

کۆماری عێراق

وهزارهتی پهروههره

# فیزیای میکانیک و دهنگ

بو پۆلی پینجهمی زانیاری

خولگی دهربازبوون

خولگی باز نهیی

ههوانامهی کتیب

&

KURD ARSHIV

كۆماری عیراق  
ومزارهتی پەروەردە

# فیزیای میکانیك و دەنگ

بۆ پۆلی پینجەمی زانیاری

کۆرینی لە عەرەبی بەو  
لیژنەیکە لە وەزارەتی پەروەردە

CHAIK M  
00 46 - 704 045 250



۱۴۰۱ هـ - ۱۹۸۱ ز

چاپی (الضبعة) ۷

لە چاپخانەی ( جمیل ) بەغداد چاپ کراوە

ئەي قوتايى خۆشەويست :

ئەم كتيبەي لەبەر دەستايە ديارى شۆرشە بۆ تۆ جا  
پاراستنى كتيبەكە نمونەي وەفادارى تۆيە بەرامبەر بە  
شۆرش ، تۆيش شايانى وەفادارىت •

## به ناوی خوای به خشندهی میهره بانه وه

### پیتسه کی

سویاس بۆ. نه و خویای که قورئانی پیروزی به خهلات بۆ به نده کانی  
خۆی ناردۆته خواری و هیچ چهوتی به کی تیدا نه هیتتۆته وه و ئهوی په پوهی  
بکات رزگاری ده بیته و ئهوش په نای به رتته بهر دل شکست ناییت .

وه ئه مهش به ره میکه به و په پری پرتزه وه پیتسه کی ده که بن و داوای  
چاوپۆشی ده که بن له و که م و کووری یانه ی له م کتیه دایه ، ههروه ک داوای  
لن بوردیش ده که بن به رامبه ر هه ره له یه ک که رووی داییت و داوای  
لن بوردیش لای مروقی به پرتزه مه زن به جیره ، ئیمه بۆ ده رهیتانی ئه م کتیه  
ئه رکینکی زۆر گه وره مان کیشا تا به چاکرین شیوه بیته به ره م ، جا ئه گه ر  
سه رکه و تووین له مه به سته که ماندا ئه و کتیه که مان جی پره زامه ندی به و  
ئه وش هیوا و ئاواتی ئیمه یه و ستایشمان بۆ یه زدانه که توانیمان زه فر  
به گه وره ترین پاداشت به رین ده رباره ی ئه م ئه رکه گرانه .

دانانی ئه م کتیه ده توانین بلتین به ته وای متمانه ده کاته سه ر کتیه  
( دل ، میتکالف ، ولیمز ) چونکه وه ک بینمان به نامه کی له سه ر ئه م کتیه  
دانراوه گه لیک پرسیارو راهیتانی تیدایه — هه ر وه ک زور به ی کتیه  
تازه کانی قوتابخانه — وه مه به ستیش له وه چه سپاندنی بیرو پروا و یاساکانی  
فیزیایه له میتسکی قوتاییدا .

لیره دا ده مه ویت ئامۆزگاری مامۆستایان بکه م که کاتی ده رس به شیکار—  
کردنی راهیتانه کانه وه نه به نه سه ر ، به لکو وای به پاک ده زانم که چه ند  
نمونه یه کی که می لن شیکار بکریت و ئه وانی که ی بکریت به ئه رکی ماله وه و  
بۆ قوتابی به جی به یلریت ، چونکه هیچ شتی که به قه ده ر کۆشش کردنو  
خۆماندو کردنی قوتابیان خۆیان زانیاری له میتسکیاندا ناچه سیتیت .

له بهر ئه‌وه وام به‌چاكزانی كه دانانی ئه‌م كتیبه بگونیجیت له‌گه‌ل  
 به‌رنامه‌ی خۆیندندا له لایه‌ك ، وه زنجیره‌یه‌کی دوا به‌دوای یه‌كیش یتتو  
 كۆتایی به‌که‌ی متمانه بکاته سه‌ر سه‌ره‌تا که‌ی له لایه‌کی تره‌وه ، بۆیه هه‌ندیک  
 باسی یتدایه وه‌ك دووباره کرایتته‌وه و قوتایی پیش ئه‌م پله‌ی خۆیندنه  
 خۆیندیستی وایه ، جا له‌بهر ئه‌وه تکامان له برا مامۆستاکان ئه‌وه‌یه که  
 له‌سه‌ر ئه‌م جۆره باسانه به‌رده‌وام بن ، به‌رده‌وامی به‌کی چالاکانه تا کانه‌که‌یان  
 به‌وه‌دا رابگات ئه‌و ماده‌ تازو نه‌دیوانه‌ی له‌م کتیبه‌دایه به‌ته‌واوی و دل  
 نیایی له قوتایی به‌کانی بگه‌یه‌نن .

وه گه‌وره‌ترین پهن‌خۆش‌بوونی من ئه‌وه‌یه که برا مامۆستاکان راو  
 تێبینی به‌به‌نرخ و جێ‌گره‌کانی خۆیانمان بۆ بئێرن تا بیگه‌م به‌به‌ره‌تیک  
 له کاتی ئاماده‌کردنی چاپه‌داها تووه‌کانی کتیبه‌که‌دا . خوا سه‌رکه‌وتوو مان  
 بکات له‌گه‌ل ئیوه بۆخزمه‌ت کردنی زانست له‌ وولاته‌ خۆشه‌ویسته‌که‌مانداو  
 جێ‌گیرتر یتت هه‌نگاوه‌کانی هه‌موومان بۆ پیش‌خستنی میله‌ته‌که‌مان له  
 پله‌کانی مافه‌ره‌وایی و خۆشی و جوانیدا . هه‌ر ئه‌وه‌ چاکترین خواوه‌ندو  
 هه‌موو شتیکیش بۆ لای ئه‌و ده‌گه‌ریتته‌وه .

دانه‌ر

به ندى يه كه م

پيوان



## بهشی به کم فیزیالای عه ره ب

عه ره به کان له پیش خستن و گه شه پین کردنی زانسته هه مه جوره کانداندا ده ورتیکی بالاو بنه رته تی بیان هه بووه ، نه وهش له نه نجامی به شداری بو ورتیکی ته واوه تی بیان هه هاتووه له پرووی بیرکاری و تاقی کردنه وه و به جی هینانه هه مه جوره کانیا نه وه که خزمه تیکی ته واوی مرؤفایه تی بیان پس کردووه ، نه وه خزمه تهش له پیش خستن و دۆزینه وه زانیاری به هه مه جوره کان و دارا شتی به کم بناغهی شارستانی مرؤفایه تی دا خۆی ده نویتیت .

زانسته عه ره به به کان هه ره له سه رتاوه به هۆی لیکۆلینه وه ی ووردو بیریتیزو تاقی کردنه وه ی زانستی به وه ره گیان داکوتا وه و خۆیان چه سپاندووه ، له بهر نه وه بهرنامه زانستی به کانیا ن زور زوو ها توته بهر هه م و له هه موو پرووی به کی زانیاری به وه ده ره که وتوون و پیش که وتوون ، وه له پرووی زانستی فیزیالو ئاسمان ناسی شه وه زور گه شه یان کردووه و پین گه شتوون .

عه ره به کان ناوی (الجبل) یان له و ئامیره میکائیکی یانه و ده زگا ئۆتۆماتیکیا نه ناوه که له و کاته دا زانرابوون ، هه ره نه م زانستانهش به ناوی (زانستی ئامیره گیانی به کانه وه ) ناوه ده بران ، نه وهش له نه نجامی نه وه هه ست به خۆشی کردنو دل په حه ت بوونه ی له م ئامیره سه رسوو پر مینه رانه وه ده ستیا ن ده که وت ، عه ره به کان بۆ به کم جار نه م زانستی یانه یان له یونانی به کانه وه وه ره گر تووه ، به لام پاش نه وه ی به ووردی چاویان پین داخساندووه وایان لی کردووه که جی خۆی بگریت و ره گ دایکویتیت سه ره رای نه وه ی شتی زوریشیا ن خستۆته سه رو ده وری خۆیا ن له دروست کردنو نه خشه کیشا ن و شتی تازه دۆزینه وه شدا به ته واوی پینیوه . وه زانا عه ره به کان : موسی بن شا کرو محمدو حسن و احمد گرنگیکی



ته‌اوایان بهم زانسته داوه‌و ناوبانگیکی ته‌اوایشیان لهم بواره‌دا دهر کردووه  
وه چهنده‌ها کتیبیان له‌سەر داناوه که به کتیبه‌کانی (جبل بن موسی)  
ناسراون . وه چاوخشاندتیک بهم کتیبانه‌دا توانای داپشتنی پتک‌و‌پتک‌و  
کارامه‌یی عه‌رب نیشان دهدات ، هه‌روه‌ها توانای تیکنه‌لۆجی و  
دروست‌کردنیشیان دهرده‌خات .

وه یه‌کتیک له‌و شته ووردانه‌ی دایان‌هیتاوه‌و ناوبانگیان تیاده‌ر‌کرد  
« تهرازوو » بوو ، نه‌وه بوو نه‌و زانایانه‌ توانیان هه‌ستیارترین و ووردترین  
ته‌رازوو دروست‌بکه‌ن ، تهرازوو یه‌کی وا که نه‌گه‌ر هه‌له‌ی تیاده‌ر‌که‌و‌یت  
له‌ چوار به‌ش له‌هر هه‌زار به‌شی گرامتیک تی‌به‌ری نه‌ده‌کرد .

وه هه‌ر دهر‌باره‌ی تهرازوو ( ثابت بن مره ) له‌دایک‌بووی ۹۰۱ز/ و فارابی و  
ابن سینا و قسطلیل و لوقا و ابن‌الهیثم جلدعی ۰۰۰ و زۆری‌تریش جگه‌له‌مانه  
کتیبیان له‌سەر داناوه ، نه‌وه‌ی لیره‌دا شیایوی باسه‌ نه‌و کتیبه‌ی (عبدالرحمن  
الخازنی) له‌سەر تهرازوو دایناوه به‌ ناوبانگ‌ترین کتیب‌داده‌نریت . لهم  
کتیبه‌دا خشته‌یه‌ک هه‌یه‌ ئاو‌کیشه‌ی ژماره‌یه‌کی زۆری ته‌نه‌ ره‌قه‌کان و ماده‌ده  
شله‌کانی به‌ ووردتیک یه‌کجار زۆر باس‌کراوه‌و نیشان دراوه ، پری نه‌و  
ئاوکیشه‌نه‌ یا زۆر نزیکن وه‌ یان یه‌کسانن به‌و پرا‌نه‌یا‌نه‌وه که نه‌م‌پ‌رۆ به  
هه‌ستیارترین ده‌زگای زانستی ده‌دۆزینه‌وه . بن‌گومان نه‌مه‌ش نه‌وه  
ده‌گه‌یه‌تیت که خازنی ئامیری ته‌او‌وی‌توستی زانستی تایه‌تی خۆی هه‌بووه  
بۆ دۆزینه‌وه‌ی چری و ئاو‌کیشه‌ی زوربه‌ی نه‌و توخم و پیکه‌تا‌وانه‌ هه‌روه‌ها  
خازنی له‌ بواری کیش‌کردنی ته‌نه‌سه‌ربه‌ست که وتوو‌ه‌کانیشدا بیر‌کردنه‌وه‌ی  
تایه‌تی خۆی هه‌بووه‌و تیک‌پ‌رای کاتی زیادبوونی خیرایی (تاودانی زه‌وی)  
ته‌نه‌ به‌ره‌و‌زورر هاو‌پ‌ژراوه‌کانیشی دیاری کردووه ، وه جگه‌له‌وه‌ش  
خازنی و زۆر زانای عه‌رب‌بی‌تریش لهم بواره‌دا — بواری کیش‌کردنی زه‌وی  
نیشیان کردووه‌وه‌ک اوریس ابن‌خرادبه .

هه‌روه‌ها با‌پ‌رۆنی له‌ باسه‌کانیدا دهر‌باره‌ی کیش‌کردنی زه‌وی و  
کاربگه‌ری نه‌و هه‌زه‌ له‌سەر گۆی زه‌وی زۆر سه‌ر‌که‌وتوو به‌ ناوبانگ‌بووه‌،

وه زۆر به جوانی خولاتهوهی زهوی به دهوری خۆی دا به بیرکاریکی وورد  
سهماندوووه ، وه له بواری میکانیکی گازاووه کاندای (ابو الریحان) به شیوهیهکی  
روونو و ئاشکرا بهرهمهکانی بایرونی نیشانداوه ، لهوانه به شیتهلکردنی  
زانستیانه سروشته فیزیایهکانی شلهکانو پهستانی ههواى به هۆی قاپه  
بنکه هاوبهشه کانهوه له کتیبه کهیدا « الاثار الباقیه عبر القرون الخالیة » روون  
کردوتهوه . ههروهها باسی ئهوه رووداوانهی کردوووه که چۆن پهستانی  
ههوا دهیته هۆی رپچکهکردن له ئاسته بهرزه کانهوه بۆ ئاسته زمهکان  
( کرداری سیفون ) بایرونی ههموو ئهوانهی دۆزیوهتهوه که باسمانکردن ،  
وه زانای عهرب (خازنی) یش دهربارهی یاساکانی هاوسهنگ بوونی شلهکان  
(هایدروستاتیک) و زانستی سروشت به شیوهیهکی گشتی و بیردۆزی  
بهرزکهروه کانهوه ریگای پتوانهوه بهجی هینانهکانی تهرازوو زۆر شتی زانیوه .  
له بواری ئامیتره کات پتوه کاندای زانای عهرب «ابو العز اسماعیل بن  
الرزازو بدیع الزمان الجزری» که له دهوروبهری ۱۰۲۵ ز دا ناوبانگیان  
پهیدا کردوووه سه رهپای ئهوه باسانهش که له سه زانستی « هایدرولیک » و  
ئامیتره خۆبزوینه کانیان نووسیهوه که گرنگیگی زۆریشیان پهی داوه ، وه  
کتیبیکیان له سهر فیله ئه اندازهیی بهکان داناوه که له راستییدا به  
باشترینی ئهوه کتیبه عهربهییانه داده نریت که نشانی ده دات زانستی میکانیکی  
یونانی له وولاته ئیسلامه کاندای گهیشتوته چ پلهیهک .

له زانستی میکانیکدا زانا عهربهکان گهیشتبوووه ئهوه پهری بهرزى به  
تایبهتی له بواری پیشهسازی ووردو سهعات دروستکردندا ، ئه ویش  
ئهنجامی ئهوهی بۆ راگرتنی کات له سهعاته پیاووکاندای ( په ندول ) یان  
بهکارده هینا ، وه لهم بوارهدا پیش گالیلو کهوتبوون ، سهعاتی وایان  
دروست ده کرد یا به ئاوو جیوهو مۆمی گرگرتوو وه یان به هۆی سهنگی  
ههمه جۆروه ئیشی ده کرد . ههروهها عهربهکان سهعاته رۆژیان داهینا که  
شیوه کهی باز نهیی و تهوه رهیهکی دیاریش له ناوه راسته کهیدا بو ، به هۆی  
ئهم سهعاتهوه توانیان شوینی تهواوی گۆی رۆژ دیاری بکهنو کاتی

پن بیونو (رؤژنامه‌ی کات) یش دروست بکن . وه بهو سه‌عته رۆژه‌ی  
که ده‌توانرا له شوئینیکه‌وه بۆ شوئینیکه‌ی تر بگوئیریته‌وه ده‌ووترا سه‌عته‌ی  
گه‌شت (ساعة الرحلة) .

وه له بواری بیرکاره زانستی میکانیکیشدا چهنده‌ها زانای عه‌رب  
ده‌رکه‌وتن که له هه‌ره به‌ناوبانگه‌کانیان (ثابت بن مره) بوو — له‌دایک‌بووی  
٤٨٨ک — ٨٠١ ز — ئەم زانایه‌ له‌م بواره‌دا به‌مەزن‌ترین زانای شارستانی  
عه‌رب داده‌نریت ، ئەم زانایه‌ کتیبه‌که‌ی (الفرسطون) ی پول‌پول‌کردو  
بیردۆزی (به‌رزکه‌ره‌وه‌کان) ی به‌رینگه‌یه‌کی ستاتیکی و ئەندازه‌یی رووت  
باس‌کردو بیردۆژیگی میکانیکی تاییه‌تیشی دانا که بنچینه‌که‌ی هیزبوو ، وه  
هه‌ر هیزیشی بۆ سه‌ماندنی ئەم بیردۆزه‌ به‌کاره‌یتنا ، به‌و جۆره‌ش به‌رنامه‌یه‌کی  
بیرکردنه‌وه‌ی داهیتنا که پاش چهند باسیکی دوورو درێژ بوو به‌هۆی  
پن‌ناسه‌کردنی ووزه‌و ئیش به‌چه‌رخ‌ی تۆزده‌هه‌مدا .

وه قیصر ابو قاسم — له‌دایک‌بووی ٦٤٩ک/١٢٥١ز که به‌قلم‌الدین  
الحنفی به‌ناوبانگه‌و ناسراوه‌ توانی هه‌موو باسانه‌ به‌تاقی‌کردنه‌وه‌ به‌سه‌لم‌ئینیت  
که ثابت بن مره له‌میکانیکدا دۆزی‌بوویه‌وه .

وه‌توانی ناعوریک له‌سه‌ر‌پوباری عاصی بۆ ئەمیری‌حه‌ماه‌دروست‌بکات  
بۆ ئەوه‌ی ئاو به‌رزبکاته‌وه‌و کیلگه‌کان ئاوبدات چونکه‌ قلم‌الدین  
سه‌ره‌پای ئەوه‌ی زانایه‌کی بیرکاری ی بووه‌ له‌هه‌مان کاتدا ئەنداز‌یاریش  
بووه ، هه‌روه‌ها قیصر‌توانی (کلاؤ رۆژنه‌یه‌ک) ی وا‌دروست‌بکات‌و  
سوودی لێ‌وه‌ربگریت که تا ئەم‌پۆ له‌مه‌ت‌ه‌فی‌نیشتمانی‌شاری‌ناپولی‌دا  
پارێژراوه .

وه له‌ناو هه‌موو ئەنداز‌یاره‌کاندا تقی‌الدین بن معروف — له‌دایک‌بووی  
٩٩٤ک/١٥٨٥ز ناوبانگینکی زۆری ده‌رکردبوو ، وه‌کتیبینکی به‌ناوی  
«الطرق السنية في الالات الروحانية» له‌میکانیکدا دانا‌بوو ، گرنگی ئەم  
کتیبه‌ی تقی‌الدین له‌وه‌دایه‌ که له‌چه‌رخ‌ی‌راپه‌رتنی‌ئه‌وروپادا نووسبووتی ،

واته پيش ٺهوى اعزيكولا له سالى ۱۵۵۶ز دا كتيبه كى خوى بلاوبكاتوه  
سهره پراي ٺهوى كه تقى الدين لهو باسه دا به ماوه يه كسى زور پيش  
(راميللى) يش - له دا يك بووى ۱۵۵۸ز - كه وتبوو .

ٺم ٺه نذاريارو زانا عه ره به وه سفى زور ٺاميرى ميكانيكى كردووه كه  
تا ٺه مړو له كتيبه روژواويه ناسراوه كاندا باس نه كراوه .

كه واته له زانستى ميكانيك دا عه ره به كان به شدار يه كى ته واو ته واويان  
هه بوو چ له پرووى كردارى يه وه ، چ له پرووى بيركارى يه وه ، وه ٺم  
به شدار يه نيان سيفه ټيكي تازه و تايه تى وايان به زانستى ميكانيك داوه كه  
نه لاي يوناني يه كان به شيويه كى گشتى ، وه له لاي ٺه رخه ميدس به  
شيويه كى تايه تى نه زانرابوو ، هه روه ها به شدار يه كيان ته وژميكي  
بيرزوينى وايان دروست كرد كه تا سهره تاي چهرخى توژده هه م كار يگه  
هه مابوو . . وه هه ٺه نجامى ٺه و به شدار يه شيان بوو كه ماناي ووزه و  
ٺيش و دوورى و هيزو چهنده ها بيردوژيش كه سر به و پيئناسانه بوون به  
ته واوى يه كالا بووه وه .

وه زاناي عه ره ب ابن الهيثم - له دا يك بووى ۳۰/ك ۱۰۳۱ز له جو له  
به ريه ك كه وتنى ته نه كان كو لا وه ته وه وه توانيو يه تى ٺه و پيسا بنه ريه تيانه  
دهست به سهر ٺم جو له يه دا ده گريت و ٺاراسته ي ده كات ده ره نجام پيئيت .  
كه واته ابن الهيثم يه كه م كه س بووه له هه موو جيهاندا كه توانى  
ريگه ي پيوانى ره قى ته نه كان ديارى ي بكات ، ٺه و ديارى كردنه ش به هوى  
جياوازي به رگه رگه كان يانه وه ده پيئيت كاتى جيا بوونه ويان پاش به ريه ك  
كه وتنه كيان .

ٺم زانا عه ره به ناسراوه زانراوه له هه مو باسو ليكول يه وه كانيدا خوى  
خستبووه سهر تا قى كردنه وه و شيه ل كردنى زانستى يانه . وه له باسى  
بينين و پرووناكى دا ابن الهيثم باسيكى دوورو دريژى هه يه . بو نمونه  
ياساكانى بينينى دوژه وه ، تا قى كردنه وه به ٺاوتنه هه مه جو ره كان و ٺاوتنه



وینمی (۱)  
 تون گردنی چلو

خره کان و لوله کی به کان و قوچه کئی به کان کرد ، ههروه ها نه و (ژووره تاریک) هی له تاقی کردنه وه کانیدا به کارهینا که پیش نه و روجهر بیکوته له تاقی - کردنه وه کانیدا سوودی لئی وهرده گرت ، ههروه ها به لیتکولینه وهی بیرکاری یانه یاساکانی رووناکی لئیدان و رووناکی دانه وهشی دۆزیه وه .

ابن الهیثم سهماندی که رووناکی نه و کومه له رووداوهیه که له خۆدابوویتیکی ( وجود ذاتی ) ههیه و به پئی نیزامیتیکی نه گۆری وا تیهپر دهییت که ئامیره نمونه یه کی پیشه کی له ههموو کات و شویتیک دا ههیه .

ههروه ها سهماندی ههموو رووناکی به کان له یه ک ره گه زن چ نه و رووناکی بهی له تهستیره کانه وه وه چ نه و رووناکی بهی له دهزووله یه کی دره وشاوه وه هاتییت ، وه چ نه و رووناکی بهی بئ سهروشوین تئ په پرده ییت .

وه ههموو نه و رووناکی به ههمه جۆرانه په پرهوی یه ک نیزام ده که ن که له بئراوه وه بۆ چاو به هیلکی راست ده کشییت ، وه به و جۆرهش ابن الهیثم نه و ههله یه ی راست کرده وه که گریکه کان له شیتل کردنی بینیندا تئ ی که و تپوون .

نه و یاسایانه ی که ابن الهیثم له بینین و رووناکی دا دۆزیه وه به سهرچهاوهیه کی بنه پرتهی گرنگ داده نریت بۆ چه رخی رووناک کردنه وه و راپه رین له نه و روپادا .

وه گه و ره پیاوانی چه رخی رووناک کردنه وه وه ک تئودوریق و روجهر بیکون و روبه ر چروستییت و فیتلو فهیله سووفی به ناوبانگ دی کارت ( ۱۵۹۶ - ۱۶۵۰ ز ) دهقاودهق سوودیان له و وینه نه ندازه یانه ی ابن الهیثم وهرگرت که خۆی وه ک هۆیه کی روون کردنه وه به کاری دههینا

ههروه ها ابن الهیثم یه که م پزیشکیش بووه که توانییتی وه سفیکی دوورو دریزی چاوبکات ، وه نه و زانیارانه ی له وه سفه که یدا به کاری هینابوو له و کتییا نه وه وهی گرتبوو که له سهر توئکاری دانرابوون .

ههروه ها ابن الهیثم چه ند زانایه کی عه ره بی تری هاوچه رخی خۆی و چه ند زانایه کی تری دوای نه وانیش به ره لهستی نه و رایه ی اقلیدس و

ئيفلاتونيان دەکرد که دەیانووت شت بینین ئەنجامی ئەو تیشکەیی لێ  
چاوهوه دەردەچیت روودەدات . وە پشتگیری پرای دیسوقریتس و  
ئەرستۆیان دەکرد که دەیانووت هۆی شت بینین ئەو تیشکەییە که لێ  
تەنە که خۆیەوه دەردەچن .

لاتینەکان ناوی ( الهازن ) یان بو حسن ابن الھیشم بەکار دەھێنا ، وە  
کتیبە کەشی ( المناظر ) واتە بینایی بەکان لە سالی ۱۵۷۲ زایندا بۆ لاتینیان  
وەرگێرا ، ئەم کتیبە چەندەھا بیردۆزی لەسەر ئاوێنە ھەمە جۆرەکان و  
پرووناکی لادان و بینینی تێدایە .

ھەر وەھا ئەو ھەشی تیاروون کراوە تەووە که حسن ابن الھیشم یە کەم زانا بوو  
( ژوو رەتاریک ) ھە کە ی بۆ تێ پروانینی مانگ گیران بە کار ھێناوە . ئەم زانایە  
سەر ھەرای ئەو ھەمی لە زانا بە ناو بانگەکانی بینین و پرووناکی دادە نریت لە بواری  
تێ پروانینی ئاسمانیشدا واتە لە زانستی ئاسمان ناسیشدا زۆر سەرکەوتوو .  
وہ بەو زانا ھەر بە ھەمی لە ئەوروپادا دەنگیان داوە تەووە بە ناو بانگ بوون :  
محمد بن موسی الخوارزمی یە کہ بەو لەو ھە ئاسمان ناسیانەووە کہ بۆ خۆی  
تەرخان کردبوو ناوی دەر کردبوو ، زۆر دەزگای تازە ھەشی داھێتابوو  
تێ پروانینی ئاسمان و ئەو کتیبەش کہ دەربارەیی ئەم تێ پروانینەیی ئاسمان  
داینابوو لە سالی ۱۱۲۶ ز دا بۆ لاتینی وەرگێراوە ، ھەر وەھا کتیبی  
( اصول الفلك ) ی ابی عباس احمد محمد الفرغانی بۆ لاتینی وەرگێراو  
لە ھەل دەقی ھەر بە ی بە کەیدا لە سالی ۱۶۶۹ زایندا لێ ئەم ستردام  
بلاو کراوە تەووە .

وہ فرغانی ئەو زانایە بوو تیرەیی زەوی پیتاوی ( ۶۰۰۰ میل ، ۱۰۴۰۰ کم ) ی  
دەرھێنا ، پیتووستە لیرەدا زانای بە ناو بانگ ابا معشر جعفر بن محمد البلخی  
لەدایک بووی ۸۸۶ زاینیمان لە بیر ئەچیت کہ بیردۆزێکی لەسەر ھەل چوون و  
داچوون ( المد والجزر ) داناوہ .

وه په سه نې زانستی ناسمان ناسی لای عه ره به کان له وه دایه که بیرکاری  
 سځ گوښه کاریان له تی پرواینه ناسمانی به کاندا به کارهیتاوه .  
 وه چنده ها نامیری تازه یان بۆ تی پرواین داهیتا بوو که بوو به هوی  
 دۆزینه وهی زور شتی تازه وو راست کردنه وهی بیردۆزه که ی بتلیموس  
 به ته وای .

ابو عبدالله محمد بن جابر التبانی - له دایک بووی ۹۲۹ ز زور به ووردی  
 لاری خولگی که لۆکانی (بورجه کانی) دۆزیه وه ، وه درژی سالی  
 پوژی به ۳۶۵ پوژو ۵ ساعات و ۴۶ دقیقه و ۲۴ چرکه دانا ، که له پراستیدا  
 نه پوژ به ۳۶۵ پوژو ۵ ساعات و ۴۶ دقیقه و ۴۷ چرکه داده نریت . وه به  
 ته وای پرواکه ی بتلیموس ی روخاند که دهر باره ی نه گوپانی نه و په پره  
 دوری پوژبوو (الوج الشمسی) وه به لگه ی ته واده تی له سر نه وه هیتا  
 که پوژ سر به جوولگی ده ست پیش کره ناوه نندیه کانه ، وه له وه شه وه  
 نه وهی دهره نجام هیتا که هاو کیشه ی کات به پویشتی نه وه دوا ی نه وه  
 گوپاتیکی هیتاوش ده گوپریت ، وه نه وه شیوه سماند که له تیره گوښه ی  
 پروو که شی پوژ ده گوپریت ، که نه مهش دژی بیردۆزی بتلیموسه . وه دوباره  
 نه وه شی سماند که له وانه یه پوژ گیرانی شیوه نه لقه (که ل) پروو بدات ، وه  
 ژماره یه کی زوریشی له جوولگی مانگ و نه ستیره کان راست کرده وه وه  
 بیردۆزیکي زور ووردی بۆ نه وه مه به ست دانا که له و بیردۆزه دا نه وه مه رجانه ی  
 بۆ بینینی مانگی تازه هه لاتوو پتویسته ده ست نشان کرد ، ههروه ها نه وه  
 پره ی راست کرده وه که بتلیموس بۆ دیاری کردنی هاو کیشه ی شه وورپوژ  
 داینا بوو ، وه نه و تی پرواینه هه ره باشه ی دهر باره ی پوژ گیران و مانگ گیران  
 هه یوو یارمه تیکي ته وای (دثورت) ی دا له سالی ۱۷۴۹ ز دا بۆ  
 دیاری کردنی تاوودانی مانگ به درژیایی چرخیکي ته واو .

وه له دواشدا شیکار کردیتیکي ته وای بۆ سځ گوښه گوپی به کان به  
 هوی که وتگا نریتک کراوه کانه وه دانا ، شیکار کردیتیکي و ابوو که زانای  
 به ناوبانگ ریجیو موتاوس دانی پیا ناو سوودی لڼی وه رگرت .



ئاسمان ناسە عەرەبە كان كاتى پۈژگىرانو مانگ گىرائان بە جۆرىكى  
 زۆر وورد رېتك خست ، وه گرنگىكى تەواو شىيان بە مانگ دا ، چونكە سالى  
 عەرەبى لەسەر مانگ بەندە ، وه ابو الوفاء البوزجانى ۹۴۰-۹۹۸ز  
 گۆپرانە مانگى بە كانى دۆزىيە وه هەر وەها گرنگىيان بە ئەستىرەى عطار  
 داو البتانى دەر بارەى عطار دىر دۆزىكى تازەى دانا ، سەرەپاى ئەو باسە كە  
 ابن الھىشم و چەند زانا يەكى تىرش دەر بارەى ئاسمان ناسى و دوورى  
 ئەستىرە كان و قەبارە كانىان نووسىويانە وه چەندەها استرلابى ھەمە جۆرەيان  
 بۆ تى پروانىنى ئەستىرە كان و جوولە كەيانو بەرزى قوتب و چەندەھا  
 شتى تىرشىيان دروست كرد كە پەيوەندى بەو زانستە ئاسمان ناسى بەو  
 ھەبوو •



## بهشی دووم

### پیتوان

#### ۱ - پیشکوتنی پیتوان :

فهیله سوفه کۆنه کان که له شارستاییتی دۆلی دیجله و فورات و دۆلی نیل و شارستانی به ته گریک و رۆمانیکه کان ده رکه و تبون ههولیان دابوو که له پرووداوه سروشتی به کان بکۆلنه و وه بیان نووسنه وه . وه ئهرستۆ که مامۆستایه کی گریکی گه وره بوو زۆر سوودی له تهنینی قوتایی به کانی وه رده گرت و دهینووسی به وه ، وه ههولی دها که نیزامیکی تاییه تسی به جینیان بۆ دابنی . تا زۆر بهی ئه وانهی دواي ئه و هاتن به کاریان هیتا و جینی پروایان بوو . وه له گه ل ئه وه شدا که هه ندی له و ئه نجامانه ی ئهرستۆ پینی گه یشتبو راست نه بوو ، به لام تا چهند سه ده یه ک وه کو راستی به کسی پرواین کرا و هه ر مابوو وه .

وه له وانه شه که گرنگترین ئه و کۆسیانه ی هاتنه به رده م پیشکوتنی زانیاری لای رۆمانی به کان نیزامی بیزار که ره کانیان بووبی ، بۆ نسوونه ی پیتی (V) یان بۆ ژماره (5) به کار ده هیتا و پیتی (X) بۆ ژماره (10) وه پیتی (L) بۆ ژماره ی 50 وه پیتی (C) بۆ ژماره ی 100 وه پیتی (M) بۆ ژماره ی 1000 وه ئه م پیکهاتووه ش MCMLXXVII بۆ ژماره ی (1977) . وه هه یج گومانی تیدانی به که کرداره کانی کۆکردنه وه و لیکدانو دابه ش کردن به پینی ئه م نیزامه زۆر گرانه و جینی بیزاری به ، جگه له وانه ش

رۆمانی به کان هیچ جۆره ههیمایه کیان بۆ سفر دانه نابوو ، وه نه وه رۆنی له  
پیشکەوتنی زانیاری و بیرکاری و پێوانه گرتبو تاچهرخی سیازنه ههم که  
نیزامی عه ره بی جێی نیزامی رۆمانی گرتوه .

ههروه ها رینگای تاقی کردنه وه وه به کارهیتانی پێوان بۆ فیربونی  
راستی به کانی سروشت به کارنه هیترا تا سه ده ی شانزه ههم که لیوناردۆ  
دافنشی و گالیلۆ چه ند تاقی کردنه وه به کیان کرد ، نه م تاقی کردنه واته یان  
وه سف کردو پێوان ، وه هه ره به کیان له خۆی ده پرسی لایتیک رووداو یکی  
دیاری کراویان ده یینی (چۆن روو ده دات ، وه تا چ راده به ک روو ده دات) ،  
وه بۆ نه وه مه به سه ته پێوانیان به کارده هیتا وه کو به شیککی به نه په تی له  
تاقی کردنه واته دا که ده یان کرد . وه به کارهیتانی پێوان له تاقی کردنه وه کاند  
هۆکاریککی به نه په تی بوو بۆ پیشکەوتنی فیزیوا خیرا پێگه یشتی .

## ٢ - نیزامی نه ته وه به کان :

فیزیازانی زۆر ریک و پیک نه ده بوو وه کو نه مپۆ نه گه سوودی له  
ووردی پێوانه وه نه گرتایه ، چونکه زۆر گرنگه له هه موو تاقی کردنه وه به کی  
فیزیایی دا که پری ماده وه هیزو ووزه و کات تییه پهبوون به ئاسانی و  
به ته واته سی پیتوریت .

هه موو به که کانی پێوانه له فیزیادا به هۆی درێژی و بارستایی و کات و  
پله ی گه رمی و مۆم بارگه ی کاره بایی به وه ده توانریت خه مل بکرت و بدريت .  
وه له م به شه دا گرنگی و بایه خ به به که کانی درێژی و بارستایی و کات ده ده بن ،  
به لام پله ی گه رمی و بارگه ی کاره باو مۆم له به شه تاییه تی به کانی خۆیاندا  
باس ده کرتن .

نیزامی زانستی یانه ی به که کان له سه ره نه وه به کاته به نده که به بپری  
گونجاو هه لده بژیرین و ده توانریت له هه ر شویتیک دا به ره هم به یتیرین .  
په یوه ندی نیوان نه م به کانه ش پتویسته ساده و ساکار بیت به جۆریک نه و

کرداره ژمیره بی یانه‌ی به هۆیا نه‌وه ده‌کریت ساده بن و هیتج ئه‌رکیکی ئه‌وتویان نه‌وت ، خو ئه‌گه‌ر نزامی ده‌یی به بنچینه‌ی ئه‌و په‌یوه‌ندی به دابنریت ئه‌وا توانی ده‌یی به په‌کیانه‌وه ده‌به‌سیت ، به‌وش گونجاوو له‌بار ده‌یت . له‌م کتیبه‌ش دا ته‌نا نزامی (مه‌تر . کم . چرکه) و نزامی ( سه‌تیمه‌تر . غم . چرکه) به‌کارده‌هین ، نزامه‌کش له‌یه‌که بنه‌ره‌تی به‌کانه‌وه ئاوه‌که‌ی دیاره‌ه .

### ۲ - نزامی مه‌تری :

ئهم نزامه له‌ده‌وروبه‌ری کۆتایی سه‌ده‌ی هه‌ژده‌هه‌مدا له‌فه‌ره‌نسا ده‌رکه‌وت ، وه‌ زوربه‌ی وولاته‌ پیشکه‌وتوو کانی ئه‌مرو ئهم نزامه به‌کارده‌هین که نزامیکی ده‌یی به ، هه‌روه‌ها ئه‌و نزامه‌یه‌که له‌زانسته‌کاندا له‌سه‌روو هه‌موو نزامه‌کانه‌وه‌یه .

وه‌ کاتێ که نزامیک ده‌یی ده‌یت ( له‌ ده‌وه‌ وه‌رگیراوه ) په‌که‌کانی له‌بردا به‌چهنده‌ جاره‌ی ژماره‌ی (۱۰) له‌یه‌کتری جیاواز ده‌بن ، بۆ نمونه سه‌تیمه‌تر (۱۰) ملیمه‌تره ، وه‌ مه‌تر (۱۰۰) سه‌تیمه‌تره ، وه‌ کیلۆمه‌تریش (۱۰۰۰) مه‌تره . . . . وه‌ هه‌روه‌ها به‌و جۆره .

وه‌ سێ په‌که‌ی مه‌تری گرنگ هه‌یه : مه‌تر په‌که‌ی درێژی و لیتر په‌که‌ی قه‌باره‌و گرام په‌که‌ی بارستایی به .

### ۳ - په‌که‌کانی درێژی :

ئهو زانایانه‌ی نزامی مه‌تری یان داناوه‌ هه‌ولی ئه‌وه‌یان داوه‌ که له‌سه‌ر بنچینه‌یه‌کی سروشتی دای‌هین . له‌به‌ر ئه‌وه‌ مه‌تریان به‌ته‌واوی به‌ ۱۰<sup>۳</sup>ی دووری تیوان هیلێ په‌کسانی زه‌وی و پۆلیک له‌پۆله‌کان داناوه . وه‌ له‌به‌ر ئه‌و هه‌له‌که‌مه‌ی که له‌پیتوانی ئه‌و دووری به‌دا‌روو ده‌دات وای له‌مه‌تر کردوو که نزیکه‌ی - نه‌ک به‌ته‌واوی - به‌قه‌ده‌ر ئه‌و بنه‌ره‌ته‌یت که مه‌تری یخ هه‌ل‌بژیراوه . بۆ ماوه‌ی چه‌نده‌ها سال مه‌تری پیتوانه‌یی به‌و

دووری به پیتاسه ده کرا که له پلهی سفری سه دیدا له تیوان دوو هیلای ته ریسی  
 هه لکه ندرای سهر راسته یه کی کازای دروست کراو له پلاتین و ئیریدیومدا  
 هه یه که له مه تحافی کیش و پیتوانه ی نه ته وه یه به کان له سیفه ر له نزیك  
 پارسه وه دانراوه . وه له سهر ئه م نمونه بنه ره تی به چه نده ها مه تری تر  
 دروست کراوه له وولاته کانی تر دا دانراوه وه ئه مه تره ی له وینه  
 ( ۱-۲ ) دا ده یینین .

وه ئه م مه تره پیتوانه یه یه بانه بریتین له ته نی مادده ی که له وانیه ووزبین  
 یان تیک بدرتین و به و له نا وچوونه ش گرنگترین یه که ی پیتوانه مان له کیس



وینه ی ( ۱-۲ ) وه له وینه که دا ده یینیت لووله کیکی دروست کراو له  
 پلاتین و ئیریدیوم له ناو زهنگه که دا دانراوه ئه ویش کیلوغرامی کیشانه یه ،  
 یه که ی بارستایی . به لام ئه وه هیلکه کازایه ی که له پشتی به وه یه تی دوو باره  
 ئه ویش له پلاتین و ئیریدیوم دروست کراوه دوو هیلای ته ریسی له سهر  
 هه لکه ندرایوه ماوه ی نیوانیان له پله ی سفری سه دیدا یه که مه تره .

ده چیت که نیامی مه تری به کاری ده هیئت ، ئه مه ش رووداویکه هه موو  
 زانا پسپوره کانی یه که ده ترسیئت . وه ههر ئه م ترسه ش بوو که وای لی  
 کردن له سالی ۱۹۶۰ دا کۆنگره یه کی جیهانی بگرن تا مه تریکی پیتوانه یی  
 له سهر بنچینه یه کی تر بدۆزنه وه ، مه تریکی وا که هه موو تا قیکه یه کی  
 ریک و تیک بتوانی ییدۆزته وه له پیتوانه دا به کاری به یئت ، وه ئه

مەترەي كە ئەم كۆنگرەيە پېئىنئازى كىرد لە سەر درىژى شەپۆلى سوورى پرتەقالى بوو كە لە ئەتۆمە ورووژاوەكانى (الذرات المتھيجة) غازى كىرېتۆن (۸۶) ۋە دەردەچىت • ۋە ئەندامانى كۆنگرە لە سەر ئەو رىك كەوتن كە مەترى پىئوانەيى يەكسان بىت بە درىژى ۱۶۵۰۷۶۳۷۳ شەپۆل لە شەپۆلە تىشك دەردەوەكانى ئەو كىرېتۆنەي باسمان كىرد •

**۵ - يەكە مەترى بەكانى رووبەر و قەبارەو پىئوانە كىردن :**

مەتر دووجا و سەتتىمەتر دووجا بۆ پىئوانى رووبەر لە نىزاسى مەترىدا بەكار دەھىنرېت ، بۆ نمونە رووى زەوىي ژوورىك كە درىژى يەكەي ۳ مەتر و پانى يەكەي دوو مەترىت رووبەرەكەي ۶ مەتر دووجا دەبىت كە بىركارى يانە بەم جۆرە دەدۆزىتەوہ :

$$۳ \text{ مەتر} \times ۲ \text{ مەتر} = ۶ \text{ مەتر دووجا}$$

وہ قەبارە بە مەتر سىنجا و سەتتىمەتر سىنجا دەپىئورېت ، بۆ نمونە ئەو سىندوقەي درىژى يەكەي دوو مەتر و پانى يەكەي مەترىك و بەرزى يەكەشى مەتر و نىوئىك بىت قەبارە يەكەي ھەيە پرەكەي سىن مەترە سىنجا يەكە بەم جۆرە دەستمان دەكەوېت :

$$۲ \text{ مەتر} \times ۱ \text{ مەتر} \times ۱۵ \text{ مەتر} = ۳ \text{ مەتر}^۳$$

وہ يەكەي پىئوانەي قەبارەش دانەرەكانى واين پىئىنئار كىرد كە تا پادەيەك لەسەر يەكەي درىژى بەندىت نرىك بە قەبارەي سىندوقچە يەكەي خستەكى بىت كە درىژى لايەكى لە ناوہوہ ۱۰ سم بىت ، قەبارەكەي دەكاتە ۱۰۰۰ سم<sup>۳</sup> ، وہ ئەم قەبارەيش بە لىتر ناوئرا • وہ لە راستىشدا لىتر = ۱۰۰۰ ر۰۲۷ سم<sup>۳</sup> ، واتە بە جىاوازي يەكەي زۆر كەم لە قەبارەي ئەو خستەكەي باسمان كىرد • بەلام بۆ مەبەستە كىردارى يەكان لىترىك بە ۱۰۰۰ سم<sup>۳</sup> وە مىللىمە ترىش كە ۱۰-۳ لىترە بە يەك سم<sup>۳</sup> دادەنرېت •

۲ - به‌کمی بارستایی له نیزامی مه‌تریدا :

به‌کمی بارستایی له‌م نیزامه‌دا کیلوگرامه ، وه له وینه‌ی (۲-۲) دا کیلوگرامیک ده‌یینیت که له‌سه‌ر شیوه‌ی لووله‌کیکی پلاتین و ئیریدیومه و له‌ناو دوو که‌مۆله‌دا دانراوه . وه دانهره‌کانی ئەم نیزامه و‌ستوو‌یانه که په‌یوه‌ندی‌به‌کی پاسته‌وخۆ له‌تیوان به‌کمی درژی و قه‌باره و پتوانه و بارستایی‌دا هه‌ییت ، له‌به‌ر ئەوه‌یه که کیلوگرامیان (به‌به‌کمی بارستایی دانراوه ، وه بۆ ئەوه‌ی بارستایی ۱۰۰۰ سم<sup>۳</sup> واته لیتریک له‌ئای دلقۆپینراو به‌وه پیناسه ده‌کریت که بریتی‌یه له‌وه قه‌باره‌یه‌ی کیلوگرامیک ئای دلقۆپینراو له‌پله‌ی گهرمی ۴س‌دا بنوینیت) . وه له‌به‌ر ئەو روشنایی‌یه ئەمرۆ لیتر له‌پله‌ی گهرمی ۴س‌دا داگیری ده‌کات . وه له‌گه‌ل ئەوه‌شدا که لیتر که‌میک جیاوازه له‌قه‌باره‌ی ۱۰۰۰ سم<sup>۳</sup> به‌لام له‌رووی کرداری‌یه‌وه لیتریک ئاو و هه‌زار سم<sup>۳</sup> ئاو به‌ک بارستایی‌یان هه‌یه ، سه‌یری وینه‌ی (۲-۲) بکه .

هه‌روه‌جا میلی‌لیتریک ئاووه (سم<sup>۳</sup>) یک له‌هه‌مان ئاو هه‌مان بارستایی‌یان هه‌یه که پره‌که‌ی به‌ک گرامه ئەگه‌ر ئەو ئاو دلقۆپینراوه له‌پله‌ی ۴س‌دا بوو . گرام به‌که‌یه‌کی بچووکه بۆ پتوانی بارستایی ، به‌لام به‌کمی گه‌وره بۆ پتوانی بارستایی تۆنی مه‌تری‌یه که ۲۱۰ کیلوگرامه .



وینه (۲-۲) په‌یوه‌ندی نیوان به‌کمی درژی و قه‌باره فراوانی و بارستایی له‌نیزامی مه‌تریدا .

**۷ - يەكەكانى ھىزو كىش :** مەبەست لە كىشى تەئىك بىرى كىش كردنى بەتى لە لايەن زەوى يەو ، وە لە گەل ئەو شىدا كە كىش كردنى زەوى بە گۆرانی شوئىن لەسەر پرووى زەوى دە گۆرئىت بەلام لە يەك شوئىندا ناگۆرئىت ، وە لە بەر ئەو يە كە كىشى تەنە جيا جياكان لە يەك شوئىندا لە گەل بارستايى بە كانياندا ھاو پۆژەن ، ئەم ھاو پۆژەى بەش ئەو دە گە يە تىت كە يەكەكانى ھىزو كىش يەكە يەكى وەر گىراون وە لە گەل يەكەى بارستايى دا كە يەكە يەكى بەر پەتى بە راستەوانە دە گونجىن . وە ھاو كۆلكەى ھاو پۆژەش بىرىكى نە گۆرەو لەسەر بىرى ھىزى كىش كردنە كە بەندە .

ھىزو كىش لە نىزامى مە تىردا يا بە نيوتن وە يان بە داین دە پىئورئىت ، وە لە بارە گای نەتەو وە يەك گرتو وە كاندا را گىر كردنى كىلوگرامىك پىئوستى بە ھىزىك ھە يە كە پرەكەى ۹۸۰۳ نيوتن يىت ، وە لە شوئىنە كانی تری سەر پرووى زەویدا پىئوستى بە ھىزىك ھە يە لە نيوان ۹۷۸۰۳۹ و ۹۸۲۲۱۷ نيوتن دا يىت . وە ژمارەى (۹۸) ژمارە يەكى نىك و گونجاوہ بۆ ئەو مە بەستە ، واتە بۆ را گىر كردنى كىلوگرامىك پىئوستمان بە ۹۸ نيوتن ھە يە ، يا بۆ را گىر كردنى گرامىك پىئوستمان بە ۹۸۰ داین ھە يە . وە لە بەر ئەو ھى (كىش) یش ھىزە كە واتە دە توانىن بلىين كىشى كىلوگرامىك ۹۸۰ داینە ، وە لە بەشى سىھەم دا بە درۆژى باسى ئەم يەكەنە دەكەين .

## **۸ - يەكەكانى كات :**

يەكەى بەر پەتى پىئوانى كات چرکە يە . وە زانراوہ كە ھەر ۶۰ چرکە دەكاتە دەقىقە يەك ، وە ۶۰ دەقىقە دەكاتە سەعاتىك ، وە (۲۴) سەعاتىش دەكاتە يەك رۆژى تەواو .

لە راستىدا ئەو چرکە يەى كە وەكو يەكە يەك بۆ پىئوانى كات بەكارى دەھىنين بىرتى بە لە تىكراى خۆرە چرکە ( الثانية الشمسية ) .

ئەمىش دەكاتە بەشىك لە ۸۶۴۰۰ بەشى تىكراى خۆرە رۆژىك . وە مەبەست لە تىكراى خۆرە رۆژى تىكراى ئەو ماوہ كانی بە يە كە لە سالىكى



تەواودا خۆر بەرپۆشستی دوابەدوای یە کدا بە هێلی ناوەرپاستی ئاسماندا تێپەر دەبێت . وە لە کاتی کۆنگرەیی گشتی جیهاندا که بۆ کیش و پێوانە لە سالی ۱۹۶۷ دا گیرا بریار درا که پێناسەیی چرکه بکەن بە و ماوەیەیی که ۹۱۹۲۶۳۱۷۷۰ سووری ئەو تیشکه هاویژراوەی بەرامبەری دوو ئاستی زۆر ووردی Hyperfine ئەتۆمی سیزیۆم (۱۳۳) ه که لە بارە دامرکاوە کەیدا Ground state دەبێت (۱) .

ماوە کەمەکان لە بۆر بۆریندا وە یان لە تاقیکەکاندا بە سەعاتی کاتگر دەپیتوریت که بە سپرینگ دەپیتوریت ، وە لەوانەیی که بەندۆلی وا بە کاربەتیریت درێژیی تایبە خۆی هەبێت . وە یا کریستالی لەرەلەرکەری کوارتزیان تەنانەت ئەتۆمی لەرەلەرکەر بۆ پێوانی کاتی کورت تر بە کار بەتیریت .

#### ۹ - هێندە نا ئاراستە و نا ئاراستەیی بەکان :

بە و هێندە فیزیایانەیی تەنها بە زاینی پرەکانیان بە تەواوی دیاری دەکرتن و بە چەند یە کە یە کە گونجاو دەردەبرین دەووتیریت هێندە نا ئاراستەیی بەکان ، وە بە و دەناسرین که بە یاسا ئاسایی بەکانی جەبر کۆدە کرێنە وە و لیکیش دەردەکرین ئەم هێندە وە کو درێژی و بارستایی و دت و فەبارە و چری و گۆر هەمویان شیایوی ئەوەن که پیتورین و بە ژمارەیی کیش که لە دوایە وە یە کە یە کە گونجاو هەیی وە سفتیکی تەواو بکرتن . بۆ نمونەکانی دەلیین درێژی سندوئیک ۱ مەترە و رووبەری روویەکی ۵ م<sup>۲</sup> و قەبارەکی ۴ م<sup>۳</sup> و بارستایی بە کەشی ( ۱۰ کغم ) هە بە گۆری ۳ مەتر / چ لەسەر روویەکی ئاسۆیی رادە کیشریت ، بە و جۆرە ئێمە هەموو هێندیک لە و هێندە دیاری کردتیکیی تەواو دیاری دەکەین ، واتە تەنها بە زاینی پرە کەیی دەتوانین دیاری بکەین .

(۱) پێناسەیی چرکه لەو راپۆرتە تایبەتیە وە وەرگیراوە که دەزگای پێوەردانانی عیراقی دەری کرد ، ئەو پێناسە و وردانەش تەنها بۆ بەرچاوخستەن ، نەك بۆ ئەوەیە ، قوتایی لەبەری بکات .

به لām له کاتی خویندنی فیزیادا هیندی وای تر دیته ریمان که تهها به زاینی بره که ی دیاری کردیتی که تهواو دیاری ناکرین وه که لادانو خیرایی و هیز . بۆ نمونه ئەگەر بلین پیاویک شوینه که ی خۆی ده گۆریت له چاوه خالیکی دیاری کراودا ئەوا ناتوانین شوینی ئەو پیاوه دیاری بکهین به زاینی لادانه که ی به تهها ، به لکو بۆ دیاری کردنی شوینه که ی پاش تپه ربونی کاتیکی دیاری کراو پتویسته بزاین به چ ئاراسته یه که جوولاره .

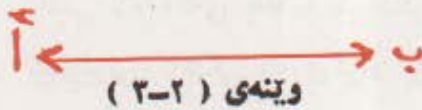
ههروهها کاتیک ده لین ئوتومیلیک به خیرایی ۶۰ کم / ساعات ده پروات ئەوا ئەو که سه ی گوئی له م قسه یه ده بیت له پری خیرایی ئوتومیله که ( واته گوپه که ی ) زیاتر هیچی بۆ ساغ نایته وه ، وه ده ست به جی پرسیاری ئەوه ده کات ئەو ئوتومیله به چ ئاراسته یه که رویشته وه ، که واته به وه هیندانه ی بۆ وه سف کردنیان به تهواوی پتویستیمان به زاینی ئاراسته که شیان هه یه سه ره پای پره که یان ده ووتریت هینده ئاراسته یی به کان ، وه ئەم هیندانه ش به پتی یاسا ئاسایه کانی جه بر کۆناکرینه وه و لیکیش ده ناکرین .

### ۱۰ - نواندنی هینده ئاراسته یی به کان به هتلی به یانی :

بۆ ئاسان کردنی خویندنی هینده ئاراسته یی به کان دینین به وینه ده یان نوینین ، بۆ ئەو مه به ستش هتلیکی راست ده کیشین ( به پتوه ریکی گونجاو ) که درژییه که ی پری هینده که بنوینن ، وه له کۆتایه که شیدا تیراسایه که داده تین تا ئاراسته که ی بنوینت . خۆ ئەگەر ئوتومیلیک به خیرایی ۶۰ کم / ساعات رووه و خۆره لات پروات ئەوا ده توانین ئەو خیرایه به م شیوه یه ی خواره وه به وینه بنوینن .

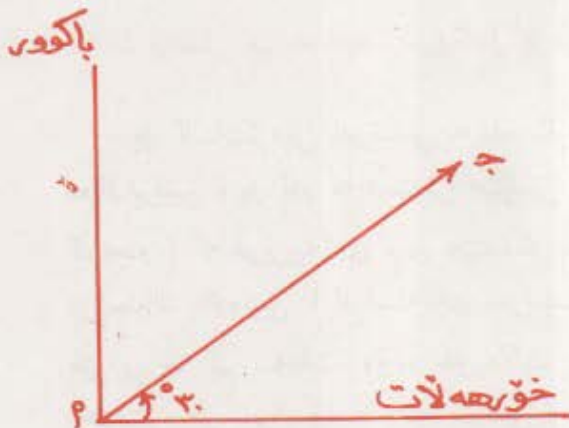
له خالیکی دیاری کراوه وه رووه و خۆره لات به پتوه ریکی گونجاو (بۆ نمونه اسم بۆ هه ر ۱۰ کم / ساعات تیراسایه که ده کیشین ههروه که له

وتنه كەدا ديارە تيراساي ۱ ب خيړاي  
 ئوتومبيله كە بە تەواوي دە نوئيتت  
 وە بە جۆريك دريژي هيلەكە ۱ ب  
 پري خيړاي يەكە و ئاراستەي  
 تيراساكەش ئاراستەي خيړاي بەكە  
 بنوئيتت ، بە تيراساي ۱ ب ئاراستە برە



بەلام ئەگەر ئوتومبيليك بە خيړاي ۵۰ كم/ساعات و بە ئاراستەي ۳۰  
 باكوري خۆرەلات بروات ئەوا پتويستە لەو بارەدا ئاراستە پري خيړاي بەكە  
 بەم شيوە يەي باسي دەكەين بنوئريت :

دوو هيلی لەسەر يەك  
 ستوون دەكيشين ،  
 يەكيان ئاراستەي  
 خۆرەلات و  
 ئەوتريشان ئاراستەي  
 باكور بنوئيتت ، ئينجا  
 لە خالي يەكتر بـ  
 ييانەو (۱) تيراساي  
 (۱ ج) بە ئاراستەي ۳۰  
 باكوري خۆرەلات  
 دەكيشين بە مەرجيک  
 دريژيەكەي بە پتوـ  
 ريکی گونجاو ييت ،  
 ئەو کاتەش تيراساي ۱ ج



( ۲-۲ ) وينەي

به ته‌واوی خیرایی ئوتومیله‌که ده‌نوینتیت چ له بردا وه چ له ئاراسته‌دا .

### ۱۱ - کۆکردنه‌وه‌ی هینده ئاراسته‌یی به‌کان :

وادانی ئوتومیلیک جولاو لادانی ۳۰ کیلو مەتری به ئاراسته‌ی خۆره‌لات بری ، ئینجا ئاراسته‌که‌ی گۆری و لادانی ۲۰ کیلو مەتری به ئاراسته‌ی ۳۰° باکووری خۆره‌لات بری . ئایا ئەو لادانه گشتی به‌ی ئوتومیله‌که بریوتی چەنده ؟



خۆ ئەگەر ئەو ئوتومیله خالی (ا) هوه ده‌ستی کردیت به جوله ئەوا ئەو لادانه‌ی به‌که‌م جار بریوتی ئاراسته‌بری ا ب ده‌نوینتیت

### وینە‌ی ( ۲- ۵ )

وه له‌ کۆتایی ئەو ئاراسته‌په‌روه واته (ا ب) ئاراسته بریکی تر ب ج به‌ هه‌مان پتوهر ده‌کیشین تا لادانی دووهم جار بنوینتیت ، به‌و جۆره‌ش خالی ج شوینی ئوتومیله‌که ده‌نوینتیت له‌ کۆتایی جوله‌که‌یدا .

له‌وانه‌ی پێشه‌وه ئەوه‌مان بۆ ده‌رده‌که‌وت که ئەو لادانه‌ی ئوتومیله‌که

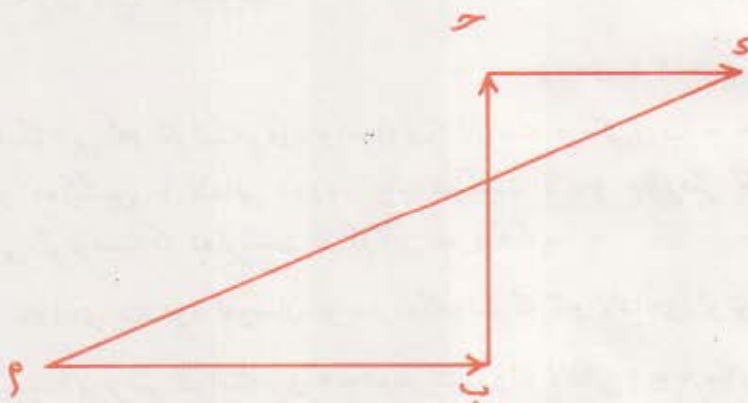
له‌ راستیدا بریوتی ئاراسته‌بری ا ج ده‌نوینتیت واته لادانی ا ج به‌ سه‌ره‌نجامی لیکدانی هه‌ردوو لادانی ا ب ، ب ج به‌ کسان ده‌ییت ، ئەو راستیه‌ش بیرکاریانه به‌م شێوه‌یه‌ی خواره‌وه ده‌رده‌پرت :

$$\vec{a} = \vec{a} + \vec{b} - \vec{b}$$

ئهم جۆره کۆکردنه‌وانه‌ ته‌نها کۆکردنه‌وه‌ی بر نه‌ به‌ لکو کۆکردنه‌وه‌ی پرو ئاراسته‌یه ، واته کۆکردنه‌وه‌یه‌کی ئاراسته‌بیانه‌یه لیره‌دا مه‌به‌ست هه‌وه‌یه که درێژی ا ج به‌ کسان نه‌ به‌ کۆی (ا ب + ب ج) .

ده‌توانين پرى ۲ ج يا به هۆى ياسا بير كار يه كانه وه بدۆزينه وه كه له مه‌ودوا باسى ده‌كەين وه يا هەر له وینه كه وه وه ئاراسته كه شى يان به پتوانه وه يان به دۆزينه وهى ئەو گوشه يه ي له گەل ته وه رى سين دا يان صاددا دروستى ده‌كات ده‌دۆزيت ه وه .

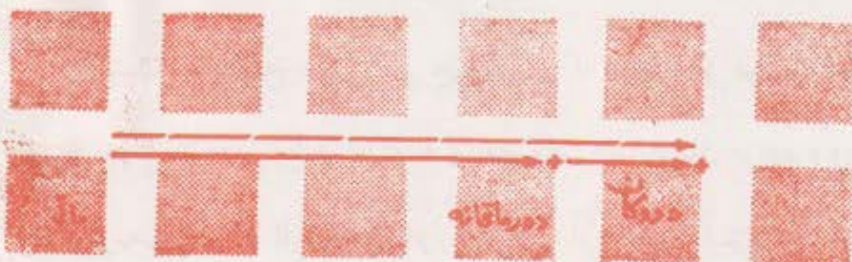
هه‌روه‌ك چۆن ده‌توانين دو ئاراسته پر كۆبكه ي نه وه هه‌رواش ده‌توانين چه‌ند ئاراسته بر ي كيش كۆبكه ي نه وه . بۆ نموونه گريمان ئوتومبيله كه به ئاراسته ي خۆره‌لات لادائىكى ديارى كراوى پرى ، ئينجا ئاراسته كه ي رووه و باكوور گۆپرى و لادائىكى ترى پرى تا گه‌يشته خالى ج ، دواى ئەوه‌ش رووه و خۆره‌لات جاريكى تر ئاراسته كه ي گۆپرى و لادائىكى ترى بۆ جارى سيته‌م پرى تا گه‌يشته خالى كه واته هه‌موو ئەو لادانه گشتى يانه ي له‌م باره‌دا پريوتتى ( ۲۱ ) ه كه به‌م شيوه يه ي خواره وه ده‌نوسريت :



وينه ي ( ۲-۶ )

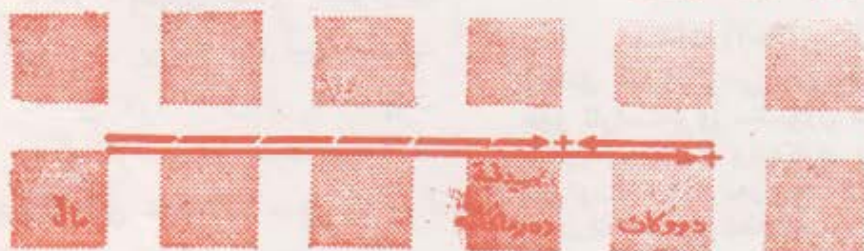
## ۱۲ - لادان له‌سه‌ربه‌ك هبيل :

وابزانه له ماله وه هائيه ده‌روه وه له‌سه‌ر شه‌قاميكي پريك ۳ كيلومه‌ترت پرى و گه‌يشته ئەو ده‌رمانخانه يه له وينه ي ( ۲-۷ ) دا نيشان دراوه ، وه دواى ئەوه‌ش به‌رده‌وام رۆيشتيت و كيلومه‌ترىكى تريشت رووه و خۆره‌لات



ويته ( ۷-۲ ) بهرهنجامی دوو ناراسته بېرې که به ههمان ناراسته بېرې  
 بېرې که به به کسانه به کوبېرې همدووکیان وه ناراسته کەشی به ناراسته بېرې  
 همدووکیان ده بېت .

بېرې و گەشیتیه دوو کانه که ، لیره دا ده بېرې که تو له ماله وه تا دوو کانه که  
 چوار کیلومه ترت بېرې ، ئەو کاتەش بهرهنجامی همدوو لادانه که ده کاته  
 چوار کیلومه تر پوووه و خۆره لالت . به لām ئە گەر له ماله وه پوووه و خۆره لالت  
 پۆشیتیه تا دوو کانه که و چوار کیلومه ترت بېرې ، ئینجا له دوو کانه که وه  
 پوووه و خۆر ئاوا پۆشیتیه بۆ دەرمانخانه که وه کیلومه تریکت بېرې ئایا  
 بهرهنجامی ئەو دوو لادانه له م باره دا چەنده ؟ بېرې گومان لادانه بهرهنجامه که  
 سێ کیلومه تره پوووه و خۆره لالت ئەک پینچ کیلومه تر وهک له وینە بېرې  
 (۷-۲) دا روون کراوه توه . به مانه بېرې پینچ و هدا بۆمان دەر ده که ویت که :  
 بېرې بهرهنجامی دوو ناراسته بېرې دزیهک یان یهک ناراسته بېرې به له کوبېرې  
 جه بېرې بېرې همدوو ناراسته بېرې که و ناراسته کەشی به ناراسته بېرې  
 گه و ره که یان ده بېت .



ويته ( ۸-۲ ) بهرهنجامی دوو ناراسته بېرې دزیهک بېرې هه به به کسانه  
 به جیاوازی نېوان بېرې همدووکیانو ناراسته کەشی به ناراسته بېرې  
 گه و ره که یان ده بېت .

۱۲ - دوو لادان لسه ره بتر نهستون بن :

با ئیستا بگه رینه وه بو باسی چوونه کهت له ماله وه بو قوتا بخانه و وا  
 دابنن به و ریگایه دا رۆشتیت که له وینه ی (۲-۹) دا نیشان دراوه ، وه م  
 یه ک کیلومه تر بوو به ئاراسته ی خۆره لات ، آق ۱۲۵ کیلومه تر بوو به  
 ئاراسته ی باکوور ، وه ویستمان برو ئاراسته ی به ره نجامی مق بزاین ، نه وا  
 به پهی پیوه ریکی گونجاو وینه یه ک ده کیشین وه کو له وینه (۲-۹) دایه به  
 مه رجیک هه ردوو لادانی م ، آق یه ک دوا ی یه ک بن ، ئاراسته بری دوو هه میان  
 له خالی کوتایی هاتی ئاراسته بری یه که مه وه ده ست پهی بکات ، وه  
 گۆشه ی تیوانیان وه ستاو بیت .



نه و کاته بق که لسه ره تاي  
 ئاراسته بری لادانی یه که مه وه  
 ده ست پهی ده کات و به کوتایی  
 ئاراسته بری لادانی دوو هه م  
 ده پرته وه به ره نجامی هه ردوو  
 لادانه که ده نویتیت . نه م به ره نجامه  
 نه گه ر به پهی ئه و پیوه ره ی  
 وینه ی پهی کیشراوه بیئوریت  
 ده بینن ۱۲۶ کیلومه تر ده رده چیت  
 وه به ئاراسته ی ۵۱۰ پله ک له  
 باکووری خۆه لات ده بیت . وه نه گه ر  
 بری به ره نجامه که مان به یاسای  
 سن گۆشه ی راوه ستاو دۆزی یه وه ده بینن :

وینه ی (۲-۹)  
 ریگی حساب کردنی به ره نجامی  
 دوو ئاراسته بری ستوون له  
 سه ره بتره ی به وینه کاری یان  
 سن گۆشه کاری . به ره نجامه که  
 یه کسانه به کۆی نه ندازه یی دوو  
 ئاراسته بره که .

دوو جای ژئی = کوی دوو جای هردوو لاکه تری

$$\begin{aligned} \bullet \text{ ژئی} &= (1 \text{ کیلومتر})^2 + (125 \text{ کیلومتر}) = 126 \text{ کیلومتر} \bullet \\ \bullet \text{ ژئی} &= (1 \text{ کیلومتر}) + (125 \text{ کیلومتر})^2 = 126 \text{ کیلومتر} \bullet \end{aligned}$$

تانیجیتی ئەو گۆشه یی ده که ویتنه تیتوان بهر نهجامه که مق و لادانی

یه که م  $\frac{1}{2}$  م وک له ویتنه ( 1-1 ) دایه یه کسانه به :

$$125 \text{ کیلومتر} = \frac{\text{اق}}{1 \text{ کیلومتر}} = \frac{125}{1} \text{ (م)}$$

وه کاتین له خشته ی تانیجیتنه کاندای بۆ ئەو گۆشه یه بگه رتین که تانیجیتنه که ی (125) ده یینین 513 پله که .

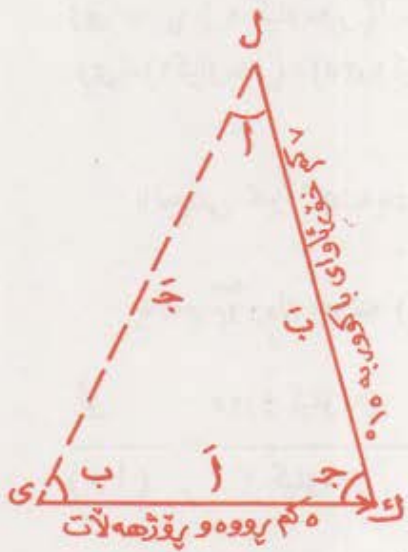
به م شیکارانه دای بۆمان دهرده که ویت که هر ریگایه ک بگرین ریگای ویتنه به پئی پیوه ر یان ریگای بیرکاری یانه ده گه ینه یه ک نه نجام .

#### 14 - دوو لادانی گۆشه له نیتوان :

مه به ست له گۆشه له تیتوان ئەوه یه که له تیتوانیاندای گۆشه یه ک هه ییت هر چۆتیک ییت . ئەهه ر پیتاوتیک لاداتیکی بری که بره که ی (5) کیلومتر تیت به ئاراسته ی خۆره لات پاشان ئاراسته که ی گۆری به ره و خۆرئاوای باکور به گۆشه یه کی (15) پله کی رۆیشت وه لادانی (7) کیلومتر ی بری ، ئەو کاته ده تیتوانین بری به ره نجامی هردوو لادانه که ( دووری پیاوه که له خالی ده ست پین کردنه وه وه یه ) و ئاراسته که شی بدۆزینه وه به ویتنه کیشایتیک وه کو



وینهی (۲-۱۰) وه به پئی پیوره یکی گونجاو ، یا ناراسته پریک پرووه و باکوور دیاری بکه بن درژی یه که ی (۵) سم بیت بو نهوی لادانی یه که م بنوینیت ، وه ناراسته پریکی تر پرووه و خور ناوای باکوور به (۱۵) یله که و درژی یه که شی (۷) سم بکشین بو نهوی لادانی دووم بنوینیت ، نه و کاته لای سیه می سن گوشه که بهر نهجامه که ده نوینیت . واته له وینه که دا (ی) له که بهر نهجامه که ده نوینیت ، نه گه ناراسته پری (ی) ل) بیوریت نهوا ده بینین درژی یه که ی (۷ سم) وه پرووه و باکووری



خوره لات به (۶۵) پله یه که ، وه نه مش نهوه ده گه یه بیت که بهر نهجامی پله که پروور باکووری خوره لات . هردوو لادانکه (۷۵) کیلومه تره به پئی پیورری وینه که وه به (۶۵) پله که پروور باکووری خوره لات .

وینه (۲-۱۰) وینه کی تایه تی بو حساب کردنی بهر نهجامی دوو ناراسته بر بهریگی وینه کاری بان سن گوشه کاری کاتیک که دوو ناراسته که و گوشه تیزه که ی نتوانیان زانرا وینیت

به لام نه گه و یستمان به هو ی سن گوشه کاری یه وه ( مثلثات ) بهر نهجامه که بدوزینه وه ، نهوا به پئی یاسای کوساین :

$$ج = ۱۷ + ب - ۲۲ ب کوسا ج$$

نهوش نه گه ( ا ، ب ، ج ) لاکانی سن گوشه که بن و ( ا ، ب ، ج ) یش نه و گوشانه بن که یه که له دوای یه که له هه مان سن گوشه دا بهرام بهر یان .

گیتا ته گهر له پری ۱ پینج کیلومه ترو ب حوت کیلومه ترو  
 ج گوشه په کی ۷۵ پله کی له یاسا که دا دابننن :

$$\bar{ج} = \sqrt{(۵۰ \text{ کم})^۲ + (۷ \text{ کم})^۲} = ۵۲.۰۲۵۹ \text{ کم}$$

∴  $\bar{ج} = ۷۴۸$  کیلومه تره .

واته پری بهر نه نجامه که ی هر دوو لادانه که ۷۴۸ کیلومه تره ، وه  
 ناراسته که یشی ده توانین له یاسای ساینه کانه وه ده ریپننن که :

$$\frac{\bar{ج}}{سا ج} = \frac{\bar{ب}}{ساب} = \frac{\bar{ا}}{سا ا}$$

وه ته گهر دوو ریژه که ی دواپی مان

وه رگرت ده ییننن که :

$$\frac{\bar{ج}}{سا ج} = \frac{\bar{ب}}{ساب} ، ∴ \frac{\bar{ج}}{سا ج} = \frac{ب}{ساب}$$

وه له بهر نه وه ی  $\bar{ب} = ۷ \text{ کم}$  ،  $\bar{ج} = ۷۴۸ \text{ کم}$  ،

سا ج = سا ۷۵ = ۹۶۶ . که واته :

$$سا ب = \frac{۷ \text{ کم} \times ۹۶۶}{۷۴۸ \text{ کم}} = ۹.۰۴$$

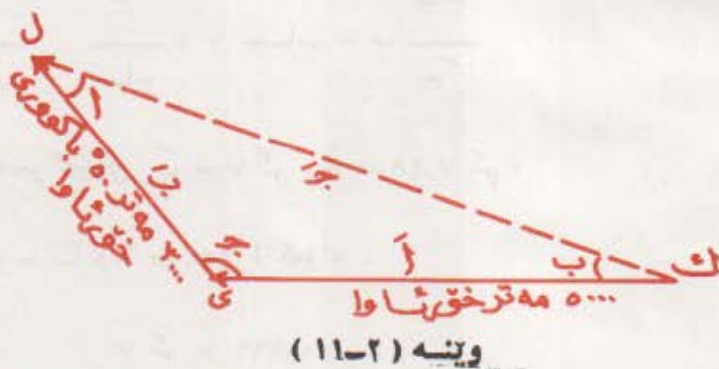
واته گوشه ب = ۶۴۷ . پله ک

وه له نه نجامی ریگای سنج گوشه کاری به که وه ده ییننن پری بهر نه نجامه که  
 ۷۴۸ کیلومه تره و ناراسته که ی پرووه و باکووری خوره له لاته به ۶۴۷ پله ک .

وه لهم نمونه به وه دیسان بۆمان دهرده كه ویت كه به رهنجامی دوو ئاراسته پر گوشه ی تیانان هر چندیک یت به کسانه به نه اندازه کوی ئاراسته پره کان .

\* نمونه به کی شیکار کراو : پیاویک (۵۰۰۰) مهتری رووه و خۆرئاوا پری ، ئینجا ئاراسته که ی گۆری وه به گوشه به کی (۵۰) پله کی رووه و باکووری خۆرئاوا (۳۰۰۰) مهتری پری ، ئایا پرو ئاراسته ی به رهنجامی ئەم دوو لادانه چنده ؟

ئەم نمونه به شیکار بکه به (۱) پینگای وینه (ب) پینگای سن گوشه کاری : شیکار : (۱) به پیری پتوه ریکی گونجاو وینه به ک ده کیشین وه ک وینه (۱۱-۲) ، وه پرسیاره که به پینگای وینه شیکار ده که ین ، ده یینین لادانی ک ل (۷۲۵۰) مهتره و ئاراسته که شی (۱۸) رووه و باکووری خۆرئاوا به .



وینه به کی تایه تی یۆ شیکار کردنی پرسیار به ریگه ی وینه کاری یان سن گوشه کاری بۆ دیاری کردنی به رهنجامی دوو ئاراسته که گوشه به کی کراوه یان له نیتوانداییت .

$$(ب) \quad \sqrt{۱} + ۲ - ۳ = ۴ \quad \text{ب کۆ سا ج}$$

به لام آ = ۵۰۰۰ مهتر ، ب = ۳۰۰۰ مهتر ،  
 کۆ سا ج = کۆ سا = ۱۳۰ = ۰۶۴۳

$$\therefore \sqrt{(2(45000 \text{ متر})^2) - (43000 \text{ متر})^2} = (0.643 -)$$

$$\therefore \sqrt{\quad} = 7300 \text{ متر}$$

$$\frac{\text{ب سا چ}}{\text{چ}} = \text{سا ب} \quad \therefore \quad \frac{\text{ب}}{\text{سا ب}} = \frac{\text{چ}}{\text{سا چ}}$$

$$\frac{43000 \text{ متر} \times 0.00 \text{ سا}}{7300 \text{ متر}} = \frac{43000 \text{ متر} \times 0.130 \text{ سا}}{7300 \text{ متر}} = \text{سا ب} \quad \therefore$$

$$\therefore \text{سا ب} = \frac{0.766 \times 43000 \text{ متر}}{7300 \text{ متر}} = 0.315$$

$$\therefore \text{گوشه ی ب} = 18.3^\circ$$

### ۱۵ - شیتل کردنی لادان :

گريمان ئوتومبيليك له داميني هه ورازتيكه وه به سه ر هه وراه كه دا هه لگه راو لاداتيكي ديارى كراوى له سه ر پرى ، خو ئه گه به ووردى سه ىرى ئه و ئوتومبيله بكه ين ده بينين كه به لاداتيكي ئاسووى له داميني هه ورازه كه دوور كه ووتوتوه ، وه له هه مان كاتدا به لاداتيكي شاووليش له راستى ئه و دامينه وه به رزبوتوه ، كه واته ده توانين بلين كه ئه و لادانه لاره ى ئوتومبيله كه له سه ر هه ورازه كه برىوتى بو دوو پيكنه رى ستون له سه ريك شيتل ده بيت ، په كيكيان ئاسووى وه ئه و تيريشيان شاوولى ، به لام ئه وه ى ليره دا شياوى باسه ئه وه په كه مه رج نه هه موو كاتى ئاراسته ى پيكنه ره كان

لهسەرىەك ستون بن ، بەلام بە زۆرى وا باوه كه لادانو هەموو ئاراستە  
پره كانى تىرش بۆ دوو پىكنەرى ستون لهسەرىەك شىتەل بىكرىن ، وه بۆ  
ئەو مەبەستەش دوو پىگە هەيه يەكەمیان بە ویتەو ئەوتىرشیان بە بىركارى .

بە پىگەى يەكەم ، واتە بە پىگەى ویتە دوو تەوهرەى ستون  
لهسەرىەك ( س ، ص ) دەكىشىن وه له خالى يەكترپىنیانه وه ( م ) هیتىك  
دەكىشىن ئەو لادانە بنووتیت كه دەمانەوت بە پىوهرىكى گونجاوى ویتەپرو  
ئاراستەكەى شىتەل بكهين هەروەك له ویتەكەدا ديارە ئىنجا له كۆتایى ئەو  
هیتەوه دوو ستون رادەكىشىن ، يەككىيان بۆ سەر تەوهرەى ( س ) وه  
ئەوتىرشیان بۆ سەر تەوهرەى ( ص ) ، خۆ ئەگەر ئەو ستوانە له ( ب ) دا

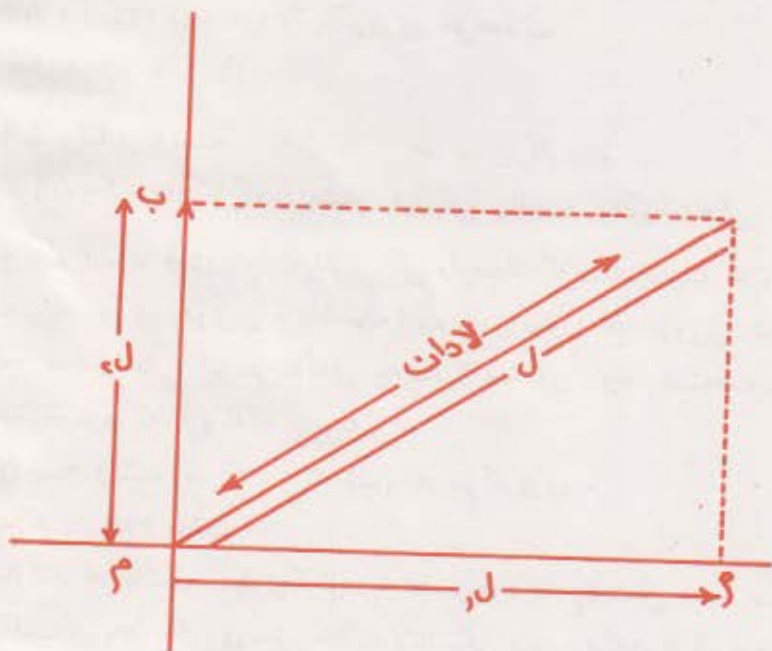
$$\begin{aligned} \text{سا } 1 &= \text{سا } ( 80 - 5 ) \\ \text{كوسا } 1 &= \text{كوسا } ( 180 - 5 ) \end{aligned}$$

تەوهرەكان بىرن ئەوا هەردو هیتى 1م ، م ب هەردو پىكنەرە لهسەرىەك  
ستونەكان ئەنووتىن . ئىستاش ئەگەر ئەو دوو هیتە بە پىى پىوهرەكە بۆ  
هیز بگۆرىنەوه هەردوو پىكنەرەكەمان دەست دەكەوتتە ، پروانە ویتەكە :

بەلام بە پىگەى بىركارى : له سن گۆشەى ( م ب ) دا - پروانە ویتەكە -

$$\begin{aligned} \text{دەبينىن : } 1 \text{ ل} &= \text{ل كوسا } 1 \\ \text{هەروەها له سن گۆشەى ( م ب ج ) دا دەبينىن :} \\ 2 \text{ ل} &= \text{ل سا } 1 \end{aligned}$$

**تجربہ:** نمو پیکہ بہی بڑ دہرہیتانی بہرہ انجامی دوو لادان ، یان بڑ  
 شیتہ ل کردنی لادان بہ کارمان ہینان ، ہمان پیکہ بڑ دہرہیتانی بہرہ انجام  
 یا شیتہ ل کردنی ہموو ہیندیکی ناراستہ بی تریش وک ہیز ، خیرابی ...  
 ہتد ، بہ کاردہ ہینریت •



وینہی (۱۲-۲)

## پاھینان

۱ - (ا) ئەو ھىزە بە نيوتن چەندە كە بۆ راگير كىردنى ۱ كىم  
پىتويستە ؟

(ب) ئەو ھىزە بەداين چەندە كە بۆ راگير كىردنى ۱ غم پىتويستە ؟  
۲ - ئوتومبىلىك پوۋەو باكوور (۳۰ كم) ى پىرى ، ئىنجا ئاراستە كى پوۋەو  
خۆرئاۋا گۆرى و (۲۵ كم) ى پىرى ، پىرو ئاراستە ى بەرئەنجامى ھەردوۋ  
لادانە كى بدۆزەرەوۋە بە :

۱ - رىنگاى وىنە      ب - بىر كارى ى

۳ - فرۆكە يەك پوۋەو خۆرەھلات ۲۰۰ كم ى پىرى ، ئىنجا ئاراستە ى پوۋەو  
باكوور گۆرى و ۱۰۰ كم ى پىرى ، ئايا ئاراستە ى بەرئەنجامى ھەردوۋ  
و ەلام : ۲۲۴ كم ، ۲۶۵ كم باكوورى خۆھلات  
بدۆزەرەوۋە بە : لادانە كى

۱ - رىنگاى وىنە      ب - بىر كارى ى

۴ - فرۆكە يەك ى ھالىكوپتەر لەسەر ھىلىكى راست و بەگۆشە يەك ى ۶۵  
لەگەل ئاسۆدا فرى ، و ە لەپاش پىرىنى ماۋە يەك گەشتە خالىك كە ۳۵۰  
مەتر لە پوۋى زەۋى ى فرۆكە خانە كە و بەرز بوو ، ئايا دوۋرى تىۋان  
ئەو خالە و خالى لىۋە فرىنە كى چەندە ؟ و ە ئەو ماۋە راستە قىنە يە  
بدۆزەرەوۋە كە فرۆكە كە پىرۋىەتى .

(ا) بە وىنە .      (ب) بە بىر كارى ى .

و ەلام : ۳۸۶ مەتر .

۵ - پىاۋىك لە خالىكى دىارى كراۋەوۋە دەستى كىرد بە پۆشتىن ، و ە بە  
ئاراستە ى ۳۰ باكوورى خۆرەھلات لادائىكى پىرى پىرە كى ۵ كم بوو ،  
ئىنجا ئاراستە ى پۆشتە كى گۆرى و بە ئاراستە ى ۶۰ خۆراۋا ى  
باكوور (۱۰) كىلۆ مەترى پىرى . خۆ ئەگەر ئەو پىاۋە يىەۋىت بە  
ھىلىكى راست بۆ ئەو خالە ى لىۋە دەستى كىرد پۆشتىن بگەرپتەوۋە

ئایا پرو ئاراستەى ئەو لادەنە چەندە كە پیتۆستە پیریت ؟

وہلام / ۵  $\sqrt{3}$  کم ، ۳۰° خۆراوای باکوور

- ۶ - ئوتومبیلینک لە ئیستگەى (۲) وە بە ئاراستەى باشوورى خۆرھەلات دەستى کرد بە جولە ، وە پاش ئەوہى ۱۰  $\sqrt{2}$  کیلۆمەترى پرى گەشتە ئیستگەى ب خۆ ئەگەر ئاراستەى جولەكەى بگۆریت و بە ئاراستەى ۶۰° باکوورى خۆرھەلات (۱۰) کیلۆمەترى تر پیریت و بگاتە ئیستگەى ج ئایا پرو ئاراستەى بەرەنجامى ھەموو لادانانەى پیریتى چەندە ؟
- وہلام / ۱۵ کم ، ۵۰° باشوورى خۆرھەلات •





بەندى دووهم  
هيزو جولان



## به‌شی سى هم هیز

### ۱ - مانای هیز:

### لاراسته بره‌کانی هیز

له به‌شی دووهم‌دا به‌کورتی باسی چه‌نده هیندیکی بنچینه‌یی فیزیامان کرد ، هه‌روه‌ها باسی ریکه‌ی پتوانیانو نواندنیانمان کرد وه له‌م به‌شه‌شدا به‌دریژی له‌یه‌کینک له‌وه‌هیندانه ده‌کولینه‌وه که نه‌ویش هیزه . هیز هویه‌کی بنه‌ره‌تی‌به له‌دروست‌کردنی هه‌موو جۆره‌ پرديکدا ، وه له‌جوله‌ی هه‌موو مانگیکدا سروشتی بیت یان ده‌ستکرد ، وه پتویسته له‌هیز تین‌بگه‌ین نه‌گه‌ر وستان پیتک‌هاتنی ماده بزاین . وه هیزه په‌یوه‌ندی‌به‌کی راسته‌وخوی به‌ئیش و ووزه‌وه هه‌یه ، وه ووزه‌ش جۆری زۆره ، وه گه‌رمی و ده‌نگ‌و رووناکیش ده‌گرته‌وه ، وه ده‌بیت بزاین هیز چی‌به تا بتوانین وه‌سفی ئیش‌کردن و موگناتیسو کاره‌بای جین‌گیر بکه‌ین . وه له‌راستیدا مانای هیز هه‌موو فیزیازانی ده‌گرته‌وه ، جا له‌به‌ر نه‌وه‌یه که پتویسته له‌سه‌رمان به‌دوو دریژی له‌هیز بکولینه‌وه و باسی بکه‌ین .

له‌وانه‌یه که به‌که‌م شتییک به‌بیرمانا بیت نه‌وه بیت که **هیز ده‌بیت** **پراکیشان یا پال‌پتوه‌نان بیت** . وه نه‌م مانایه هه‌رچه‌نده راست و وورده به‌لام له‌گه‌ل نه‌وه‌شدا مانایه‌کی گشتی و فراوانی نی‌به ، چونکه هیز هه‌موو لاتییک پال‌نان و پراکیشان نی‌به، له‌وانه‌یه کومه‌له هیزتیک کار بکه‌نه سه‌ر ته‌تیک به‌کتری هاوتا بکه‌ن به‌بین نه‌وه‌ی ته‌نه‌که بجم‌ولیت ، وه له‌وانه‌شه کومه‌له هیزتیکى هاوسه‌نگ یان هاوتا کار بکه‌نه سه‌ر ته‌تیک و واش له‌و ته‌نه بکه‌ن له‌سه‌ر هینیکی راست به‌خیرایی‌به‌کی نه‌گۆر پروات ، وه جاری واش هه‌یه

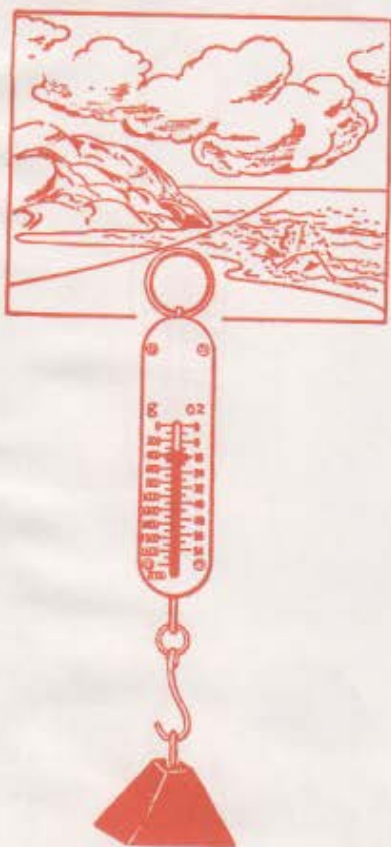
هیتیک کار ده کاته سر ته تیک و خیرایی به که ی زیاد یا کم ده کات وه یان  
ناراسته که ی ده گوریت . وه یا کاریگه ری هیتیک له سر ته تیک شوینی  
ته نولکه کانی بگوریت و بیته هوی گورینی شیوه ی ته نه که .

نه گه پالمان به ئوتومبیلکی بارکیشه وه نا ئیمه به و پالمانه به هیتیک  
کاری تیج ده که ین نه گه ئوتومبیلکه بجوولیت یا نه جوولیت . ههروهه  
ئیمه هیتیک به کارده هینین کاتیک که قاسه به کی قورس راده کیشین بی  
گوریت دانه نه وه ی که قاسه که بجوولیت یان نه جوولیت . که واته  
هیتیک وه کاریگه ریبه که جول به باری ته تیک یا شیوه کی یا قه باره کی  
ده گوریت وه یان ههول ده دات بیگوریت .

## ۲ - نه وه هیتیک کارده کاته سر ته من :

زور به ی نه وه هیتیک کارده که نه سر ته تیک له و ته نانه وه ده بیت که  
په یوه ندی له گه ل نه وه ته نه دا ده که ن . تو نه گه ده رگایه کت داخست نه وا  
په یوه ندی له گه ل ده رگاکه دا ده به ستیت و ده ستت به ری ده که ویت . وه نه و  
شله یه ی له قاپیکدایه په یوه ندی به دیواره کانی قاپه که وه ده به ستیت وه به  
هیتیک کاریان تیج ده کات . وه په روانه ی پاپور به هیتیک پال به ئاوه که وه  
ده بیت که راسته وخو په یوه ندی به ئاوه که وه به ستوه ، وه نه گه ریست  
شقی له تویتیک هه لده بیت بو نه وه ی بو نه و شوته ی فری ده بیت که ده ته وت  
ناچار ده بیت که پیت بهر توپه که بکه ویت .

له گه ل نه مانه شدا زور هیتیک تر هه ن وه کو هیتیکه موگناتیسی به کانو  
هیتیکه کاره بابی به کانو هیتیکه کیش کردن که کارده که نه سر ته ن به بی  
نه وه ی به ری بکه ون ، وه له بهر نه وه ی باسی نه م هیتیکه له باسی میکانیک  
ده رده چیت ، ئیستا گرنگی به یه کیک له وه هیتیکه ده ده یسن نه ویش هیتیک  
کیش کردنه که ده بیته هوی که وتنه خواره وه ی ته نه کان روه و چقی زه وی ،  
وه له هه موو جاریکدا که ته تیککی بی ده کیشین ده ی پیوین .



وینه (۱-۳)

لسمه هیتیک پانی ۵° وه له  
 ناستی پووی دهریا هیتیکی ۹۸  
 نیوتنی ده توانیتت پارسهنگسی  
 کیش کردنی زهوی بکات بو ته نیتک  
 کیشسه که یه کغم بیتت .

ئه گهر له سه ر پووی قه پانه که به رامبه ر ئه و دریز بوونه وانه ژماره  
 دائراو نشان ده ریکیش به ته له که یه وه به ستره به مهرجیک له سه ر سفر  
 بووه سیتت ، کاتی که قه پانه که هیچی پیوه هه لئه واسرا بیتت ئه و ئه و قه پانه

قه پانی سپرینگدار هویه که بو  
 پیتوانی هیتز ، وه له وینه (۱-۳) دا  
 قه پاتیکی سپرینگدار ده نیتت ، وه  
 رینگای پله کردنی به م جۆره ی  
 خواره وه یه :

ته نیتک کیشسه که ی ۹۸ نیوتن  
 بیتت و بکریتت به قولایی قه پانه  
 سپرینگداره که دا کیشی زهوی  
 له سه ری ده بیتت به هوی ئه وه ی  
 سپرینگ قه پانه که دریز بیتت وه ،  
 وه ئه گهر هه ر ته نیکسی تر به  
 قه پانه که دا هه لئه واسرا وه سپرینگه که  
 هه ر هه مان دریز بووه وه مانای  
 وایه کیشی ئه و ته نه ۹۸ نیوتنه .  
 وه ئه گهر دوو ته نی وه ک ئه مانه  
 پیکه وه به قه پانه که دا هه لئه واسران  
 ئه و ته له که ی زیاتر دریز ده بیتت وه ،  
 وه هه لئه واسینی سئ تن سئ  
 ئه وه نده ی ته له که ی دریز ده کاته وه  
 وه هه روه ها .

ناماده دهییت بۆ پیتوانی هیزه  
 جیاجیاکان . وه وینهی ( ۲-۳ )  
 نمونهیهکی ئەم قهپانهیه بۆ پیتوانی  
 هیزی راکیشانی دەست ناماده کراوه،  
 وه وا باوه له پلهکردنی قهپانه  
 سپرینگدارهکاندا له تاقیگهکانی  
 فیزیادا که به کیشی گرام پله کرابی له  
 لایهکیهوه ، وه به ئۆنیش له  
 لاکهترییهوه وه کوو له وینهکهدا  
 پروون کراوهتهوه ، بهلام قهپانه  
 نوێ کان به نیوتن پله کراون .



وینه ( ۲-۳ )

به راکیشانی فولابهکی نهم  
 قهپانه هیزی دەست دهپتوت .  
 ۴ - ناراستهبرهکانی هیز :

وهسفی تهواوی هیز ته نیا به برهکی ناکریت . وه رستهی (هیزیک  
 برهکی ۲۰ نیوتنه) رستهیهکی ناتواوه ، وه بۆ تهواوکردنی پیتوسته تاوی  
 ئەو ناراستهیه بهینریت هیزه که کاری پیندهکات . واته هیز وه کو لادان وایه  
 بۆ دیاریکردنی ههر یه که یان پیتوسته برو ناراستهکی دیاری بکریت .  
 ئەمەش مانای ئەوهیه که هیز ناراسته بپرو به وینه به تیرناسایهک

ده نوٲٲرٲٲ و ٲٲٲى دووٲرٲٲ ئاراسته ٲرى هٲز . ئه گهر وٲستمان وٲنه  
 ئاراسته ٲرٲٲك بكه ٲن كه هٲزٲك بنوٲٲٲ ٲره كه ى (١٠) نٲوٲن ٲٲٲ ٲووه و  
 خورهللٲ كار بكاٲه سه ر خالى (ن) ، ئٲمه به كه به كه ى درٲزى گونجاوى بو  
 هملده ٲزٲرٲن ، وه له خالى (ن) وه هٲٲٲك ده كٲشٲن ٲووه و خورهللٲ  
 درٲزى به كه ى (١٠) ئه وه نده ى ئه و به كه به ٲٲٲ كه هه لمان ٲزارد وه ك له وٲنه  
 . (٣-٣) دا .

وه ئاراسته ٲرى هٲز مه موو كاٲٲ به جورٲك ده نوٲٲرٲٲ كه ئه و خاله  
 ٲراكٲشٲٲٲ كه ئارى تٲٲ ده كاٲ .  
 وه سه رى ئاراسته ٲره كه  
 ئاراسته ى كارٲگه رى هٲزه كه  
 ده نوٲٲٲٲ ، وه درٲزى به كه بشى  
 ٲرى هٲزه كه ده نوٲٲٲٲ .

9 + + + + + + + + + +  
 ئه م ئاراسته ٲره هٲزٲك ده نوٲٲٲٲ ٲره كه ى  
 (١٠) نٲوٲنه ٲووه و خورهللٲٲ .

وٲنه (٣-٣)  
 ٲٲكهاٲٲسى هٲزه كان

**ه - هٲزى به رٲنه جام :**

له به شى به كه مدا باسى ئه وه مان كزد كه چوٲ دوو لادان كو ده كرٲٲه وه  
 بو ئه وه ى به ك لادانمان ده ست بكه وٲٲ ، وه به هه مان ٲرٲگه ده توانٲن  
 كارٲگه رى ى دوو هٲز يا زٲاٲر كو بگه ٲنه وه بو ئه وه ى به ك هٲزمان  
 ده ست بكه وٲٲ كه به ته نٲا هه مان كارٲگه رى ئه و هٲزانه ى هه ٲٲٲ .



ئەگەر چەند ھېزىكى بەيەك گەشتوو لە بەك كاتدا كاريان كرده سەر  
خالىك ، ئەوا ھىزى بەرەنجام ئەو تاكە ھىزە بە ئەگەر كاربكاتە سەر ھەمان  
خال ھەمان كاريگەرى دەيىت .

بەرەنجامى دوو ھىزى بەيەك گەشتوو لە خالىكدا يا زياتر جىڭرى  
راستەقىنەى ھەموو ھىزەكانە ، وە ئەگەر ھىزى بەرەنجام بەكار ھىنرا  
دەيىت بە تەواوى جىڭاى ھەموو ھىزەكان بەگرتتەو ، وە ھەمان  
كاريگەرى ھەيىت بە جۆرىك پىويست نەكات لە دواى ئەو ھىزەكان  
و بەرگرتتەو يان گوئى بەدەينە كاريگەرەكانيان .

لەگەل ئەو ھەشدا كە لادان ھىزىكى ئاراستەپرە وە ھەروەھا ھىزىش ،  
بەلام لادان بەك لە دواى بەك كاردەكەن لە كاتىكدا ھىز ھەموو پىكەو وە لە  
بەك كاتدا كاردەكەن .

و دەتوانىن بەرەنجامى ھەر كۆمەلە ھىزىك لە خالىكدا لىكيان دايت  
بە رىڭگەى شىتەل كردن وەك لەم نمونە بەدا رونكراو تەو وە بدۆزىنەو .

**نمونه :**

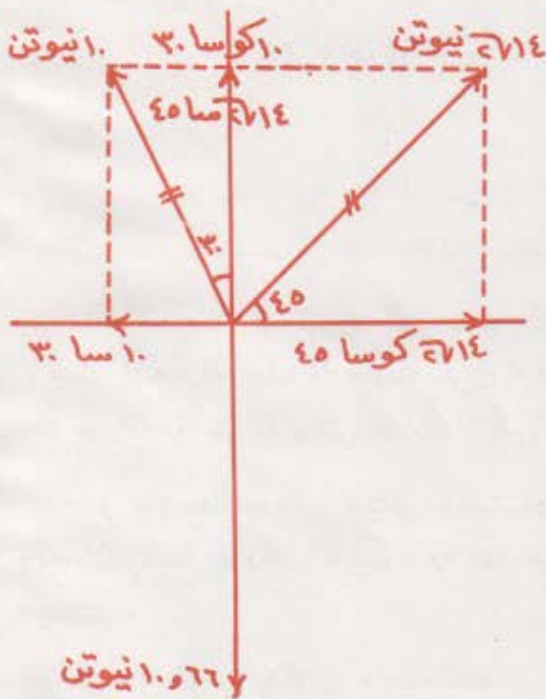
ئەگەر سى ھىز لە خالىكدا كاربكەنە سەر تەيىك ، بەكەمىان ۱۴  $\sqrt{2}$   
نيوتن بە ئاراستەى باكوورى خۆرەھلات ، دوو ميان ۱۰ نيوتن بە ئاراستەى  
۳۰. خۆراواى باكور ، وە سىتەميشيان ۱۰.۶۶ نيوتن بە ئاراستەى باشوور ،  
ئايا پرى بەرەنجامى ئەم سى ھىزە چەندە ؟ ئاراستە كەشى پو و كوئى بە ؟

### شیکار :

وینه کی هیلکاری بو  
هیزه کان ده کهین ، ئینجا  
هموو هیزه لاره کان  
لهسر تهوهره ستونه کانو  
به ئاراستهی ئهو  
تهوهرانه وهك له وینه کهدا  
دیاره شیتل ده کهین ،  
ئهوساش :

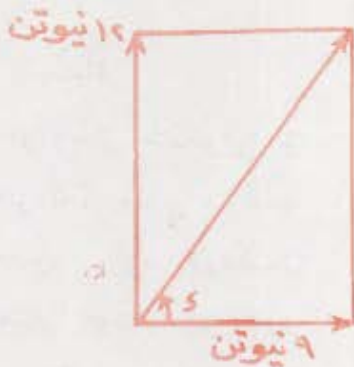
کۆی جهبری ئهو  
پیکنه رانهی لهسر  
تهوهره ی (س) نن =  
۱۴  $\sqrt{۳۷}$  کۆسا ۴۵ -  
۱۰ س ۳۰ = ۱۴ - ۵  
= ۹ نیوتن رووهو  
خۆرهه لات .

کۆی جهبری ئهو  
پیکنه رانهی لهسر  
تهوهره ی (ص) ن =



وینه (۳-۴)

$$۱۴ \sqrt{۳۷} \text{ سا } ۴۵ + ۱۰ \text{ کۆسا } ۳۰ - ۱۰.۶۶۷$$



$$\sqrt{1066} - \sqrt{5 + 14} =$$

$$1066 - 866 + 14 = 12 \text{ نیوتن}$$

$$\sqrt{(12)^2 + (9)^2} = \text{پری بهرہ نجامہ کہ}$$

$$15 = \text{نیوتن}$$

$$\frac{12}{9} = \text{وہ ٹاراستہ کشی تا } \gamma$$

$$1.33 = \gamma$$

$$\therefore \alpha = 53^\circ \text{ باکوری خۆره لالت}$$

۶ = هیزی بارسنگ :

هاوسهنگی باری ئەو تەنە یە کە هیچ گۆرانییک لێ جوولە کەیدا روونەدات . وە ئەو تەنە یە هاوسهنگە یا هەر ئاجوولیت ، وە یا لەسەر

هێلیکی راست بە گۆریکی نەگۆر دەجوولیت ، لە گەڵ ئەو شدا ئەو ی مەبەستی ئیمە یە لەم بە شدا هاوسهنگی تەنە و ستاوە کانه ، وە هاوسهنگی تەنە جوولاو کانی لێ لێ بە شدا چوارەمدا باس دەکەین .

بۆ هاوسهنگ بوونی تەتیکی و ستاوە دوو مەرج پێویستە :  
یە کە میان راستە جوولە ی نەیت ، وە دوو مەیشیان جوولە ی بە خولی نەیت .

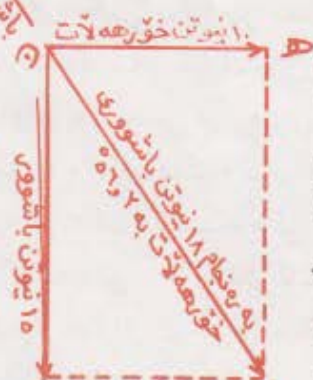
لێرەدا مەرجی یە کەمی هاوسهنگ بوون نەکردنی راستە جوولە یە وە کاتی کە ئەو هیزانە ی کار دەکەن نە سەر تەنە کە هاوسهنگ و هاوتابن .

وە مەرجی دوو مە لێ بەندی (۱۳) ی ئەم بە شدا باسی دەکەین . وە کاتی کە هیزە کان هاوسهنگ یان هاوتا دەبن پێویستە کۆی ئاراستە پرە کانیان یە کسان پیت بە سفر . ئە گەر پیاوێک بە هیزیکی (۴۰) نیوتن گالیسکە یە کێ

پراکشاوه پیاوټکی تر همان گالیسکې به هیزیکې (۴۰) نیوتن پراکشاوه به ناراسته یه کی پیچه وانه ی ناراسته کې هیزی یه کم ، نهوا هیزی دووم پارسه نگی هیزی یه کم ده کات و گالیسکه که هاوسه ننگ ده کات ، له بهر نهوه لیره دا به هیزی دووم ده ووتری پارسه نگی هیزی یه کم . زاینی پارسه نگی دوو هیز یا زیاتر کاربکه نه سر یه ک خال کاریکې گران فی به ، چونکه هر که بهر نهجامی هیزه کانون زانی پیوسته کاریکه ری هیزی پارسه ننگ وه کو کاریکه ری بهر نهجامه که وایت له پردا وه پیچه وانه یی بیت له ناراسته دا . نه گه ، سه رنهی وینه ی (۳-۵) بده یی ده یینین تاکه هیزی نم

همان کاریکه ری و چیکای دوو هیزی نه نش ده گرته وه ، وه هاوسه ننگ و هاو تا کردنی هم هیزه نم پیوستی به هیزیکې هاو تای تر هیه که له همان خالی (ن) وه کار بکات ، وه هم هیزه ش

پارسه نگی ۱۸ نیوتن  
پارسه نگی ۱۵ نیوتن  
پارسه نگی ۱۰ نیوتن



پارسه نگی هیزی ند بیت وه که له وینه (۲-۶) دا دیاره . وه بری هم پارسه نگی هیزه یه گسانه به بری بهر نهجام و ناراسته کشی پیچه وانه ی ناراستی بهر نهجامه که یه له مانه ی پیچه وده دا بومان دهرده که ویت : نه گه ک یان زیاتر له همان کاتدا کاریان کرده سر

وینه (۳-۵) پارسه نگی دوو هیز کرده گمنه سر خالیک که نهویش هیزیکه کرده کاته سر همان خالو یه گسانه به بهر نهجامی هر دوو هیزه که له بردا له ناراسته شدا پیچه وانه یی .

خالىك ئەو ئەو ھىزەي كە پارسەنگيانە ئەو تاكە ھىزە  
 دەيىت كە كاردەكانە سەر ھەمان خالو ھاوسەنگىشى بىچ دروست دەيىت ،  
 ۋە بىرى ئەم ھىزە پارسەنگە يەكسان دەيىت بە بىرى بەرەنجامى ھىزە جىجياكان  
 بەلام ئاراستەكەي بە پىچەوانەي ئاراستەي بەرەنجامەكەيان دەيىت .

## پرسىيار

- ۱ - ئەو پىئاسەيەي ھىزە كە لەم بەشەدا باس كراۋە چىرە ؟
- ۲ - ئايا چى دەپتوين كاتىك تەتىك دەكىشىن ؟
- ۳ - كام ھۆ بۆ پىتوانى ھىزە بەكارھىتانى باۋە ؟
- ۴ - ئەو سى سىفەتەي ھىزە كە لە ئاراستە پرەكەيدا پىتويستە بنوئىرىست  
 كامانەن ؟
- ۵ - ماناي ھىزى بەرەنجام چىرە ؟
- ۶ - چۆن برو ئاراستەي بەرەنجامى دوو ھىزە دەدۆزىتەۋە كە بە يەك ئاراستە  
 كاردەكەنە سەر خالىك ؟
- ۷ - چۆن برو ئاراستەي بەرەنجامى دوو ھىزە دەدۆزىتەۋە كە بە دوو  
 ئاراستەي دژ يەك كاردەكەنە سەر خالىك ؟
- ۸ - چۆن بە رىنگاي بىر كارى بەرەنجامى دوو ھىزى ستوون لەسەرىەكترى  
 دەدۆزىتەۋە كە لە يەك كاتدا كار دەكەنە سەر يەك خال ؟
- ۹ - مندالىك لەسەر رىنگايەكى تەخت گالىسكەيەكى بە ھۆي باسكەكەيەۋە  
 راكىشا بە شىۋەيەك گۆشەيەكى ۳۰ لەگەل ئاسۇدا دروست دەكرد ،  
 ئايا بۆ كام دوو پىكەرە دەتوانرئىت ھىزى منالەكە كە گالىسكەكەي  
 بىچ رادەكىشا شىتەل بىكرىت ؟
- ۱۰ - ستوونە بەرزەكانى بلاۋكردنەۋە لە ئىستگەي بلاۋكردنەۋە يان نە  
 ئىستگەي تەلەفزىۋنەۋە بە ھۆي سىمەۋە بە زەۋىيەۋە قايم دەكرىت ،  
 ئەگەر ھەرىكە لەۋسىمانە گۆشەيەكى ۳۰ لەگەل ستوونەكەدا

دروست بکن، ئایا بۆ کام دوو پیکنره ټو هیزه شیتل ده کړیت  
که ستوونه که کاری پڼ ده کاته سر هر په که له سیمه کان ؟

۱۱- قه فزیکي گوره له سر پرویه کی لیژ دانراوه .

۲- بۆ کام دوو هیزه ده توازیت کیشی ټم قه فزه شیتل  
بکړیت ؟

ب- کام هیزه یان له وانه په قه فزه که بجوولیتیت ؟

۱۲- شوفیریک ټو ټومبیله کی له سر لایه کی گردیک وه ستاند .

۱- بۆ کام دوو پیکنره ده توازیت کیشی ټو ټومبیله که شیتل  
بکړیت ؟

ب- دژی کام پیکنره یان بریکي ټو ټومبیله که ټیش ده کات ؟

۱۳- (ا) هاوسه نگی چیه ؟ (ب) ټو مهر جانه ی پتویسته له و هیزانه دابین  
که کارده که نه سر خالیک بۆ ټو ټو هی ټو خاله له باری هاوسه نگی دا  
بییته وه کامانه ؟

۱۴- (ا) مه به ستان زچی په له پارسه نگی هیز ؟

(ب) له ج خالیکدا پتویسته کاربکات ؟

(ج) په یوه ندی ټم پارسه نگی به به ره نجامه به رامبه ره که یوه چیه ؟

۱۵- (ا) چند نمونه په کی ټو هیزانه بلن که کار ده که نه سر ته ټیک به  
ټوی ټو هی که له گول ته نی تر دا به ره کتری ده که ونه .

(ب) ناوی چند هیزیک ټنه له و هیزانه ی کاز ده که نه سر ته ن به پڼ  
ټو هی به ره ته نی تر بکه ون .

(ج) ناوی ټو هیزه به ناو بانگی له م جوره په چیه ؟ .

## پراھٽيان

تفہیني : ٻو شڪار ڪرڻي پراھٽيانہ کان لہ برسياري سٺي مہوہ تاڪو دوا  
پرسيار وينہ يہڪ بہ پتوہ ريڪي گونجاو بکيشہ ، وہ لہ وينہ کہوہ پرسيارہ کہ  
شڪار بکہ :

(ا) بہ ريگاي وينہ بہ پٺي توانا .

(ب) بہ ريگاي بيرڪاري .

۱ - (ا) ۴و ھٽزہ ي پٽويستہ (بہ نيوتن) ٻو پراگير ڪرڻي تھ ٽيڪ کہ  
بارستايي بہ کہ ي (۲۵) ڪم بيت چہ نده ؟

(ب) بري ۴و ھٽزہ بہ داين چہ نده ؟

۲ - دوو ھٽزہ يہ کہ میان (۵) نيوتن رووہو باشوور وہ دووہ میان ۱۵ نيوتن  
رووہو باشوور لہ يہڪ کاتدا ڪاريان ڪردہ سہر خالي (ن) . ٽايا برو  
ٽاراستي بہرہ نجامہ ڪيان چہ نده ؟

۳ - دوو ھٽزہ يہ کہ میان (۱۱) نيوتن رووہو ڇورھ لآت ، وہ دووہ میان  
(۱۷) نيوتن رووہو ڇورٽاوا ، ٽايا برو ٽاراستي بہرہ نجامہ ڪيان  
چہ نده ؟

۴ - دوو ھٽزہ ڪاريان ڪردہ سہر خالي (ن) يہ کہ میان  $۳ \times ۱۰$  داين  
رووہو باشوور ، وہ دووہ میان  $۴ \times ۱۰$  داين رووہو ڇورٽاوا ، ٽايا  
پرو ٽاراستي بہرہ نجامہ ڪيان چہ نده ؟

۵ - دوو ھٽزہ ڪاريان ڪردہ سہر خالي (ن) يہ کہ میان (۵) نيوتن رووہو  
ڇورٽاوا ، وہ دووہ میان (۳۰) نيوتن رووہو باڪوور ، ٽايا برو  
ٽاراستي بہرہ نجامہ ڪيان چہ نده ؟

۶ - ۴و ھٽزہ گورہ ترين بہرہ نجامي دوو ھٽزہ کاتيڪ ڪارده کہ نہ سہر  
تھ ٽولکہ يہڪ = ۲۰ نيوتن ، وہ بچو وڪترين بہرہ نجاميان = ۴ نيوتن ،  
ٽايا بري ھہرہ يہ کہ لہو دوو ھٽزہ چہ نده ؟

۷ - هیتیک بره که ی  $2 \times 10^6$  داین بوو به ناراسته ی باکووری خوره لآت کاری کرده سهر خاتیک . ئایا بری ههر یه که له دوو پیکنه ری رووه و خوره لآت وه رووه و باکووری چنده ؟

۸ - باخه و اتیک به هیزی (۱۵۰) نیوتن پالی نا به دهسکی مه کینه یه کسی چیمه ن بره وه ، وه گوشه ی تیانوی باسکی مه کینه که و ئاسۆ ۴۵ بوو ، ئایا بری ههر یه که له پیکنه ری ئاسۆیی و شاولی ی هیزی پالنانی باخه وانه که چنده ؟

۹ - لوری یه ک کیشه که ی (۱۰۰۰۰۰) نیوتن بوو له سهر رووی گردیک راهه ستا ، ههر (۱۰۰) متر له سهر رووی گرده که برؤیشتایه (۳) متر بهرز ده بووه ، ئایا بری ئه وه هیزه ی ده یه وئی لوری یه که خلؤر بکاته وه چنده ؟

۱۰ - مندائیک کیشه که ی (۶۰۰) نیوتن بوو سواری ناوه راستی تۆره جۆلانه یه ک بوو که دریزی یه که ی (۳) متر بوو ، ئه گهر ناوه راسته که ی یه ک متر له ریکی گری پته کانی ههر دوو سهره که ی هاته خواره وه ، ئایا هیزی کرؤی ههر یه که له پته تانی ئه وه دوو سهری جۆلانه یه چنده ؟ وه لام ۴۵۰ نیوتن

۱۱ - ئه گهر به ره نجامی دوو هیزی ستوون له سهر یه ک کاتیک کارده که نه سهر ته تۆلکه یه ک (۵۳) نیوتن بئ ، وه بری یه کیکیان (۲۸) نیوتن بئ ، ئایا بری ئه وی تریان چنده ؟

۱۲ - مندائیک کیشه که ی (۲۰۰) نیوتن بوو له ناو جۆلانه یه کدا دانیشته که به دوو گوریسی شاولی هه لواسرا بوو ، ئه گهر ئه وه جۆلانه یه به هیزیکی ئاسۆیی راکیشرا که بره که ی (۱۵۰) نیوتن بیت ، ئایا ئه وه هیزه ی که ههر دوو پته ی جۆلانه که به یه که وه کاری بئ ده کهن چنده ؟ وه لام : ۲۵۰ نیوتن



۱۳- بری هەر یه که له دوو هیزه چهنده ئەگەر به دوو ئاراسته‌ی پێچهوانه کاربان کرده سەر ته‌ئۆلگه‌یه‌ك به‌ره‌نجامه‌که‌یان = ۳۴ نیوتن ، وه ئەگەر به شتیوه‌یه‌کی ستوون له‌سەر یه‌ك کاربان کرده سەر ته‌نه‌که به‌ره‌نجامه‌که‌یان (۵۰) نیوتن ده‌میتێت ، ئایا بری هه‌ردوو هیزه‌که چهنده ؟

۱۴- دره‌خه‌تیک رووه‌و باکوورو ، باشوور و ، خۆره‌ه‌لات و خۆرئاوا پراکیشرا ، به‌ چوار گوریس که یه‌ك له‌ دوای یه‌ك ئەم هیزانه‌یان پیتوه به‌سترا بوون (۳۵۰) نیوتن ، (۶۰۰) نیوتن ، (۲۰۰) نیوتن ، (۸۰۰) نیوتن ، ئایا پرۆ ئاراسته‌ی به‌ره‌نجامه‌که‌یان چهنده ؟

۱۵- بی سه‌لینه که به‌ره‌نجامی دوو هیزی ستوون له‌سەر یه‌کتری که پره‌کانیان  $(\vec{h} + \vec{h})$  ،  $(\vec{h} - \vec{h})$  بێت یه‌کسانه به به‌ره‌نجامی دوو

هیزی تری ستوون له‌سەر یه‌کتری که پره‌کانیان  $\vec{h}$  ،  $\vec{h}$  بێت .

۱۶- قاسه‌یه‌ك کیشه‌که‌ی (۲۰۰۰) نیوتن بوو له‌سەر روویه‌کی لیژ که دریزی یه‌که‌ی (۱۰) مه‌تره به‌رزی یه‌که‌ی (۴) مه‌تر بوو دانرا . ئەو هیزه‌ی که هه‌ول ده‌دات و له‌ قاسه‌که بکات به‌ره‌و خواره‌وه بخلیسکیت چهنده ؟ (ب) ئەو هیزه‌ی که به شتیوه‌یه‌کی ستوونی کاری پس ده‌کاته سەر رووه لیژه‌که چهنده ؟

۱۷- وینه‌یه‌ك کیشه‌که‌ی (۴) نیوتنه‌و چوارچێوه‌که‌ی له شتیوه‌ی لاکیشه‌دایه ، دوو سووچه‌که‌ی سه‌ره‌وه‌ی به ته‌لیک به‌ستراو به‌ بزماریکه‌وه به دیواریکه‌دا هه‌لواسرا به جۆریک لای سه‌ره‌وه‌ی وینه‌که ئاسۆیی بوو . ئایا هیزی تیان هه‌ردوو پارچه ته‌له‌که چهنده ئەگەر گۆشه‌ی تیانان : (ا)  $60^\circ$  (ب)  $90^\circ$  (ج)  $120^\circ$  ؟ وه‌لام (ا) ۲۳۱ نیوتن (ب) ۲۸۳ نیوتن (ج) ۴ نیوتن .

۱۸- دوو شیلمانی وه‌ك یه‌ك له‌سه‌ره‌وه به‌یه‌ك گه‌شتوونه‌ته‌وه وه گۆشه‌ی تیانان (۱۲۰) پله‌که . ئەگەر ته‌تیک که کیشه‌که‌ی (۶۰۰۰) نیوتن بن



وینه (۲-۷)



وینه (۳-۶)

به لوتکه ها و به شه که یانه وه هه ل بوا سرت ، ئایا ئه و هیزه ی که کارده کاته سر دریزی هه ر یه که یان له ئه نجامی هه لواسینی ئه و ته نه دا چهنده ؟

۱۹- کیشی تهخته یه کی هه لواسینی ئاگاداری (۵۰۰) نیوتنه به و جوړه ی اه وینه که دا دیاره و هه لواسراوه . ئایا پرو ئاراسته ی ئه و هیزه ی که هه ر یه که له (۲ ب ، ج ب) کاری پین ده کات چهنده ؟

۲۰- کیشی به ردیکی گه وره (۲) تونه ، به هوی سلهنده ریکه وه که وه ک هه وه ی له وینه که دایه به رزکرایه وه ، ئه گه ر ئه و سیمه ی سه نگه که هه ل ده گرت گۆشه یه کی (۳۰) پله کی له گه ل شیلمانی سلهنده ره که دا دروست بکات ، وه له کاتیکدا سیمی به ستنه که گۆشه یه کی (۲۰) پله کی له گه ل شیلمانه که دا دروست بکات ، ئایا ئه و هیزه ی شیلمانه که کاری پین ده کاته سر راگره که ی چهنده ؟ وه هیزی ناو سیمی به ستنه که چهنده ؟

۲۱- بارسنایی قه فه زیک (۱۰۰) کغم بوو له سر روویه کی لیژ دانرا که گۆشه ی لیژی یه که ی له گه ل ئاسودا (۵۰) پله ک بوو :

۱- ئه و هیزه ی قه فه زه که به ستوونی کاری پین ده کاته سر رووه لیژه که چهنده ؟

ب - نهوهیژهی دهیهویت قهفهزه که بهرهو خوار بجووئییت چنده ؟

۲۲ - چوار هیزیه که میان (۵۰) نیوتن رووهو باکووری خورههلات به (۳۰) پلهك ، وه دووه میان (۴۰) نیوتن رووهو باکوور ، وه سیه میان (۷۰) نیوتن رووهو باکووری خورئاوا ، وه چواره میان (۶۰) نیوتن رووهو باشووری خورئاوا به (۶۰) پلهك کاریان کرده سهر تهتولکهیهك . پرو ئاراستهی بهرهنجامی نهه هیزانه بهریگی تهوهره ستوونی بهکان بدۆزهروهه .

۲۳ - سیه هیز : (۱۲۰) نیوتن رووهو خورههلات ، (۲۰۰) نیوتن رووهو باکووری خورههلات به (۶۰) ، وه (۱۵۰) نیوتن رووهو باشووری خورئاوا کاریان کرده سهر تهتولکهیهك پرو ئاراستهی بهرهنجامه کهیان بهریگی تهوهره ستوونی بهکان بدۆزهروهه .

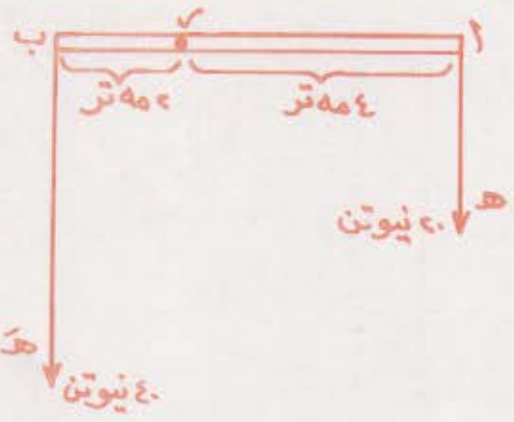
۲۴ - بهرهنجامی نهه هیزانهی خوارهوه بدۆزهروهه :

۱۹ نیوتن رووهو خورههلات ، ۱۵ نیوتن باکووری خورههلات به گوشهی ۶۰° ، ۱۶ نیوتن به ئاراستهی باکووری خورئاوا ، ۱۱ نیوتن باشووری خورئاوا به گوشهی ۳۰° ، ۱۲ نیوتن رووهو باشوور . وهلام : ۸۹ نیوتن باکووری خورههلات به گوشهی ۵۰° پلهك .

## ۱۱ - ذهیری هیز :

وا دابئین که نوئیٹیک دریزی به کهی (۶) مهتر کیشه کهی لهه کاتهدا فهراموش ده کهین ، ده توایتت بهدهوری تهوهرهیه کی جئ گیردا له خالی (ر) دا بخولیتتهوه وهك له وینهی (۳-۸) دا دیاره ، وه هیزیکیش (ه) که بره کهی (۲۰) نیوتن بوو لهسهری (۱) وه بهرهو خوار کاری تئ کرد ، وه هیزیکئی تریش (ه) که بره کهی (۴۰) نیوتن بوو له سهره کهی تری بهوه (ب) دووباره بهرهو خوار کاری تئ کرد ، بن گومان هیزی به کهم (ه) دهیهویت نوئیله که به ئاراستهی خولانهوهی میلی سهعات بهدهوری تهوهرهی (ر) دا بخولیتتهوهه ،

وه هیزی (ه) ش ده په ویت نوتله که  
 به پیچچه وانه ی خولانه وه ی میلی ساعات  
 بخولینتته وه ، به لام ئایا پری کاری  
 هر په کیان له خولاندنه وه ی  
 نوتله که دا چنده ؟



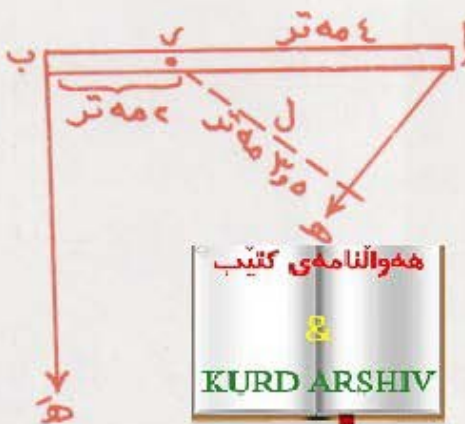
ناقی کردنه وه کانی پروژانه فیری  
 نه ومان ده کات که توانای هر هتیزیک  
 له خولاندنه وه دا ده که ویتته سر پری  
 نه و هتیزه و درژیایی باسکه که ی . وه  
 به توانای هتیزیک له خولاندنه وه دا  
 ده و ترتیت زهبری هتیز .

وینه ( ۸۲ )  
 نمو زهبری که هتیزیک دروستی  
 ده کات به سره نجامی لیکدانی گهو  
 هتیزه به باسکه که ی ده پتوریت .

وه زهبری هتیز په کسانه به سره نجامی لیکدانی پره که ی و درژی  
 باسکه که ی . درژی باسک به و دووری په ستونی په ده پتوریت که له تیوان  
 هتلی کاری هتیزه که و خالی راگیر بوندا په (ته وهره که) . وه به خالی  
 راگیر بوونیش ده و ترتیت (چه قی زه بر) چونکه له و خاله وه هموو باسکی  
 زه بره کان ده پتوریت . وه هم خاله ش له وانه په ته وهره بیت یا جومگه په کی  
 راسته قینه بیت ، وه له وانه شه ته نها خالیکی خه یالی بیت .

هیزی (ه) له وینه ی (۸۳) دا که پره که ی (۲۰) نیوتن باسکی هه په  
 (ا) په درژی په که ی (۴) متر ، زه بره که شی ۸۰ متر . نیوتن . به ئا راسته ی  
 خولانه وه ی میلی ساعات ، به لام هیزی (ه) که پره که ی (۴۰) نیوتن ،  
 درژی باسکه که ی بر = ۲ متر وه زه بره که شی (۸۰) متر . نیوتن . پری په  
 به ئا راسته ی پیچچه وانه ی خولانه وه ی میلی ساعات .

وه له بهر نه وه ی نه و دوو هتیزه ( ه ، ه ) وه که له وینه ی (۸۲) دا دیاره  
 به شیوه په کی ستوونی وه به گوشه ی وه ستاو کارده که نه سر نوتله که :  
 له بهر نه وه درژی باسکی هر په کیان له ریکی درژی نوتله که (اب) له



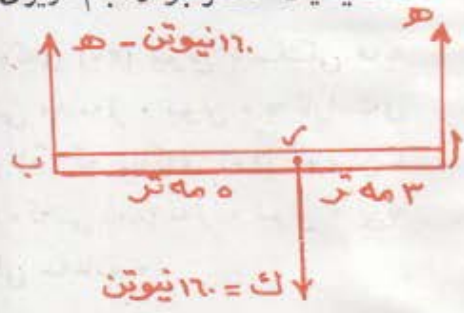
(ر) خالی پاگیربوونی راستیەوه  
 (ه) پتوراوه . خو ئه گهر هیزی  
 کاری کرده سەر نوێلی (أب) به  
 شتووه به کی لار وهك له وینهی  
 (۹-۳) دا دیاره ، ئەوا له م باره دا (أر)  
 ناییت به باسکی هیزی (ه) به لکو (ل)  
 دهییت به باسکی هیزه که و به  
 شتووه به کی ستوون له سەر هیلکی  
 کارکردنی هیزه که له خالی

وینه (۲-۹) نه گهر هیزیك به  
 شتووه به کی لار کاری کرده سەر  
 نوێلیك ئەوا باسکه که ی له م باره دا  
 دووری به کی ستوونی ده بییت له نیتوان  
 چه فی زه برو هیلکی کاری هیزه که دا  
 یان سه ره نجامی لیتکدانی دووری  
 نیتوان چه فی زه برو خالی کاری  
 هیزه که خ ساینی تۆشه فه تیسه که ی  
 نیتوان ناراسته ی هیزه که و نوبله که .

زه بری ئەم هیزه بریتی به له (ه ل) وه  
 لیره دا ئەوه ی پتویسته ره چاو بکریت  
 ئەوه یه که یه که ی زه بر (سم داین) له  
 نزامی ساتیسه تر غرام چرکه دا ،  
 مه تر . نیوتن له نزامی مه تر کیلو غرام  
 چرکه دا

۱۲ - هواسه ننگ بوون به هیزه تمربه کان :

بام جاریکی تر باسی نه و دوو منداله بکهین که به هۆی دارپکه وه  
 سه نگیکیان هه لگرتبو، وه بام دریزی داره که به ۸ مه تر دابننن وهك له وینه ی



(۱۰-۳) دا دیاره ، وه سه نگی (۱۶۰)  
 نیوتن که له مندالی (ا) وه (۳) مه تر  
 وه له مندالی (ب) وه پینچ مه تر  
 دووریت ، ئه گهر لیره دا کیشی  
 داره که مان فه رامۆش کرد ئایا مندالی  
 (ا) چه ندی له قورسایي سه نگی که  
 هه لگرتوو ، وه مندالی (ب)  
 چه ندی له قورسایي سه نگی که  
 هه لگرتوو ؟

وینه (۲-۱۰) ئەو سه نگی که  
 مه ربه که له دوو منداله که به مزی  
 ده کاته وه به دوو مه رجه تمربه به که  
 ده پتوریت .

ئەگەر دارە کە مان بە سەنگە ھەلواسراوە کە وە بەرزکردە وە سەنگە کە  
 نەجوولائو دارە کەش ھاوسەنگ بوو ئەوا ئەو سەنگە بە ھیزی کیشە کە ی  
 (۱۶۰) نیوتن وە بە شێوەیەکی شاولیانە بۆ خوارە وە کاردە کاتە سەر دارە کە،  
 وە لە ئەنجامی ئەوەشدا پتویستە منداڵەکان بە دوو ھیزی بەرەو زوور کە  
 کۆیە کە یان (۱۶۰) نیوتن بیت دارە کە بەرزبکەنەو بۆ ئەو ھیزی ھیزەکان  
 ھاوتابین و نەپەلن دارە کەش جوولە ی بە ھیل دروست بکات . بەلام  
 ھاوسەنگ بوونی دارە کە لەم بارەدا کە ھیزی تەریب کاری تێدە کات پتویستی  
 بە بوونی مەرجیکی تر ھەبە کە ئەویش ھاوتابوون یان ھاوسەنگ بوونی زەبری  
 ھیزەکانە . چونکە چەند زەبری تە دەیانە ویت دارە کە بە ئاراستە ی خولانە وە ی  
 میلی سەعات بخولیتنە وە ، لە کاتی کە چەند زەبری تە ی  
 تریان دەیانە ویت بە پێچەوانە ی میلی سەعاتە وە  
 یخولیتنە وە ، وە بی گومان بۆ ھاوتابوون و نە ھیشتی  
 جوولە ی بەخول پتویستە کۆی ئەو زەبرانە بە ئاراستە ی خولانە وە ی میلی  
 سەعاتن یە کسان بیت بە کۆی زەبری ئەو ھیزانە ی پێچەوانە ی ئاراستە ی  
 خولانە وە ی میلی سەعاتن . واتە ھاوسەنگ بوون بە دوو مەرج دیتە دی :

مەرجی یە کەم و پتویست دە کات کە بەرەنجامی ھەموو ھیزەکان سفر  
 بیت . وە مەرجی دوو م پتویست دە کات کە کۆی زەبری ی ھەموو زەبری  
 ھیزەکان سفر بیت ، خۆ ئەگەر مەرجی یە کەم ھاتە دی ئەوا ھاوسەنگ بوونە کە  
 ھاوسەنگ بوونی جوولە بە ھیلە کە یە تی . وە ئەگەر مەرجی دوو م ھاتە دی  
 ئەوا ھاوسەنگ بوونە کە ھاوسەنگ بوونی جوولە بەخولە کە یە تی . وە ئەگەر  
 ھەردوو مەرجە کە پتە وە ھاتە دی ئەوا ھاوسەنگ بوونە کە  
 ھاوسەنگ بوونتی ئەوا تە وە .

مەرجی دوو مە کە ی لە سەرە وە باسان کرد بۆ دۆزینە وە ی بەشی ھەر  
 یە کە لە سەنگە ی بەر منداڵەکان دە کە ویت سوودی لێ وەردە گیریت ،  
 ئەگەر وای دابینین کە مندالی (ا) بە شیک لە قورسای سی سەنگە کە ی  
 بەردە کە ویت و پرە کە ی (ھ) بیت ، ئەوا مندالی (ب) ئەو بە شە ی کە لە قورسای  
 سەنگە کە دە مینیتە وە بەری دە کە ویت . واتە (۱۶۰ نیوتن - ھ) ، وە ئەگەر (ر)

مان کرد به چقی زه بره کان ئەوا : هەبری ئەو هێزەى مندالی (ا) دە یخاتە سەر دارە که پێویستە یە کسان بیت بە : هەبری ئەو هێزەى مندالی (ب) دە یخاتە سەری ، واتە :

$$۵ \times ۳ \text{ مەتر} = (۱۶۰ \text{ نیون} - ۸)$$

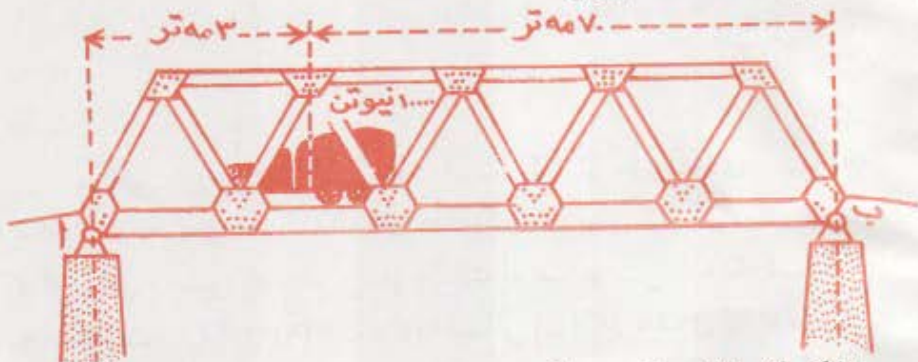
∴  $۸ = ۱۰۰$  نیوتن ، ئەویش ئەو هێزەى که مندالی (ا) دە یخاتە سەر دارە که ، لە بەر ئەو ئەو هێزەى مندالی (ب) دە یخاتە سەر دارە که بۆ بەرز کردنەوێ (۶۰) نیوتن دە بیت .

● کیشی ئوتۆمبیلێک (۱۰۰۰۰) نیوتن ، لە سەر ئەو پردەى لە وێنە (۱۱-۳) دا پیشان دراوە و که درێژی یە کەى (۱۰۰) مەترە . لە جێگە یە کدا وە ستاوە که ۳۰ مەتر لە سەری (ا) ی پردە کە وە دوورە . پری ئەو هێزە چە نده که ۸۵ مەترە که لە دوو پاگرەى پردە که کاری پێ دە کات بۆ راگیر کردنی تەنها کیشی ئوتۆمبیلە که ؟

شیکار :

بام (۸) هێزی بەرز کردنەوێ (ا) بیت ، وە خالی (ب) ییش بکەین بە چقی زه بره کان .

ئەگەر ئەو زه برانه بە ئاراستەى خولانەوێ میلی سەعات کار دە کەن = ئەو زه برانه ی که بە ئاراستە یە کى پێچە وانە کار دە کەن .  
 ئەوا  $۸ \times ۱۰۰$  مەتر =  $۱۰۰۰۰$  نیوتن  $\times ۷۰$  مەتر .  
 ∴  $۷۰۰۰$  نیوتن .



وێنە (۱۱-۳) چەند هێزێکی تەریب کار دە کەنە سەر ئەم پردە ، وە ئەو هێزانەش لە کیشی ئوتۆمبیلە کە و دوو هێزە بەرز کردنەوێ کە ی پاگرەى پردە که پێکەتاونە .

وه نه گره هیزی بهرز کردنه وهی (ب) بریتی بیت له ه و خالی (ا) ماز کرد به ته وه ره ی زه بره کان نه وا :

$$10000 \text{ نیوتن} \times 30 \text{ متر} = 300000 \text{ هـ} \times 100 \text{ متر}$$

$$\therefore 300000 \text{ نیوتن} \cdot$$

له شیکار کردنی نه م نمونه یه دا ریگایه کی وامان گرت که که میک جیاوازه له و ریگایه ی نمونه ی داره که مان پی شیتل کرد ، نه مهش بو نه وهی قوتابی فیزییت که بو شیکار کردنی نه و جوړه راهیتانه دوو ریگا هه یه و هه ردوو کیشیان ده گه نه هه مان نه انجام . له شیکار کردنی نه و راهیتانه دا که تاییت به هیزه ته ریبه کانن ، ناموژگاری قوتابی ده که یه بام نه و جو مگه یه بکات به چقی زه بر که تووله که یان نوئله که ی تیدا چه سب کراوه . به لام

نه گره تووله که یان نوئله که

له جو مگه دا چه سب نه کرابوو

نه و کاته ده توانین هه ر

خاییکمان بوویت بکرته

چه قی زه بر له گه ل نه وه شدا

که وا به چاک ده زانریست

یه کیک له سه ره کانی بکرته

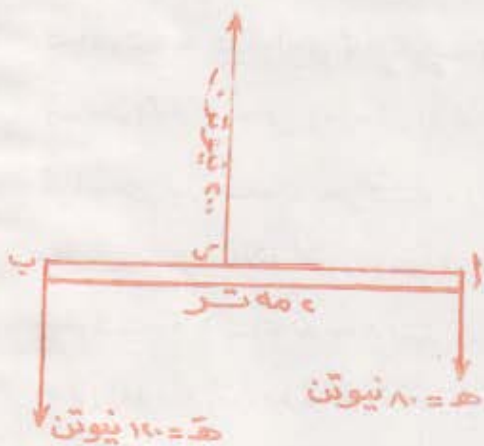
چه قی زه بر بو نه وهی به

ناسانی شیکار بکریت .

با میستا نمونه یه کی تر

وه ربگرین له سه ره نه و

هاووه ننگ بوونه ی به هیزی



ویته (۲-۱۲) کاربگری ی ۲۰۰ نیوتن له خالی (ر) دا نوئله که له جووله ی به هیل ده خات .



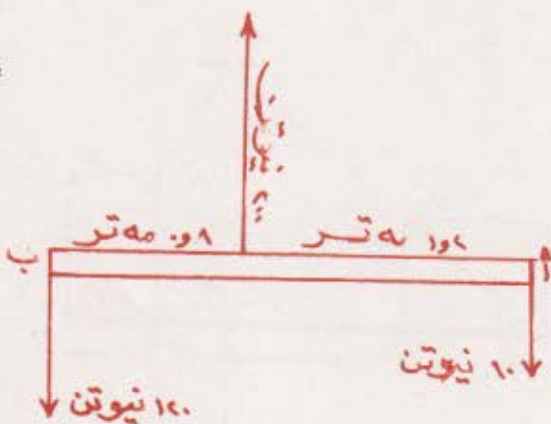
تەریبی دەییت ، وە با وا دابئین کە دوو ھیز ( ھ ، ھ ) کاردە کە نە سەر  
 ئەو نوێلە ی لە وینە ی ( ۳-۱۲ ) دا نشان دراوہ ، وە بەرە و خواری یە ک لە دوای  
 یە ک لە ( ۱ ، ب ) دا کاردە کە ن .

ئە گەر ھ = ۸۰ نیوتن ، ھ = ۱۲۰ نیوتن ییت ئەوا ھەر ھیزیک پڕە کە ی  
 یە کسان ییت بە سەرەنجامی کۆی ھەردووکیان . واتە ( ۲۰۰ ) نیوتن بەرە و  
 سەرەوہ دەتوانییت نە یە لیت نوێلە کە جوولە ی بە ھیل بکات لە کاتی کدا کە  
 کاربکاتە سەر خالیکی تیوان ( ۱ ، ب ) وە کو خالی ( ر ) .

بەلام ئە گەر ویستمان ئەم ھیزە نە یە لیت نوێلە کە جوولە ی بە خولیش  
 بکات ئەوا پتویستە لە خالی کدا کاربکات کە کۆی ئەو زەبرانە ی دەیانە ویت  
 نوێلە کە بە ئاراستە یە ک بخولیننە وە یە کسان ییت بە کۆی ئەو زەبرانە ی  
 دەیانە ویت بە پتچە وانە ی ئەو ئاراستە یە وە ی بخولیننە وە . خو ئە گەر خالی  
 ( ب ) مان کرد بە چەقی زەبرە کان ، ئەوا ئەو زەبرە ی دە یە ویت نوێلە کە بە  
 ئاراستە ی میلی سەعات بخولیننیتە وە بریتی یە لە ۸۰ نیوتن  $\times$  ۲ مەتر = ۱۶۰  
 مەتر نیوتن ، بەلام ئەو زەبرە ی دە یە ویت بە ئاراستە یە ک ی پتچە وانە  
 ی بخولیننیتە وە یە کسانە بە ۲۰۰ نیوتن  $\times$  دووری ستوونی تیوان ئەم ھیزە و  
 چەقی زەبرە کە ( ب ) وە ئە گەر ئەم دووری ی ستوونی یە بە ( س ) دابئین ، ئەوا  
 ھاوسە ننگ بوونی نوێلە کە پتویستە ۱۶۰ مەتر . نیون = ۲۰۰ نیوتن  $\times$  س .  
 واتە س = ۸ . مەتر . لە بەر ئەو پتویستە ھیزە ۲۰۰ نیوتنە کە لە خالی کدا  
 کاربکات کە ۸ . مەتر لە ( ب ) وە ، وە ( ۱۲ ) مەتر لە ( ۱ ) وە دووری ت وە ک لە

وینهی (۳-۱۳) دا دیاره

وه کورتهی ئەم باسه  
 ئەوهیه که هاوسهنگ بوون  
 به هیزه تهریبی به کان  
 کاتیک دیتهدی که کۆی  
 ئەو هیزانهی به  
 ئاراستهیه کن به کان ییت  
 به کۆی ئەو هیزانهی به  
 ئاراستهیه کی پیچه وانه وهن ،



وه کۆی ئەو زه برانهی به  
 ئاراستهیه که ههولسی  
 خولاندنه وه ددهن به کان

وینه (۳-۱۳) ئەو هیزه ۲۰۰ نیوتنهی له  
 دووری ۸ مەتر له (ب) وه کارده کاته سه  
 نوێل نایه لیت ئەو نوێله نه جوولسی  
 به هیل وه نه جوولسی به خول بجوولیتته وه .

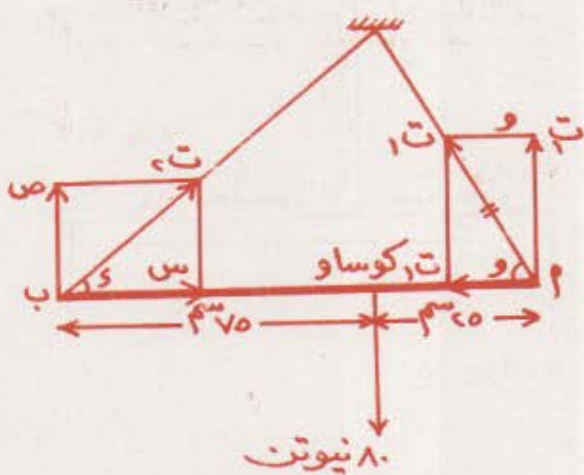
ییت به کۆی ئەو زه برانهی به ئاراستهیه کی پیچه وانهی ئەو ئاراستهیه  
 ههولسی خولاندنه وه ددهن .

**نمونه :**

ب تولیکه درێژی به کهی مهتریک و کیشه که شی ۸۰ نیوتنه چهقی  
 قورسایی به کهی ۲۵ سم له (ا) وه دووره ، کاتی ئەم توله له ههردوو سهروه  
 به دوو پهنی لار له خالیکدا ههلواسرا به شتیه به کی ئاسۆبی هاوسهنگ بووه  
 خو ئەگه تانجینتی ئەو گوشه یه پهنی سهری (ا) له گهڵ ئاسۆدا دروستی  
 ده کات  $\frac{4}{3}$  ییت ئایا کرۆی ههه پهنه چهنده ؟ وه ئاراسته ی پهنی سهری

(ب) له گهڵ ئاسۆدا چهنده ؟

### شیکار :



هنگامی که هم کرزی  
 ۱۰ بو دوو پتکنه ری  
 ئاسوی و شاوولی شیتل  
 ده که ین ۰ به وهر گرتنی  
 زهر به دهوری (ب) دا-تا  
 له کرزی و ئاراسته  
 نه زانراوه کانی په تی (ب)  
 رزگارمان بیت-دهیینین :  
 زهبری نهو هیزانه ی  
 به ئاراسته ی میلی  
 کاتژمیرن = زهبری نهو

هیزانه ی دژی ئاراسته ی میلی کاتژمیرن [ ده توانین مه رجی دووه می  
 هاوسه نگ بوون دابیتین چونکه توله که هاوسه نگه ]

$$ت_۱ ساو = ۱۰۰ \times ۷۰$$

$$ت_۱ \times ۷۰ = ۱۰۰ \times \frac{۴}{۵}$$

$$\therefore ت_۱ = ۷۰ \text{ نیوتن}$$

پتوسته لیره دا نهوه ره چاو بکه ین که زهبری ت\_۱ کوساو = سفر  
 [ چونکه درژکراوه ی هم هیزه به ته وهره ی زهبره کاندای تپهر ده بیت ،  
 وه ههر له بهر نهوش باسکه که ی سفره ] .  
 مهروه ها به دانانی مه رجی په که می هاوسه نگ بوون دهیینین :

$$ت_۱ ساو + ص = ۱۰۰$$

$$۱۰۰ = ص + \frac{۴۵}{۵} \times ۷۰$$

∴ ص = ۴۰ نیوتن پیکنره شاوولی به کی کرژی په تی ت<sub>۲</sub>  
 بهر نه جامی نه و هیزانه ی روه و لای راستن = بهر نه جامی نه و هیزانه ی  
 روه و لای چه پن •

$$\therefore س = ت_۱ \text{ کوسا و}$$

$$\frac{۳}{۵} \times ۷۵ = س$$

س = ۴۵ نیوتن پیکنره ناسویه کی کرژی په تی ت<sub>۲</sub> به لام

$$ت_۲ = \sqrt{۲س + ۲ص}$$

$$ت_۲ = \sqrt{۲(۴۵) + ۲(۴۰)}$$

$$ت_۲ = ۶۰.۲ \text{ نیوتن کرژی په تی ت}$$

وه بو دوزینه وه ی ناراسته ی نه م

په ته ده توانین بلین :

$$ت_۱ = \frac{۴۰}{۹} = \frac{ص}{۸} = \frac{س}{۴۵}$$

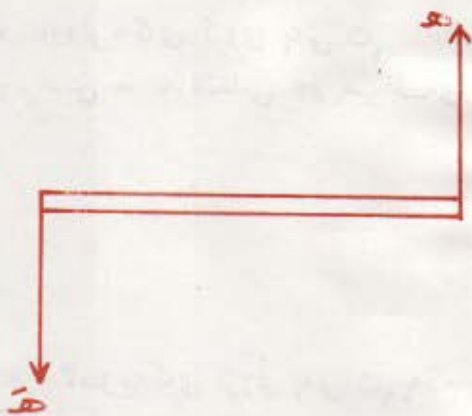
$$\therefore ۴۱.۵ = س \text{ باکووری}$$

خوره لات ناراسته ی په تی (ب)

### ۱۴ - جوته لك چیه :

له هاوسه ننگ بوون به هو ی هیزه ته ریسی به کانه وه فیر بووین که بو  
 نه هیشتنی جووله ی به هیل پیوسته بهر نه جامی نه و هیزانه ی به ناراسته ی کن  
 به کسان بیت به بهر نه جامی نه و هیزانه ی که به ناراسته ی کی پیچه وانه ی نه و  
 ناراسته ی نه ، وه بو نه هیشتنی جووله ی به خولیش پیوسته نه و دوو  
 بهر نه جامه له هیل کار کردندا هاوبه شین • له سر رو شنایی نه مه نه گه  
 درو هیزی ته ریسی به کسان له برداو پیچه وانه له ناراسته دا کاریان کرده سر

ته تيك وه كو له وینه (۳-۱۴) دا  
 دياره نهوا لهم باره دا هيله جووله  
 پروونادات چونگه بهره نجاميان  
 ده كاته سفر ، به لام هاوبه ش-  
 نه بوون له هيلي كار كردندا  
 جووله ي به خول ناوه ستييت .  
 بهم جوړه دوو هيزه دهووترت  
 ( جووتهك ) ، نه گه ستيړني  
 نو تو مي ليكت به لايه كدا بادا



نهوا لهم كاته دا به جووته كيك  
 كارده كه يته سر نهو ستيړنه .

وينه (۲-۱۴) بهو دوو هيزه تهر سبو  
 به كسانو پيچه وانه ي به دهووترت  
 جووتهك ( كه بل ) .

زه بري جووتهك له سر شويني نهو خالي ده يته چه قى خولانه وه به ند  
 ني به ، ههروه ها زه بري جووتهك به سه ره نجامي ليكداني به كيك له  
 هيزه كاني و دووري ستووني تيوان ههردوو هيزه كه ده پيورت ، وه  
 ناتوازيت جووتهك به تاكه هيزيك هاوتا بكرت چونكه نهم تاكه هيزه له  
 ههر خايكدا كار بكات وه به ههر ئاراسته يه ك بيت هيله جووله يهك  
 دروست ده كات ، به لام جووتهك به جووته كيكي تري به كسان له زه بردا وه  
 پيچه وانه له ئاراسته دا له كارده خريت .

## پرسيار

۱ - (۱) هيزه تهر يي به كان چين ؟ (ب) چون به ره نجامي دوو هيزي تهر يي  
 يهك ئاراسته ده دوزر يته وه ؟ (ج) چون به ره نجامي دوو هيزي تهر يي  
 ئاراسته پيچه وانه ده دوزر يته وه ؟

۲ - (۱) چون زه بري نهو هيزه ده دوزر يته وه كه به شيوه به كي ستوون  
 كارده كاته سر نو ليكت كه به دهوري ته وه ره يهك له خويدا  
 خول ده خوات ؟

(ب) ناوي به كه به كي زه بر پيوان بلني .

- ۳ - ئەگەر كۆمەلە ھېزىكى تەرىپ كارى كرده سەر نوئىلىك ، ئايا ئەو مەرجانە چىن كە بۇ ھاوسەنگ بوونى نوئىلە كە بوونيان پىئويستە ؟ .
- ۴ - لەو پىرسىارانەدا كە تايەت بە ھىزە تەرىپى بە كانن ، كام خالانە زۆرتەر دەگونجىن بۇ دۆزىنە ۋەى زەبرى ھىزە تەرىپى بە كان ؟
- ۵ - چۆن زەبرى ئەو ھىزە دەدۆزىتە ۋە كە بە شىۋە يەكى لار كاردە كاتە سەر نوئىلىك كە بە دەورى تەۋەرە يەك لە خۇيدا دەخولتە ۋە ؟
- ۶ - (۱) مەبەست لە جووتەك چى بە ؟  
(ب) چۆن زەبرى جووتەك دەدۆزىتە ۋە ؟

## پراھىتان

- تېئىنى : بۇ ھەر پراھىتانىك بە پىئوئىكى گونجاۋ وئىنە يەكى ھىزە كان بىكىشە ، ئىنجا ژمىركارى يە پىئويستە كان چى بە جى بەكە .
- ۱ - شىلمائىكى پۇلاىنى بىر كەرىك درىزى يەكەى (۵۰۰) سم ۋە كىشە كەى  $۲۵ \times ۱۰$  داين بوو . ئايا ئەو ھىزەى بۇ بەرز كىردە ۋەى لايەكى پىئويستە چەندە ؟ ۋە لام :  $۲۵ \times ۱۰$  داين .
- ۲ - ستووتىكى تەلگرافى دار پەل ۋە پۇ توئىكل دامالراۋ لە سەر زەۋى فرى درابوو ، درىزى يەكەى ۴ مەتر كىشە كەى ۱۶۰۰ نيوتن بوو ، ۋە چەقى قورسايى يەكەى ۱۸ مەتر لە سەرىكىانە ۋە دووربوو ، ئاينا ئەو ھىزەى بۇ بەرز كىردە ۋەى ھەر يەكە لە سەرە كانى پىئويستە چەندە ؟
- ۳ - توولتىك درىزى يەكەى (۴) مەتر ۋە كىشە كەى (۴۰۰) نيوتن بوو ۋە چەقى قورسايى يەكەى (۱۵) مەتر لە سەرىكى يە ۋە دووربوو . تەتىك كىشە كەى (۳۰۰) نيوتن بوو بە سەرە قورسە كەيدا ھەلۋاسرا ، ۋە

ته ټيکي تريش کيشه کې (۵۰۰) نيوتن بوو به سره سووکه کېدا  
هه لواسرا ، خو نه گهر ويسترا هم تووله هاوسه ننگ بکريت ، ناي پرو  
ناراسته و خالي کارکردني پارسه ننگ چنده ؟

وه لام : (۱۲۰۰) نيوتن ، ۲۲ متر له سره قورسه کېه وه .

۴ - پرديک دريژي په کې ۲۰ مترو کيشه کې (۱۰×۵) نيوتنه ، له هردوو  
سهرې په وه له سر دوو سه کو راگير کرابوو ، نه گهر سه ننگيک پره کې  
۱۰×۸ نيوتن له دووري ۵ متره وه له سه ريکي په وه له سر پرده کې  
دابريت ناي او قورساي په کې هه ريکه له سه کوکان راي ده گريت  
چنده ؟

۵ - توولنيک دريژي په کې (۵) متره وه چه قی قورساي په کې (۱۵) متر له  
سره قورسه کېه وه دووره ، له سر ميژنيک دانرا به جوړنيک (۱۵)  
متر له سره سووکه کېه وه له ميژه کې تي په ري . نه گهر سه ننگيک  
پره کې (۷۵۰) نيوتن ييت به لا سووکه کېدا هه لواسرا وه تووله کې  
له باري هاوسه ننگيدا مایه وه ، ناي کيشي او تووله چنده ؟

وه لام : ۵۶۲۵ نيوتن

۶ - له وچيکي تمخته ي نه ستووري رنيک دريژي په کې (۳) مترو کيشه کې  
(۴۰۰) نيوتن بوو ، به شيوه په کې ناسوي به دوو په تي شاولي له سره  
او سه ري په وه هه لواسرا ، نه گهر له سر او له وچه دوو کريکار  
کيشي په کېميان (۶۰۰) نيوتن له دووري (۱۲) متر له  
سه ريکي په وه وهستا ، وه کيشي دووهميان (۷۰۰) نيوتن له دووري  
۶۰ متر له سره کې تري په وه وهستا ، ناي هيزي کرژبووني هه ريکه  
له وپه تانه ي له وچه کېيان راگير کردوه چنده ؟

۷ - (ا) شيلما ټيکي رنيکه ، دريژي په کې (۲۵) متر وه کيشه کې  
(۱۰۰۰۰) نيوتنه ، به سه ري (۱) وه سه ننگيک پره کې (۲۵۰۰) نيوتنه  
هه لواسرا ، وه به سه ري په کې تري په وه (ب) سه ننگيک پره کې (۳۵۰۰)

نیوته هه لواسرا ، ئینجا به دوو هیزی به ره و ژوور که یه که میان (۳۰۰۰) نیوته له دووری ی (۴) متر له (ب) وهو دووه میان (۴۰۰۰) نیوته له دووری ی (۸) متر له (۱) وهو کاری تی کر ا . ئایا پرو ئاراسته و خالی کارکردنی ئه و پارسه نگی شیلمانه که هاوسه ننگ ده کات چهنده ؟

۸ - له وحیکی ئه ستووری رینگ دریزی به که ی (۲ر۴) متر کیشه که ی (۲۰۰) نیوتن بوو ، ئه م سه رو ئه و سه ره که ی به شیوه یه کی ئاسویی خرایه سه ر دوو په یزه که هه ر یه که یان له دوو په یزه ی پینکه وه به ستراو پینک هاتبوو که گوشه ی تیوانیان (۴۰°) بوو ، ئه گه ر له ناوه پراستی ئه م له وحده ا کریکارینگ که کیشه که ی ۶۰۰ نیوتن بوو وهستا ، ئایا هیزی هه ر قاچه له چوار قاچی په یزه یه کیان چهنده ؟

وهلام : ۱۰۶۳ نیوتن

۹ - دوو رووی لیژی سه ره به یه کانووسا و ، گوشه ی لیژی یه کیکیان (۳۰°) و دووه میان (۶۰°) بیت ، واته گوشه ی تیوان ئه و دوو رووی که ئه م چالایی به دروست ده کهن وهستا و ده بیت ، ئه گه ر توپینک کیشه که ی (۳۰) نیوتن بیت له م چاله دا جی گیربیت ، ئه و ئه و هیزی که توپه که به شیوه یه کی ستوونی کاری پینده کاته سه ر هه ر یه که له و دوو رووه لاره چهنده ؟

وهلام : (۱۵) نیوتن ، نزیکه ی ۲۶ نیوتن

۱۰ - اب تولیکی رینکه کیشه که ی ۱۵ نیوتن و دریزی یه که شی ۵۰ سم له هه ر دوو سه ره وه به دوو په ت به جۆرینگ هه لواسرا که په تی (۱) گوشه ی ۳۰° وه په تی (ب) یش گوشه ی ۶۰° له گه ل ئاسودا دروست بکه ن . خو ئه گه ر له دووری ۲۰ سم له سه ری (۱) وه سه نگیکی ۱۰ نیوتنی هه لبواسریت و توله کهش له ئه نجامدا به شیوه یه کی ئاسویی هاوسه ننگ بیت ئایا کرۆی هه ر یه که له و دوو په ته چهند ده بیت ؟

وهلام : ۲۸ نیوتن ، ۸√۳ نیوتن



## لیک‌خشاندن

کاتی خلیسکاندن یا خلورکردنه‌وی ته‌تیک له سر ته‌تیک‌ی تر هست به هیزه‌تیک ده‌کریت که به‌ره‌لستی‌ته‌و جووله‌یه ده‌کات ، به‌و هیزه ده‌ووتریت هیزی لیک‌خشاندن . تا ئیستا به‌ته‌واوی‌ته‌م هیزه نه‌زانراوه ، وه گه‌لی بیروپراو لیک‌دانه‌وی بۆ دانراوه له‌وانه‌ش گواپا هوی دروست‌بوونی‌ته‌م هیزه به‌رزو نزمی و گرنجی رووه‌کانه . ته‌گه‌ر ته‌تیک له‌سر ته‌تیک‌ی تر دانرا ته‌وا به‌رزوی یه‌کیکیان ده‌چیت به‌ناو شوینه نزمه‌کانی ته‌نه‌که‌ی تردا ، وه ته‌م به‌یه‌ک‌چوونه‌ش هوی‌که به‌ره‌بستی یه‌کیکیان ده‌کات که له‌سر ته‌وی‌تریان جووله‌بکات . ته‌و به‌لگه‌یه‌ی خاوه‌نی‌ته‌م بیروپرایانه پیشکشی ده‌کن ته‌وه‌یه که ساف‌کردنی‌ته‌و پروانه‌ی به‌ریه‌ک ده‌که‌ونو کم کرده‌وه‌ی به‌رزوی نزمی‌یه‌که‌ی لیک‌خشاندن که‌ده‌کاته‌وه . ته‌م به‌لگه‌یه‌ش تارادده‌یه‌ک راسته ، چونکه ساف‌کردنی روویه‌ک زیاد له‌پاده‌یه‌کی دیاری‌کراو لیک‌خشاندن زیاتر ده‌کات و که‌تری ناکاته‌وه .

وه رایه‌کی‌تر هه‌یه لیک‌خشاندن به‌وه لیک‌ده‌داته‌وه که له‌ته‌نجامی‌ته‌و هیزه کاره‌بایانه‌وه دروست‌ده‌بیت که وه‌ک ته‌و هیزه‌یه ته‌توم و گه‌ردیله‌کان پیکه‌وه ده‌به‌سیت . هه‌روه‌ها رایه‌کی‌تریش هه‌یه که لیک‌خشاندن به‌هیزی پیکه‌وه‌لکانی گه‌ردیله‌کانی روویه‌ک و روویه‌کی‌تر لیک‌ده‌داته‌وه ، ته‌م هیزه‌ش جاری واهه‌یه ته‌وه‌نده زوره که گه‌ردیله‌ی روویه‌کیان هه‌ل‌ده‌که‌بیت و به‌رووه‌که‌ی‌تریانه‌وه‌ی ده‌نوو‌سیتیت .

وه دل‌تیا‌بوون له‌هه‌لکه‌ندنی‌ته‌م گه‌ردیلانه‌ش ئاسانه به‌تایه‌نی‌ته‌گه‌ر به‌کیک له‌رووه‌کان له‌مادده‌یه‌کی تیشکه‌وه‌ری چالاک بیت .

## ۱۶ - لیک‌خشاندن :

له‌وانه‌یه پۆژتیک له‌پۆژان ئوتومبیلکی چه‌قیوت له‌لیتاوتیک‌دا ده‌بیت که هه‌ولی ته‌وه‌ده‌دات له‌و به‌لایه‌ر زگاری بیت و هه‌رچه‌نده په‌وره‌وه‌کانی

دواوہی دەخولیتتەو بەلام ئوتۆمبیلە کە شوینە کە ی خۆی بە جێ ناهێتیت ،  
وہیان ئەگەر بە جیشی هێشت ئەوا بەو خێراییی بە ناروات وە ک لە باری  
ئاسایی داو بەسەر پریگە یە کسێ تەختدا بیت . هۆی ئەو هەش کە مەسی  
ئیک خشاندنە لە تیوان تاپە کانی ئەو ئوتۆمبیلە و ئەو جۆرە زەوی بەدا .

خۆشمان ناتوانین لەسەر زەوی پڕۆین ئەگەر ئیک خشاندنێ تیوان  
زەوی و پێلاوہ کە مان نە مینیت ، وە ئوتۆمبیلش لە کاتی پڕۆشتنیدا پێ بە  
بریگدا بنریت دەوہستیت ، چونکە بەو پێ نانە کە وانە یە کسێ کانزا کە بە  
مادە یە کسێ زبر دا پۆشراوہ پێی دەووتریت (بەنز) لەسەر ویلی تاپە ی  
توتۆمبیلە کە (فلەنجە) جوت دە بیت ، ئەو کاتەش ئیک خشاندنێ تیوانیان  
دە بیتتە هۆی هیواش کردنە وە ی خولانە وە ی ویلە کە . وە ئیک خشاندنێ  
تاپە کان و زەوی دە بیتتە هۆی دروست بوونی ئیک خشاندن کە ئەمیش دە بیتتە  
هۆی وە ستان دنێ ئوتۆمبیلە کە .

ئەگەر ئەو یارمە تی بە ی کە ئیک خشاندن یارمە تیان دەدات زۆر ئاشکرا  
بیت لە نمونە کانی بێشوودا ئەوا لە نمونە ی تری وادا هە یە کە کە متر  
ئاشکرایە ، وە ئەو جەرە ی (برغو) کە دوو تە نی رەق پیکە وە دە بە ستیت ،  
وہ یان ئەو بزمارە ی دوو تەختە پیکە وە دە بە ستیت نمونە ن بۆ ئەو  
ئیک خشاندنە ، وە ئەگەر ئیک خشاندن نە بوایە نە مان دە توانی قاپ و قاچاغ و  
شتومە کسێ تری خواردن لەسەر مێز دا بنیتن ئەگەر مێزە کە لە و پەری تەختی  
ئاسۆیی دا نە بوایە .

وہ ئیک خشاندن هەموو کاتێ یارمە تی دەر نی بە ، بە لکو لە زۆر جارا  
زیان بەخشە ، بۆ نمونە ئەگەر تە تیکمان جوولاند ئەوا ئیک خشاندن  
بە رەستیمان دە کات و پریگای جوولە کە دە گریت ، وە هەر لە بەر ئەو یە کە  
تە نە قورسە کان دە خرتنە سەر ویل بۆ کە م کردنە وە ی ئەو ئیک خشاندنە ی کە  
ئەگەر ئەو ویلانە نە بیتت بە هێچ جۆرێک نایە لیت ئەو تە نانە بجوولیتن .

وه بۆ كه م كرده وهى لىك خشاندن ساچمهى پۆلاو لولوك ساف ده كرتى و چه ورده كرتى ئىنجا ده خرينه تىوان ئهو پارچه مه كىناهى كه ده جوولتىن . ههروه ها ئه گه ر بمانه وىت به راستى به تهنك ئوتومىيلو پاسكىل و مه كىنه كانى تره وه بىن پىويسته زه يتيان تى بكه بن و چه وريان بكه بن به پىن پىويست .

### ۱۷ - خلیسكه لىك خشاندن :

تاقى كرده وه كانى لىك خشاندن به وه ده ناسرتىن كه كرتىان زۆر گرانه ، وه ئه نجامه كانى ناتوانىت به ئاسانى و ته واوتى لىك بدرىته وه . هه رچه نده ئهو راستى يانهى له مه ودوا باسيان ده كه بن له زوربهى كاتدا راستن له گه ل ئه وه شدا هه ندىكيان نه شازىكى زۆر گرنگ . هه ر كاتىك كىتتىك له سه ر مېزىك خلىسكىترا ، ئه وا هىزى لىك خشاندن ته رىب به رووى مېزه كه وه به ئاراسته يه كى پىچه وانه به ئاراسته ي جووله ي كىتبه كه كرده كات ، كه واته لىك خشاندن ته رىب به هه ردوو ئهو رووه ي له سه ر يه كرتى ده خلىسكىن كرده كات وه به ئاراسته يه كه پىچه وانه ي ئاراسته ي جووله كه يه . وه هىزى لىك خشاندن به گۆررانى مادده كان ده گۆررىت ، ههروه ها به گۆررانى رووه كانىش ده گۆررىت ئه گه رچى له يه ك مادده ش بن .

ئه گه ر قولاپى قه پائىكى سپرىنگدارمان به ته تىكه وه به ست ، ئىنجا به شىوه يه كى ئاسۆبى رامان كىشا وه ك له وىنه ي (۱۵-۳) دا دياره هه ست ده كه بن

كه ئهو هىزه ي ته نه كه له وه ستانه وه

ده جوولتىت گه ورته له وه هىزه ي كه واى لى ده كات به رده وام

هېزىك بۆ زال بوون  
به سه ر لىك خشاندن دا



وینه (۱۵-۳) پىوانى ئهو هىزه ي بۆ زال بوون به سه ر خلىسكه لىك خشاندن دا پىويسته .

بجوولیت ، ئەمەش ئەو دەگەیتتە کە خلیسکە لیکخشاندن کەترو  
بجووکرە لە سەرەتا لیکخشاندن ( احتکاک الشروع ) .

وہ ئەو کەسە گالیسکە یەك بە پەتیک رادە کیشیتتە هەست بە گۆراییکی  
لیکخشاندن ئەوتو ناکات بە گۆرینی خیرایی جوولە ی گالیسکە کە ی ،  
بەلام ئەو شوپزە ی بەردەوام پین بە بریکی ئوتۆمبیلە کە یدا دەتیت وە  
ناچاری دەکات بوو سیتت پاش ئەو ی تە کاتیک دەدات وا هەست دەکات کە  
لیکخشاندن بە کەم بوو ئەو ی خیرایی زیاد دەکات . وە لیکخشاندن لە  
خیرایی بە گەورە کاندایە کە کو خیرایی گوللە یەك کە لە ناو لوولە ی تەنگیکدا  
دەجوولیت بە زیاد بوونی خیرایی بە کە ی کەم دەکات ، تا خیرایی دەگاتە ئەو  
رادە یە ی کە کەم بوو ئەو ی لیکخشاندن هەستی پین ناگریت چونکە  
لیکخشاندن تیان گوللە و لوولە ی تەنگە کە لەو خیرایی بەدا ئەو نەدە  
گەرمی دروست دەکات کە رووی دەرەو ی ئەو گوللە یە ی لە ناو لوولەدا  
دەجوولیت بتوینتتە وە ، لە بەر ئەو دەتوانین بلیین کە **لیکخشاندانی**  
**خلیسکان لەوانە یە کە لە خیرایی بە ناوەندی بە کاندایە لە سەر خیرایی**  
**خلیسکاندن بەند نەیت .** وە سەر ئەو یە ئەو هیزە ی کە خشتیک لە سەر  
رووی مێزیک دەخلیسکینتت ناگۆریت هەرچەندە باری ئەو خشتە بگۆرین ،  
وانە ئەو هیزە ی کە خشتە کە لە سەر روو پانە کە ی یا لە سەر تەنیشتە کە ی  
یان لە سەر ئەسەر و ئەو سەرە کە ی دەجوولینتت یە کسانە ناگۆریت ، ئەمەش  
ئەو دەگەیتت کە **لە کرداردا لیکخشاندن لە سەر روو بەری ئەو رووانە ی**  
**لە یە کتری دەخشین بەند نی یە .** وە بۆ جوولاندنی کورسی بە کە ی بە تال لە  
ژووریکدا پتووستی بە هیزیکی وا گەورە نی یە کە بۆ جوولاندنی هەمان  
کورسی پتووستە ئەو کاتە ی پیاویکی لە سەر دانیشیتت ، ئەمەش ئەو  
دەگەیتت کە **لیکخشاندن لە گەل هیزی تیان روو یە کتر پەستینە کاندایە**  
**هاورژە دەیتت .**

## ۱۸ - ھاوکۆلکەي لىكخشاندىن :

ئەگەر خلىسكە لىكخشاندىن لە پرووى كىردارەدە لە سەر سروشتى پروو بەر بەككە وتووۋەكانو ھىزەي پرووكان يەكترى پىدە پەستىون بەندىت ئەوا بەراورد كىردنى ھىز لىكخشاندىنەكانى تىوان پروو جىاوازەكان بە بەكارھىتئانى ئەوھى پىدى دەوترىت ھاوکۆلکەي لىكخشاندىن ئاسان دەيىت .  
وہ ھاوکۆلکەي لىكخشاندىن برىتى بە نە پىزەي تىوان ھىزى پارسەنگى

**لىكخشاندىن و ئەو ھىزە ستونى بەي تىوان ئەو دوو پروو بە كە يەككىيان ئەوى تىران دە پەستىوت .**

وہ ئەگەر ھىماي (ھل) مان بۆ ھاوکۆلکەي لىكخشاندىن و (ھس) مان بۆ پارسەنگى ھىزى لىكخشاندىن و (ھس) ىشمان بۆ ھىزى ستوونى تىوان پرووكان دانا ئەوا :

$$\frac{\text{ھس}}{\text{ھس}} = \text{ھل}$$

★ **نمونە بەھكى شىكار كراو :** ئەگەر ھىزىكى ئاسۆيى (۳۰) نيوتن بتوانىت تەتىك كە كىشەكەي (۱۰۰) نيوتن يىت بەردەوام لەسەر پروو بەھكى ئاسۆيى بە خىرايى بەھكى نەگۆر بچوولنىت ئايا ھاوکۆلکەي لىكخشاندىن تىوان ئەو تەنەو پروو ئاسۆيى بەھكى چەندە ؟

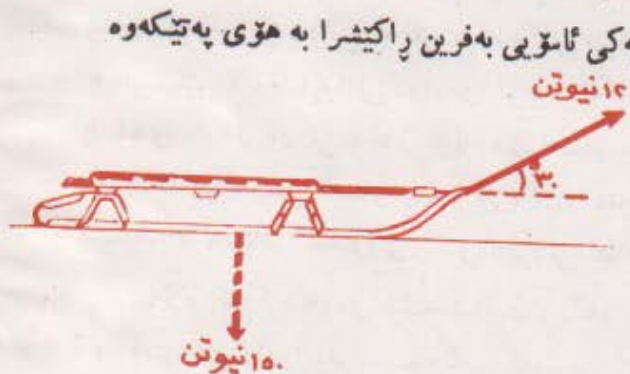
**شىكار :** لە بەرئەھى ئەو تەنە لەسەر پروو ئاسۆيى بەھكى بە كارىگەرى ھىزىكى ئاسۆيى دەجولىت ، ئەوا كىشى تەنەكە لەم بارەدا برىتى دەيىت لە ھىزى پەستىوۋەرو ستوونى تىوان دوو پروو بەر بەككە وتووۋەكە . لە بەر ئەوہ :

$$\frac{\text{ھس}}{\text{ھس}} = \frac{۳۰ \text{ نيوتن}}{۱۰۰ \text{ نيوتن}} = \frac{\text{واتە ھل}}{۳۰} = ۳۰ \text{ ھاوکۆلکەي لىكخشاندىن}$$

**تی بیسی :** هر کاتی ئه و پروهی ته نه که له سهری ده جوولیت لیزوو ئه و  
 کیشی ئه و ته نه له م باره دا بۆ دوو پیکنه ر شیتل ده کريت ، په کیکیان ته رب  
 به پروه لیزه که و ، ئه وی تریشیان له سهری ستون ده بیت . پیکنه ره ته رب  
 به پروه لیزه که که هه ول ده دات ته نه که بجوولیتیت یا یارمه تی ئه و هیزه ده دات  
 که دزی لیک خشاندن کار ده کات وه یان دزی ئه و هیزه کار ده کات ، وه  
 کار کردنی ئه و هیزه ش له سهر ئاراسته ی جووله ی ئه و ته نه به نده ، به لام  
 پیکنه ره ستوونی به که ئه و هیزه ستوونی به ی تیوان هه ردوو پروه که په که له  
 هاوکیشه ی :

هل =  $\frac{\text{هس}}{\text{هش}}$  دا پتوستان ده بیت .

★ **نموونه به کی تر :** پخلیسکه به ک کیشه که ی (۱۵۰) نیوتن بوو به



خیرایی به کی نه گۆر له سهر پروه کی ئاسۆیی به فرین را کیشرا به هۆی په تیکه وه  
 که گۆشه به کی (۳۰) په کی  
 له گه ل ئاسۆدا دروست  
 کردروه وه له وینه  
 (۱۶-۳) دا دیاره . ئه گه ر  
 هیزی سهر په ته که  
 (۱۲) نیوتن بیت ئایا  
 هاوکۆلکه ی لیک خشاندن  
 تیوان پخلیسکه که و  
 به فره که چه نده ؟

وینه (۱۶-۳) دۆزینه وه ی هاوکۆلکه ی  
 لیک خشاندن له و کاته دا که هیزه جوولینه ره که  
 به ئاراسته ی جووله که وه نابیت .

**شیکار :** هیزی لیک خشاندن له م نمونه به دا ته رب به به هه ردوو پروه  
 به ریه که که وتوووه که ، وه پره که شی په کسه به پیکنه ره ئاسۆیی به که ی هیزه  
 را کیشه ره که ، واته :

هس = ۱۲ نیوتن × کوسا ۳۰° = ۱۲ نیوتن × ۰.۸۶۶ = ۱۰.۴ نیوتن .

بهلام هیزه ستوونی به کئی دوو پرووه که به کسانه به ( کیشی  
 بن خلیسکه که - پیکهینه ره ستوونی به کئی هیزی راکیشه ره که )

هس = ۱۵۰ نیوتن - (۱۲ نیوتن × سا ۳۰°) = ۱۵۰ نیوتن - ۶ نیوتن = ۱۴۴ نیوتن

$$\text{وه له بهر نه وهی هل} = \frac{\text{هس}}{\text{هس}} \text{ ، . هل} = \frac{۱۰.۴ \text{ نیوتن}}{۱۱۴ \text{ نیوتن}} = ۰.۰۷۲۲$$

### ۱۹ - زیادو کم کردنه وهی لیک خشانندن :

شوفیری شه مه نده فوره کان لم له سر ریگا ناسنی به کان ده ریژن بو نه وهی ویلی شه مه نده فوره کانی له سر نه خلیسکیت ، وه هندی پاس و ئوتومبیلی بار له کانی رویشتیاندا به سر به فردا یان به ناو لیتاویکدا چه شنه ماده به ک هله دگر نو دهی پرژینن له به ردهم تایه کانی دواوهی ئوتومبیله که دا بو نه وهی نه خلیسکین . وه تایه کانی دواوهی ئوتومبیله کان به زنجیر ده به سترین ، وه یا تایه تایه تی یان تی ده خن بو نه وهی له سر به فرو لیتا و نه خلیسکین ، وه ههروه ها خوله میتش له سر پرووه لیژنه کان و پیچه کان ده ریژنریت له کاتی زستاندا ، نه مانهش هه مووی بو زیاد کردنی لیک خشانندن .

بهلام کم کردنه وهی لیک خشانندن ریگه و هوئی تایه تی خوئی هیه .  
 و امیرانهی که وا پتویسته دکات که مترین لیک خشانندیان تیدایت به به کیک یان زیاتر لهم هوئیانهی خواره وه دروسته کرین :

۱ - تیا به نده ساف کراوه کان Bearings ، بو نه وهی چه رختیک به ناسانی به ده وری ته وهره که یدا بسوورپته وه پتویسته زور به یک و پیککی ساف بکریت ، وه نه و کانزایانهی بو نه مه به سته به کارده هینترین پتویسته زور به هیزو توکمه بن به جورتیک که به زووی نه خورین و نه سوین و له ناو نه چن .

۲ - مادەى دۇى لىكخشاندىن : ئەگەر پۇلا لەسەر دارىشتە يەكى قورقوشم و ئەتسىمۇن خلىسكا ئەوا ھاركۆلكەى لىكخشاندىن لە تىواناندا لە ھاركۆلكەى لىكخشاندىنى پۇلا كەتر دەيىت ، لەبەر ئەو دە تىدابه ندىە كان بۇ كەم كرىدە ھەى لىكخشاندىن جاروبار بەم جۆرە پروو دەدە پۇشرىن ، ھەر ھە جار جار تىدابه ندىە كان بە چىنە پلاستىكىكى دۇە لىكخشاندىن دەدە پۇشرىت ، وە بۇ كەم كرىدە ھەى لىكخشاندىن پىتويستى بە چەور كرىدىكى كەم دەيىت ، وەك لە تىابە ندى ماتۇرە كارە باكان ، ھەر ھە لە دەزگای لى خورىنى ئوتۇمبىلىشدا يە كار دە ھىترىت .

۳ - تىابە ندىە گۆبى و لوولە كى يە كان : بە ھۆى خل بوونە ھەى گۆبى پۇلاين لەسەر پرووى پۇلاين دە تىوانرىت ھاركۆلكەى لىكخشاندىن تا رادەى كەمتر لە (۲۰۰۲) كەم بكرىتە ھە كە ئەمەش نرىكەى (۱۰۰۱) ھەى ھاركۆلكەى لىكخشاندىنى خلىسكانى پۇلا يە لەسەر پۇلا . وە تىابە ندىە لوولە كى يە كان بە نموونە و شىتو ھەى ھەمە جۆرە دروست دە كرىن بۇ كەم كرىدە ھەى لىكخشاندىن لە زۆر چەشنە مەكىنە و ئامىرە كاندا .

۴ - زەىت و چەورى و چەند ھارپرا ھەى كە : دەيىتە ھۆى ئەو ھەى كە توىزىلىكى تەنك لەو رۆنە دەچىتە ئەو دوو توى يە تىابە ندىە كە ھە كە لەسەر يە كرى دەجوولىن ، كە ئەو ىش دەيىتە ھۆى گۆبىنى لىكخشاندىن لە تىوان رەق و رەقدا بۇ لىكخشاندىن لە تىوان شلە و شلەدا ھەر ھە دانانى ھارپرا ھەى وەك گرافىت و بۇدرەى تالك لە تىوان دوو پروودا دەيىتە ھۆى پرى كرىدە ھەى چال و چۆلى يە كان و كەم كرىدە ھەى لىكخشاندىن و پروو كە ساقتر دەكات . وە بىن گۇمان لىكخشاندىنى تىوان شلە و شاه لە لىكخشاندىنى تىوان رەق و رەق گەلنى كەمترە ، وە لە بەشى ھەوتە ھەى ئەم باسەدا كاتى لە لىنجى دەدوئىن ئەمە بە درىزى باس دە كەين .



## کورتەى بەشى سیهەم

هیز ئەو شتە بە دەیتە هۆی جوولە یا نەهیشتی ، یان هەول دەدات  
بۆ پەیدا کردنی جوولە یا نەهیشتی ، وە هیز هیندیکی ئاراستە بپرە .  
بەرەنجامی دوو هیز یا زیاتر لە یەك کاتدا کاردە کەنە سەر خالتیک بریتی بە  
لەو تاکە هیزەى ئەگەر کاری کردە سەر هەمان خال هەمان کاریگەری ئەو  
هیزانەى هەیت .

هاوسەنگ بوون باری ئەو تەنە بە کە جوولە کەى نەگۆریت . ئەگەر  
دوو هیز یان زیاتر کاریان کردە سەر خالتیک ئەوا پارسەنگە کە یان بریتی بە لەو  
تاکە هیزەى کە دەیتە هۆی هاوسەنگ بوون . دەتوانین هیزیک بۆ دوو  
پیکنەر شتە لێکەین کە بە زۆری لە سەر یەکتری ستوون دەبن ، هیزە  
تەریبە کەن ئەو هیزانەن کە بە یەك ئاراستە یان بە ئاراستە یەکی پێچەوانە  
کاردە کەن ، وە زەبری هیزیک بە دەوری خالتیکدا بە سەرەنجامی لیکدانى  
ئەو هیزە لە گەل دووری بە ستوونى بە کەى لەو خالەو دەپۆریت . ئەگەر  
تەتیک بە هۆی چەند هیزیکى تەریبەو هەوسەنگ بوو ئەوا پێویستە کۆی  
ئەو هیزانەى بە یەك ئاراستە کاردە کەن یە کسان بیت بە کۆی ئەو هیزانەى کە بە  
پێچەوانە یانەو کاردە کەن . هەر وەها پێویستە ئەو زەبرە سوورپنەرەوانەى  
بە ئاراستەى سوورپنەرەوانەى میلی سەعات کاردە کەن یە کسان بیت بەو زەبرە  
سوورپنەرەوانەى کە بە ئاراستە یەکی پێچەوانە کاردە کەن .

ئەو دوو هیزە یە کسانە پێچەوانە بەی کە لە سەر یەك هیل نین  
جووتە کیک پیک دینن .

هاوکۆلکەى لیکخشاندن بریتی بە لە رێژەى تێوان هیزەى پارسەنگى  
لیکخشاندن و ئەو هیزە ستوونى بەی کە هەردوو روو بەر یەكە و تەووە کە  
بە سەر بە کردا دەپەستۆیت .

## پرسیار

- ۱ - (۱) لیکځشانندن چیره ۰؟ (ب) ټو بیرو رایانه چیره که فیزیایی به کان لیکځشانندن پښ لیک دده نه وه ۰؟
- ۲ - چهند نمونه په که لهو نمونونه بهینه روه که سوودو یارمه تسی لیکځشانندن دردمخت ۰
- ۳ - ټو ریځایانه ی که بؤ که مگردنه وهی لیکځشانندن به باشیان ده زانیت کامانه ؟
- ۴ - ټو گهر لیکځشانندن نه مینیت ټایا ده توانیت : (۱) گری له ده زوو بدریت ؟ ۰ (ب) ده زوو دروست بکرت ؟
- ۵ - چ جیاوازی په که له تیوان لیکځشانندن خلیسکانو لیکځشانندا هه په ؟
- ۶ - (۱) لیکځشانندن خلیسکان له سر چشتیک به نده ؟  
(ب) ټو وهی ټو جوره لیکځشانندنه ی ناکه ویته سر کامه په ؟ ۰
- ۷ - هاوکولکه ی لیکځشانندن چیره ؟
- ۸ - ټاراسته ی هیزی لیکځشانندن تیوان دوو روو که په کیکیان له سر ټو تریان بجو ویت چونه ؟ ۰
- ۹ - وا دانې ټو تومیلیک له سر ریځایه کی دوورو دریز لی ده خوریت ، وه به شتیه په که لیژه که ناچارت ناکات بؤ که مترین باری خیرایی گیر بگوریت Lower gear به لکو له بری ټو ده توانیت بریک به کار به نیت ټایا هه میسه به ټه سپایی پښ به بریکدا بنیت باشتره یان پښ پیانایکی به هیزی پچر پچر ؟ ۰
- ۱۰ - به چ ریځایه که ده توانین لیکځشانندن تیوان ټو پتلاوه ی له پښی ده که پښو ټو زهوی په ی له سری ده روین زیاد بکه پښ ؟
- ۱۱ - زورترین ریځا او ریځایانه بزمیره که ده توانیت به هوپانه وه لیکځشانندن تیوان تاهه ی ټو تومیل و زهوی زیاد بکه پښ ۰

۱۲- بۆچی ئەو زەپتەي که ده کړتته ناو تيا به نډه کانه وه ده پتته هوې که م  
کردنه وه ي لیک خشاندن ؟ .

۱۳- (۱) که ي کيشی ته تیک هيزيکی ستون ده پتت له تيوان ته نه که و ئەو  
رووه ي که له سهري ده جوولیت ؟

(ب) چۆن هيزی ستوونی تيوان ههردوو رووه که له باره کانی تر دا  
دياری ده کړت ؟

## راهيتان

تې پينی : بۆ هه ر راهيتا تیک له م راهيتا فانه ي خواره وه و تته په کي  
هيزه کان به پتوه ريکی گونجاو بکيشه ، ئینجا ژميره پتويسته کان ته واو  
بکه :-

۱- ئە گه ر هيزيکی ئاسۆي (۱۰۰۰۰) دايني کاری کرده سه ر پارچه ته خته په ک  
کيشه که ي (۲۰۰۰۰) داين پتتو به رده وام له سه ر روويه کي ئاسۆي  
جوولاندي ، ئايا هاوکۆلکه ي خليسکه ليک خشاندي تيوان ته خته که و  
ئەو رووه چه نده ؟ . وه لام : ۱/۲ .

۲- ئە گه ر هاوکۆلکه ي خليسکه ليک خشاندي تيوان دوو رووي کانزا  
(۱۰ر۰) پتت . ئايا بري ئەو هيزه ئاسۆي به ي که بۆ جوولاندي په کيک  
له دوو پارچه کانزاکه پتويسته چه نده ئە گه ر زانيمان کيشه که ي (۵)  
نيوتن تا به رده وام له سه ر ئەو ميزه ي رووه که ي له کانزاي دووه ميانه  
بجوولیت ؟ . وه لام : ۲/۳ نيوتن .

۳- قه فه زیک کيشه که ي (۱۲۵۰) نيوتن بوو به خيرا ي به کي نه گۆر له سه ر  
روويه کي ليژ که دريژي به که ي (۶) مه تر و به رزي به که ي (۳) مه تر بوو  
سرايه خوار ي ، هاوکۆلکه ي ليک خشاندي تيوان قه فه زه که و رووه  
ليژه که چه نده ؟ . وه لام : ۵۷۹ر .

۴ - ته ټيک کيشه کې (۱۰۰) نيوتن بوو له سر ږوويه کې ټاسوي دانرا که  
هاوکولکه کې ليکخشاندي تيوانيان (۰۴) يې ، ټايا ټهو هيزه لاره کې  
که گوښه يه کې (۰۳۷) پله کې له گډل ټاسوډا دروست ده کات چنده که  
ټه گډر ته نه کې راکيشا واي لي ده کات خريک يټ بجوليت ؟

۵ - ټايا ټهو هيزه چنده که پټويسته بو راکيشاني سندوقي کې کارتون  
کيشه کې ۵۲۰ نيوتن يټ له سر ږوويه کې ليټ دريټي يه کې ۱۳  
مه تر به رزي يه کې ۵ مه تر يې ټه گډر هاوکولکه کې ليکخشاندي  
تيوانيان (۰۳) يټ ؟

وه لام : ۳۴۴ نيوتن

۶ - ټه گډر هاوکولکه کې ليکخشاندي تيوان پارچه کانزايکه ټهو ږووه  
ليټه ي له سرې ده خليکيت (۰۲) يټ ، وه گوښه ي ليټي ږووه که  
(۰۲۰) يټ ټايا بري ټهو هيزه ي پټويسته بو راکيشاني پارچه کانزاکه  
به خټراي يه کې نه گور وه بو سه ره وه ي ږووه ليټه که چنده ټه گډر  
بارستاي پارچه کانزاکه ۸۰ کغم يټ ؟ وه لام ۴۱۵ نيوتن

۷ - ده مانه وټ قاسه يه کې کيشه کې ۲۶۰۰ نيوتن به خټراي يه کې نه گور له  
ټوټو ميليني کې داگرين ۱ مه تر له ږووي زه وي يه وه به رزه به هوي  
ږوويه کې ليټه وه که دريټي يه کې ۲۶ مه تر ، ټه گډر هاوکولکه کې  
ليکخشاندي تيوان قاسه و ته خته که (۰۵) يټ ، ټايا پيکنه ري کيشي  
قاسه که که ته ربه به ږووه ليټه که له هيزي ليکخشاندي گوره تره يان  
بجوو کتره ؟ وه ټايا قاسه که ده يټ بو سه ره وه رابکيټريټ يان بو  
خواره وه تا به خټراي يه کې نه گور به ره وخاره وه بجوليت ؟ وه بري  
ټهو هيزه ي که بو ټهم مه به سه پټويسته و ته ريب به ږووه ليټه کې به  
چنده ؟

وه لام : ۲۰۰ نيوتن به ره وخوار

۸ - گالیسکه بهك كيشه كهی (۲۰۰) نیوتن بوو له سر ریگه به کی ئاسوی به هیزی (۲) نیوتن راکیشرا ، ئەم هیزه له سر دهسکی باسکی گالیسکه که کاری ده کرد که به گوشه به کی (۴۵) له پرووی زهوی به وه به رزبوو ، ئایا هاوکولکه ی لیک خشانندی تیوان گالیسکه که و ئەو ریگه به چنده ؟

وهلام : ۰۰۷۱ ر.

۹ - زنجیریک درژی به کی (ی) بوو له سر میزیک ئاسوی دانرا ، وه ئەگەر هاوکولکه ی لیک خشانندی تیوانیان (هل) بیت ، ئایا زۆرتین به شی ئەو زنجیره که ده تواتیت به قهراغی میزه که دا شۆر پیتسه وه پیتش ئەوهی زنجیره که بخلیسکیت چنده ؟

وهلام : (ی.هل) \ (هل + ) .

۱۰ - سندوقیک بارستای به کی ۵۰ کغم بوو له سر زهوی به کی ئاسوی (تخت) به هوی په تیکه وه که به پیتسه که به وه بوو به خیرایی به کی نه گۆر راکیشرا . ئەگەر هاوکولکه ی لیک خشانندی تیوان زهوی و سندوقه که (۰.۳) بیت ، وه گوشه ی تیوان زهوی و په ته که (۳۰) بیت ئایا بری ئەو هیزه ی پتویسته بخریته سر په ته که ده بیت چنده بیت ؟

وهلام : ۱۴۴ نیوتن

۱۱ - (ا) ئەگەر قهفه زیک به خیرایی به کی نه گۆر له سر پرووی به کی لیز که گوشه ی لیزی به کی (۱۰) بیت خلیسکایه خواره وه ، ئایا هاوکولکه ی لیک خشانندی تیوانیان چنده ؟

(ب) ئەگەر گوشه ی لیزی ی پرووه که (۲۰) بیت ئایا هاوکولکه ی لیک خشانندی ده بی چنده بیت ؟

(ج) ھاو کۆلکەى لىك خشاندىن چەند دەبوو ئەگەر گۆشەى لىزى

پوۋەكە (ش) بوایە ؟

۱۲- سندوقىك درىزى يەكەى (ى) ۋە بەرزى يەكەى (ز) بوو لە سەر

زەوى يەكەى ئاسۆى دانرا ، ئەگەر لەسەر لىۋارى سەرەۋەى

سندوقە كەۋە ئىزىكى ئاسۆى تەرىپ بە درىزى يەكەى بۆ جوولاندنى

كارى تىبكات ، دەيىت ھاو كۆلکەى لىك خشاندىن تىۋان سندوقو

زەوى يەكە چەندىت بۆ ئەۋەى سندوقە كە بچوليت بە بىئەۋەى

ھەل بگەرتەۋە ؟

ى

ۋەلام : دەيىت يەكسان يا بچوكتىت لە

ز



## بهشی چوارم

### جووله

خبرای

بهشی چوارم

جووله

### ۱ - جووله

نه گهر له ماله وه چوویت بۆ قوتابخانه وه یان به سواری ئوتومبیلێک له شاره که ی خۆته وه چوویت بۆ شارێکی تر ، وه یان نه و گه شتهت به شه مه نده فەر یا فرۆکه ته و او کرد ، تو له هەر یه کی له م گه شته تدا جوی خۆت ده گۆریت له شویتیکه وه بۆ شویتیکه تر ، وه له شت له م جن گۆر کن به دا له جووله دایه ، واته : **جووله جن گۆریتیکه به رده وامه** . وه له بهشی دووه مدا باسان کرد که لادان گۆرینی شوینه ، له بهر نه وه جووله ی ته تیک به لادانه که یه وه به ستراره ، وه لادایش نه نجامی جووله یه ، ههروه ها له باس کردنی هتزا فیربووین که جووله دوو جۆری هه یه : جووله به هیل ، وه جووله به خول ، جووله به هیل ، جووله یه له سه ر هیلێکی راست ، به لام به خول ، جووله یه به دوری ته وه ره یه کدا .

### ۲ - گور : Speed

مه به ست له گۆر تیکرایی کاتی بریسی دوری یه . نه گهر ئوتومبیلێک به (۱۲) سهعات ماوه ی (۹۰۰ کم) ی بری ، نه و تیکرایی گوره که ی ده کاته

$$\frac{\text{دوری ی برراو}}{\text{کاتی خایه نراو}} = ۹۰۰ \div ۱۲ = ۷۵ \text{ کم} / \text{سهعات} ، \text{ واته تیکرایی گور}$$

وه نه گهر گوری ئوتومبیلکه لیره دا به کم / سهعات پیتورایت ، نه و جاری واش ده بیت که به میل / سهعات یا متر / چرکه وه یا پین / چرکه بیورت وه یان به هەر یه که یه کی دوری به سه ر یه که یه کی کاتدا دابهش کرایت ده پیتورت .



لای زور کهس گورډو خیرایی یهك شت ده گه یه یت ، به لام زانستی  
 فیزیا جیایان ده کاته وه ، وه به دوو زاراو هی جیارازیان داده یت ، گوری  
 ته یتک مانای نهو دووری یه یه که له کاتیک دیاری کراودا ده پرریت  
 بیره چاو کردنی ناراسته ی جووله که ی . وه نه گه ر ئوتومبیلک له خالیکه وه  
 به گوریک تیکرایی یه که ی ۶۰ کم \ سعات یت جوولا و رۆیشتنه که (۱۰)  
 سعاتی خایاند نهو ئوتومبیله پاش تیره ربوونی نهو کاته له خالیکدا  
 ده یت له خوره لاتی نهو خالی لینه وه جوولا ، یا له خورئاوای وه یا له  
 باکووری ، وه یان له باشووری یه وه ده یت له دووری (۶۰۰)  
 کیلومه تروه ، چونکه نهو به ستراره به ناراسته ی گوره که یه وه . وه یا له  
 سه خالیک ده یت له خاله کانی چیه ی نهو بازنه ی نیوه تیره که ی ۶۰۰ کم و  
 چه که شی خالی ده ست پین کردنی یت . ههروه ها نه گه له سه ر پیبازیکی  
 بازنه ی پروات که چیه که ی (۶۰۰) کم یت ده گاته وه هه مان خال که  
 لینه وه دهستی به جووله کردوه .

خیرایی ته یتک زاراو یه که بری گوره که ی به ناراسته ی جووله که یه وه  
 ده به ستیت . وه خیرایی به وه پیناسه ده کریت که بریتی یه له تیکرایی کانی  
 نادن ، وه یا تیکرایی کانی جووله یه به ناراسته یه کی دیاری کراو .  
 وه به م په یوه ندی یه بیرکاری یه ی خواره وه ده رده پرریت :

$$\frac{L}{N} = \text{خ}$$

هیمای (خ) تیکرایی خیرایی ده نویتیت ، وه (L) لادانو (N) نهو  
 کاته ی بۆ برینی نهو لادانه خایه نراوه .

کاتیج که ریگا راستییت دوری به پراوه که یه کسان دهییت به بری  
 لادانه که ، وه نهو کاته تیگری گور یه کسان دهییت به تیگری خیری .  
 نه هر دوری به پراوه که له لادانه که دریزتر بوو نهو تیگری گور له  
 تیگری خیری گوره تر دهییت .



هر کاتیج خیری نه گور بوو نهو جووله که ریک ویتک دهییت ، واته  
 هر کاتیج ته تیگی جووله که له یه که یه که به دوای یه کی یه کساندا لادانی  
 یه کسان بری نهو جووله که ی جووله یه کی ریک ویتک دهییت . نهو ئوتومبیله ی  
 له هر ریگایه کی زور راست و په وان به گوری ۶۰ کم | ساعات ده جوولیت  
 نمونه یه که بو جووله ی ریک ، چونکه خیری به که ی نه گوره ، وه نه هر  
 گوری ئوتومبیله که یا ناراسته ی رویشته که ی گور را خیری به که یسی  
 ده گوریت ، وه له م باره دا نهو لادانه ی ئوتومبیله که له یه کسانه کانی کاتدا  
 ده بیرت جیاوازه بن . نهو کاته خیری به که ی ده گوریت .

## پرسیار

۱ - (۱) جووله چیره ؟ (ب) جوولهی به هیل له جوولهی به خول  
جیابکه ره وه .

۲ - (۱) گور چیره ؟ (ب) به چه که به که ده تواریت گور بیوریت ؟  
(ج) بۆچ نيزامیک هر به که له و به کالهی. ناوت بریدن ده گرتنه وه ؟

۳ - (۱) خیرایی چیره ؟ (ب) خیرایی له گور جیابکه ره وه .

۴ - (۱) باسی جوولهی ته تیک بکه که به گوریکمی ریک ده جوولیت .

(ب) باسی جوولهی ته تیک بکه که به خیرایی به کی ریک ده جوولیت ،

۵ - بۆچی گور هیندیکی نا ئاراسته به که چی خیرایی ئاراسته به ؟ .

۶ - چۆن برو ئاراسته ی به ره نجامی دوو خیرایی ده دۆزیته وه که به که  
ئاراسته یان هه ییت وه یان به دوو ئاراسته ی پیچه وانه بن ؟

۷ - (۱) ئایا مهرجه نه و گورانه ی له گوردا رووده دات بیته هۆی روودانی  
گوران له خیرایی دا ؟ . (ب) ئایا مهرجه نه و گورانه ی له خیرایی دا  
رووده دات بیته هۆی روودانی گوران له گوردا ؟ نه وه روون بکه ره وه

۸ - رینگای دیاری کردنی برو ئاراسته ی به ره نجامی دوو خیرایی بدۆزه ره وه  
که گۆشه ی تیوانیان هر چه ندیک ییت .

۹ - چۆن خیرایی به که بۆ دوو پیکهینه ری ستوون له سه ره که شیتل ده که بت ؟  
وه چۆن بری هر به که له پیکهینه ره کان دیاری ده که بت ؟ .

## پاھینان

۱ - ٺه گهر دووری ریگا له شاری (ا) هوه بۆ شاری (ب) ۱۶۲۰ کیلو  
متر بیت ، وه ٺه گهر کاتی برینی ٺهو ریگایه ۳۰ سعاتی خایاند ئایا  
تیکرایی گوپ چهند ده بیت وه ئاراسته لادانه که کامه ده بیت ؟

۲ - به له مینک له رووباریکدا له خالی (ب) وه بۆ خالی (ا) به خیرایی  
۱۰/کم سعات رویشت ، وه له خالی (ج) وه بۆ خالی (ب) به خیرایی  
۱۶/کم سعات رویشت ، ئایا تیکرایی گوپری به له مه که چنده ، وه  
خیرایی تهوژی ئاوی رووباره که چنده ؟

وه لام : ۱۲۳ کم/سعات ، ۸۳ کم/سعات .

۳ - که شتی به ک ٺه گهر به ئاویکی وه ستاودا پروات ۲۰ کم له سعاتیکدا  
ده بریت ، ئایا پرو ئاراسته ی خیرایی ٺهو که شتی به چنده ٺه گهر به  
پینچه وانهی تهوژی ئاوی رووباریکه وه پروات که تیکرا خیرایی  
رویشتی ئاوه که ی ۴ کم بیت له سعاتیکدا ؟

۴ - له ههوای وه ستاودا خیرایی فرۆکه به ک ۵۲۰ کم له سعاتیکدا پرووه  
باکوور ٺه گهر به ئاراسته ی باشوور به خیرایی ۲۴ کم له سعاتیکدا  
بایه کی لئ هه لکرد ، ٺهوا خیرایی فرۆکه که له چاو زه ویدا ده بیت  
چنده ؟

۵ - پتاویک به سهول لیدان به له مینک له ئاویکی وه ستاودا لئ ده خوریت  
تیکرایی خیرایی به که ی (ه کم) له سعاتیکدا ، ٺه گهر ٺه م پیاوه  
به له مه که ی به ئاراسته ی ستوون له سه ر ئاراسته ی ئاوی رووباریک  
په رانده وه که خیرایی تهوژه که ی هه ر (ه کم) بیت له سعاتیکدا ،  
ئایا پرو ئاراسته ی خیرایی به ره نجامی به له مه که چنده ؟  
وه لام : ۷۱ کم/سعات ، ۴۵ له گه ل ئاراسته ی تهوژی ئاوه که .

۶ - فرۆكەيەك بە خىرايى ۳۵۲ كم لە سەعاتىكدا بەرەو خۆرئاوا فرى .  
ئەگەر خىرايى ئەو بايەي كە رووۋو باشوور لىنى ھەل دەكات ۳۲ كم يىت  
لە سەعاتىكدا ، ئايا پرو ئاراستەى خىرايى بە بەرەنجامە كەى فرۆكە كە  
چەندە ؟

وھلام : ۳۵۳۶ كم | سەعات ، ۲ رە پلەك باكوررى خۆرئاوا .  
۷ - فرۆكە واتىك ويستى خىرايى بەك رووۋو باكوررى خۆرھەلات  
بەيىتتەدى كە پرەكەى ۵۰۰ كم يىت لە سەعاتىكدا ، ئەگەر ئەو كاتە  
بايەك رووۋو باشووررى خۆرئاوا ھەلى كرديت كە  
خىرايى بەكەى ۵۰ كم بوو لە سەعاتىكدا ، ئايا پرو ئاراستەى خىرايى  
فرۆكە كە دەيىت چەند يىت بو ئەوۋەى فرۆكە وانە كە ئەوۋەى دەيەوئ  
بەيىتتەدى ؟

۸ - پرو ئاراستەى خىرايى بەلەمىكى بۆر بۆرپىن دەيىت چەند يىت ئەگەر  
ويستى لە رووبارىك پەرتتەوۋە بە خىرايى بەكى بەرەنجام پرەكەى  
۴۸ كم / سەعات يىت ئەگەر تەوژمى ئاۋە كە ۸ كم يىت لە سەعاتىكدا ؟

۹ - ئايا پرو ئاراستەى بەرەنجامى دوو خىرايى چەندە ئەگەر بەكىيان  
۷۵ مەتر / چر كە بە ئاراستەى ۲۵ پلەك خۆرھەلاتنى باكورر ، وە  
ئەوۋە تىران ۱۰۰ مەتر / چر كە بە ئاراستەى (۲۵) باشووررى خۆرئاوا  
يىت ؟

۱۰ - رووبارىك ئاۋى . پىدادە پروات لە خۆرھەلاتتەوۋە بۆ خۆرئاوا بە  
خىرايى بەكى تىكرائى ۲۴ كم / سەعات ، وە بەلەمىكش دەيەوئ لە  
خالىكى بەرى باشووررى يەوۋە بۆ خالىكى ئەو بەرەكەى تىرى پەرتتەوۋە  
بە مەرجىك ئاراستەى خىرايى بە بەرەنجامە كەى (۲۰) يىت رووۋو  
خۆرھەلاتنى باكورر ئەگەر دووررى تىوان ئەو دوو خالە ۲۵۰۰  
مەتر يىت وە بەلەمەكش ويستى بە ۱۰ دەقىقە بىر يىت ، ئايا بە چ  
ئاراستەيەك وچ گورپك پىويستە پروات ؟ .

وھلام : ۸۰ رە كم / سەعات ، ۴۲۷° خۆرھەلاتنى باكورر .

جولهی ریک تاودان

بئ گومان لئ خوړینی ئوتومبیلک به خیرایی به کی نه گور به ده گمن ریک ده که ویت که روو بدات ، چونکه ئه و ئوتومبیله ی به ناو شاردا هاتوچو ده کات ناچاره جار جار بو ئیشاره تی تی پهر بوون بووه ستیت و جار جاریش به خیرایی به کی گوراو بجوولیت به پئی خیرایی ئوتومبیله کان وه جار جاریش ئاراسته که ی بگوریت به پئی ئه و پینچانه ی که دیته ریگای . وه به هر جوریک بیت نیمه وای داده تین کاتیک که جولهی ریک تاودان ده خوینین باسی ئه و ته نانه ده که ین که له سر هیلکی راست ده جوولین ، ته نها له و کاتانه دا نه بیت که به شیوه یه کی تایه تی بو و تریت جوله که له سر هیلکی راست نی به . وه هر کاتیکش ئوتومبیلک خیرایی به کی بگوریت ئه و به تاودان ده روات . وه ئه گهر خیرایی ئوتومبیلک له ۲۵ کم/ساعاته وه بو ۳۵ کم/ساعات زیاد کرا ئه و ئه و گورا نه ی له خیرایی به که یدا . رووده دات بریتی به له ۱۰ کم/ساعات . وه ئه گهر ئه م گورا نه له خیرایی دا (۵) چرکه ی خایاند ئه و تیکرای کانی بو گورانی خیرایی به کی بریتی به له ۱۰ کم له

۲ کم/ساعات

ساعاتیکدا له ماوه ی (۵) چرکه دا یان :

چرکه

مه به ست له تاودان گورانی خیرایی به له یه که ی کاتدا :

وه به بیرکاری به م شیوه یه ی خواره وه ده نوو سرقت :

خ - خ

$$S = \frac{z}{z - n} \text{ که } (S) \text{ ناوه نده تاودان ده نوو ستیت ، } (x) \text{ بو}$$

خیرایی به سره تا که ی له کاتی (z) دا ، وه (خ) بو دوا خیرایی له کاتی (n) دا ، وه له بهر ئه وه ی ناوه نده تاودان له نمونه که ی پیشوودا :

$$S = \frac{(35 \text{ کم/ساعات}) - (25 \text{ کم/ساعات})}{2 \text{ کم/ساعات}} = S$$

(۵ چرکه) - (۰ چرکه)

چرکه

وه له بهر نه وهی تاودان ریژه په که له یتوان هیندیکی ناراسته بر (خیرایی) وه هیندیکی ناراسته که (کات) ه له بهر نه وه په تاودان هیندیکی ناراسته پره، وه هر کاتی خیرایی ته ټیک له (۲مه تر/چرکه) وه له کوتایی چرکه ی په که مدا بو ۴مه تر/چرکه گوړ را له کوتایی چرکه ی دوو مدا ، ینجا بو ۶مه تر/چرکه له کوتایی چرکه ی سینه مدا ۰۰۰۰ وه هر وه ها ، نه وا تاودایتیکی هه په ۰ وه له بهر نه وهی گوړانه که له خیرایی دا له ماوهی په که ۲مه تر/چرکه په نه وا

$$\frac{۲\text{مه تر/چرکه}}{\text{چرکه}} = \text{تاودانی ته نه که}$$

وه نه هر خیرایی نو تمبیله که له کوتایی چرکه ی په که مدا گه شته ۲ کم/ساعات ، ۴ کم/ساعات له کوتایی چرکه ی دوو مدا ، وه ۶ کم/ساعات له کوتایی چرکه ی سینه مدا ، وه هر وه ها ، نه وا گوړان له خیرایی په که دا له هر

$$\frac{۲\text{ کم / ساعات}}{\text{چرکه}} = \text{چرکه په که دا برتی په له ۲ کم / ساعات و تاودانه شی}$$

وه له هر په که له دوو نمونه په ی پيشوودا بومان دهرده که ویت که تاودانه که تاودایتیکی نه گوړه ، له بهر نه وه بهم جوړه جووله په ده ووتریت جووله به تاو دانی ریڼک .

وه له گه ل نه وه شدا که نه و ته نه خیرایی په که ی ده گاته ۲ مه تر/چرکه له کوتایی چرکه ی په که مدا ، وه (۵) مه تر/چرکه له کوتایی چرکه ی دوو مدا ، وه ۱۰ مه تر/چرکه له کوتایی چرکه ی سینه مدا به تاودان دهروات به لام تاودانه که ی ریڼک نی په .

به وانه ی پيشوودا بومان دهرده که ویت که تاودان ټیکرایی په کی کاتی په بو گوړینی ټیکرایی په کانی جووله ، له بهر نه وه په که ی کات دوو جار له پیناسه

که پیدا ژیره کی که رته که دا دابهش کراوه که له یه که ی کات پینک هاتوووه . وه  
 له بهر نه وه یه دووباره ده یته وه . وه له م هاو کیشه یه دا که پیناسه ی  
 تاودان ده کات ، سه ره ی که رت که له یه که ی درژی له سه ره یه که ی  
 کات ( یه که ی خیرایی ) پینک هاتوووه به سه ره که رت هه ردوو یه که ی  
 تاودانه که له دوو نمونه که ی پینک هاتوووه برتیره له

$$\frac{۲ \text{ چرکه}}{۶} \frac{\text{کم} | \text{ساعات}}{\text{چرکه}}$$

نه سه ره یه که کانی کات له یه ک جۆر بوون وه که له  $\frac{۲ \text{ چرکه}}{\text{چرکه}}$  دا

نه وا ده توانین دابهش بوونه که به ئاسانی بکه یین [ (مه تر | چرکه) ÷ چرکه ]  
 که له وه شه وه (مه تر | چرکه ۲) مان ده ست ده که ویت ، به لام نه سه ره یه که کانی کات

جیاواز بوون وه کو له  $\frac{\text{کم} | \text{ساعات}}{\text{چرکه}}$  نه وا کاته به دابهش کردن یه که ی تاودانمان

ده ست ده که ویت ، وه چاک وایه به م جۆره بنووسریت :

$$\frac{\text{کم} | \text{ساعات}}{\text{چرکه}} \text{ (کم} | \text{ساعات) | چرکه له جیاتی}$$

کاتی ئوتومبیله که بیه ویت بووه ستیت له وانه یه خیرایی یه کی بیت که  
 ۸ مه تر | چرکه ، ۶ مه تر | چرکه ، ۴ مه تر | چرکه ، ۲ مه تر | چرکه یه له  
 کوتایی چوار چرکه ی دوا به دوای یه کدا . وه له باریکی وه کو نه مه دا پری  
 تاودانه که سالب ده بیت ، وه نه م جۆره جووله یه ش جووله یه ک ده بیت به  
 تاودانی سالب یا ناو بوونه وه یان هتواش بوونه وه وه کو هه ندتی که س که

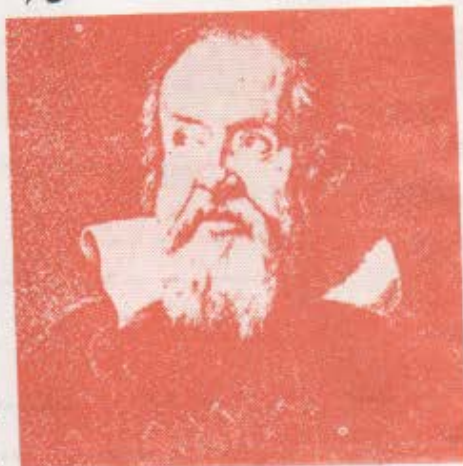


پښی خوښه وه سنی بکات . هه روه ها نه گهر خیرایی ئو تو میله کهش به بری  
 ۲ مه تر | چرکه کهم بووه وه له هه چرکه یه کدا نه وا هیواش بوونه وه که ی  
 ریک ده بیت . هیواش بوونه وه ی ناریکیش هه یه وه کو هیواش بوونه وه ی نه و  
 ئو تو میله ی که ده مانه ویت بیوه ستینین و به هیواشی پښی به بریکه که یدا ده تین  
 ئینجا وورده وورده پیمان قایم ده که یڼ بو نه وه ی خیرایی به که ی کهم بکات  
 وه کاتیج که خه ریک ده بیت بووه ستیت به ره به ره پیمان هل ده گرین بو  
 نه وه ی به پښی ته کاندان بووه ستیت ، وه نه وه ی گو مانی تیدانی به شیکار کردنی  
 بیرکاری یانه ی تاودان و هیواش بوونه وه ی ناریک گه لیک گراتره له  
 شیکار کردنی بیرکاری یانه ی تاودان و هیواش بوونه وه ی ریک ، چونکه  
 جوړی یه که میان پیوستی به بیرکاری یه که هه یه که له راده ی تیگه یشتی  
 قوتابی قونای ناماده یی به رزتره . وه ئیمه له م لیکولینه وه یه ماندا ته نها  
 باسی نه و جوولانه وه یه ده که یڼ که تاودان یان هیواش بوونه وه که یان ریکه .

۶ - جووله به تاودانی ریک :

زانی به ناوبانگ گالیو گالیلی (۱۵۶۴ز - ۱۶۴۲ز) یه کهم زانا بوو که

توانی به روونی باسی تاودان  
 بکات و کاریگری یه که شی له سه ر  
 جووله ی ته نه کان ئاشکر ابکات .  
 هم زانایه چه نده ها تاقی کردنه وه ی  
 کرد بو دیاری کردنی  
 تیکر اکاتی به که ی نه و ته نانه ی  
 به رده بنه وه وه نه و گویانه ی به سه ر  
 رووه لیزه کاندای خلده بنه وه ، وه  
 نه گهر ویستان یادی هم زانایه  
 بکهینه وه ، با یه کیک له  
 تاقی کردنه وه کانی باس بکه یڼ :

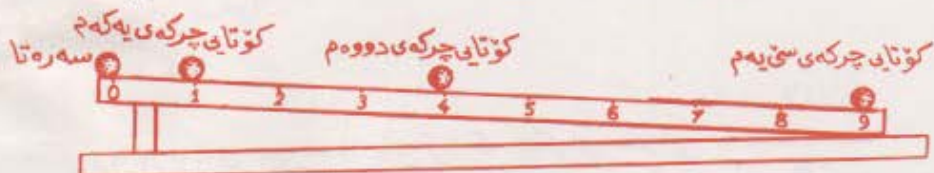


وینه (۱۵۶۴-۱۶۴۲) گالیو گالیلی (۱۵۶۴ز-  
 ۱۶۴۲ز) نه و زانا به ناوبانگه یه که  
 یاساکانی تاودانی ریک خست وه  
 یاساکانی به روونه وه ی تمه کانی  
 دارشت .

له وحيكى دريژ دینين و لايه كى به پريكي گونجاوى وا بهرز ده كه يه وه به  
 جۆريك ريگا به توپه كه بدات كه له سهري خلۆريته وه وه له چركه ي كه مدا  
 يهك پين بريت ، هم جۆره له وحش له وينه ي (۴-۳) دا پروون كراوه ته وه ،  
 وه شوتنى توپه كهش له كوئايى هر چركه يه كدا ديارى ده كريت ، بهو جۆره ش  
 هم ژمارانه مان ده ستده كه ويت كه له خسته يه ي خواره وه دا  
 پروون كراوه ته وه :

دوا خيراى پين/چركه	دوورى بو هر چركه يه كه به پين	دوورى به گشتى به كه ي به پين	كائى خايه نراو به چركه
۲	۱	۱	۱
۴	۳	۴	۲
۶	۵	۹	۳
۸	۷	۱۶	۴
۱۰	۹	۲۵	۵

وه ئيمه ليژده دا ده بينين جوولەي نهو توپه ي له سه ر پووه ليژده كه خل ده بيتته وه  
 جووله يه كى ريگا تاودانه . وه نهو ماوه يه ي كه توپه كه له هه موو چركه يه كدا  
 به خل بوونه وه ده ي بريت دوو پين له وه ي كه له چركه ي پيشويدا پريويه تى  
 دريژتره ، وه تاودانى توپه كهش (۲ پين | چركه ۲) به . خو نه گه ر سه ره تاي  
 خيراى توپه كه سفر بيت وه تاودانه كه ي (۲ پين | چركه ۲) بيت نهو  
 خيراى به كه ي له كوئايى چركه ي به كه مدا ۲ پين | چركه ، وه خيراى به كه يشى  
 له كوئايى نهو چركه يه ي دواى نهو دا ۴ پين | چركه ، وه له كوئايى چركه ي  
 سه يه مدا ۶ پين | چركه ۰۰ وه ههروه ها تا له ماوه ي (۵) چركه دا خيراى به كه ي  
 ده گاته ۲×۵ پين | چركه وا ته ۱۰ پين | چركه سه ره راي خيراى به سه ره تاكه ي .  
 وه له بهر نه وه ي سه ره تاي خيراى توپه كه له تاقي كردنه وه كه ماندا سفره ،  
 كه وا ته دوا خيراى به كه ي له كوئايى چركه ي پينجه مدا ده بيتته ۱۰ پين | چركه .



وينه (۴-۳) خل بوونه وه ي توپه كه له سه ر پووه ليژده كه به تاودانى پيك

واته دواخترایی ته ټيک که له ووستاوی به ووه به تاودايتکی پړيک  
 بجووليت له سره نجامی ليکندانی تاودان و کانی خایه زراوه ووه دهرده هینریت .  
 به لام نه مگر ته ټيک له سره تاوه خیرایی به کی هیتت نه ووا دوا خیرایی به کی  
 به کسان دهیتت به کوی خیرایی به سره تاکه ی و نه و خیرایی به ی به  
 هوی تاودانه که به ووه دهستی ده که ویت .

به لام ټيمه ده توانين بگهينه هه مان نه نجام به هوی نه و هاو کيشه

میرکاری به ووه که پیتاسه ی تاودانی پڼ ده کریت :  $\frac{\text{خ} - \text{ځ}}{\text{ن} - \text{ښ}}$

هر کاتې تاودان پړيک ټيټ نه ووا بږه ناو نه ده که ی و بږه ساتی به کی  
 به کسان دهیتت ، نه و کاتهش له جیانی ( ک ) که هه یما ی تاودانی ناو نه دی به  
 ( ی ) دابننن که هه یما ی تاودانی نه مگوره ، واته :

$\frac{\text{خ} - \text{ځ}}{\text{ن} - \text{ښ}} = \text{ک}$  وه نه مگر گریمان که ( ځ ) نه و خیرایی به ده نویټیت

کاتیک که ن = سفر .

نه ووا :  $\frac{\text{خ} - \text{ځ}}{\text{ن}}$  وه به ليکندانی هه ر دوولای هاو کيشه که به

ښ وه بږه کانی پړيک بخهين ده گهينه نه ووهی که :

$$\text{خ} = \text{ځ} + \text{ښ} \dots \dots \dots (1)$$

وه هه کاتیک ته ټيک له ووستاوی به ووه دهستی به جووله کرد

وه ځ = سفر نه ووا :

خ = کښ

لادان

وه له بهندی سڼ به مدا باس کرا که ټيکرای خیرایی =  $\frac{\text{کات}}$  ،

$$\text{واته : } \overset{\text{ل}}{\text{خ}} = \frac{\text{ل}}{\text{ن}} \text{ يان } \text{ل} = \text{خ} \times \text{ن} \dots\dots\dots (۲)$$

وه له بهر نه وهی ټيکرای خیرای له جوولهی تاودانی ړيکدا (بؤ هر ژماره چرکه بهك) په کسانه به نیوهی کوی هردوو خیرای به کوی سره تاو کوتای به که ، واته :

$$(۳) \quad \dots\dots \frac{\overset{\text{خ}}{\text{خ}} + \overset{\text{خ}}{\text{خ}}}{۲} = \overset{\text{خ}}{\text{خ}}$$

$$(۴) \quad \dots\dots \frac{\overset{\text{خ}}{\text{خ}} + \overset{\text{خ}}{\text{خ}} + \overset{\text{خ}}{\text{خ}}}{۳} = \overset{\text{خ}}{\text{خ}}$$

وه نهوش به له بری دانانی (خ) به نهوهی که په کسانه پوی له هاوکیشی (۱) دا ۰ وه نه گهر له جیاتی بری (خ) له هاوکیشی (۱۲) دای بتین دهینین :

$$(۵) \quad \text{ل} = \text{خ} \times \text{ن} + \text{ن} \times \text{ن} \dots\dots$$

له مهی پتسه وه بؤمان دهرده که ویت که هر ته ټيک به تاوداتیکی ړيک بجوولیت نهو لادانهی ده پیریت . په کسانه به کوی ( لیکدانی سره تاخیرای به کهی به کاتی خایه تراو بؤ برینی نهو لادانهو ) ، (سره نجامی لیکدانی نیوهی تاودانه کهی به دوو جای نهو کاته خایه تراوه ) .  
وه نه گهر ته ټيک له وه ستاوی به وه دهستی کرد به جووله نهوا :

$$\text{ل} = \text{ن} \times \text{ن}$$

که نه مش هاوکیش به که نهوه مان نشان ده دات نه گهر ته ټيک له وه ستاوی به وه به تاوداتیکی ړيک جوولا نهوا تاودانه کهی په کسان ده بیت به دوو نه وه ندهی نهو لادانهی که له چرکهی په که می جووله که یدا ده پیریت ،

$$\frac{L}{2n} = S : \text{وه}$$

وه ئىستاش ئەگەر دووجاى ھەردوو ھاوكىشى خ = x + n  
 ۋەربگرىن دەيىن :

$$\begin{aligned} x^2 &= x^2 + 2xn + n^2 \\ x^2 &= x^2 + 2xn + n^2 \\ \text{بەلام } x^2 &= 2xn + n^2 \\ \therefore x^2 &= 2xn + n^2 \end{aligned}$$

ۋاتە دووجاى دواخىراى تەتیک بە تاوداىتىكى رىك بىجولیت یەكسانە بە  
 كۆى دووجاى سەرە تاخىراى بەكەى و (سەرەنجامى لىكدانى دوو ئەۋەندەى  
 تاودانەكەى بە ۋەلادانەى دەبىریت) .

ۋە ھەر كاتىك تەتیک لە ۋەستاۋى بەۋە دەستى كرد بە جوولە ئەۋا  
 $x^2 = 2SL$

\* نمونە بەكەى شىكاركراۋ : تەتیک كە خىراى بە سەرە تاكەى  
 ۳ | م چركە بوو لەسەر ۋو بەكەى لىژ بە تاوداىتىكى رىك كە بىرەكەى  
 ۶ | م چركە ۲ بوو خلوڤر بوەۋە ، ئايا :

- (أ) خىراى بەكەى لە دوای ۱۰ چركە چەند دەبىت ؟  
 (ب) ئەو دوورى بەى بە ۱۰ چركە دەبىریت چەندە ؟

(ج) ئەو دووری بەی لە چرکە ی ههشتم دەبیریت چەندە ؟

شیکار : (۲) :  $x + ۵ = ۲۳$  | چرکە +  $۶$  | چرکە  $\times ۱۰$  | چرکە

واتە  $x = ۱۸$  | چرکە .

(ب) :  $ل = ۲۵ + ۲$

$ل = (۳ | چرکە \times ۱۰ + (۲ | چرکە \times ۶) \times (۱۰ | چرکە) \times ۲$

$ل = ۳۳۰$  .

(ج) : لە پێشا لادانی ۸ چرکە (ل) دەدۆزینەو

$ل = ۲۳ + ۲$

$۶۴ \times ۶ \times ۲ + ۸ \times ۳ = ۱۲۰$

$۱۹۲ + ۲۴ = ۲۱۶$

$ل = ۲۱۶$  مەتر

ئینجا لادانی ۷ چرکە (ل) دەدۆزینەو

$۴۹ \times ۶ \times ۲ + ۷ \times ۳ = ۶۷۰$

$۱۴۷ + ۲۱ = ۱۶۸$

$ل = ۱۶۸$  مەتر

بەلام لادانی چرکە ی ههشتم (ل)  $ل - ۱۲۰ = ۲۱۰$

کەواتە لادانی چرکە ی ههشتم  $۲۱۰ - ۱۶۸ = ۴۲$

$ل = ۴۸$  مەتر

### ۷ - جووله به هتواش بوونمهوه به کی رینگ :

ياساكانى ئەم جووله به جياوازی ی نی به لهو ياسایانه ی که له به ندى (۶) دا باس کراون ، بۆ نموونه ئەگەر پێنرا به بریکى ئۆتۆمبیلیکدا ، ئەوا دەتوانین ئەو دووری به ی ئۆتۆمبیلکه ده بیریت وه ئەو کاته ی ده یخا به تیت ههتا به تهواوی راده وه ستیت به هه مان هاو کیشه کانی به ندى (۶) شیکار بکه ی ن وه کو لهم نموونه به ی خواره و هدا روون کراوه ته وه :

\* نمونه په کی شیکار کړاو : نو تو میتلیک به خیرایی ۶۵ کم | ساعات  
 ده روښت ، پښ خرایه سر بریکه که ی تا وای لښهات که به تیکرای ۶۶ |  
 چرکه ۲ هیواش بیتهوه . (۱) نهو کاته ی هه تا پراوهستان ده یخایه تیت چه نده ؟  
 (ب) : نهو دووری به ی که له پښ دانانی سر بریکه که وه تا وهستانی  
 نو تو میتله که ده پیرت چه نده ؟

شیکار :

$$\frac{x - 65}{5} = n \quad \text{و} \quad \frac{x - 66}{n} = 5 \quad (1)$$

وه له بهر نه وه ی خیرایی ۶۵ کم | ساعات = ۶۵۰۰ م | ۳۶۰۰ چرکه وه  
 تاودانه کوش .

$$5 = 66 - \text{چرکه} : \text{نهو} :$$

$$n = \frac{\text{سفر} - 65000 \text{ | چرکه}}{66 - \text{چرکه}} = 272 \text{ چرکه}$$

$$(b) : l = \frac{1}{2}n + 66$$

$$l = (65000 | 3600 \text{ چرکه}) \times 3 + \frac{1}{2}(66 - \text{چرکه}) (9 \text{ چرکه})$$

$$\text{یان} : l = 27 \text{ متر}$$

۸ - نهو تمنانه ی به شیتوه به کی سمر به ست به رده بنهوه :

پښ گومان نهو تاودانه ی تویتیک له سر روویه کی لیز پښی ده جو لیت  
 نه نجامی پیکه پښه کی که به ته ی که ته ریبه به رووه لیزه که . نهو پیکه پښه  
 به زیاد بوونی گۆشه ی لیز ی رووه که زیاده کات ، وه نه گهر رووه که  
 به ته وای شاولی بوو نهو تاودانی ته نه که نهو کاته نه نجامی کیشی توپه که  
 ده تیت ، وه نهو کاته ش توپه که سمر به ست به رده بیتهوه .

بن گومان دۆزراوه نه وه ته نهی به کاری هیزی کیش کردن به  
 شیوهیه کی به ره لالا له وهستانی به وه به رده بیته وه له باره گای وولات  
 به گرتوه کاندایا تاودایتیک په یدا ده کات پره که ی (۹۸۰۳ مه تر | چرکه ۲) به ۰ مه  
 تاودانهش به گۆرانی شوین له سر رووی زهوی ده گۆریت نهویش به پنی  
 گۆرانی کیشی ته نه که ، له گهل نه وه شدا نهو ژماره نریک کراوه به ی که له  
 شیکار کردنی پرسیاردا به کارهیتانی ده گونجیت ، ژماره ی ( ۹۸ مه تر |  
 چرکه ۲) به ۰ به رامبهری نهو ژماره به له نیزامه کانی تر دا (۹۸۰ سم | چرکه ۲) به ۰

وه نه گهر هه موو ته نه کان له یه ک شویتندا به هه مان تاودانی نه گۆر  
 به رینه وه ، نهوا نهو یاسایه ی که له به ندی شه شه مدا بق جورله ی ریک تاودان  
 ده رمان هیتان هه مان یاسان که جورله ی نهو ته نانهش به به ره لالی به رده بنه وه  
 په پیره ویان ده کات . خو نه گهر هه یما ی (د) مان بق نهو تاودانه دانا که کیش کردنی  
 زهوی دروستی ده کات ، وه له هاو کیشه کانی به ندی (۶) دا له جیاتی (۵)  
 به کارمان هیتا نهوا یاسا کانی به ره لالا به ربوونه وهی ته نه کانمان ده سته ده که ویت  
 که نه مانه به :

$$x + z = 5$$

$$2x + z = 7$$

$$2x + z = 7$$

وه له بهر نه وهی زور به ی نهو ته نانهی به رده بنه وه له وه ستاوی به وه ده ست  
 به جور له ده که ن ، واته  $x =$  سفر له بهر نه وه هاو کیشه کانی پیتشو له کانی  
 به ره لالا به ربوونه وه دا له وه ستاوی به وه بهم جور له خواره وه یان لی دیت :



خ = گه

ل = گه<sup>۲</sup>

خ<sup>۲</sup> = گول

وه ئه و لادانهی که تهنه به ربووه وه کان ده پیرن هموو کاتیک شاولی به،  
له بهرته وه وا چاکه لهم بارانه دا بۆ ئه و ئاراسته پیرانهی له هاوکیشه کانس  
پیشوودان یاسایه ک بۆ نیشانه کان دابنریت بۆ ئه وهی له شیکار کردنی ئه و  
پرسیارانه دا که ده باره ی جووله ی تهنه به ربووه وه گانه په پیره وی بکریت .

وه بۆ ئه وهی ئه و یاسایه له گه ل یاسا بیرکاری به گاندا بگونجیت ئه و  
ئاراسته ی ئه و هیندانه ی که به ره و ژوورن به موجب وه ئه وانه ی به ره و خواری  
به سالب داده تین . ته مه ش مانای وایه که تاودانی زه وی همیشه سالبه چونکه  
ئاراسته که ی به ره و خوواره ، به لام لادان و خیرای موجب ده بن ته گه  
به ره و ژوور بوون ، وه سالب ده بن ته گه به ره و خواری بوون .

### ۹ - کاریگهری هموا له سه ر ئه و ته نانه ی به رده بنه وه :

گالیق له کاتیکدا له سه ر به ربوونه وهی تهن تا قی کردنه وهی ده کرد  
بۆی ده رکوت که ته ته چره کان له و ته نانه ی که چریان که متره که میک خیرا تر  
ده که ونه خواره وه ، وه له بهرته وهی ئه م جیاوازی به که م بوو گه یشته ئه و  
ئه نجامه ی که ئه و جیاوازی به که مه له تیکرای کاتدا ئه نجامی به رگه ری  
هه وایه ، وه پروای وابوو که هموو ته نه کان به یه ک جۆرو به ک تیکرای کات له  
بۆشایی دا به رده بنه وه .

وه له دوا ی دۆزینه وهی باده رکیش له و پروایه دلنیا بوون . وه ته گه  
بۆری به کی وه ک ئه وهی له وینه ی (۴-۱) دا نیشان دراوه پر بکریت له هه ولو  
ئینجا پارچه قورقو نسیمی بچکۆ له و په رتیکی تی بخریت وه به شتیه به کی شاولی

بگیریت بهمه رجیك قور قوشوم و پیره که  
 له بنه که یدا بیت ، لیره دا نه گه  
 بۆری به که سه ره و خوار بکریت ده بینین  
 پیره که دره نگر به رده بیته وه ، وه له  
 پاش تی پیره بونی ماوه یه که به سه ر  
 که وتی قور قوشمه که دا بۆ بنی  
 بۆری به که ئینجا پیره که ده که ویت .

به لأم نه گه ره هوا که به ره به ره

له بۆری به که ده ره نیرا نه وای تیکرای  
 به ربوونه وه ی پیره که و قور قوشمه که  
 له یه کتر نریک ده بنه وه ، وه که به  
 ته وای هموو هوا ی ناو بۆری به که  
 ده ره نیرا نه وای هه ردووکیان به هه مان  
 شیوه به رده بنه وه وه که له وینه ی  
 (۴-ب) دا دیاره .



له هاوکیشه کانی به ندی  
 هه شته مدا به رگری هوا هیچ  
 بایه خیکسی پینه دراوه ، واته  
 هاوکیشه کان هاوکیشه ی به ره لالا

وینه ( ۴- ) نه نه جیا جیا کان  
 له هه وادا به شیوه و تیکرای  
 جیا جیا به رده بنه وه به لأم له  
 بۆشایی دا به هه مان شیوه  
 تیکرای به رده بنه وه .

به ربوونه وه ن . نه مهش مانای وایه که ته نه کان له بۆشایی دا وه یان له هه وادا  
 به ربوونه ته وه به لأم به رگری هوا فه رامۆش کراوه له بیر براوه ته وه . وه  
 نه گه نه هاوکیشه نهش بۆ به ربوونه وه ی ته نی پته وو چری وه کو قور قوشوم و  
 هی تری له و بابه ته راست بیت وه به ووردی به کار به نیریت نه وای بۆ کاغه ز  
 یا پیره وه یان پیره شۆت که له هه وادا به رده بنه وه ناتوانریت به کار به نیریت .

## ۱۰ - نموبهري خيڙايي : Terminal Velocity

همو ته ښکي که وتوو سڄ هيز کاري تپه کات ، په کيکيان هيزي کيش کردني زهوي به بهره وڅوار که نه مهش تا پراډه په کي زور هيزيکي نه گوره وه دوو ميان پالهيڙي هه وايه بهره وژوور که پره کي په کسانه به کيشي هه واي لادراو ، وه سڄ به ميان هيزي ليک خشاندي هه او ته نه که په که ديسان بهره وژووره که نه هيزهش به پيږي گور ده گورپيت و به گوره بووني وورده وورده گورده بيت تا ده گانه پراډه په کي گوري (پالهيڙي هه او ليک خشاندي) په کسان ده بيت به هيزي کيش کردن ، له و باره شدا نه و ته نه له تاودان ده که ویت وه به خيڙايي په کي نه گور له سر هاتنه خواره وي به رده وام د پروات ، وه به و خيڙايي بهش ده و تريت : نه و په پري خيڙايي .

نه گره فرو که واتيک له فرو که که په وه خوي هه لدا په خواره وه به پيږ نه وي که په ره شوته که ي بکريته وه نه و نه و په پري خيڙايي په که ي ده گانه ۱۲۰ کم له سه اعاتيکدا ، به لام نه گره په ره شوته که ي کرايه وه به رگري هه او زياد بوونيکي زور زياده کات به جوړيک که نه و په پري خيڙايي په که ي ده گانه په ۱۴ کم له سه اعاتيکدا ، نه ه خيڙايي بهش يارمه تي ددات که به سوکي و پي بازار بهر زهوي بکه ویت .

## ۱۱ - نه نه سهره و ژوور هه او پيژاوه کان :

نه و ته نه ي که شاوليانه سهره و ژوور ده او پيژيت ، به هوي کاريگري هيزي کيش کردني زهوي په وه بهره و هتواش بوونه وه په کي پيک د پروات تا له نه نجامدا له سر که وتن ده وه ستيت ، ئينجا به تاودا تيکي پيک به کاريگري هه مان هيز به رده بيتته وه . خو نه گره نه و سهره تا خيڙايي به ي ته نه که ي پيډه او پيژيت بزانيته نه و ده تواني ته و به رزايي به ي ديگاني و نه و کاته ي ده پخايه بيت بو به رزبوونه وه بزانيته ، نه و يش به به کاره تاني هه مان

هاو کيشه کانی به نندی هه شتم • به کارهیتانی ئەو هاو کيشانه بۆ ئەو ته نانهی که شاولیانه بهره و ژوور ده هاو ژیرین راسته ، ههروه ها بۆ ئەو ته نانهش راسته که سه به ستو بهره لالا بهره بنه وه ، ئەگه رچی ئەو ته نانه له وه ستاوی به وه بهره بنه وه وه یان خیرایی به کی سه ره تایی یان هه به چونکه هه موو ئەو ته نانه به هه مان تاودانی زه وی (د) ده جوولین که تاوداتیکی ریکی بهره و خواره •

\* **نموونه به کی سیکار کراو :** ته نیک شاولیانه بهره و ژوور هاو ژیرا به سه خیرایی به کی سه ره تایی به که ی ۱۰۰ مه تر | چرکه بوو • (ا) ئایا گه وره ترین به رزی که ده یگاتن چه نده ؟ • (ب) : ئەو کاته ی ده یخایه تیت تا ئە گاته ئەو به رزایی به چه نده ؟ • (ج) : تیکرایی ئەو کاته ی ده یخایه تیت له ساتی هاو یشتنی به وه تا ئەو ساتی بهر ئەو شوینه ده که ویته وه که لێ به وه هاو ژیرا وه چه نده ؟ •

$$\text{سیکار : (ا) : } ۲خ = ۲د + ۲ل$$

$$\text{سفر - (۱۰۰ مه تر | چرکه) } ۲$$

$$\therefore ل = \frac{۲(۲خ - ۲د)}{۲} = ۲خ - ۲د$$

$$\times ۲ \text{ ( - ۹۸ مه تر | چرکه) } ۲$$

خیرایی به سه ره تایی به که ی موجه به چونکه ئاراسته که ی بهره و ژووره ، وه تاودانی زه وی ی سالبه چونکه ئاراسته که ی بهره و خواره وه به •

$$\therefore ز = ۵۱۰ + \text{مه تر}$$

نیشانه موجه به که ئەوه ده گه به تیت که لادانه براروه که ئاراسته که ی

• بهره و ژووره •

$$\text{(ب) : } ۲خ + ۲د = ۲م ، \text{ یان : } ۲ = \frac{۲ - ۲د}{۲}$$

$$\therefore ۱۰۲ = \frac{\text{سفر - (۱۰۰ مه تر | چرکه)}}{- ۹۸ \text{ مه تر | چرکه} } = ۲$$

(ج) : به فراموش کردنی بهرگری ههوا ئه و ته نه له سه ركه وتیدا هه مان  
 كاتی دهویت كه : بۆ هاتنه خواره وهی دهیخایه ییت ، له بهر ئه وه ئه و كاته  
 گشتی بهی ته نه كه خایاندوو به تی :  $102 \text{ چر كه } = 2 \times 204 \text{ چر كه}$

### ۱۲ - پیرهوی موهسهك :

هه ر كاتی بهرگری ههوا فراموش بكریت دوو جووله پیرهوی  
 موهسه كيك دیاری ده كهن :

جووله به کی ئاسۆی به خیرایی به کی نه گۆر ، كه ئه ویش بریتی به له  
 پیتکهینه ری ئاسۆی ئه و سه ره تا خیرایی بهی موهسه كه کی پین ده هاو زریت ،  
 وه جووله ی دوو میان جووله به کی  
 شاولی به به تاودا ییکی نه گۆر كه  
 نه نجامی کیش کردنی زهوی به .



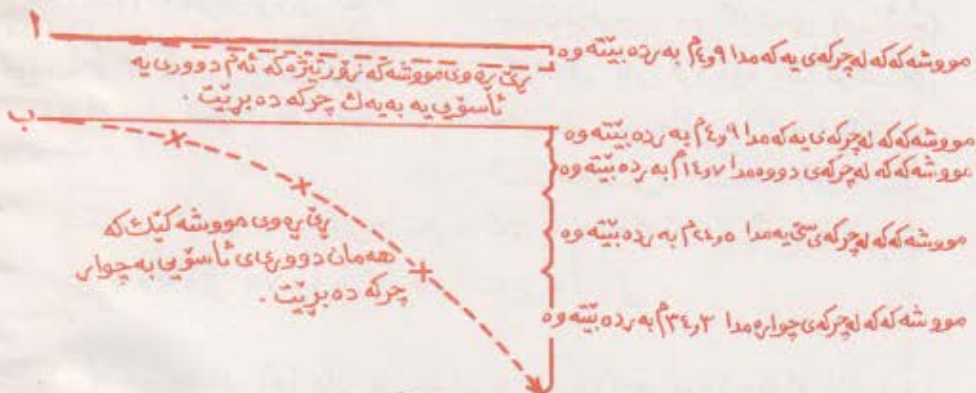
ئهم دوو جووله بهش سه ره به خوڤن  
 له به کتری وه له و تاقی کرده وه به دا  
 كه له وینه (ه-ه) دا پیشان دراوه  
 ده بینین دوو توپ له به ك کاتدا  
 ده جوولین ، ئه وهی لای چه پیان  
 به ربوو نه وه به کی به ره لالا له  
 وه ستاوی به وه شاولیان له  
 به رده یته وه به لام ئه وهی لای  
 راستیان خیرایی به کی ئاسۆی  
 ده دریت ، وه هه رچه نه له  
 وینه كه دا دیاره كه هه ر دوو  
 توپه كه به هه مان جۆر به ره و خوار  
 ده جوولین به لام ده توانین بلین

وینه (ه-ه) هیزکی کیش کردن  
 به هه مان شپوه کارده کاته سه ره هه ر دوو  
 توپه كه هه رچه نه وهی لای راستیان  
 خیرایی به کی ئاسۆی هه به ، له بهر ئه وه  
 هه ر دوو توپه كه شاولیان به هه مان  
 تاودان ده جوولین .

هیزی کیش کردن په یوه نندی نیه به توپه کی لای پراستوه که  
خیرایی به کی ناسوی هه یه .

گریمان تفهنگیک فیشه کیکی به خیرایی ۱۰۰۰ | چرکه ته قاند . خز  
نه گهر به رگری هه و امان فه راموش کرد ده بینین فیشه که که ناسوی بانه  
۱۰۰۰ م له چرکه ی یه که مدا ده پرت ، وه هه ر له و کاته شه وه که له  
لووله ی تفهنگه که وه ده رده چیت به روزه وه ی ده ست به به ربوونه وه ش ده کات ،  
مه رج وایه نه و ته نانه ی به رده بنه وه له چرکه ی یه که می به ربوونه وه یاندا ۱۹۹۴ م  
ده پرن ، له به رنه وه فیشه که که ۱۹۹۴ م له چرکه ی یه که مدا شاولیانه به ره و خوار  
ده پرت له کاتیکدا که به ره و نه و نیشانه یه ی بوی دانراوه ناسوی بانه ۱۰۰۰ م  
ده پرت . وه له ماوه ی دوو چرکه دا ۲۰۰۰ م ناسوی بانه ده پرت و ۱۹۹۶ م  
شاولیانه به رده بیتته وه . وه نه گهر ری پره وی مووشه که تیژر موه کان وه که  
هتلیکی راست دیاری بادت نه و ا چه ماوه یی ری پره وی نه و مووشه کانه ی که  
هتواشن زور به روونی دیاری ده دهن .

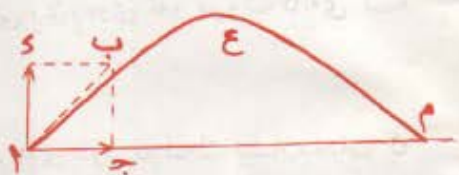
وه وینه ی ( ۶۴- ) به راوردی ری پره وی دوو مووشه ک نیشان ده دات که  
یه کیکیان به خیرایی به کی زور ده پروات و نه وی تریشیان به هتواشی ده پروات .



وینه ( ۶۴- ) کاریگرمی هیزی کیش کردن له سر مووشه کیکی زور  
نیژ وه له (ا) دا وه به کیکی تری سستره وه وه له (ب) دا

نیشان‌شکاندن به تهنک له سر بهرزکردنه وهی ئاراستهی لولهی  
 تهنکه که سر و نیشانه که به گوشه‌یه کی بچووک بهنده ئه‌ویش بۆ هاوتاکردنی  
 کارینه‌گری ی کیش کردنی فیشه که به، ئه‌م گوشه بچوو کهش به جووت کردنی  
 قهره‌ولی تهنکه که و جاسوسی سر لوله‌که ی و نیشانه که له سر یه ک هیللی  
 راست ده‌ییت، جائه و کاته ئاراستهی تهنکه که به جورنک ده‌ییت که لوله‌که ی  
 که می‌ک له سر و نیشانه که وه ییت وه بری ئه‌وش به‌پیی دوورو نزیکی له  
 نیشانه که وه ده‌گوریت ، به و جوره فیشه که که پیکنه‌ریکی بچوو کی خیرایی  
 وای ده‌ستده که ورت که له کاتی رۆشتندا به‌ره و نیشانه که به شی  
 پارسه‌نگ کردنی کارینه‌گری ی کیش کردنی زه‌وی بکات . هه‌روه‌ها

لوله‌ی تقوی مه‌یدانیش دیسان  
 به‌رزده‌کرته‌وه بۆ ئه‌وه‌ی مووشه که که  
 به گوشه‌یه که له‌گه‌ل ئاسۆدا ده‌ربچیت  
 وه ئه‌و رۆپه‌وه‌ی ئه‌م مووشه که  
 دروستی ده‌کات له وینه (۷-۴) دا  
 نیشان‌دراوه . وه گوشه‌ی (ب ا ج)  
 گوشه‌ی به‌رزکردنه‌وه یان گوشه‌ی  
 هاوشتنی پین‌ده‌لین ، (ا ج) پیکنه‌ره  
 ئاسۆیی‌یه که و ، (ا ج) ییش  
 پیکنه‌ری شاولی خیرایی به‌سه‌ره‌تا که ی مووشه که که به ، (ا ع م) ییش  
 رۆپه‌وه که به‌تی به‌لام (م ا) راده ئاسۆیی‌یه که به‌تی .



وینه (۷-۴) ئه‌گه‌ر به‌رگری هه‌وا  
 هه‌رامۆش بکه‌ین ئه‌وا پین‌ده‌وی ئه‌و  
 مووشه که که ئاراستهی سه‌روو  
 ئاسۆیه له سر شتوه‌ی بارابوله  
 ده‌ییت .

ئه‌گه‌ر هیمای (خ) مان بۆ خیرایی به‌سه‌ره‌تا که ی مووشه که که دانا ، وه  
 گوشه‌ی هاوشتنه که شی (ه) بوو، ئه‌وا پیکنه‌ری ئاسۆیی سه‌ره‌تاخیرایی به‌که‌ی  
 = خ کوسا ه ، وه پیکنه‌ره شاولی به‌که‌شی = خ سا ه .

\* نمونہ یہ کی شیکار : ئەو رادە ئاسۆیەہی مووشە کێک دەبیریت چەندە کہ بە خێرایەہی سەرەتایی (خ) وە بە گۆشەہی کی ھاویشتن (ھ) لە سەر و ئاسۆ وە تەقیرایت ؟

شیکار : گریمان ئەو کاتەہی مووشە کہ دەبخایەتت بە ئاسمانە وە = ھ ، وە رادە ئاسۆیەہی کہیشی = س ، لە بەرئە وەہی جوولە ئاسۆیەہی کہی مووشە کہ کہ جوولەہی کہ بە خێرایەہی کہی نہ گۆر ، وە جوولە شاوولیہی کہیشی جوولەہی کہ بە تاودایتیکی نہ گۆر ، کہ واتە :

$$س = (خ \text{ کۆسا } ھ) \times ھ ، واتە ھ = س \setminus (خ \text{ کۆسا } ھ)$$

وہ لەم نمونہہی دا لادانە شاوولیہی کہیشی = سفر ، لە بەر

$$\text{ئەوہ : سفر} = (خ \text{ سا } ھ) \times ھ - ھ \frac{1}{2}$$

$$\text{لە کاتیکدا : } ھ = (۲ \text{ سا } ھ) \setminus ھ$$

$$\text{واتە : } س \setminus (خ \text{ کۆسا } ھ) = (۲ \text{ سا } ھ) \setminus ھ$$

$$\text{یان : } س = ۲ (خ \text{ کۆسا } ھ) (خ \text{ سا } ھ) = ۲ (۲ \text{ سا } ھ) \setminus ھ$$

چونکہ : (۲ سا ھ کۆسا ھ) = سا ۲ ھ ، لە بەرئە وە گەورەترین رادەہی ئاسۆیە کہ مووشە کہ کہ دەبیریت = (خ \setminus ھ) ، وە گەورەترین نرخیش بۆ ساین = ۱ ، کاتێ کہ ۸۲ = ۹۰ ، واتە لەو کاتە دا کہ گۆشەہی ھاویشتن = ۴۵° مووشە کہ کہ گەورەترین رادەہی ئاسۆیە دەبیریت .

## پرسیار

۱ - (أ) تاودان چیه ؟ (ب) : بۆچی یه کهی کات دوو جار له یه کهی

تاوداندا دووباره ده بێته وه ؟

۲ - هۆی چیه که تاودان به بریکێ ئارسته بر داده نریت ؟

۳ - چۆن ئاراسته بری تاودان له جووله یه کهی رێک تاوداندا له گه

ئاراسته بری خێرایه کهی به رامبه ری دا به راوورد ده کریت ؟



۴ - چۆن : (أ) : جوولەي پرىك تاودان ، (ب) : جىۋولەي خاۋەن  
ھىۋاش بوۋنەۋەي ناپرىك ، لە يەكسىرى جىادە كەيتەۋە ؟

۵ - ئايا ھىزى كىش كىش چ كارىك دە كاتە سەر تۆپىك كە شاوليانە  
بەرەۋزور بەاۋىزىت ؟

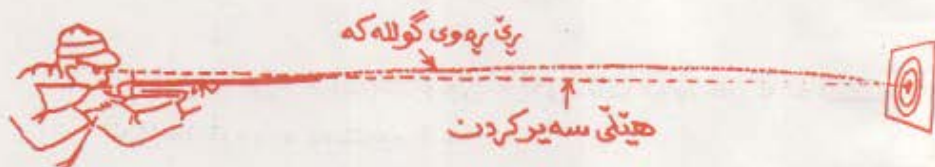
۶ - (أ) : ئەۋ جوولانانەي كە پىرەۋى موشە كىك دىارى دە كەن كامانەن ؟  
(ب) : ھەرىكە كە لەۋ جوولانانە چ كارىك دە كەنە سەر پىرەۋە كە ؟

۷ - ئەۋ ھاۋكىشە يەي كە خىرايى سەرەتايى و دوا خىرايى و تاودان و كات  
پىكەۋە دە بەستىت كامە يە ؟

۸ - ئەۋ ھاۋكىشە يەي كە بە گونجاۋى دە زانیت بۆ دۆزىنەۋەي لادان كامە بە  
ئەگەر خىرايى سەرەتايى و دوا خىرايى و كاتە كەت زانى يىت ؟

۹ - (أ) : ئەۋ ھىزانەي دۆي يەك كاردە كەنە سەر تە تىكى بەرەۋە بوۋ لە  
ھەۋادا كامانەن ؟ (ب) . بۆچى خىرايى ئەم جۆرە تە نانە پاش ماۋە يەك  
پرىك دە يىت و ئىتر زىادنا كات ؟

۱۰ - (أ) : چى لە قەرەۋلە كەي بەشە نىكە كەي چاۋەۋە دە كرىت كاتنى كە  
دوورى نىشانە كە لە تەنگە كەۋە زىاد دە كرىت بۆ ئەۋەي تە نىكە لە  
نىشائىك بدات ؟ پروانە و تەنەي (۸۳) . (ب) : تە قاندىنى فىشە كىكى  
زۆر خىرا چۆن كاردە كاتە سەر ئەم دەستكارى كىرنەي قەرەۋلە كە ؟



۱۱ - ( ۸-۴ ) بۆ نەھىشتى كارىگەرى ھىزى كىش كىش لىسەر  
فېشە كە كە لولەي تەنگە كە بە ھۆي جاسووسە كە يەۋە كە مېك سەرۋوي  
نىشانە كەي دەدرىتە بەر .

۱۱- نمونه بهینه روره که ته تیک به خیرایی به کی زور بجوولیت به لام  
تاودانه کی سفریت .

۱۲- نمونه بهیک بهینه روره که ته تیک به تاوداتیکی زور بجوولیت به لام  
گوره کی سفریت .

## پاهیتان

توبینی : بو شیکارکردنی هم پاهیتانه کی خواره وه به رگری ههوا  
فهراموش بکه ، وه :

د به ۹۸ متر | چرکه ۲ دابنی .

۱- نه گره ته تیکی وه ستاو به تاوداتیکی پیک که بره کی ۸ متر | چرکه ۲  
جوولا ، ئایا خیرایی به کی له دوای (۵) چرکه ده بیهته چند ؟ وه نهو  
دووری بهی که لهو (۵) چرکه یه دا ده بیریت چند ؟ ، وه تیکرایی  
خیرایی به کی له هه مان کاتدا چند بیت ؟

۲- خیرایی ئوتومبیلیک وورده وورده که م بووه وه به پریکی له گور که  
(نیومتر | چرکه ۲) بوو . نه گره خیرایی به سه ره تاکه کی ئوتومبیله که  
۵۴ کیلومتر | سه عات بیت ، ئایا چند کات ده خایه بیت تا به ته وای  
پاده وه سیت ؟ وه نهو دووری بهی لهو کاتدا ده بیریت چند ؟  
وه لام : ۳۰ چرکه ، ۳۲۵ متر .

۳- تو تیک له وه ستاوی به وه به تاوداتیکی پیک به سه ر روویه کی لیژدا  
خلور بووه وه له سه ر تا خواری نهو رووه شی به ۱۲ چرکه پری ، نه گره  
درژی نهو رووه ۲۱۶ سم بیت ، ئایا تاودانی نهو تو به چند ؟ وه لام :  
۳۰۰ سم | چرکه ۲ .

۴- ئوتومبیلیک له وه ستاوی به وه به تاوداتیکی نه گور بو ماوه کی (۱۰) چرکه

جوولا • نه گهر خیرایی به که ی له دواى (۵) چرکه له و کاته وه که جوولا بکاته ۴۸ کیلومتر | ساعات ، نایا تاودانه که ی چه ندبووه ؟ نایا دواى (۱۰) چرکه ی به که م خیرایی به که ی گه یشتوته چند وه نه و دووری به ی له و (۱۰) چرکه یه دا بریویه تی چه نده ؟ وه نه و دووری به ی له چرکه ی هه شته مدا بریویه تی چه نده ؟ •

وه لام : ۹۶ کیلومتر | ساعات | چرکه ، ۹۶ کیلومتر له سه اعیتکدا ، ۱۳۳۳ متر ، ۲۰ مه تر •

۵ - نه گهر توپیک له وه ستاوی به وه به ربیته وه له ماوه ی (۳) چرکه دا خیرایی به که ی بکاته ۲۹۳۱ متر | چرکه نایا تاودانی زهوی له شوینه دا چه نده که توپه که ی لى به رده بیته وه ؟ •

۶ - هاوکیشه به که دهر بیته که بتوانیت نه و ماوه به ی پى بدؤزیته وه که ته تیک ده بیخایه تیت خیرایی به که ی به ره به ره کم بکات به بریکی زانراو نه گهر هیواش بوونه وه که ی زانراو بیت •

۷ - هاوکیشه به که دهر بیته بوؤ دؤزینه وه ی نه و کاته گشتی به ی که ته تیکی به ره و ژور هاوژراو ده بیخایه تیت له سه رکه وتن و هاتنه خواره وه دا ، نه گهر نه و به رزایی به ت زانی که نه م ته نه ده یگاتن • وه لام : ۲ | ۲۲ | دته

۸ - به ردیکی گه وره له پردیکه وه به ربووه وه • ۱۰ - نایا به چ خیرایی به که به مه تر | چرکه نه م به رده به ره و ناوه که ده که ویت نه گهر له به ربوونه وه که یه دا (۱۷) چرکه ی خایاند بیت ؟

ب - به رزی ی پرده که (به مه تر) له رووی ناوه که وه چه نده ؟ •

۹ - ۱ - توپیکی کانزا له وه ستاوی به وه به ربیته وه ، نایا چند چرکه ده خایه تیت بوؤ نه وه ی ۱۲۲۵ م بیریت ؟

ب - به ره له و کاته دا خیرایی به که ی ده بیت به چه نده ؟ •

۱۰- ته تيك سه ره تا خيراى به كى ۲۰ سم | چر كه بوو به تاودا تيكي ريك كه  
پره كى ۸ سم | چر كه ۲ بو ماوهى (۵) چر كه جولاء ، نايان او لادانهى  
له م پينج چر كه دا ده بيريت چنده ؟ وه او لادانهى كه له چر كه  
پينج همدا ده بيريت چنده ؟ . وه لام : ۲۰۰ سم ، ۵۶ سم .

۱۱- نه گهر بو مبايهك له فرؤكه به كه وه بهر بيته وه ، نايان او لادانه  
شاولى بهى له چر كه (۱۰) به مى بهر بوونه وهيدا ده بيريت چنده ؟ .  
وه لام : ۹۳ م .

۱۲- ته تيك جولاء (۵۰) مەترى به تاودا تيكي ريك كه پره كى (۳۰) مەتر |  
چر كه ۲ بوو بېرى ، نايان دواخيراى بهى او ته نه پاش برينى او  
دوورى به چنده نه گهر سه ره تا خيراى به كى ( ۵۰ مەتر | چر كه )  
بوويت ؟ .

وه لام : ۵ مەتر | چر كه .

۱۳- نه گهر بو مبايهك له فرؤكه به كه وه كه له بهر زايى (۱۰۰۰۰) مەتر وه  
ده فریت بهر بيته وه ، نايان به چ خيراى به كى شاولى بهر زوى  
ده كه ويت ؟ وه لام : ۴۳۳ مەتر | چر كه .

۱۴- مندالتيك بهر دىكى گرته گويسوانهى ديوارتيك ، نه گهر او بهر ده  
(۲) چر كه بخايه تيت له سهر كه وتن و هاتنه خواره وهيدا ، نايان بهر زى  
نه وديواره به مەتر چنده ؟ وه لام : ۴۹ مەتر .

۱۵- نه گهر بالوتيك به خيراى ۵ مەتره | چر كه بهر زبيته وه ، وه له بهر زايى  
۱۵۰ مەتر وه له پرووى زهوى به وه بهر دىكى لى بكه ويته خواره وه ، نايان  
نه بهر ده چنده ده خايه تيت تا بهر زهوى ده كه ويت ؟ (د به ۱۰ مەتر | چ  
دانبى) وه لام : ۶ چر كه .

۱۶- لوولهى توپيكي ميدان بهر زكرايه وه تا گوشهى هاويستى كه يشته  
۳۷ ، نينجا گولله توپيكي به سه ره تا خيراى به كى لى ده ربه پرى كه  
پره كى ۴۰۰ م | چر كه بوو ، نايان :

أ - پيكنهري ئاسۆي و شاولي سه ره تاخي را ي به ك ي نه و گولله توپه  
چه نده ؟

ب - گه وره ترين به رزي كه گولله توپه كه ده يگانج له پرووي زه وي به وه  
چه نده ؟

ج - نه و كاته گشتي به ي گولله توپه كه ده يخايه تيت له هه وادا تا به ر  
زه وي ده كه و تته وه چه نده ؟

د - راده ي توپه كه چه نده ؟ نه گه ر د = ۱۰ متر \ چركه ۲ ، سا ۳۷ =  
۰٫۶ ، كوسا ۳۷ = ۰٫۸ وه لام (د) = ۱۵۳۶۰ متر .

۱۷ - نه گه ر به رديك به خي را ي ۱۲ متر \ چركه وه به گوشه يه ك ي ۴۵ پله ي  
له سه روو ئاسۆ وه بهاو ئيرت وه له خاليكدا به ر زه وي بكه و ت ، ئايا له  
چ به رزي به ك ي سه روو خالي هاويشته كه يه وه پتويسته نه و به رده  
ئاسۆ يانه بهاو ئيرت وه به هه مان خي را ي (۱۲ متر \ چركه) تا له  
هه مان خالي جاري يه كه مدا به ر زه وي بكه و تته ؟ وه لام : ۷ر۴ متر .  
۱۸ - فرۆكه يه ك له به رزي ۷۸۴۰ م به خي را ي ۷۲۰ كم \ سه عات  
ئاسۆ يانه ده فري . بۆمبا يه ك ي لئ به ربووه وه و نيشانه ك ي شكاند ، ئايا  
فرۆكه كه له چ دووري به ك ي ئاسۆ يانه نيشانه كه وه دووربووه له و ساته دا  
كه بۆمبا ك ي لئ به ربووه تته وه ؟ وه لام : ۸۰۰۰ م .

۱۹ - نه گه ر دووري ي تيوان دوو بيناي به رزي به رامبه ريه ك ۴۰ م بيت . ئايا  
به چ خي را ي به ك ي ئاسۆ يانه ده بيت توپيك له په نجه ره ي يه ك ي ك ياته وه كه  
په ۵۰۰ م له پرووي زه وي به وه به رزه بهاو ئيرت بۆنه وه ي بچيته ناو  
په نجه ره يه ك ي بينا ك ي تريا نه وه ۱۴۲ر۵ م له پرووي زه وي به وه به رزه ؟  
وه لام : ۸ \ چركه .

۲۰ - به رديك له لوتكه ي قولله يه كه وه كه به رزي به ك ي ۲۵ م بوو به خي را ي  
۱۵ م \ چركه وه به گوشه يه ك ي (۳۰) پله ك ي له سه رووي ئاسۆ وه هاو ئيرا .  
۱ - نه و به رده چهنه چركه له هه وادا ده جووليت ؟ ۲ - يوري  
تيوان بنكه ي قولله كه و نه و خاله ي به رده كه تيايدا به ر زه وي ده كه و ت

چهنده ۳۴ - خیرایی بهرده که پیش نهوهی بهر زهوی بکهویت  
 چهنده ۰۴ وهلام : (۱) ۳۱۶ چرکه ، (۲) ۴۱۱ مهتر ، (۳) ۲۶۷  
 مهتر | چرکه .

**۱۲ - همرسی یاساکی نیوتن له جوولهدا :** یاساکی نیوتن له جوولهدا

زانای بهناوبانگ نیوتن (۱۶۴۲ز - ۱۷۲۷ز) سځ یاسای له جوولهدا  
 دانا که یارمهتی تی گهشتنی هندیگ بیروباوهری زور گرنگ له فیزیدا  
 دهدات . هم یاسایانه له گهل نهوهشدا که هندیکیان ناتوانیت بهلینریت  
 نهگر له باریکی زور نمونهیی دا نهیت ، بهلام تیینسی رۆزانهو  
 تاقی کردنهوه کرداری بهکان ری یان بهوه نهداوه که هیتچ گوماټیکیان  
 لښکریت . هم یاسایانه راسته بز نهو تهانهی لهسر زهون . ههروهها بز  
 زهوی خویشی و رۆزو مانگ و نهستیره کانش راسته .

نهگر نیمه له یاساکی پتوودا ماتماتیکانه باسیکی جوولهمان کردین  
 بهی نهوهی نهو هویانه ناویتین که جووله والس دهکات له چهنشیک  
 دیاری کراودا بیت ، نهوا نیمه که یاساکی نیوتن له جوولهدا دهخوینن ،  
 بهمه په یوهندی تیوان هیزو جووله رافهده کهین و نهو هویانهش فیردهیین که  
 دهوروهری تهټیکی جووله کهر ددهن .

**۱۴ - یاسای نیوتن له بهردهوامی دا : ( یاسای بهکم )**

گریمان ئوتومبلیک له شوټیکدا که زهوی بهکهی به تهوای تهخت بیت  
 وهستا ، وه شوټیره کهی لهیری چوو که بریکه دهستی بهکهی (هاندرنگ)  
 راکیشیت ، ئایا نهو ئوتومبیله چی لښدیت ؟ بڼ گومان له شوټنی خوئی به  
 وهستاوی ده میټتهوه نهگر هیزیک کاری تی نهکات . وه نهگر ئوتومبلیکی  
 تری لښ نریک بووهوه له ناکاو یان به هوی که مترخمی بهوه خوئی به  
 پیسه کهی یا به پاشه کهیدا بمالیت نهوا دهست به جووله دهکات ، وه  
 نهوهندهی بڼ ناچیت که جارټیکی تر دهوه سټتهوه ، چونکه نهو بهر کهوته  
 هیزیکی لاسه نکه وه ئوتومبیله که ناچاردهکات بچووټیت وه خیرایی بهکهی له

سفره وه بۆ خیرایی به کی تر بگوریت . به لام گورانی خیرایی مانای تاودانه ، جا لیره وه بۆ مانا دهرده که ویت که هیزی لاسهنگ تاودان به و ته نه په یداده کات که کاری ده کاته سهر . نه گهر ئوتومیتله که دواي جووله ی بووه سیتته وه ، نایا نه یی چی وای لئ بکات که هتواش بیتته وه بووه سیتت ؟ یی گومان لیک خشانندی پارچه بزۆ که کانی له یه کتری و لیک خشانندی تابه کانی له زهوی و لیک خشانندی خۆی له ههوا نه وه یه که ناچاری ده کات بووه سیتت . وه نه گهر لیک خشاندن نه بوایه ده مان توانی بلین وه یا پریار بده یی که ئوتومیتله که به خیرایی به کی نه گور و به یی وه ستان له جووله که یدا به رده وام ده ییت .

له م پیتشه کی به کورته وه ده توانین باسی یاسای به که می نیوتن بکه یی که ده که کی نه مه یه : هه موو ته تیک له سهر باره که ی خۆی ( وه ستای یان به خیرایی به کی نه گور بچولیت ) ده میتته وه نه گهر هیزیکی لاسهنگ کاری تین نه کات . وه له بهر نه وه ی مه رجی هاوسهنگی ته تیک ( به شی سهر به به ندی ۱۲ ) نه وه یه که هیچ هیزیکی کاری تین نه کات ، له بهر نه وه یاسای به که می نیوتن فیزی نه وه مان ده کات که هاوسهنگ بوون مانای مانه وه ی نه وه ته نه یه به وه ستاوی یان به جوولا وه یی به لام به خیرایی به کی نه گور .

۱۵ - به رده وامی :

ههر کاتیک ته تیک وه ستاو بوو یان به گوریککی نه گور له سهر هیتیککی ریک جوولا نه و خیرایی به کی نه گور ده ییت . نه گهر ویسترا نه م خیرایی به بگوریت ده ییت به هیزیکی لاسهنگ کاربکریته سهر نه وه ته نه .

وه له بهر نه وه ی گوران له خیرایی ته تیکدا مانای جووله کردیتی به تاودان ، که واته نه گهر هیزیکی لاسهنگ کاری کرده سهر ته تیک تاودایتیکی یی په یدا ده کات .

ئەو سېفەتەى مادە كە بە ھۆبەوہ تەئىك پىئويستى بە ھىزىك ھەبە بۆ  
ئەومى بە تاودائىك بىجولئىت پىئى دەوترىت بەردەوامى .

ئەگەر تەئىك وەستاوئىت ئەوا  
بەردەوامى بەكەى واى لى دەكات كە  
ھەر لە بارى وەستاوئىدا بىئىتتەوہ،  
وہ ئەگەر وىستمان بىجولئىن ئەوا  
پىئويستە بە ھىزىك بەسەر ئەو  
بەردەوامى بەدا زالئىن .

بۆ نمونە : ئەو پارچە پارەبەى  
دەخرىتەسەر كارتوئىك وە لە سەر  
دەمى پەرداخىك دادەزىتو  
بەردەبىتتەوہ ئاۋ پەرداخەكە ئەگەر  
بە خىراىى پەلەپىتكەبەك لە  
كارتوئەكە درا ، ئەومش بە ھۆى  
بەردەوامى پارچە پارەكەوہبە  
ئەمە لە بارى وەستاوئىدا .



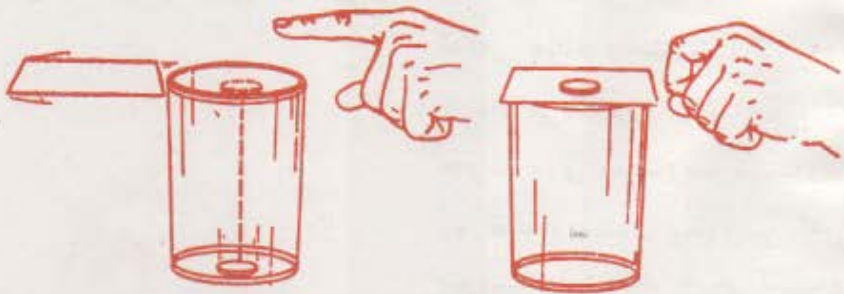
وئىنە (۱۶۴۲-۱۷۲۷ز) ئەو  
نىوتن ( ۱۶۴۲ز-۱۷۲۷ز ) ئەو  
زانابە بوو كە ھەر سى ياسا  
گرنگەكەى جولەى دارىشت  
دەربارەى كارىگەرىى مئز لەسەر  
مساددە .

بەلام لە بارى جولەدا ھەر بەردەوامى تەنەكەبە كە ھەول دەدات لە  
جولەدا بى ھىئىتتەوہ . وە ئەگەر لە پاسىكى قەلەبالغدا بە پىئوہ وەستائىت  
وہ لە ئاكاۋ پاسەكە وەستا دەبىئىت بە ھۆى بەردەوامى بەوہ لەشت ھەر  
لەسەر جولەى خۆى بۆ پىئشەوہ دەروات .

ئەگەر وىست بەردىك لەسەر چىئوہى بازەبەك بسوورئىتتەوہ وە بە  
پەتىكتەوہ بەست و ئىنجا سوورائتەوہ ، ئەوا پىئويستە پە ھۆى پەتىكتەوہ  
بەردەوام بە ھىزىك كاربەكەبە سەر بەردەكە . چونكە بەردەوامى  
بەردەكە بەرگرى ئاراستە گۆرگىنى جولەكەى دەكات لە كاتى  
سوورائەوہبەدا . وە لە دوابىدا :



## بارستایی تمبیک پتومریکه له پتومره کانی بۆ بمردهوامی به کهی



وینه (۴-۱۰) بمردهوامی پاره که وای لنده گات که بکهویتته ناو کاسه کهوه گاتی که به پهله پیتکه مقه با کهی ژیری لادهریت .

### ۱۶ - یاسای نیوتن له تاوداندا : ( یاسای دووم )

که له بمردهوامی دوواین یاسی سنی هیندمان کرد که به یه کهوه به ستراون ، نه وانهش هیزو بارستایی و تاودانه . وه بۆ نه وهی چۆنیه تسی پیکه وه به ستیان فیزین هم تاقی کردنه وه خه یالی یانهی خواره وه ده که یین . وه بۆ یه ده لئین خه یالی یه ، چونکه به و ووردی یه ی پتویسته نا تواریت بکریت ، له گه ل نه وه شدا تاقی کردنه وه راسته قینه کان بۆ نه وه مان راده کیشیت که پروا بکه یین نه گهر نه و تاقی کردنه وه خه یالی یانه له توانای کردندا بونا یه ده ماتوانی نه و نه نجامانه ی بۆی دازاوه وه ده سستی به یین .

نه و شتانه ی بۆ هم تاقی کردنه وه خه یالی یانه پتویستمان ده بیتت نه مانه ن : قه پایتکی سپرینگدارو چه ند پارچه کانزایه کی بارستایی یه کسان ، سه عاتیکی کات گرتن ، راسته یه ک یان شریتیکی پتوانه ، وه رویه کی ئاسۆبی ساف که پارچه کانزاکان بئینیک خشاندن له سه ری بجوولین ، وه تاقی کردنه وه خه یالی یه کانش ته مانه ن :-

۱ - یه کیک له پارچه کانزاکان ده خه یه سه ر رووه ئاسۆبی یه سافه که ئینجا به قه پانه که یه وه ده به ستین وه ک له وینه ی (۴-۱۱) دایه ، دوای نه وه

ئاسۆيى يانە بەھىزى ۱۰ نيوتن جارىك وە ۲۰ نيوتن جارىكى تر وە ۳۰ نيوتن بۇ جارى سىبەم وە ھەروھە ۰۰۰ راي دەكىشىن ، وە ئەو تاودانەش كە پىنى دەجووليت دەينووسين ، وە ھىزە كان قەپانە كە دەيان خويىتتە وە وە تاودانە كانىش بە ھۆى سەعاتە كە و راستە كە وە دەدۆزىتتە وە ، چونكە ھەر كاتىك تەتىكى وە ستا و



ويتە ( ۱۱ - ۴ )

تاقى كىرگەن ھەيەكى خەيالى بۇ دەرھىتتە ياساى دووھى نيوتن لە جوولەدا . پىتوانى تاودانى پارچە كازايەك كاتىك كە ھىزى ۱۰ نيوتن كارى تىدەكات

۲

جوولا ، تاودانە كەى د =  $\frac{\text{ن}}{\text{ز}}$

وہ ئەوھى لەم تاقى كىرگەن ھەيەكە بۇمان دەرەدە كەويت ئەوھى كە ئەو تاودانەى بارستايى يەكى نە گۆرى يەكىك لە پارچە كازاكانى پىن دەجووليت لە گەل بەرەنجامى ئەو ھىزە دەرەكى يانەى كاردە كەنە سەر تەنە كە راستە وانە ھاوپرۆزە دەين وە ئاراستە كەشى بە ئاراستەى بەرەنجامى ھىزە كان دەيىت ، واتە :  $۳۰۰ \text{ م} \cdot \text{س} \cdot \text{م} \cdot \text{س} \cdot \text{م} \cdot \text{س}$  ( بارستايى يەكە نە گۆرە ) ، وە ھ بە ھەيمای بەرەنجامى ھىزە كان دانراوہ .

۲ - بەلام تاقى كىرگەن ھەيەكى خەيالىى دووھى ئەوھى كە پارچە كازايەكى تريان پىنين ، وە دىنباين لەوھى كە بارستايى يەكەى بەقەدەر بارستايى

پارچه‌کمی یه که م‌جاره ، وه ئه‌و د‌ل‌ن‌یا‌بو‌ونه‌ش به‌وه ده‌بیت که به دوو هیزی  
 یه‌کسان کاربکریته سه‌ر ه‌ر‌دو‌و‌کیان وه بزاینن ئایا به دوو تاودانی یه‌کسان  
 ده‌جوولین یاننا ، د‌و‌ای ئه‌وه ئه‌و تاودانه ده‌پیتوین که هیزیکی دیاری کراو  
 یه‌کیک له‌و دوو پارچه‌یه ده‌جوولینیت ، ئینجا ه‌ر‌دو‌و پارچه‌که پیکه‌وه  
 ده‌به‌ستین وه به‌همان هیز کاریان تی‌ده‌کین ، وه ئه‌و تاودانه‌ی  
 پنی‌ده‌جوولین ده‌پیتوین ، د‌و‌ای ئه‌وه س‌ن پارچه له‌کانزاکان پیکه‌وه  
 ده‌به‌ستین وه ئه‌و تاودانه ده‌پیتوین که ههمان هیزی پیشوو دروستی‌ده‌کات .  
 وه ه‌ر‌وه‌ها چ‌ند جاریک تا‌قی‌کرد‌نه‌وه‌که دوو باره‌ده‌که‌ینه‌وه‌وه ه‌ر‌جاره  
 پارچه‌یه‌ک زیاده‌کین و به‌همان هیزی کاری تی‌ده‌کین تا ئه‌نجامی‌کی  
 گرنگمان ده‌ست‌ده‌که‌ویت ، ئه‌ویش ئه‌وه‌یه‌که : ئه‌و تاودانه‌ی  
 که ههمان هیزی له‌چ‌ند بارستایی‌یه‌کی جیاجیادا په‌یدی‌ده‌کات له‌گه‌ل

بارستایی‌یه تاودهره‌کاندا پیچ‌ه‌وانه ده‌گونجیت واته :  $\text{د} = \text{ا}$  (ه نه‌گوره) .  
 ب

وه له‌به‌رئه‌وه‌ی تاودان له‌گه‌ل به‌ره‌نجامی هیزده‌ره‌کی‌یه‌کاندا راسته‌وانه‌ی  
 له‌گه‌ل بارستایی‌دا پیچ‌ه‌وانه ده‌گونجیت ، که‌واته :

ه  
 $\text{د} = \text{ا} = \text{واته} :$   
 ب

تاودانی ته‌یک له‌گه‌ل به‌ره‌نجامی هیزه‌ده‌ره‌کی‌یه  
 کاریگ‌ره‌کاندا راسته‌وانه‌و له‌گه‌ل بارستایی‌یه‌که‌یدا پیچ‌ه‌وانه ده‌گونجیت ،  
 وه ئاراسته‌کشی به‌ئاراسته‌ی به‌ره‌نجامه‌که ده‌بیت . وه ئه‌مه‌ش ده‌قی  
 یاسای دووه‌می نیوتنه له‌جوولهدا .

۱۷ - یه‌که‌ی هیز :  
 ده‌توانین ئه‌و گونجانه‌ی که به‌یاسای دووه‌می نیوتن ده‌رپراوه‌بو  
 هاوکیشه‌ی بگورین به‌دانانی ژماره‌یه‌کی نه‌گور ، ئه‌و کاته‌ش :

$\text{ا} = \text{پ} \text{ ب} \text{ ی}$        $\text{ر} = \text{هیندیکی نه‌گوره}$   
 له‌به‌ر پیتوستی و ئاسان‌کردن ده‌بیت بره‌که‌ی  $\text{ا} = \text{ب} \text{ و} \text{ه} \text{ی} : \text{ا} = \text{ب} \text{ ی}$

وه ٺه مهش نايٺ ٺه گهر يه ڪيڪ لهو هيٺدانهي له ياساڪه دا هنن به هڙي  
 دووانه ڪهي تريانه وه پيٺاسه نه ڪريٺ ، وه ٺه مهه به ٺهو ريگايه ي فيزيائي به ڪان  
 گرتو ويانه بڙ ٺهوهي له ريگهي يه ڪه ڪانه وه باسي په يوه ندي ه = ب د بڪهن .  
 وه ڪيلوگراميان هه لٻڙارد به يه ڪهي بارستايي ، وه له نيزامي مه تر ڪضم  
 چرڪه ١٥ (مه تر | چرڪه ٢) يان هه لٻڙارد بڙ ٺهوهي بيٺ به يه ڪهي تاودان ، وه  
 ٺهوهي ڪه بتوايٺ يه ڪيلوگرام به تاوداٽيڪ بجووليٽيٺ بره ڪهي  
 ١ مه تر | چرڪه ٢ بيٺ ، واته (ڪضم مه تر | چرڪه ٢) يه ڪه يه ڪي هٽزه ، وه به  
 ناوي (نيوٽن) هوه ناوٺرا .

به لام له نيزامي سم غم چرڪه دا ، غرام يه ڪهي بارستايي به ١ سم |  
 چرڪه ٢ يه ڪهي تاودانه ، له برٺه وه يه ڪهي هٽزه به هه مان شيوه ٺهوهي هٽزه  
 ٺهه گهر ڪاريڪاته سه ر يه ڪ غرام به تاوداٽيڪ بي جووليٽيٺ بره ڪهي  
 ١ سم | چرڪه ٢ بيٺ . واته يه ڪهي هٽزه له نيزامه دا (١ غم . سم | چرڪه ٢) يا  
 وه ناوي نراوه (داين) .  
 وه له برٺه وهي :

$$1 \text{ نيون} = 1 \text{ ڪغم} \cdot \text{مه تر} | \text{چرڪه ٢} = 1000 \text{ غم} \times 100 \text{ سم} | \text{چرڪه ٢}$$

$$= 100000 \text{ غم} \cdot \text{سم} | \text{چرڪه ٢}$$

وه ١ غم . سم | چرڪه ٢ = داين

$$\text{ڪه واته : نيون} = 100000 \text{ داين} = 10 \text{ ڊاين} \cdot$$

وه دهه توائين ڪورٺه ي ٺهوهي يه ڪه تايه تي يانه ي ياساي دووهي نيون به  
 خسته يه ي خواره وه ڪورٺ بڪه ينه وه :

### يه ڪه تايه تي به ڪاني ياساي دووهي نيون

هٽزه	تاودان	بارستايي	نيزامه ڪان
نيون	مه تر / چرڪه ٢	ڪغم	مه تر ڪغم چرڪه
داين	سم / چرڪه ٢	غم	سم غرام چرڪه

\* نمونه يه ڪي شپڪار ڪراو :

ٺهوهي هٽزه به نيون چه نده ڪه بڙ جو لاندني گاليسڪه يه ڪي ١٠ ڪغم ي  
 پيويسته بڙ ٺهوهي به تاوداٽيڪي ٥ مه تر | چرڪه ٢ وه به ٺاڙاسته ي خور هلات

شیگلر :

$$\begin{aligned}
 \text{ا} = \text{ب} \times ۱۰ \text{ کغم} &= ۵ \text{ مهتر} \backslash \text{چرکه} = ۵۰ \text{ کغم} \cdot \text{مهتر} \backslash \text{چرکه} \\
 &= ۵۰ \text{ نیوتن پرووه و خوره لات} \cdot
 \end{aligned}$$

( ناراسته ی نه م هیزه پتویسته پرووه و خوره لات بیت چونکه ناراسته ی تاودانی گالیسکه کفش پرووه و خوره لات نه )

**۱۸ - لهو هیزانه ی کارده کمنه سمر تنه کیش زانراوه کان :**

لهو تاقی کردنه وانه که هاوکیشه ی ( ا = ب د ) مان لی دهست که وت زانیمان که تاودان له گه ل هیزدا هاوپرژمن ، واته :

$$\frac{\text{ا}}{\text{ب}} = \frac{\text{د}}{\text{ک}} \quad (\text{ب نه گوره})$$

خو نه گه ر ته یتکمان و هرگرت له باری بهره لآ به ربوو نه وهدا نه وانه هیزه ی کاری تنده کات له م بارهدا کیشه که یه تی ( ک ) ، واته هیزی کیش کردنی زهوی یه . به لام نه و تاودانه ی نه م هیزه دروستی ده کات تاودانی زهوی یه ( د ) . وه به وه نه گه ر له و هاوپرژمه ی پیشوودا نه وانه له بری هیزو تاودان دابنن

$$\frac{\text{ا}}{\text{ب}} = \frac{\text{د}}{\text{ک}} \quad \text{یا} \quad \frac{\text{ا}}{\text{د}} = \frac{\text{ب}}{\text{ک}} \quad \text{که نه مهش هاوکیشه یه که یارمه تیمان}$$

دهدات بو دوزینه وهی نه و هیزه ی پتویسته ته یتکی کیش زانراوی پی بیجوولینریت به هر تاوداتیک بمانه ویت .

$$\frac{\text{ا}}{\text{ب}} = \frac{\text{د}}{\text{ک}} \quad \text{وه نه گه ر : ا = ب د که واته : ب د که واته : ب د}$$

$$\frac{\text{ا}}{\text{ب}} = \frac{\text{د}}{\text{ک}} \quad \text{واته . ب = د که واته : ب د}$$

## ۱۹ - یاسای نیوتن له کارو کاردانه ودا :

کټیبه که ت بخوره سر میزیکي ناسوی و له و هیزه کاریگرانه ی  
تیوانیان بکولره وه ، دهینیت کیشی کټیبه که که هیزیکه ناراسته کی  
به ره و خواره ناتوایت کټیبه که به ناراسته ی خوی بجوولینیت ، نه مهش به لگه یه  
بو نه وه ی که هیزه که هاوسه نکه . که و ابو دهیت بگهینه نه و نه نجامه ی که  
میزه که پیوسته به هیزیک که ناراسته کی به ره و ژور بیت کاریکاته سر  
کټیبه که ، وه نه و هیزه ش پیوسته یه کسانیت به و هیزه ی که کټیبه که  
دهیخاته سر میزه که .

نه گهر و بست بو پیشه وه پرؤیت نه و به هیزیک به پی بو دواوه پال  
به زهوی یه وه دهیت ، زه ویش له هه مان کاتدا به هیزیکي بریه کسان به و  
هیزه ی نو بو پیشه وه پال به پی نووه دهیت .

له هه ر یه که له و دوو نمونه یه ی پیشوودا دهینین دوو تن هه یه .  
له نمونه ی یه که مدا کټیبه و میزه که یه ، وه له دووه میشدا پی و زهوی یه .  
هه روه ها دهینین له هه ر یه که یاندا دوو هیزیش هه یه : له نمونه ی یه که مدا  
نه و هیزه یه که کټیبه که کاری پی ده کاته سر میزه که وه نه و هیزه شه که  
میزه که کاری پی ده کاته سر کټیبه که ، وه له دووه مدا هیزی پال نانی پی به بو  
زهوی وه هیزی پال نانی زه ویشه بوی . وه و با و بووه له م جوره نمونه ها  
به یه کیک له و هیزانه بووتریت کار وه به وی تریان بووتریت **کاردانه وه** . وه  
دهقی یاسای سی یه می نیوتن له جووله دا ده لیت : **هه ر کاتیک ته ټیک به هیزیک**  
**کاری کرده سر ته ټیک تر** ، نه و ته نی دووه به هه مان هیز له بردا وه به  
ناراسته یه کی پیچه وانه وه له سر هه مان هیل ی کار کرده کاته سر ته نی یه که م ،  
وه به واته یه کی تر بو هه موو کاریک هه میشه کاردانه وه یه که هه یه که له  
بردا یه کسایتی وه له ناراسته دا پیچه وانه یه تی و ده که ونه سر هه مان هیل ی  
کار .

له گهڻ ٿو هوندا ته ٿي ته ٻاڻي ڪارو ڪارڊانه ومان له ٻاري ته نه  
 وهستاو ڪاندا ڪرد ، به ٿام ياساي ڪارو ڪارڊانه وه هموو ته نه ڪان ده گريته وه ،  
 ته نانهت ٿو ته نانهش ڪه له جو له دا سه ربهستن . ٻو نمونه ٿو گهر مندائينڪ  
 به سواري به له ميڪه وه له قهراغي روو باريڪ نزيڪ بووه وه ٿينجا هولي دا  
 بازبدا ته سه ر ووشڪاني ، ٿو وا به هيٺيڪ پال به به له مه ڪه وه ده تيت ، وه  
 به له مه ڪهش به ٿاراسته به ڪي پيڇه وانه پالي پيڻه ده تيت . وه له به رٿه وه ٿو  
 دوو ته نه سه ربهستن له جو له دا ٿو وا ٿو هيٺي ڪه منداله ڪه پالي به  
 به له مه ڪه وه پيڻه ده تيت تاودائينڪ به به له مه ڪه ده دات به ٿاراسته به ڪ ، به ٿام ٿو  
 هيٺي ڪه به له مه ڪه پالي به منداله ڪه وه پيڻه ده تيه وه ده تيه هڙي ٿو وه ڪه  
 منداله ڪه به ٿاراسته به ڪي پيڇه وانه تاودائينڪ په يدا بڪات ، وه تاوداني هر  
 به ڪه يان له گهڻ ٿو بارستاي به ڪه يدا پيڇه وانه ده گوريت .

وه ٿيستا ليرهدا وا داتين ڪه قه پائينڪي سپرينگدارمان به راگريڪي  
 چه سڀ ڪراوه وه به ست ، وه قولاهه ڪه يمان به قولاهي قه پائينڪي تره وه به ست  
 وه ڪ له وينه (٤-١٢) دا دياره ، ٿينجا به ره به ره قه پاني دووه ممان راڪيشا  
 ده بينين هر دوو قه پانه ڪه همان خويندنه وه نشان ده دن ، وه راڪيشاني  
 به ڪيڪيان ٻو دووه ميان به ڪسانه به راڪيشاني دووه ميان ٻو به ڪم .



١. پاوهند

١٠. پاوهند

وينه (٤-١٢) هر دوو قه پانه ڪه به ڪ شت ده خويندنه وه چونڪه هيٺي ڪار  
 به قه مدمر هيٺي ڪارڊانه وه به

وه له وانه به پريار بڪريت ڪه ٻوچي جو له رووده دات له گهڻ ٿو هوندا  
 ڪارو ڪارڊانه وه به ڪسانن له پر دا وه پيڇه وانهن له ٿاراسته دا ٿا يا گاليسڪه به ڪي  
 سوڪ له جو له ناوه ستيت ٿو گهر پياوٽڪ به ٿاراسته به ڪ راي ڪيشاو

پیاویکی تریش به ئاراسته یه کی پیچه وانه به هه مان هیز رای بکیشیت ؟  
 وهلامی ئه م پرسیاره ئه وه یه که ئه م پرسیاره نمونه یه ک نی به له سه ر کارو  
 کاردانه وه ، راسته که دوو هیز هه یه به لام هه ردووکیان کارده که نه سه ر یه ک  
 ته ن ئه ویش گالیسکه که یه ، وه له کارو کاردانه وه دا پیویسته که ( کار )  
 کاربکاته سه ر ته یتیک وه ( کاردانه وه وش ) کاربکاته سه ر ته نی دووم . له به ینی  
 یه کیک له پیاوه کانو گالیسکه که دا کارو کاردانه وه هه یه ، وه ههروه ها له  
 به ینی دوومو گالیسکه که دا دیسانه وه کارو کاردانه وه هه یه . وه له یتوان  
 پئی یه کیکیان و زه وی دا کارو کاردانه وه هه یه ، ههروه ها له یتوان پئی  
 دوومو زه ویشدا دیسانه وه کارو کاردانه وه هه یه .

۲۰ - به جی هینانی یاسای سن یه می نیوتن :

دهر باره ی یاسای سن یه می نیوتن له جووله دا گه لی به جی هینانی رۆزانه  
 هه یه ، بۆ نمونه ئه گه ر ئوتۆمبیلێک بیه ویت بجوولیت ئه وا تایه کانی  
 به هیزێک بۆ دوواوه پال به زه وی یه وه ده یتن ، وه زه ویش به هه مان هیز  
 بۆ پیشه وه پالیان پیوه ده یتت . وه ئه گه ر فرۆکه یه کی فیشکه دار به هیزێک  
 بۆ دوواوه پال به گازه کانی سووته مه نی به سووتاوه که یه وه بئیت وه ئه م پال  
 پیوه نانه ش کاری فرۆکه که بئیت ئه وا گازه کانی به هیزێکی یه کسان پال به  
 فرۆکه که وه ده یتت بۆ پیشه وه . وه ئاو پال به ده می ئه و بۆری یه وه ده یتت  
 که لئیه وه فیچقه ده کات و بۆ دوواوه پالی پیوه ده یتت ئه گه ر چه سپ نه کرایتت ،  
 وه سوود له م پال نانه وه رده گیریت بۆ جوولان و سوورخواردنی ره شاشی  
 ئاوی باخه کان .

۲۱ - پال و ته ووژم :

له باسه کانی پیشوودا پیناسه ی تاودانمان به وه کرد که برتی به له

خ - خ

•  $\frac{\text{تیکرای کانی گۆرانی خیرایی ، واته : } \text{س} = \text{ن}}$



به خسته بری ئەم بری تاودانه له ياسای دووه می نیوتندا ه = ب د  
 ئەم په یوه ندی بهی خواره ومان دەست ده که ویت :

خ ب - خ ب

ه =  $\frac{\text{خ ب} - \text{خ ب}}{\text{ن}}$  وه به لیکدانی هردوو لای هاو کیشه که به

(ن) دهینین :

ه ن = خ ب - خ ب .

وه ئەمەش هاو کیشه به که په یوه ندی ی تیوان دوو هیندی زۆر گرنگ  
 دمرده خات که پال و گۆرانی ته ووژمه . وه به سه ره نجامی لیکدانی هیزو  
 کاتی کارکردنی له سه ر ته نه که ده ووتریت پال به لام به سه ره نجامی لیکدانی  
 خیرایی ته تیک به بارستایی به که ی ده ووتریت ته ووژم . وه هاو کیشه که ی  
 پیشوو نیشانمان ده دات که پال به کسانه به گۆرانی ته ووژم ، واته هر  
 هیزیک (ه) کاربکاته سه ر ته تیک بارستایی به که ی (ب) بیت بو ماوه ی (ن)  
 ئەوا ته ووژمه که ی به بری (خ ب - خ ب) ده گۆریت .

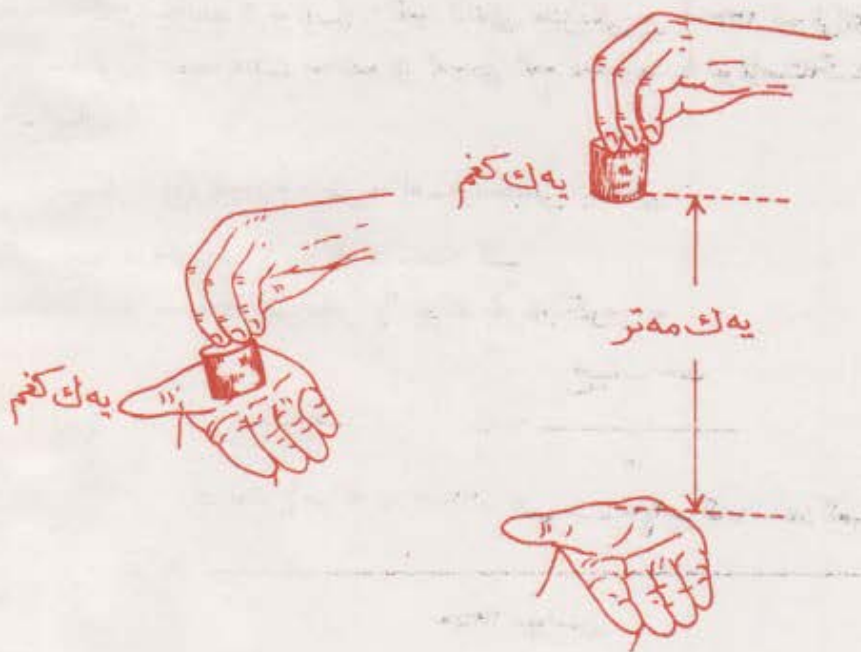
ئەگەر دەستت له سه ر میزیک دانا به مه رجیک له پی دەستت بو سه ره ره  
 بیت ، وه ئینجا سه نکیک گه کیشه که ی به ک پاوه ند بیت به هیتواشی هیتشت  
 به رده ست بکه ویت دهینیت ئازاریکی ئەوتوی ناییت چونکه ئەو سه نگه ی به  
 ئاراسته ی دەستت دیته خواره وه هیزی به ره نجامی که مه و بو ماوه به کی که م  
 کاری تبه ده کات ، چونکه ئەو سه نگه تۆزیک له سه روو له پی دهسته وه به وه  
 ئەنجامی ئەو دوو هینده بچوو که (هیزو کات) پالیکی که م دروست ده بیت ،  
 وه به هۆی ئەوه وه ئەو ته نه له سه ر ده ستندا دیته خواره وه ته ووژمیکی  
 که می وا وونده کات که هه ست به ئازاریکی ئەوتو فاکه یت .

به لام ئەگەر هه مان تاقی کردنه وەت دوو باره کرده وه به جۆری که وات له  
 سه نگه که کرد به به رزایی به ک پین وه سه ره به ست بو سه ر له پی دەستت  
 به ربیتته وه پین گومان له م باره یاندا ئازاری دەستت ده دات چونکه هه موو

هیزی کیش کردن کارده کاته سر سه ننگه که، وه نه گهر وا داتینن که نهو کاتهی  
 نه م هیزه ده یخایه تیت له کارکردنیدا بو سر سه ننگه که هر هه مان کاتی  
 تاقی کردنه وه که ی جاری یه که مه ، نهوا هیچ گومانی تیدانی به سه ننگه که له م  
 باره دا که بهره یته وه سر دهست ته ووژمیکی گه ورده تر و ونده کات وه ک  
 نهو ته ووژمه ی که به هیتواشی دیته خواره وه بو سر دهست . له بهره نه وه  
 به ربوونه وه ی سه ننگه که له سر دهست نازاری زورتره چونکه گۆرانی

ته ووژمه که ی زورتره . ته ماشای وینه ی (۴-۱۳) بکه .

نهو هیزه ی کارده کاته سر ته تیک هیندیکی ئاراسته پره به لام نهو  
 کاته ی هیزه ده یخایه تیت له کارکردنیدا بو سر ته تیک ئاراسته بر نیسه



وینه (۴-۱۲) نه گهر سه ننگه که بهره بهره بکه وینه سر دهست نهوا  
 پاله که ی و گۆرانی ته ووژمه که ی نهو نهو به چون بهره دهست گهوتنه که ی نازاریکی  
 وای نیسه . به لام نه گهر له بهره ی یهک مه تره وه بکه ویت نهوا پالو گۆرانی  
 ته ووژمه که ی زور له جاری یه که ی لای چهپ زیاتر ده بیت ، وه له وانه شه  
 بهره دهست گهوتنه که ی نازاری دهست بنات .

له بهر نهوه پالی هیزه که (هیز × کاتی کاریگری به که ی) هیندیکی  
ناراسته پره و هه مان ناراسته ی هیزه که ی ده بیت .

وه بارستایی هیندیکی ناراسته یه ، به لام خیرایی هیندیکی ناراسته پره  
له بهر نهوه ته ووژم ( بارستایی × خیرایی ) هیندیکی ناراسته پره هه مان  
ناراسته ی خیرایی هه یه .

وه پال و ته ووژم ریڼای کورکدنه وه ی ناراسته پره کان وه کو هیزو  
لادانو خیرایی که باس مان کردن کوده کرینه وه چونکه هه ردووکیان  
ناراسته پرن .

\* نمونه یه کی شیکار کراو : نو تو میلیک بارستایی به که ی (۱۸۰۰ کغم) .  
(۱) : نه گهر خیرایی به که ی ۱۵ متر | چرکه بوو رووه و باکوور نایا  
ته ووژمه که ی چنده ؟ . (ب) : نه و کاته ی هیزیکی بر (۱۳۵۰ نیوتن) ی  
رووه و باکوور ده یخایه بیت چنده بو نه وه ی نه م ته ووژمه به نو تو میلیکه  
یه یدابکات ؟

شیکار : (۱) ته ووژم بریتی به له سه ره نجامی لیکدانی :

$$\text{خب} = ۱۵ \text{ متر} | \text{چرکه} \times ۱۸۰۰ \text{ کغم}$$

$$= ۲۷۰۰۰ \text{ کغم} \text{ متر} | \text{چرکه به ره و باکوور} .$$

خب - خب

$$\text{(ب) : هن} = \text{خب} - \text{خب} \quad \therefore \text{ن} = \frac{\text{خب} - \text{خب}}{\text{خب}}$$

$$۱۵ \text{ متر} | \text{چرکه} \times ۱۸۰۰ \text{ کغم} - \text{سفرم} | \text{چرکه} \times ۱۸۰۰ \text{ کغم}$$

$$\therefore \text{ن} = \frac{\text{سفرم} | \text{چرکه} \times ۱۸۰۰ \text{ کغم} - ۱۵ \text{ متر} | \text{چرکه} \times ۱۸۰۰ \text{ کغم}}{\text{سفرم} | \text{چرکه} \times ۱۸۰۰ \text{ کغم}}$$

۱۳۵۰ نیوتن

$$\therefore \text{ن} = ۲۰ \text{ چرکه} .$$

۲۲ - پاراستنی ته ووژم :

نه گهر دوو تن به ریبه کتری که وتن نه و اهر به که یان به هیزیک کارده کاته  
سه ره نه وی تریان ، وه نه م دوو هیزه ش به پنی یاسای سی یه می نیوتن

له پرده يه كسانن وه له ئاراسته دا پيچه وانن ، وه بۆ كاتيكي زۆر كه م  
 كرده كهن ئه وېش ته نها كاتي به ريهك كه وتنه كه يانه ، وه له بهر ئه وه ي ئه م كاته  
 بۆ ههردوو كيان يه كسانه كه واته :

بۆ ته نى يه كه م

ه ن = خ ب - خ ب

بۆ ته نى دوو ه م

ه ن = خ ب - خ ب

وه له بهر ئه وه ي ه = ه - ه ن = ن

كه واته : خ ب - خ ب = (خ ب - خ ب) يان :

خ ب + خ ب = خ ب + خ ب

به لام خ ب + خ ب كۆي هه موو ته ووژمه كه ده نو ئيت پيش به ريهك كه وتن ،  
 وه : خ ب + خ ب كۆي هه موو ته ووژمه كه دواي به ريهك كه وتن ، كه واته :

به ريهك كه وتنى ته نه كان كار نا كاته سه ر كۆي ته ووژمه كانيان . وه كۆي هه موو

ته ووژمه كان پيش به ريهك كه وتن يه كسانه به كۆي هه موو ته ووژمه كان پاش

به ريهك كه وتن وه ئه مه راستى به كه پى ده ووترى ت ياساى پاراستنى ته ووژم .

وه بۆ ئه وه ي ئه م ياسا به ت زياتر لا روون بيته وه ، وا دانى ته ووژمى

ته تيك يا چه ند ته تيك له (خ ب) وه بۆ (خ ب) گۆرا ، ئه م گۆرانى ته ووژمه

يه كسانه به پالى هيزه كه .

واته : ه ن = خ ب - خ ب . خو ئه گه ر پال نانى هيزه كه (ه ن) بوو

به سفر ، ئه وا گۆران له ته ووژمدا دوو باره ده بيته سفر ، وانه ته ووژم

له برو ئاراسته دا نه گۆره وه دوا ته ووژم = سه ره تاي ته ووژم ، چونكه ئه گه ر :

سفر = خ ب - خ ب ، ئه وا : خ ب = خ ب .

وه به مانه وه ي ته ووژمى گشتى - كومه له ته تيك - به پى گۆران له

برو ئاراسته دا كاتيك كه نه پال وه نه هيزى ده ره كى كارى تى بكات ده ووترى ت

ياساى پاراستنى هيله ته ووژم .

★ نوو نه يه كى شيكار كراو : توپى كى پلاستىك بارستاى به كه ي ۲۵۰ غم

وه خيراى به كه ي ۲۰ سم | چر كه رووه و خو ره لات بوو به ر توپى كى

پلاستى كى تر كه وت كه بارستاى به كه ي ۱۰۰ غم وه خيراى به كه ي ۱۰ سم |

چرکه رووه و خۆرهلالت بوو نه گهر هردووکیان له سه ر یه ك هیلئى راست بجوولین و یه كه میان له پاش به ریه ك كه وتنه كه بوو به ۱۵ سم چرکه رووه و خۆرهلالت ، ئایا خیرایی دووهم ده بیته چه ند ؟

$$\text{شیکار : } \text{خ ب} + \text{خ ب} = \text{خ ب} + \text{خ ب}$$

$$\frac{\text{خ ب} + \text{خ ب} - \text{خ ب}}{\text{ب}} = \text{خ}$$

$$= \text{ ( } 200 \text{ سم | چرکه } \times 250 \text{ غم) + ( } 100 \text{ سم | چرکه } \times 100 \text{ غم) - ( } 150 \text{ سم | چرکه } \times 250 \text{ غم) }$$

۱۰۰ غم

$$= 2250 \text{ سم | چرکه رووه و خۆرهلالت}$$

۲۲ - ماتۆره کانی کاردانوه : Reaction motors

نه گهر ره شاشیک له سه ر گالیسکه یه ك دایه ستریت به مه رجیک گالیسکه كه بتواتیت له سه ر هیلئیکى ئاسنین سه ره به ست بجوولیت وه ك له وینه ی (۴-۱۴) دا دیاره ، ئینجا ره شاشه كه ده ست بکات به ریزه ته قه ی یه ك له دوای یه ك كه کۆی بارستایی نه و فیشه کانه ی به خیرایی (خ) ده بهاو ئیزیت (ب) بیت نه واته ووزمه گشتی به که ی نه م فیشه کانه (خ ب) یه . وه له بهر نه وه ی فیشه که کان له پیش ته قان دنیا ندا وه ستاوون وه خیرایی به که یان سفره ، که واته گۆرانی ته ووزمی فیشه که کان دوو باره (خ ب) یه . به لام گۆرانی ته ووزم وه کو له به ندی (۲۱) دا با سمان کرد یه کسانه به پال ، له بهر نه وه ی نه و پاله ی ره شاشه که ناویتی ه ن = خ ب ، یان نه و هیزه ی ره شاشه که خستویه تی به سه ر فیشه که کان :

خ ب

$$\bullet \frac{\quad}{\quad} = \text{ه}$$

ه



که همیشه به کسانه به و هیزه ی  
 فیشه که کان به ناراسته یه کی پیچه وانه  
 خستویانه ته سر ره شاشه که وه به  
 خیرایی به کی به ره وزیاتر ده یجوولیتیت .

وینه (۴-۱) کاردانه وه ی  
 فیشه که که له سر ره شاشه که  
 به لای چه پدا به تاودان  
 ده یجوولیتیت .

• فرۆکه فیشه که داره کان ساروخه کانش به هه مان شیوه هیز ده خه نه  
 سر نه و غازانه ی فری ده دهن • نه گه ر بارستایی نه و فیشه کانه ی ره شاشه که  
 له کاتیکی دیاری کراودا ده یهاوژیژیت بگورین به بارستایی نه و غازه گه رمانه ی  
 ماتوری فرۆکه فیشه که داره کان یان ساروخه کان له هه مان کاتدا فری ده دهن ،  
 وه هه روه ها خیرایی فیشه که کان که ره شاشه که ده یهاوژیژیت بگورین به خیرایی  
 نه و غازه گه رمانه که ماتوره که فری ده دات، نه و اسه ره نجامی لیکدانی هه ردوو

کات

هینده که (————) × خیرایی نه و کاردانه وه یه ده نویتیت که غازه  
 بارستایی



وینه (۴-۱۵) نه و غازه کشاوانه ی فرۆکه فیشه که داره کان فری یان دهن  
 پال به فرۆکه کانه وه ده نیتیت

فری دراوه کان دهیخه نه سر فرۆکه فیشکه داره کان یان ساروخه کان وه به  
 ئا استیه کی پتچه وانهی ئاراستهی غازه کان پالیان پتوه ده تین • وه بهم  
 هزه ده ووتریت پالهیژ Thrust وه وه کو دهرده که ویت بره که یشی  
 ده که ویته سر ختیرایی غازه فری دراوه کان ، له بهر ئه وه پتویسته ئه م ختیرایی به  
 له وپه ری زۆریدا بیت ئه گهر و یستمان پالهیژکی گه وره مان له ماتۆره  
 فشکه داره کاندایه ده ست بکه ویت •

وه له پیش کۆتایی هیتانی ئه م باسه دا ده بیت باسی ئه وه بکه ین که  
 بونی ههوا بۆ ئیش کردنی ماتۆره کانی کاردانه وه پتویست نی به ، وه له  
 راستیدا ههوا بهر بهستی جووله ی ئه م جۆره مه کینه ده کات ئه وهش له بهر  
 زۆری ئه وه بهرگری به یه که ههوا هه یه تی دژی ئه و ته نانه ی به ختیرایی به کی  
 زۆر تیز به ناویدا تپه رده بن •

## پرسیار

۱- ئه و تۆپه پۆلایه ی له سر رووی مێژیککی ئاسۆیی داده نریت له سر  
 باره که ی خۆی ده مینیتته وه •

۲- ئه و هیزانه ی کارده که نه سر ئه م تۆپه کامانه ن ؟

ب- ئایا هیچ هیزیککی لاسه ننگ کاری تهن ده کات ؟

ج- بۆچی تۆپه که ههر له باری وه ستاویدا ده مینیتته وه ؟

۳- (ا) ئه گه ر ئه و تۆپه ی پتسو پالیککی سووکی پتوه بنریت ئایا چسی  
 به سه ردیت ؟

(ب) بۆچی ؟ (ج) ئه و هیزانه ی پاش پال پتوه نانه که کاری تهن ده کن  
 کامانه ن ؟ •

(د) ئایا هیچ هیزیککی لاسه ننگ له ناو ئه م هیزانه دا هه یه ؟

(ه) کاریگه ری ههر به که له م هیزه جیاوازانه له سر تۆپه که چیه ؟

۳ - ئەگەر تۆپەكەى پرسيارى پيشو به لايەكى دەزوو بەكى نيو مەترى بەو بەستريت وە لاكەى ترى دەزوو كەش به بزمارە داکوتراو بەكى سەر مېزەكەو بەستريت ، ئىنجا به هېزىكى ستوون لەسەر دەزوو كەو تەرب به پرووى مېزەكە پال به تۆپەكەو بەستريت ئايا : (ا) شىوہى ئەو رى پەوہى تۆپەكەى لەسەر دەجووليت چۆنە ؟ (ب) ئەو هېزانەى لەم بارەدا كاردەكەنە سەر تۆپەكە كامانەن ؟ (ج) هېچ هېزىكى لاسەنگ لە ناو ئەم هېزانەدا هەيە ؟ (د) كاريگەرىى هەر يەكە لەم هېزە جياوازانە لەسەر تۆپەكە چىرە ؟

۴ - (۱) دەقى ياساى يەكەمى نيوتن لە جوولەدا بلى . (ب) جوولەى تەيتىكى هاوسەنگ باسبەكە .

۵ - (۱) دەبىت چىسەفەتتەك لە تەيتىكى مادىدا هەبىت بۆ ئەوہى هەر كە بە هېزىك كارى تى كرا بە تاودايتىك بچووليت ؟ . (ب) ئەم سىفەتە چۆن دەپىورت ؟

۶ - (۱) چۆن تاودانى تەيتىك لەگەل برى ئەو هېزەى كارى تى دەكارە دەگۆرپت بە نەگۆرپانى هۆكارەكانى تر ؟ (ب) پەيوەندىى ئاراستەى تاودان بە ئاراستەى ئەو هېزەوہ كە دروستى دەكات چىرە ؟

۷ - ئەگەر چەند هېزىكى يەكسان كاربەكەنە سەر چەند تەيتىكى جياجيا ، ئايا تاودان لەگەل بارستايى ئەو تەنانەدا چۆن دەگۆرپت ؟

۸ - (۱) ياساى دووہمى نيوتن لە جوولەدا باسبەكە . (ب) ئەو هاوكيشەيەى پەيوەندىى تىوان هېزو بارستايى و تاودان باس دەكات كامەيە ؟

۹ - بۆچى دەبىت لە نىزامى مەتر كەم چىرەو نىزامى سم غرام چىرەدا يەكەى هېز بە هۆى يەكەى بارستايى و يەكەى تاودانەوہ پىنناسەبكرپت ؟

۱۰ - چۆن برى ئەو هېزەى پىويستە بۆ جوولاندنى تەيتىكى كىش زانراو بە تاودايتىكى ديارى كراو دەدۆزپتەوہ ؟



۱۱ - خشتیک به پیتیکی دریزی گونجاوه وه هلواسرا . (ا) نهو هیزه  
بهروه وخوار کارده کاته سر خشته که کامه به ؟ (ب) نهگر نهو هیزه  
کار بیت کاردانه وه که ی کامه به ؟

۱۲ - (ا) نهو هیزه بهروه و زور کارده کاته سر خشته که ی پیتشو کامه به ؟  
(ب) نهگر نهو هیزه کار بیت کاردانه وه که ی کامه به ؟

۱۳ - (ا) نهگر سهروه ی پیتی که به راگره به که وه به سترایت ئایا \* وه  
هیزه کارده کاته سر راگره که کامه به ؟ (ب) وه نهگر نهو هیزه کار  
بیت ، هیزه کاردانه وه که ی کامه به ؟

۱۴ - (ا) یاسای سنی می نیوتن له جووله دا باس بکه . (ب) ژماره ی نهو  
هیزانه ی له یاسایه دان چندن ؟ (ج) وه ژماره ی نهو ته تانه ی که  
ده یگریته وه چنده ؟

۱۵ - بۆچی نهو ته نه ی له نزیك پرووی زهوی یه وه بهرده بیتته وه تاودانه که ی  
ومخته بلتین نه گوره ؟

۱۶ - نهگر ره شاشی ئاوپرژینی باخچه به ک بکه ویتته ئیش ، ئایا : (ا) نهو دوو  
ته نه ی په یوه ندی یان به باسه که وه هه به کامانه ن (ب) دوو هیزه  
کار یگره که کامانه ن ؟ (ج) کام هیزه یان خولانه وه دروست ده کات ؟  
(د) بۆچی ؟

۱۷ - (ا) مه به ست له پال چی به ؟ (ب) وه مه به ست له ته ووژم چی به ؟  
(ج) وه په یوه ندی یان پال و گورانی ته ووژم چی به ؟

۱۸ - هه ره که له پاپۆریکی هتواش و فیشه کیکی تیژره وی تفهنگ  
ته ووژم کی گه وره یان هه به . بۆچی ؟

۱۹ - (ا) ئایا پال و ته ووژم دوو هیندی ئاراسته برن یان نا (ب) وه بۆچی ؟  
۲۰ - دهقی یاسای پاراستنی ته ووژم چی به ؟

۲۱ - (ا) ناوی نهو هیزه چی به که ده بیتته هوی تاودانی ماتوره کانسی  
کاردانه وه ؟ (ب) بهرته ی نهو هیزه چی به ؟ (ج) چی بره کی  
دیاری ده کات ؟

## پاھتھان

تھیننی : با 5 = ۹۸ مھتر / چرکہ ۲ یان : ۹۸۰ سم / چرکہ ۲ .

۱ - ۹۰ ھیزہی بۆ جوولاندنی تھتیک پتھستہ کہ بارستایی ھکھی ۳ کھم

پتھ بہ تاوداتیک برہ کھی ۵ مھتر / چرکہ ۲ چھندہ ؟

۲ - تاودانی تھتیک بارستایی ھکھی ۱۳۰ گھم پتھ چھندہ ۹۰ ھیزہی کاری

تھبکات برہ کھی ۶۵۰۰ داین پتھ ؟

۳ - کھشی پارچہ برہدیک چھندہ ۹۰ ھیزہی بارستایی ھکھی ۲۰ کھم پتھ ؟

۴ - مھسعدیکی کارہ با بارستایی ھکھی (۸۰۰ کھم) . پری تاودانی ۸۰ مھ

مھسعدہ بدؤزہرہوہ وہ ۹۰ ھیزہی جوولہ کھشی بلنی کاتیک کہ کرؤی

پہ تھ کھی دھپتھ : (۱) ۱۱۷۶۰ نیوتن . (ب) ۵۸۸۰ نیوتن .

۵ - (۱) ۹۰ ھیزہی (۳) نیوتنی کاری کردہ سہر تھتیک بۆ ماوہی (۵)

چرکہ ، ۹۰ پری گؤرانی تھوؤزہ کھی چھندہ پتھ ؟ (ب) وہ ۹۰ ھیزہی

بارستایی ۹۰ تھنہ (۲۵ کھم) پتھ ۹۰ پری گؤرانی خیرایی ھکھی

چھندہ پتھ ؟

وہلام : (۱) ۱۵ نیوتن . چرکہ (ب) ۶ مھتر / چرکہ .

۶ - ۹۰ ھیزہی خیرایی فیشکہ کردنی غازی ساروخیک ۲۰۰۰ مھتر / چرکہ پتھ ،

وہ بارستایی ۹۰ غازہی لہ چرکہ یہ کدا فیشکہ دھکات (۵۰۰ کھم) پتھ

۹۰ پالھیزی ساروخہ کہ چھندہ ؟

۷ - تھتیک بارستایی ھکھی ۱۰ کھم بوو لہ وہ ستاوی ھوہ لہ سہرہوہی

روویہ کھی لیزی سافوہ کہ دریزی ھکھی ۲ مھترہ وہ گؤشہی

لیزی ھکھی ۲۰ پلہک بوو جوولا . (۱) ۹۰ ھیزہی ۹۰ تھنہ بۆ

خوارہوہی رووہ لہ کہ تاودہدات چھندہ ؟ (ب) خیرایی ۹۰ تھنہ لہ

دامیننی رووہ لیزہ کدا دھپتھ چھندہ ؟ (ج) ۹۰ کاتھی بۆ ۹۰ مھسستہ

دھبھایہ پتھ چھندہ ؟

۸ - تھنگیک بارستایی ھکھی ۵ کھم بوو فیشہ کھکی تھقاند بارستایی ھکھی

۶۰ گھم بوو بہ خیرایی ۶۰۰ مھتر / چرکہ . ۹۰ پری خیرایی بہرہودووا

گہرانہوہی تھنگہ کہ چھندہ ؟ . وہلام : ۷۲ مھتر / چرکہ .

۹ - توپیک که بارستایی به کی (۱) کغم بوو به خیرایی ۸ متر | چرکه پرووو  
باشوور بهر توپیکتری کهوت بارستایی به کی ۲ کغم بو ، وه  
خیرایی به کی شی ۳ متر | چرکه پرووو باشوور بوو ، نه گهر  
هر دوو کیان له سر به ک هیللی راست پویشتن ، وه خیرایی گهره که یان  
پاش بهر به ک که وتن بوو به ۵ متر | چرکه پرووو باشوور ، ئایا خیرایی  
بجوو که که یان ده بیته چهنده ؟

۱۰ - قاسه به کی ئاسن بارستایی به کی ۲۵۰ کغم بوو له سر پرووه کی  
لیژ که درژی به کی ۵ متر بوو خلیسکا ، وه دواي پرینی نهو  
پرووه تووشی پرووه کی ئاسوی بوو ، وه نه گهر گوشه ی لیژی ی  
پرووه لیژه که ۲۵ پله ک بیت ، وه هاوکولکه ی لیک خشانندی تیوان  
قاسه که وه ره به که له پرووه لیژو ئاسوی به که اره بیت ئایا :  
۱ - نهو بهر نه جامه هیزه ی قاسه که له سر پرووه لیژه که تاوده دات  
چهنده ؟

ب - خیرایی قاسه که کاتنج ده گاته دامینی پرووه لیژه که چهنده ؟

ج - نهو دووری به ی قاسه که له سر پرووه ئاسوی به که ده بیرت تا  
ده وه سیت چهنده ؟ وه لام : (ج) : ۱۷ متر .

۱۱ - نه گهر ئوتومبیلیکی باره لگر خیرایی به کی ۵ متر | چرکه بیت به  
ژیر بوری به کی فراواندا تن به ری که تیکرا ۵۰۰ کغم | چرکه  
خاکه خه لوزی به ردینی لی بیته خواره وه ، ئایا نهو هیزه ی که پتویسته  
بو نه وه ی نه یه لیت خیرایی ئوتومبیله که بگوریت چهنده ؟ وه لام ۲۵۰۰  
نیوتن .

۱۲ - بهر دیک بارستایی به کی ۲ کغم شاولیانه که وه سر گالیسکه به کی  
بجوو ک بارستایی به کی ۲ کغم بوو له سر پرووی میژیک  
بن لیک خشاندن به خیرایی ۴ متر | چرکه ده پویشتن ، ئایا بیری  
گوران له خیرایی گالیسکه که دا چهنده ؟ وه لام : ۲۰ متر | چرکه .

۱۳- پری ئەو ھیزە بدۆزەرەووە کە بۆ جوولاندنی مەکینەیک پتویستە کە بارستایی بەکە ی ۱۵۰۰۰ کغم بیت و - لەسەر پینگایەکی ئاسنین وەستاییت - بە تاودایتیکی نەگۆرو تەریب بە پینگاکە بە مەرچیک خێرای مەکینەیک بەگاتە ۲۰ مەتر \ چرکە پاش پرنسی ماوە بەکە ی ۱۰۰ مەتری دژ بە بەرگری بەکە ی ۹۳ نیوتن بیت .

۱۴- ئەگەر ھیزیک پڕەکە ی ۱۸ نیوتن بیت بۆ ماوە بەکە کاربکاتە سەر تەتیک بارستایی بەکە ی ۳ کغم بیت ئاراستە بەکە ی پتچەوانە ئاراستە ی جوولە ی تەنە کە ، وە لەو ماوە بەدا خێرای تەنە کە نیوانیو بکات پاش ئەو ی ۹ مەتری پین پیریت ئایا : (ا) ھیزە کە چەند چرکە کاری کردۆتە سەر تەنە کە ؟ (ب) خێرای تەنە کە چەند بوو پتیش ئەو ی ھیزە کە کاری تێ بکات ؟ .

۱۵- ئەگەر ئوتۆمبلیک کیشە کە ی ۱۰۰۰۰ نیوتن بیت ، وە پاش (و) چرکە دوای بە کار ھینانی بریکە کە ی بوو وەستیت وە لەو ماوە بەدا ۲۵ مەترە بە ھیواش بوو نەو بەکە ی ریک بیریت ، ئایا خێرای بە سەرە تاکە ی چەند بوو ؟ وە ئەو ھیزە ی وەستاندوو بە تێ چەند بوو ؟ .

۱۶- مووشە کیک بارستایی بەکە ی ۱۰۰ کغم بوو ئاسقوی بانە بە خیرایی ۵۰۰ مەتر \ چرکە وە تەریب بە پینگایەکی ئاسنین نەقتیرایە گالیسکە ی کە ی وەستای بە لێم بارکراو بارستایی بەکە ی (۱۰) تەن :

وہ تیایدا جی گیر بوو . ئایا سەر خیری سەر کیشە ی پین دە جوولیت چەندە ئەگەر ئەو گالیسکە ی : (ا) : وەستاوییت ؟ (ب) بە ئاراستە ی مووشە کە کە وە بە خیرایی ۳۶ کغم \ سعات جوولاییت ؟ (ج) بە پتچەوانە ی ئاراستە ی مووشە کە کە وە بە خیرایی ۳۶ کغم \ سعات جوولاییت ؟ . وە لام : (ا) ۱۷ر۸ کغم \ سعات . (ب) ۵۳ر۸ کغم \ سعات . (ج) ۱۷ر۸ کغم \ سعات .

۱۷- (۷۰ کغم) بارستایی زەلامیکە و ئەسەر بەفر وەستاو ، ئەگەر ئەو زەلامە بەردیک کە بارستایی بەکە ی ۳ کغم بیت وە بە خیرایی بەکە ی

٨ مەتر / چرکە ھەل بەدات ، ئایا ئەو دووری یە ی ئەو زەلامە  
بەرەودوا دەبیریت تا دەووستیت چەندە ئەگەر ھاوکۆلکە ی  
لێک خشاندنێ تێوان زەلامەکەو بەفرەکە ٠.٢ رە ییت ؟

### « کیش کردنی گشتی »

#### ٢٤ - کیش کردنو یاسای کیش کردنی گشتی :

وەنە ییت پێشینان ئەو یان رەچاوە کردییت کە ھەموو تەنە کان شاو لپانە  
بەردەبنەو ئەگەر لەو ی گرتوونی بەرە لالا بین ، وە بالندە نافریتو  
بەرزنا ییتەو تا چۆن فریو ئەکە ویت ، وە ھەر وەھا ئاو لە بەرزایی بەکانەو  
بەرەو نزما یی بەکان دەروات وە لە تافگە کانەو دەرژینە ئاو رێژە گە کانیا نەو ،  
بەلام بۆچی تەن بەردە ییتەو ئەو بالندانەش دەکەون ، وە بۆچی ئاو لە  
رووبارە کاندایا لە سەرچاوە بەرزە کانیا نەو بۆ نزما یی بەکان دەرژو لە  
تافگە کانەو دەرژینە ئاو رێژە گە کانەو ، وە ئەو ی بەرزبوونەو  
نزمبوونەو ی ئاو دروست دەکات چی بە ؟ وە ھەر وەھا ئەو ی ئەستیرە کانی  
لە خولگە کانیا نەو راگرتووە بە دەوری رۆژدا بە رۆژنیمکی ووردکار  
دەیان سوور پێتەو چی بە ؟ نە رۆژ دە ییت مانگ بەجی بە ییت و نە شەویش  
پیش رۆژ دیت ، بەلکو ھەر چی لە گەردووندا ھە ی ھەر یە کە لە سەر  
خولگە یە دەجوو لیت ، ئەمانە وایان لێ کردوین کە سوورانەو ی  
ئەستیرە کە مان بە دەوری رۆژدا بەکە یە بنجینە ی رۆژمێرو پێوانی کات ،  
وە ئەم شتانەش لای پێشینان نەزانابوو .

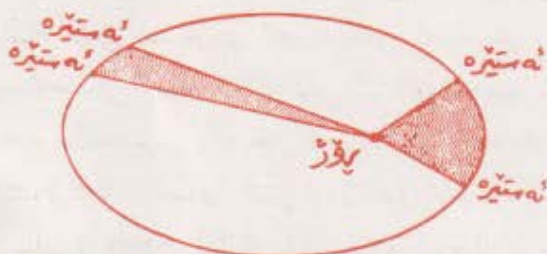
لە راستیدا ئەو کۆشکە بگرنگە ی ئادەمیزاد لە فیزیازانیدا دای مەزراندووە  
لە پێشدا لە چەند خشتیکی کالی بچوو کەو دەستی پێ کراوە ، وە کۆمە لێک  
خەلکی زۆر بە درژایی کاتیکی دووردریژ بەشداری یان تیدا کردووە . وە  
ئەو ی لە یاسای کیش کردن دەکۆلێتەو لە کیتی میژووی زانستە کاندایا  
زۆر لە ناوداران دە ییت کە کردارە کانیان بگرنگترین چاکە ی ھەبووە لە  
دەرھیتانی ئەو پاسایانەدا ، وە لەو ناودارانەش وە ک ، تیکۆبراھی و کیپلەر

غالیلو نیوتن • تیکۆبراهی نزیکه‌ی ۲۰ سالی به چاودیزی کردنی هزاره‌ها  
 ئەستیره‌وه برده‌سەر وه هەرچی به‌کی دهرباره‌یان تێبینی کردییت له خشته‌یه‌کی  
 دوورودریژدا توواری کردوه که هه‌تا ئەمڕۆ فیزیازانه‌کان و ئەستیره‌ناسه‌کان

متمانە‌ی پێ‌ده‌که‌نو کردوو‌یانه به سه‌رچاوه‌یه‌ک بۆ خۆیان •  
 تیکۆبراهی له دۆزینه‌وه‌و دروست کردنی ئەو هۆو ئامێرانه‌ی که یاریده‌ی  
 دهدا بۆ تێبینی کردنو پێوانه‌و تاقی کردنه‌وه‌کانی ده‌ستیکی بالای هه‌بوو •

دوای ئەو قوتابی‌یه‌که‌ی که کیپلەر بوو هاتو ئەویش له بیرکاری‌دا  
 ده‌ستیکی بالای هه‌بوو ، به‌لام له‌گه‌ل تاقی کردنه‌وه‌و پێوانه‌دا ئاشنا نه‌بووه ،  
 وه متمانە‌ی کرده سه‌ر خشته‌کانی مامۆستاکی ، وه چهنده‌ها سالی به  
 هه‌ول‌دانه‌وه برده‌سەر بۆ زاینی ئەو نیزامه که ئەستیره‌کان له سوورانه‌وه‌یاندا  
 به ده‌وری رۆژدا له‌سه‌ری ده‌رۆن وه له هه‌ول‌دانه‌کانی یه‌که‌م جاریدا  
 سه‌رنه‌که‌وت ، به‌لام به هیتج جۆرتیک ماندوو نه‌بوو وه کۆلی‌نه‌داو ئانومییدی  
 دای نه‌گرت ، وه له ئیش کردنه‌که‌یدا به‌رده‌وام‌بوو تا توانی سی یاسا  
 بدۆزیته‌وه که به ناوی خۆیه‌وه ناو‌را باسی جووله‌ی ئەستیره‌کان به ده‌وری  
 رۆژدا ده‌کات ، وه ده‌قی یاسای یه‌که‌میان ئەمه‌یه :

هه‌موو ئەستیره‌یه‌ک له خولگه‌یه‌کی هیتکه‌یی‌دا به ده‌وری رۆژدا  
 ده‌سووریته‌وه ، وه رۆژ ده‌که‌وتنه به‌کێک له دوو تیشکۆکه‌یه‌وه • وه  
 جاروبار به‌م یاسایه ده‌ووتریت یاسای (خولگه هیتکه‌یی‌به‌کان) •



وینه (١٦٤) ئەو هیتله‌ی که رۆژ به هه‌ر ئەستیره‌یه‌ک ده‌گه‌یه‌نیت  
 دووبه‌ری به‌کسان له‌کانی یه‌کساندا ره‌ش ده‌کاته‌وه

وه دهقی یاسای دوووم دهلیت : **ئەو هیلە راستەمی که پۆژ بە هەر یهکیک له ئەستیرهکان دهگهیهتت له کاتی یهکساندا رووبهری یهکسان رهش دهکاتهوه .** واته **ئەو رووبهری له یهک چرکهدا روویتوده کرایت هیندیکي نهگۆره .** وه جاروبار بهم یاسایه دهووتریت یاسای رووبهرهکان . پروانه وینهی (۴-۱۶) وه دهقی یاسای سنیهم که جاروبار پیتی دهووتریت یاسای هارمونی دهلیت : دووجای کاتی سووپرانهوهی هەر ئەستیرهیهک به دهوری پۆژدا لهگهڵ سنجای تیکرایی دهوری بهکهی راستهوانه دهگۆرپیت ، وه تیکرایی دهوری لیرهدا مههست له نیوهی گهورهترین تهوهری پتی پهوه هیلکهیی بهکهیه .

واته :  $۲۳ \text{ صلا } ۲ \text{ نت } ۲ \text{ یان } : \left( \frac{\text{نت } ۲}{۲۳} \right) \text{ ی هەر ئەستیرهیهک} = \text{ژمارهیهکی}$

نهگۆر بهمهرجیک که (ن) هیمای کاتی سووپرانهوهی ئەستیره که یتت بۆ یهک جار خولانهوه به دهوری پۆژدا ، وه (نت) یش هیمای نیوهی گهورهترین تهوهری پتی پهوه هیلکهیی بهکهی دهوری پۆژه . وه ئەو ژماره نهگۆره بۆ ههموو ئەستیرهکان یهکسانه . وه کیلەر بهو کوششه گهورهیهی که کردی جواترین و رووترین شیوهی ئەو نیزامی پیتش کهش به ئادهمیزاد کرد ، که ئەستیرهکان له خولگهکانیاندا به دهوری پۆژدا لهسەری دهپۆن .

وه ههرحی بهکمان لهییربجیت نایت ئەو کوشش و تاقی کردنهوانهی گالیلیۆمان لهییربجیت که لهسەر تهنه بهروههبووهکان کردی ، ئەوانهش بریتی بوون له بهردانهوهی تهنه جیاوازهکان له بورجه لارهکهی پیتزاوه ، وه ههروهها لیتکۆلینهوهکهی دهبرارهی ئەو تهنانهی که لهسەر روویهکی لیتژ دهجوولین ، وه ئەم تاقی کردنهوانه کاریکی گرنگی ههبوو بۆ پتی خووش-کردنی زانای بهناوبانگ نیوتن (که هەر لهو سالهدا هاته دنیاوه که گالیلیۆ کوچی دواپی تیدا کرد ) تا یاسای کیش کردن بدۆزیتهوه .

نیوتن له سالی ( ۱۶۴۲ ز ) دا له دایک بووه ، وه له سالی ( ۱۶۶۳ ز ) دا نهخۆشیی تاعونه گهوره که له دوورگهکانی بهریتانیادا بلاو بووهوه ، وه

نیوتنی ناچار کرد که زانکۆی که مبرج به جی بهیلتیت و له ماله وه بۆ ماوهی دوو  
سال دووره پهریز بینهیته وه ، وه له ماوهی ئه و دوو ساله به پیتهدا  
بیردۆزی جیوت راده ( ذات الحدین ) ی داهینا و کالکۆله کسی داناس  
بیردۆزی راستی رهنگه کانی دۆزی به وه ههروه ها یاسای کیش کردنیشی  
داهینا که هیتشتا ته مه نی له ۲۴ سال تی نه پهری بوو .

وه ده گپ نه وه ده لین ئه و شته ی که وای لی کرد یاسای کیش کردن  
بدۆزیته وه ئه وه بوو نیوتن له و کاته دا که له باخچه ی ماله که یاندا دانیشبوو  
بیری له سوورانه وه ی مانگ ده کرده وه به ده وری زه ویدا ، له و کاته دا سیتوئیک  
له داره که ی ده که ویته خواره وه ، ئه م که و تنه خواره وه به وای لی کرد بیر له  
جووله که ی و جووله ی مانگ پیکه وه بکاته وه . به ربوونه وه ی سیتوه که به  
تاودان له تاقی کرده وه کانی غالییۆوه زانرابوو ، به لام دووری مانگ له  
زه وری به وه ئه و کاته ی بۆ یه ک خول به ده وری زه وری دا ده یخایه تیت و  
نیوه تیره ی زه ویش زانرابوو له خشته کانی تیکۆبراه ی دا تو مار کرابوو ،  
وه ئه مانه ش پینگای دۆزینه وه ی تاودانی مانگی بۆ نیوتن ئاسان کردبوو تا  
بتوانی به راووردی پیکات له گه ل تاودانی ته تیک که له نزیك رووی  
زه وری به وه بکه ویت و هۆی جیاوازی تیانیشیان بزایت . ههروه ها سوودی  
له یاسای سنیه می کیله ر وه رگرت وه بۆی ده ر که وت که هیزی کیش کردنی  
تیاوان رۆزو هه ر ئه ستیره یه ک راسته وانه له گه ل بار . تایی ئه ستیره که دا  
ده گونجیت ، دوا ی ئه وه په ره ی دا به زاینه که ی ده رباره ی هیتزی  
کیش کردن ، ئه ویش به هیتانه وه ی چند نمونه یه ک له کیش کردنی ته نه کان  
له لایه ن زه وری به وه ، وه کیش کردنی زه وری بۆ مانگ ، ههروه ها کیش کردنی  
ئه ستیره کان له لایه ن رۆزه وه ، وه له ئه نجامدا گه شته یاسا که ی له  
کیش کردندا که ده که ی ده لیت : هه موو بارستایی به ک له گه ر دووندا  
بارستایی به کی تر به هیتزیک کیش ده کات که راسته وانه له گه ل سه ره نجامی



لیکدانی هردوو بارستایی به که وه پتچه وانهش له گه‌ل دوو جای دووری  
 تیوان هردوو چه‌قه که یان ده‌گورتیت .

ب ب

واته :  $\frac{10}{2}$  ه

وه مانای ئەمەش ئەوەیە که هیزی کیش کردن ده‌بیتته دوو ئەوه‌نده  
 ئەگەر یه‌کیك له بارستایی به‌کان کرا به دوو ئەوه‌نده ، وه هیزی کیش کردن  
 ده‌بیتته چواریه‌ك هەر که دووری ی تیوانیان دوو ئەوه‌نده‌ی لیهات ، وه  
 ده‌بیتته قویه‌ك ئەگەر دووری ی تیوانیان سی ئەوه‌نده‌ی لیهات .  
 هه‌روه‌ك له یاساکه‌وه پوونده‌بیتته‌وه هیزی کیش کردن ته‌نها له‌سه‌ر  
 دوو هۆکار به‌نده وه ئەو دووانه‌ش بارستایی هەر یه‌که‌یه له‌و دوو ته‌ن‌ه‌ی  
 یه‌کتر کیش ده‌کن ، وه دووری ی تیوان چه‌قه‌کانیانه . وه ده‌توانین یاساکه  
 له شتیوه‌ی ئەم هاوکیشه‌یه‌ی خواره‌وه دابینین :

..... (هاوکیشه‌ی ۱)  $\frac{10}{2} = 5$  نك

به شتیوه‌یه‌ك که (ه) هیمای هیزی کیش کردن بیتت ، وه (نك) هیمای  
 ژماره‌یه‌کی نه‌گۆره پهی‌ده‌ووتریت نه‌گۆری کیش کردن وه (ب ، ب) ه  
 بارستایی ئەو دوو ته‌نه‌ن که یه‌کتری کیش ده‌کن ، وه (ی) هیمای دووری  
 تیوان چه‌قه‌کانیانه .

وه پری نه‌گۆری کیش کردن به‌گۆرانی نيزامه‌کان ده‌گورتیت ، بو  
 نمونه له نيزامی مه‌تر کم چرکه‌دا :

نك =  $10 \times \frac{1}{2}$  نیون  $\frac{مه‌تر}{2کم}$

به‌لام له نيزامی سم لم چرکه‌دا :

نك =  $10 \times \frac{1}{2}$  دابین  $\frac{سم}{2لم}$

$10 \times \frac{1}{10}$  دابین سم  $\frac{لم}{2سم}$

۲۵ - بارستایی زهوی :

بۆ ده‌رهیتانی بارستایی زهوی به‌هۆی یاسای کیش کردنه‌وه ، وا داده‌تین ته‌تیک بارستایی به‌که‌ی ( ب ) به‌یه‌کتری کیش ده‌که‌ن له‌گه‌ل زهوی دا که بارستایی به‌که‌ی (ب) به‌یه ، وه دووری تیوانیان (ی) به‌یه . هیزی کیش کردنی زهوی بۆ ئه‌و ته‌نه‌مانای کیشی (وزن) ته‌نه‌که‌یه (ك) ، خو ئه‌گه‌ر ( هاوکیشه‌ی ۱ ) به‌کاربه‌تین ده‌یین :

$$\frac{\text{ب ب}}{\text{ی}^۲} = \text{ك} = \text{نك}$$

..... ( هاوکیشه‌ی ۲ )

وه به‌دابه‌ش کردنی هه‌ردوو لای هاوکیشه‌که به‌سه‌ر بارستایی ته‌به‌که‌دا ( ب ) ده‌یین :

$$\frac{\text{د}}{\text{ب}} = \frac{\text{نك ب}}{\text{ی}^۲}$$

..... ( هاوکیشه‌ی ۳ )

$$\text{به‌لام ك} = \text{ب د}$$

..... ( هاوکیشه‌ی ۴ )

$$\text{یان : ك} = \frac{\text{د}}{\text{ب}}$$

..... ( هاوکیشه‌ی ۵ )

$$\text{ب} = \frac{\text{نك ب}}{\text{ی}^۲}$$

..... ( هاوکیشه‌ی ۶ )

وه له‌به‌رئه‌وه‌ی ( ب ، نك ) دوو هیندی نه‌گۆرن ، ئه‌وا هاوکیشه‌ی (۶) ئه‌وه‌مان نیشان‌ده‌دات که تاودانی زهوی د له‌شوێتیکدا له‌سه‌ر دووجای دووری ئه‌و شوێنه‌له‌چه‌قی زهوی به‌وه‌به‌نده ، ئه‌مه‌له‌لایه‌ك ، وه‌له‌لایه‌کی-

دی<sup>۲</sup>

تریشه وه ده توانین بارستایی زهوی پین بدؤزینه وه . چونکه ب — ، خۆ ئه گهر  
نک

شوئیتکی نژیک پرووی زهوی وه ربگرین که :  $d = 98$  مهتر | چرکه<sup>۲</sup>  
وه له بری نیوه تیره ی زهوی (که دووری ئه وه ته نه یه زهوی کیشی  
ده کات له چه که یه وه له م باره دا)  $637 \times 10^6$  مهترمان دانا وه له بری  
نیوتن مهتر<sup>۲</sup>

نه گۆری کیش کردن بری  $(637 \times 10^6 - 98)$  مان دانا ، ئه وا  
کغم

بارستایی زهوی ده دؤزینه وه که ده کاته :

$$b = 596 \times 10^3 \text{ کغم}$$

ده توانین ئه م بره له هاو کیشه ی (۶) دا دابنئین بؤ دؤزینه وه ی بری تاودانی  
زهوی به بیر کاری ی له ههر شوئیتکدا له سر پرووی زهوی بیت یان ژیر  
زهوی ، وه ده بیت ئه وه ش بزاین که بؤ دؤزینه وه ی راستی تاودانی زهوی  
پتویسته خولانه وه ی به دهوری ته وه ره که یداو پیکهاتنسی پرووی زهوی  
له شوئینه دا که تاقی کردنه وه که ی تیداده کریت ره چاوبکریت .

### ۲۶ - گۆرانی کیش به پینی شوئین :

(هاو کیشه ی ۲) بۆمان درده خات که کیشی ته تیک مانانی راکیشانی  
زهوی به بؤ ئه وه ته نه<sup>(۱)</sup> . خۆ ئه گهر ووتمان کیشی ته تیک ۹۰۰ نیوتنه ، ئه مه

(۱) کیشی ته نیک دووباره به وه پیناسه ده کریت که بریتی به له وه هتزه ی ته نیک  
(له باری وه ستاویداو له کابه ی کیش کردنی زهوی دا) کاری پین ده کاته  
سه ر ئه وه شته ی نابه لیت شاولیانه سه ره به ست به ربیتته وه (وه کو تای  
مه رازوویه ک) . وه ده بی ئه وه شمان له بیر نه چیت که هه ست کردنسی  
مرۆف به کیشه که ی له ئه نجامی ئه وه پاله به ستۆیه وه دیت که له نیوان  
به شه کانی له شیداو (ئه وانه ی کیش کردنی زهوی کاریان تین ده کات) وه  
له نیوان ئه وه کاردانه وانه ی پیچه وانه یان ده وه سن هه به که نابه لسن  
شاولیانه وه سه ره به ست به ربینه وه . وه له کاتی به ربوونه وه ی شاولیانه ی  
سه ره به ستدا وه کو مرۆفیک له مه سه ده دیکا بیت و په ته که بیچریت ،  
ئه وه کاته پاله به ستۆ پیچه وانه ی به کتری نی به وه مرۆف وا هه ست ده کات

مانای نهويه که زهوی نهو ته نه به هیزی ۹۰۰ نیوتن کیش دهکات وه ته نه کهش به هیزی ۹۰۰ نیوتن زهوی کیش دهکات . وه (هاوکیشهی ۴) نهوهمان نشاندهدات که کیشی تن = سه رهنجانی لیکدانی بارستایی به که ی له گهل تاودانی زهوی دا بهو مهرجهی بارستایی ته نه که نه گورپیت . وه (هاوکیشهی ۶) نهوهمان نشاندهدات که تاودانی زهوی پیچه وانه له گهل دوو جایی دووری لپرووی زهوی به وه ده گورپیت . وه له بهر نه وهی هموو خاله کانی سر پرووی زهوی دووری به کی نایه کسانیاں هه به له چهقی زهوی به وه نه م دووری یانه له نیوان (۳۹۳) مه تره وه خوار ناستی پرووی ده ریا له که ناره کانی ده ریا ی مردوو (میت) ده گورپیت تاوه کو ۸۸۴۸ مه تر سه روو ناستی پرووی ده ریا ، نهویش له سر لوتکه ی چیا ی بیفرستدایه ، له بهر نه وه کیشی ته تیک له سر لوتکه ی نهو چیا به که بری تاودانی زهوی شتیک که مه که مترده نویتیت وه ک له کیشه که ی له ریکی پرووی ده ریا دا . وه ههروه ها نهو ته نه به هژی شیوه شیلمی به که ی زهوی به وه له هه ر به که له پوله کایدا کیشه که ی زیاتر ده نویتیت وه ک لهو کیشه ی که له هیل ی به کسانیا دا ده نویتیت . بق نمونه نهو ته نه ی که کیشه که ی ۸۳۳ نیوتن بیت له سر هیل ی به کسانیا ، نهوا له هه ر به کیک له پوله کانی زهویدا کیشه که ی که میت له وه زیاتر ده بیت نه گهر نهو هیزانه له نه نجانی خولانه وه ی زهویدا دروست ده بیت فه راموشی بکه یان له بیر خومانیاں به رینه وه .

گریمان کوتیکی لووله کی کرایه زهوی به وه به مهرجیک به چه که یدا تیبه ربیت ، اینجا ته تیکسان خسته ناو نهو کونه وه ده بینین کیشه که ی هه رچه نده له چهقی زهوی به وه نزیک بیته وه که م دهکات به هژی نهو کیش کردنی به شه بارستایی به ی ده که ویته سه ری به وه ، وه که گه شته چهقی زهوی نهوسا

که هموو کیشه که ی وون کردوه ، نهو هس بزانه که هیزی کیش کردنه که له کارتن کردنیدا به رده واهه . وه نهوهی مرؤف له م کانه دا هه سستی پنه دهکات له ناو مه سه دیکا که سه ربه ست به ربیته وه نهو به که هه ست به نهمانی کیش دهکات ، ههروه ها کاتیک که له که شتی به کی ناسماندا به دووری زهوی دا ده خولیته وه دیسانه وه هه ست به نه مانا ، کیش دهکات .

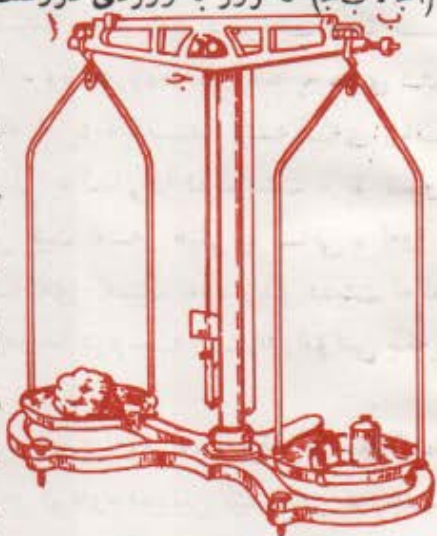
هه موو هیزه کیش که ره کان له هه موو لایه کی یه وه یه کسان ده بن وه به ره نجاسی  
هیزه کاریگه ره کانیش دیته سه سفر ، جا به پینی نه وه کیشی نه وه ته نه  
ده بیته سفر .

له مهی پیشه وه دا بۆمان ده درده که ویت که **ته تیک له سه ر** پرووی زه وی  
که وه ره ترین کیشی ده بیته وه که **له وهی** که له چه که یه وه نزیک بیت ، وه کیشی  
نه وه ته نه به ره به ره که ده کات نه گه ره نه وه ته نه مان له پرووی زه وی یه وه به رز  
یان نزم کرده وه .

۲۷ - ترازووی دوو باسک به کسان :

وینهی (۴-۱۷) نمونهی ترازووی که دوو باسک به کسانان نیشاده دات  
(أ.ب.ج) که زور به ووردی دروست کراوه بۆ نه وهی کیشه کانیاں به وه پهری

تواناوه سووک بیت ، وه نه وه ندهش  
ره ق بیت نه گه ره له سه ر وه  
نه ره که یه وه هیزه کاری تی کردن به  
هیچ جۆرتیک خوار نه بنه وه . وه باسکی  
نه م ترازووه له ناوه راسته وه به وهی  
ده میکی تیزه وه که عه قیقی تیدا به  
له سه ر پرووی که ئاسۆبی ساف که  
دیسانه وه عه قیقه له (ج) راگیرده کریت .  
خۆ نه گه ره به م سه ر وه سه ری  
هه ردوو باسکه که دا دوو تاکی یه کسان  
له کیشدا هه لواسریت نه وه چه قسی  
قورسایی ترازووه که راسته و خۆ  
ده که ویته ژیر خالی هه لواسینه وه (ج) .  
گریمان وائیتا ته تیکسی



وینه (۴-۱۷) ترازووی  
دوو باسک به کسان بۆ  
به راوورد کرنی بارستایی  
به کارده هیتیریت ، بۆ نه وونه  
به کانی نه وه به دهی له تایی  
چه بیته دانراوه به کۆی بارستایی  
نه وه سه نگانهی له تایی راسته  
دانراوه به کسان ده بیت کاتی  
هاوتابوونی ترازووه که .

بازست نه زانراومان خسته ناو تاسای چپیی ترازوووه که وه ، نهوسا زهوی به  
هیزیک کیشی ده کات که کیشی نهو ته نه یه ،  
نهو هیزه کارده کاته سر به کیک له باسکه کانی تهوازوووه که  
که نهویش (ا ج) وه زه بریک دروست ده کات که هه ولی خولاندنه وهی  
تهرازوووه که به ناراستی پیچه وانهی میلی ساعات ده دات . وه نه گهر له  
نای راستیدا چند سه نگیکی بارست زانراو دانرا به مهر جیک بره که ی به شی  
هاوسه نگ کردنی ترازوووه که بکات ، نهوا هیزی کیش کردنی زهوی بو  
هم سه نگانه که کارده که نه سر باسکی (ب ج) زه بریک دروست ده کن  
هه ولی خولاندنه وهی ترازوووه که ده دات به ناراستی یه کی پیچه وانهی میلی  
ساعات . وه کاتیک که ترازوووه که هاوسه نگ ده بیت مانای وایه نهو  
زه بری هه ولی خولاندنه وهی ترازوووه که ده دات به ناراستی میلی  
ساعات یه کسانه بهو زه بری هه ولی خولاندنه وهی ترازوووه که ده دات به  
پیچه وانهی ناراستی میلی ساعات .

وه نه گهر ترازوووه که به ووردی دروست کرایت که باسکه کانی  
یه کسان بیت ، نهوا نهو هیزه ی کارده کاته سر لای چپیی باسکی ترازوووه که  
یه کسان ده بیت بهو هیزه ی کارده کاته سر لای راستی ترازوووه که نهویش  
له بارینگدا ده بیت که ترازوووه که هاوسه نگ بیت . وه له بهر نه وهی که  
تاودانی زهوی بو سه نگه کانو ته نه کان هه مان تاودانه ، چونکه له یه ک  
شویندان ، که وانه یه کسان بوونی کیشی ته نه کانو تاودانی ته کان مانای  
نهو یه که پیویسته بارستایی به کایشیان یه کسان بن . . سه نگه کان نهو  
ته نانهن که بارستایی به کانیان زانراوه ، وه هه ر یه که یان بارستایی به که ی خوی  
له سر نووسراوه که نهویش له کیلوگرامی پیوانه یی دهوله تانه وه وهر گیراوه ،  
له بهر نه وه بارستایی هه ر ته تیک که ده خریتته تای ترازوووه که وه یه کسان ده بیت  
به کوی بارستایی سه نگه کانی تر که هاوتای ده کن له تاکه ی تردا . وه  
لیزه شه وه بومان ده رده گه ویت که ترازوووی دور باسک یه کسان هویه که بو  
بهراوورد کردنی بارستایی .

## پرسیار

۱ - (۱) ټو هیزه‌ی کارده کاته سر مانگیکی ده‌ستکرد کاتې که به ده‌وری زه‌وی دا ده‌سوورپته‌وه کامه‌یه ؟ (ب) ټو هیزه‌ی ټو مانگه ده‌ستکرده کاری پې‌ده‌کات کامه‌یه ؟

۲ - (۱) پری هیزی کیش کردن له سر کام دوو هو به‌نده ؟ (ب) شیوه‌ی په‌یوه‌ندی تیوان هیزی کیش کردن و هر په‌که له هو کاره‌کان چونه ؟

۳ - بچی بو به‌رزکرده‌وه‌ی بارستایې (ه کغم) هیزیک به‌کار دینین پینج ټو‌هنده‌ی ټو هیزه‌یه‌که بو به‌رزکرده‌وه‌ی بارستایې (۱ کغم) به‌کارده‌هینریت ؟

۴ - با وا دابنن که بارستایې به‌کات ناگوریت ، آیا کیشه‌کات چن د‌ه‌گوریت ټو‌گر له فاه‌وه‌و چوو‌پته سر لوونکه‌ی چای سفین ؟

۵ - نرمترین خال له دوتیک دا ۸۵ متر له رووی ده‌ریاوه‌یه وه به‌رزترین خالی ۱۶۰۰ متر له رووی ده‌ریاوه به‌رزه ، خو ټو‌گر وادابنیت که بارستایې به‌کات ناگوریت ، کاتیک له خاله به‌رزه‌که‌وه بو خاله نرمه‌که ده‌جیت ، آیا کیشه‌کات چن د‌ه‌گوریت ؟

۶ - له راستیدا چی ده‌پتویت کاتیک که به هو‌ی ت‌رازوو‌یه‌کی دووباسک په‌کسان‌وه ده‌یکشیت ؟

۷ - (۱) به گواسته‌وه‌ی ته‌تیک له زه‌وی په‌وه بو مانگ چن کیشه‌که‌ی ده‌گوریت ؟ (ب) به گواسته‌وه‌ی ته‌تیک له رووی زه‌وی په‌وه بو چه‌قه‌که‌ی چن کیشه‌که‌ی ده‌گوریت ؟

نک ب

۸ - له شونتیکې سر رووی زه‌ویدا هو‌ی چی په‌که هاوکیشه‌ی د =  
۲ ی

پریکی بیر کاربانه‌ی تاودانی زه‌ویمان ده‌داتن نه‌ک راسته‌قینه ؟ بیر له خولانه‌وه‌ی زه‌وی بکه‌روه .

## پراھینان

تیبینی : ٲهگز چھند ژماره پھکت نه بابهت زهوی په وه پٲویست بوو له بهندی  
(۲۵) ی وه بگره •

۱ - ٲهگر تاودانی کیش کردن له سر رووی مانگ ۱۹۸ متر | چرکه ۲  
پٲت ، ٲایا کیشی پیاویک له سر رووی مانگ چهنده ٲهگر کیشه کی  
له سر رووی زهوی ۷۹۵ نیوتن پٲت ؟

۲ - له چ دووری په کی رووی زهوی په وه کیشی ته ٲیک نیوهی ٲهو کیشی  
له سر رووی زهوی هه په تی ؟ نیوه تیره ی زهوی =  $۶۳۷ \times ۱۰^۶$  م •

۳ - شوٲنی ٲهو خاله له ٲیوان زهوی و مانگدا بدؤ زره وه که ٲهگر ته ٲٲکی  
ٲٲدا دانرا هردوو هٲزی کیش کردنی مانگ و زهوی له سر  
په کسان ده پٲت • ٲهوش بزانه که بارستایی زهوی ۸۱ ٲه وه نده ی بارستایی  
مانگه و دووری له ٲیوان چقی زهوی و چقی مانگیش ۶۰ ٲه وه نده ی  
نیوه تیره ی زهوی په •

وه لآم : شوٲنی ٲهو خاله له زهوی په وه ۵۴ ٲه وه نده ی نیوه تیره ی زهوی  
دوره •

۴ - ٲایا بری هٲزی کیش کردن له ٲیوان دوو ٲوٲدا چهنده که بارستایی  
هر په که یان ۱۰۰ کغم و دووری ی ٲیوان چقه کانیاں ۲ متر پٲت ؟

۵ - ٲهگر ماوهی سوورانه وهی زهوی به دهوری رؤژدا ساتیکی ته واو  
پٲت ، وه ماوهی سوورانه وهی مہریخ به دهوری رؤژدا ۱۸۸ سال  
پٲت ، ٲایا ریژه ی ٲیوان تیره ی خولگه ی مہریخ و تیره ی خولگه ی  
زهوی چهنده ؟

وه لآم : ۱۸۵۲ : ۱

۶ - نرخی بیرکاری یانه ی تاودانی زهوی له شوٲنیکدا چهنده که ۱۰ ملیؤن  
متر له چقی زهوی په وه دوور پٲت ؟ وه لآم : ۳۹۸ متر | چرکه ۲ •



۷ - بارستایی کاروان کوژه (موشتهری) ۳۱۴ جار له بارستایی زهوی گه وره تره ، وه تیره ی کاروان کوژه (۱۱۳۵) جار له تیره ی زهوی گه وره تره ، خو نه گهر تاودانی کیش کردن له سهر پرووی زهوی (۴۸۹ | چرکه ۲) بیت ، ئایا تاودانی کیش کردن له سهر پرووی کاروان کوژه (موشتهری) چهنده ؟ وه لام : ۲۳۳۹ | چرکه ۲ .

۸ - یه کیک له کهشتی به وانه ئاسمانی به کان له سهر یه کیک له ئهستیره کان نیشته وه وینی که تاودانی کیش کردن له وی  $\frac{۴}{۳}$  تاودانی کیش کردن له سهر پرووی زهوی ، خو نه گهر نیوه تیره ی نه وه ئهستیره یه  $\frac{۴}{۳}$  نیوه تیره ی زهوی بیت ، ئایا ریزه ی ئیوان بارستایی نه وه ئهستیره یه و بارستایی زهوی چهنده ؟ وه لام :  $\frac{۳}{۸}$  ( سئ هشت یه ک )

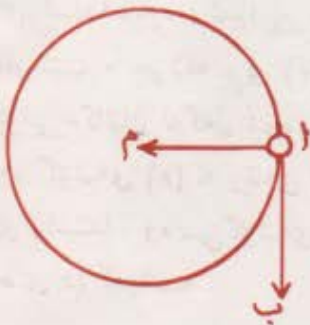
Circular notion

۲۸ - جووله ی بازنه یی

**جووله ی بازنه یی و جووله ی به خول :**

وینه ی (۱۸-۴) نشانی ددهات : (۲) توپیکه کراوه به سهری ده زووی (م) وه که له (م) دا به ستراره ته وه ، وه توپه که به گوریکه نه گور له سهر چینه ی بازنه یه که نیوه ی تیره که ی (م) ه به دهوری چهقی سوورانه وه که یدا (م) ده سووریتته وه . نه م جووره جووله یه : جووله یه کی بازنه یی ریکه ده نویتت ، که نه ویش بریتی به له جووله ی ته تو لکه یه که به گوریکه نه گور له رینگه یه کی که وانه یی نیوتیره نه گور .

خۆ ئەگەر گۆری تۆپە که له سەر چۆی  
 باز نه که گۆررا ئەوا جووله کهی دهیته  
 جووله یه کی باز نه یی ناریک .



### ٢٩ - چهفه ناودانده چهفههیز :

له گهژ ئەوه شدا که ئەو تۆپه ی له سەر  
 چۆی باز نه که دهجوولیت وه که له وینه ی  
 (٣-١٧) دا گۆریکی نه گۆری هیه ،  
 بهلام ئاراسته ی جووله کهی بهردهوام له  
 گۆرانددا دهیته ، له بهر ئەوه خیرایی  
 تۆپه که ههچهند له پرده نه گۆره بهلام  
 ئاراسته کهی دهگۆریت . وه له بهر ئەوه ی  
 گۆری تۆپه که له سەر چۆی  
 باز نه که ناگۆریت کهچی

وینه (٤-١٨) ئەگەر ئەو  
 هیزه ی تۆپه کهی بهستوه  
 له تار بکهوینت ئەوا تۆپه که له  
 سەر هیلکی راستی وه که  
 (ا ب) که لیکهوتی باز نه کهیه  
 دهروات .

خیرایی به کهی به ریکی دهگۆریت ، لیره وه بۆمان دهرده که ویت که به  
 تاوداتیکی ریک دهجوولیت . ئەم تاودانه ریکهش له ئەنجامی گۆرانسی  
 ئاراسته ی خیرایی به کهوه دهسمان ده که ویت نه که له پرده کهیه وه ، له بهر ئەوه  
 پتویسته ئاراسته کهی ههیشه له سەر ئاراسته ی خیرایی به کهی ستوونیت  
 (بۆچی) . واته ههیشه رووه چهقی سوورانوه کهی دهیته ، له بهر ئەوه

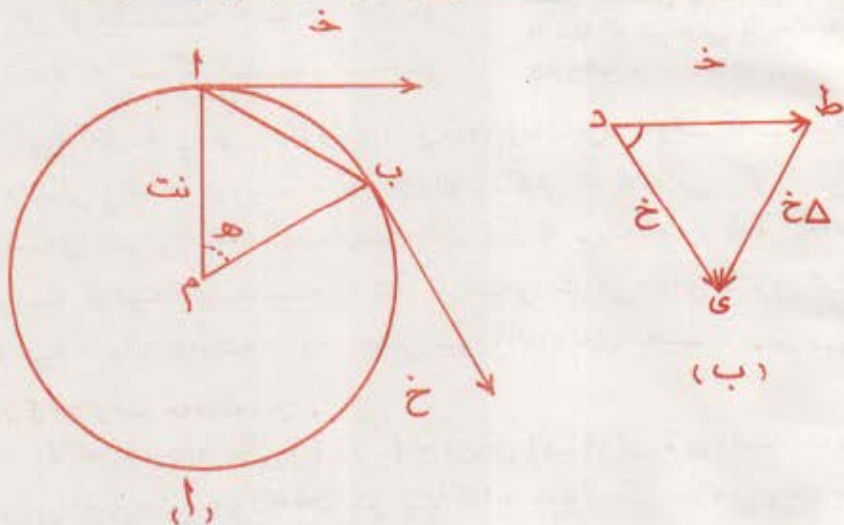
### بۆی دهوتریت چهفه تاودان .

ئەگەر ههردوو خالی (٢) ، (ب) له وینه ی (٤-١٩) ی لای راستدا دوو  
 شوینی دوا یه کی ته تۆلکه یه که بنوینت که به جووله یه کی باز نه یی ریک به  
 دهوری خالی (ج) دا دهجوولیت ئەوا ئاراسته بری خیرایی (خ) خیرایی  
 ته تۆلکه که له خالی (٢) دا دهنوینت ، وه ئاراسته بری (خ) خیرایی به کهی له  
 خالی (ب) دا دهنوینت ، وه له وینه که دا ئاشکرایه که هه ر یه که یان یه که  
 له دوا یه که له (٢) و (ب) دا لیکهوتی (مساس) باز نه کهن ، واته هه دوو کیان

لهەر هەردوو نیوەتیره ی اج ، (ب) ستوون ، خۆ ئەگەر هەردوو ئاراستە پڕه کە ی (خ ، خ) له یەك خال وە کو (د) موه كيشراين وەك له وینه کە ی لای راستدا دیاره ، ئەوا  $\Delta$  خ گۆرانی خیرایی به کە ی له تیوان (خ ، خ) دا دەنویتی . چونکە پری (خ) یە کسانه به بـ پری (خ) ، وە ههـ مـ وـ خیرایی به کانیان له گەل نیوەتیره ی باز نه که دا له سهـ ره کتری ستوون ، له بهر ئەوه گۆشە ی (هـ) له وینه ی لای چه پدا یە کسانه به گۆشە ی (هـ) له وینه ی لای راستدا ، وە سـ گۆشە ی (ا ب چ) هاوشیوه ده ییت له گەل سـ گۆشە ی (ح ی د) که واته :

$$\frac{\Delta \text{ ژۆی ا ب}}{\text{نت}} = \frac{\Delta \text{ خ}}{\text{خ}}$$

وینه ی (۱-۱۹) وینه ی تابه تی بۆ دهره ی تانی چه فه تاودان



خۆ ئەگەر کاتی رویشتن له (ا) وه بۆ (ب) زۆر کورت ییت ئەوا (ب) له (ا) موه زۆر نزیك ده ییت و گۆشە ی (هـ) زۆر بچووك ده ییت وه ، وه درێژی ی که واته ی (ا ب) بهر بهر له درێژی ی ژۆی (ا ب) نزیك ده ییت وه ، ئەو کاته ده توانین درێژی ی که واته که له پری درێژی ی ژۆی که دابیتین ، واته :

$$\cdot \left( \frac{\Delta \text{ خ}}{\text{نت}} \right) = \left( \frac{\Delta \text{ خ}}{\text{نت}} \right)$$

به لأم بری خیرایی (خ) یه کسانه به بری خیرایی (خ) : خو نه گهر هیمای  
(خ) مان خسته بری هر یه که یان ، وه له بری ی دریزی که وانهی (ا ب) بری  
(خ م) مان دانا نه وا :

$$\frac{\Delta \text{ خ}}{\text{نت}} = \frac{\Delta \text{ خ}}{\text{نت}} \text{ بان } \frac{\text{م}}{\text{نت}} = \frac{\Delta \text{ خ}}{\text{نت}}$$

به لأم  $\frac{\Delta \text{ خ}}{\text{نت}}$  بریشیه لهو تاودانهی که پرومو چهنی خولانهوه که به

(چهقه تاودان) که هیمای (چدی بۆ داده تین له بهر نه وه چد)  $\frac{\Delta \text{ خ}}{\text{نت}} =$

که (خ) هیمای گوری ته تۆلکه له سه ر چپوهی باز نه که ده نویتیت ، وه  
(نت) یش نیوه تیره که ی نه و باز نه یه یه •  
به لأم له بهر نه وه ی که : ه = ب د ، یان : ه = ب چد ، له م باره دا

(یاسای دووه می نیوتن) نه و کاته :  $\frac{\Delta \text{ خ}}{\text{نت}} = \text{ه} = \text{ب}$

به و هیزه ی که نه م چهقه تاودانه دروست ده کات ده ووتریت چهقه هیز ،  
نه م هیزه ش وه کو چهقه تاودان وایه همیشه پرووه و چهقی خولانه وه یه و  
راسته وانه هاو پرژیه له گه ل بارستایی ته نه که و دوو جای گوره که یدا ، وه  
چه په وانه ش هاو پرژیه له گه ل نیوه تیره ی نه و ری ره وه چهقه ماوه یه دا که  
ته نه که له سه ری ده جو لیت •

★ نمونه يه کي شيکار کړاو : توپټک بارستا يي يه کي ۰.۰۵ کغم بوو به سړيکي ده زوو يه که وه به ستره دريژي يه کي ۱۵ متر بوو ، ئينجا له باز نه يه کي ئاسوي دا به گوري ۸ متر | چرکه هه لسو ورترا . ئايا ئه و هيزه ي ده زوو که کاري پي ده کاته سر توپه که چنده ؟

$$\frac{0.05 \text{ کغم} \times (8 \text{ متر} | \text{چرکه})}{15 \text{ متر}} = \frac{\text{ب خ}}{\text{نت}} = \text{چه هيز : شيکار}$$

$$= 2.1 \text{ نيون}$$

به مانه ي پيشه وده دا بومان دهرده که وټ که بو دست که وټي چه قه تاودا ټيک پتويسته چه قه هيز ټک هه ټيټ ، ئه م هيزه به هوي ئه و به رده وامي به و ه ي که هه يه تي ئاراسته ي جووله ي ته نه که ده گوريټ به جوړټک ئه گه ر ئه و هيزه له هه ر ساټيکدا له کار کړد بکه وټ (وه کو پچراندني ده زوو که که له وينه ي ۳-۱۷) ئه و کاته ته نه که به هټيکي راست له سر جووله ي خوي دهروات (۱ ب) له وينه کي پيشوودا . ئه مه ش به ته ووي له گه ل ياساي يه کي مي نيون له جووله دا ده گونجټ ، چونکه نه ماني چه قه هيز وا له ته نه که ده کات که هټچ به رده نجامه هيز ټک کاري تي نه کات ، وه ته نه که ئه گه ر هټچ هيز ټک کاري تي نه کات ئه و ا به خيرا يي يه کي نه گور له سر هټيکي راست له جووله که يدا به رده وام ده ټيټ .

### ۲۰ - چوني هتي زياد کړدني چه هيز :

له وانه يه زور به مان ئه وه بزايين که ئه گه ر ئو تو مټيک له سر ريگا دهرچټ چون ټيک ده سکټ ئه گه ر شو فټره کي بي يه وټ به خيرا يي يه کي زور به ده وري پټچټيکدا پټچي پي بکاته وه ، وه بو خودو ورخسته وه له م جوړه روودا وانه ريگا تازه کان به جوړټک ده که نه وه که له پچه کاند ا لټري يه کي هه ټيټ ، وه مه به ست له لټري ئه و ه يه که لاي دهره و ه ي ريگا که به رتر ټيټ له لاي ناوه و ه ي . ئه م لټر کړدنه ده ټيټه هوي زياد کړدني

پىكىمىنەره ئاسۆيى بەكەي ئەو ھىزەي رىنگاگە دەيكاتە سەر ئوتۆمبىلە كە وە  
والە رىنگاگە دەكات بە چەقە ھىزىكى زۆرتر كارىكاتە سەر ئوتۆمبىلە كە ، وە  
ئەنجامى ئەو ھەش ئوتۆمبىلە كە دەتواتىت بە گورپىكى زۆر لە پىنچە كاندا.  
بىروات

وہ ئەگەر تۆ سواری پاسكىل بوويت يان پىلاوى خلىسكاندنت لەپىن کردو  
ويست لەسەر رىنگايەكى كە وانەيى پرۆيت ئەوا لەشت رووہو چەقى كە وانە كە  
لار دەكەيتەوہ بۆ ئەوہى خۆت لە كەوتن يا ھەلگەر انەوہ دوور بخەيتەوہ .  
ئەم خۆلار كەردنەوہ ئەو چەقە ھىزە بۆ لەشت دروست دەكات كە بۆ  
جولە كەردنە بازەيى بەكەي پىويستى .

## ۲۱ - وەسفى جولەي مانگە دەستكردەكان بە دەورى زەوىدا :

لە سالى (۱۹۵۷)ى زايىنى بەوہ ھەر يەكە لە يەكيتى شۆرەوى و وولاتە  
بەككرتووە كانى ئەمەريكا ژمارەيك مانگى دەستكردى ھەلدا ، ھەندىكيان  
بە كەشتى بەوانى ئاسمانى بەوہ ھەندىكيشيان بە چۆلى بۆ ئەوہى بە دەورى  
گۆي زەويدا بسوورپتەوہ . وە مەبەت لەم مانگە دەستكردانە ئەوہى كە  
زايىمان دەربارى بۆشايى دەرەوہى نزيك زەوى زيادبكات و ھۆيەكى  
ئاسايشمان بۆ وە دەست بەيىتت بۆ بەيەك گەياندى كيشوہرە كان ، لە بەر ئەوہ  
ئەم مانگە دەستكردانە دەزگاي ھەمەجۆرەي تى دەخريت بۆ پىوانى پلەي  
گەرمى و پەستان و توندىي تيشكە گەردوونى بەكان و چرىي ئەو تەنانەي لە  
بۆشايى دان وە لە رىيازى سوورپانەوہ كەياندا بە دەورى زەوىدا تووشى  
مانگە دەستكردەكان دەبن سەرەراي ئەوہى ئىشارەتى . (ئامازى)  
ھەمەجۆرەي رادىيۆي و تەلەفزيۆنى وەردەگرنو دەتيرن .

وہ وەسفى جولەي مانگە دەستكردەكان بە دەورى زەوىدا لە  
خولگەيەكى بازەيىدا زۆر ئاسانەو پەيوەندىي بە چەقە ھىزو چەقە تاودانەوہ  
ھەيە . بۆنموونە ئەو مانگە دەستكردەي بەگورپىكى نەگۆر (خ) بە دەورى  
زەوىدا دەخوليتەوہ ھىچ ھىزىك كارى تى ناكات تەنھا ھىزى كيش كەردنى

زهوی نهییت که ناراسته‌ی ئەم هیزەش رووه و زهوی یه و بریتی به له کیشی مانگه دهستکرده که (ك)، واته :

$$\text{ك} = \text{ب} \frac{\text{خ}^2}{\text{نت}} \dots\dots\dots \text{(هاوکیشه ۱)}$$

بهلام : ك = بد ..... (باسای دوومی نیون)

$$\text{ب} = \text{د} \frac{\text{خ}^2}{\text{نت}} \text{ بان} : \text{د} = \frac{\text{خ}^2}{\text{نت}}$$

$$\text{ب} - \text{نت} \sqrt{\text{نت د}} \dots\dots \text{(هاوکیشه ۲)}$$

که د تاودانی زهوی له دووری (نت) له چهقی زهوی یه وه ده نویتییت . وه له باسه کانی رابوردوودا فیربووین که تاودانی زهوی له شوینیکدا له سهر دووری به که ی له چهقی زهوی یه وه بهنده . له بهرئه وه ئەو گورپی که مانگیکی دهستکرد پیوستیتی بو ئەوهی له خولگه که یدا بمییتته وه ته‌ها له سهر تیره‌ی ئەو خولگه به بهنده .

خۆ ئەگەر مانگیکی دهستکرد به گورپیکی نه گورپ له سهر ری پره‌ویکی بازنه‌یی که (۷۰۰) کم له رووی زهوی یه وه بهرزیت سوورایه وه ئەوا دووری ی ئەو مانگه دهستکرده له چهقی زهوی یه وه دهییتته ۷۰۷۰ کم ، ئەویش ئەگەر تیکرا نیوه تیره‌ی زهوی به ۶۳۷۰ کم دابیتین . واته نیوتیره‌ی خولگی مانگه دهستکرده که به کسانه به :  $۷۱۸ \times ۱۰$  مه‌تر .

خۆ ئەگەر (هاوکیشه‌ی ۶) له بهندی ۱۲۵ دا بو دهره‌یتانی تاودانی زهوی له م بهرزایی یه‌دا به کار بهییتین ئەوا :

$$\text{د} = \frac{۱۰ \times ۶۱۷ \text{ نیون مه‌تر}^2 \text{ کغم}^2 \times ۱۰ \times ۱۰ \text{ کغم}^2}{۱۰ \times ۷۰۷ \text{ مه‌تر}^2}$$

$$= ۷۹۵ \text{ متر} \mid \text{چرکه}^2$$

وه ئیستا ئه گهر (هاوکیشهی ۲) تی نهم بهنده به کار بهینین ئهوا :

$$\chi = \sqrt{۷۹۵ \times ۷۹۵ \times ۱۰} \mid \text{چرکه}^2 = ۷۹۵ \times ۱۰ \mid \text{چرکه}$$

وه مانگی دستگرد ئه گهر بهم گوره بسوورپته وه پتویستی به (۹۸۸) دهقیته ههیه بۆ ئه وهی سوورپتکی تهواو به دهوری زهوی دا بسوورپته وه .  
 ئهم مانگه دستگردانه به هۆی ساروخیکه وه که له چهند قوناغیک پیک هاتیت ههله دهگیریت بۆ ئه وهی بخریتته خولگه یه که وه . قوناغی یه که می ساروخه که مانگه دستگرده که تا نزیکه ی ۸۰ کم بهرزده کاته وه ، ئینجا ئه وه جیاده پتته وه ده که ویتته خواره وه ، وه قوناغه کانی تر باقی ئیشه که تهواوده که نو مانگه دستگرده که بۆ نزیکه ی ۵۰۰ کم بهرزده که نه وه ، وه دوا ی ئه وه ری پرهوی ساروخه که ده پتته ئاسۆبی وه قوناغانه یشی که ماوون یه که له دوا ی یه که وه و نه ئیش بۆ ئه وهی خیرایی یه ئاسۆبی یه که ی تا ئه وه راده یه زیاد بکات که خولگه ی مانگه دستگرده که له وه بهرزایی یه دا پتویستی ، ئه وه خیرایی یه ش نزیکه ی (۳۰۰۰۰ کم) له سه عایتکدا . وه پاش ئه وهی خیرایی یه ئاسۆبی یه که ی ده گاته ئه وه راده پتویسته ، مانگه دستگرده که له ساروخه که جیاده پتته وه له سه ر خولگه یه که که راده یه کی بهرزی نه گۆری هه پتت له بۆشایی ئاساندا ده سوورپته وه . وه له بهر ئه وهی ته وه ره ی خولانه وهی زهوی جووله یه کی گایرۆسکۆبی ده جوولیت بۆ ئه وهی روویه کی قووچه کی روویتو بکات ، ئهوا مانگه دستگرده که له هه رسوو، پیک له سوورپه کانی دا له سه ر رووی زهوی یه وه به شوینی جیاجیادا تپه رده پتت .

ره له راستیدا خولگه ی مانگه دستگرده که له زوربه ی باره کانیدا باز نه یی نی به . چونکه زۆر جار له وه بهرزی و خیرایی یه ی بۆی دیاری کراوه ده رده پتت و ناشتوانریت به کردار له وه ده رچوونه رزگار بیت له بهر ئه وه خولگه ی مانگی دستگرد له جیاتی باز نه یی هیلکه یی ده پتت . وه زاناکان



چاروبار خویان خولگهی مانگه که ده که نه خولگه یه کی هیلکه یی بۆته وه یی تا راده یه کی زۆر بوار بدات به رزی و نرمی بکات چونکه خولگهی هیلکه یی مانگه که له چینه هه وایی به به رزه کان به نۆبه نزیك ده کاته وه دووری ده خاته وه ، وه لیک خشانندی مانگه که له ههوا خیرایی به کسه ی که ده کاته وه وه به ره به ره له چینه نرمه کانی هه واش نزیك ده بیته وه ، نه وساکه نه و زانراوانه ی (معلومات) له و راده یه دا دهستی که وتوو به ئاسانی بۆ پیره ره کانی ده تیریت پیش نه وه یی له نه نجامی لیک خشانندا پلسه ی گهرمی به که یی تا نه و راده یه به رز بیته وه که وه کو نه ستیره به کی کشاو له ئاسماندا گری لئ هه ل بسینیت .



نه مانگه ده ستکرده یی سه ره تا گوره ئاسۆیی به که یی ۳۰۰۰۰ کم / سهعاتی بدریتی ده تواتیت له خولگه یه کیی باز نه یی دا له به رزی (۵۰۰) کیاو مه تر له رووی زهوی به وه بسوور پته وه ، وه نه گهر نه م گوره له و راده یه زیاتر کرا خولگه یه کی هیلکه یی ده گریت ، وه نه گهر له وهش زیاتر کرا تا ده گاته ۴۰۰۰۰ کم / سهعات نه و له کیش کردنی زهوی رزگاری ده بیته بۆ بۆشایی ده ره وه دهر ده چیت وه که له وینه یی (۲-۴) دا پروون کرا وه ته وه .

وینه (۲-۴) مانگه ده ستکرده که له خولگه یه کیی هیلکه یی دا به دهوری زهوی دا ده سوور پته وه نه گهر سه ره تایی گوره ئاسۆیی به که یی ۴۰۰۰۰ کم / سهعات نه و نه گهر گوره که یی زیاد بگریت خولگه که بشی ده بیته به خولگه یه کی هیلکه یی ، وه ههر ئاتیک سه ره تایی گوره ئاسۆیی به که یی بسو و به ۳۰۰۰۰ کم / سهعات بیته . وه مانگه ده ستکرده که له تیش کردنی زهوی رزگاری ده بیته بۆ بۆشایی ده ره وه دهر باز ده بیته .

**۲۲ - خولگه یه یه جووله یی به خول : Rotation**

مه به ست له جووله یی به خول جووله یی ته تیکه به دهوری ته وه ره یه کدا وه که جووله یی تاپه یی پاسکیل و ئوتومبیل ههر یه که یان به دهوری ته وه ره که یی . وه وه که

جوولەى ھەردوو لاقە كانى دوولكەى سازدەرى لەرە كەرو جوولەى بەندۆلئىكى سادە كە بەفراوانى بەكى بچووك بلەرئىتەووە وە جوولەى ژىئەكى لەراوہ لە جوولەى بازنەبى دا تەنە كە ھەمووى بەجارتىك لەسەر رىئەوئىكى بازنەبى دەسوورئىت بەلام لە جوولەى بەخولدا تەنە كە بە دەورى خۆى دا بادەخوات و دەخولئىتەووە . بۆ نموونە ئەگەر تايەى پاسكئىك بەدەورى تەوەرە بەكى جئى گىردا بسوورئىتەووە ئەوا ئۆلئى تايە كە كە لە لئوارى تايە كەووە نزىكە وە ھەر خائىكئىش كە تەكەوتئىتە سەر تەوەرە كەى بە جوولەى بەكى بازنەبى دەجوولئىن .

بۆ ئەوہى جوولەى تەئىك جوولەى بەكى بەخولى رىك ئىت پئىوئىستە ئىكراى كاتە كەى نەگۆرئىت . بۆ نموونە جوولەى مىلى سەعات جوولەى بەكى بەخولى رىكە . بەلام ئەگەر ئاراستەى تەوەرەى خولانەووە گۆرا ، يان ئىكراى كاتى بادران ئىك چوو ئەوا جوولە بەخولە كەش نارىك دەئىت وەك جوولەى وىلى ئوتۆمبئىك كە بە گۆرى جىا لىنى دەخوون ، يان جوولەى وىل كانى پئىشەوہى كاتىك پىچ دەكاتەوہ يا لە پئىچ كەردنەووە دەئىتەووە : وە يان جوولەى مزراح كە وورده وورده خولانەووە كەى ھىواش دەئىتەووە بەرە بەرە رووہو زەوى لار دەئىتەووە .

### ۲۲ - گۆشەخىراى Angular velocity

لە كاتى باس كەردنى جوولەى رىكدا لەسەر ھىئىكى راست بىن ناسەى خىراى مان بەوہ كەرد كە ئىكراى كاتى لادانە ، وە بە ھەمان شىوہى ئەم بىن ناسەى دەتوانىن لە جوولەى بەخولدا بىن ناسەى گۆشەخىراى بەم جۆرە بكنىن : **گۆشەخىراى برىتى بە لە ئىكراى كاتىى گۆرانى گۆشەلادان .** وە گۆشەلادانىش لە جوولەى بەخولدا برىتى بە لەو نۆشەى بە كە تەئىك دەوہ رىتەووە بە دەورى تەوەرەى خولانەووە كەيدا لە كاتىكى ديارى كراودا . خو ئەگەر تەئىك بۆماوہى ن (ن) بە دەورى تەوەرە كەيدا خولايەووە ، وە لە ماوہى دا گۆشەلادانىكى برى برەكەى (ھ) ئىت ئەوا

گوشه خیرایی به کی ع =  $\frac{ا}{ن}$  . وه گوشه خیرایی یا به ژماره ی سووری

له چر که دا یان پله ک له چر که دا ده پیریت . به لام نهو به که یه ی که به زوری به کارده هیتیت : ( گوشه ی نیو تیره یی به له چر که به کدا ) .

به لام گوشه ی نیو تیره یی <sup>(۱)</sup> Radian برتیه به لهو چقه گوشه یه ی که کوانه یه ک کهوتیته تیوان هردوو لاکه یه وه درژی یه کی به قدهر

نیو تیره ی بازنه که یتت . خو نه گر

نیو تیره ی بازنه ی وینه ی (۴-۲۱) له

باری (نت) هوه بو باری (نت) گوررا

به مچیک درژی ی که وانه که ن = نت،

نهوا گوشه ی (ا) که به رامبری (ن)ه

یه کسان ده یتت به یه ک گوشه ی

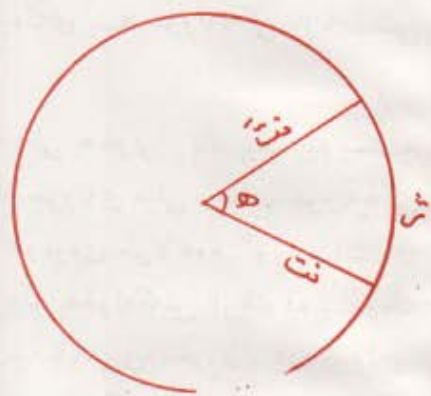
نیو تیره یی . وه له بهر نه وه ی چیه ی

بازنه (ژ) جار به قدهر نیو تیره یه ،

که وانه یه ک سوور = ۳۶۰ = ژ

(گوشه ی نیو تیره یی) ، یان گوشه یه کی

نیو تیره یی :-



وینه (۴-۲۱) نه گر درژی

که وانه که به قدهر نیو تیره ی (نت)

یتت نهوا گوشه ی (ه) گوشه یه کی

نیو تیره یی به وه (ژ) یش له گوشه

نیو تیره یی به کان له بازنه به کسی

تهواو یان له یه ک سووری تهواو

هیه .

$$\left(\frac{۲۲}{۷}\right) = \frac{۳۶۰}{ژ} = \frac{۱۸۰}{ژ} = ۵۷٫۳ \text{ نریک کراوه هوه (ژ ریزه ی نه گوره)}$$

(۱) همدیک له کومه لانی عرب ووشه ی تقیه به کارده سنن ، وه ک ویت کراوه یه ک بو گوشه ی نیو تیره یی به لام ووشه ی (نسقاطیه) تهراوتره .

هر کاتیک گوشه به گوشه‌ی نیوه تیره‌ی پیورا نهوا برتیه به له ریژه‌ی  
 تیوان درژی‌ی نهو که وانیه‌ی بهرام برتیه و درژی نیوه تیره‌ی باز نه که ،  
 له‌بر نهوه نه‌نجام برتیه ده‌یتت له ژماره‌یه کی بی یه که .

مه به‌ست له گوشه خیرایی تیکرایی کاتی خولانه‌وه و ناراسته‌ی نه‌وره‌ی  
 خولانه‌وه‌یه . وه له‌سر پویشایی نهوه بومان دمرده که ویت که گوشه خیرایی  
 هتیدیکه ناراسته‌پر وه ناراسته پرنیکش ده نیوتیتت که هاورتک بیت به  
 نه‌وره‌ی خولانه‌وه و درژی یه که شی برلی گوشه خیرایی بنوتیتت و  
 ناراسته که شی ناراسته‌ی په‌نجه گوره‌ی نهو



ده‌سته راسته‌یه که ده‌وری ناراسته بره که‌ی  
 گرتیتت ، به‌مه رجیک په‌نجه کانی تری به  
 ناراسته‌ی خولانه‌وه‌ی ته نه که چه مابنه‌وه .  
 وه کو له وینه (۲۲-۴) دایه .

وینه (۲۲-۴) گوشه خیرایی  
 به ناراسته‌یه کی تهریب  
 به نه‌وره‌ی خولانه‌وه  
 دنوتیریت

$$\frac{a}{b} = c \quad (\text{به‌ینی پیتناسه‌ی گوشه خیرایی})$$

$$\frac{d}{e} = f \quad (\text{بروانه وینه‌ی ۲-۲۰})$$

$$\frac{g}{h} = i \quad (\text{چرکه : ع به له‌جیانی دانان})$$

$$\frac{j}{k} = l \quad (\text{به‌لام خق : س (ایره‌دا س = خیرایی هتلی)})$$

$$\frac{m}{n} = o \quad (\text{ع : ع})$$

یان س = ع . نت

وانا خیرایی هتلی = گوشه خیرایی x نیوه تیره .

### ۳۴ - گوشه تاودان : Angular accelcration

هر کاتیک تیکرای کاتی خولانه وه یا ناراسته ی ته وهره ی خولانه وه گورپرا ئه و گورپراتیک له گوشه خیرایی دا روودهدات که پینی ده ووتریت گوشه تاودان . وه هر وه ک تاودان له جووله ی به هیل ی پینکدا مانای گورپانی تیکرای کاتی گورپانی خیرایی به ، به هه مان شتوه گوشه تاودان (ت) له جووله ی به خولدا مانای تیکرای کاتی گورپانی گوشه خیرایی به ، واته :

$$t = \frac{\Delta \epsilon}{n}$$

وه ئه م هاوشتوه یی به ی له تیان بیرۆکه ی هیله تاودان و گوشه تاوداندا هه به و امان لی ده کات که بتوانین هاو کیشه کانی جووله ی به خولی ریک تاودان له سر شتوه ی هاو کیشه کانی جووله ی ریک به تاودانی هیل ی ریک دابنیتین ئه ویش به گورپینی (خ) به گوشه خیرایی (ع) ، وه هیله تاودان (د) به گوشه تاودان (ت) و لادان (ل) به گوشه لادان (س) ، به و پینی به هاو کیشه کانی هه ردوو جووله که وه ک خواره وه یان لی دیت :

هاو کیشه کانی جووله به تاودانی ریک

جووله به خول	جووله به هیل
--------------	--------------

$$e = a + t n$$

$$x = k + n$$

$$s = a n + \frac{1}{2} t n^2$$

$$l = k n + \frac{1}{2} n^2$$

$$e = a t + \frac{1}{2} t^2 n$$

$$x = k t + \frac{1}{2} n^2$$

رهوړه وه په كې وه ستاو به ده وري نه و ته وهره په يه له سري چه سپ كراوه ناخوليتته وه تا زه بريك كاري تې نه كات . وه نه گهر رهوړه وه كه له خولانه وه دابوو نه و با بمردهوام به گوشه خيړايي په كې نه گور هر ده خوليتته وه تا نه و كاته ي زه بريك كاري تې ده كاتي رهوړه وه ي وه ستاو له وه ستاوي خويده دميتتته وه ، وه نه و ي كه ده خوليتته وه له سر خولانه وه ي به هه مان گوشه خيړايي دميتتته وه تا زه بريك كاري تې ده كات . نه ممش ماناي وايه كه ياساي په كمي نيوتن له جووله ي به خوليشدا راسته ، وه نه گهر ته تيك به ده وري ته وهره په كدا خولايه وه ، وه ويستمان نه و خولانه وه په يه بگورين واته گوشه خيړايي په كې بگورين پيوسته به زه بريك كاري تې بكي ين ، كه واته زه بر گوشه تاودان دروست ده كات . نه م گوشه تاودانه ي زه بره كه دروستي ده كات له سر بارستايي نه و ته نه ده خوليتته وه چونه تي دابش كردني نه و بارستايي به به گويزه ي ته وهره ي خولانه وه په كې به نده .

نه گهر هه ردنو بارستايي (ب ، ب) له سر توولتيكي ناسوي كه به

ده وري ته وهره په كې شاوليدا

ده خوليتته وه چه سپ كرا وه ك

ويته ي ( ۲۲-۴ ) به جورتك كه

بتوانين دووري ي هر په كې يان

نه و سه نكي (ك) كه به لايه كې

ده زووه هه لكراره كه ي سر

خالو كه ي ته وهره كه دا هه لو اسراوه

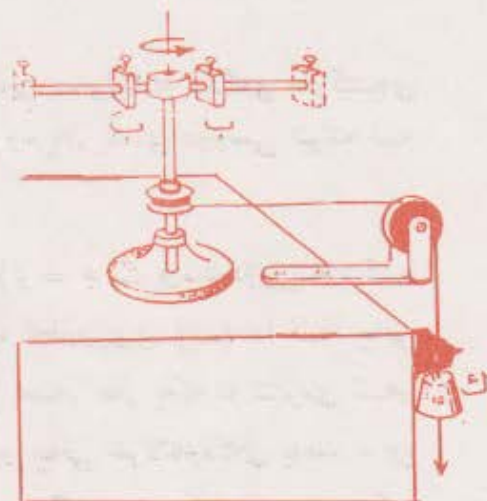
زه بريكي نه گور دروست ده كات

كه ده زگا كه بخوليتته وه .

نه م زه بره نه گوره به پي ي نه و

سه گانه ده گورت كه

به ده زووه كه وه هه لده واسرين ،



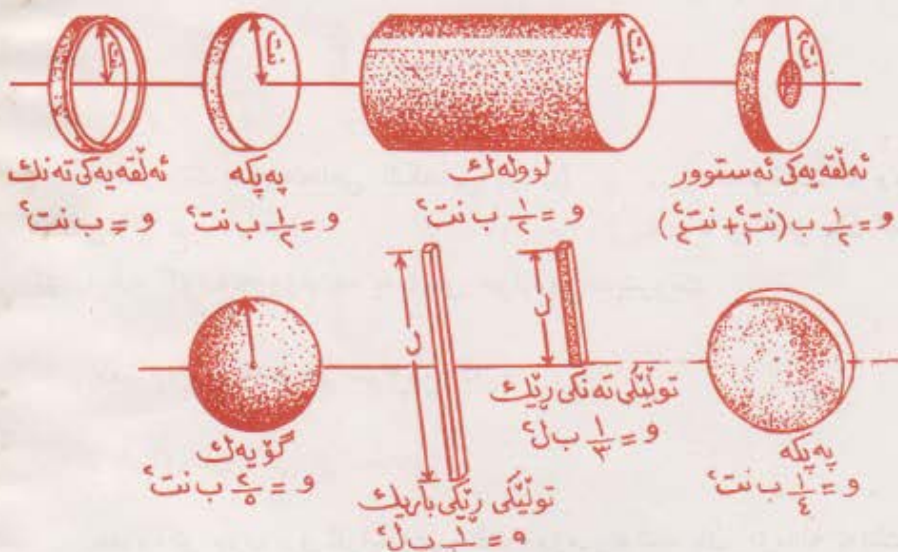
ويته (۴-۲۲)

وه نه گهر شوینی هردوو بارستایی به که له تهومره می خولانهوه وه نه گۆرپا  
 نهوا گۆشه تاودانی نهو تووله می ههلی گرتوون به زیادبوونی زهبره که  
 زیادده کات . بهلام نه گهر نه مان هیشت زهبره که بگۆریت نهوا دهیین دانانی  
 بارستایی به کان له نزیك تهومره می خولانهوه که وه وا له گۆشه تاودانی تووله  
 هه لگره که ده کات که زیاتریت له وه می بارستایی به کانیاں دوور چهسپ بگرتن .  
 وه له گه ل نه وه شدا که جوولاندنی بارستایی به کان بو نه مسهرو نهوسه می  
 تووله که بارستایی هه موو کومه له که ناگۆریت ، بهلام چۆنه تی دابهش کردنیان  
 به گۆرپه می تهومره که وه ده گۆریت ، وه نهو گۆرانهش له بهره وامسی  
 خولانهوه که زیادده کات یان له زهبری بارنه گۆرپنی دهرگا که زیادده کات .  
 له گه ل زهبر (ز) و پیچه وانهش له گه ل زهبری بارنه گۆرپن که پنی ده لین  
 به وانه می پیشه وه دا بو مان دهرده که ویت که گۆشه تاودان (ت) راسته وانه  
 بهره وامسی خولانهوه (و) هاو پۆرمیه ، واته :

$$\begin{array}{c}
 \text{ز} \\
 \text{ت} = \frac{\quad}{\quad} \text{یان} : \text{ز} = \text{و ت} \\
 \text{و}
 \end{array}$$

که نه مهش هاو کیشه به که له جووله می به خولدا له جیگه می هاو کیشه می  
 ه = (ب د) دایه له جووله می به هیلدا ، وه یان یاسای دوومه می نیوته له  
 جووله می به خولدا .

بهلام زهبره که (ز) له هاو کیشه می (ز = ه ن ت) وه ده دۆزرتنه وه که  
 (ه) هیمای لیکه وته - هیزی کاریگه ره له دووری (ت) دا له چهقی  
 خولانهوه وه ، وه زهبری بارنه گۆرپنی له سه ره هر به که له شیوه می نهو  
 نه نه می که ده خولیتنه وه و بارستایی به که می و چهقی خولانهوه که می به نده . وه  
 یتنه می (۲۴-۴) چه ند یاسایه کی زهبری بارنه گۆرپنی تایه تی چه ند ته یتکی  
 ریتک ده داتن .



ويته (۴-۲۴) ياسا تايبه تى به كانى زهبرى بارنه گۆرپنى  
( بهردى هوامى خولانهوه ) چهند تەئىكى رېتك

زهبرى بارنه گۆرپنى به يه كه يهك ده پيئوريت كه له سه ره نجلمى لىكدانى  
يه كهى بارستايى و دوو جاي دوورى يىك ديت كه كم مه تر ۲ له نيزامى  
لعم چر كه دا ، وه غم سم ۲ له نيزامى سم كم چر كه دا ، وه سله گ پى ۲ له  
نيزامى پاوه ندى چر كه دا .

۳۶ - گوشه تەووژم : Angular Mementum

په يوه ندى تىوان پالو تەووژمان له جوولهى به مېلدا بهم هاو كيشه بهى  
خواره وه كورت كرده وه :

ه ن = خ ب - خ ب كه له ياساى دووه مى نيوتنه وه وه رگير اوه .  
وه به هه مان شتوه په يوه ندى به كى وهك ئەم هه به له جوولهى به خولدا



که نه میه .

ز = و ت = و ع - ۵  
ن

یان زن = و ع - ر ۸

به مەرچیک سهره نجامی لیکدانی (زن) **گۆشه پال** دهنوینیت ، وه  
هیندی (وع - وء) **گۆرانی گۆشه ته ووژم دهنوینیت** . وه هر یه که له  
گۆشه پال و گۆشه ته ووژم بهم یه کانه ی خواره وه ده پتوریت :

کغم ۲۲ | چرکه ، غم سم ۳ | چرکه .

۲۷ - یاسای پاراستنی **گۆشه ته ووژم** :

هروه کو چۆن پرو ئاراستهی هیله ته ووژمی ته تیک یان کۆمه له ته تیک  
به نه گۆری ده مینیتته وه ئه گهر هیزینکی دهره کی کاری تین نه کات ، **هروه ها**  
**پرو ئاراستهی گۆشه ته ووژمی ته تیک یان کۆمه له ته تیک به نه گۆری**  
**ده مینیتته وه ئه گهر زه برینکی دهره کی کاری تین نه کات .**

به راستی بهش ده ووتریت یاسای پاراستنی گۆشه ته ووژم . وه ئه و  
په وره وه گه وره یه ی که گۆشه خیرایی خوولانه وه ی  
هه ندی پارچه ی مه کینه کان ده پارزیت نسونه یه کی ئاشکرایه له سه ر ئه م  
یاسایه ، چونکه زه بری بارنه گۆرتینی ئه م جۆره په وره وه یه ئه وه نده  
گه وره یه که نه و زه برانه ی کاری تین ده که ن گۆراییکی خیرا له  
ئۆشه ته ووژمه که یدا ناکات ، جا ئه گهر ئه و زه بره ئه نجامی کارکردنی  
ته انا هک بیت بۆ زیاد کردنی گۆشه ته ووژمه که ی یان ئه نجامی به رگری بیت  
که هه ولی که م کردنه وه ی گۆشه ته ووژمه که ی بدات . وه له ئه نجامی  
نه گۆرانی خیرایی ئه و گۆشه ته ووژمه یدا خیرایی خوولانه وه که یشی به رینکی  
ده مینیتته وه .

جۆرى دابەش كىردنى بارستاي كاريكى زۆر دەكاته سەر گۆرانسى  
 گۆشە خىرايى لە گەل ئەو دا كە گۆشە تەووزم بە نە گۆپراوى بىيىتتەو ، خۆ  
 ئەگەر مندالينك لە سەر كورسى بەكى خول خۆر دانىشت و ھەردوو دەستى  
 بەم لاو ئەولادا درۆز كۆرد وە كورسى بەكەش بە گۆشە خىرايى بەكى نە گۆر  
 بخوليتتەو ، ئنجا ئەگەر ئەو مندالە دەستى نزم بسكاتهو ئەوا  
 گۆشە خىرايى بەكەي زياد دەكات چونكە دەست نزم كۆردنەو دەيتتە ھۆي  
 كەم بوونەو ھۆي زەبرى بارنە گۆرینەكەي ، ئەنجامى ئەو ھەش گۆشە خىرايى بەكەي  
 دەيتت زياد بكات بۆ ئەو ھۆي گۆشە تەووزمەكەي خۆي و كورسى بەكە  
 نە گۆرپت ھەروەك چۆن بوو لە پيش دەست نزم كۆردنەو كەيدا ھەر وا  
 بىيىتتەو .

ئەو تەنەي بە دەورى تەوەرە بەكدا دەخوليتتەو لە جىن گىرى و خۆگرتندا  
 پلە بەكەي بەرزى ھەيە چونكە گۆرپنى ئەو روو تەختەي تيايدا دەخوليتتەو  
 پىويستى بە زەبرىكى گەورە ھەيە . ئەم پلە بەرزە بە لە جىن گىريدا كە  
 يارمەتى پاسكىل سوارو ماتۆرسوار دەدات بۆ ئەو ھۆي بە ئاسانى خۆي  
 ھاوسەنگ بكات .

## پرسیار

- ۱ - (ا) جوولەي بازنەي ريك چيە ؟ (ب) ئەو ھيزەي دەيتتە ھۆي  
 جوولەي بازنەي كامەيە ؟ (ج) بۆچي پىويستە ھيزتەك ھەيتت بۆ  
 دروست كۆردنى جوولەي بازنەي ؟
- ۲ - ئەو ھۆكارانەي برى چەقەھيز ديارى دەكەن كامانەن ؟
- ۳ - (ا) جوولەي بەخول چيە ؟ (ب) چەند نمونەيەك لەسەر جوولەي  
 بەخوالى ريك و ناريك بىيئەرەو .
- ۴ - (ا) گۆشەي نيو تيرەي چۆن پىناسە دەكۆرت ؟ (ب) ئەو يەكەيەي  
 گۆشەي پىن ديارى دەكۆرت لە كاتىكدا كە گۆشەكان بە گۆشەي  
 نيو تيرەي دەپتورين كامەيە ؟

- ۵ - (۲) گوشه خیرایی چیه ؟ (ب) وه گوشه تاودان چیه ؟
- ۶ - پری به رده و امی خولا ته وه له سر چی به نده ؟
- ۷ - (۱) گوشه پال پیناسه بکه . (ب) گوشه ته ووژم پیناسه بکه .
- ۸ - بۆچی نهو ته نهی گوریتکی نه گور له سر ری پره ویتکی باز نه یسی ده جوئیت تاودانی هیه ؟
- ۹ - بۆچی له پیچه تیزه کاندای رینگا کان پرووه و ناوه وه لیز ده کريت ؟
- ۱۰ - (۱) گوشه خیرایی هیندیتکی ناراسته بره . بۆچی ؟  
(ب) نهو ناراسته بره ی گوشه خیرایی ده نوئیت چۆن وینه ده کیشريت ؟
- ۱۱ - ئایا هاو کیشه کانی جووله ی به خولی گوشه تاودانی رینگ و هاو کیشه کانی جووله ی به هیتلی تاودانی رینگ وهك به کن ؟
- ۱۲ - پۆن ره و پره وه گوره کان وا له خولانه وه ی ته وه ره میکا نیکه به که یان<sup>(۱)</sup> ده که ن که به گوشه خیرایی به کی رینگ و نه گور بخولیتته وه ؟
- ۱۳ - نه نجامی کوی نه اندازه یی دوو گوشه خیرایی به ده وری دوو ته وه ره ی جیا وزدا ده یته چی ؟
- ۱۴ - په یوه ندی ییوان ناراسته ی تاودانی ته تیک و ناراسته ی خیرایی به که ی له جووله ی باز نه یی رینگدا چیه ؟
- ۱۵ - په یوه ندی ییوان ناراسته ی ناراسته پری تاودانی ته تیک و ناراسته پری خیرایی به هاو جینگه که ی له جووله ی به خولی گوشه تاودانی رینگدا چیه ؟

(۱) مه بهست له ته وه ره ی میکا نیکه نهو تووله به یان نهو بۆشایی به به که وهك له خلۆکه دا هیه به رام به ره که ی له ئیکلریدا (axle)

## پراھینان

- ۱ - ٺهگر ته ٽيڪ به گورپيڪي نه گورپه ڪه پرهه ڪي ۴۰ مهتر | چرڪه ٻيٽ له سر ريگايه ڪي بازهه بي ڪه ٽيوه تيرهه ڪي ۱۶ مهتر ٻيٽ بجوليت ، ٺايا چقه تاودانهه ڪي چند دهيت ؟ وهلام : ۱۰۰ مهتر | چرڪه ۲ .
- ۲ - ٺهگر بارستاي ٺهوه ته نهه پيشوو (۲) نهه مهتر ٻيٽ ٺايا پري ٺهوه چقه هيزهه ٻوه هيشته وهه ٺهوه ته نهه له سر ريگايه بازهه بي به ڪي پيوسته ، چند دهيت ؟ .
- ۳ - ٽويٽڪ بارستاي به ڪي ۲۵ ر . ۰ گم بوو به لايه ڪي دهزووه ڪه وهه به ستره ڪه درزي به ڪي (۲) مهتر بوو ، ٽينجا به گورپيڪه ڪه پرهه ڪي ۵ مهتر | چرڪه بوو له بازهه بي ڪي ٺاسوي دا هلسورنتره . ٺايا ٺهوه چقه هيزهه ڪه دهزووه ڪه دهپخانه سهه ٽويهه ڪه چنده ؟ .  
وهلام : ۳۱۳ ر . نيوتن .
- ۴ - پهيوهندي ٽيوان گوشه خيرا بي (ع) به گنت (۱) | چرڪه وهه ٺامارهه خول له يه ڪ چرڪه دا چي به ؟ وهلام :  $ع = ۲ \times ٺامارهه سوور له چرڪه به ڪدا .$
- ۵ - رهورهه يه ڪ له چرڪه به ڪدا (۴۸۰۰) جار دهخولتته وهه . ٺايا گوشه خيرا بي ٺهه رهورهه به گوشهه نيوه تيرهه بي له چرڪه به ڪدا چنده ؟ .  
وهلام : ۵۰۳ ( گنت | چرڪه ) .
- ۶ - ٺهگر گوشه خيرا بي رهورهه يه ڪ ۶۰۰ گوشه نيوه تيرهه بي بوو له چرڪه به ڪدا ، ٺايا پري ٺهه گوشه خيرا بي به به خول له دهقيقه به ڪدا چنده ؟ .
- ۷ - هيزٽڪ پرهه ڪي (۱۰) نيوتن بوو شيوهه ليڪه وهه (ماس) ڪاري ڪرده سهه ليواري رهورهه يه ڪ ، ٺهگر نيوه تيرهه رهورهه ڪه ۱ مهتر وهه زمبري بارهه گورپهه ڪي ۱ ڪم مهتر ۲ ٻيٽ ٺايا گوشه تاودانهه ڪي چنده ؟ وهلام : ۱ ۱ گنت | چرڪه ۲ .

۸ - زهبری بارنه گۆرینی ئهلقه يه كى تهك بدۆزهوه كه بارستايى به كى  
 ۷ره كغم نيوه تيره كى ۱۵۰ مەتر يىت وه به دهورى تهوه ره يه كدا  
 بسوورپته وه كه به چەقى هەردوو پرووه باز نه يى به كى يدا تيبه ر ده يىت .  
 ۹ - زهبرى خۆنه گۆرى ي گۆيه ك چهنده ئه گەر تيره كى ۱۰ سم  
 بارستايى به كى ۱۰ كغم يىت وه به دهورى يه كى كه له تيره كايىدا  
 بخولپته وه .

وهلام : ۰.۱۰ كغم . مەتر ۰.۲

۱۰ - ئوتومبيليك كيشه كى ۱۶۰۰ كغم بوو له سه ر پىنگايه كى باز نه يى كه  
 نيوه تيره ي ۱۶۰ م بوو به گۆرىكى نه گۆر كه بره كى ۲۰ | چر كه بوو  
 جوولا . ئايا ئه و چه قه هيزه ي پىنگا كه ده يخاته سه ر ئوتومبيله كه چهنده ؟  
 وهلام : ۴۰۰۰ نيوتن .

۱۱ - گۆرى ئه و مانگه دهستكرده چهنده كه به خولگه يه كى باز نه يى له  
 بهرزى ۱۰۰۰ كم له پرووى زهوى يه وه به دهورى زهوى دا  
 دهسوورپته ؟ ئه گەر زانيت كه وا نيوه تيره ي زهوى ۶۳۷۰ كم زهوى يه  
 تاودانى له گەل دوو جاي دوورى له ناوچه قى زهوى يه وه  
 ته ناسوبى يىچه وانه يه . وهلام : ۷۳۲۰ مەتر | چر كه

۱۲ - گۆشه تاودانى (به گۆشه ي نيوه تيره ي | چر كه ۲) ره و ره وه يه ك كه له  
 وهستاوى يه وه دهست به خولانه وه بكات چهنده تا له دواى تيبه ر بوونى  
 يه ك دهقيقه گۆشه خيرا يى به كى بگاته ۵۰۰ خول له دهقيقه يه كدا ؟ وهلام :  
 ۸۷۲ . گنت | چر كه ۳ .

۱۳ - (۱) ئه و گۆشه لادانه ي (به گۆشه ي نيوه تيره ي) ره و ره وه كى پرسيارى  
 (۱۲) له نيوه ي يه كى دهقيقه كدا ده ييرت چهنده ؟  
 (ب) ئه و گۆشه لادانه ي له نيوه ي دووه مى دهقيقه كدا ده ييرت چهنده ؟  
 وهلام : (ب) ۱۱۷۸ گنت .

۱۴ - نه گەر هیتیک بره کە ی ۲۵ نیوتن بیت وه به شیوه یه کی لیکه وتانه

کاربکاته سه ر لیواری په پکه یه کی ریک که نیوه تیره کە ی  $\frac{1}{2}$  مه ترو

بارستایی به کە ی شی ۳۰ کغم بیت، ئایا بری نه و گۆشه خیرایی به ی له ماوه ی  $\frac{1}{2}$

دهقیقه دا په ی دای ده کات چه نده ؟ وه لām (۱۰۰) گنت | چرکه .

۱۵ - کیشی ره وره وه یه ک که له شیوه ی په پکه دایه ۴۰ کغم وه

نیوه تیره کە ی شی ۵۰ م ، له لیواره کە یه وه به ئاراسته ی

لیکه وته هیتیکی ۵۰ نیوتن کاری تی کرد ، وه له وه ستاوی به وه

دهستی کرد به خولانه وه ، ئایا چه ند ماوه ده خایه بیت تا گۆشه خیرایی -

یه کە ی ده گاته ۱۲۰۰ خول له دهقیقه یه کدا ؟ وه لām : ۲۳۰ چرکه .

۱۶ - ته تیک بارستایی به کە ی  $\frac{1}{2}$  کغم بوو کرابوو به ده زوو یه کە وه که له سه ر

په پکه یه ک هه لکرابوو نیوه تیره کە ی ۲۰ سم و زه بری بارنه گۆرینه کە ی

و = ۱۰ کغم مه تر  $\frac{1}{2}$  . په پکه که به ئاسانی ده تـوانی به ده زوی

ته وه ره کە ی دا بخولیته وه ، نه گەر به رزی ته نه که له زه وی یه وه پیش

خولانه وه ی په پکه که مه تر تیک بیت ، ئایا نه و ته نه چه ند ماوه

ده خایه بیت تا ده گاته زه وی ؟ وه ئایا کرزی ده زوو که چه نده ؟

وه لām : ۱۱ چرکه ، ۴ نیوتن .

۲۸ - جوولہی ہارمونی سادہ : جوولہی ہارمونی سادہ

لہ بہشہ کانی پتیشوودا باسی جوولہی ہموو جڑرمان کرد . بق  
 نمونہ باسی جوولہی بہہیتی ریکو جوولہی بہتاودانی ریکو جوولہی  
 بازہہی و جوولہی بہ خولمان کرد . بہلام ئیستا لیردا باسی جوریکی تر لہ  
 جوولہ دہکہین کہ ئویش جوولہی ہارمونی سادہ ہ .  
 ئم جوولہیہ باریکی تاییہ تی بہ لہ جوولہی بہسوور .

وہ جوولہی بہسووریش جوولہی تہتیکہ کہ بہردہوام لہسر ری رہوینکی  
 دیاری کراو لہ چہند کاتیک دیاری کراودا ہاتوجو بکات . ئہگہر بارستایی  
 (ب) مان بہ سپرینگیکہ وہ ہاواسی وک لہ وینہی ( ۲۵-۴ ) دا ئینجا  
 سپرینگہ کہمان لہ سہرہوہ چہسب کردو بارستایی کہمان کہمیک بہرہوخوار  
 راکیشاو وازمان لپہتتا دہینین بہ جوولہیہ کی بہسوور سہرہوخوارو  
 سہرہوژوور دہجوولیت . وہ ئہگہر ئہو ہیزہی کہ بہرہوخوار رای کیشا بہ  
 (ہ) دابتین وہ لادانی (ل) بہرہوخوار ییجولیتیت ئہوا تاقی کردنہوہ  
 کرداری بہکان بومان دہردہخہن کہ ہہر کاتیک ہیزہ کہ بوو بہ (۵۲) ئہوا  
 لادانہ کہش دہیتہ (ل۲) ، واتہ ہیزی کاریگہری بہرہوخوار لہ گہل لاداندا  
 لہ خالی جی گیربوونہوہ راستہوانہ ہاوریژہ ہ .

وہ لہ راستیدا کاتن ئینہ بارستایی بہ کہ بہرہوخوار  
 رادہ کیشین دژی سپرینگہ کہ ئیش دہکہین کہ ئویش  
 بہ ہیزیک کہ برہ کہی (ہ-۵) بیت دہستان  
 بہرہوژوور رادہ کیشیت . [ یاسای سنہمی نیوتن ] .  
 وہ ئہگہر دہست لہ سپرینگہ کہ بہرہوہین دہینین  
 ہیزی راکیشانی سپرینگہ کہ بارستایی بہ کہ بہ  
 تاوداتیک ریکو بہرہوژوور رادہ کیشیت کہ لہ گہل  
 ہیزی راکیشانہ کہدا راستہوانہ ہاوریژہ ہ .  
 [ یاسای دووہمی نیوتن ] . وہ لہوکاتہدا کہ



وینہی (۴-۲۵)

بارستای به که رووه و خالی جن گیر بوون د پروات نهو هیزه ی سپرنگه که  
 ده یکاته سهری به رده و ام که مده یته وه (بؤچی؟) ، وه له نه نجامی  
 که م بوونه وه ی نهو هیزه ی سپرنگه که بارستای به که ی پین راده کیشیت ،  
 تاودانی بارستای به که به رده و ام که مده یته وه ، تا ده گاته شوونی  
 جن گیر بوون ، وه لهو شوینه دا هیزه که ده یته سفر ، وه تاودانه که شی ده یته  
 سفر : وه لهم شوینه دا بارستای به که گه وره ترین خیرایی په ی داده کات وه له  
 نه نجامی نهو به رده و امی به ی که ده ی بیت ده توایت نهم شوینه به جن بیتیت و  
 به ره و ژوور بجوولیت و سپرنگه که وورده وورده په سیته وه که نهویش  
 له نه نجامی نهو په ستانده به وه به ره و خوار پالی پیوه ده یته وه به  
 هتواش بوونه وه په ک ده ی جوولیتیت و ده ی گه یته نهو وه ی که له لادایکی  
 به ره و ده دا بی وه سیته که په کسان بیت به لادانه که ی خوار شوونی  
 جن گیر بوونی (بؤچی؟) • نینجا به ره و خوار به خیرایی به کی به ره و زیاد بوون  
 ده جوولیت ، وه هه روه ها ، چونکه نهو هیزه به ره و خوار و به ره و ژوورانه ی  
 سپرنگه که ده یخاته سهر بارستای به که وای لئ ده کات که بؤ سهره وه و بؤ  
 خواره وه بجوولیتیت • که بارستای به که له شوینی جن گیر بوونی به وه به ره و  
 سهره وه ده جوولیت لادایکی ده بیت په کسان به و لادانه ی که به ره و  
 خواره وه ده ی بیت • سوورنکی به ره و خوار و به ره و ژوور به هه مان کات  
 ته و او ده کات • وه له هه ر خالیکی ری پره وه که یدا بیت هیزه ک کاری  
 تپه کات ، وه له نه نجامی نهو شدا به تاودایتک ده جوولیت که هه ر په که یان  
 (هیزو تاودانه که) له گه ل پری لادانه که یدا له خالی جن گیر بوونی به وه  
 هاو پیزه یه : وه ناراسته ی هه ر په که شیان هیزو تاودانه ، رووه و شوونی  
 جن گیر بوونی بارستای به که یه • وه هه ر جووله یه کی به سوور لهم سیفه ته ی  
 هیت به جووله یه کی هارمونی ساده داده نیت ، واته :

جووله ی هارمونی ساده جووله ی ته توله که په که له سهر هتایکی  
 راست به تاودایتک بجوولیت که له گه ل لادانه که یدا له شوونی  
 جن گیر بوونی به وه راسته وانه هاو پیزه بیت وه ناراسته که شی هه مبشه رووه و  
 شوونی جن گیر بوون بیت •

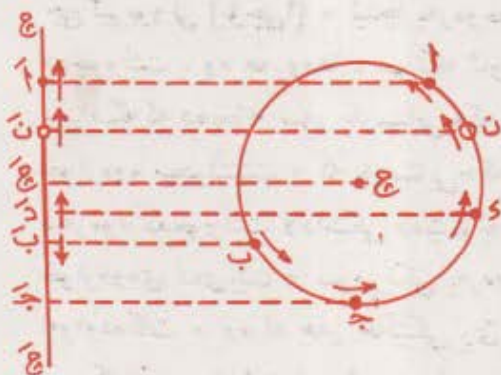


وه بن گومان هه موو هاتنو چووئیک یان خواریو زوور کردییک جوولئی  
 هارمۆنی ساده نییه . بهلام جوولئی ههو بارستانییهی باسمان کرد وه  
 جوولئی ههردوو لقه کانی سازدهری له ره کهرو جوولئی بهندۆلیکی ساده  
 که به فراوانییهکی بچووک بهریتسه وه جوولئی ژنییهکی لهراوه  
 هه موویان نمونهی ئاشکرای جوولئی هارمۆنی سادهن وه یان زۆر  
 لینییه وه نزیکن .

**۳۹ - بهیوهندی نبتوان جوولئی بازنهیی و هارمۆنی ساده :**

باس کردنی جوولئی هارمۆنی ساده به هۆی جوولئی بازنهیییه وه

گه لیک یارمهتی قوتایی ده دات  
 که به ئاسانی تخی بگات . خو  
 ئه گه خالی (ن) له وینهی  
 (۴-۲۶) دا به گوڕیکی نه گوڕ  
 جوولئییهکی بازنهیی جوولا  
 به دوری چهقی (ج) داو خالی  
 (ن) که وتگای ستوونی خالی  
 (ن) بیت له سه هتلی  
 (ج) (ج) وه کاتییک (ن) له  
 (۱) دا ده بیت ههوا که وتگاکی  
 له (۲) دا ده بیت وه کاتییک له  
 (ب) دا ده بیت که وتگاکی له  
 (ب) ده بیت وه ههروه ها .



به هۆی بازنه جوولمه وه ده توانریت  
 جوولئی هارهۆنی ساده شیتهل بکریت .

لهو کاته دا که (ن) سووړیکی تهواوی بازنه ی (ج) ده کات خالی (ن)  
 له ره به کی تهواو به جوولئییهکی هارمۆنی ساده له سه هتلی  
 (ج) ده کات ، وه ساتیک که که وتگای (ن) له (ب) دا ده بیت ههوا لادانی  
 (ن) یه کسان ده بیت به (ج) واته دوری (ن) له ناوه پراستی  
 ریزه وه که به وه له سه هتلی (ج) لهو ساته دا .

بهلام فراوانی له رینهوهی (ن) بریتی به له گوره ترین لادان (ج ج) واته یه کسانه به نیوه تیره ی بازنه که (ج) و و کاته له ره که شی بریتی به له و ماوه یه ی که بۆ ته و او کردنی له ره یه کی ته و او ده یخایه یتت ، نه ویش هر له و کاته یه که خالی (ن) ده یخایه یتت بۆ نه ووهی سوورپتیکی ته و او له سر چپوهی بازنه که (ج) بسوورپته ووه . وه له ره جووله ی خالی (ن) له ره له رتیکی هه یه که بریتی به له ژماره ی نه و له رانه ی له چرکه یه کدا ده یکتا ، که نه ویش هه مان ژماره ی نه و سوورپانه یه که خالی (ن) له چرکه یه کدا ده سوورپت ، وه له ره له ره هه لگه راوه ی کاته له ره یه .

بهلام خالی چی گیربوونی ته یتک که جووله یه کی هارمۆنی ساده ده کات بریتی به له خالی ناوه راستی پۆ ره ووه که ی واته خالی (ج) .  
 وه له پیناسه ی جووله ی هارمۆنی ساده ووه که له مه ویش باسان کرد ده بینین :

$$ه = ن - گ . ل$$

که ه هیزی گه رینه ووه ، ل لادان ، وه ، ن - گ ، یس بریتیکی نه گور ده ووتنی وه نیشانه سالبه کهش نه ووه ده گه یه یتت که ئاراسته ی هیزه که رینه ووه که پیچه وانه یتت ، ئاراسته ی لادانه .

وه له بهر نه ووهی تاودانی ته نه که (ک) راسته وانه به پینی هیزه که (ه) وه پیچه وانه ش به پینی بارستایی نه و نه ته (ب) ده گورپت ، واته :

$$ک = \frac{ن . ل}{ب} = ع بهلام = \frac{ن . گ}{ب} = بریتیکی نه گور$$

$$ک = ب . بریتیکی نه گور \times لادان$$

لیزه سه ووه نه ووه مان بۆ ده رده که ویت که تاودانی نه و ته نه ی به جووله ی هارمۆنی ساده ده جوولیت راسته وانه به پینی لادانه که ی ده گورپت له بردا ،

وه پچھوانهش له ئاراسته دا له وینهی (٤-٢٧) دا دهیین خ ساس ( واته  
 پیکهزی ئاسۆیی خیرایی به که خ ) خیرایی نهو ته نه ده نویتت که جولهی  
 هارمونی ساده له سهر تیره ی ( ٢ ب ) ده جولیت .

خۆ نه گر هیمای (ص) مان بو نهو خیرایه دانا نهوا :

$$ص = خ ساس$$

وه له بهر نهوهی خ = ع نت ( پروانه بهندی ٣٣ ) .

$$\therefore ص = ع نت ساس$$

$$\text{به لام ع} = \frac{ز}{ن} \text{ له پیتاسهی}$$

گۆشه خیرایی به وه )

$$\therefore ص = ع سا ع ١٠٠٠ (١)$$

وه له وینهی (٤-٢٨) دا دهیین

تاودانی نهو ته نهی له سهر

هیلی ٢ ب به جولهی هارمونی

ساده ده جولیت برتیه له

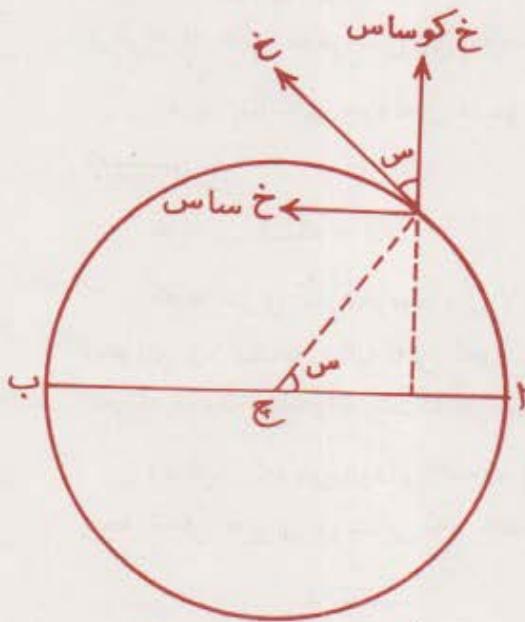
چد کوساس

$$\text{وه چد} = \frac{خ}{نت}$$

$$\therefore \text{تاودان} = \frac{خ}{کوساس}$$

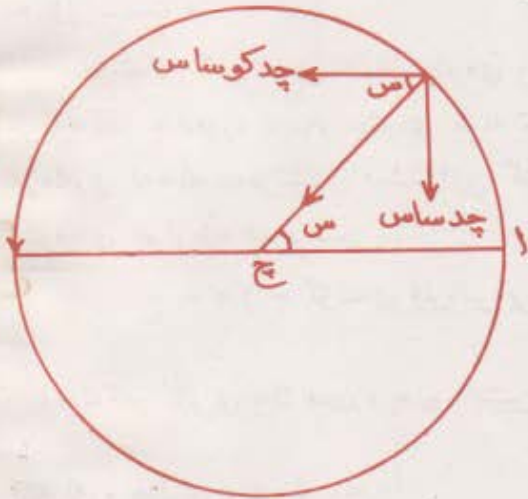
$$\therefore \text{تاودان} = \frac{٢ ع نت ٢}{کوسا ع}$$

$$= ٢ ع ٢ کوسا ع ١٠٠٠ (٢)$$



وینهی (٤-٢٧)

له یاسای (۱) وه دهیینین  
 هرچهنده ساینی گوشه‌ی  
 (س) کم یتسه وه ئه‌وا  
 خیراییه‌کش (ص) کم ده‌کات  
 وه له‌بهر ئه‌وه‌ی ساینی  
 گوشه‌ی (س) له ههریه‌که له  
 هردو خالی (ب) دا سفره  
 که‌واته خیرایش له دوو  
 خاله‌دا سفره وه له یاسای  
 (۲) وه دهیینین تاودان له  
 ههریه‌که له هردو خالی (ب)



وتنه‌ی (۲۸-۴)

گه‌وره‌ترین هه‌یه‌چونکه له دوو خاله‌دا س = سفره نجامی ئه‌وه‌ش کوسا  
 س = ۱ ، س = ۱۸۰ له خالی (ب) دا ، وه کوساینه‌کشی ده‌کاته - ۱ ،  
 به‌لام له خالی (چ) دا (س) ده‌یته ۹۰° ، وه له‌بهر ئه‌وه‌ی سا ۹۰ بریتیه له  
 (۱) و کوسا = ۹۰ = سفره که‌واته خیراییه‌که (ص) له چه‌ده‌دا (چ) گه‌وره‌ترین  
 بری هه‌یه ، به‌لام تاودان له هه‌مان خاله‌دا سفره .

ئه‌گه‌ر ته‌ماشایه‌کی وتنه‌کۆنه‌که بکه‌ین ده‌یینین

ل

کوسا ع = ل ، ل = لادان

نت

وه به‌خسته‌بری له یاسای (۲) دا ده‌یینین

تاودان = ع ۲

وه له‌بهر ئه‌وه‌ی ع گوشه‌خیرایی ته‌نه‌که‌یه له‌سه‌ر بازنه‌ته‌ن سه‌ره‌که‌و  
 بره‌کشی نه‌گۆره ، له‌بهر ئه‌وه‌ تاودانی ته‌نه‌که به‌په‌ی لادانه‌که‌ی راسته‌وانه

ده گوریت •

خۆ ئەگەر ئەو تەنەى لەسەر چیتووی بازنه که دەسوریتووه له هەر چرکه یه کدا ج دهوره لەسەر چیتووی بازنه تهنسهره که بکات ، ئەوا ج لهره لری تهنه که دهنویتیته و دهشتوانین گوشه خیرایه که ی (ع) بهم شیتویه یه خواره وه دهرپرین :

$$ع = ۲ ژ ج گوشه ی نیوه تیره یی له چرکه یه کدا$$

$$وه ئەگەر کاتی یه ک دهوره به  $\frac{۲}{۹}$  دابنن ، ئەوا  $ع = \frac{۲}{۹}$  چونکه$$

کاته لهره هه لگه راوه ی لهره لهره

$$وه له بهر ئەوه ی تاودان =  $ع$  ۲$$

$$\therefore تاودان = \frac{ع ژ}{۲}$$

نموونه : ته تیک که بارستای یه که ی ۲ کگم بوو ، به جووله یه کی هارمونی ساده جولاً خۆ ئەگەر فراوانی جولە که ۳ سم و کاته لهره که شی ۵ چرکه بیت ئایا خیرای و تاودانی ئەوته نه چهند دهیته له کاتیکا تهنه که :

۱ - به چهقی جولە که یدا تیپه ر دهیته •

ب - به خالیکدا تیپه ریته که ۲ سم له چهقی جولە که یه وه دوریته •

ج - هیزی گه پینه ره وه له لقی (ب) دا چهنده ؟

شیگار : له بهر ئەوه ی فراوانی جولە که = ۳ سم = ۰.۳ مەتر •

که واته نیوه تیره ی بازنه تهنسهره کهش هەر ۰.۳ مەتر دهیته •

وه له بهر ئەوه ی کاته لهره ، ۵ چرکه •

• ئەو کاته ی تهنه که دهیخایه تیت تا یه ک دهوره لەسەر بازنه

تهنسهره که دهکات هەر (ه) چرکه دهیته •

ط ۲

لیتره ده بینین ۰ ع = گوشه ی نیوه تیره بی / چرکه ۰

وه له بهر نه وه ی ص = نت ع ساس

وه > س = ۹۰ له چه قی جو له که دا وه سا ۹۰ = ۱

∴ ص = نت ع

۲۲

$$\frac{22}{7 \times 2}$$

ص = ۰.۰۳ ×  $\frac{22}{7 \times 2}$  = ۰.۰۳۱ مه تر / چرکه ۰

وه له بهر نه وه ش که له چه قی جو له که دا

س = ۹۰ وه کو سا ۹۰ = سفر

وه تاودان = ع ۲ نت کو سا س

∴ تاودان = سفر

ب / ساس =  $\frac{5\sqrt{3}}{3}$  ، کو سا س =  $\frac{2}{3}$

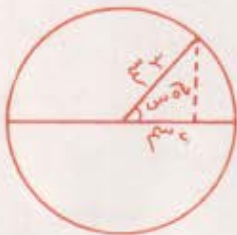
ص = نت ع ساس

∴ ص = ۰.۰۳ ×  $\frac{5\sqrt{3}}{3}$  ×  $\frac{2}{3}$

ص = ۰.۰۲۸ مه تر / چ

وه ودان = ع ۲ نت کو ساس

$$= \frac{2}{3} \times 0.03 \times \left( \frac{2}{3} \right) =$$



$$= - 0.32 \text{ مه تر/چ}^2$$

$$\text{ج/ هیز} = \text{بارستایی} \times \text{تاودان}$$

$$\therefore 0.32 \times 2 = 0.64$$

$$= - 0.64 \text{ نیوتن}$$

#### ۴۰ - پهنمول :

په ندۆل بریتی به له ههر ته یئکی هه لواسراو که بتواتیت به دهوری ته وهره یه کی ئاسۆیی دا هاتوچۆ بکات . چه نده ها سال و تا ئیستاش په ندۆل وه کو کات پراگریک به کارهینراوه که دهست به سه ر جووله ی میلی سه عاتدا ده گریت ، ههروه ها په ندۆل بریتی به له هۆیه کی فیرکردنی گرنگ بسۆ ده رخستنی خولانه وه ی زهوی به دهوری ته وهره که یدا ، وه بۆ پیوانسی تاودانی زهوی له شویتیکی دیاری کراوی سه ر پرووی زه ویدا به کار ده هینریت . وه هه ر کاتیک په ندۆله که به فراوانی به کی بچووک جوولا ، ئەوا جووله که ی له جووله یه کی هارمۆنی ساده نزیکه ده یته وه .

ئهو په ندۆله سادانه ی له تاقیگه کانی (لابور) فیزیادا به کار ده هینرین له گۆیه کی بچووک ی زۆر چر پیک دیت که به ده زوویه کی باریکی ئەوه نده سووکه وه هه ل ده واسریت که بتوانریت بارستایی به که ی فه رامۆش بکریت . وه هه ر کاتیک ئهو په ندۆله ساده یه له گۆیه کی ته خه یان کانه ی بچووک دروست کرا که به ده زوویه کی سووک هه لواسرا وه که له وینه (۴-۲۹) دایه ئەوا درێژی به که ی



وینه (۴-۲۹)  
پهنمۆلی ساده

بریتی ده ییت له دووری ی پیوان چه قی قورسایی گۆکه وه خالی هه لواسین .

وه ئه گەر گۆی په ندۆله که بۆ نمونه له (ا) وه بۆ (ب) جوولا ، ئینجا بۆ (ا) گه رایه وه ئه وا به و جوړه له ره یه کی ته واو ده کات ، وه ئه و کاته ی بۆ ئه و له ره یه ده یخایه یت بریتیه له کاته له ره ی په ندۆله که ، وه ژماره ی ئه و له رانه ی په ندۆله که له چرکه یه کدا ده ی کات بریتیه له له ره له ره ی په ندۆله که . وه لادانیش بریتیه له دووری گۆی په ندۆله که له هر ساتیکدا له خالی جی گیربوونه وه (ج) ، وه فراوانی له رینه وه ی په ندۆل بریتیه له گه وره ترین لادانی گۆکه ی .

### ٤١ - کاته له ره ی په ندۆل :

له وانه یه زانای به ناوبانگ گالیلیۆ یه که م که سیك بوو یت که له جووله ی په ندۆل کۆلا یتته وه ، ئه ویش به ره چا و کردنی له رینه وه ی کۆمه له چرایه کی هه لواسراو به بنمیچی کلنسه ی پیزاوه ، وه گالیلیۆ به نه بزى دهستی کاتی پراگرتو بینى که له ره ی دوا به دوا ی یه کی کۆمه له چراکه هه مان ژماره نه بز ده خایه نن ، واته ئه و له رانه هه مان کات ده خایه نن له گه ل ئه وه شدا که جیاوازی یه کی ئاشکرا له فراوانی ئه و له رانه دا هه بوو . گالیلیۆ ئه م تى بینى یه ی خۆی په ره پى داو کردى به تا قى کردنه وه و پيشنیازی کرد که په ندۆل بۆ پیتوانى نه بزى نه خۆش به کار به یت .

ئهو راستى یانه ی ده رباره ی کاته له ره ی په ندۆل ده ی زانین ده توانین له م خالانه ی خواره وه دا کورتیان بکه ی نه وه .

١ - کاته له ره ی په ندۆل یتک په یوه ندی به بارستای یان ماده ی په ندۆله که وه نى به به مه رجیک له بۆشایى دا به ریتته وه چونکه ئه گەر گۆکه ی ته په دۆر یت له هه وادا به ریتته وه ئه وا هه واکه زیاتر کارى تى ده کات وه ک له وه ی گۆکه ی قورقوشم یت .



۲ - کاتله‌ره‌ی په‌ندۆله‌که‌ نا‌که‌و‌یت‌ه‌ سه‌ر فراوانی‌ی له‌رینه‌وه‌که‌ی به‌ مه‌رجیک‌ ئه‌و فراوانی‌به‌ بچووک‌بیت‌ وه‌ ئه‌و که‌وانه‌یه‌ی گۆکه‌ له‌سه‌ری ده‌جوولیت‌ له‌ ( ۱۰° ) زیاتر نه‌بیت .

۳ - کاتله‌ره‌ی په‌ندۆل له‌گه‌ل په‌گی دووه‌می درێژی‌یه‌که‌یدا پراسته‌وانه‌ هاو‌پێژه‌یه . وه‌ ئه‌گه‌ر ( ی ) درێژه‌ی په‌ندۆلیک‌ بیت‌ وه‌ ( ی ) درێژی په‌ندۆلیکی‌تر بیت‌ ، ( ن ) کاتله‌ره‌ی په‌که‌م‌و ( ن ) ش کاتله‌ره‌ی دووه‌م بیت‌ ئه‌وا :

$n : n = \sqrt{y} : \sqrt{y}$  واته‌ درێژی‌ په‌که‌میان‌ ئه‌گه‌ر ۲۵ سم‌بیت‌و دووه‌میان ۱۰۰ سم‌ بیت‌ ئه‌وا کاتله‌ره‌ی درێژه‌که‌یان دوو ئه‌وه‌ندی کاتله‌ره‌ی کورته‌که‌یان ده‌بیت‌ ، چونکه‌ په‌گی دووه‌می سه‌ده‌ ده‌کاته ( ۱۰ ) وه‌ په‌گی ( ۲۵ ) یش ده‌کاته ( ۵ ) . وه‌ژماره‌ ده‌یش دوو ئه‌وه‌نده‌ی پینجه‌ ، واته‌ پێژه‌ی تێوانیان ( ۲ : ۱ ) ه .

۴ - کاتله‌ره‌ی په‌ندۆلیک‌ پێچه‌وانه‌ له‌گه‌ل په‌گی دووه‌می تاودانی زه‌وی‌دا هاو‌پێژه‌یه . لێره‌وه‌ بۆمان ده‌رده‌که‌و‌یت‌ که‌ په‌ندۆل له‌ پۆلی باکووردا که‌میک‌ خیراتر ده‌له‌ریت‌ه‌وه‌ وه‌ک‌ له‌سه‌ر هیللی‌ په‌کسانی . وه‌ پوخته‌ی ئه‌وانه‌ی پێشوو هه‌مووی ئه‌وه‌یه‌ ئه‌گه‌ر بۆ درێژی‌ی په‌ندۆلیک‌ هیمای ( ی ) وه‌ تاودانی زه‌وی به‌ هیمای ( د ) و کاته‌ له‌ره‌ی په‌ندۆله‌که‌ش هیمای ( ن ) ی بۆ دابنن‌ ئه‌وا :

$$n = 2 \sqrt{y} \sqrt{d}$$

★ نموونه‌یه‌کی شینگارکراو : درێژی‌ ئه‌و په‌ندۆله‌چه‌نده‌ که‌ کاتله‌ره‌که‌ی چرکه‌یه‌ک‌ بیت‌ وه‌ له‌ شوێنیک‌دا‌ین تاودانی زه‌وی ۸٫۹ مه‌تر \ چرکه‌ ۲ بیت‌؟

شیکار :  $n = 2$  و  $\sqrt{d}$

$$\therefore Y = \frac{290}{234} = \frac{1899 \text{ متر} \times \text{چرکه } 2 \times (1 \text{ چرکه})}{2(314) \times 4}$$

$$\therefore Y = 0.248 \text{ متر}$$

تینینی : ئەو پەندۆلەى کاتەلەرەکەى یەك چرکە یت پینی دەووتریت پەندۆلی چرکە .

بەلام پەندۆلی چرکەى پیتوانەى دوو چرکە بۆ ھەر لەرە یەك دەخایەتیت، یان چرکە یەك نیوہلەرە یەکی تیتوان لیتدایتیک و لیتکدایتیک تر دەخایەتیت .

### کورتە باسی بەشى چوارەم

جوولە گۆرایتیکى بەردەوامە لە شوین یان جینگادا . خیرایى تیکرایى کاتی لادانە ، وە تاودانىش تیکرایى کاتی گۆرانى خیرایى بەو پە یوہندى تیتوان دواخیرایى و سەرەتاخیرایى و تاودانو کات و لادان دەتوانریت بە ھاوکیشە یەکی بیرکارى یانە تاییەتى بە جوولەى تاودانى ریتک دابنریت . وە یاساکانى نیوتن لە جوولەدا ئەمانەن :

۱ - ھەموو تەیتیک لەسەر بارى وەستاوی یەکەى یا جوولەکەى لەسەر ھیتیکى راست و خیرایى یەکی نەگۆر بەردەوام دەیتت ئەگەر ھیتیکى دەرەکەى لاسەنگ کارى تینەکات .

۲ - ئەو تاودانەى نەتیک پینی دەجوولیت راستەوانە لەگەل بەرەنجامى ئەو ھیزە دەرەکیانەى کارى تیندەکن ھاوپیژە دەیتت ، وە بە ئاراستەى

بهره نجامه کوش ئاراسته ده بیئتو له گه‌ل بارستایی ته نه که دا پیچه وانه  
هاورپژه ده بیئت .

۳- بۆ هه‌موو کارێک هه‌میشه کاردانه وه یه‌که هه‌یه ، له بېردا یه کسانێ به‌تی وه  
له ئاراسته‌شدا پیچه وانه به‌تی ، وه له هێلی کاردا هاوبه‌شی ده‌کات .  
هه‌یزی کیش کردن هه‌یزیکی ئالوگۆری یه‌تیوان هه‌ردوو ته‌نه‌که یه‌که  
یه‌کتر کیش ده‌کن . وه ده‌قی یاسای نیوتن له کیش کردنی گشتیدا  
ده‌لیت : هه‌موو ته‌تۆلکه یه‌که له گه‌ردووندا هه‌موو ته‌تۆلکه یه‌که‌تر به  
هه‌یزیکی کیش ده‌کات که راسته‌وانه له گه‌ل سه‌ره‌نجامی لێکدانسی  
بارستایی به‌کانیان وه پیچه وانه‌ش له گه‌ل دووجای دووری یه‌تیوان  
چه‌قه‌کانیادا هاورپژه یه‌ جووله‌ی بازه‌یی رێک جووله‌یه‌که به‌گۆرینکی  
نه‌گۆر له‌سه‌ر رێپه‌رینکی که‌وانه‌یی که نیوه‌تیره‌که‌ی نه‌گۆر بیئت ، وه  
ئه‌م جووله‌یه‌ش چه‌قه‌هه‌یز دروستی ده‌کات . وه جووله‌ی به‌خسول  
بریتی به‌ له جووله‌ی ته‌تیک که به‌ده‌وری ته‌وه‌ره‌که‌یدا ده‌خولیته‌وه ،  
وه ئه‌مه‌ش جووله‌یه‌که زه‌بر دروستی ده‌کات .

هه‌ر کاتیک ته‌تیک له‌سه‌ر رێپه‌رینکی دیاری کراو له‌چه‌ند کاتیکسی  
یه‌کساندا هاتوچۆی کرد . ئه‌وا جووله‌یه‌که‌ی جووله‌یه‌کسی به‌سووره ، وه  
جووله‌ی هارمۆنی سادەش جۆرینکی تایبه‌تی به‌له‌م جووله‌ به‌سووره .

## په‌هه‌ینان

۱- ئه‌گه‌ر ئه‌و په‌ندۆله‌ی درێژی به‌که‌ی (۲۵سم) به‌چه‌رکه‌یه‌که‌ له‌ره‌یه‌که  
ته‌واو بکات ، ئایا ئه‌و په‌ندۆله‌ی درێژه‌که‌ی (۱۰۰سم) به‌چه‌ند چه‌رکه

له هه مان شویندا له ره به کی ته واو ده کات ؟

۲ - کاته له ره ی په ندوئیک چنده که دریزی به که ی (۱۵ مه تر) بیت له شویتکدا که د = ۹۸ مه تر | چرکه ۲ = وه لام = ۲۵ چرکه .

۳ - نه گه کاته له ره ی په ندوئیک ساده که دریزی به که ی مه تریکه (۲۰۰۶۵ چرکه) بیت ئایا بری تاودانی زهوی له و شویندا چنده ؟ وه لام = ۹۸۰۵۵ مه تر | چرکه ۲ .

۴ - نه گه ته تیک به جو له به کی هارمونی ساده که فراوانی به که ی ۳۰ سم و کاته له ره که شی ۰۶ چرکه بیت ، بجولیت . ئایا :

۱ - گه وره ترین خیرایی ته نه که چهند ده بیت ؟

ب - گه وره ترین تاودانی نه و ته نه چهند ده بیت ؟

ج - خیرایی به که ی دوا ی برینی لادایتیک که بره که ی ۱۵ سم بیت چهند ده بیت ؟

۵ - ته تیک که بارمستایی به که ی ۸ کغم بوو ، به جو له به کی هارمونی ساده جولا ، خو نه گه هیزه گه رینه ره وه که ی له و کاته دا که لادانی (۳۰) سم ی برییت ۶۰ نیوتن بیت ئایا :

۱ - کاته له ره که ی چنده ؟

ب - تاودانه که ی پاش برینی لادانی ۱۲ سم چنده ؟

ج - گه وره ترین خیرایی نه و ته نه چهند ده بیت ؟

وه لام : ۳ چرکه ، ۳ مه تر | ج ۲ ، ۵ | ج ۰

## پرسیار

- ۱ - سیفه ته تايبه تيره کاني جوولهی هارموني سادہ چيره ؟
- ۲ - نه م زاراوانهی خواره وه پیناسه بکه .  
۱ - له ره ی ته واو . ب - لادان . ج - فراوانی . د - کاته له ره .  
ه - له ره له ر .
- ۳ - نه و هو کارانهی کاته له ره ی په ندو لیکیان له سر به نده کامانه ن ؟
- ۴ - سه عاتیکي دیوار (پیاوژ) دواده که ویت . آیا ده بیت چی له قه پانه که ی بکه ییت بوئه وه ی کات به ریکی رابگریت ( بیوت ) ؟
- ۵ - چون په ندو لئی سادہ بو پیوانی بری تاودانی زهوی (د) به کارده هیتریت ؟

## بهشی پینجهم

### ئیش و تواناو ووزه

ئیش

۱ - مانای زانستی مانای ئیش :

ئیش به مانا ساده که ی ووشه به که وه سفی. ئه و چالاکی به ی پی ده کریت که ماندو کردیتیکی میتشک یان ئه رکیکی ماسولکه یی تیدا کار کرایت . به لام له فیزیادا مانا که ی زۆر به سنووره .



ئه گهر ته یتیک له ژۆر کار یگهری هیزیکی نه گۆر دا بره که ی (ه) به ئاراسته به کی ئاسۆیی جوولا ، وه که له وینه (ه-ا) دایه به مه رجیک هیزه نه گۆره که له گهل ئاراسته ی جووله ی ته نه که دا گوشه به کی

وینه (ه-ا) ئه و ئیشه ی هیزی  
ه ده یکت بریتی به له ( ه )  
کۆساس ( ل )

وه که (ه) دروست بکات . وه ته نه که ش به کاری ئه و هیزه (ه) لادایتیک بریت که بره که ی (ل) بیت ئه و به و هیزه ده لین که ئیشیکی کردوووه ، وه بری ئه و ئیشه به سه ره نجامی لیکدانی بری لادانه که و بری پیکهیتنهری هیزه که به ئاراسته ی ئه و لادانه ده پیتوریت .

واته ئه و ئیشه ی (ش) که هیزه که (ه) کردوو به تی [ وه که له وینه ی (ه-ا) دا دیاره ] ئه نجامی راکیشانی ته نه که به لادایتیک بره که ی (ل) بیت بریتی به له :

ش = ( ه کوسا س ) . ل

وه ئيش هينديكى ناپاراسته يه و برتسى به له سهره نجامى ليكدانى پرى  
( ه کوسا س - ) و پرى ( ل ) . وه ئيش ته نها ئه و کاته ده کريت که هيزنك  
کاربکاته سهر ته تيك و بيچووليتت به و مهرجهى که هيزه که پيکهنه ريكسى  
له سهر هيلى جوولهى ته نه که هه يئت . نه گهر ناپاراسته ي پيکنه ره که به  
ناپاراسته ي لادانه که بوو ئه و ئه و ئيشه ي هيزه که ده يکات ئيشيکى موجه به ،  
به لام نه گهر ناپاراسته ي پيکنه ره که پيچه وانه ي ناپاراسته ي لادانه که بوو ئه و  
ئيشه که سالبه ، وه ههر کاتيك ناپاراسته ي هيزه که له سهر ناپاراسته ي جوولهى  
ته نه که ستوون بوو ئه و به ناپاراسته ي لادانه که هيزه که پيکنه رى نايئت ،  
وه له م باره شدا هيچ ئيشيک ناکات .

نه گهر ته تيك به ره و ژوور به رزکرايه وه ئه و ئه و ئيشه ي هيزه  
سهرخه ره که ده يکات موجه به ، وه نه گهر سپرينگيک کشتيرا ئه و ئه و ئيشه ي  
هيزه کشتينه ره که ده يکات موجه به ، وه ههر کاتيك گازيک په ستيورا ئه و  
نه و ئيشه ي نه و هيزه په ستيوره ده يکات موجه به .

به لام نه و ئيشه ي هيزى کيش کردن له کاتى به رزکردنه وه ي ته تيكدا  
به ره و ژوور ده يکات سالبه چونکه ناپاراسته ي هيزى کيش کردن به ره و خواره  
به پيچه وانه ي ناپاراسته ي لادانى ته نه که وه يه که به ره و ژووره . ههروه ها  
نه و ئيشه ي هيزى چيرى سپرينگه که کاتى کشاندنى ده يکات له بهر هه مان  
هؤ سالبه . وه نه گهر ته تيك له سهر پوويه کى چه سپ کراو جوولا ئه و ئه و  
ئيشه ي هيزى ليک خشاندن ده يکات و کارى پينده کاته سهر ته نه که سالبه  
چونکه ناپاراسته ي هيزى ليک خشاندن پيچه وانه ي ناپاراسته ي نه و لادانه يه که  
ته نه که ده بيريت . وه نه و هيزى ليک خشانده ي کارده کاته سهر پووه

چەسپ کراوە که هیچ ئیشیک ناکات لەبەر نەجوولانی ڕووە که (لادانیش  
سفرە) •

بەم بۆنە یەوہ کاتیک که بال درێژدە کەین بۆ ئەوہی تەئیکى قورس  
راگیر بکەین ، بە مانا باوہ که ئیش کردن وا دادە نریت که ئەرکیکی زۆر  
گران و ئیشیکى ماندوو کەری گەورەمان کردووہ ، بەلام راستی بە کەى  
ئەوہ یە که لێرەدا هیچ ئیشیک ناکەین لەبەر نەبوونی جوولە و نەبوونی لادان .  
تەنانەت ئەگەر کۆلیکی قورسیس ھەلگەین و بە ڕینگایە کى ئاسۆیى دا بڕۆین  
ئەوا ئەو ئیشەى ھیزی راگیر کردنى کۆلە که دەیکات سفرە ، چونکہ ھیزی  
ھەلگرتنە که لەسەر ئاراستەى جوولە که و لادانە که ستوونە ، وە ئەم ھیزەى  
راگیر کردنەش بە ئاراستەى لادانە ئاسۆیى یە که هیچ پیکنەریکی نى یە • وە  
ھەر بەو شێوہ یە ئەو ھیزەى که ڕوویە ک بە شێوہ یە کى ستوونى دەیخاتە  
سەر ئەو تەنەى لە سەرى دەجوولیت هیچ ئیشیک ناکات ، وە ھەر وہا  
چەقە ھیز هیچ ئیشیک ناکات لەسەر ئەو تەنەى که لەسەر چێوہى بازنە یە ک  
دەسووریت نیوہ تیرە کەى نەگۆر بیت •

وہ کورتەى ئەمانەى پێشەوہ ئەوہ یە ئەگەر گوشەى (س) ی تیوان  
ئاراستەى ھیزە که (ھ) و ئاراستەى لادانە که (ل) گوشە یە کى تیز بوو ئەوا  
ئیشى ھیزە که موحەبە ، وە ئەگەر کراوہ بوو ئەوا ئیشە که سالبە • بەلام  
ئەگەر (س) ستوون بوو ئەوا ئیش نى یە چونکہ کۆسا ۹۰° = سفر •

وہ ئەگەر (س) سفر بوو وە ئاراستەى ھیزە که بە ئاراستەى لادانە که  
بوو بە تەواوی ئەوا دەتوانین یاسای ئیش تەنھا لەم بارە تاییە تى یەدا بەم  
جۆرە بنووسین : ش = ھ ل •



له نيزامی متر کغم چر که دا هیز به نیوتن و لادانیس به متر ده پیتوریت،  
له بهر نه وه په که ی نیش (نیوتن) ، متر ده بیت که پنی ده و تریټ جول ، وه  
جول بری نه و نیشه په که هیزیک ده یکات پره که ی په ک نیوتن بیت کاتیک  
کارده کاته سه رته ټیک و به ناراسته که ی خوی په ک متر ده یجولینیت .

به لام په که ی نیش له نيزامی سم غم چر که دا ( داین سم ) ۵ ، که  
پنی ده و تریټ ټیرگ - Erg

وه له بهر نه وه ی متر = ۱۰۰ سم ، نیوتن = ۱۰۰۰۰۰ داین  
= ۲۱۰ داین . سم ، به لام داین . سم = ټیرگ  
∴ جول = ۲۱۰ ټیرگ .

نموونه : بری نه و نیشه چنده که بو راکیشانی گالیسکه په ک پتویسته به  
هیزیک ی ۲۰ نیوتنی به ناراسته ی ده سکه که ی که گوشه ی (۳۰) له گه ل  
زه ویه کی ته خندا (ناسوی) دروست ده کات ، تاوای لښ بکات لادانیس  
۵۰ متر له سه ر نه و زه ویه ناسویه پیرت .

شیکار :

ش = ۰.۵ ل کوسا ی  
به لام ی = ۳۰ ∴ کوسا ی = ۰.۸۷  
ش = ۲۰ × ۵۰ × ۰.۸۷  
= ۸۷۰ جول .

نمونه به کی تو :

ته گهر ته ټيک بارستايه که ی ۱۰ کغم ټيټو به سهر روويه کی ليژدا که دريژيه که ی ۲۰ مه ترو به رزيه که شی ۱۲ مه تر به هيزيکی ته ريب به پوهه که تا لوتکه که ی ههروه که له وینه ی (۴-۲) دا دياره رابکيشریت و هاوکولکه ی ليکخشانديش له ټيوان پوهه که و ته نه که دا ۲۰ ر ټيټ ټايا نه و ئيشه ی بو نه و مه به سته پټويسته چند ده ټيټ ؟

شیکار :

هيزی ليکخشاندن = ص ۲۰ ر

= ۰.۲ × ب د کوسا ۱

$$= \frac{16}{20} \times 98 \times 10 \times 0.2$$

= ۱۵۶۸ نيوتن

هيزه راکيشه ره که ش :

ا = ب د سا ۱ + هيزی ليکخشاندن

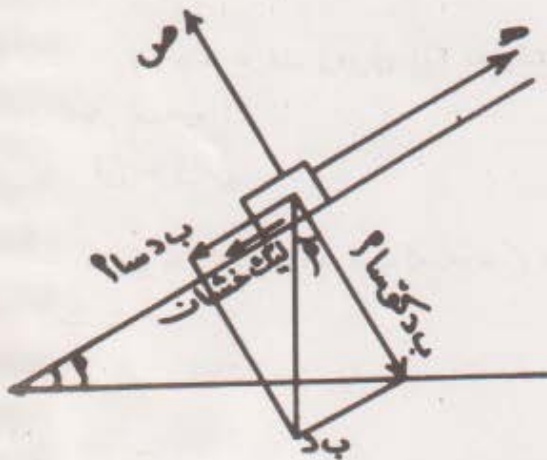
$$= 1568 + \frac{12}{20} \times 98 \times 10$$

= ۷۴۴۸ نيوتن

به لام ش = ۰.۵

∴ ش = ۲۰ × ۷۴۴۸

= ۱۴۸۹۶۰ جول



وینه (۲-۵)

## ۲ - نیش له جوولهی بهخولدا :

له نه نجامی لیکۆلینهوه که ماندا له جوولهی بهخول نهوه فیربووین که نهوهی نهه جوولهیه دروست ده کات زه بره . وه کاتی زه بریش ته تیک دهخولینیتته وه ئیشیک ده کات . وه له بهر نهوهی ئاراستهی لیکه وته هیز له جوولهی بهخولدا به ئاراستهی لادانه که ده بیت نهوا نهو ئیشهی که ده یکات :  
ش = ه = ل

بهلام لادان له جوولهی بهخولدا له سهر شتیهی که وانه یه که ده بیت درژی یه که یه کسانه به سهر نجامی لیکدانی گوشه لادان و نیوه تیره ی خولانه وه ، واته :

ل = س ن ت به مه رجیک س به گوشه ی نیوه تیره ی بیت . وه نه گهر نهوهی یه کسانه به (ل) له هاو کیشهی ئیشدا خستمانه بری نهوا :  
ش = ه ن ت س

بهلام ه . ن ت زه بری (ز) ده نویتت که خولانه وه دروست ده کات ، له بهر نهوه :  
ش = ز س

تیره دا نهوه دووباره ده که یه وه که (س) ده بیت به گوشه ی نیوه تیره ی بیت .

## پراختيا

۱ - ٺهگر هيٺي ۲۰۰ نيونن ٻو پال پٽوه ناني گاليسڪه يهڪ تا ماوهي ۴۰ م لسهه رينگايهڪي ٺاسوي بهڪار بهيٺريٽ ، ٺايا ٺهه ٺيشهه هيٺهه ڪه دهيكات چهندهه دهيتت ؟

۲ - پري ٺهه ٺيشهه ٻو بهرزڪردنهوهي سهنگيڪ پٽويستهه بڪريٽ چهندهه ٺهگر پري سهنگهڪه ۹۸×۱۰ ڊاين يٽت وهه لادائيڪي شاوليانهه هي يٽت پرههڪي ۳۵ر۴ سم يٽت ؟ وههلام : ۳ر۴۶۹۲ جول .

۳ - هاوڪولڪه ليڪخشاندي تيوان سنڊويڪي گهورهه وهه زوهي (۲۵ر۰) ٺهگر ڪيشي سنڊوههڪه (۱۲۰۰) نيونن يٽت ٺايا پري ٺهه ٺيشهه ٻو پراڪيشاني ٺهه سنڊوهه پٽويستهه بهه شيٽوههڪي ٺاسوي تا لاداني ۸ م چهندهه ؟ وههلام : ۲۴۰۰ جول .

۴ - ٺهه ٺيشهه منڊائيڪ ٻو بهرزڪردنهوهي پٽچراوههڪه دهيكات چهندهه ، ٺهگر بارستايبهڪهڪي ۲۵ر۵ ڪم يٽت سهه رهههيهڪه ڪه ۲۲ر۲ مههتر لههه رووي زهوهي وهه بهرزيتت ؟ وههلام : ۵۳۹ر۹ جول .

۵ - ٺهه ٺيشهه چهندهه ڪه پٽويستهه ٻو پراڪيشاني قاسههيهڪي ٺاسن بڪريٽ ڪه بارستايبهڪهڪي ۱۰۰ ڪم يٽت تا دووري ي ۱۵ مههتر لهههه رينگايهڪي قيرتاوڪراوي ٺاسوي ، ٺهگر هاوڪولڪهڪي ليڪخشاندي تيوانيان (۲۰ر۰) يٽت ؟ وههلام : ۷۳۵ر۵ جول .

۶ - پري ٺهه ٺيشهه چهندهه ڪه هيٺيڪ دهيكات پرههڪهڪي ۱۵۰ نيونن يٽت تا ڪارباڪاهه سهه دهسڪي گاليسڪهيهڪه ٻو ٺهوهي تا دووري ۴۰۰ر۴۰۰ لهههه

رینگایه کی ئاسۆی رای کیشیت ئەگەر دەسکی گالیسکه که بە  
گۆشه یه کی ۳۷ پله کی له رووی رینگاکه وه لاریت ؟  
وه لام : ۴۸۰۰۰ جول .

۷ - سندوقیک بارستایی به که ی (۳۵) کغم و هاوکۆلکه ی لیک خشانندی  
تیوانی و زهوی ۲۰ بوو ، پری ئەو ئیشه چهنده که بۆ جوولاندنی  
ئهم سندوقه پتویسته به شتویه که ئاسۆی تا لادانی (۸) مەتر ئینجا  
بهرز کردنه وه ی و بار کردنی له ئوتومیلیکدا که ئاوه که ی ۱۳ مەتر له  
رووی زهوی به وه بهرزیت ؟ وه لام : ۹۹۴۷ جول .

۸ - قهفەزیک بارستایی به که ی ۷۵ کغم بوو به هتیزیک له سه ر پروویه کی لیز  
که دریزی به که ی ۳ مەتر و گۆشه ی لیزه ی به که ی ۲۰ پله که له خواره وه  
بۆ سه ره وه پالی پتوه نرا . ئەگەر هاوکۆلکه ی لیک خشانندی تیوان  
قهفەزو پرووه لیزه که ۱۵ بوویت ئایا پری ئەو ئیشه ی کراوه  
چهنده ؟

۹ - بارستایی سه تلێک که به که ی کونی تیا بوو ۱۵ کغم بوو . خۆ ئەگەر  
سه تله که له بنی بیریکدا که قولی به که ی ۸ م بیت ، پر بکریت له  
ئاوو ۱۰ کغم ئاو بکریت ، وه تا بۆ لیواری بیره که بهرز بکریت وه  
هه ندیک ئاوی لی بچیت و ته نها ( ۸ کغم ) ی تیا بپیتته وه ، ئایا ئەو  
ئیشه ی بۆ بهرز کردنه وه ی ئەو سه تله پتویسته چهنده ده بیت ؟  
وه لام : ۸۲۳ جول .

۱۰ - هتیزیک بره که ی ( ۷۵ ) نیوتن بوو به ئاراسته ی لیکه وته ی ره وه وه یه که  
که نیوه تیره که ی  $\frac{1}{2}$  مەتر بوو کاری کرده سه ر ره وه وه که بۆ ئەوه ی

به رده و ام به گوشه خیرایی به کی ریتک بخولیته وه که بره که ی ۲۴۰ خوله  
له چرکه یه کدا • نایا پری نه و ئیشه ی له دهقیقه یه کدا ده کریت چهنده ؟  
وه لام : ۲۸۲۸ جول •

۱۱ - پری به رده نجامی چهنده هیزیک (۵) نیوتن بوو کاری کرده سهر ته یتکی  
وه ستاو بارستایی به که ی ۲ کغم بوو • نایا پری نه و ئیشه ی که هیزه که  
دهیکات چهنده له (۲) ماوه ی به که م دوو چرکه کدا ؟ (ب) ماوه ی چرکه ی  
دهیه مدا ؟

وه لام : (۲) ۲۵ جول (ب) ۱۱۸۷۵ جول

۱۲ - ره وره وه یه کی گهوره بارستایی به که ی ۲۰۰ کغم بوو له سهر شیوه ی  
په پکه بوو نیوه تیره که ی مه تریک بوو • (۲) نه و زه بره نه گورهی پتویسته  
کاربکاته سهر نه و ره وره وه یه چهنده بو ئه وه ی له وه ستان وه  
بیجولیتیت وه له ماوه ی ۶۰ چرکه کدا گوشه خیرایی به کی پی به یدابکات  
پره که ی ۲۰۰ خول یت له دهقیقه یه کدا ؟ (ب) نه و ئیشه ی له  
ماوه یه کدا ده کریت چهنده ؟ وه لام : (۲) ۳۵ متر • نیوتن •  
(ب) ۲۲۰۰۰ جول •

۱۳ - ره وره وه یه که له شیوه ی په پکه دایه بارستایی به که ی (۱) کغم ه  
تیره که ی ۶۰ سم به دهوری ته وه رده یه کدا به خیرایی ۲۰ سوور له  
دقیقه یه کدا ده سووریته وه • نه و ئیشه ی که پتویسته بو ئه وه ی نه و  
ره وره وه یه له ماوه ی (۱۰) چرکه کدا بووه ستیتیت چهنده ؟  
وه لام : ۲۳۶ جول •

ئەو کاتەى پىنئاسەى ئىشمان کرد باسى ھۆكارى کاتمان نە کرد چونکە ھەر کاتىك تە ئىك شاولى يانە بەرەوژوور بەرزبکرىتەوہ ئەو ئىشەى بۆ ئەمە پىويستە ھىچ ناگۆریت ئەگەر ئەو ئىشە بە چرکە يەك يا سەعاتىك وە يان سالىکىش بکرىت ، کەچى لە گەل ئەو شدا تىکراى کاتى کردنى ئىشىك زۆر جار **گرنگى بەکەى بەقەدەر گرنگى ھەموو ئىشەکە يە .**

**بە تىکراى کاتى کردنى ئىشىك دەووتريت توانا .** خۆ ئەگەر ئىشىك پرەکەى (ش) يىت لە ماوہ يە کدا بکرىت پرەکەى (کت) يىت ئەوا تىکراى توانا :

$$\frac{\text{ش}}{\text{ن}} = \text{تو}$$

وہ کاتىك ئىشەکە بەرىکى دەکرىت وە بە ھەمان تىکراى ئەوا توانا :

$$\frac{\text{ش}}{\text{ن}} = \text{تو}$$

۵ - بەکەکانى توانا :

(۱) لە نىزامى مەتر کەم چرکەدا : لە بەر ئەوہى جوول لەم نىزامدا يەکەى ئىش دەنوئىت وە چرکەش يەکەى کات ، کەواتە يەکەى توانا لەم نىزامدا برىتى يە لە جوول \ چرکە ، وە بۆ کورت کردنەوہى ئەم يەکە يە ووشەى (وات)ى بۆ دادەنریت ئەویش بۆ نەمرى يادى (جىمس وات)ە کە ئامبرى ھەلى دۆزى يەوہ .

وات به ووه پیتاسه ده کړیت که بریتۍ به له و توانایه ی که له یه ک چرکه دا  
 یشیک ده کات بره که ی جووینکه . وه وات یه که یه کی بچو و که بو پتوانی  
 توانای پروژه پیشه سازی به گوره کان ناگونجی ، له بر نه وه له م نیزامه دا  
 یه که یه کی گوره تر به کارده هیتیریت که هزار نه ونده ی واتو  
 پنی ده ووتریت کیووات .

(۲) له نیزامی سم غم چرکه دا : یه که ی یش له م نیزامه دا ئیرگه وه  
 کاتیش چرکه یه ، له بر نه وه یه که ی توانا له م نیزامه دا ( ئیرگ / چرکه ) یه ،  
 هم یه که یه ههروه کو خوی ده میتیته وه چونکه ووشه یه کی  
 کورت کراوه ی نی به تابه وه ووه ناو بریت .

توانای نه سپی یش یه که یه کی توانایه ، جیمس وات دایناوه .

وه توانای نه سپی هاوتای ۷۴۶ واته یا ۷۴۶ کیلووات . وه بو  
 ناگاداریش لیره دا وا چاکه بیر له وه بکه یه وه که توانای نه سپی  $\frac{1}{4}$  کیلووات

★ نمونه یه کی شیکار کراو : نو تو میلیک بو نه وه ی به گوریک ی ریک  
 پروات که بره که ی ۶۰ کم بیت له سه عاتیکدا توانایه کی ۶۰ کیلووات سی  
 به کارهیتنا . ئایا نه وه هتیره ی که پال به و نو تو میلیه وه ده بیت بو نه وه ی به و  
 خیرایی به پروات چهنده ؟

ش

شیکار تو =  $\frac{\text{ش}}{\text{س}}$  به لام ش = ۵۰ ل .



$$\therefore \text{تو} = \frac{\text{ل. ه.}}{\text{ه.}} = \frac{\text{ل.}}{\text{ه.}} = \text{خیرایی خ}$$

$$\therefore \text{توانا (تو)} = \text{هیز (ه)} \times \text{خیرایی خ}$$

$$\frac{\text{یان (تو)}}{\text{خیرایی (خ)}} = \text{ه} \quad \text{یان هیز}$$

$$\text{وه له بهر نه وهی ۶۰ کیلووات} = ۶۰۰۰۰ \text{ وات}$$

$$\therefore \text{تو} = ۶۰۰۰۰ \text{ وات} \div \frac{\text{متر} | \text{چرکه}}{۳۶۰۰} = ۳۶۰۰ \text{ نیوتن}$$

★ نمونه یه کی تر : توانای نه و پیاوه چهنده که ده تواتیت له ماوهی ۲ چرکه دا بارستایی ۲۰ کغم بق دوو مه تر به رزبکاته وه ؟

$$\text{شیکار : کیشی بارستایی به که} = ۲۰ \text{ کغم} \times ۹.۸ \text{ متر} | \text{چرکه} = ۱۹۶ \text{ نیوتن} \cdot$$

$$\text{تو} = \frac{\text{ش}}{\text{ه}} = \frac{۱۹۶ \text{ نیوتن} \times ۲ \text{ متر}}{۲ \text{ چرکه}} = ۱۹۶ \text{ جول} | \text{چرکه} \cdot$$

$$\text{واته توانا کهی} = ۱۹۶ \text{ وات} = ۱۹۶ \cdot \text{ کیلووات} \cdot$$

## ۶ - توانا له جوولهی بهخولدا :

له بهندی سینه می هم به شده دا خویندمان که وایش له جوولهی بهخولدا  
ش = ز س • وه له بهر نه وهی توانا تینگرای کاتی ئیش کرده ، که واته :

$$\frac{\text{ش}}{\text{ز س}} = \frac{\text{تو}}{\text{س}}$$

چونکه (س) هیمای گوشه لادانه وه (ز) زهبری خولینه ره

$$\text{به لام} = \frac{\text{س}}{\text{ع}} \cdot$$

∴ تو = ز ع واته ، له جوولهی بهخولدا یه کسانه به سه ره نجامی  
لینکدانی زهبری خولینه رو گوشه خیرایی به مارجیک گوشه خیرایی به که به  
گوشه ی نیوه تیره یی له چرکه دا پتورایست •

## راهینان

۱ - مه کینه یه کی هه لکه ندنو بهرز که ره وهی گل ۲۰۰ کغم گلی بۆ بهرزایی  
۱۰ به پینچ چرکه بهرز کرده وه • ئایا نه و توانایه ی به کاری هینا وه  
چه نده ؟ وه لام : ۳۹۲۰ وات •

۲ - مه سه دیککی کاره بایی بارکراو بارستایی یه که ی (۲۵۰۰ کغم) ه • نه و  
توانایه ی له ده چرکه دا پتویسته بۆ بهرز کرده وهی تا بهرز یی ۵۰  
مه تر چه نده ؟ وه لام : ۱۲۲۵ کیلو وات •

۳ - ئەو توانايەي [ بە كیلۆوات ] كە ترومپايە كى بە نزين بۆ ھەلینجانى  
بە نزين لە قولى (۶) مەترەووە بە كارى دەھینیت چەندە ئەگەر تىكرا  
(۲۰) لىتر لە دەقیقە يە كدا ھەلینجیت وە بارستایى لىترىك بە نزين ۰۷  
كغم یت ؟ وە لام : ۰۱۳۷ ۰ رە كیلۆوات .

۴ - ئەگەر ھاو كۆلكەي لىك خشاندى تىوان شەمە ندى فەرئىك و رىگا  
ئاسىنە كەي (۰.۰۰۵) یت ئایا پرى ئەو توانايەي كە شەمە ندى فەرە كە  
پىوستىتى چەندە ئەگەر بە گورى ۲۵\ چر كە پروات لە گەل ئەو شدا  
كە بزاین شەمە ندى فەرە كە لە پەنجا فارگون پىك ھا توو وە بارستایى  
ھەر يە كە شیان ( ۴۰۰۰۰ كغم ) ؟ .

۵ - ماتورپىك توانا كەي (۱۰) كیلۆواتە . بە چ خىرايى بەك (بە مەتر\ دەقیقە)  
ئەم ماتورپە دەتواىت بارستایى ۲۷۵۰۰ كغم بە رزبكاتەو وە ؟ وە لام :  
۲۳۳ مەتر\ دەقیقە .

۶ - شەمە ندى فەرئىك كىشە كەي ملیۆنىك نیوتنە ، ئایا ئەم شەمە ندى فەرە چەند  
كىلۆواتى پىوستە بۆ ئەو وەي بە خىرايى ۴۰ كیلۆمەتر\ سعات بە  
ھەورازىكى وادا سەربكە ویت كە ھەر (۱۰۰) مەتر لە درىژى رىگە كە  
(۱۵) مەتر بەرز دەیتتەو وە ، ئەگەر زانىمان ھىژى لىك خشاندى  
تىوانیان كە پىچەوانەي جوولە كە يە ۲۰۰۰ نیوتن یت ؟ وە لام : ۱۸۹  
كىلۆوات .

۷ - ئەگەر ماتورپىك توانى زەبرى (۲۹۷) مەتر . نیوتن بدات كاتى كە  
تىكرا (۱۲۰) خول لە دەقیقە يە كدا تەواوبكات ، ئایا پرى ئەو توانايەي  
ئەو ماتورپە كارى دەكات چەندە ؟ وە لام : ۱۲ ر۳۷۳ وات .

هەر کاتیك دژی کیش کردنی زهوی ئیشیک بکریت بۆ بهرز کردنهوهی ماددهیهك له شوینیکهوه بۆ شوینیکی بهرزتر یان بۆ ئهوهی بیخاته جووله ئهوا ووزهیهك پهیداده کات که دهتوانریت بۆ ئیش کردن سوودی لست وهر بگیریت . بۆ نمونه ئهواوهی به هۆی سهددیکهوه بهربهسته کریت ووزهیهکی تیدا ههله بگیریت که جولاندنی ناعور یان تۆرینی ئاوی که لکی لی وهردهگیریت وه (باش ووزهیهکی تیدایه بۆ جولاندنی ئاشه ههواهی بهکان و پال به کهشتی به چارۆکه داره کانهوه دهتیت بۆ ئهوهی له دهریادا برۆن ، وه گومانیش له وهدا نی به که شهپۆله کانی دریا چ کاریک ده کهن له تیکدان و رووخاندنا به هۆی ئهوا ووزهیهوه که ههیا نه .

#### ۸ - جووله ووزه و ماته ووزه :

میکانیکه ووزه دوو جۆره : جووله ووزه و ماته ووزه . وه جووله ووزه ئهوهیه که له ئهنجامی جوولهی بارستانی بهک دروست دهتیت . بۆ نمونه ئوتۆمبیل و فرۆکه له کانی جولاندا ، وه ههروهها ئهوا موشه کهی که دهمی ئامیری هاویشته که بهجی دههتیت ، وه ئهوا په وره وهیهی دهخولیته وه و ئهوا تۆپه ی خلۆرده بیته وه و باو ته نه که وتوووه کان و ئاوی خور هه موو ئهوانه جووله ووزه یان ههیه .

بهلام ماته ووزه بریتی به له ووزهیهکی شارراوهی هه لگراو ، یان ئهوا ووزهیهیه که له ئهنجامی شوین یان پیکهاتسی بارستانی پهیدا بووه . بۆ نمونه ئهوا بهردهی له شوینیکی بهرزدا جی گیربووه ماته ووزهیهکی تیدایه که بۆ جووله ووزه ده گۆریت ئه گهر له شوینی خۆی بجوولیت و سهربهسته

به ربیته وه • وه زه مبه له کی سه عاتی قورمیش کراو ماته ووزه یه کی تیدا یه چونکه کاتی قورمیش کردنی ئیشیک کراوه ، وه ئه وه یه که ئه وه ماته ووزه یه به ره به ره بۆ جووله ووزه ده گۆریت و وورده وورده زه مبه له که که خۆی خاوده کاته وه له قورمیش خۆی رزگارد کات • وه هر کاتی ئیمه گۆی په ندۆ لیکمان به لایه کدا راکیشا ئه وا به هۆی به رز کردنه وه وه دژی کیش کردن ماته ووزه یه کی تیدا کۆده که یه وه ، وه ئه گهر وازمان لئ هینا ده بینین به ره خوار نزم ده بیته وه ماته ووزه که ی له نزمترین خالی ری ره وه که یدا به ته واوی بۆ جووله ووزه یه کی وا ده گۆریت که بتواتیت له ولاوه به رزی بکاته وه بۆ خالیکی به رامبه ر خالی ئه مسه ر که لئ یه وه دهستی به له ره له ر کردوه ده که ونه یه که ئاسته وه دووباره جووله ووزه که ی بۆ ماته ووزه ده گۆریت ، ئا به و شیوه یه له م نمونه یه دا وه چه نده ها نمونه ی تر بۆ مان روون ده بیته وه که ده توانریت ماته ووزه بۆ جووله ووزه بگۆریت وه ههروه ها یه چه وانه شه وه •

## ۹ - پتوانی ماته ووزه :

له وانه یه خوینده واره ووردینه کان بۆ یان دهر که وتبیت که مه به ستان له ووزه ی ته تیک ئه و ئیشه یه که ده توانریت بیتکات • وه له سه ر ئه و رۆشنایی به پتویسته یه که کانی ووزه : جووله ووزه بیت یان ماته ووزه ، هه مان یه که کانی ئیش بیت •

ئه و ته نه ی له وه ستاوی یه وه سه ره به ست به رده بیته وه له هر ساییکدا هیزی کیش کردن ده کریت یان هر هیزیکی تر که ده بیته هۆی دانانی ئه و ته نه له و شوینه دا • وه له به ر ئه وه ی هاو کیشه ی ئه و ئیشه ی هیزیکی به ئاراسته لادایتیک ده یکات بریتی به له ش = ه • ل

• ماتهووزه = ه . ل : ليره دا (ه) كيشي تهنه بهرزكراوه كه

دهنوئيتت ، وه (ل) نهو لادانه شاولي يه يه كه تهنه كه سهري كه وتوووه . وه  
له بهر نهوهي به پيني ياساي دووهي نيوتن كيش ده كاته سه ره نجامي ليكداني  
بارستاي و تاوداني زهوي ، ك = ب د .

• ماتهووزه = بارستاي × تاوداني زهوي × بهرزي شاولي .

نهو ماتهووزه يهش كه نهو هاوكيشه يه ده نوئيتت به به گوئره ي نهو ئاسته يه  
كه بهر زايي به كه ي لي وه ده پيوري ت يان نهو ئاسته ي بهر زايي به كه ي سفره .  
وه نهو ئاسته ي كه بو پيواني بهر زايي به كه ي هه لده بزي ريت كارنا كاته سه ر  
پيواني ماتهووزه ، بو نمونه ده تواني ئاستي رووي ده ربا يا ئاستي  
شه قاميك يا ئاستي رووي زهوي وه يان ئاستي هه ر نهو ميك له نهو مه كاني  
بينايه ك وه ربگرين .

وه بو نهوهي يه كه كاني ماتهووزه نشان بده ين ده سته ده كه ين به :  
يه كم - له نيزامي مه تر كم چر كه دا : بارستاي له م نيزامه دا به كيلو غرام  
ده پيوري ت وه تاوداني زهوي ۹۸ متر | چر كه ۲ : به لام بهر زايي به مه تره  
له بهر نهوه يه كه ي ماتهووزه جووله .

دووه - له نيزامي سم غم چر كه دا : له بهر نهوهي يه كه ي بارستايي  
گرامه و تاوداني زهوي ۹۸۰ سم | چر كه ۲ : وه يه كه ي بهر زاييش سه تيمه تره ،  
كه وانه يه كه ي ماتهووزه ئيرگه .

★ نسوونه يه كي شيكار كراو : نهو ماتهووزه يه ي پارچه پولا يه ك  
په يداي ده كات چه نده نه گه ر بارستايي به كه ي (۵۰ كغم) بيت وه تا بهرزي  
(۵ مه تر) بهرزكراي ته وه ؟

شیکار : ماتهووزه = بارستایی × تاودانی زهوی × بهرزی  
 = ۵۰۰ کغم × ۸۹ متر | چرکه ۲ × ۴۵ متر = ۲۴۵۰ جوبول

۱۰ - پتوانسی جوبولهووزه :

ئهو تهنه‌ی لهوه ستاوی بهوه سه‌ربه‌ست به‌رده‌پیتته‌وه له ههر ساتیکدا

خیرایی بهک (خ) په‌یداده‌کات پره‌که‌ی :

خ =  $\sqrt{۲ دل}$  ، که (ل) هیمایه بۆ ئه‌و لادانه شاوولی به‌ی تهنه‌که له  
 به‌ربوونه‌وه‌یدا ده‌پیرت . وه به شیکار کردنی ئهم هاوکیشه‌یه بۆ ده‌ره‌یتانی  
 (ل) ده‌یینن :

$$\frac{خ^2}{۲} = ل$$

به‌لام ئه‌و تهنه‌ی سه‌ربه‌ست به‌رده‌پیتته‌وه ئه‌گر گه‌یشته ئه‌و ئاسته  
 پتوانسی به‌ی که به‌رزایی لینه‌ده‌پیتوریت ئه‌وا لادایتکی شاوولی (ل) ده‌پیرت  
 که په‌کسانه به‌و به‌رزایی به‌ی له هاوکیشه‌ی ماتهووزه‌دا هه‌یه :

ماتهووزه = بارستایی × تاودانی زهوی × بهرزی .  
 خۆ ئه‌گر له‌جیاتی لادان (ل) ئه‌و به‌رزایی به‌مان دانا که له هاوکیشه‌که‌دا  
 هه‌یه ئه‌وا :

$$\frac{خ^2}{۲} = ب د$$

بەلام ئەو ووزەيەي تەيىكى جولاوۋە بە خىرايى خ ھەيەتى برىتى بە لە  
 جوولەووزە •

$$\frac{\text{خ}^2}{\text{د}} = \text{جوولەووزە} = \text{ب د}$$

$$\frac{\text{ب}}{\text{خ}} = \text{جوولەووزە} = \text{ب خ}$$

وہ ئەم ھاوکیشە بە ھەرچەندە بە رینگایەکی تاییەتی دەرھیتراوہ لە  
 جوولەي تەنە بەرەوہ بووہ کانەوہ ، لەگەل ئەو شدا ھاوکیشە بەکی گشتی بەو  
 دەتوانین بۆ ھەموو تەيىكى بزۆک بە کاری بەینین ئاراستەي جوولەکی  
 ھەرچۆتیک ییت یان ھۆي جوولەکی ھەرشتیک ییت •

بەلام بەکەکانی جوولەووزە ئەمانەن :

بەکەم : لە نيزامی مەتر کەم چرکەدا : جوول دەيیت لە کاتیکدا  
 بارستای بە کەم و خیرایش بە مەتر\چرکە دەپتوریت •

دووہم – لە نيزامی سەم غەم چرکەدا : ئیرگە کە بارستای بە غەم و  
 خیرایش بە سەم\چرکە دەپتوریت •

★ نموونە بەکی شیکارکراو : مندالیک تۆپیکي بە خیرایی ۷ر۵ مەتر\  
 چرکە ھەلدا ، ئەگەر بارستای تۆپەکە ۱۴ر۰ کەم ییت ئایا بیری  
 جوولەووزەکی چەندە ؟



شیکار : جووله ووزه =  $\frac{1}{4}$  ب خ =  $\frac{1}{4} \times 14 \times 1000 \times (270 | چرکه)^2$   
 = ۳۹۳۷۵ جول

### ۱۱ - جووله ووزه له جووله ی به خولدا :

هر کاتیک ته ټیک له وه ستاوه ی به وه دهستی به خولانه وه کرد نه وا  
 په یوه نندی ی تیوان گوشه خیرایی به کی و گوشه تاودانه کی و گوشه لادانه کی  
 نه مه یه : ع  $\sqrt{ت س}$  ، به لام په یوه نندی تیوان زه بری خولینه رو زه بری  
 خو نه گورین و گوشه تاودانه کشی نه مه یه : ز = و ت .

خو نه گهر بری گوشه تاودانه که (ت) له هردوو هاو کیشه که وه دهر به ټین  
 ده ټین :

$$\frac{ز}{و} = ت ، \frac{ع^2}{س^2} = ت$$

$$واته : \frac{ز}{و} = \frac{ع^2}{س^2} \text{ یان } ز س = \frac{ع^2}{و} \text{ و } ع^2 = \frac{ز}{و} س^2$$

وه له بهر نه وه ی نه و ئیشه ی بو ته ټیکی وه ستاو ده کریت همووی بو  
 جووله ووزه ده گوریت ، وه ئیشیش له جووله ی به خولدا بریتی به له  
 سه رنجامی لیکدانی زه بری خولینه رو گوشه لادان .

$$\text{ووزه ی خولانه وه} = \frac{1}{4} \text{ و } ع^2$$

هەندىك تەن دوو جوولە لە يەك كاتدا دەكەن ، جوولەى بەخول و  
 ھىلە جوولەى گواستەو ، وەك لە رەو پەو ھى ئوتۆمبىلى جوولادو  
 دەردەكەو یت ، چونكە ئەو رەو پەو ھى بە دەورى تەو ھە كەيدا دەخولیتەو .  
 وە لە ھەمان كاتىدا بە ئاراستە جوولەى ئوتۆمبىلەكە دەروات لەبەر ئەو  
 جوولەووزەى ھەر تەتیک لەم بارەدا یت بریتى بە لە كۆى ھەردوو ووزەكە :  
 ووزەيەك ئەنجامى خولانەو ھەكەى . وە ووزەيەك ئەنجامى رۆشتەكەى ، واتە :

وہ ئەگەر جوولەووزە بە تەتیک دراو ئەو تەنە دەستى بە خولانەو ھەو  
 رۆشتەن کرد لە ھەمان كاتدا ئەوا بەشیک لەو ووزەيەى كە پەندراو دەیتە  
 ووزەى خولینەر ، وە بەشەكەى تریشى دەیتە ووزەى جوولەى بەھیل ،  
 وە ئەم دابەش بوونەش لە ووزەدا دەكەو یتە سەر زەبرى خۆنەگۆرینى ئەو  
 تەنە . بۆ نمونە ئەگەر پەپكەيەكى پتەو ئەلقەيەكى بازەيى يەكسان لە  
 بارستایىدا لە ھەمان شوئى سەر رووئەكى لێزەو ھەو خلۆربوونەو دەينین  
 پەپكەكە لە ئەلقەكە خیراتر خلۆردەیتەو ھەو لە پيش ئەلقەكەشدا دەگاتە  
 دامینى روو لێزەكە . وە لەبەر ئەو ھى زەبرى خۆنەگۆرینى پەپكەكە لە  
 زەبرى خۆنەگۆرینى ئەلقەكە كەترە ، كەواتە ووزەى خولینەرى ئەلقەكە لە  
 ووزەى خولینەرى پەپكەكە كەترە ، لەبەر ئەو ھى ووزەى جوولەى بەھیل  
 پەپكەكە لە ووزەى جوولەى بەھیل ئەلقەكە زۆترە .

نمونە : درێزى رووئەكى لێزى ساف ۲۵ مەترە بەرزى يەكەشى ۴  
 مەترە ، خۆ ئەگەر لە لووتكەى ئەم روو ھەدا گۆيەكى پتەو كە بارستایى يەكەى  
 ۱۰ كغم یت دابنریت دەستى لى بەر بەریت تا لەسەر روو ھەدا  
 خلۆریتەو . ئایا ھیلە خیرایى ئەم گۆيە لە دامینى روو لێزەكەدا چەند  
 دەیت ؟

شیکار :

ماتہ ووزہی گڑبہ کہ لہسہر لوتکہی رووہ لیڑہ کہ

= جو لہ ووزہ بہ ہیٹلہ کہی لہ دامینی رووہ کہ دا

+ جو لہ ووزہ بہ خولہ کہی لہ دامینی رووہ کہ دا

واتہ : بدی = — ب خ ۲ + — و ع ۲

$$\text{وہ لہ بہر ٹہوہی و} = \frac{۲}{۰} \text{ ب نت} \quad \text{« بڑگو »}$$

$$\text{وہ ع} = \frac{\text{خ}}{\text{نت}}$$

$$\therefore \text{بدی} = \frac{۱}{۲} \text{ ب خ} + \frac{۱}{۲} \left[ \frac{۲}{۰} \text{ ب نت} \right] \left( \frac{\text{خ}}{\text{نت}} \right)$$

$$\text{دی} = \frac{۱}{۰} \text{ خ} + \frac{۱}{۲} \text{ خ}$$

$$\frac{۷}{۱۰} \text{ ج} = ۴ \times ۹۸$$

خ ۲ - ۵۶

∴ خ = ۷۵ م \ چ هیله خیرایی گۆیه که له دامینی رووه کهدا .

## ۱۲ - بارستایی و وزه :

له بهشی یه که مدا به درژی له باسی ماده و وزه و په یوه ندی یه کانی  
تیوانیان دوواین ، وه ئه وه شمان باس کرد که ههردووکیان دوو شیوهی یه ک  
شتن و ده توانریت یه کیکیان بو ئه وی تریان بگۆرریت به پنی هه و کیشه که ی  
ئایشتاین :

وزه = ب خر ۲

چونکه وزه به جوول ده پتوریت کاتی که بارستایی (ب) به کیلوگرام  
بیت ، وه خیرایی رووناکیش به مه تر \ چرکه یه ، که ئه مهش خیرایی یه کی  
نه گۆره و پره که ی له بۆشایی دا نزیکه ی ۳۰۰ ملیۆن مه تره له چرکه یه کدا .  
وه بیر کردنه وه له گۆرانی بارستایی به گۆرانی گۆر یه کیتک بوو له وه  
ههنگه وه بنچینه ی یانه ی بوو به هۆی دۆزینه وه ی ئه وه په یوه ندی یه ی  
باسمان کرد . ئینه له پشه وه ( ههتا کاتی نوووسینی ئه م دیرانهش ) وامان  
داده نا که بارستایی ته تیک ناگۆرریت به گۆرانی شوین یان باری ئه و ته نه ،  
چونکه ئه و گۆره ی ته تیک له باری ئاسایی دا پنی ده جوو بیت گۆرانیکی  
وا که له بارستایی دا دروست ده کات که ههستی پنی نا کریت . به لام ئه گه  
گۆری ته نه که ئه وه نده زۆربوو که له خیرایی رووناکی نرێک بیسته وه ئه و  
گۆرانیکی له بارستایی دا دروست ده کات که به ئاسانی ههستی پنی بکریت ،  
هه ر وه ک تا قی کردنه وه کان له سه ر ئه لیکترۆنه تیژه وه کان ده ی سه لیتن .

زۆربوونی بارستایی به زیادبوونی گور ئەم هاوکیشهیه دهیوئیتت :

لیره دا (ب) بارستایی ته نه که ده نوئیتت کاتی که به خیرایی (خ) ده جوولیت، (ب) یش بارستایی به که به تی کاتیک وه ستاو بیت، واته گور به که ی سفر بیت . وه (خر) خیرایی رووناکی به له بو شای دا . وه ئەم خسته به ی خواره وه ئەوه مان نیشان ده دات که چۆن بارستایی له گه ل گور به که ی دا ده گوریت . وه له خسته که دا ریزه ی سه دی ی خیرایی ته نه که له چاو خیرایی رووناکی دا نووسراوه ، ههروه ها ریزه ی تیوان بارستایی

ریزه ی سه دی له تیوان خیرایی

ته نه که و خیرایی رووناکی دا

ب / ب .

ئهو ته نانه دانراوه که گور به کانیا ناسایی به و	۱	سفر
ته نه جوولا وه که و بارستایی به که ی کاتی	۱۲۰۳	۲۵
وه ستانی . له خسته که وه ده بینین که ئە گه ر	۱۲۱۵	۵۰
خیرایی ته نه که بگاته نیوه ی خیرایی رووناکی	۱۲۵۱	۷۵
ئهوا بارستایی به که ی ده بیته ( ۱۲۱۵ )	۱۲۶۷	۸۰
ئهوه نده ی بارستایی به که ی کاتی	۱۲۸۸	۸۵
وه ستاو بیت . وه که له پیشه وه باسما ن کرد	۲۳۳۰	۹۰
یاسا کانی جووله و په یوه نده ی به کانی ووزه وه که	۳۲۱۶	۹۵
جووله ووزه که ده کاته [ ۲ ب خ ] به پنی	۷۲۰۷	۹۹
ئهو ته نانه دانراوه که گور به کانیا ناسایی به و	۲۲۲۴۰	۹۹٫۹

له چاو خیرایی رووناکی دا زۆر زۆر که مه . به لام پیش که وتنی زانست و

دۆزینه‌وه‌ی سایکلۆتروۆن و گه‌لیکی تریش له تاوده‌ری گه‌ردیله‌کان ، هه‌روه‌ها  
 دۆزینه‌وه‌ی گه‌ردیله‌ تیزپه‌وه‌کان و هه‌ك تیشكه‌گه‌ردون وای له زاناكان كرد  
 كه ده‌رباره‌ی بارستایی و وزه‌و كات دووباره‌ چاو به‌ بیرو را تاییه‌تی به‌كانیاندا  
 بخشیینه‌وه‌و به‌گه‌نه‌ كۆمه‌آه‌ هاوکیشه‌یه‌کی زیاتر ئالۆزاو له‌و هاوکیشانه‌ی تا  
 ئیستا به‌ سه‌رماندا را بووردوون . وه‌ له‌ به‌ر ئه‌وه‌ی ئه‌م هاوکیشه‌ تازانه‌ش  
 ده‌كه‌ونه‌ سه‌ر بیردۆزی نیسبی بۆیه‌ جاروبار پینان ده‌ووتریت هاوکیشه‌  
 نیسبی به‌کانی ، ئه‌وه‌ش بۆ ئه‌وه‌ی له‌ هاوکیشه‌ نیوتنی به‌کان و هاوکیشه‌ نا  
 نیسبی به‌کانی جیابكه‌ینه‌وه‌ . وه‌ جار جار زوربه‌مان ده‌یستین كه‌ گویا  
 ئاینشتاین هه‌موو یاساكانی نیوتنی له‌ جووله‌دا پووج كردۆته‌وه‌ ، ئه‌م قسه‌یه‌ش  
 قسه‌یه‌کی راستنی به‌ چونكه‌ ئه‌و یاسایانه‌ نیوتن هه‌یشتا هه‌ر چه‌سپااو  
 راسته‌و ئه‌نجامی راست به‌و ته‌نانه‌ ده‌دات كه‌ به‌ گوڕیکی ناوه‌ند ده‌جوولین ،  
 وه‌ تا ئیستاش ئه‌و یاسانه‌ی نیوتن به‌ بنه‌رته‌ی زۆربه‌ی لقه‌کانی فیزیكا  
 داده‌نرتین . وه‌ له‌ كۆتاییدا كاتی باس كردنی ته‌نه‌ وه‌ستاوه‌كان ده‌ییت وای  
 ئی تهنه‌گه‌ین كه‌ به‌ ته‌واوی وه‌ستاون ، به‌لكو له‌چاو ده‌روپشته‌كه‌ی سه‌ر  
 زه‌وی یاندا وه‌ستاون . چونكه‌ وه‌كو زانراوه‌ زه‌وی به‌ ده‌وری ته‌وه‌ره‌كه‌یدا  
 ده‌خولیته‌وه‌ وه‌ له‌سه‌ر خولگه‌یه‌کی هه‌یلکه‌یی به‌ ده‌وری رۆژدا  
 ده‌سووریته‌وه‌ ، رۆژو كۆمه‌له‌ی رۆژیش له‌ گالاکی به‌كدا ده‌جوولین كه‌  
 ئه‌ویش له‌م گه‌ردوونه‌ پان و به‌رینه‌دا له‌ جووله‌دایه‌ . هه‌روه‌ها ئه‌م هه‌موو  
 جوولانه‌ له‌ یه‌ك كاتدا رووده‌دات و بیركردنه‌وه‌ له‌ باریکی وه‌ستاو  
 پووج ده‌كاته‌وه‌ . وه‌ كاتیكیش باریکی وه‌ستانی راسته‌قینه‌ نه‌ییت كه‌ بیه‌ینه  
 سه‌رچاوه‌یه‌ك ، ئه‌وا هه‌موو جووله‌كان ده‌بنه‌ جووله‌ی نیسبی .

## پرسیار

- ۱ - بۆ ئه‌وه‌ی ئیشیک به مانا فیزیایی به‌کە‌ی بکرت چ شتیک پتوسته هه‌یت ؟
- ۲ - به‌چ مانایه‌ک ووشه‌ی توانا له‌ فیزیادا به‌کارده‌هتیرت ؟
- ۳ - (ا) ووزه‌چیره‌ ؟ (ب) دوو جوړه‌ کرنگه‌کە‌ی میکانیکه‌ووزه‌ کامانه‌ن؟ (ج) چۆن له‌ په‌کتریان جیاده‌کینه‌وه‌ ؟
- ۴ - ئایا ئه‌و چه‌قه‌هتیره‌ی جووله‌ی بازنه‌ی دروستده‌کات ئیش‌ده‌کات ؟  
باسی بکه‌ .
- ۵ - (ا) هاوکیشه‌ی ئاینشتاین ده‌رباره‌ی په‌یوه‌ندی‌ی تیوان بارستایی و ووزه‌چیره‌ ؟ (ب) مانای هه‌ر په‌که‌ له‌ هتیمایانه‌ی تیایدا په‌ روون‌بکه‌ره‌وه‌ . (ج) ئه‌و په‌که‌یه‌ی هه‌ر په‌که‌ له‌ هتیمایانه‌ی پین‌ده‌پتوریت کامه‌یه‌ ؟
- ۶ - گۆری ته‌تیک چ‌کارته‌ک ده‌کاته‌ سه‌ر بارستایی ئه‌و ته‌نه‌ ؟

## په‌هتیمان

- ۱ - پیاوتیک بارستایی (۲کغم)‌ی له‌ زه‌وی‌یه‌وه‌ به‌رزکرده‌وه‌و له‌ سه‌ر مێزیک داینا که‌ به‌رزایی‌به‌کە‌ی ۱٫۸ متر بوو . به‌ جوول بری ئه‌و ماته‌و ووزه‌یه‌ی ته‌نه‌که‌ له‌ ئه‌نجامی گۆرانی شوینه‌که‌یه‌وه‌ په‌یدای کردوو چه‌نده‌ ؟  
وه‌لام : ۱۵٫۶۸ جوول .

۲ - ئەو ماتەۋوزمە (بە ئىرگ) چەندە كە تەيىك بارستاى بەكەى ۲۵ غم يىت بەيدى دەكات ئەگەر تا بەرزى ئى ۵۵ سم بەرزىكەتەۋە ؟ ۋەلام :  
• ۳۴۷۵۰۰ / ئىرگ

۳ - چۆن دەيسەلمىتت كە ئەو ئىشەى ۋ تەيىك دەكرىت بە گۆرانى جوولەۋوزمەكەى بەكسان دەيىت ؟

۴ - ئەگەر بەردىك بارستاى بەكەى ۵۰ كم يىت لە بەزى ۳۰۰ مەترەۋە بگەۋىتە خوارەۋە • ئايا ماتەۋوزمە جوولەۋوزمەكەى لەم كاتانەى خوارەۋەدا چەندە ؟ (۱) ن = سفر ، (ب) ن = ۱ چركە • (ج) ن = ۵ چركە • (د) كاتىك كە بەردەكە خەرىدەيىت بەر زەۋى بگەۋىت •

۵ - ئەگەر ئوتومىللىك بارستاى بەكەى ۱۴۰۰ غم يىت ، لەسەر رىگايەكى تەخت بچولىت ، ۋە خىرايەكەى لە ماوم ۱۱ چركەدا لە ۳۰۰ كم/ساعات ۋە بۆ ۵۰ كم/ساعات بگۆرىد ، ئايا پرى :

۱ - زيادبونى جوولە ۋوزمەكەى چەندە ؟

ب - ئەو ھىزەى بوو بە ھۆى تاۋدانى تەنە چەندە ؟

ج - ئەو توان ئەسپەى مەكىنەكەى ئىشى پىن دۋە چەندە .

۶ - بارستاى بۆمبايەك پىش ئەۋە تەقتىرىت (۹ كغ ، خۆ ئەگەر ئەم بۆمبايە تەقتىرىتو بىتتە دوو پارچەى وا بارستى بەكىكىيان دوو ئەۋەندەى بارستاى ئەۋىترىان يىت ، ۋە خىرايىارچە گەۋرەكەيان ۲۰۰ مەتر/چركە يىت ، ئايا ۋوزمە ئەۋ تەقىنە جە ؟

• ۳۶۰۰۰۰ جول ۋەلام



۷- ته تيك بارستايي به كى كيلوگراميك بوو به ده زوو به كه وه كه دريژى به كى  
 ۱۰ مه تر بوو هه لواسرا ، ئينج به لايه كدا پرايښرا تا ده زوو به كه به  
 گوشه به كى (۶۰) پله كى له شاوڼ لاي دا . (ا) برى ئه و ئيشه ي بو ئه و  
 لادانه كراوه چنده ؟ (ب) ئه گه ر ئه و ته نه به ريدريت و له سه ر  
 كه وانه به كى باز نه يى بجووليت ، ئايا خيړايي به كى چنه د ده يتت كاتيك  
 كه به نرم ترين خالدا تى ده برتت ؟ (ج) وه كرژى ي ده زوو به كه له و  
 كاته دا چنه د ده يتت ؟

وه لام : (ا) ۴۹ جوول (ب) ۹۸۹۹ مه تر / چر كه . (ج) ۱۹۷۶ نيوتن .

۸- وا دابنچ كه غراميك ماده به ته واوى بو ووزه گورپرا . ئه و ووزه به ي  
 له ئه نجامدا ده ست ده كينت به جوول چنده ؟  
 وه لام : ۹ × ۱۰ جوول .

۹- برى [ ۷ / ب . ۰ ] ي تيك چنده كه : (ا) به خيړايي به ك ده جووليت  
 له سه دا (۴۰) ي خيړايي رووناكى يتت ؟ (ب) به خيړايي به ك ده جووليت  
 له سه دا (۹۹۹۹) خيړايي رووناكى يتت ؟ وه لام : (ا) ۱۰۰۹ ،  
 (ب) ۷۱ .

۱۰- ئه گه ر زه برى زنه گورپرينى ئه و به شه ي ده خوليتته وه له ماتورپيكى  
 كاره بادا ۵۰ ك . ۰ مه تر ۲ يتت . ئايا برى جووله ووزه ي ئه و به شه  
 چنده ئه گه ر گوشه خيړايي به ك بخوليتته وه پره كى ۱۵۰۰ .  
 خوول / دقيقيتت ؟ وه لام : ۶۲ × ۱۰ جوول .

۱۱- ئه گه ر توپ بارستايي به ي ۸ كغم يتت له سه ر روويه ك به خيړايي  
 لا مه تر له پرايه كدا خلو ربيته وه بن ئه وه ي بخليسيكيت ، ئايا :  
 ۱- جوول ووو به هيله كى چنده ؟

ب - جووله ووزه بهخوله که ی چهنده ؟

ج - جووله ووزه گشتی به که ی چهنده ؟

وهلام : (۱) ۱۹۶ جوول (ب) ۷۸۴ جوول • (ج) ۲۷۴۴ جوول •

۱۲- ره ووه یه که له وه ستاوی یه وه به گوشه تاودا تیکی ریک که  $\frac{1}{4}$  گنت |  
چرکه یه دهستی کرد به خولانه وه، وه له دوا ی نه وه ی (۱۵) چرکه به سه ر  
خولانه وه یدا رابووریت گوشه ته ووژمیک په یدا ده کات پرره که ی  
۷۵ کغم • مه تر | چرکه یه ، نایا جووله ووزه بهخوله که ی پاش  
تیپه ریونی (۲۰) چرکه به سه ر ده ست پی کردنیدا به خولانه وه ده بیته  
چه ند ؟ وهلام : ۵۰۰ جوول •

۱۳- توولیک ی ریک درژی یه که ی مه تر نیک بوو له سه ریک ی یه وه به جو ریک  
هه لو اسرا که بتوائیت له ئاسنیک ی شاولیدا سه ر به ست بخولیتته وه •  
به چ گوشه یه که ده بیته هم تووله له هیل ی شاول لابدریت بو نه وه ی  
نه گه ر وازی لی هینرا دامیته که ی خواره وه ی به گو ری ه  
مه تر | چرکه به نزمترین خالدا تی ده په ریت ؟  
وهلام : ۲۲ ۸۱

نه گه ر به دراو ویستی بگه ریتته وه بو باره شاولی یه که ی ، دامیته که ی  
خوا وه وه ی به خیرای ه | چرکه به نزمین خالدا تی په ریت ؟ وهلام  
۲۲ ، ۸۱

نامیره کان بو **گورینی ووزه** به کار ده هیترین ، بو نمونه دینه موی  
کاره با میکانیکه ووزه بو کاره با ووزه ده گوریت ، وه تورینسوه لیمین یا  
غازین گه ر ما ووزه بو میکانیکه ووزه ده گوریت ، وه نامیره ان بو

**گواستنه‌وهی ووزەش** لە شویتیکەوه بو شویتیکێ تر بە کار دەهێنرین • بو نوێله کان و پەرەوه ده‌انداره کان (داناوی به‌کان) و ئەو ته‌وه‌رانه‌ی مه‌کینه‌ی ئوتومبیل به‌ تابه‌کانی دوواوه‌ی ده‌به‌ستیت ووزە له مه‌کینه‌که‌وه بو تابه‌کان ده‌گوزێته‌وه ، وه ئەو قایشه‌ی مه‌کینه‌که به به‌شه‌کانی تری به‌وه ده‌به‌ستیت وه‌ك ئەو قایشه‌ی مه‌کینه‌ی ئوتومبیله‌که به دینه‌مۆو پانکه‌که‌وه ده‌به‌ستیت وه یان ئەو قایشانه‌ی مه‌کینه‌ی ئاش هارینه‌کانه‌وه ده‌به‌ستن له کارگه‌کانی ئارده‌هاریندا ، وه ئەو قایشه‌ی مه‌کینه‌ی ئاو به ترومپاکه‌وه ده‌به‌ستیت ، وه ئەو قایشه‌ی ماتۆری ئیرکوله‌ر به پانکه‌که‌یه‌وه ده‌به‌ستیت • وه ئەو زنجیره‌ی پەرەوه‌یه‌ک به‌ پەرەوه‌یه‌کی تره‌وه ده‌به‌ستیت وه زنجیری پاسکیل یان تانک ، ئەمانه هه‌موویان نمونه‌ن له‌سه‌ر گواستنه‌وه‌ی ووزە به هۆی ئامێره‌وه • هه‌روه‌ها ئامێر بو **چه‌ندجاره‌کردنی هێز** به‌کارده‌هێنریت ، خۆ ئەگه‌ر میکانیکی به‌ك له‌سه‌راجیکدا بی‌ه‌و‌یت مه‌کینه‌ی ئوتومبیلێک بکاته‌وه‌وه دایگریت ، له‌وانه‌یه‌ کۆمه‌له‌ خلۆکه‌یه‌ک به‌کاربه‌یئت بو ئەوه‌ی هێزیکێ که‌م له‌ چاو کیشی مه‌کینه‌که‌دا به‌کاربه‌یئت • به‌لام ئەم هێزه‌ که‌مه‌ پێویسته‌ دووری به‌ك بپریت زیاتریت له‌و دووی به‌ی مه‌کینه‌که به هۆی هێزه‌که‌وه خیرایی ئەو زنجیره‌ی هێزه‌که‌ کاره‌ تهن‌ده‌کات • که‌واته ئامێره‌که‌ لێسه‌دا کۆمه‌له‌ خلۆکه‌یه‌که‌وه هێزیکێ هه‌وره‌مان ده‌ست‌ده‌مخات به‌لام به‌ خیرایی دۆرانندن •

هه‌روه‌ها ئامێر **چه‌ند جار هه‌ره‌ کردنی خیرایش** به‌کارده‌هێنریت • بو نمونه پاسکیل ئادریکه‌ ده‌توانین به هۆی به‌کارهێنانی به‌وه خیرایی به‌کسی زۆرمان ده‌ست‌ه‌و‌یت ، به‌لام به‌ به‌کارهێنانی هێزیکێ زۆر • وه هیه‌چ ئامێرێک نێ بتواتیت هێزیکێ زۆر خیرایی به‌کسی هه‌وره‌مان به‌ك کاتدا بدات.

له کوتایمی دا ده لئین نامیر بو **مکۆرینی ئاراسته ی هیزه** به کارده هینریت •  
 بو نمونه نهو په تهی که به سه ر خلۆ که یه کی چه سپ کراوی سه ر لوتکه ی  
 دار به یداخیکدا تی په ر ده کریت لایه کی به هیزیک به ره و ژوور کارده کاته سه ر  
 به یداخه که کاتیک به هیزیک به ره و خوار کارده کریته سه ر لاکه ی تری •

#### ۱۴ - نامیره ساده کان شهشن :

که بریتین له نوئل ، خلۆ که ره و په وه و ته و ره ، رووی لیژ ، سمۆ ،  
 پوواز • به لام نامیره کانی تریش یا په کیکن له مانه و ده ست کاری کراون ، وه  
 یا له دووان یان زیاتر له مانه پیک هاتوون •

وه خلۆ که و ، ره و په وه و ته و ره له بنه ر هتدا نوئلن ، به لام پوواز و سمۆ  
 روویه کی تیژی ده ستکاری کراون •

#### ۱۵ - ریژه ی خیرایی و سوودی میکانیکی :

ریژه ی خیرایی نامیریک بریتی به له ریژه ی تیوان نهو دووری به ی  
 هیزه که ده بیریت و نهو دووری به ی سه نگه که ده بیریت له کاتی به کارهیتانی  
 نامیره که دا • به لام سوودی میکانیکی نامیریک له نامیره کان بریتی به له  
 ریژه ی تیوان نهو سه نگه ی یان نهو به رگری به ی نامیره که کاری له سه ر  
 ده کات و نهو هیزه ی کارده کاته سه ر نامیره که •

#### ۱۶ - چوستی نامیر :

چوستی هه ر نامیریک بریتی به له ریژه ی تیوان سوودی

میکانیکی به کی و ریژهی خیرایی به کی پاش نهوهی بو ریژهی سهدی  
ده گوریت واته :

وه لهوهی زانراوه که جولاندنی پارچه کانی نامیریک و زال بوون  
به سه لیک خشاننددا پیوستی به هیزیک هیه ، وه لیره شه وه بومان  
ده رده که ویت که سوودی میکانیکی هیچ کاتیک به قدهر ریژهی  
خیرایی به کی لئ نایهت ، له بهر نهوه شه که چوستی هر نامیریک بگرین  
هه میشه له سهدی سهد که متره . ئینجا له بهر نهوه :

سوودی میکانیکی

$$\text{چوستی} = \frac{\text{ریژهی خیرایی}}{100\%}$$

ریژهی خیرایی

به رگر/هیز

$$= \frac{\text{دووری هیز}}{100\%}$$

دووری هیز / دووری به رگر

به رگر × نهو دووری بهی ده پیریت

$$\text{یان چوستی} = \frac{\text{هیز × نهو دووری بهی ده پیریت}}{100\%}$$

هیز × نهو دووری بهی ده پیریت

به لام سه ره نجامی لیکدانی بهرگرو نهو دووری بهی که دهیریت نهو  
 ئیشه دنوینیت که ئامیره که دهیکات یا نهو ئیشهی له ئامیره که وه  
 دهرده چیت ، وه سه ره نجامی لیکدانی هیز بهو دووری بهی که دهیریت نهو  
 ئیشه دنوینیت که له سه ر ئامیره که ده کریت وه یان دهخریتته ناو ئامیره که وه .  
 له بهر نهو :

★ نمونه به کی شیکار کراو : چوستی نهو ئامیره چه نده که ریژهی  
 خیرایی به کی (ه) و سوودی میکانیکی به کی (ه) بیت ؟

$$\text{شیکار : چوستی} = \frac{\text{سوودی میکانیکی}}{\text{ریژهی خیرایی}} \times 100\%$$

$$= \frac{4}{10} \times 100\% = 40\%$$

★ نمونه به کی تر : نه گهر هیزیکی (ه) نیوتنی تا دووری (ه) مه تر  
 کاربکاته سه ر ئامیریک و له نه نجامدا ته تیک که کیشه کهی (ه) نیوتن بیت  
 تا (ه) مه تر به رزبکاته وه ، ئایا چوستی نهو ئامیره چه نده ؟

$$\text{شیکار : چوستی} = \frac{\text{ئیشی دەرچوو له ئامیره که}}{\%100 \times \text{ئیشی تیچووی ناو ئامیره که}}$$

$$\%90 = \%100 \times \frac{80 \text{ نیوتن } \times 4 \text{ متر}}{40 \text{ نیوتن } \times 20 \text{ متر}} =$$

## پرسیار

۱ - له م ئامیرانهی خواره وهدا کامیان ووزه له شتویه که وه بو شتویه که کی تر ده گۆریت وه کامانه شیان ووزه له شوئیتیکه وه بو شوئیتیکی تر ده گۆریتته وه ؟

(a) ماتۆری کاره با • (ب) په وره وه دداناوی به کانی سهعات •  
 (ج) خلۆکه و قایشی پانکهی مه کینهی ئوتۆمبیل • (د) ئامیری چیمه ن پرین  
 که مه کینه یه که ده یجوولیتیت و به به نرین ئیش ده کات • (ه) کۆمه لیک  
 ته وهره و په وره وهی دداناوی و ته وهره ی په وره وه کانی دواوهی  
 ئوتۆمبیل •

۲ - جیاوازی تیان ریژهی خیرایی و سوودی میکانیکی چی به له ئامیردا ؟

۳ - بو دۆزینه وهی چوستی ئامیریک دوو ریگا هیه ، روونیان بکه ره وه •

۴ - شوئنی هیزو بهرگرو راگره له هه ریه که له مانه ی خواره وهدا دیاری بکه :

چه کوشی دارتاش کاتی بو بزماره له که ندن به کاری ده هیتیت •

(ب) سهولتی ئەو بەلەمانەیی بە سهولتیدان دەپۆن • (ج) مهقاش که  
کاتیك سهنگیکی بچووک دهکریت • (د) شه ویلگهی خوارهوهت •  
(ه) تهرازووی دووباسک یه کسان • (و) مقهست • (ز) گالیسکهی  
دهستی •

### لیکۆلینهوه بۆ قوتابی

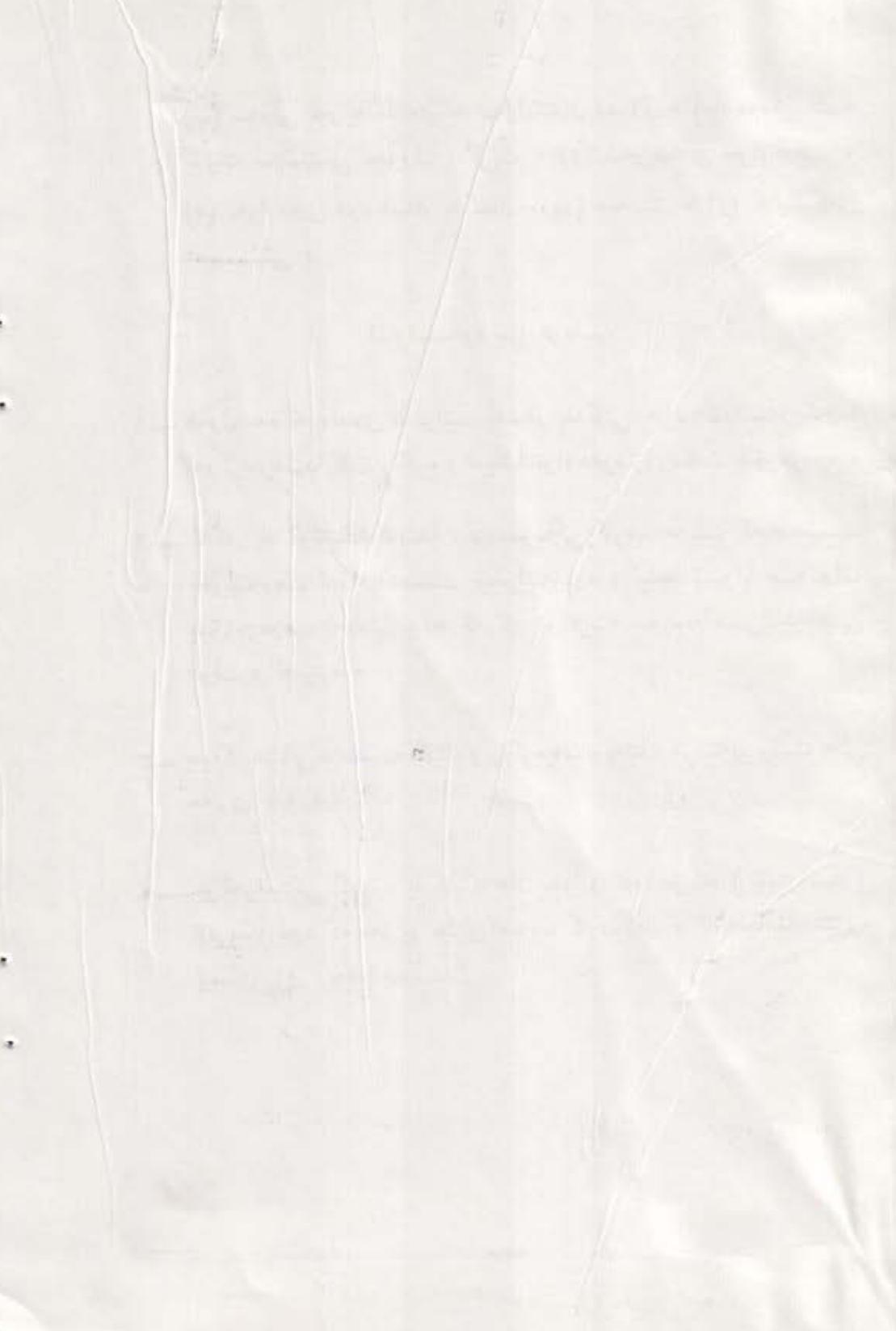
۱ - ههول بده ئەوهندهی دهتوانیت بهسه ر پلهکانی په یزهیهکدا سهربکهوه،  
لهوکردهتدا کات راگره و لهپاشا تواناههره زۆره کهت بدۆزهروه •

۲ - ئەگەر له قوتابخانه کهتدا ، دینه مۆیه کی کاره با ههیتت که به دهست  
بخولیتهوه ، ئەوا به دهستت یخولیتهروه ، ئینجا توانا به وات  
بدۆزهروه ، ئەوهش بزانه که ئەو توانایه سه ره نجامی لیکدانی  
قوت و ئەمپیره •

۳ - به به کارهیتانی چهند سهنگیک و راگرهیهک و په تیک بارستایی راستهیه کی  
مهتری بدۆزهروه •

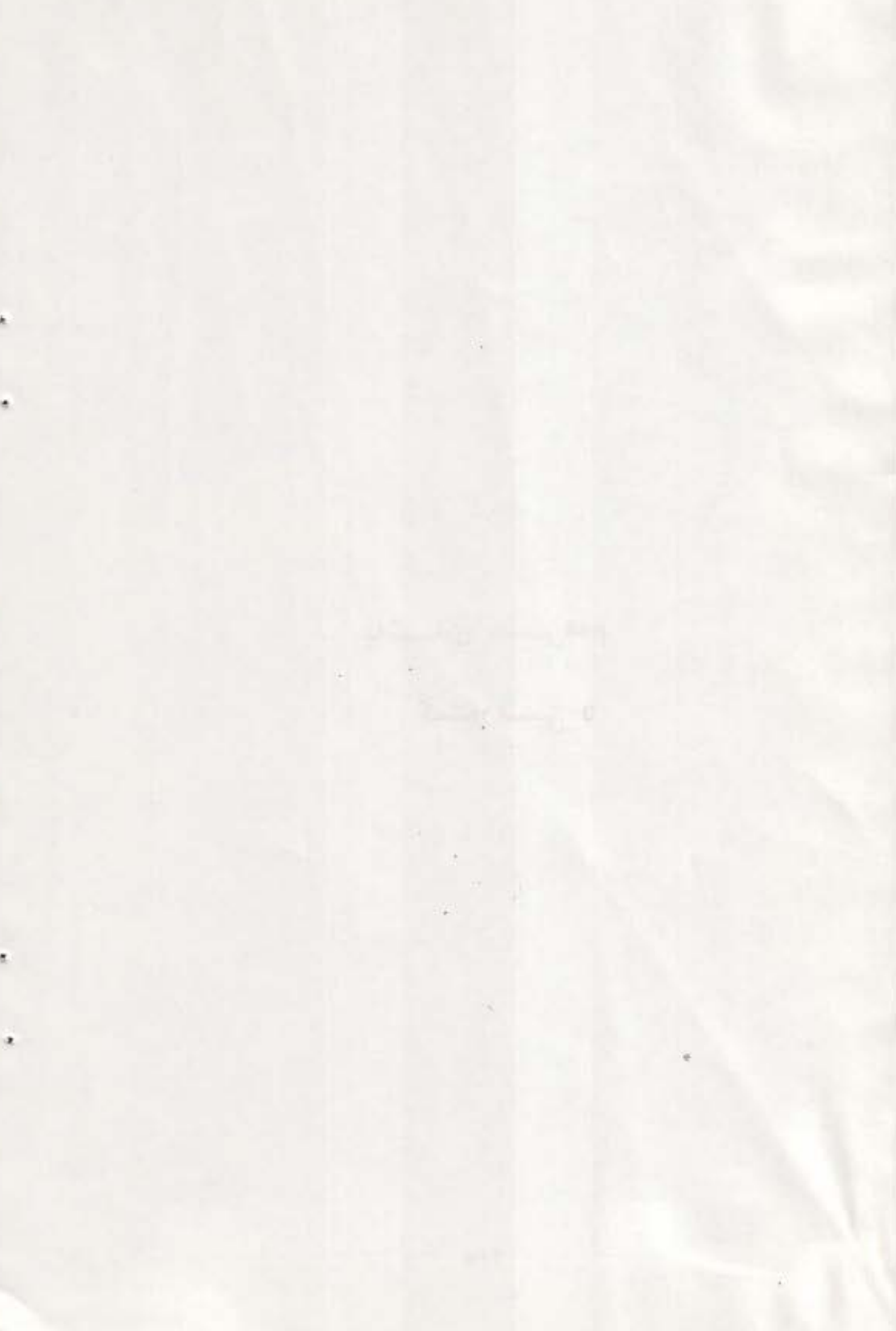
۴ - بۆگه راجیکی گه وره یا کارگه یهک بچۆ و ئەو هۆیانه ( ئامیرانه )  
تاقی بکهروه که به هۆی هیزی که مهوه کارده کهن و له ئە نجامدا هیزی  
ئیجگار زۆر پهیدا ده کهن •





بەندى سىئەم

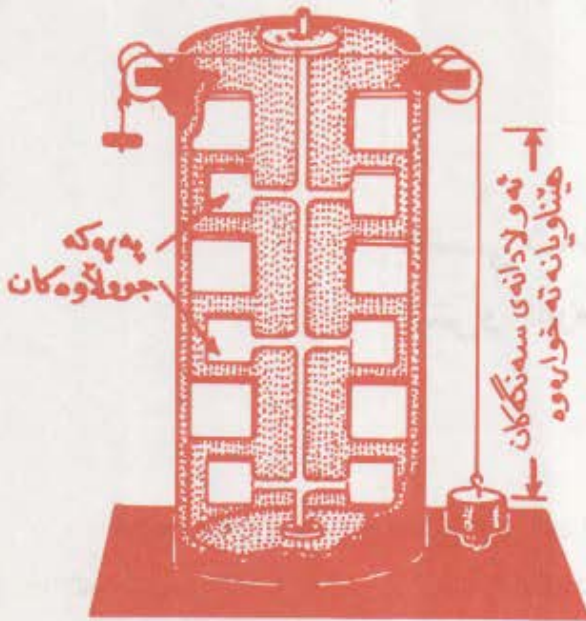
گەرمى



## بەشى شەشەم ئىش و گەرمى

لە دەورو بەرى سالى (۱۸۰۰ز) دا زاناي بە ناوبانگ (رمفورد) بۆي دەركەت ئەو ئىشەي كە بۆ زال بوون بەسەر ليكخشاندىدا دەكرىت گەرمى دروست دەكات وە نزيكەي (۴۰) سال دواي ئەو زاناي بە ناوبانگ جوول بۆي دەركەوت كە دەتوانرئيت پريك لە ميكانيكە ووزە بۆ هەمان پرى گەرمى بگورئيت . ئەم دۆزىنە وەيش ئەو دەكە يەتت كە دەيتت گەرمى جورئيك يئت لە ووزە و پەيوەندى يەكيش لە ئتوان ئىش و گەرميدا هەيتت .

زانستى ئيرمۆداينەميكس Thermo dynamics لە پەيوەندى ئتوان پرى گەرمى و پرى جورەكانى ترى ووزە دەكۆلئتەو، وە لەم بەشەدا باسى بەشىكى ئەو پەيوەندى يە دەكەين كە برئتى يە لە پەيوەندى گەرمى تەنھا بە ميكانيكە ووزە وە ، وە بۆ ئەم باسەش سوود لەو تاقي كەردنەوانە وەردەگرين كە رمفوردو جوولو گەليكى تريش كەردويانە ، وە هەر ئەو تاقي كەردنەوانەش بووبوون بە هۆي بەرھەم هئنانى :



• وون بووتیک له ووزده نایت

خو نه گهر نیزامیک گرم  
 کراو نه نجاسی شهوش  
 ئیشیک کرا، وه نیزامه کاش  
 له باریکی سه رته تایی به وه که  
 له م باره دا ته نها ووزه به کی  
 ناوه کی هه بوو چووه دوا  
 باری به وه که له مه یاندا  
 ووزه به کی ناوه کی تری  
 جیاوازی هه بوو نهوا :

وینه ( ۱-۶ )

جوړیکی ساده له و دز گایه ی جوول بو پتوانی  
 میکانیکه هاوتای گرمی به کاری هیناوه .

گرمی = ئیش + گوړران له ووزه ناوه کی به که دا .  
 لیره دا پتویسته قوتایی بزایت که به کارهینانی هم یاسا به که می  
 تیرمؤداینه میکس وا پتویسته ده کات هه موو جوړه کانی هم ووزه به کی له  
 یاسا به دایه پتویسته به یه که بیوریت که شهوش جووله ، وه به زوری  
 گوړانی ووزه ناوه کی به کانی نیزامه که له سر شتوه ی گوړران له پله ی گرمی  
 نیزامه که دا دیاری ده دات . بو زاینی په یوه نندی تیوان گرمی و ئیش زانای  
 به ناوبانگ جوول دز گایه کی وه وینه ی ( ۱-۶ ) ی به کارهینا . وه ریگای  
 ئیش پی کردنی هم دز گایه به جوړه یه : ده بیت ریگه به سه ننگه کان بدریت که  
 تا نرمی به کی پیوراو یینه خواره وه ، وه هم هاتنه خواره وه نه و ته وهره یه  
 ده خو لیبینه وه که له وینه که دا له ناوه راستی لوله که جیاکراوه که دایه که پره

له ئاۋ . ۰ وە بە خولانەوھى تەوھرەكە ئەو پەرەكانەى پىئەوھ كراوھ دەخولئىنەوھو ئاۋھ كە تىك دەدەن و بە لىك خشاندن ئاۋھ كە گەرم دەپىت و ئەو ئىشە گىشتى بەى كە دەچىتە دەزگاكەوھ دەپىت بە گەرمى . ۰ وە بى گومان سەرەنجامى لىكدانى سەنگەكان (ھىزەكە) و ئەو لادانى لى ھاتنەخواروھ كە پىدا دەپىرت برىتى بە لەو ئىشەى كە كراوھ . ۰ وە ئەو گەرمى بەى برىتى بە لە سەرەنجامى لىكدانى بارستامى ئاۋھ كە و ئاۋتا گەرمى بەكەى جىاۋازى پەلى گەرمى بەكەى لە پىشرو لە پاش تاقى كەرنەوھ كە دا ، لە گەل ئەو گەرمى بەدا كە لوولەكە كە ھەلى مژىوھ ئەو گەرمى بەدەنۆپىت كە لە ئە نجامى ئەو تاقى كەرنەوھ زۆرانەى لەم بارەبەوھ كران وە بە وەرگرتنى تىكرامى ئە نجامە كانىان دەر كە وتوۋھ كە ھەر ۳۱۹ جول يان ۴۱۹ × ۷۱۰ ئىرگ ئىش ھاۋتاي پەك تاۋوزە بە .

• گۆرىنى ئىش يان مىكانىكە ووزە بۆ گەرمى كارىكى پىچەوانە بە .  
 • ھەرۋە كۆچۆن ئىش بۆ گەرمى دە گۆرپىت ، گەرمىش بۆ ئىش دە گۆرپىت .

بۆ نمونە پەك تاۋوزە دەتۋاىت ئىشنىك بكات برەكەى ۴۱۹ × ۷۱۰ ئىرگ پىت ئە گەر ھەموۋى بە جارىك بۆ ئىش گۆرپرا . ۰ پروانە وىنەى (۶-۲) ئەم ھاۋتابوونە پىچەوانە بە دەتۋاىن بىركارى يانە بەم شىۋە بە دەرى بىرىن :



ش = ھج غم  
 كە (ش) ھىمى ئىشە  
 (غم) ھىمى گەرمى بەو  
 (ھج) ىش ئەو ھاۋكۆلكەى  
 گۆرىنە دەنۆپىت كە  
 پىنى دەو و تىت :

۰ وىنە (۶-۲)  
 مىكانىكە ھاۋتاي گەرمى

مىكانىكە ھاۋتاي گەرمى ،  
 يان ھاۋتاي جوول

وه چەندەھا پرىگا ھەيە بۆئەوھى گەرمى بۆ ئىشى بەكەلك بگۆپریت ،  
لەوانە :

یەكەم — گۆپرینی لە ناو لەشماندا : بۆ نمونە ئەگەر ئەو پارچە نانەى  
پرووبەرەكەى ۱۰۰سم ۲ یتت بوو.بە ئۆكسید بە تەواوی ئەوا پرىك گەرمى  
دەدات كە سەدھەزار تاووزەيەو بەشى ئەو دەكات كە ئىشىكى ۱۹×۱۰°  
جوولى بكات . واتە ئەگەر ئەو گەرماووزەيەى لەم پارچە نانەو دەست  
دەكەویت بە تەواوی ھەمووی بۆ ماسوولكەووزە بگۆپریت وا لە مندالینك  
دەكات كە بارستایی بەكەى ۵۶ كغم یتت بەسەر گردیكدا سەربكەویت  
بەرزایی بەكەى نزیكەى (۷۵۰) مەتر یتت ، بەلام تاقي كردنەوكان ئەوھیان  
دەرخستوو كە ئەو پرە گەرماووزەيەى ئەنجامی خواردەمەنى دیت لە  
لەشماندا وە كە بۆ ئىشىكى بەسوود دەگۆپریت لەسەدا ۲۵ زیاتر نی بە .

دووھم — بە ھۆی ھەلمى ئاوهو : ئەو گەرمى بەى لە سووتاندنی تەختە  
یا خەلوز یا ئەوت وە یان ھەر سووتەمەنى بەكى ترەو دەست دەكەویت  
دەتوایت ھەلمى ئاو دروست بكات . وە لەبەر ئەوھى ئەم سووتاندنە  
بە زۆرى لە دەرەوھى مەكینەكەدا دەیتت ، كەواتە زور بەى مەكینەو تۆرینە  
ھەلمى بەكان لە جۆرى مەكینە گەرمى بە دەرەكی بە سووتاندنەكانە .

وہ كاتیک ئاو لە ژیر پەستانی ئاسایی دا دەیتت بە ھەلم ، دەكشیتت  
قەبارەيەك داگیردەكات نزیكەى ۱۷۰۰ جار لە قەبارەى ئەو ئاوه گەورەترە  
كە لێیەو بۆتە ھەلم . وە ئەگەر ئەو ھەلمەى دەرەچیت لە مەنجەلینكدا

قەتیس بکرت وە کوباوہ ئەوا پەستان بە ھەموو ئاراستە یە کدا دروست دەکات .  
 وە پەستانی ھەلم دەتوایت بە ھۆی ھیزی کەوہ کہ دەیخاتە سەر پەستینەری  
 مەکینە ھەلمی یە کہ یا پەرە کەکانی تۆرینی ھەلمی ئیشیک بکات ، چونکە ئەو  
 گەرمی یە لە سووتاندنی سووتە مەنی یە ک دەردەچیت لە ھەر باریکدا ییت لە  
 پینگە ھەلمی ئاوە کەوہ بۆئیش دەگۆریت ، وە لەسەر ئەم بنچینە یە یە کہ  
 پرۆژە یی توانا ناوکی بەکان بۆ بەرھەم ھێنانی ھەلمی ئاوە ئەو گەرما یی یە  
 بەکار دەھێنن کہ لە فرە ناوکی بەکانەوہ دەرچیت .

سێ یەم - بە ھۆی سووتاندنی گازە کانەوہ : لەم بارەدا ئەو گەرما یی یە  
 کہ لە سووتاندنی گازە کانەوہ دەیتە ئیش دەتوانریت لەجایتی مەنجەل  
 بەکار بھێنریت ، وە ئەو پەستانە گەورە یە لە سووتاندنی گازە کانەوہ  
 دروست دەیتە توانای ئەو یە ھە یە کہ پەستینەرە گەورە کان لەناو  
 مەکینە کاندای بھۆی ییت یا چەرخێ تۆرین لەناو تۆرینە کەدا بخوینیتەوہ ، وە  
 یان ھەر ھۆیەکی تری وە ک ئەمانە کہ پێیان دەووتریت : مەکینە گەرمی یە  
 ناوکی یە سووتاندنە کان .

مەبەست لە کردارە ئایزۆتیرمالە کان ئەو کردارە یە کہ بەبێ گۆرانی  
 پلە ی گەرما روودەدات وە ک کشان و پەستاوتن کہ بەسەر گازە  
 نمونە یی بەکاندا دین بێ ئەو ی پلە ی گەرمی یان بگۆریت ، وە بەپێی یاسای  
 بۆیل پەفتاردە کەن . چونکە ھەر کاتیک قەبارە ی گازە نمونە یی یە کہ  
 زیاد ی کرد بێ ئەو ی پلە ی گەرمی بگۆریت پەستانە کە ی کەم دەکات .  
 وە لەبەر ئەو ی ووزە ی ناوکی ی گازیک ی نمونە یی لە کردارە  
 ئایزۆتیرمالە کاندای ناگۆریت . بەلام گازیک ی نمونە یی ئەگەر کشا ئیشیک



ته و او ده کات ، وه هه ندیک لهو ئیشه بۆ لیک دوورخسته وهی گهر دپله کانو  
 زیاد کردنی ماته ووزه که ی به کار ده هیتیریت ، وه هیتنده که ی تریشی بۆ  
 زال بوون به سهر په ستانه دهره کی به که دا به کار ده هیتیریت چونکه ئه و غازه ی  
 ده کشیت پتویستی ی به قه باره یه کی گهره تره . وه ئه و گهرمی به هاوتایه ی  
 که بۆ کردنی ئه و ئیشه پتویسته له لایه ن غازه نمونه یی به کانه وه کاتی کشان  
 له کرداره پله گهرما نه گۆره کانداهیت ئه و غازه نمونه یی به له  
 ده وروپشتی خۆیه وه هه لی مژیت . به لام ئه گهر بمانه ویت غازیکسی  
 نمونه یی په ستیوین به بچ ئه وه ی پله ی گهرمی به که ی بگۆریت ده ییت له  
 کاتی په ستاوتنه که دا ئیشیک به سهر غازه که دا به بچ بهیتیریت ، وه ئه و  
 گهرمی به هاوهیزه ی بۆ ئه م ئیشه له کاتی په ستاوتندا دروست ده ییت پتویسته  
 ده وروپشتی غازه که هه لی مژیت . **وه به که م یاسای تیرمۆداینه میکس له**  
**کرداره ئایزۆتیرماله کانداهم شتویه یه ی خواره وه ی لئ دیت :**

### گهرمی = ئیش

ئه ویش چونکه نه گۆرانی پله ی گهرما به روونی ئه وه ده گه به ییت  
 که ووزه ی ناوه کی نه گۆراوه .

وه له و نمونه نه ی که ده توانین بۆ کرداریکی ئایزۆتیرماله ی باسی بکه یین  
 ئه وه یه که به سهر ئه و هه واپه ستینه دا دیت که بۆ هه وایتیکردنی تایبه ی  
 ئوتومبیل به کار ده هیتیرین . وه ئه گهر هه واپه ستینه کان بۆ ماوه یه ک ئیشیان  
 کردو هه وایان کرده ناو عه ماره لووله کی به که وه و ئینجا بۆ ماوه یه ک له ئیش  
 وه ستان ، ئه و ئه و گهرمی به ی ئه نجامی په ستاوتن دروست ده ییت له عه ماری  
 هه واکه وه ده چیته دهره وه و هه واپه ستینراوه که ش بۆ پله ی گهرمای  
 ده وروپشتی ( واته له و پله یه ی پتیش په ستاوتنی تاییدا بوو ) ده گهرته وه .

به لآم مه به ست له کرداره ئەدیاباتیکی به کان ئەو کردارانه یه که پرووده دهن  
 بئ ئەوهی گهرمی یان پئ بدریت وه یان گهرمی یان لئ وه برگیریت ، واته ئەو  
 کردارانه یه که نابن به هۆی ئەوهی که نزامه که گهرمای بۆ بچیت یان لئ ی  
 یتته دهره وه . وه له م جۆره کردارانه شدا یه که م یاسای ئیرمۆداینه میکس به م  
 شیوه یه ی خواره وهی لئ دیت :

**سفر = ئیش + گۆران له ووزه ناوه کی به که دا .**

خۆ ئە گهر غازیکێ نمونه یه یی کشتیکێ ئەدیاباتیکی یانه کشا ، ئەوا  
 ئیشیک ده کات ههر وه کو له حاله تی کشانیدا پرووده دات بئ ئەوهی پله ی  
 گهرمی به که ی بگۆریت . به لا له م باره دا گهرمی به هاوه یزه که ی ئەم ئیشه  
 غازه که له ده ورپشتی خۆی وه رنا گریت ، به لکو ئەم ئیشه له سه ر حیسابی  
 ووزه ناوه کی به که ی غازه که ده کریت ، له به ر ئەوه یه که کشانێ  
 ئەدیاباتیکی یانه ی غازیک ده یتته هۆی نرم بوونه وه ی په ستان و پله ی  
 گهرمی به که ی . وه پیچه وانه که یی راسته . واته کاتیک که غازیکێ  
 نمونه یی ئەدیاباتیکی یانه ده په ستیوریت و ئیشیکێ له سه ر ته واوده کریت  
 ئەوا ئەو گهرمی به هاوه یزه ی ئەو ئیشه ی کردوو بۆ ده ورپشتی غازه که  
 ده رناچیت به لکو ده یتته هۆی زیادبوونی ووزه ناوه کی به که ی ، وه ئەنجامی  
 په ستاوتنی ئەدیاباتیکی یانه ی ئەو غازه نمونه یی به ش ئەوه یه که په ستانه که ی  
 زیادده کات و پله ی گهرمی به که یی به رزده کاته وه .

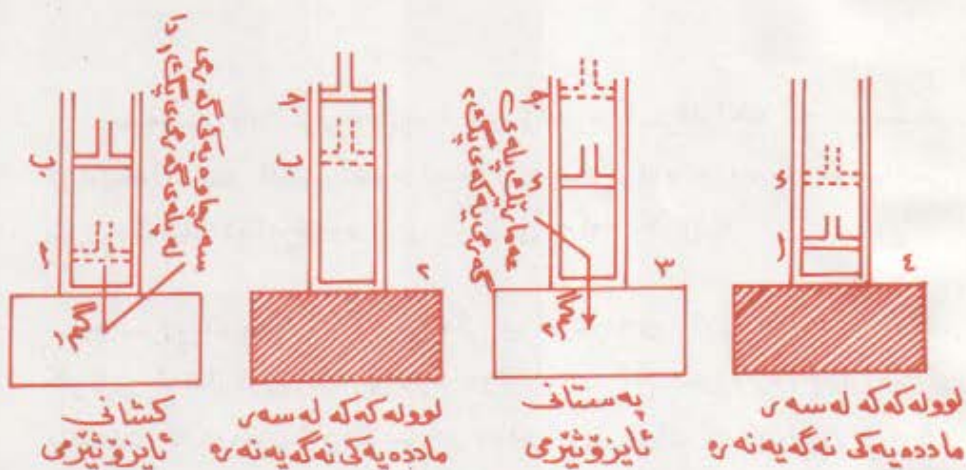
وه نمونه له سه ر کرداره ئەدیاباتیکی به کان ههرچه نده زۆر با و نی به  
 له به ر نه بوونی نه گه یه نه ریکێ وا که نه یه ئیت گهرمی نه بۆ غازه که بچیت  
 وه نه ئیشی یتته دهره وه ، به لآم له گه ل ئەوه شدا له و کردارانه دا که به

خیرایی پرووده دات دیاری ده دات ، ئەو کردارانە ی که غازە که تیایدا کاتیکی  
 تەواوی بۆ نایە تەدی تا گەرمی لێ پروات یان وەر بگریت ، وەك له باری  
 ئەو هەلمە ی که له مە کینه هەلمی بە کاندایە یان له باری ئەو غازە ی له مە کینه  
 گەرمە ناوە کی بە سووتاندنە کاندایە . کاتی پەستاوتنی هەر بە کە یان لە  
 مە کینه کە یدا پەستانە کە ی زیاد دە کات و پلە ی گەرمی بە کە ی بەرز دە بیته وە ،  
 وە کاتیك هەر بە کە له و دوانە دە کشیت پەستانە کە ی کە م دە کات و پلە ی  
 گەرمی بە کە ی نزم دە بیته وە ، بە لام لە بەر خیرایی جوولاندنی پەستینەرە کانی  
 ئەم مە کینانە گەرمی بواری ئەو ی ناییت که له گازە کە وە دەر چیت یان بۆ ی  
 بچیت . وە لە بەر ئەو ی گواستە وە ی گەرمی لە شوینیکە وە بۆ شوینیکی تر  
 زۆر هتواش و سستە بۆ یە لەم جۆرە مە کینانە دا غازە کە نە گەرمی بۆ  
 دە چیت وە نە گەرمی شی لێ وە دەردە چیت .

وە ئە گەر هەواش لە سەر شیو ی با بەرز بیته وە ئەوا پەستانە کە ی بە  
 بەرز بوونە وە یە کە م دە کات و دە بیته هۆ ی کشانی . بۆ نموونە با مە ترە  
 سێ جابەك هەوا بە یینە بەر چاوی خۆمان که لە گەل تە ووزمی هەوا کە دا  
 بەردە بیته وە و بارستانی بە کە ی قە بارە گە وەرە ی هەوا ی وەك خۆ ی بە  
 دە وروپشتیدا بە هەمان شیو لە گە لیا بەردە بیته وە ، وە هەر چە بە سەر  
 مە ترە سێ جابە هەوا کە دا بیته بە سەر ئە ویشدا دیت . خۆ ئە گەر ئەم مە ترە  
 سێ جابە هەوا یە کشاو پەستانە کە ی و پلە گەرمی بە کە ی کە می کرد ئەوا پلە ی  
 گەرمی هەوا کە ی دە وروپشتیشی بە هەمان بڕ کە م دە کات ، ئە و سا کە پلە ی  
 گەرمی ئەو مە ترە سێ جابە هەوا یە دامان نابوو و دە وروپشته کە یشی وەك بەك  
 دە بن ، لە بەر ئەو گەرمی لە یە کیکیانە وە بۆ ئەو ی تریان ناچیت و گۆرانی  
 پەستانە کە یشی گۆرانیکی ئە دیاباتیکی تە و او دە بیته ، تە نانە ت ئە گەر  
 گۆرانی قە بارە و پەستانە کە ی کاتیکی زۆریش بخایە بیته .

مه به ست له م سووره لیره دا نه و زنجیره کردارانه په که به سر  
نیزامیتکدا دیتو له باریکه ووه ده یخاڅه باریکی تره ووه . وه له کوتایسی  
سووره که شدا ده گه ریته ووه سر باره که ی په که م جاری .

وه سووریک هه په که گرنگی په کی بیرکاری یانه ی زوری هه په - به ناوی  
کارنوی نه ندازیاری دانه ری په ووه ناو نراوه - نه م سووره له چوار کردار  
پیک دیت که دوانیان نایز وئیرمی په و دوانه که ی تریشیان نه دیا باتیکین . نه م  
سووره له مه کینه گه رمی په کاند ا گرنگی په کی زوریان هه په ، وه له گه ل  
نه ووه شدا که ده توانین هه موو ماده په که له م سووره دا بۆ ئیش پین کردن  
به کار به یین به لام بۆ باس کردنی نه م سووره غازیکی نمونه یی ووه ده گرین .  
گریمان نه م غازه نمونه یی به مان کرده ناو لووله کیکه ووه که په ستینه ریکی  
په په پری تیدا ده جوولیتو به ته و اووه تی غازه که ی له لووله که که دا قه تیس  
ده کردو نه ی ده هیشت به هیتچ جوړیک لی په ووه در بچیت وه که له وینه ی  
(۳-۶) دا دیاره . وه بام رووی سه ره ووه په ستینه ره که و دیواره کانسی  
ده ره ووه ی لووله که که - جگه له بنکه که ی - هه مووی  
به ئسپه ست یان هه ر ماده په کی گه رمی نه گه په نه ری تر داپوش ریست ، وه  
گریمان که لووله که که مان خسته سر ناگریک یا هه ر سه رچاوه په کی تری  
گه رمی و چاوه ریمان کرد تا هاوسه نگی په کی گه رمی له بیوان لووله که که و  
نه وانه ی تیا دیا په له لایه که وه سه رچاوه ی گه رمی په که له لایه کی تره ووه  
درست ده بیت ، نه و کاته پله ی گه رمی غازه نمونه یی په که ی ناو لووله که که  
ده بیته پک که نه ویش هه مان پله ی گه رمی سه رچاوه گه رمی په که په . وه  
خالی (۱) له وینه ی (۶-۴) دا قه باره و په ستانی غازه نمونه یی په که  
ده نویتیت .



وینه (۶-۲)

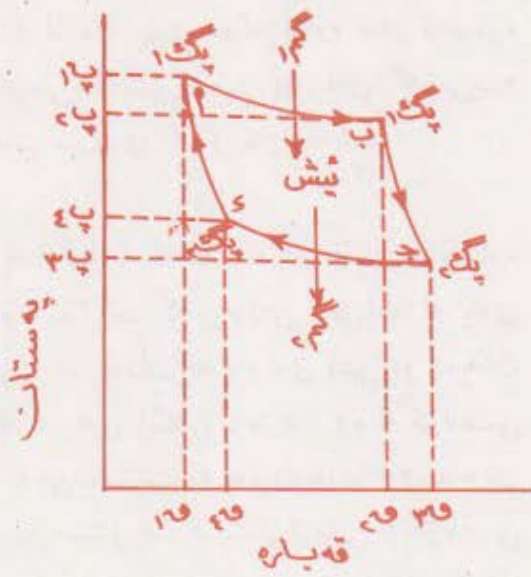
پله کاتی نیش بین کردنی مه کینه ی کارنو

خۆ ئه گهر غازه نموونه یی به که له سهر خۆ کشا و پله ی گهرمی به که ی ههر له سهر پنگ مایه وه ، وه قه باره که ی له (ق) وه بۆ ق زیادی کردو په ستانه که شی له (پ) وه بۆ پ که می کرد وه که له خالی (ب) ی وینه (۶-۴) دا دیاره ئه ووا غازه که له م قوناغه نایزوتیرمی به دا بری (غم) گهرمی له سه چاوه گهرمی به که وهرده گریت . وه چه ماوه ی (ب) ی وینه ی (۶-۴) ئه و قوناغه ده نویتیت که باسمان کرد . وه رووبهری تیوان ئه م چه ماوه ی به و ته وهره ی قه باره ، واته رووبهری (ب) ق، ئه و ئیشه ده نویتیت که غازه که له کاتی کشاندیدا ده یکات .

با ئیستاش وا داتین که لووله که که مان له سهر سه چاوه ی گهرمی به که هه لگرت و خستمانه سهر مادده به کی گهرمی نه که به نه ره به جۆریک نه گهرمی بۆ بچیت وه نه گهرمیشی لێ وه دهر بچیت . ئینجا گازه نموونه یی به که جار ییکی تر له سهر خۆ کشا به لام به شیوه به کی ئه دیا بایکی و قه باره که ی له (ق) وه بۆ ق زیادبوو وه په ستانه که شی له (پ) وه بو ت که می کرد ئه ووا

ئەم قۇئاغە چەماوەی (ب ج) لە وینەیی (٤-٦) دا دەینوئیتت . وە ئەو  
 رووبەرەیی دەکەوئیتتە ئیوان ئەم چەماوەیەو تەوەرەیی قەبارەو واته ب ج ق ق  
 ئەو ئیئە دەنوئیتتت کە گازە کە لەم قۇئاغەدا دەیکات ،  
 بەلام ئەم کشانە ئەدیاباتیکی بەی غازە کە دەیتتە هۆی

نزم بوونەو هۆی پلەیی گەرمی ئاتا  
 رادەیک ، وە با وا داتین  
 کە (پگ) وە لە (پگ) )  
 بچووکرە . ئیئە ئەگەر  
 لوولە کە کەمان لەسەر  
 عەماریکی گەرم دانا کە  
 پلەیی گەرمی بەکەیی پگ ،  
 ئینجا لەسەر خۆ پەستانمان  
 خستە سەر تاگەشتە خالی  
 (د) بەبئ ئەو هۆی بەئیلین  
 پلەیی گەرمی بەکەیی بگۆریت  
 ئەوا ئەم پەستاوتنە دەیتتە  
 هۆی بچووکرە بوونەو هۆی  
 قەبارەیی گازە کە لە (ق) وە



بۆ (ق) و بەربوونەو هۆی  
 پەستانە کەیی لە (پ) وە بۆ  
 پ . وە هەر وەها ئەم پەستاوتنە مانای کردنی ئیشیکە لەسەر گازە کە کە  
 ئەو رووبەرەیی لە ئیوان چەماوەی (ج د) و تەوەرەیی قەبارە کە دایە دەینوئیتت،  
 واته رووبەری ج ق ق پ ک . وە لە هەمان کاتی پەستاوتنی غازە کە دا هەندیک  
 گەرمی کە برە کەیی (غ) ه لە غازە کە وە بۆ عەمارە گەرمە کە دەچیت . وە

وینە بەکەیی بەیانی قۇئاغەکانی ئیش کردن  
 لە مەکیئەیی کارئۆدا کاتت کە ماددەیی  
 ئیش کردنە کەیی غازیکی نەوونەیی بیت .

له پاشدا نه گهر بچيته سر دواقوناغ و لولو له که که مان له سر نه گه به نه رتک  
 داناو له سرخو په ستانیشمان خسته سر غازه که تا دهی گه بهینه سر نه و  
 باره ی که خالی (۱) ده نیوتیت و نه ویش باره که ی به که م جاریتی پیش نه ووی  
 به م سوورده دا پروات نه و نه م په ستاوتنه نه دیا با تیکي به پتویستی به  
 ئیشیکي تر هیه که پتویسته له سر غازه که بکرت ، و نه و ئیشهش  
 نه و روو به ره ده نیوتیت که ده که ویتنه ژیر چه ماوه ی (د ۱) هوه ،  
 واته روو به ری ک ق ۱ که غازه که پخی ده که ریته و نه و سر قه باره  
 به ره تی به که ی ق ۱ و په ستانه به ره تی به که یشی (پ ۱) و پله ی گهرمی به  
 په تی به که ی پک ، و نه به م جوړهش سووری کار تو ته و او ده بیت .

و نه ده سکوت له م ده وره یه دا نه ووی به که غازه که له سه رچاوه  
 گهرمی به که وه هیندیک گهرمی و هر ده گرت که بره که ی (غم ۱) ه و له پله ی  
 (پک ۱) دایه ، و نه هیندیکیش گهرمی ده رده دات که بره که ی (غم ۲) ه و ده ی دات  
 به عماره که له پله ی (پک ۲) دا که له پله ی (پک ۱) زمتره ، و نه له قوناغی  
 یه که م و دووه می کشانیدا ئیشیک به جی ده هینیت که به روو به ری (ا ب ج ق  
 ق ۱) ده نیوتیت ، و نه که کاتیک ده په ستیورت ئیشیکي تریشی له قوناغی  
 سی به م و چوارمه دا له سر ده کرت که روو به ری (ج د ا ق ۱ ق ۲) ده نیوتیت .  
 واته نه نجامی ئیشه کراوه کان نه و روو به ره ده نیوتیت که ده که ویتنه نیوان  
 چه ماوه کانی هر چوار قوناغه که وه ، واته روو به ری (ا ب ج د) .

و نه له بهر نه ووی غازه که له پاش ته و او کردنی سوورده که بو باره  
 به ره تی به که ی ده گهر رتته و نه و بن نه ووی نه ووزه وون بکات و نه ووزه  
 په ی دابکات ، له بهر نه و ه ده بیت نه و ئیشه ی کراوه یان نه و ئیشه ی له  
 مه کینه که وه ده رده چیت نه و نه وده ی نه و جیاوازی به بیت که له نیوان بری دوو

گرمیدایه ، پریکیان نهو گرمی بهیه که غازه که له سه رچاوه که وه وهری —  
 گرتووه ، وه نهوی تریان نهو گرمی بهیه که دهری داوه ته عماره که وه •  
 واته :

$$س = ۱۳۱ - ۲۳۸$$

لیزه دا ش ئیشه ده رچووه که دنوئیتیت • وه له بهر نهوی چوستی  
 هه مه کینه بهک به ریژهی سه دی ییوان نهو ئیشهی لئی ده رده چیت و نهو  
 ئیشهی تئی ده چیت ده پیورت نهوا :

$$\text{چوستی} = \frac{\text{ئیشی ده رچوو}}{100\%} \times \text{ئیشی تیچوو}$$

به لام نهو ئیشهی چووه ته مه کینه که ی کارتووه له بهک سووردا = ۱۳۱،  
 وه نهو ئیشهیش که له هه مان سووردا لئی به وه ده رچووه = ۱۳۱ - ۲۳۸ •  
 که واته :

وه له بهر نهوی (غم) له گه ل (دگ) دا راسته وانه هاوریژه ده بیت نه گه ر  
 بارستایی غازه که به نه گوری بمینتته وه ، نهوا :



$$\text{چوستی} = \frac{\text{پك}_1 - \text{پك}_2}{\text{پك}_1} \times 100\%$$

وہ ہمیش چوستی بہ کی بیرکاری یا نہی مہ کینہ یہ کی نمونہ ہی کار تو یہ ۔  
 ہر وہ گہورہ ترین چوستی بیرکاری یا نہی مہ کینہ یہ کی گہرمی بہ کہ لہ  
 تیوان ہر دوو پلہی گہرمی پتہ تی پك<sub>۱</sub> ، پك<sub>۲</sub> دائیش دہ کات، وہ بن گومان  
 ہم چوستی بہ لہ چوستی ہموو مہ کینہ گہرمی بہ راستہ قینہ کان گہورہ ترہ  
 کہ دہیتہ ہوی لیکھشاندن لہ تیوان ہشہ کائیداو ریگہی دہرچوونی گہرمی  
 لہیہ وہ بؤ بہ فیروڈانی ووزہ کی ۔ وہ لہ راستیشدا چوستی ہر  
 مہ کینہ یہ کی گہرمی راستہ قینہ بگریت دہیینت کہ لہ ۸۰٪ چوستی  
 مہ کینہ ہی کار تو زیاتر نہی ۔ وہ چوستی مہ کینہ یہ کی گہرمی دہ کہ ویتہ  
 سہر ( پك<sub>۱</sub> - پك<sub>۲</sub> ) ، کہ واتہ بؤ ٹہ وہی گہورہ ترین چوستی  
 دہست بکہ ویت دہیت مہ کینہ گہرمی بہ کہ لہ سہر گہورہ ترین جیاوازی پلہی  
 گہرمی تیوان پلہی گہرمی سہرچا وہ کہو پلہی گہرمی عہ مارہ کہ  
 ٹیش بکات ۔

☆ نمونہ یہ کی شیکارکراو : گہورہ ترین چوستی بیرکاری یا نہی  
 مہ کینہ یہ کی ہلمی چہندہ کہ ہلمی ٹہ پلہی ( ۲۰۰ سہدیدا ) تہ دہ چیت و  
 لہ پلہی ( ۱۰۰ سہدیدا ) لہی دہر دہ چیت ؟

شیکار : ۲۰۰° س = ۷۳° کہ لٹن ، ۱۰۰° س = ۳۷۳° کہ لٹن

$$\text{چوستی} = \frac{\text{پك}_1 - \text{پك}_2}{\text{پك}_1} \times 100\%$$

$$\text{چوستی} = \frac{۳۷۳^\circ \text{ که لئن} - ۴۷۳^\circ \text{ که لئن}}{۱۰۰} \times ۱۰۰\%$$

$$\text{چوستی} = ۲۱۲\%$$

### ۵ - باسای دووهی نیرمؤداینه میکس :

له باسکردنی مه کینهی کارتۆدا ئەو ئەنجامه مان دەست کهوت که ئەو گەرمی بهی مه کینه که له سه رچاوه یه کی گەرمی بهوه وه ری ده گریت هه مووی نایته ئیش ، به لکو به شیکێ ده رده دریته عه ماریکی ده ره کی بهوه . ئەم ئەنجامه ش وه نه ییت ئەنجامیکێ تایبه تی مه کینهی کارتۆ بیت به لکو ئەنجامیکێ گشتی هه موو سووره کانی ترو قۆناغه کانه که مه کینه گەرمی به کانی له سه ر ئیش ده کن .

وه ئەگەر گه یشتن به م ئەنجامه ش مانای ئەوه بیت که ئیشیک به هۆی مه کینه یه کی گەرمی بهوه دیته به ره م که گەرمی له سه رچاوه یه کی گەرمه وه به پله یه کی گەرمی بهرر وه رده گریت و به شیکێ به پله یه کی گەرمی نزمتر ده رده داته وه عه ماریک ، وه پیچه وانهی ئەمه ش دووباره راسته ، واته هیچ مه کینه یه کی گەرمی ناتوا بیت له سه رچاوه یه کی گەرمی پله نزمه وه گەرمی وه ربگریت و بیکاته عه ماریکه وه که پله ی گەرمی به که ی به رزتر بیت ، ئەویش به بن ئەوه ی هیچ ئیشیک بکات وه ک له به فر گره ی مالاندا ده یبینن .

له راستیدا ئەم شارەزایییە کردارییە یە که دەربارە ی مەکینه کان دەیزانین بەشیکە له یاسایەکی گشتی فراوتر که پەیی دەووتریت دووهم یاسای ئیرمۆداینەمیکس . وه ئەو هوش یاسایە که له کتیبی دانەرەکاندا بە دەقی جیاجیا دەردەپریت و ناوەرۆکه کهشی یەك شتە . وه ئاساترین دەق که ئەم یاسایە لە سەر دابنریت ئەمە ی خوارەو یە :

مەحاله هیچ مەکینه یەك بتوایت گەرمی له تەتیکەووە بۆ تەتیکێ تر بەریت - که پلە ی گەرمی بەکە ی بەرزتریت - بە پەیی ئەو ی ئیشیک لە سەر ئەو مەکینه یە بکرت .

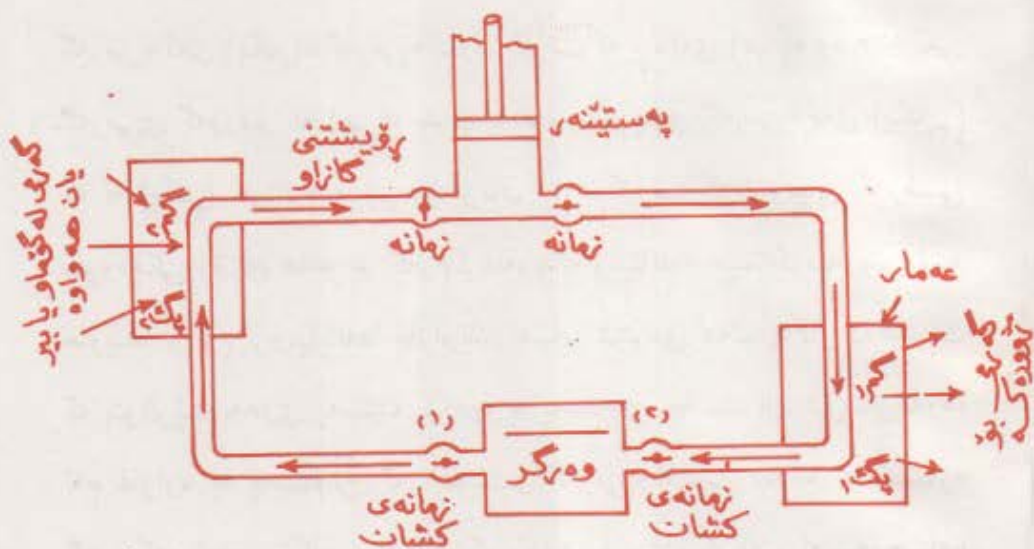
وه هەرچەندە زۆر له داھینەرەکان (مخترعین) پێش دۆزینەووە ی ئەم یاسایە ویستیان گەرمی له ئاوی زەریا وەر بگرن و بۆ ئیش پێ کردنی مەکینه ی پاپۆرەکان که لکی لێ وەر بگرن ، بەلام ئەو راستی یە که یاسای دووهمی ئیرمۆداینەمیکس بۆی دەرخستن - له محالی ی بەجێ هێنانی ئەو نیازە یاندا - ئەرک و کاتیک زۆر و گەورە ی بۆ ئەو داھینەرەکانە گەراندهووە ، چونکە گەرمی له خۆیەووە دەتوایت له تەتیکەووە بچیتە تەتیکێ ترەووە که پلە ی گەرمی بەکە ی که متریت هەرۆکه له کاتی پلە ی گەرمی و پری گەرمی دا باسما ن کرد ، بەلام ئەگەر ویستمان بەهۆی مەکینه یە کهووە گەرمی لـ سەرچاوە که بەرزتریت ، ئەوا بە هیچ جۆرێک ناتوانین ئەو گەرمی بە بەرین تا ئیشیک له سەر ئەو مەکینه یە نەکەین .

## ٦ - ترومپای گەرمی :

ترومپای گەرمی هۆیە که ئیشیک تیدا بەجێ دەهێنریت پڕەکە ی (ش) ، ئەمە وای لێ دەکات که بتوایت له سەرچاوە یە کهووە که پلە ی

گرمی به کە ی (پښک ۲) ه گرمی به ک و ه بگریت که پره کە ی (غم) ه وه هیندیکی  
 گرمی گوره تر که (غم ۱) ه بدات به عماریک پله ی گرمی به کە ی (پښک ۲)<sup>۰</sup>  
 که له (پښک ۲) به رزتره . لیروه وه بومان دهرده که ویت که ترومپای گرمی  
 سوودیکی زوری هیه بو گرم کرده وه له زستانداو فینک کرده وه له  
 هاویندا . له ترومپایانه دا غازاویک له سر شیوه ی هلم به کار ده هینریت  
 که بتوانریت به هوی په ستینه ریگه وه به په ستاوتن خهست یان شل بگریته وه،  
 هم غازاوه به په ستاوتن گرم ده بیت و گرمی به کە ی شیه ده داته عماره  
 گرمه که و ئینجا رینگای ده دریتی که بکشیت و بیت به هلم له سه چاوه  
 سارده که داو هر له ویشدا گرمی شارراوه ی به هلم بوونه کە ی  
 وه بگریت و جاریکی تریش به په ستینه ره که په ستیورته وه و گرمی به کە ی  
 بو عماره که بگوزرته وه . . . . وه ههروه ها .

وینه ی (ه-ه) وینه ی کە ی و ترومپای گرمی به مان نیشان ده دات که له  
 گویمیک یا پووباریک یا بیریک یا بوری به کە ی ژیر زهوی یان له ههوا گرمی به ک  
 و ه رده گریت پره کە ی (غم ۲) بیت و هیندیکیش گرمی ده خاته ژووریکه وه  
 — که پله ی گرمی به کە ی (پښک ۱) ه و له پله ی گرمی به کە ی و ده وروپشته  
 په رتره که پره کە ی (غم ۱) ه و له (غم ۲) گوره تره ئه ویش به هوی  
 ئیشیکه وه (ش) که په ستینه ره که ده یکات ، واته هه و گرمی به ی (غم ۱) که  
 ده یخاته ژووره که وه بریتی به له :



### وتنه ( ۵ - ۶ )

وتنه به کی هیلکاری ترومپای گهرمی ، ههر کاتین پۆشتنی  
 غازاوه که وهک ئاراسته ی تراساکان بوو نهوا زمانه ی کشان  
 (ژماره) گراوه ده بیت ، پگ  $>$  پگم وه ترومپاکهش  
 دهستده کات به گهرم کردنی ژووره که . به لام  
 نه گهر و یستمان ژووره که سارد بکهینه وه  
 نهوا ده بیت پۆشتنی غازاوه که  
 پیچهوانه بکهینه وه بۆنه وه ی  
 گهرمی ناو ژووره که  
 بگانه دهره وه ، نهو  
 کاتهش پگ  $>$  پگم ده بیت .

$$۲۳م = ش + ۲م$$

وه نه گهر ئاراسته ی پۆشتنی غازاوه که له ترومپاکه دا پیچهوانه بکریته وه  
 نهوا نهو ترومپایه ده تواتیت وا له پله ی گهرمی ژووره که بکات که له پله ی  
 گهرمی دهره وه نزمترینیت که نه مهش کاریکی پیویسته له پۆژانی گهرمای

هاویندا • وه لهم بارهدا پریك گهرمی (۲۳م) له پلهی گهرمی (پك)دا له  
 ژوووره كه بههوی نهو ئیشهوه (ش) كه پهستینهره كه دهیكات وهرده گریت،  
 وه پریكیش گهرمی فری دهدریته دهرهوه •

$$۲۳م = ش + ۱۳م$$

وه له بهر نهوهی پلهی گهرمی ههوا زوو زوو ده گۆریت له بهر نهوه  
 زوربهی ترومپا گهرمی به كان سوود لهو پله گهرمی بانه وهرده گرن كه  
 لهوانی تر نه گۆر تره ، نهویش یا پلهی گهرمی گۆمیکی دهو روپشته یا پریك  
 یا رووباریکی نهو دهو رو بهرهو وه یان زهوی به كه وهك عماریک وایه ، وه  
 ده توانریت نهو وهر گرهیهی كه وینه كهی بهشی ناوه پراستی خوارهوهی وینهی  
 ( ۶- ۵ ) ی داگیر كردوو به گهرمی دهریكهوه بیهسترت بق نهوهی به  
 چاكترین شیوه گهرمی دهرهوه ههلمزیت • وه له گه ل نهو شدا كه بیروپای  
 ئیش كردنی ترومپای گهرمی زۆر روونو ئاسانهو دهییت هه موو ترومپا به کی  
 گهرمی له سهر نهو پراستی به ئیش بکات كه باسمان كرد ، كه چی چوستی  
 ترومپا گهرمی به تازه كان له گهرم كردنهوه یان سارد كردنهوهی مالاندا  
 هیشتا وهك پتیویست نی به به تایه تی لهو ناوچانهدا كه ئاوو ههوا به کی  
 كیشوهری و جیاوازی به کی گهره له تیوان پلهی گهرمی به رزو نزمیاندا  
 ههیه •

به فرگری مالانو بهستهره کاره بایی به كان جۆریکی تری ترومپای  
 گهرمین لهو دهز گایانهدا كه بهشی بهسته كهی وهك سهرچاوه به کی گهرمی  
 پله نزم ئیش دهکات و ههوا ی ژوووره كesh وهك عماریک پله بهرز نهو  
 گهرمی بهی تی دهره دریت كه له بهشی بهسته كهوه ههلی ده مزیت •

## پرسیار

- ۱ - زانستی تیرمؤداینه میکس چیه ؟
- ۲ - دهقی هه ریه که لهم دوو یاسایه بلی : (ا) یه کهم یاسای تیرمؤداینه میکس (ب) دووهم یاسای تیرمؤداینه میکس .
- ۳ - بری هاوهیزه میکانیکی گهرمی چهنده ؟
- ۴ - کرداری ئایرۆتیرمی چیه ؟ وه کرداری ئهدیاباتیکی چیه ؟
- ۵ - سه رچاوهی گهرمی بۆ چ مه بهستیکه ؟ وه عه ماری گهرمی بۆ چ مه بهستیکه ؟
- ۶ - چوستی مه کینهی کارتۆی نموونهی له سه رچی به نده ؟
- ۷ - ئه وهی زانراوه گهرمی له ته تیکه وه که پلهی گهرمی به کهی به رزیت ده چیت بۆ ته تیک که پلهی گهرمی به کهی نزمترینت . وه له وانه شه له م چوونه یدا ئیشیک بکات . ئه ی چۆن ده توانریت گهرمی له ته تیکی پله نزمه وه بۆ ته تیکی به رز بیریت ؟
- ۸ - رینگای جوول بۆ دیاری کردنی میکانیکه هاوتای گهرمی وه سف بکه .
- ۹ - ریزهی ئه و گهرماوووزه یه ی بۆ ماسولکه وووزه ده گۆریت چهنده ؟

۱۰- نهو ياسا سروشتي بهي دهست به سهر كشانو په ستاوتني غازيكي  
نمونه يې دا ده گريټ له كرداريكي نايژو ټيرميدا چي به ؟

۱۱- نهو ياسا فيزيايي بهي بو غازيكي نمونه يې دهست ده دات له كاتسي  
كشانو چوونه وه به كي نه دياباتيكي يانه دا كامه به ؟

۱۲- (۱) نهو سهرچاوه گرمي به هاوهيزه ي نهو ئيشه ي كه غازيكي  
نمونه يې ده يكات كاتيک كه كساتيكي نايژو ټيرمي يانه ده كشيټ  
كامه به ؟ (ب) وه چي به سهر نه م گرمي به هاوهيزه دا ديت كاتي غازه  
نمونه يې به كه په ستاوتنيكي نايژو ټيرمي يانه ده په ستوريت ؟

۱۳- (۲) نهو سهرچاوه گرمي به هاوهيزه ي نهو ئيشه ي كه غازيكي نمونه يې  
ده يكات كاتيک كه كساتيكي نه دياباتيكي ده كشيټ كامه به ؟ (ب) وه چي  
به سهر نهو گرمي به هاوهيزه ي نهو ئيشه دا ديت كاتيک ئيشيک به سهر  
نهو غازه نمونه يې به دا به چي ده هيتريت و نه دياباتيكي يانه ده په ستوريت ؟

۱۴- به راووردنيكي به كار هيتاني ترومپاي گرمي بکه له فينك كرده وه و  
گرم كرده وه دا له پرووي سهرچاوه ي گرمي و عمارو پله ي گرمي  
هر به كه يانه وه .

## پراختيا

- ۱- نهو ئيشه ( به جوول ) چه نده كه هاوهيزي ۱۰۰۰۰ تاووزه به ؟
- ۲- نهو گرمي نايژو ټيرمي به زرين ۰.۷ بيتو سووتاندني هر گرامي كيشي  
۱۱۵۰۰ تاووزه گرمي بدات ، ناي نهو ئيشه ي كه هاوهيزي نهو  
گرمي به به و له سووتاندني ليتريکه وه ده ستده كه ويت چه نده ؟



۳ - تافگه کانی نیاگارا له بهرزی ۵۰۶ مه تره وه ده رژینه خواره وه ، ئایا جیاوازی ی پله ی گه رمی له سه ره وه و دامینی تافگه که دا. چه نده نه گه ر نه و کاریگه ری یانه ی له نه نجامی به هه لم بوونی ئاوه که وه له کاتی پروانیدا دروست ده بیت فه راموش بکریت ؟ وه لام : ۱۱۸ ° س .

۴ - گه وره ترین چووستی نه و مه کینه هه لمی به چه نده که ئاو له پله ی ۱۸۰ س له مه نجه لیکه وه وه ری ده گریت و راسته وخۆ له پله ی (۱۰۰ س) دا ده بیداته وه هه وا ؟ وه لام : ۱۷٫۶٪

۵ - نه گه ر بړه گه رمی نه و غازه سروشتی به ی له تۆرینیکی غازیدا به کارده هینریت ۱۰۰۰۰۰ تاووزه بیت بۆ هه ر غرامیک ، ئایا توانای تۆرینیکی غازی که چوستی به که ی ۲۵٪ بیت به کیلووات چه نده کاتیک که (۲غم) له و غازه سروشتی به له چرکه یه کدا کارده کات ؟

وه لام : ۲۱۰ کیلووات .

۶ - ده بیت تۆینیکی سه هۆل له پله ی سفری سه دیدا به چخیرایی به ک بهر دیواریک بکه ویت تا هه مووی به ته وای بتووته وه ؟ وه لام نزیکه ی ۸۱۹ مه تر | چرکه .

۷ - نه گه ر چوستی مه کینه یه که ی هه لمی ۱۵٪ بیت ، ئایا پری نه و گه رمی به ی له سه عاتی کدا پتویسته هه لی مژیت چه نده بۆ نه وه ی توانایه که ی ۲ کیلوواتی بدات ؟ .

۸ - به دوزگایهك كه له وهی وینه (۱-۶) دهچیت تاقی كردنه وهیهك كراو  
 ئەم ئەنجامانەى خواره وه دهست كهوت : ئەو بارستاییه ی دهخریتە -  
 خواره وه = ۲۵۰۰ غم وه ئەو ماوه یه ی له كهوتنه خواره وه دا  
 دهپیریت = ۱۵۰ سم • ژماره ی خستنه خواره وه ی بارستاییه كه = ۲۵  
 جار • به رزبوونه وه ی پله ی گه رمی ئاوو تاووزه میتیره كه ۳۱ر ۵  
 سه یه • بارستایی ئاوه كه ۷۰۰ غم و بارستایی تاووزه میتیره كه ۱۵۰  
 غم و ئاوتاگه رمی به كیشی ۰۹۲۱ر • تاووزه \ غم س° بیت ، له  
 ئەنجامانە وه میكانیكه هاوتای گه رمی بدۆزه ره وه •

۹ - ئەگه ر چهرخێك Fly wheel له دوو چركه دا كهوت جار بخولیته وه و  
 زه بری بارنه گۆرینه كەشی ۸۴ كغم مه تر بیت ، ئایا ژماره ی ئەو  
 تاووزانه ی ئەنجامی وه ستاندنی چهرخه كه به لێكخساندن  
 دروست دهییت چهنده ؟

وه لام : ۴۸۴۰ تاووزه •

۱۰ - بۆریه كی لووله كی دوولا داخراو كه درژی به كی له ناوه وه  
 ۱۵۰ سم بوو پر كرا له ئاوو بارستایی ئەو ئاوه (۱۷۵ غم) بووو  
 (۳۶غم) یش ساچمه ی قورقوشمی تیخر • ئەگه ر ئەو لووله كه به

شیتوه په کی شاولیانه بگریټ و ښجا ۲۵۰ ډار سه ره و خوار بگریټه وه  
نایا پله ی گرمی ټاوه که چند به زده بیته وه نه گه فر او انسی  
گرمی لووله که که و قور قوشه که و نه و قه باره بهش که قور قوشه که  
داگیری ده کات فراموش بگریټ ؟ وه لام : ۱۸ ر۰ س۰

۱۱ - بارستای تاووزه میته رنگی مس ۲۰۰ غم و ټاوتا گرمی به کیشی  
(۱۰ تاووزه \ غم س و) ، ټیکه لیکي تیدابوو له ۱۲۰ غم ټاوی ساردو  
۵۰ غم سه هؤل ټیکه هاتوو ، نه گه به هوی په روانه په که وه به زه بری  
۱۰ سم داین ټیکه بدریت ، نایا چند ډار ده بیت بسوور ټته وه تا  
پله ی گرمی ټاوه که بو (۲۵) پله ی سدی به زبیتته وه ؟  
وه لام : ۶۰۱ جول

۱۲ - نه گه ر جیوه له به زوی ۱۲ مه تره وه بریټه سر روویه کی گرمی  
نه گه به نه ر ، نایا پله ی گرمی به که ی چند به زده بیته وه نه گه بزانت  
ټاوتای گرمی جیوه (۰.۳۳ ر۰ تاووزه \ غم س ) بیت ؟  
وه لام : ۸۵ ر۰ س۰

۱۳ - پارچه مسیک بارستای به که ی ۲۰۰ غم و ټاوتای گرمی به کیشی ۰.۰۹ ر۰  
تاووزه \ غم س و پله ی گرمی به کیشی ( - ۸۰ س ) بو ، خرایه  
ناو ۵۰ سم ټاوه وه له پله ی ۲۰ سه دیداو ټاوه که ی سارد کرده وه

هەندیکیشی بەستی ، ئایا ئەو ئیشە ی که بۆ تواندەوهی ئەو بەشە  
بەستوووەی ئاوه که پتیوسته چەندە ئەگەر وا داتین دەرباره ی گەرمی

شارراوه ی تواندەوهی سهۆل هیچ شتیك نازانیت ؟

• وهلام : ١٨٤٨ جوول

مستور و با وجود این که در این کتاب  
فقط در مورد سوره های مختلف و در بعضی  
از آنها تفسیر کرده است و بعضی را  
فقط نام آن را آورده است.

بهندی چوارهم

جوولهی بهشه پؤل و دهنگ

۱۳۰۹

مکتبہ اسلامیہ

## بهشی جهوتهم جوولهی بهشه پۆل

### ۱ - گواستنوهی ووزه به هۆی شه پۆلهوه :

به سهریگه ووزه له شویتیکه وه بۆ شویتیکه تر ده گوێزرتیه وه ،  
یه کهم رینگه یان به جوولهی بارسته مادی یه گه وره کانه وهك له باو خیزاوو  
نیشتاوو مووشه که جوولاه کانه و هی تری له و بابه ته دا ده یینین . وه دووه میان  
به هۆی جوولهی ته تۆلکه و گهرده بچوو که کانه وه وهك له گواستنوهی  
کاره باو گهرمیدا ده یینین که هۆی ئەم گواستنوهی ووزه یهش جوولهی  
ئه نیکترۆنه . وه رینگه ی سهریه میش ئه وه یه که له م به شه دا باسی ده که یه و  
بریتی به له گواستنوهی ووزه به هۆی جوولهی به شه پۆله وه . له م رینگه ی  
سهریه مه دا ووزه یا به ناوه ندیکه مایدیدا به هۆی **شه پۆلیکی میکانیکی به وه**  
ده بریت وهك ئه و شه پۆله ی ئه نجامی لابرندی چهند به شیکه ئه و ناوه نده  
ماده یه له شوینه ئاسایی به کانیان یان شوینی وه ستانیان دروست ده ییت ،  
چونکه ئه و لابردانه ئه وه به شان ناچارده کات که به ده وری ئه و شوینانه دا  
بلهرینه وه و بیته هۆی روودانه ی تیکچوو تیک که به ناو ناوه نده  
ماددی یه که دا تیه پرده ییت و له گه ل خویشیدا ووزه که ده گوێزرتیه وه بێ ئه وه ی  
بیته هۆی رویشتی ناوه نده که وهك چۆن له گۆمیکی وه ستاودا ده یینین  
کاتیک که به ردیکه تی فری ده دریت ، وه یان وهك له وه هه وایه دا ده یینین که  
ئه و شه پۆلی ده نگه ی ئه نجامی ته قینه وه یهك دروست ده ییت یا کاتی خیرایی  
ته تیک که خیرایی ده نگ به جی ده هیلیت ، وه یا وهك ههر  
تیکچوو تیکه تر له ناوه ندیکه مایدیدا دروست ده ییت ، ئه وه ی باسمان کرد



له لايەك وه له لايەكى تریشه وه ووزه له بۆشایی دا ده گوێزیتته وه له ئەنجامی **شەپۆلێکی کارۆموگناتیسی** به وه وهك چۆن له و رووناکی به دا ده بینین كه له ئەستیره دووره كانه وه له سەر شیوهی شەپۆلی کارۆموگناتیسی به بۆشایی دا دیت . ئەم رووناکی به تیکچووێکی جێ گۆرە به لام ئەنجامی مادده به کی جوولا وه نایهت به لكو ئەنجامی كایه به کی کارۆموگناتیسی جێ گۆر دیت ، وه ئیمه له م به شه دا ته نیا گرنگی به گواستنه وهی ووزه ده دهن به رینگه ی شەپۆله میکانیکی به كان .

## ٢ - شەپۆله میکانیکی به كان :

شەپۆله میکانیکی به وه پێناسه ده كریته كه تیکچووێكه وه له مادده دا ده جوولیت . وه بۆ دروست بوونی ئەوهش پێویسته به كه م **جارسه رچاوه بهك** هه ییت كه ئەو تیکچوونه دروست بكات ( هەر جۆره لادایتك ییت له مادده دا ) ، وه دووم پێویسته **ناوه ندیكى جیر** هه ییت (مادده بهك له هەر شیوه به كدا كه ئەو تیکچوونه بگوێزیتته وه و ره وشتیکی رێکی ته تۆلكه یی بگریته وه هەر به كه شیان له باریکی هاوسه نگیدا بن و به هۆی چهنده سپرینگه وه پێكه وه به سترین وهك له وینه ی (٦-١) دا ده بینریت . بۆ نموونه ئەگەر ته تۆلكه ی

به كه م لادراو له دووم دورخرا به وه ئەویش به راکیشانی به لای چه پدا ئەویش به راکیشانی به لای چه پدا به هیزتیک کاری تی ده كات و هه ولی گه رانه وهی ده دات بۆ شوێنی جێ گیر بوونه كه ی، وه هەر كاتیکیش



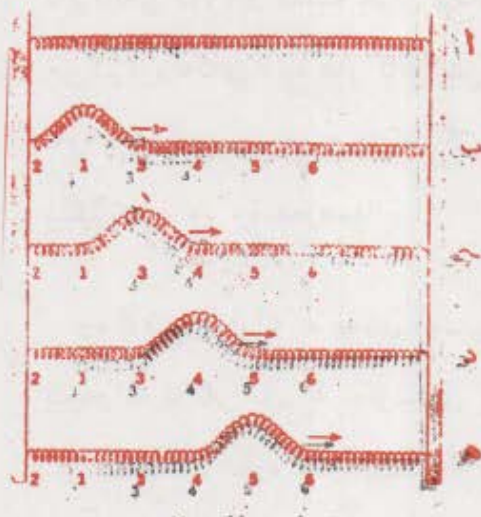
### وینه [ ٧ - ١ ]

ره وشتی ناوه نده جیره كه وهك ره وشتی ئەم ته نۆلكانه به كه به هۆی سپرینگه وه به به كه وه به ستراون، هەر به كه له م ته نۆلكانه له باری هاوسه نگیدا به .

ئەو رووى دا ئەوا تەئۆلكەى يەكەم كاردانەو ەيەكى دەيتت لەسەر تەئۆلكەى  
دووم . واتە بە ھىزىكى يەكسانو پىچەوانەى ئەو كارە كاردەكاتە سەر  
تەئۆلكەى دوومو دەيتتە ھۆى لادانى بۆ لای چەپسى شوئىنى  
جىن گىربوونەكەى ، وە ھەر كاتىكىش تەئۆلكەى دووم بە لای چەپدا لای دا  
ئەوا تەئۆلكەى سىن بەم بە ھىزىك كارى تى دەكات تا شوئىنى جىن گىربوونەكەى  
يىگىرتتەو . . . وە ھەر وەھا .

وہ ئەم رووداوانە بە ھەمان دەستور روودەداتەو بەلام بە ئاراستەيەكى  
پىچەوانە ئەگەر پال بە تەئۆلكەى يەكەمەو نزاو لە تەئۆلكەى دووم  
زىك كرايەو ، واتە ئەگەر تەئۆلكەى يەكەم  
بەردەوام بە ھۆى سەرچاوەيەكەو لە شوئىنى  
جىن گىربوونەكەى لادرا ئەوا ئەم تەئۆلكەى بە ھىزىك  
كاردەكاتە سەر تەئۆلكەى دوومو لە شوئىنى جىن گىربوونەكەى لای دەدات .  
وہ ھەر كاتىكىش ئەم تەئۆلكەى دوومە لە شوئىنى جىن گىربوونەكەى لادرا  
ئەوا بە ھىزىك كاردەكاتە سەر تەئۆلكەى سىن بەم لە شوئىنى  
جىن گىربوونەكەى لای دەدات ، بەم شىوئەيە لادان (كە جۆرىكە لە شەپۆل)  
لە تەئۆلكەى بۆ تەئۆلكەى تر دوا بەدواى يەك دەگوئىزىتتەو ، نەك بە يەك جار  
چونكە ئەو تەئۆلكانە بەردەوامى بەكيان ھەيەو ، ئەنجامى ئەو ش ئەو ووزەيەى  
كە بە تەئۆلكەى يەكەم دەدرىت لە سەرچاوەيەكەو بە ھۆى ناوئەندىكى  
مادى يەو بۆ تەئۆلكەى تر دەچىت .

با سپرینگیکی دریزی تیره بچووک وه برگرینو له تیوان دوو راگره دا



وینه ( ۲-۷ )  
پانچووه پرتیه به ناوهندی جیردا  
تیه پرده بیت

یبه ستین وهك له وینهی (۲-۷) دا  
دیاره ، وه گریمان که به شیکیمان  
له خالی یه که مه وه به ره وژوور  
پاکیشا بؤ نه وهی سه رتک  
دروست بکات به بین نه وهی خالی  
دووه م و سئیه م له شوتیه  
بهره تی به که یلن بگورین وهك له  
وینهی (۲-۷ ب) دا دیاره .  
نه گهر ئیستا دست له سپرینگه که  
به ربدین ده بینین نه وه سه ره ی که  
دروستان کرد به هؤی جیری  
ته له که یه وه بؤ شوتیه  
سروشتی به که ی خوی ده گهریته وه .

به لام ههر کاتیک سپرینگه که کاری کرده سه ر ناوچه کووره که ی له  
(۱) دا نهوا نهو به شه کارده کاته سه ر ناوچه ی (۳) ی سپرینگه که له نه نجامی  
کاردانه وه که یداو به ره وژوور رای ده کیشیت وه سه رتکی تیدا  
دروست ده کات . به شتیه وه سه ره که وهك له وینهی (۲-۷ ج) دا دیاره  
به ره و لای راست ده گوئزرتیه وه . وه نه گهر سپرینگه که له ناوچه ی ژماره  
(۳) دا سه ره که ی به ره و خوار پاکیشا نهوا کاردانه وه که ی له سه ر ته له که  
ناوچه ی (۴) به رز ده کاته وه سه رتکی تیدا دروست ده کات ، وه هه روه ها

ئەم لادانە سەرەو ژوورە ( پۆپ ) لە سپرینگە کەدا لە چەپەو بە پۆ پراست  
دەگۆزرتەووە وەك لە وینەکانی تردا دیارە .

وہ ئەگەر تەلەكە لە ناوچەى یەكەمەوہ پووہو خوارەوہ پراکیشراو  
بەرەوخوار لادائیک و پوویەکی چالی دروست کرد ، ئەوا وازلێ هینانی  
دەیتتە هۆی گواستەوہی ئەم چالایی بە لەلای چەپەوہ پۆ لای پراستی  
تەلەكە بە هەمان شێوہو لەبەر هەمان هۆ .

ئەو تەنیا تیکچوونەى کە نە دووبارە دەیتتەوہو نە دەشگەریتتەوہ  
پێى دەووتریت پرتە . وە لەبەرئەوہی ئەو لادانانەى پرتەکانی ناوەندەکەى  
پیشوو ( سپرینگە کە ) دروستی کردبوو لەسەر ئاراستەى پۆیشتنی پرتەکە  
ستوون بوو ئەوا بەم پرتەبەو ئەوانەش کە لەم دەچن دەوتریت پرتەى پانزەرەو .

وہ دەیتتە باسی ئەوہش لەبیرنەکەین کە بلیین ئەو جوولەووزەبەى کە  
سەرچاوەکە پۆ سپرینگەکەى گواستەوہو لادائیکى تیدا دروست کرد ھەر  
ئەوہشە کە لە بەشیکى تەلەكەوہ پۆ بەشیکى تر لە درێژایى تەلەكە  
دەگۆزرتتەوہ لەگەڵ مانەوہى تەلەكە بە گشتى لە جیگەى بەستتەکەیدا لە  
تێوان دوو راگرەکەدا بەبێ ئەوہى گۆرائیک لە باری گشتى بەکەیدا  
پووبدات .

٤ - پرتەى درێژرەو :

گریمان سپرینگیکى وەکو جارى پیشومان وەرگرت بەلام تیرەکەى  
گەرەتربوو وە لە تێوان دوو راگرەى نەگۆردا وەکو جارى پیشوو

بهستان ، بهلام نه مجاره له جياتی راکيشانی به شیکي سپرينگه که و لادانی  
له سر نه و هیلای ته ريبه به دريژی به که ی دريژ بووه ته وه ، له سر يکی به وه  
چهند نه لقه به کيمان خسته سر يه ک تا له به کتری نزيك بينه وه وهک وینه ی  
( ۶-۳ ) نه واهم نزيك بوونه وه به نه لقه کانی سپرينگه که برتي به له  
پاله په ستو ( انضاظ ) . نه گهر وازمان له و نه لقه په ستوراوانه هينا ده بينين

هر به که يان هه و ل ده دات بو

له به ک دوور که و تنه وه تا بو شوينه

سروشتی به که ی و جیگه

هاوسه نگي به که ی و دووری به که ی

پيش په ستاوتنه که ی بگه رپته وه .

بهلام به وه و ل دانه نه و نه لقانه

ده په ستیوت که راسته و خو

ده که ونه لای راستی به وه ، به و

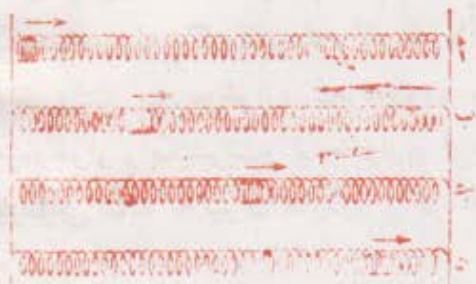
جـ پـاله په ستو

وینه ( ۷-۳ )  
پرته به کی په ستوراو به دريژی ی  
ناوهندی جیردا تپه رده بیت

له نه لقه کاندای به ره و لای راست ده روات وهک له وینه کانی ( ب ) ، ( ج ) ،  
( د ) دا دیاره .

بهلام نه گهر نه لقه کانی لای چه پی سپرينگه که له جياتی نه وه ی  
په ستیورین رابکیشترین نه و له جياتی په ستاوتن ده که ونه باری شاش بوون و  
له به کتر دوور که و تنه وه ، وه هر کاتیکیش وازی لب به تیریت ذه بينين نه م  
باری شاش بوونه ی به هه مان ریگای جاری پيشوو که په ستاوتنه که ی  
( پاله په ستو که ی ) پین گو ژرایه وه نه مپش له سر دريژی ته له که ده روات وهک  
له وینه ی ( ۷-۴ ) دا روون کراوه ته وه .

ئەم چەشنە پرتانەى كە لە  
 ئەنجامى لادانى ھەندىك بەشى  
 سپرینگە كە پەيدادە بن و بە  
 ئاراستە بەكى تەرىب بە  
 رۆشستى ئەو پرتانە بە  
 درىژاى سپرینگە كە دا  
 دە گوژریتنە وە پى بان دە ووتریت  
 پرتە درىژرە وە كان .



وە ئەو ەى لىرە دا  
 دەمانە ویت تیخەینە وە پىش  
 چا و ئەو ەى كە جوولە ووزە  
 لەسەر درىژاى تەلە كە لە بەشێكى بە وە بۆ بەشێكى تری  
 دەروات ئەك ناوەندە كە (سپرینگە كە) چونكە ئەمەى دواى بان لە شوێنى  
 خۆى لە تىوان ھەردوو راگرە چەسپ كراو ە كە دا دەمىتتە وە .

وینە ( ۷- )

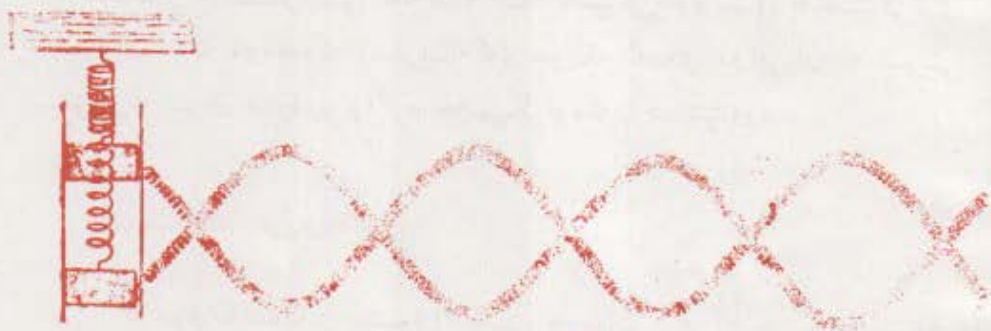
پرتە بەكى كشاو بە درىژى ناوەندى  
چىردا تىپەردە بىت

### • شەبۆلە دەورى بە كان :

لە دوو بەندە كەى پىشوودا باسى ئەو ەمان كرد كە چى بەسەر  
 سپرینگى درىژدا دىت كاتىك لە تىوان دوو راگرە دا قايم چەسپ دە كرىت و  
 تىكچوو تىكىشى تىدادە كرىت كە لە ھىچ سەرىكى بە وە دوو بارە ناىتتە وە و  
 ناشگەر پىتە وە ، وە ئىستاش دەمانە ویت وە سفى ئەو ە بكەین ئەگەر ئەو  
 تىكچوونە بەردەوام بە شىو ە بەكى دەورى دوو بارە بوو ە چى  
 بەسەردا دىت .

بۆ نیشان دانی ئەو بە پا وا دایین که لای چەپی سپرینگە درێژە که مان بە  
 تەیکەو بەست که ئەو تەنەش بە دامینی سپرینگیکی درێژی تـسـرەو  
 هەلواسرابوو وەک لە وێنە (٥-٦) دا دیارە . وە ئەو تەنەش دەتوانیت بە بـیـن  
 لیکخشاندن لە راگرەکانی ئەم لاو ئەولاکی که بە شیوەیەکی ستوون  
 دەبجوولینن سەرەوخوارو سەرەوژوور بـجـوولیت . ئەگەر ئەو تەنە  
 بەرەوخوار رابکیشرتو ئینجا وازی لێ بـیـتـرت ئەوا بە جوولە یەکی  
 هارمۆنی سادە لە تیوان هەردوو راگرە که دا سەرەوژوورو سەرەوخوار  
 دەکات .

و لە بەر ئەوەی ئەو تەنە بە لایەکی سپرینگە درێژە کهو بە ستراوە ئەوا  
 دەیتە سەرچاوەی تیکچوویتی دەوری وە زنجیرە یەک پرتە یان پـرەـوی  
 یەک بە دوای یەک بە شیوەیەکی دەوری بە سپرینگە درێژە که دا دەتـیـرت .



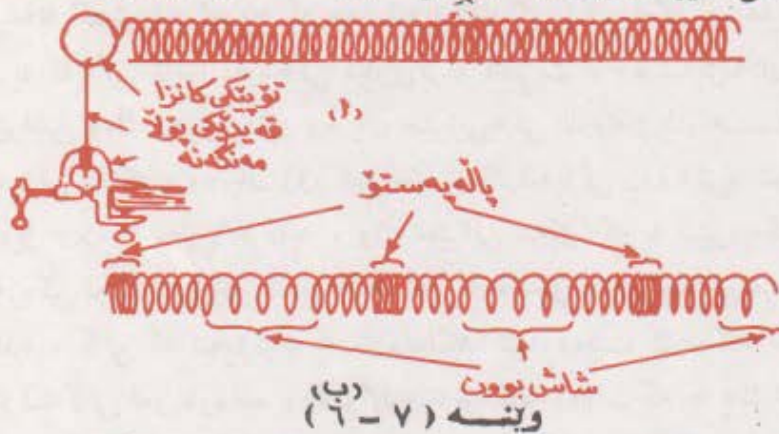
وێنە (٥ - ٧)

**تەئبکی لەراوە شەپۆلێکی دەوری بـتـرـو دووستە کات**

و شەپۆلی دەوری پانزەرەو لە چەپەو بە راست لە سەر درێژی سپرینگە که  
 تی بەر دەیت و وزەش لەو تەنە لەراوەیە که فراوانی لەرینەووە که ی بەرە  
 بەرە کهم دەیتەو دەگوێزرتەووە بەرە و مستان دەچیت ئەگەر بەر  
 دەوام و وزە ی نەدرتین واتە ئەو سەرچاوەیە که دەبەوێت زنجیرە شوپۆلێکی  
 بەر دەوامی دوا بە دوای یەک لە ناوەندی کدا دروست بکات پتویستە بە

تیکرایه کی کاتی وا ووزه وهر بگریت که یه کسانیت به تیکرای کاتی  
 نه و ووزه یه کی که دیدات به ناوئنده که تاوه کو له سه ر شتوه ی جو له ی  
 به شه پؤل یگوزیتته وه . وه نه گه ر باری نمونه که مان وه ک نه م باره بیت  
 که باسان کرد نه و ا شه پوله دوا به دوا ی یه کانه ی که به ناوئنده که دا تیه رده بن  
 هه موویان یه ک چه شن دهن . وه بۆ نه وه ی شه پؤلی پانزه و به ناوئندیکی  
 جیردا تیه ربیت پیویسته ته تۆلکه کانی نه و ناوئنده به جوریکی وال  
 یه کتره وه نزیک بن به سبیت بۆ نه وه ی نه و هیزانه ی که ته تۆلکه کان کاری  
 پنده که نه سه ر یه کتری له چاو خویاندا گه وره بن .

نه مه ده رباره ی شه پؤلی پانزه و ، به لام شه پوله دریزره وه کان ده توانریت  
 به ده زگایه کی وه ک وینه ی ( ۶-۷ ) په یدابگرین . بۆ نه م مه به سته ش  
 سپرینگیکی دریز ده کریت به گۆیه کی کانزاهه که نه و گۆیه ش به سه ر



- (ا) ده زگایه بۆ دروست کردنی شه پؤلی دهوری دریزره وه .
- (ب) شتوه ی شه پوله دهوری به دریزره وه کان له سپرینگیکا .

قه یدیکی پؤلاهه قایم ده کریت لاکه ی تری قه یده که ش به مه نگه نه یه ک  
 ده به ستریتته وه . ئیستا نه گه ر که میک تۆپه که له شوینی خۆی لادراو ئینجا  
 وازی لئ هینرا ده بینین ده که ویتته جووله یه کی هارمۆنی ساده و له



سپرىنگە كەدا زىچىرە يەك پالەپەستو شاش بوون دروست دەكات كە  
پىنى دەووترىت درىزە شەپۆلى دەورى وەك وىنەى (۶-۶ ب) دا ديارە .

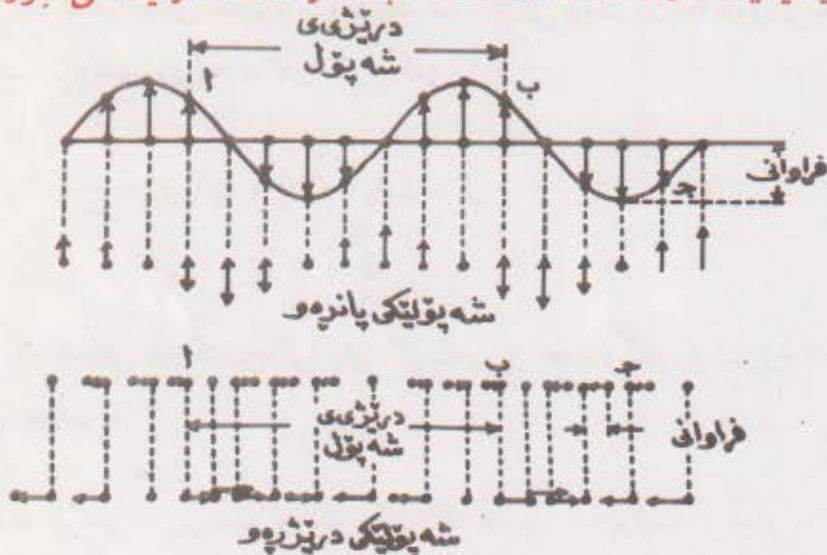
ەو بۇ ئەوئى ئەم شەپۆلە درىزە وەو دوابەدوای يەكانە يەك چەشن بن  
پىتويستە وزە بە تىكرايەكى كاتىى وا بدرىت بە سەرچاوە كە يەكسانىت  
بەو تىكراكاتى بەى كە سەرچاوە كە ووزەى پىندەداتە جوولە بە شەپۆلە كە .  
وە شەپۆلە درىزە وەكان بە زۆرى بەو ناوئەندانەدا تىپەردەبن كە تەئۆلكە كانى  
تا رادە يەك لە يەكترى بەو دەورن .

## ۶ - سىفەتى شەپۆلەكان :

هەموو شەپۆلەكان سىفەتى گىشتىى ھاوبەشيان ھەيە ، يەككىك لەو  
سىفەتە گىشتىيانە ئەوئەيە كە ھەر شەپۆلىك گورىكى نەگۆرى ھەيە ، واتە  
لە يە كە يەكى كاتدا ماوئەيەكى ديارى كراو دەبرىت . وە شەپۆلەكان يا زۆر  
ھىواشن وەك شەپۆلى ئاو وە يان خىرايى بەكى ناوئەندى يان ھەيە وەك  
شەپۆلى دەنگ ، وە يان زۆر تىزپەون وەك شەپۆلى پرووناكى و شەپۆلى  
رادىقۇ ۳×۱۰ مەتر چر كە يە . واتە خىرايى شەپۆلە كە بە شىوئە يەكسى  
سەرەكى لەسەر جۆرى شەپۆلە كە و ئەو ناوئەندەى كە پىيادا تىپەردەيىت  
بەندە . كاتى كە شەپۆلىك بە ناوئەندىكدا تىپەردەيىت كاردەكاتە سەر  
تەئۆلكە كانى ئەو ناوئەندە ، وە وا لەو تەئۆلكانە دەكات كە بە يەك شىوئە بە  
دەورى شوئىنى ئارام گرتنە كانياندا بەرئەنەو ، كەچى لەگەل ئەوئەشدا  
تەئۆلكەكان بەگۆرئەى شوئىنى ئارام گرتنەنەو لە ھەمان كاتدا لە شوئىنى  
چون بەكدا نابن ، وە جوولە شوئىنى تەئۆلكە كە رەوگەى شەپۆلە كە  
ديارى دەكات . وە ئەگەر لادانى چەند تەئۆلكە يەك كە بە يەك ئاراستە  
جوولتىن يەكسان بوو ، ئەوا پىن يان دەووترىت كە لە يەك رەوگەدان . بۆيە

تەتۆلكەى (ا) و تەتۆلكەى (ب) لە دوو شەپۆلەى كە لە وێنە (۷-۷) دا ديارن يەك رەوگەيان هەيه . بەلام ئەگەر لادانى دوو تەتۆلكە دژى يەك بوونو بە دوو ئاراستەى پێچەوانە وەك تەتۆلكەى (ب) و تەتۆلكەى (ج) جوولان ئەو كاتە لە رەوگەدا دژى يەك دەبن ، وە هەموو شەپۆلىكىش لەرەلەرىكى خۆى هەيه و هيمای (ل) بۆ دادەنرێت كە ئەويش ژمارەى ئەو شەپۆلانەيه كە لە يەكەيهكى كاتدا بە خالىكى ديارى كراودا تێپەردەبن . وە ئەم لەرەلەرش هەمان لەرەلەرى جوولە هارمۆنىيە سادەكەى سەرچاوەكەيه .

بەلام كاتە شەپۆل (كاتى يەك شەپۆل) كە هيمای (ت) ي بۆ دادەنرێت بریتیە لەو كاتەى كە تێپەربوونى يەك شەپۆل بە خالىكى ديارى كراودا دەبىخايەتت ، وە لە هەمان كاتدا بەقەدەر كاتە لەرەيهكى جوولە



وێنە ( ۷ - ۷ )

سيفهتەكانى شەپۆلە پەرموو درێژرەوهكان . . بازەنە بچوكەكان شوێنى نارام گرتنى تەنۆلكەكانى ناوەندەكە دەنوییتت ، وە خالەكانیش شوێنەكانیان پاش لادان دەنوین . وە تیراساكانى هەر وێنەبەكیشیان خێراى ئەو تەنۆلكانە دەنوییتت كە دەكویتە سەریهوه .

ھارمۆنىيە سادەكەي سەرچاۋەكەيە ۋە لەبەرئەۋەي (ن) ھەلگەپراۋەي  
لەرەلەرە (ن) ئەۋا :

ل = ا | ت

ۋە ھەر شەپۆلىك درىژىيەكى تايەنى خۆي ھەيە ، ۋە برىتىيە  
لە دوورىي تىۋان دوو تەتۆلكەي تەنىشتەيەكى سەر شەپۆلەكەكە  
يەك رەۋگەيان ھەيىت ۋەكو دوورى تىۋان (۲،ب) لە وىنە (۷-۷) دا ۋە ئەم  
درىژايىيەش لەرەيەكى تەۋاۋ دەخايەتتە . ۋە درىژى شەپۆل ھىماي  
(ى) بۇ دادەنزىت .

ۋە لەبەرئەۋەي ھەموو شەپۆلىك لە كاتىكى ۋەك (ت) دا دوورىيەك  
دەپرىت برەكەي (ى) يە ، ئەۋا كورەكەي :

ح = ي | ت . بەلام ا | ت = ل

خ = ل | ي .

كە ئەمەش ھاۋكىشەيەكى زۆر گرنگەۋ بۇ ھەموو جۆرە شەپۆلەكان  
دەستدەدات .

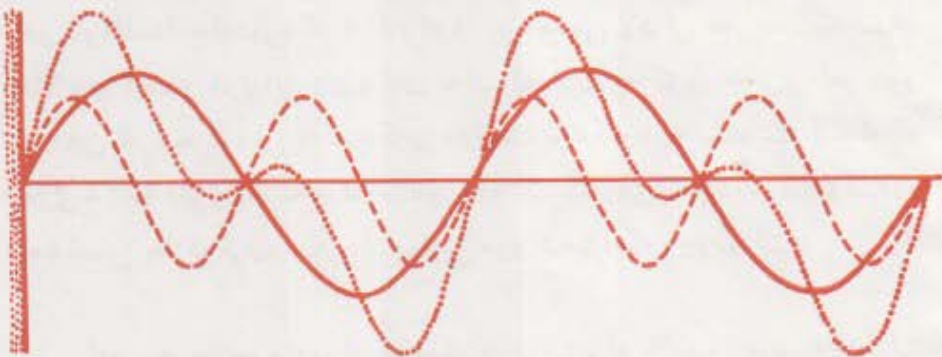
ۋە لە كۆتايىدا پىۋىستە ئەۋەش بلىين كە ھەموو شەپۆلىك فراۋانىيەكى  
ھەيە ، ۋە مەبەست لەۋ فراۋانىيەش گەۋرەترىن لادانى تەتۆلكەكانى  
ئاۋەندە لەرەلەرەكەيە لە شوئىنى ۋەستانيانە . ۋە ئەم  
فراۋانىيە بەۋ ۋوزەيەي ئەۋ شەپۆلە ھەليگرتوۋە ديارى دەكرىت .

## ۷ - سەرىكچوونى شەپۆلەكان :

ئەگەر پرتەيەك يان شەپۆلىكى دەۋرى بتوایتت بە يەككىك لە ناوئەندەكاندا تىپەربىتت ، كەواتە دوو شەپۆل يان زياترىش دەتوایتت لە يەك كاتدا بە ھەمان ناوئەندا تىپەربىتت . بۆنمۈنە ئەو دەنگانەى لە ئامىرە ھەمەجۆرەكانى تىپىكى مۇسقاۋە دەردەجىتت لە يەك كاتدا دەگاتە گويمان . ھەرۈھا ئەو شەپۆلە كارۋموگناتىسى يانەى كە ئىستگە ھەمەجۆرەكانى رادىۋو ئىستگەكانسى تەلەفىزىۋن دەينىرن دەزگاكانى رادىۋو تەلەفىزىۋن لە مالاندا لە يەك كاتدا . ۋەربان دەگرن . ۋە بۆئەۋەى لەو رووداۋانە بگەين كە بەسەر ئىسىم شەپۆلانەدا دىتت با بە تاقى كىردنەۋە بزائىن چى بەسەر ئەو دوو شەپۆلە پانرەۋەدا دىتت كە لە يەك كاتدا بە ئاۋ ئىيەكى كىشىراۋدا تىپەردەبن لەگەل ئەۋەشدا كە فراۋانى ۋ لەرەلەرەكەيان لەيەكترى ناچىتت . ۋە لەبەرئەۋەى خىراى شەپۆل تەنھا لەسەر سىفەتەكانى ئەو ناوئەندەى پىايدا تىپەردەبىتت بەندە نەك لەسەر فراۋانى ۋ لەرەلەرەكەى ، ئەۋا خىراى ھەردوۋ شەپۆلەكە لەو ناوئەندەدا بەقەدەرەكە . كەۋابوۋ بەرەنجامى لادانى ھەر خالىك لەو خالانەى لەسەر درىۋاى ئىيەكەن يەكساندەبىتت بە كۆى جەبرى ئەو دوو لادانەى لە تىپەربوونى يەكە يەكەى دوو شەپۆلەكەۋە پەيدادەبىتت كاتىك كە بەئىيەكەدا دەپۆن ، لەبەرئەۋە ئەو دوو كارىگەرەى لەم دوو شەپۆلەۋە پەيدادەبن يەك دەگرن ۋ سەرىكچوونى دوو شەپۆلەكە روودەدات .

ئەم سەرىكچوونەى لە ئەنجامى دوو شەپۆل يان زياترەۋە روودەدات زۆر گىرنگە چونكە بەھۆى ئەم سەرىكچوونەۋە دەتوانىتت شەپۆلە ئالۆزەكان بۆ ئەو شەپۆلە سادانە شىتەل بىكرىت كە ھاۋبەشىى پىكەئىنانسى ئەو شەپۆلە ئالۆزەى كىردوۋە . خۆ ئەگەر ئەو دوو شەپۆلەى باسماز كىرد بە يەك ئاراستە لە ئىيەكەدا تىپەربوون ئەۋا وئەنى ئەو شەپۆلە بەرەنجامەى كە

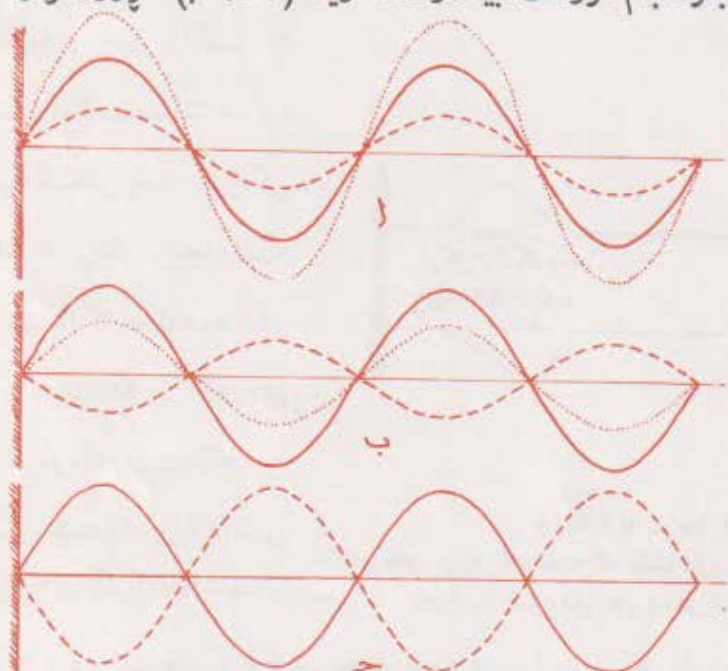
له ئەنجامى ئەم سەرىكچوونەدا دروست دەيیت بە كۆى جەبرى ى ئەو دوو لادانەى كه له دوو جوولە بەشە پۆلە كهى پىكەيتنرە كان پىك دىت ديارى دەكرىت ، وەك له وىنەى (٨٦) دا پروون كراو تەو . وە شە پۆلە بەرەنجامە كەش بەو گۆرەى كه هەر يەكە له دوو شە پۆلە پىكەيتنرە كە پىى دەپروات بە ژى كه دا تىپەردە يىت . وە ئەگەر دوو شە پۆلە پانرەو وە كه بە يەك ئاراستەو بە يەك لەرەلەر و پەوگە تىپەربوون ئەوا شە پۆلى بەرەنجام دووبارە شە پۆلىكى پانرەو دەيىت وە بە هەمان ئاراستەو هەمان لەرەلەر تىپەردە يىت بەلام فراوانى بە كهى بەقەدەر كۆى فراوانى هەردوو شە پۆلە پىكەيتنرە كه دەيىت . وە لە بەرئەو وەى پەوگەى هەردوو شە پۆلە كه لە يەك دەچن ، / ئەو / لادانەى شە پۆلىكيان لە بەشە كانى ناوەندە كه دا دروستى دەكات لەو لادانە دەچىت كه شە پۆلە كهى تريان دروستى دەكات وە بە هەمان ئاراستەش دەيىت . لە بەرئەو وە شە پۆلە كان بە يەكدا دەچن بە يەكدا چوونىكى تىندەر و يەكەمىان دوو ميان بە هيزدەكات وەك وىنەى ( ١٩٦ ) . وە ئەگەر هەردوو شە پۆلە پانرەو وە كه بە هەمان ئاراستەو لەرەلەر بە ناوەندە كه دا



### وینە ( ٧ - ٨ )

سەرىكچوونى دوو شە پۆلى پانرەو لەرەلەر و فراوانى جياواز ، يەككىيان بە هێلى بچرىچر وە ئەوى تريان بە هێلى يەكسەرى وینە كيشراو ، وە بەرەنجامە كەشيان فراوانى بە هەرە گەورە كەبە كه بە هێلى رەشى بان نوینراو .

تیپر بوون به لام جیاوازی بهك له ره و گه که یاندا هه بوو بسره که ی نیو شه پۆل بوو ، شه و شه و لادانه ی شه پۆلیکیان له به شه کانی ناوه نده که دا دروستی ده کات به پیچه واته ی شه و لادانه وه ده ییت که شه ی تریان له به شه کانی ناوه نده که دا دروستی ده کات ، وه شه و کاته ش هه ردوو شه پۆله که به یه کاجوویتیکی بئ تین و لاواز به یه کداده چن و یه کیکیان شه ی تریان ده فیه و تینیت وهك وینه ( ۹-۶ ب ) . وه له م جۆره بارانه داو کاتیکیش فراوانی شه پۆلیکیان به قه در فراوانی شه ی تریان ده ییت شه و به یه کاجوونه که به یه کاجوویتیکی بئ تین کردن و نه مانی ته و او ده ییت ، وه شه پۆلی به ره نجام دروست ناییت وهك له وینه ( ۹-۶ ج ) دا روون کراوه ته وه .



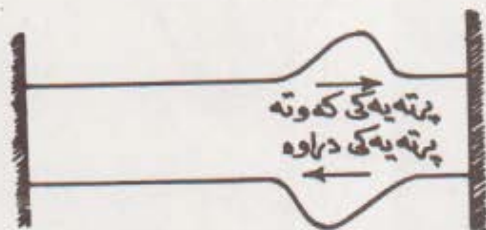
وینه ( ۷ - ۹ )

(ا) دوو شه پۆلی پانه ی به یه کاجوو که به یه کاجوونه که یان تین دره وه به که میان دووه میان به هیز ده کات

(ب) دوو شه پۆلی پانه ی به یه کاجوو که به یه کاجوونه که یان بئ تین و لاواز گهره .

(ج) به یه کاجوونیک بئ تین کردن و نه مانی ته و او له نیوان دوو شه پۆلی پانه ی شه پۆله به ره نجامه که ش هیله که ی پانو ره شه .

گریمان پرته یه کی پانزه و به سهریکی ژئی یه کی کشتراودا تیپربوو تا گه یشته نهوسری که به راگره یه کی پتهوی چهسپ کراوه و به سترابوو و هک وینه (۷-۱۰) . وه لیره دا نهوهی گومانی تیدانی به نهوه یه که نهو سهری له شوینی خوی ناجوولیت . وه کاتیک که پرته پانزه و هکی ده گاتی به هیزیک کارده کاته سهر راگره چهسپ کراوه که وه له ریگیای نه م کارتی کردنه وه هه موو ووزه کی بو راگره که



تیپه رده کات . وه راگره کاش به هیزیکی یه کسان له برداو پیچه وانه له ناراسته دا کارده کاته وه سهر ژئی که وه دیتته هوی دانموی پرته پانزه و که به لام به

وینه (۷-۱۰) نه گهر نهو پرته که وته یه له شتیوهی پویدا بوو نهوا به شتیوهی بن دهریتته وه . لادایتیکی پیچه وانه ی لادانی نهو پرته یه کی که که وته سهر

راگره که . وه شتیوهی پرته کاش چون بووه هه روا به بن گوران ده مینیتته وه به لام نهوهی به شتیوه پوئیک ده گاته راگره چهسپه که پیچه وانه ده بیتته وه بو شتیوهی بن (قمر) ، وه نهوش شتیوهی بن ده گات به شتیوهی پوپ پیچه وانه ده بیتته وه .

ئەۋەى بەسەر شەپۆلە دەۋرىيە پانزەۋەكاندا دېت لە سەرىكىسى  
 قايم كراۋى ژىيەكدا كاتىك كە بە ناويدا تىپەردەيىت ھىچ جياۋازنى بە لەۋەى  
 بەسەر ئەۋ پرتە پانزەۋەدا دېت كە دەگاتە ژىيەكى قايم كراۋ . ئەگەر  
 زنجىرەيەك شەپۆلى دەۋرىي گەيشتە سەرىكىسى قايم كراۋى ژىيەكە ئەۋا ۋەك  
 زنجىرەيەك شەپۆلى دەۋرىي دووبارە دەدرتەۋە ، ئەۋ كاتەش دەيىنن دوو  
 زنجىرە شەپۆلى پانزەۋ بە ژىيەكەدا تىپەردەيىت ، يەككىيان تىراۋەيە  
 ئەۋى تىران دراۋەيە ، ئەم دوو شەپۆلە يەك لەرەلەرۋ فراۋانى ۋ درىژىي  
 شەپۆلىان ھەيە بەلام لە ئاراستەدا پىچەۋانەن ، ۋە لە ۋىنەي (۷-۱۱) دا  
 دەيىنن يەككىيان (۱) دەنيۋىتت ۋە دوۋەمىشان (ب) . ۋە ئەگەر ئەم دوو  
 شەپۆلە لە بارى (۲ ، ب) دا بەيەك گەيشتن ۋ چوۋنەسەريەك ئەۋا  
 ئەنجامەكەيان ۋەك ۋىنەي (ج) دەيىت كە ھىچ جۆرە شەپۆلىكى تىدا  
 دىارىنى بە . بەلام ئەگەر ھەر يەكەيان بە ئاراستەي جۈۋلەكەي ۱/۲  
 درىژى شەپۆلەكەي نزيك كرانەۋە ئەۋا ئەنجامەكەي ۋەك ۋىنەي (د) دەيىت .  
 ۋە ئەگەر ھەر يەكەشان سەرەپاي ئەۋەى پىشۋو بە ئاراستەي



جووله کهي نزيك کرانه وو  $\frac{1}{2}$  دريژي شه پوله کهي خرايه سر نه وانه نجامه کهي

وهک وينهي (ه) ده بيت .

وه هر بهو شيويه نه گهر

نزيك کرايه وو  $\frac{1}{2}$  دريژي

شه پوله کهي خرايه سر

سهره پاي نه وانه ي پيشوو

نه وانه نه نجامه مان ده داتني

که له وينه (و) دا

پروون کراوه ته وه ، وه جوره

شه پوليکيش دروست ده بيت

پيني ده ووترت شه پـؤـل

وه ستاو . له شه پـؤـله

وه ستاو دا ته ټولکه کاني

ناو منده که به جووله به کسي

هارموني ساده به هه مان

له ره لري دوو شه پـؤـله

پيکه پنه ره که ده جووليني

به لام به فراواني يکي وا

که به گوراني خاله کاني

سر دريژايي ژي که

ده گوريت ، وه نه ویش له

تيوان سفر که که مترين

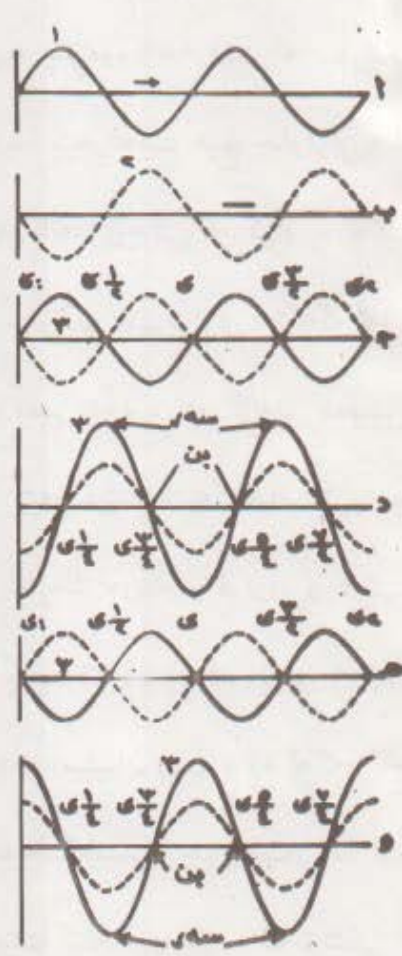
پاده ي فراواني به کهي

ده بيت له  $\frac{1}{2}$  ي ،  $\frac{1}{4}$  ي ،

$\frac{5}{8}$  ي ،  $\frac{3}{4}$  ي دا . هه ته د ،

وه نه وپري فراواني به کهي

دوو نه و منده ي فراواني



وينه (۷-۱۱)

شه پوله وه ستاو کان له سر به لچووني دوو شه پولي به کسان له له ره لرو پيچه وانه له ناراسته دا له هه مان ناو مندا دروست ده بن . وه شه پوله به رنجامه کهي له وينه که دا ژماره (۲) به

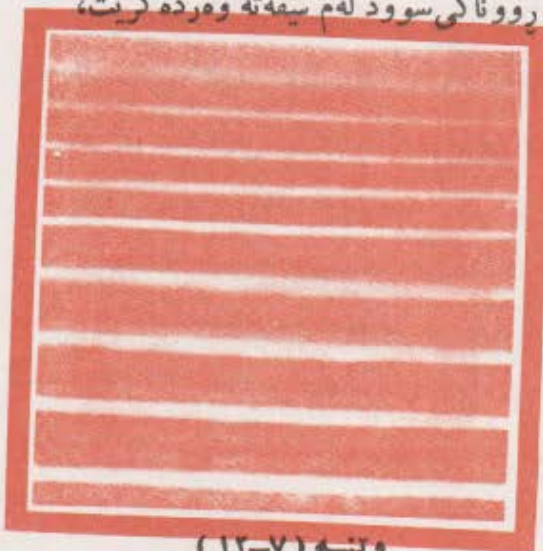
شەپۆلتيكيان دەبیت لە سفرى ، ٧ى ، ٧ى ، ٢ دا ٠٠٠٠ هەتەد

هەموو ئەو تەتۆلكانەى دەكەونە تىوان سفرى ، ٧ى لە وینە (٧-١١ و) دا لەچاویەكتريدا بە هەمان رەوگەى كات دەجوولتین ، هەرەها لە رەوگەشدا لە گەل ئەو تەتۆلكانەدا كە لە تىوان ٧ى ، ٧ى دان هاوكانن . بەلام بړى نىو شەپۆل جياوازىى هەبە لە گەل رەوگەى ئەو تەتۆلكانەدا كە لە تىوان ٧ى ، ٧ى دان . وە ئەو تەتۆلكانەش كە لە تىوان ٧ى ٧ى دان . وە ئەو تەتۆلكانەى دەكەونە سەر بەشيكى ژى كەو كە دريژىى ئەو بەشەش بەقەدەر نىوەى دريژى شەپۆلە كە بىت كاتن كە بۆ سەرەو دەجوولتیت ئەوا ئەو تەتۆلكانەى راستەوخۆ هاوئەنىشتى ئەو بەشە دريژەى ژى كەن بەرەو خوارەو دەجوولتین . وە لە ژى كەدا بەشى ديارى كراوى وا ش هەبە ئەگەر شەپۆلتيكى وەستاوى پيدا تىبەر بوو لە شىوئى ئارام گرتەكانيان ناچوولتین . بەم بەشەنە دەووترت **گرى Nodes** وە ئەو بەشەنەى دەكەونە ناوەرەستى دوو گرى وە بە گەرەترىن فراوانى دەلەرىنەو وە پىيان دەووترت **قولى Loops** وە دريژىى ئەو شەپۆلە پانزەو دەورى بە پىكەتتەرهى كە لە دروست بوونى شەپۆلە وەستاو كەدا بەشدارى دەكات - بەقەدەر - دوو ئەوئەندەى دوورىى تىوان دوو گرىيان دوو قولى دەبیت . وە شەپۆلى وەستاو لە ئەنجامى بەبەكچوونى دوو شەپۆلى دەورى پەيدادەبیت كە هەمان فراوانى و دريژىى شەپۆليان هەبیت بەمەرجيك بە دوو ئارەستەى دۆبەك بجوولتین . خۆ ئەگەر دريژى شەپۆلە كان جياوازىيان هەبوو ئەوا شەپۆلى وەستاو دروست نايبت .

وه كاتيك كه شه پۆليكي وه ستاو له ژى به كى دوولا كشيتر او دا  
 دروست ده يت پتويسته ههر به كه له مسهرو نه وسه رى ژى كه گرى يت  
 چونكه هيچيان به هيچ جور تيك ناجوولين . ليره وه بۆمان دهرده كه ويت كه  
 ته نيا چهند شه پۆليكي دريژى ديارى كراو ده تواتيت شه پۆلى وه ستاو له  
 ژى به كى كشيتر او دا دروست بكات . وه له بهر نه وهى گريكان له شه پۆلى  
 وه ستاو دا به رده وام ناگورين نه وا ووزه ناتواتيت به سه ر به كاندا  
 تپه ربيت ، وه له بهر نه وه ووزه له به شه له ره له ره كه ره كانى ژى كه دا به  
 قه تيسى ده مي پيسته وه له جو له ووزه وه يك له دواى يك بۆ ماته ووزه  
 جبرى ده گور رين .

۱۰ - سيفه ته گشتى به كانى شه پۆل :

۱ - بلا و بو نه وه به هيلى راست : شه پۆله كان له ناوه نديكى يكه  
 چهندا به هيلى راست بلا و ده بنه وه . وه له شه پۆلى دهنگ و رووناكى دا بۆ  
 ديارى كردنى بهرچا وهى دهنگه كه يان رووناكى سوود له م سيفه ته وه رده گريت ،



وه نه وینه فۆتوگرافى بهى  
 زنجيره يك شه پۆله  
 پانر وهى دهورى راست  
 ده نو يتت كه له هوزيكى  
 شه پۆلۆچكه دا دهرده كه ويت ، له م  
 وینه دا ده بينين شه پۆله كان به  
 ئاراسته به كى ستوون له سه ر  
 به رهى شه پۆله كان ده رۆن ، وه  
 دوورى يتوان دوو قولى  
 هاوته نيشت (دوو هيلى سبى) يان

وينه (۷-۱۲)

شه پۆله پانر وه دهورى به راسته كان له  
 هوزيكى شه پۆلۆچكه دا ده جوولين .  
 دريژى شه پۆليك به قه دهر ما وهى  
 يتوان دوو پۆبى هاوته نيشت يان دوو  
 گرى هاوته نيشت ده يتت .

شەپۆلۆچكەدا زنجیرە بەك  
 شەپۆلی پانزەوی بازنەیی  
 دروست بوو ئەوا شێوەكەى وەك  
 وینەى ( ۷-۱۳ ) دەیتت كە  
 بەرەى<sup>(۱)</sup> شەپۆلەكان لە خالى  
 دروست بوونەكەیانەو بەردەوام  
 لەسەر شێوەى بازنەكە بەرە بەرە  
 بە دووركەوتنەو لە چەقەكەىو  
 گەرەدەیتت و دوور دەكەوتنەو .



### وینە ( ۷-۱۳ )

شەپۆلە پانزەو دەوری بە بازنەیی بەكان  
 لە ھەوزى شەپۆلۆچكەدا بە ھۆى  
 سەرچاوەیەكى خالەو ( مصدر نفظى )  
 دروست بوو . ئەم شەپۆلانەش بە  
 ئاراستەى نیو تیرەكە لە خالى  
 دروست بوونیانەو دوور دەكەونەو ، وە  
 بەردەوام بوونیش لەو دووركەوتنەو بەدا  
 دەیتتە ھۆى فراوانى بازنەكانى .

وە لە گەل ئەو شەدا كە بەرەى  
 ئەم شەپۆلانە بازنەیی بە بەلام بە  
 ھێلى راست بلاودەبنەو، چونكە  
 ھەر بەشێكى بەرە بازنەیی بەكە بە  
 ئاراستەى نیو تیرەكەى دوور لە  
 خالى دروست بوونى دەجووتت .

(۱) مەبەست لە بەرە ئەندازگەى ھەموو ئەو خالانە بەكە بارو پەرەگەى  
 شەپۆلەكانى تیدا چون بەك دەیتت .

**ب - شەپۆل دانەوۋە :** كاتىن ئەو شەپۆلانە بە ناوەندىكىدا تىپەردەبن و



ۋىنە (۷-۱۴) دانەوۋى شەپۆلە پانرەوۋە  
پاستەگان لە بەربەستەيەكى ناو حەوزى  
شەپۆلۆچكەوۋە .



ۋىنە (۷-۱۵)  
دانەوۋى زنجىرە شەپۆلىكى پانرەوۋى  
بازنەيى لە لىتوارىكى حەوزى  
شەپۆلۆچكەوۋە .

دەگەتە كۆتايى ئەو ناوەندە  
دەدرىنەوۋە ، وە ئەو نمونە  
ئاشكرايانەي ئەم پروودانە ،  
دانەوۋى شەپۆلى ئەو لە  
حەوزىكىدا كاتىن كە دەگاتە  
دىوارى حەوزەكە ، وە دانەوۋى  
دەنگ لەسەر دىوارەكانو  
دروست بوونى دەنگ دانەوۋە ، وە  
دانەوۋى پرووناكى بە ھۆي  
ئاۋىنەو شتى ترەوۋە . وە ۋىنەي  
( ۷ - ۱۴ ) دانەوۋى زنجىرە

شەپۆلىكى پانرەوۋى راستمان  
نشان دەدات لەسەر بەربەستىك  
كە لە حەوزى شەپۆلۆچكەكاندا  
دانراوۋە . بەلام ۋىنەي (۷-۱۵)  
دانەوۋى شەپۆلە بازنەيى بەكان لە  
لىتوارى حەوزى شەپۆلۆچكە-  
كاندا پروون دەگاتەوۋە .

**ج - شەپۆل شكانەوۋە :** كاتىك  
شەپۆلەكان لە ناوەندىكەوۋە بۆ  
ناوەندىكى تر كە چرى بەكانيان  
جياوازىت تىپەردەبن ، ئەو ئەو  
جياوازىي چرى بە دەبىتە ھۆي

گۆرانی خیرایی شه پۆله کان کاتنی که به هۆی گۆشه یه که وه — جگه له گۆشه ی وه ستاو — له ناوه ندی یه که مه وه بۆ ناوه ندی دووم ده چیت و ریره وه که یان له ناوه ندی یه که مدا لار ده بیته وه و تووشی ئه وه ده بیته که پینی ده و تریت شکانه وه . ههروهها شکانه وه له یه که ناوه نیشدا پروو ده دات ئه گهر هاوچه شن نه بوو (واته چیری هه موو لایه کی وه که یه که نه بوو) . وه باشتترین نمونه ی شکانه وه شکانه وه ی پرووناکی یه له ئاوتنه دا . وه ده توانین شکانه وه له هه وزی شه پۆلۆچکه دا روون بکه یه وه . ئه گهر زنجیره یه که شه پۆلی پانیره وی راستمان له هه وزه که دا دروست کردو وازمان لێ هیتا که له شوینه قووله کانی هه وزه که وه بچیتته به شه ته نکه کانی یه وه ، وه ئه و پرووه جیا که ره وه یه ی تیوان به شه قووله که و ته نکه که له سه ر ئاراسته ی تیه ربوونی شه پۆله کان ستوون بوو ئه و له درتیزی شه پۆله کانداهه ست به کورت کردنه وه یه که ده که ین وه که



ویته (۷-۱۷) شکانه وه ی شه پۆله پانیره وه راسته کان له هه وزی شه پۆلۆچکه دا له کاتی گواستنه وه یاندا له به شه قوولایی به که وه بۆ ته نکایی به که . جیا که ره وه ی نیوان قوولایی و ته نکایی به گۆیره ی ئاراسته ی رۆشتنی شه پۆله کان لار ده بیته .

ویته (۷-۱۶) شکانه وه ی شه پۆله پانیره وه راسته کان له هه وزی شه پۆلۆچکه دا له کاتی گواستنه وه یاندا له به شه قووله که ی خواره وه ی بۆ به شه ته نکه که ی سه ره وه . درتیزی شه پۆله که له ته نکایی به که دا که متره وه که له به شه قوولایی به که ی

له وینه (۱۶-۷) دا دیاره . بهلام نه گهر نهو پرووه جیا که ره وه یه — له تیوان به شه قووله که وه ته نکه که دا — لار بوو به گویره ی ناراسته ی تیپه ربوونی شه پۆله کان نهوا گورایتیک له پیره ی نهو شه پۆلانه دا رووده دات ، نهوه له لایه ک ، وه له لایه کی تریشه وه خوار بوونه وه یه ک له ناراسته ی تیپه ربوونی شه پۆله کاندای رووده دات کایتیک که به ناو به شه ته نکه که دا تیپه رده بن وه ک له وینه ی (۱۷-۷) دا دیاره .

### د - به به کداچون :

کایتیک که دوو شه پۆل به ناوه ندیکدا تیپه رده بن ، ههر یه که یان بۆ خۆی ده جوولیت به بن نهوه ی په یوه ندی ی به وی تر یانه وه هه بیته ، بهلام له ره جووله ی ته تۆلکه کانی نهو ناوه نده برتی ده بیته له به ره نجامی نهو دوو جووله ی ته تۆلکه کان له هه ردوو شه پۆله که وه په یدای ده که ن ، خۆ نه گهر دوو تیکچوونه ی که هه ردوو شه پۆله که درۆستی ده که ن گه یشته به شتیکی ناوه نده که وه هه ردوو کیشیان یه ک ره وه گه یان هه بوو نهوا به ره نجامی نهو دوو تیکچوونه له وه پهری گه وره یی دا ده بیته ، بهلام نه گهر به جوریک گه یشته به شتیکی ناوه نده که که دوو ره وه کی پیچه وانه یان هه بوو ، نهوا به ره نجامه که یان له وه پهری بچووکیدا ده بیته .

به م پرووداوه دهووتریت به یه کداچون که نهوه ش زاراوه یه کی هونه ری یه بۆ وه سف کردنی کاریگه ره فیزیایی به کان له سه ره یه کچوونی دوو زنجیره شه پۆل یان زیاتر به کارده هینریت . وه نه م به یه کداچوونش دروست که ره ده بیته یان به یه کداچووتیکی به تین ده بیته لهو خالانه دا که

شەپۆلە رەوگە چون بە کە کان  
 دەیان گەنن بە لام ئەو خالانە  
 کە شەپۆلی رەوگە پیتچە  
 وانەیان دەگەنن بە بە کداچو  
 نەکیان لەم بارەدا  
 بە بە کداچو و تیکی بە تین دەبیت .



وہ وینە ( ۱۸۷ ) شیبوہی  
 ئەو بە بە کداچو و نەمان  
 نیشان دەدات کە  
 دروسەرچاوەی خال  
 دروستی دەکەن کە ھەر  
 یە کە یان شەپۆلی بازنەیی  
 دروست بکات .

#### وینە ( ۱۸۷ )

شیبوہی بەو بە بە کداچو و نەمان کە لە دوو زنجیرە  
 شەپۆلی بازنەیی بەو بە بە کداچو و نەمان ، ئەو ھەش  
 بە ھۆی لەرەیی دوو سەرچاوەی خالەو بە  
 ھەوزی شەپۆلۆچکەدا دروست دەبیت .

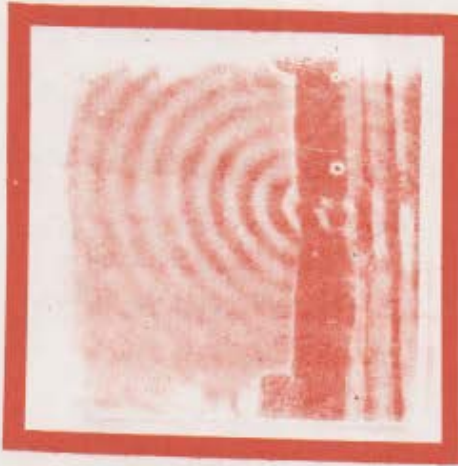
۱ - لادان : ( الحیود ) :

شەپۆلە کان بە دەوری ئەو ریی گرانەدا کە تووشیان دەبن لە کاتی

تییەربوونیاندا پیتچە کە نەو .



بۆ نموونه شه پۆلى ده ربا



ده وروپشتى هموو شتوونه كانى  
سر ئو شوستانه  
به ندهره كان ده شواته وه كاتن كه  
به سر ياندا تپه رده بيت . وه  
شه پۆلى ده نگيش له مالداله  
ژوور يكه وه بۆ ژوور يكسى تر  
تپه رده بيت ، به م روودانه  
ده ووتريت لادان ( الحبود ) كه  
به هۆى حهوزى شه پۆلوچكه وه  
ده توانين به ئاشكرا نيشانى بده ين

ويتنه (۱۹-۷) شتوهى ئهو لادانهى كه له  
شه پۆلىكى پانزهى راستدا روودهدات،  
كاتن كه به كوئىكى نيشوان دوو  
به ربه ستدا تپه رده بيت .

وهك له ويتنهى (۱۹-۷) دا دياره ، ئه وهش به دروست كردنى زنجيره  
شه پۆلىكى پانزهوى ريك وه تپه ركدنيان به كوئىكى بچكولهى تيان دوو  
رئى گردا ، به و جۆره ئه و كونه بچوو كه ده بيته سه رچاوهى تيكچوو تيكسى  
نوئى يان سه رچاوهيه كى شه پۆلى نوئى كه له سه ر شتوهى بازنه بلاوده بيته وه  
وهك له ويتنه كى پيشوودا دياره .

ئهم پينچ سيفه تهى باسمان كردن برتتين له سيفه تى گشتى شه پۆله كان،  
وه به هۆى ئه مانه وهيه كه ده توانين بريار له سه ر رووداوه سروشتى به كان  
بده ين كه ئه گه ر شه پۆله جوولهى تپه رده بيت يان نا .

## پرسیار

- ۱ - ټهر ریځایانہی ووزہ یان پښ دہ گوټز ریتہوہ کامانہن ؟
- ۲ - چوں شہ پۆلہ میکانیکی بہ کان له شہ پۆلہ کارؤمو گناتیسۍ بہ کان جیادہ کریتہوہ ؟
- ۳ - ټہو سځ مہرجہی بؤ دروست کردنی شہ پۆلہ میکانیکی بہ کان پټویستہ کامانہن ؟
- ۴ - (ا) ټیکچوون چی بہ ؟ (ب) ټہو ټیکچوونہی ټہنجامی ټیپہر بوونسی شہ پۆلټیک بہ سہر ټاوی چہوزیکدا دروست دہیټت له چی بہوہ پټیک دیت ؟ (ج) ټہو ټیکچوونہی له ټہنجامی ټیپہر بوونی شہ پۆلټیک کی درټیزرہو بہ ټہو ادا دروست دہیټت له چی بہوہ پټیک دیت ؟
- ۵ - رہوشتی ناوہندی جیر وہ سفبکہ ؟
- ۶ - (ا) چوں شہ پۆلی پانرہو له شہ پۆلی درټیزرہو جیادہ کیتہوہ ؟ (ب) بؤ ټہر یہ کہ یان نموونہی بہ ک بہیټنہرہوہ .
- ۷ - ټہر یہ کہ له مانہ پټناسہ بکہ : (ا) پرتہ (ب) قولف (ج) گری (د) پالہ پستو (ه) شاش بوون .
- ۸ - ټہم زاراوانہی خواروہوہ له جوولہی بہ شہ پۆلدا پټناسہ بکہ : (ا) گور . (ب) رہوگہ . (ج) لہرلہر . (د) کاتہ شہ پۆل (کاتہ لہرہ) . (ه) درټیزی شہ پۆل . (و) فراوانی .

۹ - به چی پرتە ی که وتوو له پرتە ی دراوه جیاده کریتەوه ؟

۱۰ - سیفە ته گشتی به کانی شه پۆل بژمیرە و بۆ هەر یه کهشیان نمونە  
بهیتەرەوه .

۱۱ - سه رچاوه ی شه پۆل چی به و ناوه نده ده دات که شه پۆله که ی پيدا  
تیپه رده بیت ؟

۱۲ - جیاوازی چی به له تیان ئەو ناوه نده ی که بۆ تیپه ربوونی شه پۆلی  
پانرە و پیتوسته و ئەو ناوه نده ش که بۆ تیپه ربوونی شه پۆلی درێژرە و  
پیتوسته ؟

۱۳ - وینه ی دوو شه پۆلی پانرەوی جیاواز له فراوانی و یه کسان له درێژی و  
ره و گه دا بکیشه ، ئینجا به هۆی وینه که وه شتیوه ی ئەو شه پۆله  
بدۆزه ره وه که له سه ریه کچوونیان پیک دیت .

۱۴ - پر سیاره که ی پیتسوو دوو باره بکه ره وه به لام ئەمجاره دوو شه پۆلی  
یه کسان له فراوانیدا وه برگره به مه رجیک درێژی یه کیکیان دوو  
ئەوه نده ی ئەوی تریان بیت ، وه فراوانی هەر یه کهشیان سفر بیت له  
خالی ی = سفر دا . وه فراوانی هەر یه کهیان ئەوپه ری گه وره یی  
هه بیت و موجه ی ش بیت له خالی ی دا بۆ هه ریه که یان .

۱۵ - پر سیاری (۱۴) دوو باره بکه ره وه به مه رجیک فراوانی شه پۆله  
کورتە که یان موجه بیت و له وپه ری گه وره ی شیدا بیت له خالی ی = سفری  
شه پۆله درێژه که یاندا .

۱۶ - به هۆی وینه تایه تی به کانی پرساری (۱۵، ۱۴، ۱۳) هوه به یه کاجوونی  
به تین و بن تین باس بکه .

۱۷ - نهو مه رجانه ی بو دروست بوونی شه پۆلیکی وه ستاو پتویسته چی به ؟

۱۸ - قوئو گری له شیوه ی شه پۆلی وه ستاودا کامانه ن ؟

## راهیتان

۱ - گوری نهو شه پۆله بدۆزه ره وه که له ره له ره که ی ۲ره شه پۆل بیت له  
چرکه به کداو دریزی به که ی شی ۶ره مه تر بیت .

۲ - دریزی نهو شه پۆله ناوه چهنده که له ره له ره که ی ۱ شه پۆل بیت له  
چرکه به کدا وه خیرایی به که ی شی ۴ مه تر بیت له چرکه به کدا .

۳ - خیرایی شه پۆلیک له ژئی به کدا ۱۵ مه تر | چرکه به ، نه گهر سه رچاوه یه ک  
به کارهیترا که له ره له ره که ی ۵ له ره بیت له چرکه به کدا بو دروست کردنی  
شه پۆلیک لهو ژئی به دا ئایا دریزی نهو شه پۆله چهنده ده بیت ؟  
وه لام : ۳ مه تر .

۴ - زنجیره یه ک شه پۆلی پازره که له ره له ره که ی ۱۰ بوو له چرکه به کدا  
به سه ر درزیایی ژئی به کدا تیه ربوو ، خو نه گهر دووری ی تیوان  
قوئیتیک وه هر گری به کی نه م لاو نه ولا که ی ۱۵ مه تر بیت ئایا :  
۱ - دریزی نهو شه پۆله چهنده ؟  
ب - خیرایی به که ی چهنده ؟

۵ - شەپۆلىكى درىزېرەو كە لەرە لەرە كەى ۲۰ شەپۆلە لە چركە يە كدا بەسەر درىزايى سپرىنگىدا پۆشت ، ئەگەر دوورى تىوان دوو پالەپەستى دوابەدوای يەك لەسەر ئەو ژى يە ۴ . مەتر يىت ئايا خىرايى ئەو شەپۆلە چەندە ؟ ۴ . وەلام : ۸ مەتر \ چركە .

۶ - درىزى ئەو شەپۆلە درىزېرەوئى لەرە لەرە كەى (۸) لە چركە يە كدا چەندە ئەگەر بە خىرايى ۲۰ مەتر \ چركە بە سپرىنگىدا تىپەربوو ؟ وەلام ۲۵ مەتر .

۷ - (۱) پۆلە سەربازىك لەسەر هېلىكى راست بە درىزى وەستانو هەريە كە بە ماوئە يە كى يە كسان لە يە كترى دوور كە و تەوئە ، پاشان داوايان لى كرا بەرىكى لەسەر ئاوازي ئەو تەپلەى بە نىك يە كە ميانەو لى ئەدرا هەلسن و دانىشن ، بىنرا كە سەرى ئەو سەربازانە لەو جولانە ياندا چە ماوئە يە كى شەپۆلانە يان دروست دە كرد . بۆچى ؟  
(ب) ئەگەر تىكرائى لىدانى تەپلە كە (۵۵) جار يىت لە دەقىقە يە كداو دوو سەربازىش كە دوورى تىوانيان ۳۶۰ مەتر بوو پىكەوئە هەل ئەسانو دائە نىشتن ، ئايا خىرايى دەنگ لە هەوادا چەندە ؟ وەلام : ۳۳۰ مەتر \ چركە .

۸ - تەتىكى لەرە لەرە كەر شەپۆلىك بە هەوادا دە تىرىت كە درىزى يە كەى ۱۵ مەتر ، وە شەپۆلىكىش بە دووئەم ئوكسىدى كاربۆندا دە تىرىت درىزى يە كەى ۱۲ مەترە . خۆ ئەگەر خىرايى دەنگ لە هەوادا ۳۳۰ مەتر \ چركە يىت ئايا خىرايى يە كەى لە دووئەم ئوكسىدى كاربۆندا چەندە ؟ وەلام : ۲۶۴ مەتر \ چركە .

## بهشی ههشتهم

### شه پۆله دهنگی به کان

#### ۱ - سروشتی دهنگ :

له كۆندا خهلكی ده باره ی سروشتی دهنگ پرسیاری ئه وه یان ده كرد كه ئه گه ر هاتو درهختیك له دارستایتكدا كهوت وه گوی به كیش نه بوو كه ههست به كهوتنه كه ی بكات ئایا دهنگ دروست ده بیته ؟ • بۆ وه لām دانه وه ی ئه م پرسیاره پتویسته به كه م جار پیتاسه ی دهنگ بکه ین وه ئه و هۆكاره بنه پره تی یانه بزاینن كه ده بنه هۆی روودانی • ئه گه ر له رووی فهسله جی به وه لنی بکۆلینه وه ده بینن بۆ روودانی دهنگیك پتویستی به سنشت هه به ! سه رچاوه به كه دهنگه كه دروست بكات ، وه ناوه ندیك ییگۆیزیته وه ، وه گۆیچكه به كیش بی یستیت • به لām له رووی فیزیایی به وه دهنگ بریتی به له زنجیره تیکچوویتیك له ناوه نده ماددی به كاندا كه گۆی ئاده میزاد ههستی پی بكات ، وه له وانه شه ئه م زاراوه به بۆ ده برینی تیکچوونی وه كه ئه مه له مادده دا به کار به پتیریت كه سه ر یان ژیر راده ی یستنی ئاده میزاد ده كه ون •

لیره دا ده بینن وه لām دانه وه ی ئه و پرسیاره ی باس مان كرد له سه ر ئه و پیتاسه به به نده كه پیتاسه ی دهنگی پی ده کریت وه ئیمهش پی گومان له م کتیه دا كه له دهنگ ده کۆلینه وه له سه ر پیتاسه ی دهنگ ده پۆین •

#### ۲ - دروست کردنی دهنگ :

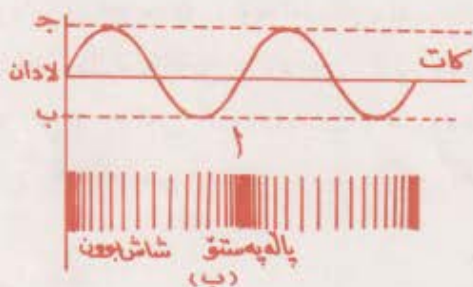
ئه گه ر لایه کی له و حیکی ته خته ی ته نك یان قه یدیکی پۆلا به مه نگه نه به كه وه قایم بکه ین وه كه وینه (۱-۸) وه له لا به ره لاکه ی تریشی بده ین ده بینن به

خیرایی بهك ده كه ویتته له ره له ر كه نه نجامی  
 له ره له ره كه ی چر په بهك ده بیستین . ئەم  
 تاقی كردنه ووهیه و هه موو تاقی كردنه ووهیه كی وهك  
 ئەمە ، وهك لیدانی زئی كی مان یان له ره له ری  
 دوو لكه ی سازدهر ئەوه مان نیشان ده دات كه  
 دهنگ له نه نجامی له ره له ری ماده دروست  
 ده بیت وه ئەگەر له وحه كه یا قه یده كه ی ویتته  
 ( ۱-۸ ) له رایه وه ئەوا جووله كه ی له جووله ی  
 هارمۆنی ساده نزیك ده بیته وه ، وه په یوم  
 ندی لادانه كه ی به كاته وه چه ماوه ی ساین  
 ده نیوتیتت وهك ویتته ( ۱-۸ ) .



وینه ( ۱-۸ )  
 دهنگ به له رینه وه ی ماده  
 دروست ده بیت .  
 وه ئەگەر له وحه كه یا قه یده له راه كه له  
 (ب) وه بۆ (ج) جوولا ئەوا ئیشیک له سه ر  
 گهر دیله كانی ئەو غازه ده كات كه ده كه ونه لای چه پی به وه و پاله په ستویان  
 ده خاته سه رو ووز به کیان بۆ ده بات و پاله په ستویه کیان تیدا دروست ده كات .  
 به لام گهر دیله كانی ئەو غازانه ی ده كه ونه لای راسته وه ئەو شاش بوونانه  
 پرده كه نه وه كه له وحه كه به جی ده هیلیت كاتیک كه بۆ لای چه پ ده جوولیت،  
 به و جووره غازه كانی لای راستی له وحه كه ده كشین و شاش بوویك  
 دروست ده كن . وه له نه نجامی ئەوه دا له وحه كه له سه ر دروست كردنی  
 پاله په ستوو شاش بوونی هاوكات ده روات و ووزه بۆ گهر دیله كانی غازه كه به  
 ئاراستی جووله ی له وحه كه له راسته وه بۆ چه پ ده گوێزیتته وه . وه ئەگەر  
 ئاراستی جووله ی له وحه كه پیچه وانه بووه وه له (ج) وه بۆ (ب) گه رایه وه  
 ئەوا ووزه بۆ ئەو گهر دیله غازانه ده بات كه ده كه ونه لای راستیه وه ، ئەوهش  
 ده بیته هۆی وون بوونی ووز به ی ئەو گهر دیله غازانه ی ده كه ونه لای چه پی  
 له وحه كه وه . وه غازه كه ی لای راستی له وحه كه پاله په ستوی دیتته سه رو

ئەو ھى لاي چەپشى شاش بوۋىكى تىدا دروست دەيىت ، وە ئەنجامى  
 ئەم پالە پەستو شاش بوۋنە دوابە دوايە كەش ووزە لە گەردىلە غازە كانى لاي  
 چەپە وە بۆ گەردىلە غازە كانى لاي راستى لەوحە كە دە گوئىزىتە وە ، بە و  
 جۆرەش بە پىي جۈولە لەوحە كە ووزە لەم سەرە وە بۆ ئەوسەر  
 دە گوئىزىتە وە . وە ئەگەر تەنھا پالە پەستوكان و شاش بوۋنە كانى لاي راستى  
 لەوحە كە وەربگىرەن دەيىنەن گەورە ترين پالە پەستوكرانى غازە كە كاتىك  
 روودەدات كە لەوحە كە بە خالى جىن گىر بوۋنە كەيدا (۱) تىيەردە يىت بە  
 ئاراستە يەك كە لە (ج) ھوۋ بۆ (ب) پروات . پرواتە وىنە (۲-۸ ب) .  
 ھەر وەھا گەورە ترين شاش بوۋنىش لە غازە كەدا كاتىك روودەدات كە  
 لەوحە كە بە شوئىنى جىن گىر بوئىدا (۱) بە ئاراستە يەك لە (ب) ھوۋ بۆ  
 (ج) پروات .



### وینە ( ۸ - ۲ )

لەم وینەيدا بەشى ( ۱ ) گوۋرانی لادانى لەوحە لەراوہ كە لەگەل كاتدا  
 نیشان دەدات . بەلام بەشى (ب) ئەو شەپۆلە دەنگە دريژرە وەمان  
 نیشان دەدات كە لە لاي راستى لەوحە لەراوہ كەوہ دروست بووہ .



وہ ئەگەر بەم شىۋەيە زنجىرەيەك پالەپەستۆ شاش بوون لە لاي راستى لەوحەكەو دروست بىت ھەر بەو شىۋەيەو لە ھەمان كاتىدا زنجىرەيەكى تىرى وەك ئەو پالەپەستۆ شاش بوونە لە لاي چەپسى لەوحەكەو دروست دەيىت . واتە لەرىنەوھى لەوحەكە دەيىتە ھۆى دروست بوونى زنجىرەيەك شەپۆلى درىژرەو كەئەويش دەيىتە ھۆى لەرىنەوھى گەردىلەكانى غازەكەو ھاتوچۆپىن كەردىشان لە سەر درىژى ھىلى تىپەر بوونى شەپۆلدان ، كە لە ھەموو جارىكدا ووزەى گەردىلەكانى تەنىشت لەوحەكە وەردەگرىت وە دەيدات بە گەردىلەكانى لا دوورەكەى لەوحەكە . وە لىرەشەو ەبۆمان دەردەكەويت كە شەپۆلى دەنگ شەپۆلى درىژرەو .

پاكىشانى سەرە بەرەلاگەى لەوحەكە بە لايەكدا تا واى لى بكرىت لە كاتى بەرەلا كەردىدا بلەرىتەو پىوستى بە كەردنى ئىشىك ھەيە ، وە ئەم ئىشەش لەسەر فراوانى لەرىنەوھى لەوحەكە بەندە . بەلام ئەگەر بۆ لەرىنەوھى لەوحەكە بە فراوانى جياواز ئىشى جياوازمان كەرد ئەوا ئەم كارە كارناكاتە سەر لەرەلەرى لەوحەكە ، وە لەرەلەرەكە وەك خۆى دەمىتتەو ھەرچەندە ئەو ئىشانە وەكەيەك نەبن . وە ھەر كاتى ووزەى لەوحەكە زۆر بوو ئەوا فراوانى لەرىنەوھەكەى گەورە دەيىت ، ھەر وەھا فراوانى ئەو شەپۆلە درىژرەوھش كە دروستى دەكات دووبارە گەورە دەيىت .

### ۳ - تىپەر بوونى دەنگ :

زوربەى دەنگەكان لە رىگەى ھەواو دەمانگاتى كە دەورى ناوەندىكى گوتىزەرەو دەيىت . وە ئىمە بۆ بىستنى دەنگ ھىچ گرانى بەك ناينىن كاتى كە لە نزيك رووى زەوى يەو دەين . بەلام لە بەرزايى بە زۆرەكانەو كە

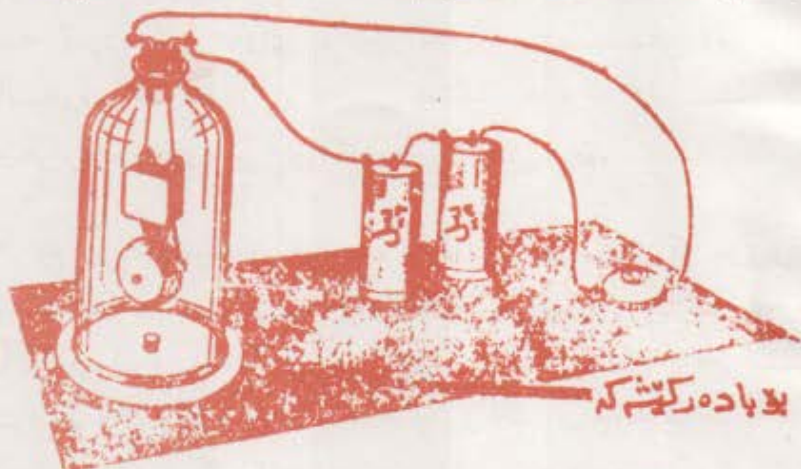
چری هی هه‌وای تیدا که مه — ده‌نگیش به‌ستی ده‌گوژرتته‌وه — ئە‌وا زۆر به‌گران له‌وێ ده‌نگ ده‌یستین • واته‌ ئە‌وه‌ه‌وایه‌ی چری به‌که‌ی زۆریت باشتر ده‌نگ ده‌گوژرتته‌وه وه‌ک له‌وه‌ه‌وایه‌ی که چری به‌که‌ی که‌م‌یت • چونکه‌ گه‌ردیله‌کانی هه‌وای چر زۆر له‌یه‌که‌وه‌ نزیک‌کن وه‌ توانای گواسته‌وه‌ی جووله‌ووزهی شه‌پۆلی ده‌نگیان هه‌یه‌ له‌ به‌شیکه‌وه‌ بۆ به‌شیک‌تریان به‌چوستی به‌کی گه‌وره‌تر •

ئهم‌ تا‌قی‌کردنه‌وه‌یه‌ی خواره‌وه‌ ئە‌وه‌مان نیشان‌ده‌دات که چری هه‌وا چ‌کارێک ده‌کاته‌ سه‌ر گواسته‌وه‌ی ده‌نگ : زه‌نگیک‌ی کاره‌با بخه‌ره‌ ناو که‌مۆله‌یه‌کی شووشه‌وه‌ که‌ له‌سه‌ر بنکه‌یه‌کی وا دازاییت به‌با ده‌رکیشیکه‌وه‌ به‌سترایت وه‌ک وینه (۳۸) • ئینجا پاتری به‌ک یان چه‌ند پیلێک به‌کاربه‌ینه‌ بۆ ئە‌وه‌ی ته‌زووی کاره‌با به‌زه‌نگه‌که‌ بدات ، وه‌ وا له‌زه‌نگه‌که‌ بکه‌ که‌ له‌بدات ، ئینجا ده‌ست به‌ ده‌رکیشانی هه‌وای ناو که‌مۆله‌که‌ بکه‌ ، هه‌ست به‌وه‌ ده‌که‌یت که‌ ده‌نگی زه‌نگه‌که‌ به‌ره‌ به‌ره‌ کپ‌ده‌یت ئە‌گه‌ر به‌رده‌وام هه‌وای ناو که‌مۆله‌که‌ ده‌رکیشیت • وه‌ ئە‌گه‌ر ده‌می به‌لو‌وعه‌ی بنکه‌که‌ت کرده‌وه‌ بۆ ئە‌وه‌ی هه‌وا بچیتته‌وه‌ ناو که‌مۆله‌که‌ هه‌ست به‌ به‌رزبوونه‌وه‌ی ده‌نگی زه‌نگه‌که‌ ده‌که‌یت •

ئهم‌ رووداوه‌ ئە‌وه‌ نیشان‌ده‌دات که ئە‌گه‌ر هه‌وای ناو که‌مۆله‌که‌ به‌ ته‌واوی ده‌ربکرت ئە‌وا ئە‌م‌ ده‌رکردنه‌ ده‌یسته‌ هۆی پچراندنی ده‌نگه‌که‌ یان نه‌یستنی • ئە‌مه‌ش مانای ئە‌وه‌یه‌ که‌ : ده‌نگ به‌ بۆشایی دا‌تیه‌رنا‌ییت به‌لکو‌ ته‌نها به‌ ناوه‌نده‌ ماددی به‌کاندا‌تیه‌رده‌یت •

ئاده‌میزاد له‌ ژێر ئاودا ده‌نگی به‌یه‌کادانی دوو به‌ردی نزیک یا ماتۆری به‌له‌میک که‌ ده‌روات باشتر ده‌یستیت وه‌ک له‌وه‌ ده‌نگانه‌ی له‌ هه‌وادا

دەیان ییستیت ، چونکە شلە لە گازەکان باشتەر دەنگ دە گوێزێتەووە • ئەووەش  
لە بەر ئەووەیە کە هاوکۆلکە ی جیری شلە لە هاوکۆلکە ی جیری غاز



وینە ( ۲-۸ ) دەرکێشانی با لەو کەمۆلەبەووە کە زەنگێکی کارەبایی تیایدا  
لە دەمات ، دەبیته هۆی هێواش بوونەووەی دەنگی زەنگە کە • وە دەنگ لە  
بۆشایی دا ناگۆزێزێتەووە بە لکو پتووستی بە ناوەندیکی مادی هەبە

گەرە ترە ، وە گەرەبی هاوکۆلکە ی جیریش گواستەووەی شەپۆلە ووزە ی  
دەنگ ئاسان دەکات تا بە خیراتر تێپەربێت •

جاری وا هەبە واشەری Washer ( واشەر ئەلقە بەکی لاستیک  
یا کانزایان چەرمە بۆ قایم داخستن و نەهێشتنی ئاودادان بە کار دەهێنریت )  
بەلوعە ی ئاو دەلەرێتەووە کاتێ بەلوعە کە دەکرێتەووە ئەگەر واشەرە کە  
خورا بێت ، وە دەنگی ئەم لەرینەووە یەش لە هەموو شوێنیکی ماله کە دا لە  
پێ ی بۆری بەکانی ئاوە کەووە دەبیسترت • هەر وە ها دەنگی شەمەندەفەر  
لە دوورەووە بە ئاسانی دەبیسترت ئەگەر گوێ بێتین بە شەلمانەکانی پێگا  
ئاسنینه کەووە • وە بە شیوە ی گشتی تەنە پەقەکان لە شلە و گازەکان باشتەر  
دەنگ دە گوێزێتەووە چونکە گەرە ترین هاوکۆلکە ی جیری یان هەبە •

## ۴ - خیرایی دهنگ :

مروّف به چند چرکه یهك پیش بیستی دهنگی هوره تریشقه بروسکه که ی ده بیست . وه کات راگر له بۆر بۆرینی راگردندا که له سر کۆتایی هینله کان راده وهستیت پیش نه وهی گوئی له دهنگی ته قهی ده مانچه که بیست دوو که له که ی ده بیست . وه ده توائن بلتین رووناکی له دووری یسه کورته کاندای له همان ساتدا تیپه رده بیست . که واته دواکه وتی بیستی دهنگی هوره تریشقه که له بیینی بروسکه که ، وه دواکه وتی بیستی دهنگی ته قهی ده مانچه له بیینی دوو که له که ی نه وه ده گه یه بیست که دهنگ پیوستی به کات هه یه تا له سه رچاوه که یه وه بگاته گوئیچکه .

خیرایی دهنگ له هه وادا ۳۳۱۵ متر \ چرکه یه له پله ی سفری سه دی دا ، وه هه ر کاتن پله ی گه رمی یه ک پله ی سه دی به رزبووه وه نه وا خیرایی دهنگ نزیکه ی ۶۰۰ متر \ چرکه زیاده کات .

وه خیرایی دهنگ له ناودا نزیکه ی چوار نه وه نده ی خیرایی به که یه تی له هه وادا ، خو نه گه ر پله ی گه رمی ناو (۱۹) پله ی سه دی بیت نه وا خیرایی گواسته وه ی دهنگ به ناویدا ده گاته (۱۶۶۱ متر) له چرکه یه کدا . وه له چند ماده یه که یه ره قدا دهنگ باشر ده گوئی زرتته وه وه ک له ناو . بو نمونه خیرایی دهنگ له پۆلادا ۵۰۰۰ متر \ چرکه یه واته خیرایی به که شی نزیکه ی (۱۵) نه وه نده ی خیرایی به که یه تی له ناو هه وادا ، وه نه وه ی شایانی باسه نه وه یه که گوپانی پله ی گه رمی کاریکی نه وتو ناکاته سه ر خیرایی دهنگ له شله یان ماده ره قه کاندای که ههستی پی بکریت .

## ۵ - سیفەتەکانی دەنگ :

شریخی لیدانی هه‌وره‌تریشقه ئەگەر له گویچکەوه نزیكییت توند دەییت ، وه دەنگی چرپەش نەرمەو ، زیكە‌ی سیرك تیزه‌و باق بووی كۆتر به‌ سۆزو چریكە‌ی بولبولیش خۆش و دلگیر دەییت ، وه‌ گیزە‌ی گولله‌و زپە‌ی شمشیر ترسناکه‌ ، وه‌ زەپە‌ی كەر بیزارکەرە‌و حەپە‌ی سەگ ووریاکەرە‌وه‌یه‌ ، وه‌ لیدانی دەف خەلك دیتتە‌ سە‌ماو دەنگە‌دە‌نگیش سەر دیتتە‌ ژانو گۆزانی دل‌دە‌كاته‌وه‌و غەلبە‌ی لیش‌ئازاردەر و چە‌پلەش هاندرە‌ ، وه‌ كپوزانە‌وه‌و نالە‌نال به‌ سوئ‌یه‌و گریانیش خەفە‌ت‌دەرە‌ . ئەو دەنگانە‌ی باسمان‌کردن له‌یه‌كتری جیاوازن به‌ گە‌لی سیفە‌تی سەرە‌کی كه‌ ئیمە‌ لهم به‌شە‌دا تە‌نها دووانی فیزیاییان باس دە‌كە‌ین كه‌ : (توندی و لە‌ره‌لەر) ن ، وه‌ هەر‌یه‌كه‌ لهم دووانە‌ كاردە‌كە‌نە‌ سەر‌گۆی ، به‌ كاری به‌كه‌میان دە‌ووتریت بە‌رزی یان ئاشكرا وه‌ به‌ دوو‌میشیان دە‌ووتریت پله‌ . وه‌ دەنگ سیفە‌تیکی‌تریشی هە‌یه‌ پێ‌ی دە‌ووتریت‌جۆر وه‌ له‌ دوا‌ی ئە‌م به‌شە‌وه‌ باسی‌دە‌كە‌ین .

## ۶ - توندی و بە‌رزی ( ئاشكرا ) :

توندی به‌و تێكرا كاتی‌یه‌ی ئە‌و ووزە‌ی دەنگە‌ دە‌ووتریت كه‌ به‌یه‌كه‌یه‌کی رۆ‌وبە‌ردا تێپە‌رده‌ییت ، واتە‌ توندی توانا رۆ‌وبەرە‌ . وه‌ فراوانی شە‌پۆ‌لیکی دەنگ له‌ لە‌ره‌لە‌ریك و درێژی‌یه‌کی شە‌پۆ‌لی دیاری هە‌ییت پێ‌وه‌ریكە‌ بۆ ئە‌و ووزە‌یه‌ی كه‌ له‌و شە‌پۆ‌له‌دا هە‌یه‌ .

ئە‌و شە‌پۆ‌له‌ دەنگی‌یانە‌ی كه‌ له‌ سەرچاوه‌یه‌کی لە‌ره‌لەر‌كەرە‌وه‌ دەر‌دە‌چن به‌ هە‌موو لایە‌كدا پلا‌وده‌بنە‌وه‌ . وه‌ ئە‌گەر پلا‌وبوونە‌وه‌ كه‌یان له‌ ناوه‌ندیکی

سيفتمت يەكچەشندا يىت ئەوا بە شىۋە يەكى گۆيى بلاۋدەبنەۋە ، ۋە ئەۋ  
 كاتەش پروبەرى بەرەى شەپۆلە بلاۋبوۋە كە لەگەل دووجاى دورى يەكەى  
 لە سەرچاۋە كەۋە ھاۋرپژە دەيىت . ( پروبەرى پرويەكى گۆيى لەگەل  
 دووجاى نيۋە تيرە كەيدا ھاۋرپژە دەيىت ) . ۋە لەبەرئەۋەى تواناى گشتى  
 شەپۆلىك نەگۆرە ئەۋا توندى يەكەى بە دووركەۋتەۋەى لە سەرچاۋە كەيەۋە  
 بەرە بەرە كەم دەكاتەۋە . بۆ نمونە توندى يەكەى فېكە يەك ( شاۋور ) لە  
 دوورى يەك دوو ھەزار مەترەۋە چۈار يەكى توندى يەكە يەتى لە دوورى  
 ھەزار مەترەۋە . ۋە لە راستىشدا توندى يەكەنگىك - لە خالىكدا لە  
 ناۋەندىكى يەكچەشندا - لەگەل دووجاى دورى يەك ئەۋ خالەدا لە  
 سەرچاۋەى دەنگەۋەرە كەۋە پىچەۋانە ھاۋرپژە دەيىت .

ئەمە دەربارەى توندى يەكەنگ . بەلام بەرزى يەكەى يان ئاشكرايى -  
 يەكەى لەسەر كارى توندى شەپۆلە كەى لەسەر گۆيى بەندە . ۋە لەبەرئەۋەى  
 بەرزى يەكەنگ بە زيادبوۋنى توندى يەكەى زياددەكات كەچى لەگەل  
 ئەۋەشدا گۆيى ھەست بە دەنگە لەرەلەردارە جياۋازەكان بە ھەمان شىۋە  
 ناكات ، ۋە ئەنجامى ئەۋەش گۆيى ناتوايىت دەنگىكى لەراۋەى گەۋرە بە  
 ھەمان ئەۋ بەرزى يەكەى يىت كە دەنگىكى پىن دەيىت لەرەلەرە كەى  
 كەمترىت بەلام توندى يەكەى ۋەك توندى يەكەنگى يەكەم جار يىت .

ۋە ئەۋەش راستە كە زيادبوۋنى توندى يەكەنگ كاتى لەرەلەرە كەى  
 نەگۆرپىت ۋا لەۋ كەسە دەكات كە لە دوورى يەكەى ديارى كراۋەۋە گۆيى  
 بگرت ۋە ھەست بەۋە بكات كە دەنگە كە ( بەرزتربۆتەۋە ، بەلام بەپوۋەندى  
 ماتمايكانەى يىۋان توندى ۋە بەرزى نە پەپوۋەندى يەكى ھىلى يە ۋە نە  
 پەپوۋەندى يەكى راستەۋانەى راستەۋخۆيە ، بەلكو پەپوۋەندى يەكى  
 لۆگاريمانە يە .

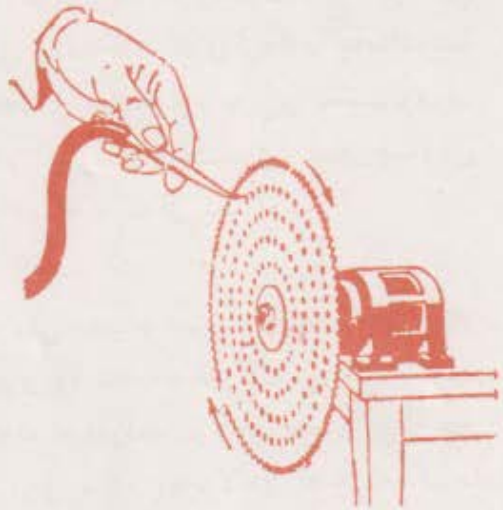
وه ئەمەش مانای ئەوێه که توندی دەنگیک پتویستە (۱۰) جارە  
 بکریت تا گوێ وا پتویستیت که وه کو دوو جار بەرزى یه کهى زیادى—  
 کردییت . ههروهها پتویستە توندی یه کهى (۱۰۰) جار زیادبکریت تا  
 بەرزى دەنگه که وا دیاری بدات که (۳) جار زیادى کردوووه . . . وه  
 ههروهها .

وه له بەر ئەوێه بەرزى دەنگیک ده که ویتە سه ر بریاری گوێ گریک  
 نهک پتوایتیکى فیزیایی ، ئەوا پتوانى بەرزى دەنگ به ووردى کارێکى  
 ئاسان نى به .

#### ۷ - پله له سه ر له ره لهر بهنده :

بۆ روون کردنه وێه پهیوه ندى ی پله ی دەنگ به له ره له ره که یه وه سوود  
 له و په پکه یه ی وینه (۸-۴) وه رده گریت . ئەم په پکه گرنج گرنجه  
 (داناوی) چوار ریز کونی له سه ر شێوه ی باز نه یی هاوچه تی تیدایه . بانه  
 بچوو که که یان (۲۴) کونو و ئەوی دوا ی ئەو (۳۰) کونو و ئەوی دواتر (۳۶)  
 کونی تیدایه ، به لām باز نه دهره کى یه که ۴۸ کونی تیدایه . ئەگه ر ئەم په پکه یه  
 به ریکى و به خیرایى بخولیتته وه وه دوورى ی تیان کونه کان له سه ر  
 باز نه یه کیاندا به قه دهره یه ک بیت و بۆرى یه ک که هه وایه کى توندی لى بیتته ده رى  
 بخریته به رده م یه کیک له و باز نانه ، ئەوا ئەو هه وایه ئەگه ر ریکه وتى  
 کو تیکى کرد پیایدا تیه رده بیت ، وه ئەگه ر ریکه وتى ئەو پارچه کانه یه  
 تیان دوو کونی کرد به رى ده گریت . وه له و کاته دا که ئەو هه وایه به و  
 شێوه بچربچری به به و کونانه دا تیه رده بیت دەنگیک به

پله يه كى نه گور ده بىستريت .  
 به لام نه گره خيراى  
 خولانده وهى نه و په پكه يه  
 زياد بكرت نه واهست به  
 به رزبونه وهى پله يه دهنگه كه  
 ده كريت ، هروه ها  
 كه م كرنه وهى خيراى  
 خولانده وهى په پكه كه ده بىته  
 هوى نرم بوونه وهى پله يه  
 دهنگه كه . وه نه گره ته ووژمى  
 هه واكه كاتى خولانده وهى



ويته (۱۸) پله يه دهنگ له سر لهرلهرى  
 نه و شه بوله دهنگه يه ده گنه گويچكه  
 بنده .

(۳۰) كونه كه وه دواى نه وه (۳۶) كونه كه ي دواى نه وه (۴۸) كونه كه يه كه  
 له دواى يه كه نه واه او اوزيك دروست ده بىته كه پله كه ي به زياد بوونى كونه كان  
 به رزده بىته وه ، نه مهش نه وه ده گه يه بىته كه پله يه دهنگ له سر لهرلهرى  
 نه و دهنگه بنده كه ده گاته گويچكه .

## ۸ - دستورى دوبلر : The Doppler Effelt

كاتيك سرچاوه يه كى دهنگ وهك شووتى شه منده فريك يان هورنى  
 نو تو ميليك كه له گوى گريك نريك ده بىته وه نه و گوى گره ههست به وه  
 ده كات كه پله يه دهنگى سرچاوه كه به رزده بىته وه ، وه دواى بىته بوونى  
 نه و سرچاوه يه دهنگه و دوور كه وتنه وهى ، گوى گره كه له م باره دا ههست  
 به وه ده كات كه پله يه دهنگه كه له پر نرم ده بىته وه .



ئەو گۆرپانى پلەي دەنگە كە گۆي گرىك دەيىستىتو لە ئەنجامى  
 رىزە جوولەيەكى تىوان سەرچاوەي دەنگەكەو گۆي گره كەدا پەيدادەيىت  
 پىي دەووترىت كاريگەري و لىكدانەوہي دوپلەر وە بەپىي دەستووري  
 دوپلەر لىك دەدرىتەوہ . ھەرچەندە لىرەدا لەرەلەري سەرچاوەي  
 دەنگەوہرەكە ناگۆرپىت بەلام پلەي دەنگەكە دەگۆرپىت .

بۆ نموونە ئەگەر شەمەندەفەرىكى وەستاو شووت لىن بدات يان ئەگەر  
 گۆي گرىك لە شەمەندەفەرىكدە بوو وە شەمەندەفەركەش دەرۆشت  
 — (گۆي گره كەو سەرچاوەي دەنگەكە لە ھەردوو بارەكەدا ناچوولتىن لە چاو  
 يەكترىدا) — ئەوا ژمارەي ئەو لەرانەي يا ئەو شەپۆلانەي لە چركەيەكدا  
 دەگەنە گۆي گۆي گره كە برىتى دەبن لە ھەمان ژمارەي لەرە يا ژمارەي  
 ئەو شەپۆلانەي لە چركەيەكدا لە شەپۆلەكەوہ دەردەچىت . وە ھەر لەبەر  
 ئەو شەكە گۆي گره كە ھەست بە نەگۆرپانى پلەي دەنگى شووتەكە  
 دەكات . بەلام ئەگەر شەمەندەفەره كە لە گۆي گرىك نرىك بووہو  
 شووتەكەشى ھەر لىي ئەدا ، ئەوا ژمارەي ئەو لەرانەي لە چركەيەكدا دەگاتە  
 گۆي گۆي گره كە لە ژمارەي ئەو لەرانەي لە چركەيەكدا شووتەكە  
 دەيىترىت گەورەتر دەيىت . واتە نرىك بوونەوہي سەرچاوي دەنگدەرەكە  
 وا لە گۆي گره كە دەكات كە بە تىكرابىيەكى زياتر لەرەكانى بگاتى وەك لەو  
 تىكرابىيەي كە تىايدا دروست دەيىت .

وہ ئەم لەرانە ھەرچەندە بەيەك گۆر دەرۆن بەلام ئەگەر يەنەميان  
 دوورى تىوان سەرچاوەكەو گۆي گره كە بىرپىت ئەوا ئەوہي دواي ئەو  
 دوورى يەكى كەمتر دەبىت چونكە شەمەندەفەره كە لە گۆي گره كە نرىك  
 دەيىتەوہ ، لەبەرئەوہ لەرەكان بە تىكرابىيەكى زۆرتر لەو تىكرابىيەي تىايدا

دروست ده بیت ده گاته گوئی گوئی گره که ، بهو جوړه نهو گوئی گره هست  
به به زبونو نهو هی پلهی ده نگه که ده کات .

به لام نه گره شه منده فهره که دوور که وتوه نهوا ژماره ی لره  
یه کډوای به که کان دووری به کی زیاتر ده برن تا ده گنه گوئی گوئی گره که .  
وه مانای نه مش نهو به که لره کان به ټیکرایی به کی که متر لهو ټیکرایی به ی  
تیایدا دروست ده بن ده گنه گوئی گوئی گره که ، بهو جوړه ش گوئی گره که  
هست به نرم بوونه وهی پلهی ده نگه شه منده فهره که و دوور که وتوه که ی  
ده کات .

#### ۶ - دهنگه نه بیستراوه کان :

زانا کان چنده ها سالیان بو لیکولینه وهی سیفه ته کانی نهو شه پوله  
دهنگه یانه ته رخان کرد که لره لره کان یان ده که و ټنه سر یان ژیر راده ی  
لره لره ی بیستنه وه . وه نهو لره لره رانه ی له چرکه به کدا له ۲۰ لره  
که متره پنی ده و وتریت راده ی ژیر بیستن وه له به کاره یتانی نهو راده ی  
لره رانه دا بو هه لکه ندنی بیره نهو ته قووله کان سر که وتن ، چونکه نهو  
لره رانه ی لره لره که یان که مه باشر نهو به رده پره قانه ده شکینن لهو  
کون که رانه ی بو نهو جوړه گیشانه به کاره یتراون . هه روه ها ناوی ( سر وو  
بیستن ) یان Ultrasonic Range بو نهو لره رانه دانا که ژماره که یان له  
( ۲۰ ) هزار لره له چرکه به کدا زورتره ، وه ناساترین به کاره یتانی نهو  
لره رانه شوونی سه گه که ټیمه ناتوانین بیستین به لام سه گه که خوی به  
ناسانی ده بیستیت چونکه گوئی گوئی هست بهو لره لره رانه ده کات که لهو  
لره لره رانه به رزتره گوئی گوئی ناده میزاد هستی پنی ده کات . وه شه پوله سر وو

بيسته نى به كان بۆ دەست بە سەراگرتنى دەرگارى گەراجه ئۆتۆماتىكى بە كان بە كار دەھىترىت ، ھەر وہا بۆ پراوھ شاندىنى پىسى لە كاتى پاك كىر نە وەى جل و بەرگدا ، وە بۆ كەشف كىر نى شەق بىردن يا درزى كانزاكان لە كاتى داپىستىياندا ، وە يا لە كاتى داپىشتى لاستىك و دروست كىر نى بەرھەمى ھەمەجۆرەى وەك تايە ، ھەر وەك بۆ ئاسان كىر نى لىئاناسى خوار دىنە بەستو وە كان و روو كولا ندىيان ئەو ىش بە شكاندىنى پىشالە بە ھىزە كانى بە بى ئەو ى تامەكەى يا رەنگەكەى يان شىتو ەكەى بگۆر ىت . وە شەپۆلە سەرو و ىستە نى بە كان بۆ نەشتەر گەرى دەمار و بەرھەم ھىئاننى شىرەمەنى (Emulsions) ى ھەمىشە بى لەو شلانەى كە لە بارى ئاسا بى دا لە گەل بە كدا تىكەل نابن بە كار دەھىترىن .

#### ۱۰ - لەرانەو ى ناچارى :

ئەگەر چەكوشىكى لاستىك بە لكىكى دوو لكەى ساز دەردا بدەين دە بىنن بە لەرەلەرە سروشتى بەكەى دەلەر ىتە وە . ئەو لەرەلەرە سروشتى بەى دوولكە ساز دەردەكە لەسەر درىژى و ئەستور ى و جۆرى ئەو مادە بەى لى دروست كراو ە بەندە .

و ە ئەگەر لەكلىلى ژى پىا تۆ بە كىش بدرىت ئەوا بە لەرەلەرە سروشتى بەكەى كە دەكەوتە سەر درىژى و ھىزى پاكىشان و بارستايىسى بەكەى درىژى بەكەى دەلەر ىتە وە . ئەم لەرەلەرە سروشتى يانە ھىچ ھىزىكى دەردەكى كاربان تى ناكات جگە لە ھىزى لىك خشاندىن و كىش كىر نى زەو ى نە بىت . ئەگەر لە دوولكەى ساز دەردا بدەين ئىنجا بە توولەكەى پالەپەستۆ بىخەينە سەر روو ى مېزىك گوىمان لە ئاوازىكى بەرزتر و دەنگىكى گورەتر دە بىت . چونكە ئەو پالەپەستۆ بەى توولى دوولكە ساز دەردەكە دە بىخانە

سەر مێزه که ، مێزه که ناچاردە کات که به هه مان له ره له ری چنگاله که  
 به لریته وه . وه له به رته وه ی رووبه ری مێزه له راوه که له رووبه ری دوولکه  
 سازده ره که گه وره تره ئه وا ئه م له رته وه ناچاری یانه یا به زۆرانه ده نگیکی  
 توندنر دروست ده کن .

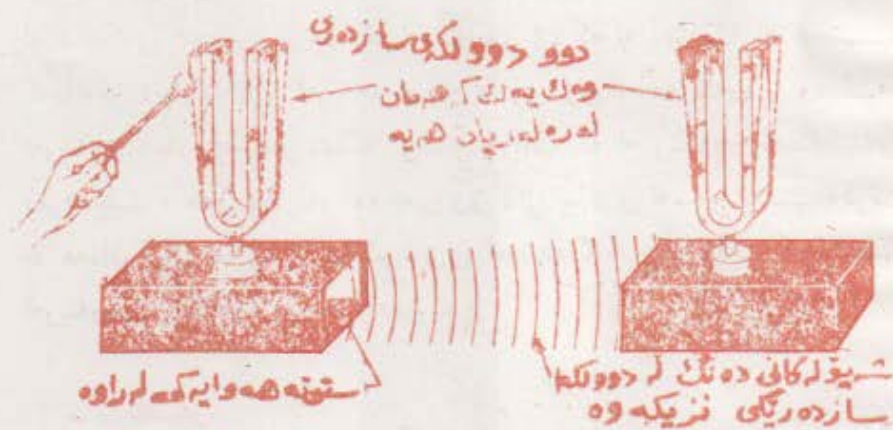
وه ئه گه ر ژێی که ماییک له تیوان دوو پراگره ی چه سپ کراودا توند کراو  
 ئینجا له و ژێی به درا ئه وا ئه و ده نگه ی ده ری ده کات له و ده نگه ناکات که  
 لری به وه ده رده چه یت کاتی که ژێی که له سه ر رووی که مانه که چه سپ ده کریت و  
 له شان ه که ی ده دریت . چونکه له رینه وه ی ژێی که له دو اجاردا ته خته  
 که مانه که ناچاردە کات که به هه مان له ره له ری ژێی که به لریته وه ، وه ئه م  
 له رینه وه ناچاری به ئه و ده نگه توند تر ده کات که له ژیکه و ته خته که وه  
 ده رده چه یت . هه روها ئه و له وحه ی ژێی کانی پیا تۆی له سه ر چه سپ ده کریت  
 به هه مان ئیش هه لده سیته و توندی ی ئه و ده نگانه زیاده کات که له  
 له رینه وه ی ژیکانه وه دروست ده ییت .

## 11 - زرنگانه وه :

هه ر کاتی که زنجیره یه که هیزی پالنه ر Resonanle یان راوه شینه ره  
 ده وری به دوای یه که کان به له ره له ریک کاربگاته سه ر ته یتیک که توانای  
 له رینه وه ی هه ییت وه ئه و له ره له ره ش به قه ده ر یه کی که له له ره  
 سروشتی به کانی ئه و ته نه ییت ئه وا به فراوانی یه که ده له رته وه که به ره به ره  
 گه وره ده ییت . به م گه وره بوونه له فراوانی ی له رینه وه یه کی وه که ئه م  
 روودا وه دا ده ووتریت زرنگانه وه . وه به و ته نه ش ده ووتریت ده زرنگیته وه  
 کاتی که که ئه و هیزه پالنه رانه کاری ته ده کن وه باشترین نموونه ش بو ئه مه  
 به سه رهاتی ئه و جوولانه یه که به پالناتیکی ده وری کاری ته ده کریته و

ئاراستەى ئەو پائانەش بە ھەمان ئاراستەى جۈلانەوھى جۈلانەكەوھ دەيتت ، وھ لەرەلەرەكەشى وھك لەرەلەرە سروشتى بەكەى جۈلانەكە يتت .

ويتە (۵-۸) دوو دوولكەى سازدەرمان نیشان دەدات كە ھەمان لەرەلەريان ھەيە ، وھ ھەر يەكەشيان لەسەر سندوقىكى تەختەى يەك لا كراوھ چەسپ كراوھ ، سوودى ئەم سندوقەش ئەوھەيە كە دەيتتە ھۆى زياد كەردنى توندى ئەو دەنگەى لە دوولكە سازدەرە لەرەلەرەكەوھ



ويتە (۵-۸) ئەو زىنگانەوھەيە كە لە نېوان دوو دوولكەى سازدەرى وھكەيەكى لەرەلەرەكەساندا روودەدات

دەردەچىت . ئەگەر ئەم دوو دوولكەى سازدەرە بە شىئە يەك لە دوور يەكەوھ دابنرېن كە لا كراوھ كانيان بەرامبەرەكە بن و ئىنجا بە چەكوشىكى لاستىك لە يەككىيان بىدرىت و بلەرتتەوھ ، وھدوای ئەوھ بە چەند چركە يەك بە دەست بگىرىت بۆ ئەوھى لەرىنەوھ بەكەويت دەيىنن ئەوى تریان دەلەرتتەوھ و دەنگىكى كزىشى لى دەردەچىت ، ھۆى ئەم روودانە ئەوھەيە كە ئەو شاش بووز و پالە پەستۆيانەى لە ئەنجامى زىنگە دوولكەى سازدەرى

يه كه مدا له هه وادا دروست دهییت به شیوه یه کی دهوری ریتك كاره كاته  
 سهر دوولكهی سازدهری دووهم وه به فراوانی بهك دهیلریتته وه كه بهره  
 بهره زیادده كات تا ئه و پادهیهی له رینه وه كهی دهیستریت • بهم جۆره  
 زرنگانه وهیه دهووتریت زرنگانه وهی بهسۆز • وه ئه وهی بهسهر ژئی به کی  
 پیا تۆیه كدا دیت كاتيك كه له نزیکی به وه گۆرانسی دهووتریت  
 دهی له ریتته وه دهنگی کی وهك گۆرانسی به كهی لیوه دیت نموونه یه کی تری  
 زرنگانه وهی بهسۆزه كه روودانی ئه م جۆره زرنگانه وانه زۆر گران  
 دهییت ئه گهر جیاوازی له تیوان له ره له ری ههردوو ته نه له راوه كه دا ههییت •  
 وه ئه گهر پارچه كاتزایه کی پچووك به لكی یه كيك له دوو دوولكه  
 سازدهری باسمان كرد چهسپ بكریت ئه وا دهیته هوی گۆرانسی  
 له ره له ره كهی • وه له م باره شدا به هیتج جۆریتك زرنگانه وه روونادات ، وه  
 ئه مهش ئه وه ده گه یه تیت كه زرنگانه وهی بهسۆز له تیوان دوو دوولكهی  
 سازدهری وهك یه كدا نهییت روونادات •

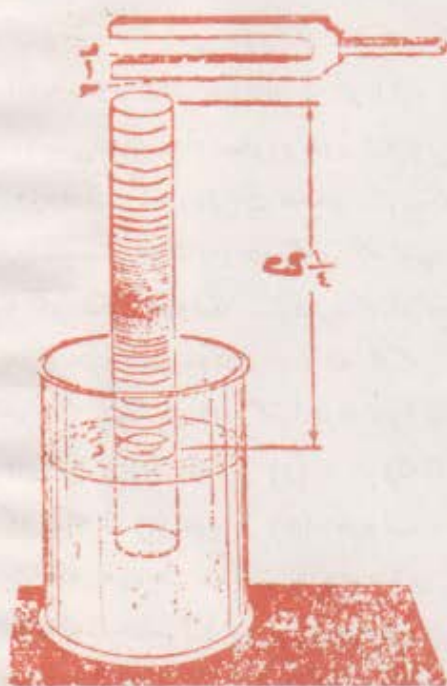
## ۱۲ - زرنگانه وه له بۆریا :

ئه گهر دوولكهی سازدهریتك راسته وخۆ له سهرو لووله یه كه وه بهلریتته وه  
 وهك وینه (۶-۸) ، ئینجا بهره بهره ئاویش بكریتته ناو لووله كه وه تا له ناویدا  
 بهرزبیتته وه دهیینین كاتيك ئاوه كه ده گاته پادهیه کی دیاری كراو دهنگی  
 دوولكهی سازدهره كه توندو بهرز دهیته وه • ئه وهی لیوه دا رووده دات  
 ئه وهیه كه ئه و شه پۆله دهنگی بانهی له سهر رووی ئاوه كه ده گه رینه وه  
 تووشی ئه و شه پۆلانه ده بن كه له دوولكه سازدهره كه وه ده رده چن و  
 ههردوو كیشیان یهك په و گه یان دهییت ، به ته واوی وهك چۆن ئه و شه پۆله  
 ده رچوو وه گه راوه یه ی له ژئی به كه وه ده رده چن له كاتی دروست بوونی  
 شه پۆلیکی وه ستاودا •

لئىرەداستونى ھەۋاي ئاۋ لولەكە زىرنگانەۋە يەكى بەسۆز بۆ دوولكە  
 سازدەرەكە دەزىرنگىتەۋە دەنگىكى بەرزىترو توندتر لە دەنگى دوولكە  
 سازدەرە تەنياكە دروستدەكات . ئەم دەنگەش ئەنجامى يەكگرتى  
 پالەپەستوى شەپۆلە گەراۋەكە لەگەل پالەپەستوى شەپۆلە دەرچوۋەكە  
 ئەنجامى يەكگرتى شاش بوونى شەپۆلە گەراۋەكە لەگەل شاش بوونى  
 شەپۆلە درەچوۋەكە دروستدەيىت چونكە ھەردووکیان يەك رەۋگەيان  
 ھەيە . ئەم يەكگرتە يا سەرىكچوۋنە شەپۆلىك دروستدەكات كە  
 فراۋانى يەكەي لە ھەردوو شەپۆلە پىكەيتنەرەكە گەورەترە .

بەلام ئەم زىرنگانەۋە بەسۆزەي تىۋان ستوونى ھەۋاكە دوولكە  
 سازدەرەكە كاتىك روودەدات كە ستوونى ھەۋاكە درىزى يەكى ديارى كراۋى  
 ھەيىت ، ۋە لە وىنە (۶-۸) دا پىۋىستە ئاستى ئاۋى ناۋ لولەكەي پىشوو  
 بگۆررەت تا ئەو درىزى يە دەستگىر دەيىت . ۋە كاتىكىش ستوونە ھەۋاكەي  
 ناۋ بۆرى يەكە بۆ روودانى زىرنگانەۋە توندكردنى بگۈنچىت ئەۋا ئەۋ كاتە  
 ئىشى زىرنگەدەر Resonator دەيىت .

ئەگەر لىكى دوولكە سازدەرەكە لە (۱) ھۈە بۆ (ج) جوۋلا ۋەك وىنە  
 (۶-۸) ئەۋا پالەپەستوىكە لە ھەۋاكەدا (۱) ھۈە بۆ (د) تىپەردەيىتو  
 دەشكەرتەۋە ، خۇ ئەگەر ستوونە ھەۋاكە بە سۆزبۆ دوولگە سازدەرەكە



زرنګایه وه نهوا نهو پاله په ستړیه  
 له (د) هوه بڼو (ا) ده گه پرتنه وه  
 ده گاته (ا) له همان نهو کاته دا که  
 له لکی (ج) ی دوولکه  
 سازد هره که وه بڼو ده گه پرتنه وه .  
 هم لکه له (ا) هوه بڼو (ب) به رده وام  
 به رده وژورور ده جوولیتو  
 پاله په ستړیه که له وه او یه  
 سه رده ویدا دروسته کات ، نهو  
 پاله په ستړیه که پاله په ستړی  
 گه راوه که ی سه ر وروی تاوه که  
 ده ی گه شتی . له به رنه وه نهو  
 پاله په ستړیه دستگیرده بیت  
 لهو پاله په ستړیه که ته نها لکینکی  
 دوولکه سازد هره که  
 دروستی ده کات توند تر ده بیت .  
 وه لهو کاته دا که لکی دوولکه  
 سازد هر که له (ا) هوه بڼو (ب)

وینه ( ٦٨ )

پاله په ستړیه که ده بیت بڼو بنی لوله که له  
 ماوه ی چواربه کی له ربه کی دوولکه  
 سازد هره که نها ، نیجا له چواربه کی  
 له ربه کی تریدا ده گه پرتنه وه بڼو هوه ی  
 دهنگه که به هیت بکات .

ده جوولیت له دایینه که یدا شاش بوولیک دروسته بیت که بڼو (د)  
 تیپه رده بیت و نیجا بڼو (ا) ده گه پرتنه وه به همان کات که لکی دوولکه  
 سازد هره که له (ب) وه بڼو (ا) ده گه پرتنه وه . وه نه گه لکی دوولکه  
 سازد هره که له (ا) هوه بڼو (ج) به رده وام جوولا نهوا له سه روویه وه  
 شاش بوولیک دروسته بیت . به لام هم شاش بوونه له وه او یه که دا  
 دروسته بیت که له وه پیش شاش بوونه گه راوه که ی پیدا تیپه ر بوولیت ،



وه له ئەنجامی ئەوه شدا شاش بووێك دروست دهییت لهو شاش بوونه  
 گه ورتنه كه لكی دوولكه سازدهره كه به ته نیا دروستی ده كات . ئەم  
 پالە پەستوو شاش بوونانە كه توندتره له وهی ته نا لكی دوولكه سازدهره كه  
 دروستی ده كات له سهروویه وه شه پۆلی دهنگی وا دروست ده كەن كه  
 ووزیه كی گه ورتیان ههیه و كاردە كه نه سه ر گوی و دهنگی به هیزتری  
 پێ ده یستن وه كه لهو دهنگی كه ته نا دوولكه سازدهره كه دروستی ده كات .  
 ئە گەر لكی دوولكه سازدهره كه له رهیه كی ته واو بكات ئەوا شه پۆلی كی  
 ته واو دروست ده كات . واته ئە گەر له (ا) هوه بۆ (ج) بۆ (ا) بۆ (ب)  
 جوولا ئینجا بۆ (ا) گه رایه وه ئەوا له رهیه كی ته واو ده كات و شه پۆلی كی  
 هه واش له (ا) هوه بۆ (ی) به لووله كه دا تی ده په رتییت لهو كاتەدا كه  
 ئەو لكه له (ا) هوه بۆ (ج) ده روات ، واته كاتیك لكی دوولكه سازدهره كه  
 چاره كه له رهیه ك ده كات . وه مانای ئەمهش ئەوهیه كه ئەو دووری یه  
 شه پۆله كه ده بیریت چوار ئەوه ندهی درێژی لووله كه یه لهو كاتەدا كه لكی  
 دوولكه سازدهره كه له رهیه كی ته واو ده كات . وه ئەم دووری یهش كه چوار  
 ئەوه ندهی درێژی ستوونه هه وا گه یه پێویسته به قه در درێژی شه پۆله  
 دهنگی یه كه ییت ، له بهر ئەوه درێژی ستوونه هه وا كه ( درێژی بۆری یه كه )  
 له م باره دا چواریه كی درێژی شه پۆله كه یه .

وه ئەم ئەنجامهش ته نا به بۆری یه ناو براوه كه نایه ته دی به لك  
 هه ر بۆری یه كه لایه كی داخراوو لایه كی تریشی كراوه ییت باشتریین  
 زرنگانه وه دروست ده كات كاتیك كه درێژی یه كه ی پێ درێژی ی ئەو شه پۆله  
 دهنگی یه ییت كه به هیزتری ده كات .

به لام له راستیدا درێژی بۆری یه كه كه میتك له چواریه كی درێژی  
 شه پۆله كه كورت تره . وه راست كرده وه یه كیش له تا قی كرده وه كه وه

دهستده كه ویت كه ئه ویش له سه ر تیره ی بۆری به كه به نده و ئه وانهش به ووردی ئیش ده كه ن پتویسته متمانه ی بكه نه سه ر . ئه و راست كردنه وه بهش به شتیه ی ئه م هاو كیشه به ی خواره وه داده نریت :

$$ي = ٤ (ب + ٤ر٠ ت)$$

كه (ی) هتیمای درێزی شه پۆله كه و ، (ب) درێزی بۆری به كه و (ت) یش تیره ی بۆری به كه ده نوئیتت .

وه زرنگانه وهش ته نها له بۆری به داخراوه كاندا روونادات به لكو له بۆری به كراوه كانیشدا رووده دات . خو ئه گه ر دوولكه سازده رتسكى له ره له ركه رت له سه ر بۆری به كی كراوه ( دوو لا كراوه ) گرت ئه وا باشرین زرنگانه وهت ده سگیره بیت كاتيك كه درێزی ی بۆری به كه نزیکه ی نیوه ی درێزی شه پۆله كه بیت . وه ئه و هاو كیشه به ی به تاقی كردنه وه كانه وه وه رگیراوه ئه وه نشان ده دات كه :

$$ي = ٢ (ب + ٨ر٠ ت)$$

كه (ب) هتیمای درێزی بۆری به كراوه كه ده نوئیتت ، به لام هتیماكانی تر وه ك هتیماكانی هاو كیشه كه ی پتوووه .

١٢ - به به كهاچوونی شه پۆله دهنگی به كان :

له مه وپیش له بهشی دوازه هه مدا كه میتك باسی به به كداچوونی شه پۆله پانر مه كانمان له ژێی به كاندا كرد ، وه ههروه ها به به كداچوونی شه پۆله ئاوی به كان له ههوزی شه پۆلۆچكه كاندا . به لام ئه م شه پۆلانه به كه م

شەپۆل نىمە كە ئەم رووداۋەيان تىدا روودات چونكە لە راستىدا ھەموو شەپۆلەكان ھەر جۆرىك بن بەيەكداچووونيان تىدا روودەدات ، وە شەپۆلى دەنگىش لەو شەپۆلانەيە .

ھەموو تاقي كەردنەوھەكانى زىرنگانەوھە لە بۆرىدا ئەوھەيان گەياندوۋە كە ھەر كاتىك دوو شەپۆلى دەنگ بەيەك رەوگە تووشى يەكترى بوون ئەوا دەنگىكى بەرزترىان لىوۋ دەردەچىت وەك لەو دەنگەي كە بە تەنيا لە ھەر يەكەيانەوھە دەردەچىت . وە بەپىي ئەم راستى بەش بەيەك گەيشتى دوو شەپۆلى دەنگى جياواز لە رەوگەدا دەيىتە ھۆي لاوازبوونيانو دەرچوونى دەنگىكى لاواز وە يا لەناوچوونى ھەردووكان بە تەواۋى و نەمانى دەنگ بە يەكجارى . چونكە سەريەكچوونى دوو شەپۆل بەيەكداچووون **دروستدەكەن** . ھەر كاتىك ئەم بەيەكداچوونە لەو جۆرە يىت كە لە بۆرى زىرنگانەوھەدا روودەدات و شەپۆلە گەراۋەكان تىدا يىنە ھۆي بەھىزكردنى شەپۆلە تىراۋەكان ئەوا بەيەكداچوونەكە بەتەن دەيىت ، بەلام ئەگەر شەپۆلىكىان ويىتى ئەوي تىران لە ناوبەرىت و نەيىتت ئەوا بەيەكداچوونى ئەو دوو شەپۆلە لە جۆرى لەناوبردن دەيىت ئەگەر وا داتىن كە دوو شەپۆلى دەنگ بە يەك ئاراستە بە ناۋەندىكدا تىپەربوون و درىزى يەكەميان ۱۲ مەتر بوو وەك ويىتە ( ۷-۱ ) نىشانى دەدات ، وە درىزى دووھەميان ۱۵ مەتر بوو وەك ويىتە ( ۷-ب ) نىشانى دەدات ، ئەوا ئەم دوو شەپۆلە و مخته بلىن لە ھەندىك شوئىندا لە رەوگەدا لە يەك دەچن و لە ھەندىك شوئىنى تىشدا جياواز و پىچەوانەن لە رەوگەدا .

وہ ئەگەر بەيەكيشدا چوون ئەوا ئەو شەپۆلە بەرەنجامەيان لى پىتك دىت كە لە ويىتە ( ۷-۷ ج ) دا نىشان دراۋە ، وە ھەردوو شەپۆلەكە لە لاي چەپى

وینه که وه له ئەنجامی یەك گرتی  
 پالە پەستۆ لە گەل پالە پەستۆدا  
 یە کتر بە هیز دە کە نو دەنگە کەش  
 توند تر دە بیت ، بەلام له لای  
 راستی وینه که وه به یەك گرتی  
 پالە پەستۆی یە که میان لە گەل  
 شاش بوونی دوو میان یە کتر  
 بێ هیز دە کە نو دەنگە کەش  
 کز دە کەن .

ا شە پۆلێك درێژی یە که ی ، مە ترە

ب شە پۆلێك درێژی یە که ی مە ترە نیو یكە

ج بە یە کدا چوونی  
 لە ناو بردن  
 هەردوو شە پۆلە که  
 یە کیان گرتوو

کاتی که دوو دوولکە ی  
 ساز دەری لەرە لەرە جیاواز له یەك  
 کاتدا دە لەرێنە وه ئەوا ئەو

وینه ( ۷-۸ )  
 بە یە کدا چوونی بە هیز کردنو بە یە کدا چوونی  
 لە ناو بردنی دوو شە پۆل

دەنگە ی که لە یانە وه دە رده چیت دوا بە دوای یەك بەرزو نزم دە بیتتە وه له  
 ئەنجامی بە یە کدا چوون به خێرای یەك دە که ویتە وه تێوان به یە کدا چوونی به تین و  
 لە ناو بردن وه كه له وینه ( ۷-۸ ج ) دا دە بینیت . ئەم لە نا کاو بەر بوونە وه یە ی  
 دەنگ که ماو یەك بێ دەنگ بوون له تێوانیاندا یە پێی دە ووتریت  
 وە ژمارە ی لێدانە کان له چرکه یە کدا بە قەدەر

**لێدان Beat**  
 جیاوازی ی لەرە لەری هەردوو سەرچاوە که دە بیت . خۆ ئە گەر دوولکە یە کی  
 ساز دەر که لەرە لەرە که ی ( ۲۵۶ ) لەرە بیت له چرکه یە کدا له گەل یە کێکی تر  
 که لەرە لەرە که ی ( ۲۶۰ ) لەرە بیت له چرکه یە کدا له یەك کاتدا پێکە وه  
 لەرە وه ( ۴ ) لێدان یان له چرکه یە کدا دە بیسترت ، که ئەویش هەمان  
 ژمارە ی لێدان دە بیت ئە گەر هاتو لەرە لەری یە که میان ( ۲۵۶ ) لەرە بیت له  
 چرکه یە کدا و لەرە لەری دوو میشیان له چرکه یە کدا ( ۲۵۲ ) لەرە بیت .

## پرسیار

- ۱ - جياوازی تیانو پیتاسه‌ی فسله‌جی و فیزیایی ده‌نگ چی‌ه ؟
- ۲ - چۆن ده‌نگ دروست‌ده‌ییت ؟
- ۳ - بۆچی ده‌نگ به بۆشایی دا تیه‌رنا‌ییت ؟
- ۴ - (ا) خیرایی ده‌نگ له هه‌وادا له پله‌ی سفری سه‌دیدا چه‌نده ؟  
(ب) تیکرایی زیادبوونی خیرایی ده‌نگ به به‌رزبوونه‌وه‌ی پله‌ی گهرمی چه‌نده ؟
- ۵ - جياوازی تیانو توندی و به‌رزی چی‌ه ؟
- ۶ - جياوازی تیانو له‌ره‌له‌رو پله چی‌ه ؟
- ۷ - له و کاته‌دا که شه‌مه‌نده‌فه‌رێک لیت نزیک‌ده‌بووه‌وه دلپوه‌ره‌که‌ی شووتیک‌ی لێ‌دا . ئایا پله‌ی ده‌نگی ئه‌و شووته‌ی گویت لێ‌ده‌ییت چی‌ی جياوازه له و پله‌یه‌ی که لێ‌خوپه‌که‌ی ( سائق ) گوئی لێ‌ده‌ییت ؟
- ۸ - (ا) راده‌ی ده‌نگه ییستراوه‌کان چه‌نده ؟  
ب - ناوی ئه‌و شه‌پۆلانه چی‌ه که له‌ره‌له‌ره‌کانیان :  
: له ۲۰ له‌ره / چرکه که‌متره .  
: له ۲۰۰۰۰ له‌ره / چرکه زیاتره .
- ۹ - بۆچی ده‌نگی دوولکه‌ی سازده‌رێکی له‌ره‌له‌رکه‌ر زیادده‌کات ئه‌گه‌ر به نووله‌که‌ی رووی میزێک په‌ستوریت ؟

۱۰ - ئەو مەرجانەي بۆ زىرنگانەوۈ پىتويىستىن كامانەن ؟

۱۱ - چۆن درىژىي بۆرى بەكى داخراو بە درىژى شەپۆل بەراوورد دەكرىت بۆئەوۈي بەھىزترىن زىرنگانەوۈمان دەست بەكەوئىت ؟

۱۲ - چۆن درىژىي بۆرى بەكى كراو ۈ بە درىژى شەپۆل بەراوورد دەكرىت بۆئەوۈي بەھىزترىن زىرنگانەوۈمان دەست بەكەوئىت ؟

۱۳ - — لە كاتى باس كىردنى شەپۆلە دەنگى بەكاندا — مەبەست لەم زاراوانەي خوارەوۈ چى بە :

(۱) بەيە كىداچوونى ھىزدەر ؟ (ب) بەيە كىداچوونى لەناو بىردن ؟  
(ج) لىدان ؟ ۰

۱۴ - ئەوۈمان بۆ وەسەف بەكە چۆن تەبەقىكى پىلۆلى لەرەلەر كەر درىژە شەپۆل لەو ھەوايەي دەور و پىشتىدا دروست دەكات و بەوۈش ئەو ووزەيەي بۆ ھەواكەي تەنىشتى دەگوئىزىتەوۈ ؟

۱۵ - (۱) تەبەقە بۆلەيەكى وەك دەمە مشار كە لايەكى چەسپ كراوۈ ، ھەر كاتىك لەسەر لا بەرەلا كەي ئىشىك كرا دەست بە لەرىنەوۈ دەكات ۰ ئايا كارى ئەو ئىشە تەواو كراوۈ لەسەر ئەو دەنگەي ئەنجامسى لەرىنەوۈ كەي دروست دەيىت چى بە ؟ (ب) گۆرىنى درىژىي تەبەقە پىلۆلى پىشوج كارىك دەكاتە سەر دەنگەكەي ؟

۱۶ - (۱) بۆچى دەنگ بە ناو ماددە رەقە كاندا باشتىر تىپەردەيىت وەك لە شلەو غازە كاندا ؟ (ب) وە بۆچى دەنگ بە ناو شلە كاندا باشتىر تىپەردەيىت وەك لە غازە كان ؟

## راهبندان

۱ - ئەو كاتە چەندە كە دەنگ بۆ پرىنى ۵ كىلومەتر لە (۱۰) پلەي سەدىدا دەيخايەيتت ؟

۲ - ئەگەر لەرەلەرى دوولكەيەكى سازدەر ۳۲۰ ھىرتز يىت ، ئايا درىژى ئەو شەپۆلە دەنگىيەي - بە مەتر - كە ئەم دوولكە سازدەرە لە ۱۵ پلەي سەدىدا دروستى دەكات چەندە ؟

۳ - ئايا لەرەلەرى ئەو دوولكەي سازدەرە چەندە كە لە پلەي گەرمىي (۲۰) ي سەدىدا زىنگانەوويەك دروست دەكات كاتى لەسەر بۆرىيەكى كراوہ كە درىژىيەكى ۲۵ سم و تىرەكەي ۲ سم يىن دابىرئىت ؟

۴ - ئەگەر دوولكەيەكى سازدەر كە لەرەلەرىكەي ۳۸۴ ھىرتزە زىنگانەوويە دروست بىكات كاتىك كە لە سەر دەمى بۆرىيەكى لاداخراو دادەنرئىت كە درىژىيەكى ۲۰ سم و تىرەكەي ۴ سم يىت ، ئايا خىرايى دەنگ چەندە ؟

۵ - دوولكەيەكى سازدەر لەرەلەرىكەي ۴۴۰ ھىرتزەو يەككىكى تىرش كە پلەكەي كەمىك لەووي يەكەم كە مەترە . ئەگەر يىكەوويە بلەرىنەوويە (۵) لىدان لە چركەيەكدا دروست دەكەن . ئايا لەرەلەرى دوولكەي سازدەرى دوووم چەندە ؟ . وەلام : ۴۳۵ ھىرتز .

۶ - ژمارەي ئەو لىدانانەي لە چركەيەكدا دەيىستىن ئەنجامى لەرىنەووي دوو ژى يىكەوويە لەيەك كاتدا چەندە ئەگەر لەرەلەرى يەكەم ۲۸۸ ھىرتز وە دوووم ۳۲۰ ھىرتز يىت ؟

۷ - كهشتى به واتيك گوئى له دهنگ دانه وهى شووتى پا پوره كهى بوو كه له سه ر شاخه به فریکه وه پاش (۵) چرکه له لیدانی شووته كه وه گه ر ایه وه .  
ئه گه ر پله ی گه رمى (۱۰ س) بیت ، ئایا دوورى شاخه به فره كه له پا پوره كه وه به مه تر چهنده ؟ ( نه وه ت له بیر نه چیت كه له ما وه ی نه و  
پینج چرکه یه دا دهنگه كه دوو جار دوورى تیوان پا پوره كه وه به فره كه  
ده بریت ) .

وه لام : ۸۱۳۸ مه تر .

۸ - کاتیک قولی به كه ی ۲۵۰ مه تره . له کاتیکدا كه پله ی گه رمى ۵۰  
سه دی بوو به ردیک له ده مى کانه كه وه كه وه خواره وه ، ئایا نه و کاته  
چهنده كه بو بیستی دهنگی به رده كه ده یخایه بیت له ده ست پی کردنی  
به ربوونه وه یه وه تا به ر بنکی کانه كه ده كه ویت ؟  
وه لام : ۷۸۸۷ چرکه .

۹ - له دۆلیکدا كه دیواری نه م لاو نه ولا كه ی ته رب بوون ته نگیک ته قینرا :  
دوای ته مه كه به دوو چرکه دهنگی دهنگ دانه وه ی ته قه له دیوار یکیا نه وه  
بیسترا ، وه له پاش تییه ربوونی دوو چرکه به سه ر بیستی  
دهنگ دانه وه ی یه كه مدا دهنگ دانه وه ی دیواری دوو همیشه بیسترا .  
ئه گه ر پله ی گه رمى ۲۰ سه دی بوو ئایا پانی ی نه و دۆله به  
کیلۆمه تر چهنده ؟  
وه لام : یهك کیلۆمه تر .

۱۰ - پیاویک له سه ر لوتکه ی بینایه کی به رزه وه به ردیکى فری دایه  
خواره وه ، له پاش تییه ربوونی ۸ چرکه به سه ر به ربوونه وه یه دا  
گوئى لى بوو كه به رزه وی كه وت ، نه گه ر پله ی گه رمى ۲۵  
سه دی بوو ئایا به رزی نه و بینایه چهنده ؟ وه لام : نریکه ی ۲۶۰  
مه تر .



## بهشی نۆھەم دەنگە مۆسیقی بەکان

### ۱ - زەلمەزەلو ناوازه مۆسیقی بەکان :

له بهشی چهوتەمدا بۆ دروست کردنی دەنگ باسی پرینگە یە کمان کرد  
 ئەویش بریتی بوو له تیژتییە پرکردنی هەوا بە ناو چەند کۆتییکی یە کسان لە  
 دووریدا که کراوەتە پەپکە یەکی خولاوووه ، وە بینیمان که چۆن پلە ی  
 دەنگە که متمانە دەگاتە سەر لەرە لەرە کە ی ، وە چۆن فووپیاکردنی هەر  
 بازە یە ک لەو بازناهی پەپکە که کونەکانی تێدایە و ماوه ی یە کسان لە  
 تێوانیاندا یە دەنگ دروست دەکەن و بە بیستی ئەو دەنگە گوێ هەست بە  
 خۆشی دەکات کاتی سوورانە وە ی پەپکە که بە گۆرێکی نە گۆر ، ئەویش  
 بەهۆی نە گۆرێکی پلە کە یە وە . گوێ هەر وە ک بیستی ئەم دەنگانە و  
 خۆنەتی دروست بوونیان هەست بە خۆشی دەکات هەر وە ها بە بیستی  
 لەرە ی ژێ یەکی کە مانچە یا پیا تو یان دوولکە ی سازدەر دووبارە هەست  
 بە خۆشی دەکات . بەم جۆرە دەنگانە دەووتریت ناوازه مۆسیقی بەکان  
**Musical tones** ئەمانەش ئەو دەنگانەن که بە پرێک لەرینە وە ی مە دادە  
 دروست دەبن .

وە زور بە ی ئەو پەپکە کوناوی یانە ی که له تاقیگە کاندای بۆ ئەم جۆرە  
 مە بە ستانە هە یە پرێزە کۆتییکی بازە یی ناوہکی تێدایە که ماوه ی تێوان ئەم  
 کونانە چۆن یە ک نین ، وە ئە گەر تە و وژمیکی بە ئاراستە ی ئەم کونانە بکریت

له کاتیکدا که په پکه که به ږیک وینکی ده سووړته وه ده نگیک درده چیت به بیستی گوئی هست به خوځی ناکات . **هم شه پته ده نگی بانهی که له لهرانه وه په کی ناریکی ماده ده کانه وه دروسته بیت پنی ده ووتریت زه له زه ل نه گهر به راسته له رحله په ک بدیت یا قونده ره که ت به زه ویدا خشان د یان کاسه په کت به ردایه وه سر زه وی ، نه وا هر په کیک له وانه لهرانه وه په کی نازیک دروسته که نو نه نجامه که شیان زه له زه لیک یان ده نگیکی ناسازی ده بیت .**

## ۲ - هارمونی و نه شاز : Harmony and dicord

جاری وا هه په به لیدانی دوو کلیل له کلیله کانی پاتویه ک ده نگیکمان ده سته ده که ویت که کوپچه گمان پنی خوځ ده بیت و دینه خرؤش . هم ده نکه له دوو نوازی هارمونی وه  $E, C$  ، پیک دیت . وه لیدانی دوو کیلی سپی هاوته نشت ده نگیک دروسته که کن که گوئی به بیستی بیزارده بیت و پنی ده ووتریت نه شاز . وه به وانه ی پیشه وه دا بومان درده که ویت که هارمونی تیوان نوازه کانو گونجانیان له لایه ک وه نه شازیش له لایه کی تره وه دوو بیستی جیاواز له گوچکه دا دروسته که نو .

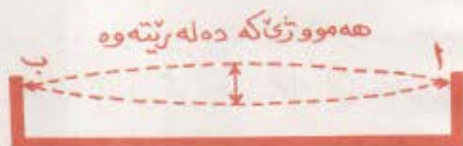
له مه ویش نه وه مان باس کرد که نه گهر دوو ده نگی پیکه وه له په ک کاتدا درچوونو له ره له ره کانشیان جیاوازیته نه وا چنه لیدایتیکیان لئوه ده بیسترت که ژماره که یان به قه در جیاوازی تیوان له ره له ری هردوو ده نکه که ده بیت . نه گهر له په ک کاتدا له کیلی  $(E, C)$  درانه وا ژماره ی نه و لیدانانه ی درده چیت ۶۶ لیدان ده بیت له چرکه په کدا . وه هم لیدانانه له بهر نریکی یان له په کتری په وه گوئی هستی پنی ناکات له بهر نه وه هردوو نوازه که  $E, C$  هارمونی و گونجاو دهن . به لام نه گهر کیلی

C که له ته نیشته د یوه په له یه کاتدا لیدرا ، نهوا ژماره ی نهو لیدانه  
 یستراوانه ی لیدانه وه دهرده چیت له یه کچر که دا ۳۳ لیدان ده بیت وه دوور  
 له یه کتریشه وه دهرده که ون له چاو لیدانه کانی پتیشوودا ، وه بیستیان له  
 لایه ن گوئی وه خوش نی به و نه ساز دروست ده کهن . وه به شیوه یه کی گشتی  
 نهو دوو ناوازه ی که له تیوان ( ۱۰ ، ۵۰ ) لیدان له چرکه یه کدا  
 دروست ده کهن ده نگیکی نه ساز دهرده کهن .

### ۳ - ناوازه بنه رته ی به کان :

هر کاتن یه کیک له ژیکانی پیتا تو یه ک وه یا ته لیک یه ک مه تری له تیوان  
 دوو راگره دا به ستر او ، ئینجا نه و ونده توند کرا که له کاتی لیداندا  
 به رته وه ، نهوا کاتن که له ناوه راسته و لیدانه دهریت یه کپارچه ده لهرته وه ،  
 وه ک وینه ( ۱-۸ ) . وه ژیکه یان

ته له که نه گهر به یه کپارچه یی  
 له رایه وه ، نهوا له ناوه راسته که پیدا  
 قولفیک و له مسهرو نهو  
 سه ره که پیدا دوو گسری  
 دروست ده بیت . نهو کاتش  
 له ره له ره که ی که مترین له ره له ر



وینه ( ۱-۹ )

نهو ژیه ی که به نهواوی ده لهرته وه  
 بنه رته ی به که ی ده دات

ده بیت و نهو ناوازه ش که له م باره دا دهری ده کات پی پی ده ووتریت  
 ناوازی بنه رته ی . وه بو لیکولینه وه ی نهو ده نگانه ی که له ژئی له ره له ر  
 که ره کانه وه دهرده چن فیزیایی به کان ده زگایه کیان به کارهیتنا  
 پی یان دهوت سو تو مه تر ، وه نمونه ی نهو ده زگایه ش له وینه ( ۱-۹ ) دا  
 ده بیت که له سندوقیکی ته خته پیک هاتو وه بو گه وره کردنه وه ی ده ننگ

به کارده هینریت ، وه به سەر پرووی سەر وهی ئەم صندوقه وه ژێیەك - یا تەلیك وه یان دووان - پراکیشراوه وه دهشتوانریت هیزی کرژی به که یان یا درژی هەر به که یان بگورریت وه یا ژێی تر له جیاتیان دابنریت که چرپی و برگه ی جیاوازیان هه ییت .

لێدانی ژێیەك مانای بردنی ووزه به بۆ ئەو ژێی وه ئەنجامی ئەو لێدانهش وای لێ ده کات که به شه پۆله جووله به کی پانر وه به لریته وه ، به و له رینه وه یهش کارده کاته سەر گهر دیله کانی هه وای ده وروپشتی و وای لێ ده کات که به شه پۆله جووله به کی دریزر وه بجوو لیته وه له ره له ره که یشی وه که له ره له ره ی ژێ له راوه که ییت . واته له ره له ره ی ئەو دهنگه ی ئەنجامی له رینه وه ی گهر دیله کانی هه و دروست ده ییت هه مان له ره له ره ی ژێ له ره له ره که ی ده ییت . وه له بهر ئەوه ی دروست کردنی ده نگ به له رینه وه ی ژێ ووزه کارده کات ، ئەوا به رده وام بوونی



وینه (۲-۹) سۆنۆمه تر ده زگابه که بۆ لیکۆلینه وه ی یاسا کانی له رانه وه ی ژێ کان له رینه وه ی ژیکه له دروست کردنی ده نگدا ییتوستی به لێداتیک یان که وانه بیا هینا تیکه ی به رده وام هه یه .

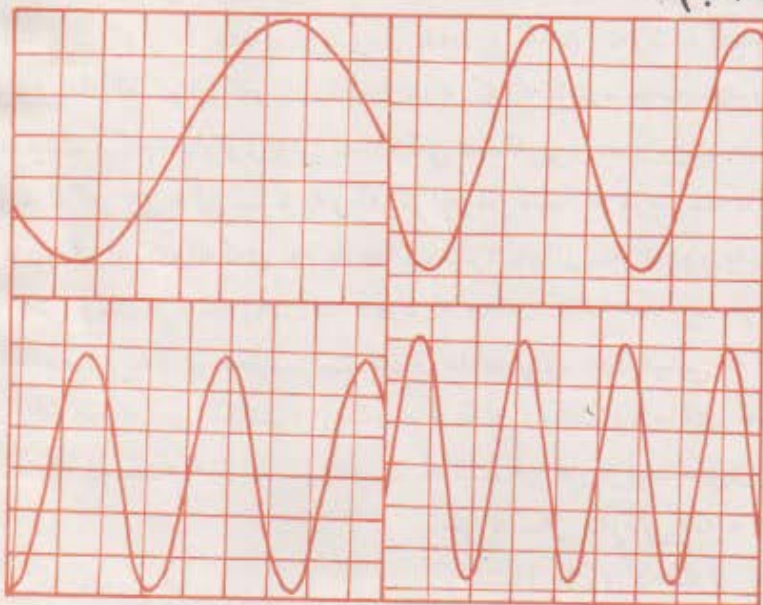
۴ - هارمۆنی به کان : Harmonics

هەر وه که چۆن ژێیەك به کپارچه به هه مان شیتوه هه مووی ده له ریته وه ، جاری واش هه یه به دوو پارچه یا سێ پارچه یا چوار پارچه یان هه ر وماره به کی گه وره تر له و پارچانه ده له ریته وه . چونکه وماره ی ئەو به شانیه ی

ژئېه کی بۆ دابهش ده کړیت کاتی له رینه وه له سر جوړی نه و شپوله  
 وه ستاوه که تیايدا دروست ده بیت . وه لیدانی ژیکه له نزيك يه کيک له  
 سره کانيه وه يان پياهي تانی که وانه يک له و شوي تدا وا له ژیکه ده کات که  
 له کاتی له رینه وه دا بۆ چهند به شيك بهش بیت .

وه له مه وپيش باسی نه ومان کرد که هر کاتيک ژئېه کی يه کپارچه  
 له رايه وه ناوازه بنه پرتې يه که ی ده دات . وه نه گهر ژیکه به دوو پارچه  
 له رايه وه نه و نه و زانیاری يه ی دهر باره ی شپوله وه ستاو هه مانه له وه  
 دل نیامان ده کات که له ره له ره که ی له م باره دا دوو نه و نده ی له ره له ره  
 بنه پرتې يه که ی ده بیت ، وه نه مهش مانای وایه که پله ی دنگه که يه ک وه لام  
 به رزده بیت ه وه ، خو نه گهر به چوار پارچه له رايه وه نه و له ره له ره که ی ده بیت  
 چوار نه و نده ی له ره له ره بنه پرتې يه که ی وه ناوازه که شی دوو وه لام ناوازه  
 بنه پرتې يه که ی به رزتر ده بیت ناوازه بنه پرتې يه کانو نه و ناوازه اش که  
 له ره له ره کانیا ن چند جاره ی ته وای ناوازه بنه پرتې يه که بن پنی ده و وتریت  
 هارموني يه کان . وه به ناوازه بنه پرتې يه که ش ده و وتریت هارموني ی يه که م،  
 به لام به و ناوازه ی له ره له ره که ی دوو نه و نده ی له ره له ره ی بنه پرتې يه که یه  
 ده و وتریت هارموني ی دوو م ، وه نه و شیان که له ره له ره که ی سچ نه و نده ی  
 له ره له ره ی بنه پرتې يه که یه پنی ده و وتریت هارموني ی سچ يه م وه هه روه ها .  
 نه گهر ده زگایه کمان بۆ وینه کیشانی له ره له ره کان به کاره ینا Oscillograph  
 وه ژئېه کمان ريکخست بۆ نه وه ی به ناوازه بنه پرتې يه که ی C بلرته وه که  
 له ره له ره که ی ۲۶۴ هیرتره نه و وینه کیشی له ره له ره کان وینه يه کی وه ک  
 ( ۱۳-۹ ) مان ده داتې . وه نه گهر ژیکه به دوو پارچه له رايه وه نه و  
 هارموني ی دوو می ناوازی C ده یسرتیت که له ره له ره که ی  
 $2 \times 264 = 528$  هیرتره . نه م ناوازه ش که ( C ) يه و وه لامی

ناوازی C یه ، پروانه وینه ( ۸ - ۳ ب ) • وه نه گهر وینکه به سنج پارچه  
 لهرایه وه نهوا هارمونی سنجی ده داتی که لهره لهره کئی ده بیته  
 $792 = 264 \times 3$  هیرتز • هم ناوازش C یه ، پروانه وینه  
 • ( ۹ - ۳ ج )




### وینه ( ۹ - ۳ )

وینهی نو لهره لهرانهی که زی به ک دروستیازده کات کاتی که :  
 (ا) ناوازه بنه مرتی به کئی ده دات • (ب) هارمونی دووم  
 ده دات • (ج) هارمونی سیریم ده دات • (د) هارمونی  
 چوارم ده دات

وه هارمونی چوارم به لهرینه وهی وینکه به چوار پارچه  
 دروست ده بیته ، وه لهره لهره کیشی  $1056 = 264 \times 4$  هیرتز ده بیته و  
 ناوازه کئی C یه وه که له وینهی ( ۹ - ۳ د ) دا دیاره • وه هارمونی  
 پینجم به لهرانه وهی وینکه به پینچ پارچه دروست ده بیته ، وه لهره لهره کیشی  
 •  $1320 = 264 \times 5$  هیرتز ده بیته و ناوازه کیشی FII ده بیته

ناسىنەۋەي ئەۋ دەنگانەي لە ئامپىرە مۆسىقىيە جياۋازە كانەۋە دەردە چىت كارىكى گران نىرە ، تەنانەت ئەگر ھەموو ئامپىرە كانىش بە جارېك يەك ئاواز بە ھەمان توندى لى بىدەن . ئەمەش ئەۋە دە گە يە تىت كە جياۋازى يەك لە تىۋان ئەۋ دەنگانەدا ھەيە كە لە ئامپىرە ھەمە جۆرە كانەۋە دەردە چىت . ئەم جياۋازى يەش سىفە تىكى دەنگە پىنى دەۋ تىت جۆر . بۆ نمونە ئەگر ژى يەكى سۆتومە تر لە رىنرايەۋەۋ ئىنجا لە ناۋە راستە كە يەۋە بە ھىۋاشى گىراۋ كەۋانە كەي لەم بارەدا پىاھىتىرا ئەۋا ژىكە بە دوو بەش ۋ بە يەك بەش ۋەك لە وپنە (۹-۴) دا ديارە لە ھەمان كاتدا دە لە رىتەۋە ، ۋە ئاۋازە بنەرە تى يەكەي دە بىستىرت بەلام ھارمۆنىي دوۋە مېشى لە گەلدا دە يىت كە دەنگە كەي خۆشتر و رېك ۋ پرو قەبە دە كات ۋە ماناي ئەمەش ئەۋە يە كە دەنگە كە باشتىردە يىت ئەگر ھارمۆنىي دوۋەم خرايە سەر بنەرە تى يەكە . ۋە لە

راستىدا جۆرى دەنگە كە لە سەر  
ژمارەي ھارمۆنىيە كان ۋ دەركە وتى  
ھەريە كە يان بەندە . ۋە لىرە شەۋە  
بۆمان دەردە كە وپت كە لە ژى دان

ئەيەك كە ھەمەۋى ۋە بە شىۋەي  
بەش بەش لە ھەمان كاتدا دە لە رىتەۋە  


يان كەۋانە پىاھىتىنانى ژىكە  
كەتېك كە ژى كە بە دوو بەش يان زياتر  
دە لە رىتەۋە سەرپراي ئاۋازە  
بنەرە تى يەكەي ھارمۆنىيە كانىش  
لىدانه لە نىك سەرىكى يەۋە  
دروستدە كات

دە پىت لە جىاتى ناۋە راستە كەي ، ئەۋەش بۆ دروست كەردنى ئەۋ ھارمۆنى يانەي  
كە لە گەل ئاۋازە بنەرە تى يەكەدا تىكە لاۋ دە بن ۋ دەنگىكى نەرمتر ۋ خۆشتر  
دەدەنە بەر گوى .

## ۶ - یاساگانى لىرانىموى ژىكان :

لەرلەرى ژىيەك مەنەدە كاتە سەر درېژىيەكەي و تىرەكەي و ھىژى  
كړژىيەكەي و چرىيەكەي . وە ژىكانى پىانئۆكە ئاوازە مۆسىقىيە  
ھەمەجۆرەكان دروستدەكەن ئەگەر بە ووردى فەحس بىكرىن دەيىنن ئەو  
ژىيانەي لەرلەرى كەم و دەنگى گپ دروستدەكەن ژىيەكەي ئەستور و  
درېژ و شلن ، بەلام ئەو ژىيانەي دەنگى زىقنى لەرلەرژۆر دروستدەكەن  
ژىيەكەي كورت و بارىك و كړژن . وە ئەگەر يەك ژىيەكەي بەشى ئەو بەكات  
ئاوازيكى بەرزى لەرلەرژم بەدات ئەوا بۆ دروست كەردنى ئاوازيكى  
لەرلەرژۆر كە ھەمان بەرزى ھەيىت سى ژى كەمتر بەش ناكات . دەتوانىن  
ئەو ھۆكارانەي كاردەكەن سەر لەرلەرى ژىكان لەم چوار ياسايەي  
خوارەو ھەدا كورت بىكەتەو ھە :

۱ - ياساي درېژى : ئەم ياسايە ئەو نىشان دەدات كە ئەگەر ھەموو  
ھۆكارەكانى تر وەك خۆي بە نەگۆراوى مانەو ھە درېژى وىكە گۆرپرا ئەوا  
لەرلەرەكەي لەگەل درېژىيەكەيدا پىچەوانە ھاورپۆزە دەيىت . ئەگەر  
مۆسىقاژەيتكى ئامپىرە ژىدارەكان ويستى پلەي ئەو دەنگە بەرزبكاتەو كە  
لە ژىكەو ھەدەدەچىت ناچار دەيىت بە كورت كەردنەو ھەي درېژى ژىكە  
ئەويش بە گرتنى بەشيكى ئەو ژىيە بە پەنجەيەكەي تاو ھەكو نەيەيىت ئەو  
بەشەي گرتوويەتى بلەپتەو ھە . خۆ ئەگەر كەماتىكى لىداو ئەو ژىيەشى  
بەكارھىتا كە ئاوازي (لا) دەدات ئەوا پتويستە ئەو ژىيە (ھە ۲سم) كورت  
بكاتەو ھە بۆئەو ھەي ئاوازي (تى) دەست كەويت . وە ئەگەر لەرلەرى  
وىكە لەگەل درېژىيەكەيدا پىچەوانە ھاورپۆزە يىت كاتى كە ھۆكارەكانىشى بە  
نەگۆراوى بىيىتەو ھە :



$$\frac{\text{ل}}{\text{ل}} = \frac{\text{ی}}{\text{ی}}$$

که (ل، ل) هیمای دوو له ره له ره بهرام به ره که به بو هر دوو  
دریژی به که ی (ی، ی) •

★ نمونه به کی شیکار کراو : نه گهر دریژی ژئی ئاوازی (ری) له  
که مایکدا (۳۰) سم بیت ، ئایا ده بیت نه و ژئی به چند کورت بگریته وه تا  
ئاوازی (می) بدات ؟

شیکار :

$$\frac{\text{ل}}{\text{ل}} = \frac{\text{ی}}{\text{ی}} \quad \text{یا} \quad \frac{\text{ل}}{\text{ل}} = \frac{\text{ی}}{\text{ی}}$$

۲۹۷ له ره له چرکه به کدا

$$\therefore \text{ی} = \frac{۳۰ \text{ سم} \times ۲۷ \text{ سم}}{۳۳۰ \text{ له ره له چرکه به کدا}}$$

۳۰ سم - ۲۷ سم = ۳ سم نه و دریژی به ی که پیوسته ژیکه ی بو

کورت بگریته وه •

۲ - یاسای تیره : ئەو ژنی یانەیی که ئاوازه لەرەلەر بەرزەکان دروست دەکەن لە ئامیڤرە ژنی دارەکاندا وەک پیانو و جەلوو Cello قیشارە بە زۆری باریک و تیره بچووکن . بۆ نموونە لەرەلەری ئەو ژنی بەی که تیره کەیی ( ۱رسم ) دوو ئەوەندەیی لەرەلەری ئەو ژنی بە دەییته که تیره کەیی ( ۲رسم ) . و ئەمەش مانای ئەوەیە که لەرەلەری ژنی بەی که لەگەڵ تیره کەیدا پیچەوانە هاوڕیزە دەییته کاتییک که هۆکارەکانی تری بە نەگۆراوی بیتیته وە ، واتە :

$$\begin{array}{ccc} \text{ل} & \text{۲نت} & \text{نت} \\ \hline & = & = \\ \hline \text{ل} & \text{۲نت} & \text{نت} \end{array}$$

چونکه ل ، ل لەرەلەرەکانی بەرامبەر هەردوو نیو تیره کەیی نت ، نت دەنوێسن .

۳ - یاسای کرۆکردن : ئەگەر پێکخستنی ژنی کانێ ئامیڤرێکی ژنی دار تیکچوو ئەوا مۆسیقاژەنە که کرۆی و خاوی ی ژنی کان پێش دەست پێ کردن بە لێدان تاقی دەکاتەو ، ئەویش بە هۆی بادانی ئەو کلیلانهووە که ژنی کانسی لەسەر هەلکراوە تا هەر یە که لە ژنی کان ئەو ئاوازه تاییه تی بەی خۆی بدات . و ئەوەی لەم پێکخستنه دا پمچاو دەکریت ئەوەیە که بە زیادکردنی کرۆی ی ژنی که لەرەلەرە کەیی زیاددە کات وە بەخاوە کردنه وەیشی که مەدە کات .

وە دەرکەوتوووە که لەرەلەری ژنی بەی که لەگەڵ پەگمی دوو هەمی هیزی کرۆی بە کەیدا راستەوانە هاوڕیزە دەییته کاتییک که هۆکارەکانی تری بە نەگۆراوی بیتیته وە . واتە :

$$\frac{\sqrt{L}}{\sqrt{L}} = \frac{L}{L}$$

ك (ل، ل) ھىماي لەرەلەرەكانى بەرامبەر ھەردوو ھىزى كرۇكردنەكەيە

۵۷۵

★ نمونەيەكى شىكاركراو : ئەگەر ۋىيەك بە ھىزى (۵۰) نيوتن كرۇبكرت ئاوازي (دۆ) بدات ، ئايا دەيىت بە چھىزىك كرۇبكرت تا ئاوازي (دۆ) بدات كە وەلامى ئاوازي (دۆ) يە ؟

شىكار : لەرەلەرى ئاوازي دۆ (۲۶۴) ھىرتزە ، وە لەرەلەرى وەلامەكەشى ۵۲۸ ھىرتزە وە لەبەرئەوى :

$$\frac{L}{\sqrt{L}} = \frac{L}{\sqrt{L}}$$

(۵۲۸ ھىرتز)

$$\frac{L}{\sqrt{L}} = \frac{L}{\sqrt{L}} \times \frac{50}{50} = \frac{L}{\sqrt{L}} \times \frac{200}{200}$$

(۲۶۴ ھىرتز)

۴ - ياساي چرى : ھەرچەندە ماددەى ۋىيەك چرىت لەرەلەرەكەى ھىواش دەيىت وە ھەرۋەھا بە پىنچەوانەوہ . وە ۋىكانى كەمان چوارن : سيانىان لە رىخۆلە دروست كراون ، وە چوارەمىشيان تەلىكى بارىكى تىوہ پىنچراوہ تا چرىيەكەى زيادبكات و واى لىبكات كە بە لەرەلەرىكى كەم

بلرتهوه • لهرلهرى ژى يەك لەگەل رەگى دوو مى چرى يەكە يدا پىچەوانە  
 ھاوړژە دەيیت له كاتىكدا كه هۆكاره كانى تری به نه گۆراوى بېيىتهوه •  
 واتە :

$$\frac{\sqrt{\text{چر}}}{\text{ل}} = \frac{\text{ل}}{\sqrt{\text{چر}}}$$

كه (ل، ل) لهرلهره كانى بهرامبر هردوو چرى يەكە (چر، چر)  
 دەنوین •

#### ۷ - نامیره موسیقى به ژى داره كان :

نامیره ژى داره كان كه كه مانو ویولا و Viola جەلو cello  
 ده گریتهوه له تیبى سیمفونیا دا به شىكى بنه رته تىك دین • وه له گەل  
 ئەوه شدا كه پیاوۆ قیاره Harp و گیتار Guitar و نامیرى  
 ژى دارترن له تپه كه داو له هه مان به شیشن به لام ژى لهرلهر كه ره كانیان  
 دهنگى تیز دروست ناكەن ، له بهر ئەوه ژى كانیان له سه ر له وحى تاییه تى  
 یان سندوق چه سپ ده كریت تا دهنگه كه گه وره بكات ، وه بۆ ئەوه ی ژى كه  
 ئاوازه تاییه تى به كه ی خۆى بدات كرژى و ساز كرنى ژى كه بۆ راده یه كى  
 گونجاو رىك ده خرىت •

له زور به ی نامیره ژى داره كاندا پله ی ئەو دهنگه ی كانى لیدان  
 له ژى كه وه ده رده چیت به گۆرىنى درى ژى ی ژى كه ده گۆرىت ، ئەویش به وه ی  
 كه موسیقا وه نه كه به په نجه په ستان ده خاته سه ر خالى جیا جیا ی ژى كان  
 بۆ ئەوه ی پله ی ئەو دهنگه به و شتیه به بگۆرىت كه خۆى ده یه ویت •

## – نامتیره موسیقی به هوايي به كان :

سه چاوهی سهره کی دهنگ له زور بهی نامتیره موسیقی به هوايي به كاندا بریتی به له درچوویتیکی ههواي لهره لهره کر له نهنجامی لهرینه وهی زمانه ی زور نا که وه وهك له هارمونیکا و Harmonica نوکوردیونو و Acoordion کلارینیت و Clarinet ساکسه فوندا Saxophone ده بییریت

بهلام ناوازه جیا جیا كان له هارمونیکا و نوگوردیوندا زمانه كانی زور نا لیک جیا كان دروستی ده کن ، وه ههر ناوازیك زمانه زور نایه کی تاییه تی خوی له بهر نه وهی دروست کردنی دهنگ به لهرینه وهی ژئی ووزه کار ده کات ، نهوا وهك نه مانه ن به گۆرینی درژی ی نهو ستوونه ههوا لهره وهی ناو نامتیره که ده بییت . وه درچوونی ههوا به کی لهره لهره کر له فلوت Flute و فیرا و Fife پیکولودا piccolo به فووتی کردن له کونی به کیك له سهره كانی نامتیره که وه ده بییت ، وه پلهی دهنگه که به درژی ی ستوونه ههوا لهره لهره کر و چۆنه تی شتیهی فوویا کردنی کونه که ریک ده خریت . له که ره نا (بوق) هه مه جۆره كاندا لئوی موسیقاژه نه که ده لهرزیت و لهره لهری دهنگه که به خیرایی لئوله رینه که ریک ده خریت ، وه درژی بۆری نامتیریکسی موسیقا لیدان که داخستن و کردنه وه که ی به هۆی زمانه ی تاییه تی به وه یان به هۆی خلیسکاندن ی بۆری به كانی نامتیره که له سهر یه کتری ده بییت ، به مانه ش درژی ستوونی ههوا که به پهی ناوازی پتویست کورت و درژ ده کریت .

## ۹ – نامتیره موسیقی به بمرده لهره وه كان :

به شی سهره کی هه موو جۆره كانی ته پل و ده فو و نه قاره كان په رده یه کی لهره لهره کره . ههروهك چۆن دهنگی ئاده میزاد له نهنجامی لهرینه وهی ژئی

دەنگى بە كانى ناو قورگى بە وە دەيىت كە لە راستىشدا برىتىن لە پەردەى ماسوولكەيى دوو لا كە سەرە كانيان بە هەردوو لاي قورگە وە بە ستراونەتە و ، وە كرژبوونە وەى ماسوولكە كان دەست بە سەر كرژى بە كاياندا دە گريت ، وە ئەمەش گورپىنيك لە پلەى ئەو دەنگەدا دەكات كە لە لەرينە وەى پەردە كە وە دەردە چيىت . وە ئەو دەنگەى كە لە ژى دەنگى بە كانە وە دەردە چيىت زمان و زمانە بچكۆلە و دانە كان و لىو دەيگورن بۆ ئە وەى پىتە هەمە جۆرە كان و پرگە كان و بزويئە كان بە رىكى دەربچن ، وە جۆرى ئەو دەنگەى كە لە قسە كردن يان گورانيدا دەردە چيىت لە سەر ژمارەى ئەو هارمۆنيانە بە نەندە كە هەواى ناو بۆرى بە هەناسەيى بە كانى بۆ دە لە رىتە وە و پىنى بلا و دە يىتە وە .

## پرسىيار

- ١ - جياوازي چى بە لە تىوان لەرينە وەى ئەو سەرچاوەيەى ئاوازيكى مۆسيقا دروست دەكات و ئەو سەرچاوەيەش كە زەلە زەل دروست دەكات ؟
- ٢ - پەيوەندى لە تىوان لەرە لەرى ئاوازيكى مۆسيقى و لەرە لەرى وە لاملە كەيدا چى بە ؟
- ٣ - باسى بكە چۆن لىدانه كان وا لە ئاوازه مۆسيقى بە كان دە كەن كە رىك و سازبن وە يان ئاوازي نەشاز دروست بكەن ؟
- ٤ - (١) لەرە لەرى بنە رەتى چى بە ؟ (ب) ژى بەك دەيىت چۆن بە رىتە وە تا ئەم لەرە لەرە دروست بكات ؟

- ۵ - (۱) هارمۆنى يەكەمى ئاواز چىرە كە لەرەلەرەكەي ۲۶۴ ھىرتزە ؟  
 (ب) هارمۆنى دووھى ئاواز چىرە ؟  
 (ج) هارمۆنى سىيەمى ئاواز چىرە ؟  
 (د) پەيوەندى تىوان لەرەلەرى ئەم هارمۆنىاتە چىرە ؟

۶ - كام ياسا لە ياساكانى ئۆي لەرىنەو بە كاردە ھىترىت كاتى : (۱) ئامادە كەردنى بۆ لىدان يا سەر ئاوازخستىن يا پرىكخستىن وە يان ساز كەردنى ئۆي كانى كە مانچە يەك ؟ (ب) لە كاتى كە مانچە لىداندا ؟

۷ - ھۆي چىرە ئەو دەنگەي كە لە پىتۆرە دەردەچىت بە ئاسانى لەو دەنگەي كە لە عوودەو دەردەچىت جىادە كەرتەو تەفانەت ئەگر ھەردوو كىشيان پىتەو يەك ئاواز لىبدەن ؟

۸ - ئايا جىاوازى ئۆي كانى پىتۆرەك ياساكانى ئۆي لەرىنەو پوون دەكەتەو ؟  
 چۈن ؟

۹ - ئىشى ئەو غەزالەيەي ( ئەو راگرەيە كە ئۆي كانى دەخىرتە سەر ) كە لە تىوان ئۆي كانو سندوقى جەلۆدا دادەنرىت چىرە ؟

## راھىتان

۱ - ئەگر درىزى ئەو ئۆيەي كە ئاوازى (لا) ئەدات لە كەماتىكدا ۲۵ سەم بىت ، ئايا دەبىت چەند لە درىزى ئەو ئۆيە كورت بىكرىتەو تا ئاوازى (دۆ) بەدات ، ئەگر زانیت كە لەرەلەرى ئاوازى (لا) ۴۴۰ ھىرتز وە ھى دۆ ۵۲۸ ھىرتز بىت ؟  
 وەلام : ۴/۳ سەم .

۲ - به اووردی له ره له ری تیوان دوو ژئی بکه که درژی یه که میان ۲۵ سم و تیره که ی پلمم ، وه درژی دووه میان ۱۰۰ سم و تیره که یشی  $\frac{1}{4}$  ملم بیت به مه رجیک هموو هوکاره کانیاں به نه گوری بمینینه وه ؟

۳ - دهر که وتوووه که نه گهر ژئی یه که به هیزی (۶۴) نیوتن کرژبکریت ناوازی (ډو) ۲۶۴ هیرتز دهدات کاتی له رینه وه ، آیا ده بیت به ج هیزیک نه و ژئی یه کرژبکریت تا ناوازی (می) ۳۳۰ هیرتز بدات ؟ وه لام : ۱۰۰ نیوتن .

۴ - نه گهر درژی ژئی یه که نیو متهرو هیزی کرژی یه که یشی ۲۵۰ نیوتن بیت ، وه له کاتی له رینه وه که یدا ناوازیک دهدات له ره له ره که ی ۴۴۰ هیرتز بیت ، آیا له ره له ره که ی ده بیتته چهند له کاتی له رینه وه یدا نه گهر درژی یه که ی (۰.۴) متهر کورت کرایه وه و کرژی یه که یشی کرا به ۵۰۰ نیوتن ؟ وه لام : ۷۷۸ هیرتز .

۵ - ژئی یه که درژی یه که ی (۰.۳۵ متهر) و هیزی کرژی یه که ی ۳۳۵ نیوتن ، له کاتی له رینه وه شدا ناوازی (ډو) دهدات که له ره له ره که ی ۲۶۴ هیرتز ه ، (۱) آیا نه و بره ی که پیوسته له درژی ژئی که کورت بکریته وه چنده تا له کاتی له رینه وه یدا ناوازی (ری) بدات ؟ (ب) نه گهر درژی ژیکه نه گورا آیا ده بیت هیزی کرژی یه که ی چهند زیاد بکریت تا ناوازی (ری) بدات که له ره له ره که ی ۲۹۷ هیرتز ه ؟ وه لام (۱) ۰.۳۹ متهر (ب) ۸۶ نیوتن .

۶ - که مانچه ژه تیک له کاتی که مان لیداندا بوی دهر که وت که یه کیک له و کلیلانه ی ژئی له سر هه لده کریت شل بووه و ده خلیسکیت ، وه هیزی



کرژی ی نه و ژی به تیکرا له چرکه په کدا (۱۰۰) داین که مده کات . نه گهر  
 نه و که مانچه ژونه دستي کرد به که مان لیدان له کاتیکدا که له ره له ره  
 سروشتی به که ی ژیکه ۳۹۶ هیرتز بوو ، وه هیزی کرژی یسه  
 بنه پرتی به که یسی په ک ملیون داینه . نایا نه و کاته چنده که به سر  
 که مانچه ژونه که دا تپه پرده بیت له لیدانی ژیکه دا بژنه وهی دهر چوونسی  
 که مانه که له له ره له ره سروشتی به که ی ناشکرا بکات نه گهر گوچکه ی  
 نه و که مانچه ژونه نه و نه ده هه ستیار بیت که تا راده ی په ک هیرتز  
 هه ست پین بکات ؟ وه لام : ۵۰ چرکه .

۷ - ژی په ک به هیزی ده ملیون داین کرژکراوه له خالیکدا که سنی به کی  
 درژی به که ی له سه ربکیانه وه دوور بوو به دست گیرا ، وه کاتنی له  
 نژیک نه و خاله وه که وانه په ک به سر ژیکه دا هیترا دهر که وت که دهنگی  
 که مانه که له گهل دهنگی دوولکه به کی سازده ردا په کده گرت که  
 له ره له ره که ی ۵۲۸ هیرتز بیت ، خو نه گهر بارستایی هه سه تسمه تریک  
 له و ژی به ۰۱۶ ر. غم بیت نایا درژی ی ژیکه چنده ؟ وه لام :  
 ۷۱۲ سم

۸ - ژی به کی کرژ درژی به که ی ۱۴۳ مه تره ، هه کاتیک که له گهل  
 دوولکه به کی سازده ردا له رایه وه دوو (لیدان) په یداده بیت ، نه گهر  
 درژی به که ی کرا به ۱۴۵ مه تره و کرژی به که ی هه روه کو خوی  
 مایه وه هه میسان دوو لیدان په یداده بیت ، نایا له رینه وه دوولکه  
 سازده ره که چنده ؟ وه لام ۲۸۸ هیرتز .

۹ - ته لیکي کاتزا له تیوان دوو خالدا کرژکراوه ماوه ی تیوانیان ۵۰ سم  
 به هیزی ۱۳۵ نیوتن . جا نه گهر تیره ی ته له که ۰۳۵ . ملم و چری به که ی  
 ۱۸۸ / سم ۳ بیت نایا له ره له ری ناوازه بنه پرتی به که ی چنده ؟ وه لام  
 ۳۹۹ هیرتز .

## خشتهی ریڑھ سی گوشهیی به کان

تا کونا گوشه				تا کونا گوشه				تا کونا گوشه			
0.0	0.000	1.000	0.000	30.5	0.508	0.862	0.589	60.5	0.870	0.492	1.767
0.5	0.009	1.000	0.009	31.0	0.515	0.857	0.601	61.0	0.875	0.485	1.804
1.0	0.017	1.000	0.017	31.5	0.522	0.853	0.613	61.5	0.879	0.477	1.842
1.5	0.026	1.000	0.026	32.0	0.530	0.848	0.625	62.0	0.883	0.470	1.881
2.0	0.035	0.999	0.035	32.5	0.537	0.843	0.637	62.5	0.887	0.462	1.921
2.5	0.044	0.999	0.044	33.0	0.545	0.839	0.649	63.0	0.891	0.454	1.963
3.0	0.052	0.999	0.052	33.5	0.552	0.834	0.662	63.5	0.895	0.446	2.006
3.5	0.061	0.998	0.061	34.0	0.559	0.829	0.674	64.0	0.899	0.438	2.050
4.0	0.070	0.998	0.070	34.5	0.556	0.824	0.687	64.5	0.903	0.431	2.097
4.5	0.078	0.997	0.079	35.0	0.574	0.819	0.700	65.0	0.906	0.423	2.145
5.0	0.087	0.996	0.087	35.5	0.581	0.814	0.713	65.5	0.910	0.415	2.194
5.5	0.096	0.995	0.096	36.0	0.588	0.809	0.726	66.0	0.914	0.407	2.246
6.0	0.104	0.995	0.105	36.5	0.595	0.804	0.740	66.5	0.917	0.399	2.300
6.5	0.113	0.994	0.114	37.0	0.602	0.799	0.754	67.0	0.921	0.391	2.356
7.0	0.122	0.992	0.123	37.5	0.609	0.793	0.767	67.5	0.924	0.383	2.411
7.5	0.131	0.991	0.132	38.0	0.616	0.788	0.781	68.0	0.927	0.375	2.475
8.0	0.139	0.990	0.141	38.5	0.622	0.783	0.795	68.5	0.930	0.366	2.539
8.5	0.148	0.989	0.149	39.0	0.629	0.777	0.810	69.0	0.934	0.358	2.605
9.0	0.156	0.988	0.158	39.5	0.636	0.772	0.824	69.5	0.937	0.350	2.675
9.5	0.165	0.986	0.167	40.0	0.643	0.766	0.839	70.0	0.940	0.342	2.747
10.0	0.174	0.985	0.176	40.5	0.649	0.760	0.854	70.5	0.943	0.334	2.824
10.5	0.182	0.983	0.185	41.0	0.656	0.755	0.869	71.0	0.946	0.326	2.904
11.0	0.191	0.982	0.194	41.5	0.663	0.749	0.885	71.5	0.948	0.317	2.983
11.5	0.199	0.980	0.204	42.0	0.669	0.743	0.900	72.0	0.951	0.309	3.078
12.0	0.208	0.978	0.213	42.5	0.676	0.737	0.918	72.5	0.954	0.301	3.172
12.5	0.216	0.976	0.222	43.0	0.682	0.731	0.932	73.0	0.956	0.292	3.271
13.0	0.225	0.974	0.231	43.5	0.688	0.725	0.949	73.5	0.959	0.284	3.376
13.5	0.233	0.972	0.240	44.0	0.695	0.719	0.966	74.0	0.961	0.276	3.487
14.0	0.242	0.970	0.249	44.5	0.701	0.713	0.983	74.5	0.964	0.267	3.606
14.5	0.250	0.968	0.259	45.0	0.707	0.707	1.000	75.0	0.966	0.259	3.732
15.0	0.259	0.966	0.268	45.5	0.713	0.701	1.018	75.5	0.968	0.250	3.867
15.5	0.267	0.964	0.277	46.0	0.719	0.695	1.036	76.0	0.970	0.242	4.011
16.0	0.276	0.961	0.287	46.5	0.725	0.688	1.054	76.5	0.972	0.233	4.165
16.5	0.284	0.959	0.296	47.0	0.731	0.682	1.072	77.0	0.974	0.225	4.331
17.0	0.292	0.956	0.306	47.5	0.737	0.676	1.091	77.5	0.976	0.216	4.511
17.5	0.301	0.954	0.315	48.0	0.743	0.669	1.111	78.0	0.978	0.208	4.705
18.0	0.309	0.951	0.325	48.5	0.749	0.663	1.130	78.5	0.980	0.199	4.915
18.5	0.317	0.948	0.335	49.0	0.755	0.656	1.150	79.0	0.982	0.191	5.145
19.0	0.326	0.946	0.344	49.5	0.760	0.649	1.171	79.5	0.983	0.182	5.396
19.5	0.334	0.943	0.354	50.0	0.766	0.643	1.192	80.0	0.985	0.174	5.671
20.0	0.342	0.940	0.364	50.5	0.772	0.636	1.213	80.5	0.986	0.165	5.976
20.5	0.350	0.937	0.374	51.0	0.777	0.629	1.235	81.0	0.988	0.156	6.314
21.0	0.358	0.934	0.384	51.5	0.783	0.622	1.257	81.5	0.989	0.148	6.691
21.5	0.366	0.930	0.394	52.0	0.788	0.616	1.280	82.0	0.990	0.139	7.115
22.0	0.375	0.927	0.404	52.5	0.793	0.609	1.303	82.5	0.991	0.131	7.596
22.5	0.383	0.924	0.414	53.0	0.799	0.602	1.327	83.0	0.992	0.122	8.144
23.0	0.391	0.921	0.424	53.5	0.804	0.595	1.351	83.5	0.994	0.113	8.777
23.5	0.399	0.917	0.435	54.0	0.809	0.588	1.376	84.0	0.994	0.104	9.514
24.0	0.407	0.914	0.445	54.5	0.814	0.581	1.402	84.5	0.995	0.093	10.38
24.5	0.415	0.910	0.456	55.0	0.819	0.574	1.429	85.0	0.996	0.087	11.43
25.0	0.423	0.906	0.466	55.5	0.824	0.566	1.455	85.5	0.997	0.078	12.71
25.5	0.431	0.903	0.477	56.0	0.829	0.559	1.483	86.0	0.998	0.070	14.30
26.0	0.438	0.899	0.488	56.5	0.834	0.552	1.511	86.5	0.998	0.061	16.35
26.5	0.446	0.895	0.499	57.0	0.839	0.545	1.540	87.0	0.999	0.052	19.08
27.0	0.454	0.891	0.510	57.5	0.843	0.537	1.570	87.5	0.999	0.044	22.80
27.5	0.462	0.887	0.521	58.0	0.848	0.530	1.600	88.0	0.999	0.035	28.64
28.0	0.470	0.883	0.532	58.5	0.853	0.522	1.632	88.5	1.000	0.026	38.19
28.5	0.477	0.879	0.543	59.0	0.857	0.515	1.664	89.0	1.000	0.017	57.29
29.0	0.485	0.875	0.554	59.5	0.862	0.508	1.698	89.5	1.000	0.009	114.1
29.5	0.492	0.870	0.566	60.0	0.866	0.500	1.732	90.0	1.000	0.000	

## خشته‌ی به‌کام

ختیرایی دهنگ (به شیوه‌ی نزدیک)

په‌چرکه	مه‌چرکه	ناوند
۱۰۸۷	۳۳۱۵	هوا
۳۸۹۰	۱۲۱۳	کحول
۱۶۷۴۰	۵۱۰۴	فانژن
۱۱۴۸۰	۳۵۰۰	مس‌زرد
۱۱۶۷۰	۳۵۶۰	مس
۱۶۵۰۰	۵۰۳۰	فروش
۴۱۶۵	۱۴۷۰	هایدریجین
۱۶۵۰۰	۵۰۳۰	گاس
۱۶۵۰۰	۵۰۳۰	پولا
۴۷۹۴	۱۴۶۱	گاو

## زاراوه فيزيایي به کانی ناو نه م کتیبه

مهره بی

کوردی

(ب)

آله  
آله مركبة  
مستوى  
مستوى الطاقة  
منسوب الشدة  
حرارة نومية  
متجه  
البعء السيني  
فطب موجب (انود)  
غالول  
ذرة  
العدد اللري  
مرود ، مسد ، جزع  
الشفل  
حرارة نومية  
سرمة المنتهي  
وزن النومي  
نقمة  
الجهر ، الجهارة

لامپ  
نامیتری پیک بهند  
نانت  
ناستی ووزه  
ناستی توندی  
ناوتای گهرمی  
ناراسته بر  
نه بیستا  
نه نود  
نارمیچهر  
نه موم  
نه تومه زماره  
نه کسل  
نیس  
ناوتای گهرمی  
نه وپهری خیرایی  
ناو کیشه  
ناواز  
ناکرا

(پ)

لداع  
لداع المرص

باسک  
باسکی زهر

گوردی

صوری

بهرت	اساس
بهره‌تی	اساسی
به‌یه‌کداچوون	مداخل
به‌شله‌کردن	تسبیل
بلو نه‌گورین	استمراریه ، قصور ذاتی
بهرده‌وام	مستمر
بهرده‌وامی	استمراریه
بهرده‌وامی سوورخواردن	استمراریه الدوران
بهرده‌وامی له‌خول‌خواردندا	استمراریه دورانیه
بارست	کثله
بارسته له‌کۆم	کثله لویه
بارسته کمی	النقص الكتلي
بارسته چری	کثافة كتلیة
بارسته ژماره	العدد الكتلي
به‌ستنوه (بۆسه‌هول)	عود الجمود
به‌یه‌کاتوووسان ، به‌له‌گرم	التماسك
به‌ره‌نجام	محصلة
بیردۆزه (بیردۆزه)	نظرية
بیردۆزه جووله	النظرية الحركية
به‌هه‌لم‌بوون ، به‌هه‌لم‌کردن	تبخر ، تبخیر
به‌ستن	الانجماد
به‌رزی	العلو
بهر	مقدار

(پ)

بهر	جر
به‌ستن ، به‌ستان	کبس ، ضغط
به‌ستان‌بیتو	بارومتر

## گروهی

## گروهی

القیاس  
 القیاس التوی  
 مطلق (درجة الحرارة مطلقاً)  
 تلامق  
 کباس ( کابس )  
 القوة الدائمة  
 القوة المعادلة  
 مركبة  
 ضغط البخار المترن  
 قدم  
 درجة ، خطوة  
 ضغط مطلق  
 ضغط حرج  
 نقطة  
 الاسفين  
 الكبس  
 الكبس الزيتي  
 تركيب القوى

پیسوم  
 پیتومری سدی  
 پلهی گرمای پدمر  
 پیتوه لکان  
 پیستینمر  
 پالهیتر  
 پارسه نکه هیتر  
 پیکنمر  
 پستانی مهلمی هاروسنگ  
 پن  
 پله  
 پستانی پیربابان  
 پستانی مؤلهقه  
 پسرته  
 پوواز  
 پیستینمر  
 پیستینمری زهیتی  
 پیکمونهانی هیتره کان



حركة  
 الحركة الدائرية  
 المرن  
 المرونة  
 زوج  
 مزدوج (قوتان متساويتان متوازيتان)  
 شففي  
 طاقة حركية

جووله  
 جوولهی بازنهیی  
 جبر  
 جیری  
 جوت  
 جوولهک (دوو هیتری به کسانسی  
 ترمیمی بیجهوانه)  
 جونه  
 جووله موزه

کوردی

عەرەبی

جوولەیی بەهێل	حرقة خطیة
جوولەیی کایرۆسکۆیی	تدویم
جوولەیی بازەیی	حرقة دائریة
جوولەیی دەوری	حرقة دوریة
جوولەیی بەخول	حرقة دواریة
جوولەیی هارمۆنیی سادە	حرقة توافقیة بسیطة
یتفشار	المطاوعة ، الانفعال
جۆر	النوع
جەلە	رفاعة

(ع)

چەقی	مركز
چەقی خەری	مركز التكور
چەقی فورسای	مركز الثقل
چەقی زەبرەکان	مركز المزوم
چەقەتاودان (تاودانی چەقی)	تعجيل مركزي
چەقە هێز	قوة مركزیة
چەقە هێزی بەستن	قوة مركزیة رابطة
چوستی	كفاءة
چالاک	نشیط
چالاکسی	النشاط
چالاکسی ئیشکاوەری	النشاط الاشماعي

(ح)

خال	نقطه
خالی کولان	نقطه الفليان
خالی هەلواسین	نقطه التملیق ، مركز التملیق
خالی بەستن	نقطه الانجماد
خالی تواناوە	نقطه الانصار

## عربی

نقطة البخار  
تكاليف  
تكثيف  
سريع  
سرعة  
بكرة  
نقطة الاسناد

## کوردی

خالى بهه لم یوون  
خهست بوونهوه  
خهست کردنهوه  
خیرا  
خیرایسی  
خلوکه  
خالى راگره

(2)

تقطیر  
تقطیر المجره  
نظام ، قانون ، قامده  
الخارج ، الناجح  
صوت  
شوكة رنانة  
طویل  
موجة طولیة

دلۆبانندن  
دلۆبانندن بهش بهش  
دهستوون  
دهرچوو  
دهنگ  
دوولکهی سازدهر  
دریژ  
دریژه شهپۆل

(3)

ظاهرة  
حد  
حدود الرونة  
مركز  
النسبة  
سطح مائل  
المدى تحت المسوع  
الجريان الانسيابي

روداو  
راده  
رادهی جیری  
راگره  
ریژه  
رویی لیژ  
رادهی زیریستن  
ریژیشتنی خشو کاله



## گوردی

رووه شه‌هه  
 راده‌ی بیستن  
 راده‌ی سه‌رئیشاندن  
 ری‌باز ، ری‌هرو  
 راده‌ی سه‌روبیستن  
 رهق  
 رهق‌بوون

## سه‌ره‌بی

الشد او التور السطحي  
 عتبه السماع  
 عتبه الصداغ  
 مسار ، مجری  
 مدى فوق المسوع  
 صلب  
 تصلب ، تجعد

(۱)

## زه‌بر

زه‌بری هیز  
 زه‌توخم  
 زه‌بری بارنه‌کوزین  
 زه‌له‌زهل ، ده‌نگه‌ده‌نگ  
 زرنگان‌هوه  
 زایله‌فزون

## المزم

مزم القوه  
 نظائر  
 مزم القصور الدانی  
 ضجج ، دوی ، ضوضاء  
 رنین  
 آلة موسیقیة

(۲)

## ژوور

ژووری بلق

## غرفة

غرفة الفقايق

(۳)

## هیز

هیزی پالمر ، پالمیز

## قوة

القوة الباطنة

## گوردی

## گوردی

متکافیه	هاون
الکافیه الکیمیائی	هاونای کیمیاوی
معامل ، عامل	هاوکولکه
معامل الاحتکاک	هاوکولکهی لیکخشاندن
معامل التمدد الطولی	هاوکولکهی دویزه کیشه
معامل التمدد الحجمی	هاوکولکهی قهریاره کیشه
معامل المرونة	هاوکولکهی جبری
ولائق تساهمی	هاو به شه بهند
القوة السعودية	هیزی سرخهر
قوة التجاذب بین کتلین	هیزی کیش کردنی نپوان دووبلرست
قوة محصلة	هیزی پهرنهجام
القوى الكلية	هیزی گشتی
قوة معادلة	هیزی پارسهنگ
سوازن	هاوسهنگ یون
تناسب عکسی	هاوریزه ی پتجهوانه
مجل خطی	هیتله ناودمر
قوى متوازية	هیزه تهریبی بهکان
تألف كبير	هؤگری ی گهوره
ملطف	هتواش کهرهوه
تحليل القوى	هیزر شینهل کردن
کمية او مقدار متجه	هینده نلراستهکان
کمية عددية ، کمية بلا اتجاه	هینده نالراستهکان
القدوف في الفضاء	هاویژراویک له بوشایی دا
بخار	ههلم
الاضمحلال	ههلهکنین
اضمحلال نووي	ههلهکنینی ناووک

(۹۹)

طاقة

روزه

## كوردى

## عمرهبي

جواب  
جواب النغمة  
واط ( وحدة قدرة )  
العجلة والمرود

وهلام  
وهلامى لاواز  
وات (بهكهى توانا)  
ويلو نهكل

(ت)

تعجيل ، تسارع  
محبور  
قدرة ، قابلية  
قابلية المد  
انصهار  
عمر  
عمر النصف  
مفرد  
وتري  
ليونة ، قابلية الطرق والمد  
شماع  
منصر  
اشعة كالودية  
اشماع كاما  
السعرة  
اضطراب

تاودان  
تهوره  
توانا  
تواناى كشان  
توانهوه  
تمهن  
تمهنى نيوه  
تاك  
تاكه  
تواناى ليدان وكشان  
يشك  
توخم  
يشكه كاسود  
يشكه كاما  
تاووزه  
تيك چوون

(س)

دورة  
الفائدة ، الربح  
عمود

سور  
سوود  
ستوون

## گوردی

ستونی

سم

سهگه

سهرهله چوون

## عمودی

عمودی

بریمه ، لولب

وحده قیاس الكتلة

تراكب

## (ش)

شله

شبهنگه

شبهنگه کومارگهری بارست

شپۆل

شپۆلی وهستاو

شپۆلی پانزهو

سائل

طیف

المسجل الطيفي للكتل

موجة

موجة واقفة

موجة مستعرضة

## (ن)

ناوبهنده ووزه

نه گۆری ههگتهکان

ناووکه پهکبوون

ناووکه گۆرین

ناووک

ناووکۆکه (ناووکۆله)

طاقة الربط

ثابت انحلال

الاندماج النووي

تغير نووي

نواة

نوية

## (ه)

کولان

کلاریتیک کردن

غلیان ، نوران

التفاعل

## گوردی

کارلیک کردنه زنجیره بیه گان  
 کردار  
 لیک خشاندن  
 کاوونتمری گایکمر  
 کهرت بوون  
 کونوچکه  
 کونوچکه داویتی  
 کشاو (شاش بوون)  
 کیش  
 کیش چری  
 کاسود

## گرمی

التفاعل المتسلسل  
 عملية  
 احتكاك  
 عداد كايكر  
 الانشطار  
 ماس  
 ماسية  
 تظخل  
 الوزن  
 الكثافة الوزنية  
 كالود ، قطب سالب ، مهبط

(ب)

## گورد

گورده بیتتا  
 گوران  
 گورده نهلفا  
 گوته  
 گوته نهووزم  
 گوته بال  
 گوته خیرایی  
 گورمسی  
 گورما  
 گورمسی تواندنه وه  
 گورمه ووزه  
 گورمسی تواننه وه  
 گورمسی شارراوه  
 گورسی

جسیم  
 جسیم بیتتا  
 تفسر  
 جسیم او دقیق الفا  
 زاویه  
 الزخم الزاوی  
 الدفع الزاوی  
 السرعة الزاویة  
 حرارة  
 حار  
 حرارة الانصهار  
 لافنة حرارية  
 حرارة الانصهار  
 الحرارة الكامنة  
 عقدة

## گوردی

گوردیله  
گوشه‌ی نیوه تیره‌یی  
گوشه‌ی موله‌ته  
گور

## گوردی

جریه ، جریده  
زاویه نصف قطریه  
زاویه حرجه  
انطلاق

(۲)

مۆم  
موله‌ته  
ماله‌ووژه

مه‌کینه سووتانی دهره‌کی  
مه‌کینه سووتانی ناوه‌کی  
ماتۆن  
ماتۆری کاردانه‌وه

شمعة

حرج  
طاقه کامنه  
ماکنه احتراق خارجه‌یی  
ماکنه ذات احتراق داخلی  
محسوله  
محاره رد الفسل

(۳)

لیدان  
لادن

لهره  
لهره‌لهر  
لهرانه‌وه  
لهرانه‌وه‌ی به‌زۆن  
لهرانه‌وه‌ی به‌سۆز

ضریبه  
حیود ، ازاحه  
اهتراز  
تردد اهترازی  
اهتراز  
اهتراز قسری  
اهتراز عاطفی

## قشار

قشرنی ناووک

الاجتهاد  
مفاعیل نووی

(۴)

## یاسا

یاسای باسگال  
یاسا  
یاسه‌که  
یه‌که‌ی گهرمی  
یاسای نادیارکردن

نظام ، قاعده  
قاعده باسگال  
واحد  
وحده  
وحده حراریه  
مبدأ عدم الدقة



## ناوہ روک

لاپہرہ	بابہت
۲	پیشہ کی
۵	بہندی یہ کہم : پیوان
۷	بہشی یہ کہم : فیزیالای عہرب
۱۷ - ۴۰	بہشی دووہم : پیوان
۴۱	بہندی دووہم : ہیزو جوونلا
۴۳ - ۸۶	بہشی سئہم : ہیز
۸۷ - ۱۸۸	بہشی چوارہم : جوولہ
۱۸۹ - ۲۲۴	بہندی سئہم : گہرمی
۲۲۵ - ۲۵۲	بہشی شہہم : ٹیش و گہرمی
۲۵۳	بہندی چوارہم : جوولہی بہشہ پؤل و دہنگ
۲۵۵ - ۲۸۴	بہشی خہوتہم : جوولہی بہشہ پؤل
۲۸۵ - ۳۱۱	بہشی ہہشتہم : شہ پؤلہ دہنگی بہکان
۳۱۲ - ۳۳۰	بہشی نووہم : دہنگہ مؤسیقی بہکان
۳۳۱ - ۳۴۲	زاراوہ فیزیایی بہکانی ناوئہم کتیبہ
۳۴۳	ناوہ روک



رقم الايداع في المكتبة الوطنية ببغداد ١٤٧٦ لسنة ١٩٨٠

فرخی ( ۱۰۳۶ ) فلسفہ

۱۴۰۱ھ - ۱۳۸۱ز

چابی الطبعۃ ۷

---

لہ چاپخانہ می ( جمیل ) بغداد چاپ کراوہ