

•

Têketina fîzîkê

Abdusamet Yîgît

weşanên

.
. .
. .
. .

*Têketina fizîkê
@Abdusamet yigit
Weşanên zanistê
2006-Almanya-Berlin*

.
ISBN 968-4-940996-30-9

Pêşgotin:

Mijare fizîkê wê weke mijarek zêde kûr û berfireh bê. Wê ji gelek aliyan ve wê dikarê wê werênê ser ziman. Min di wê çerçoveya wê xabatê de wê tenê bi serekeyî wê hinekê bi gotinkir û wê hanî ser ziman. Lê wê ev çerçova wê weke çerçoveyek ku wê karibê bi gelek aliyên din ên zanînê, weke bi geometrikî, matematikî û hwd jî were berfirehtirkirin û salixkirin.

Di aslê xwe de fîzîk wê di wê temenê de wê di serî de fahmkirina mejyê wê weke aliyekê fahmkirina me ya di derbarê jîyanê de jî wê biafirênê bê. Di dewama wê de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare fahmkirina fîzîkê wê dema ku mirov wê hilde li dest wê, di bi bin hinek sernavna de wê dikarê wê hilde li dest. Pêşî wê ji aliyê dîrok û ankû mejuya wê ve wê hilde li dest û wê werênê ser ziman. Du, wê ji aliyê têgînên wê yên navaroka wê û salixkirinên wê ên weke bi teorikî weke bi têgînên roletiviteyê û hwd re wê werênê ser ziman. Wekî din wê bi têgîna wê ya beşî weke bi têgînên kuantuma mekanikî û hwd re wê di reng û awayekê de wê, dikarê ji gelek aliyan ve wê bikê mijare lêkolîn û fahmkirinê.

Di dewama wê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê mijare fahmkirina fîzîkê wê di wê temenê de wê xwe weke aliyekê wê yê giring wê karibê bide dîyarkirin.

Fîzîk wê, ji aliyê têgîna fîzîkê ve wê, di temenekê şenber a dîtbar de wê dikarê wê di awayekê de wê li wê bihizirê. Lê wê weke din wê bi têgîna fîzîka teorikî ku wê bi aliyên têgînên weke bi denklamên diffiransiyalî û hwd re wê, di awayekê de wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Wê, di wê temenê de wê bi teorikî wê fîzîkî wê di wê rengê de wê di demên hemdem de wê pêvajoyên wê yên pêşketinê wê bi wê rengê ji wan herdû aliyan ve jî wê dikarê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman.

Pêvajoyên pêşketina fîzîkê bi têgînî wê dîrokek wê ya demdirêj heta demên berî şariştaniyê wê herê wê karibê bê nivîsandin. Wekî din dîroka wê ya bi hiş û aqil ku wê di wê de wê, bi kifşkirina wê were kirin wê di demên pêşketina aqil de wê bibê. Di demên kevnera de bi aqilê felsefeyê

hewldanên bi kosmolojikî kifşkirinên gerdûnî hwd wê, di wê temenê de wê temenekê fahmkirinê bo wê biafirênê. Di dewama wê de wê, hizirkirinên weke bi aqilê fizîkî ku wê pêşkeve wê, ji wê dem û pê de wê êdî wê di awayekê de wê pêşkeve û wê derkeve li pêş.

Lê pêşketina di warê têgîn û zanistên fizîkî de wê di demên hemdem de wê ji demên ronansê û pê de wê dem bi dem wê bibê. Wê bi kifşkirina destûrên fizîkê ên tevgerê bê û ankû bi teoriyên weke ên roletiviyê bê û ankû bi pêşxistinên weke bi têgîna kuantumê û ankû kuantuma mekanîkî û hwd bê wê bi wê re wê bibê. Fîzîk wê di de wê bi têgîna kuantumê re aliyekê din ê fizîkî wê li ser têgîna qatkan re wê rê pêşveçûnên bi wê êdî wê vekê. Kifşkirinên bi atomê û navaroka wê û heta gihiştina vejene fusyonê û hwd wê, di wê çerçoveyê de dikarê hilde li dest û werênê ser ziman.

Mijare fizîkê wê weke mijarek zêde berfireh bê û wê, di wê temenê de wê bi aqadamîkî wê, êdî wê pêşkeve. Di wê temenê de wê weke qadaka zanistî a ku wê çerçoveya pêşveçûnên bi teknikî jî wê ji aliyekê ve wê bi wê re wê biafirênê. Di awayekê de wê, bi teknikê re di awayekê hoyandî de wê bibê xwediyê xatek pêşketinê. Çendî ku wê kifşkirinên bi fizîkî bibin wê li pêşiya wê ve û wê pêşketina wê bide çêkirin û çendî ku ew pêşketina bi wê re bû jî wê, pêşveçûnê bi fizîkî wê temenê pêşxistinên bi aliyên wê yên nû û hwd re wê biafirênê. Fizik wê di wê çerçoveyê de wê, weke mijarek ku wê ji gelek aliyên bi pêşketina zanîn, aqil û jîyanê ve wê were hildan li dest bê.

Abdusamet Yigit

Destpêk: têketina fîzîkê

Fizik wê weke mijare ku wê hebûna heyî wê li ser wê re wê bi fahmkirina wê re wê weke ku wê were li holê bê. Dîroka fîzîkê wê dema ku mirov wê hilde li dest wê, karibê wê li ser têngînên astronomîkî û hwd re wê heta demên destpêkê ên şariştaniyê wê herin. Pêvajoyên pêşî ên mitolojikî wê dema ku mirov li wan bînerê wê, di dîmenekê de wê, di hundûrê xwe de wê çerçoveyek ku mirov wê bi têngîn û çerçoveya kosmolojiyê jî wê fahmbikê wê bi wê re wê, di rengekê de wê bide dîyarkirin.

Di wê temenê de wê, wê pêvajoyên fîzîkê wê bi ber kosmolojiyê ve wê herin ji têngînên mitolojiyê û hwd wê êdî wê astronomiya fîzîkî jî wê di wê temenê de wê weke ku wê bi ber wê ve wê gavek wê weke ku wê were avêtin. Lê di demên pêşketina aqiliya şariştani de wê, hinekî berî demên kevnera û hwd wê, ew kosmoloji wê bi ber têngîhiştinek astronomiyê ve wê, dest bi pêşketina xwe wê bikê. Li ser wê temenê wê hizirkirinên li ser azman, ardê, navberê û hwd wê, bi wê re wê, êdî wê bibin û wê her yekê wê di wê temenê de wê, weke aliyna ku mirov wê di temenê pêvajoyên hizirkirinên ên bi zanyarî de wan di wê temenê de têbigihê û werênê ser ziman jî bê.

Di aslê xwe de wê mijare fîzîkê wê, di wê temenê de wê, weke ku mirov wê, dibîne wê bi gelemperî wê, hin bin hin wê weke mijarek ku wê bi têngînên ardnîgarî û hwd re jî wê alaquadar bibê wê were dîtin. Di wê temenê de wê, di demên destpêkê ên felsefeyê de ku wê were gotin ku Thales wê herê misra kevn bo ku ew pîramidan bipîvê ku ew rêwîti kiribê û nekiribê jî wê ev gotin wê di xwe de wê tênginek fîzîkî a ku em di wê çerçoveyê de wê bikirpênin û wê werênina ser ziman bê.

Lê em wê di wê temenê de wê dikarin wê werênina ser ziman ku wê têngîna fîzîkê wê, di rengekê de wê, heta ku wê di demên wê yên ku wê werina demên hemdem de wê di xwe de wê pêşketinên mazin wê bide

çêkirin. Emê hin bi hin bi serekeyî di wê temenê de di çerçoveyek şîroveyî de wê bixwezin ku em wê fahmbikin û wê werênina ser ziman. Ber vê yekê emê di destpêkê de cih zêde nedina hijmar û têtînên cebirî û hwd ku wê bi geometriyî û hwd re wê ew wê were hanîn li ser ziman.

Di wê temenê de wê, di wê temenê de wê pêşî wê hevnaşnek bi meji û seha mirov re wê bi wê temenê re wê bi wê re wê di awayekê de wê pêşî wê bi wê re wê bibê. Piştî jî êdî di dewama wê de wê aliyê wê yê bi matematikî û geometriyî bêgûman wê pêwîst bê ku mirov wê ji hinek aliyên ve jî wê piştî wê werênê ser ziman.

Ew jî wê bo me wê weke mijarek piştî wê li ser temenekê geometriyî û matematikê wê karibê xwe bide hiştin û dîyarkirin. Emê di wê temenê de wê bi wê re wê, li wê bihizirin û wê werênina ser ziman.

Di aslê xwe de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare felsefeyê wê di demên kevnera de wê dema ku wê pêşkeve wê, hinekî jî wê têtînên kosmolojiyî ku wê ji nava têtînên mitolojiyî wê binaqênê û wê bi serê xwe wê weke têtînek astronomikî û ankûş fîzîkî wê hilde li dest wê bibê. Wê dema ku wê fîzîk û astronomi wê bi hev re wê were hildan li dest wê, temenê astrofîzîkê wê bi xwe re wê biafirênê.

Di demên kevnera de wê, têtînên ku mirov dikarê wê di wê temenê de wê li ser temenê hasibandinên navberê û hwd wê karibê wê li wê bihizirê. Wê di wê temenê de wê dema ku em li bineterên nivîskî ên misrekevn û mesopotamiya û heta herêmên din ên çîna kevn li wan binerê wê were dîtin û fahmkirin ku wê di wê temenê de wê di rengekê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di rengekê de wê, fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Di aslê xwe de wê, di nava têtînên felsefeyê de wê aqilmeşandinên weke bi nakokiya raq û baza aşîl re ku wê Zenon wê werênê ser ziman wê di xwe de wê têtînên fîzîkî a ku mirov wê di wê temenê de wê fahmbikê wê hebê. Lê fîzîk wê hinekî wê li ser temenekê xwezayî bê. Çendî ku em li ser şenberîya astronomiyî wê dikarin wê di reng û awayekê de wê kifşbikin û wê werênina ser ziman jî lê wê bi serê xwe wê weke aliyekê ku mirov wê di serî de wê weke mijarek bi serê xwe wê, di rengekê de wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Weke ku wê çawa ku wê di destpêka felsefeyê wê têtîna kosmolojikî wê ji ya mitolojiyê wê hin bi hin wê were derhanîn û cihê kirin wê piştî wê bi afirandina astronomiyê û hwd re ku wê bibê wê, piştî wê jî wê weke bi têtînên pisagoriyan re wê were dîtin ku wê li ser wê temenê wê astronomi û fîzîk jî wê di dîmenekê wê weke wê de wê bi

matematikî û hwd re wê, li ser wê were lê hizirkirin û kifşkirin. Hizirkirinên bi matematikê wê zêdetirî wê, bi xwe re wê têtînek fîzîkî wê derxina li pêş. Hizrên matematikê ên arşîmad, têtînen Ouklid ên li ser geometriyê, ên pisagoriyan ên li ser matematikê û hwd wê, di wê temenê de wê hin bi hin wê çerçoveyek fahmkirinê wê bi têtîhiştînek fîzîkî wê weke ku wê bidest afirandina wê bikin. Di dewama wê de wê mirov dibînê ku wê astronomiya xwezayî wê, bi encamên matematik û geometriyê û hwd re wê bi têtîhiştîna wê re wê **pêşkeve**.

Di aslê xwe de wê, di wê rengê de wê, weke aliyekê wê yê din jî wê di wê rengê de wê, weke aliyekê wê yê giring wê xwe di wê temenê de wê weke ku wê bide dîyarkirin. Di aslê xwe de wê, dikaerê wê bi wê re wê werênê ser ziman ku wê mijare matematik û fîzîkê wê zêdetirî wê li hev wê were û wê bi demê re wê têtîliya ku wê bi pêşketinê û encamên hev re wê derxina li holê wê di wê temenê de wê temen û çerçoveyek fahmkirinê wê êdî wê biafirênin.

Di wê rewşê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê werênê ser ziman ku wê mijare fîzîkê wê, di awayekê de wê, dema ku mirov wê li wê bihizirê wê pêşî wê, du aliyên ku wê bi wê werina lê hizirkirin wê bibin. Yek wê, di wê temenê de wê têtîna azmanî û ya ardnigarîyê û ankû ardê bi giştî bê. Wê di wê temenê de wê, di demên berê de wê mijare hasibandîna navberê wê pêşî wê bi têtînen astronomikî re wê weke ku wê were dîtin wê bi hasibandînen bi navbera stêran û ankû wê bi wan re wê hewldanên rê dîtinê ku wê werina pêşxiştin re wê li ser wê temenê wê di rengekê de wê weke ku wê di awayekê de wê bibê.

Di aslê xwe de wê, di wê rengê de wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê mijare fîzîkê wê hinekî jî wê li ser temenê wê ya bi fîzîkî heyî û dîyar û dihê dîtin re wê, karibê wê were dîtin bê. Ya din jî wê weke ku wê nayê dîtin lê wê weke bi koordînatên geometriyê wê weke ji A'yê li B'yê û hwd re wê, di wê temenê de wê, were lê hizirkirin. Di wê warê de wê, dîmenê pêşî ê geometriya ouklid ku mirov wê dervî navaroka wê bi wê têtîna wê ya sermed wê fahmbikê wê, di wê temenê de wê li ser wê re wê, di dîmenekê de wê weke li ser yekik, dukik, sêkik, çarkik û hwd re wê, di wê temenê de wê bi wê re wê di rengekê de wê bide dîyarkirin.

Di wê temenê de wê, di nava têtîna sêkikan û çarkikan û ankû çarkoşeyan de wê, di wê temenê de wê bi geometriyê re wê bi temenê hasibandînen û ankû pîvandînen re wê li wê were lê hizirkirin. Di awayekê de wê, dema ku wê aqarê ardekê ku ew du keviyên wê ên bi dêregehî

wekhev bin wê yên berfirehiya wê jî wê di wê temenê de wê bi derfet bê ku wê karibê dîmenekê bi xwe re wê bide me. Di wê çerçoveyê de wê bi wê re wê li ser temenekê geometrikî wê karibê were lê hizirkirin.

Bi matematikê û geometriyê re wê, di wê temenê de wê bi zêdeyî wê têngîna fîzîkê wê li wê were lê hizirkirin û wê çavkaniya wê, û ankû obje û subjeyên wê yên bi fîzîkî wê çawa bin wê li wan wê were lê hizirkirin. Di dewama wê de wê weke aliyekê wê yê din jî wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare fîzîkê wê li ser wê temenê wê, di awayekê de wê, xosletên wê yên ku mirov wê, di serî de wê fahmbikê wê, bi navberî wê, di wê de wê hebê. Her tişt ku ew hebê wê karibê were pîvan û rejeya wê wer hasibandin.

Di wê temenê de wê, dema ku wê qadehek av wê di demekê de wê, were rijandin ê ardê wê, ew ava di qadehê de wê di çiqas demê de ji wê qadehê wê vala bibê û wê birijihê li ardê wê weke aliyekê ku wê têkiliya wê navberê û pîvane wê ya bi wûcana qadê û demê re wê karibê wê li wê were lê hizirkirin bê. Di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê din jî wê di dewama wê de wê dikarê wê bi wê re wê li wê bihizirê ku wê mijare hasibandinê wê di wê temenê de wê hinek awayên wê hebin. Mirov dikarê wan di wê temenê de li ser şewayên li wê hizirkirin û pêwandinê de wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman.

Di demên kevnera de wê weke mijarek felsefeyê a giştî û teybetî jî wê ev bê ku wê mijare rewşa fîzîkî wê di wê temenê de wê bihasibênê û wê ew wê fahmbikê bê. Di wê temenê de wê, li ser têngînên sermedî re ku wê li navaroka fezeyê wê were lê hizirkirin wê dema ku wê, bi sermedî wê were lê hizirkirin wê demê wê weke têngînek ku ew dawiya wê nebê wê li wê were lê hizirkirin û wê di hasibandina wê de jî wê di wê temenê de wê, bi berdewam wê bêdawî wê bibê wê li wê were lê hizirkirin.

Di demên kevnera de felsefeya xwezayê û fîzîk wê bi hev re wê pêşkevin

Di demên kevnera de wê dema ku mirov li têngînên felsefeyî wê binerê wê, felsefe wê, têngîna fîzîkê wê weke têngînek xwezayî wê di wê rengê de wê hilde li dest û wê bi wê re wê li wê bihizirê. Hewldanên weke pîvanê wê, di wê temenê de wê bibê. Di temenekê geometrikî de wê, weke kifşkirina nûqteyan, hevrast û freqasên fîzîkî wê li ser wê re wê êdî wê bi temenekê fîzîkî wê li ser zimanê matematikê re wê bi wê re wê weke ku wê were lê hizirkirin.

Di serî de wê, fîzîk wê, hevnasînekê wê bi fîzîka jîyanê û rewşên wê yên fîzîkî ên jîyanî re wê bi wê rengê wê bikê. Di dewama wê de wê êdî wê li ser wê re wê, di awayekê de wê bidest hizirkirina li wê were lê kirin.

Lê em wê dikarin wê werênina ser ziman ku wê, di nava têgîna fîzîkê a demên kevnera de wê, hin bi wê ji têgînek fîzîkî a klasîk wê li ser wê temenê wê, biafirê. Di demên kevnera û berî wan de wê, li misra kevn û mesopotamya kifşkirinên bi astronomiyê, matematîkî, geometriyê û hwd wê, di temenekê de wê, çerçoveya wê hizirkirinê wê hin bi hin wê biafirênin. Minaqên pîvanê wê di wê temenê de wê rewşek wê ya ku wê li ser wê temenê wê bi wê re wê, were lê hizirkirin wê bibê.

Di nava felsefeyê a xwezayî de wê têgînên xwezayî wê di serî de wê weke çavkaniyekê wê bi hebûna xwe re wê biafirênin. Li ser wê temenê wê, çavkaniya wê, hebûna wê xwediyê çi awayê ya û wê li ser çi reng û awayê dibê û wê xwe bide domandin wê di wê rengê de wê bi wê re wê, li wê were lê hizirkirin. Fîzîk wê, hin bi hin wê ceribandînen bi wê re wê pêşkevin.

Di demên kevnera de wê, du têgîn wê di serî de wê bi pêşketina wê re wê, di awayekê de wê hin bi hin wê hizra fîzîkê wê bi xwe re wê pêşbixin û wê werênina holê. Yek wê matematîk û ya din jî wê geometri bê. Wê li ser wê re wê, ev herdû alî wê di awayekê de wê weke ku mirov dikarê bi rehetî kifşbikê wê li ser temenê hasibandin, pîvan û gihiştina têgîna wê rêjeya wê û hwd bê. Di wê rengê de wê, gotinên weke bi fîzîkê ên weke bi wûcanê mekanê, demê û hwd re wê dema ku wê hin bi hin wê bi hev re wê li wê were lê hizirkirin wê di dewama wê de wê bi wê re wê, di renekê de wê weke ku mirov dikarê wê werênê ser ziman wê bibê.

Têgînên weke yên temenî ên weke mekanê, demê, wûcanê û hwd wê, di wê rengê de wê, di temenê pîvanên bi geometriyê de wê, di renekê de wê li ser wê re wê, di awayekê de wê bibin wê xwe bidina dîyarkirin. Wekî din wê têgînên weke hevrastê, û ankû ne hevrastê, cemberê û hwd wê, di meji de wê biafirin. Hizrên weke dûnya li dora rojê digerihe ku wê piştre wê, biafirin wê bi wê re wê bi xwe re wê hizrên din jî wê li ser wê temenê wê bi astronomîkî wê werênina li holê. Hinek ji wan hizran wê di wê temenê de wê, hizrên tawînê û hwd wê, di dewama wê de wê bi wê re wê pêşkevin û wê bibin. Minaq têgînên weke tava rojê çima nadê hundurê û ankû çima ji hêt derbas nabê û hwd wê were dîtin ku wê li ser wê were lê hizirkirin. Di nava hizrên filosofên kevnera ên kurdistanî de

wê were dîtin ku ev mijar wê bi temenekê kosmolojiyî re wê, li wê were lê hizirkirin.

Di dewama wê de wê, weke aliyekê wê yê din jî wê rewşên weke roçûna ava û derketina wê, sedem û çavkaniya wê çî bê wê li wê were lê hizirkirin. Ev wê weke aliyna ku wê di çerçoveya têgîna fîzîkî a astronomîkî de wê were dîtin ku wê li wê were lê hizirkirin. Di dewama wê de wê dikarê wê bi wê re wê werênê ser ziman ku wê mijare fîzîka hebûnê wê bi tiştê re wê, di wê temenê de wê, li ser temenê pîvan û hevrast û rewşên weke yên firêqasên wê re wê, di demên piştê wê li wê were lê hizirkirin. Di nava felsefeyê de wê, hizirkirinên bi bi gerdûnî ên sermedî û hwd re wê, di awayekê de wê bi wê re wê, têgînekê weke kirdeyî wê weke ku wê dixwe de wê bihawênin.

Di dewama wê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê, mijare astronomiya demê ku wê bi van mijar û aliyên fîzîkî re wê bidest hizirkirin û pêşketina xwe wê bikê wê bi wan re wê di renekê de wê weke aliyekê wê yê din wê bi wê re wê weke ku wê were lê hizirkirin. Di dewama wê de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare felsefeyê wê, di wê temenê de wê, weke aliyekê fahmkirinê wê bimênê.

Di wê temenê de wê, geometri wê hertiştê wê bi têgînek hevrastî, berrastî, çaprastî û hwd re wê, di renekê de wê bi wê re wê bidest hizirkirinê wê bikê û wê di dîmenekê de ku wê taqabûlî wê bikê wê bidest hizirkirin û tefkirkirina koordinatên wê bikê. Wê li ser wê re wê bidest hizirkirina xwe wê bikê. Minaq em dibînin ku wê di demên serdema navîn de wê bi astronomi wê bi mijarên ku wê li wan dihizirê ên weke wûcana mekanê, tevgera gerwêrkan û hwd re wê mijarên fîzîkî wê jî wan aliyan ve wê hin bi hin wê jî xwe re wê bikê mijare fahmkirinê û wê li ser wan re wê bidest hizirkirinê wê bikê.

Di wê temenê de wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê mijare têgîna fîzîkê a demê wê li ser wê re wê, di demên piştî wê re wê hin bi hin heta ku wê were kopernîk, gelilei, newton û hwd wê, wê êdî wê hin bi hin wê zimanê matematîkê wê di awayekê de wê di wê de wê, were bicih kirin. Di wê çerçoveyê de wê kifşkirin rewşên xwezayî bi dem û wûcana wan a mekanî re wê, di wê rengê de wê di renekê de wê weke ku mirov dikarê wê li wê bihizirê wê êdî wê di dewama wê de wê bibê.

Têgîna fîzîkê a klasik wê, di renekê de wê, li ser têgîna fîzîkê û bi gihiştina têgîhiştina wê re wê bibê. Piştê wê di demên serdema navîn de wê, hin bi hin wê, jî têgîna zanîna fîzîkê wê bi ber fîzîka zanînê ve wê di

temenekê teorikî û razberî ve wê were dîtîn ku wê çûyin wê bibê. Ankû em dikarin wê di wê temenê de wê bi gotin bikin ku wê teoriya fîzîkî wê bi wê re wê bi demê re wê, têngîna fîzîka teorikî wê pêşkeve. Ev jî wê taqabûlî wê û wê demê bikê ku wê bi aliyê wê yê teorikî ve wê, çawa wê bi ber pêşketinê ve wê herê wê di dîmenê de wê bi wê re wê were dîtîn.

Minaq wê di demên kevnera de wê, têngîna ouklid a geometrikî ku wê li ser temenê têngînên teorikî ên weke 'ekstramisyone' ku wê di awayekê de wê, di çerçoveya têngîna ouklid de wê were ser ziman û wê di awayekê de wê, ji aliyê Poteles ve jî wê were weke wê lê hizirkirin wê bibê. Aliyekê din jî ê bi teorikî wê weke ku wê aristo wê werênê ser ziman ew jî wê li ser temenê dîtîna têketinê wê bi teorikî wê bi çerçoveya darêjkê û jî wê girtinê re wê were ser ziman. Li gorî wê ya ku wê li çav wê bide biriqandin wê weke ji bûjenekê derkbûna darêjka wê bê re wê werênê ser ziman. Ev mijare bi dîtîna bi çav ku wê çawa wê li wê were wê piştê jî wê weke aliyekê ku wê li wê were lê hizirkirin û wê bi wê re wê were lê hizirkirin. Minaq hizrên heysem ku wê di pirtûka xwe ya 'pirtûka optikê (Kitab al-Manazir)' de wê werênê ser ziman wê di wê temenê de wê, di awayekê de wê dikarê wê bi kirpênê û wê werênê ser ziman. Wê di wê temenê de wê li ser temenekê fîzyolojikî wê bi regekê hanîna ser ziman wê werênê ser ziman.

Heysem û ankû ibni heysem wê di mijare rohnîyê û rewşa belavbûna wê bihizirê û wê di pirtûka xwe de wê bi têngîna ji nûqteyan belavbûna wê re wê werênê ser ziman. Wê di dîmenekê de wê, rohnîyê wê ji dîtîna cihê wê di dîmenekê de wê pêşî wê salixbikê û wê di wê temenê de wê di regekê de wê bixwezê ku ew wê werênê ser ziman. Di dewama wê de wê li ser rohnîyê wê bihizirê û wê çawa wê weke xatên rast wê tevbigerihe wê di wê temenê de wê şîrovebikê û wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê, rewşa hatina rohnîyê bi wê rengê bi xatên wê re wê, li ser wê re wê, çawa wê, di awayekê de wê, bibê wê, li ser biriqîna ji wê rohnîyê weke ji rewşên weke yên neynikê, û hwd re wê, di dîmenekê wê weke ku ew bixwezê bahsa qûrîfîna wê bikê wê li ser wê bisekinê û wê werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê mijare biriqîn û qûrîfîna wê li ser wê temenê wê weke aliyekê ku wê weke ku wê bixwezê ew di wê temenê de wê bi wê re wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman. Mijare qûrîfîna rohnîyê wê di wê temenê de wê di wê demê de wê li ser wê di regekê de wê, were sekin in. Li ser wê temenê wê li ser temenê hevraştîya û bi dirêjê û berfirehiya wê re wê, li ser wê bisekinê û wê bixwezê ku ew wê werênê ser ziman. Li ser wê temenê wê weke ku mirov wê dibînê wê

minaq heysen wê di mijare pergale dîtinê de wê hinekê wê li ser wê bisekinê û wê, di wê temenê de wê, bixwezê ku ew wê, bi dîtinên wê re wê, fahmbikê.

Di mijare pergale dîtinê de wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê têngîna dîtbarîyê wê çawa wê were dîtin û ankû wê, di rewşa derkkirina me de wê, di awayekê de wê temenekê fahmkirinê wê biafirênê. Dûnya dervî me wê, bi tiştên ku ew hen ji me dûr û nêzî me û hwd re wê tiştî bê. Wê di wê temenê de wê, li ser wê têngîna navberê re wê, di wê rengê de wê, di regekê de wê bi wê re wê bihizirê. Minaq wê tiştê ku em ji dûr ve wê li wê binerîn wê çawa wê li berçavên me wê piçûk bibê wê dikarê wê bi rehetî wê bi regekê wê bibînê û wê werênê ser ziman. Wekî din wê, dema ku mirov wê li cem bê wê çawa wê mazin bibê wê, di wê temenê de wê, were dîtin.

Di wê rewşê de wê demê wê navber wê di rewşa dîtina me de wê, di wê rengê de wê bi fîzîkî wê weke ku mirov wê dikarê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman wê weke ku wê weynekê wê bileyizê. Di dîtina me ya derve de wê, di wê rengê de wê têngîliya bi dîtina tiştê re wê di wê temenê de wê, di wê rewşê de wê, weke aliyekê ku mirov wê, dema ku wê ji dûr ve wê li wê binerê wê çendî wê mazin bê wê, ew wê weke zankirineka me wê karibê bimênê. Di wê mijare fîzîkê de wê azmûnkirin û ceribandina wê weke aliyekê wê yê ku wê bi dîtin û nerînê re wê xwe ji aliyekê din ve wê karibê wê bide dîyarkirin bê. Ev wê, di rewşa giranî û sivikbûnê de jî wê wusa bê. Kevirek wê li ardê bê û mirov wê nizanibê ku ew çendî ew giran a. Yan jî ew çendî sivik a. Di wê rewşê de wê, dema ku mirov wê ceriband wê hingê wê bigihijê wê têngîna wê ya bi xosletî a bi giranî û ankû sivikî. Ev wê di hemû tiştê wê, di wê rewşê de wê, di rewşek fîzîkî a ceribandinê de wê di regekê de wê derbas bibê.

Di wê rewşê rewşa ceribandinê a bi wê rengê û rewşa bi derkkirinê a bi xosletên wê re wê, di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê li wê bihizirê.

Di rewşa derkkirinê de wê, weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê rewşên weke hevrastiyê, dûzrastitiyê û hwd wê, di wê rengê de wê weke aliyna wê xwe di regekê de wê bide dîyarkirin.

Di aslê xwe de wê, rewşa hevrastiyê wê weke rewşek dîtbar wê di dîmenekê de wê li mirov wê were. Minaq rewşa hevrastiyê ku ew di nava fezedema tawîner de wê, di regekê de wê, pêlên metrikî ên wê dîrastê di tawênê wê karibîn wê bi wê re ew bibin. Gelek minaqên wê di temenê

nerîna mirov de wê, dema ku mirov bi awayekê hoyandî li tiştêkê binerê wê, çawa wê, li berçavên me wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê werênê ser ziman wê, hin bi hin wê di wê de wê, tawîn û qûrîfîn wê xwe di rengekê de wê karibin bi hissî û sehî û hwd bidina dîyarkirin. Di rewşa tawînê de wê ev wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê din wê dikarê wê bi wê re wê fahmbikê bê.

Di awayekê de wê, rewşa nîvçapê wê di wê temenê de wê, di hevrastîya wê ya wekhevîya wê de wê di rengekê de wê karibê were kifşkirin.

Ti hevrast wê, nikaribê wê bi tememî wê dûz rastarast wê fahmbikê. Di wê rengê de wê, metrik û smetrik wê hertimî wê di wê de wê xwe di rengekê de wê bi fîzîkî wê bidina dîyarkirin. Di nava fezeyê de wê, minaq em têngîna berfirhiyê wê li berçav wê bigirin ku ew çendî bi berfirehî bû wê, bi jêrûjorî û ankû jorûjêrî jî wê, di rengekê de wê beremberê wê, di awayekê de wê ew wê bibê. Wê dema ku wê, weke ku em bi têngîna 'bing-bang'ê re wê fahmbikin wê, demê wê, di wê temenê de em pêwîstin ji aliyê ve di çerçoveya têngîna gerdûnî de wê bi têngînek navendî ji wê nûqteyê fahmbikin û wê werênina ser ziman.

Di rewşên dîtbar de wê gelek rewş wê, di zikhev de wê bèn dîtin. Minaq wê rewşa rohnîyê ku wê çendî wê weke 'bêdîmen' wê were dîtin jî lê wê ew rohnî ku ew ûrbû wê karibê ser pêlên bi wûcana qadê re bigrê û wan di rengekê de bigirê. Ev wê bi wê re wê karibê wê were dîtin. Tiştê ku ew dihê dîtin ew dervî me heya. Lê dîtin bixwe wê, di rengekê de wê bi kombinyonekê wê bime û dervî me re wê di ahengekê de wê hebê. Wê di wê temenê de wê dema ku wê aliyek nebê wê aliyê din wê newê dîtin. Di wê rewşê de wê rewşa dîtinê wê bi wê re wê di wê rengê de wê karibê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Di rewşa têngîna dîtinê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê, ew wê ji me bê. Lê têkiliyek bi newrolojîkî wê li ser wê re wê, bi tiştê ku ew dihê dîtin re wê di nava tûra sînîrên dîtinê re wê bi wê re wê biafirê.

Dîtin wê, mijare wê, weke aliyekê giring xwe dide dîyarkirin ku mirov wê di rewşa fîzîkê de wê, hilde li dest. Di aslê xwe de wê, dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê, mijare dîtinê wê, di çerçoveya têngîna fîzîkê de wê, di awayekê de wê, hinekî jî wê aliyekê wê yê bi me re ê bi şubjektîvî wê di temenê wê de wê hebê. Wê dema ku em bahsa wê aliyê wê yê şubjektîvî bikin wê ew newê wê wateyê ku em wê, bi tememî ji nerînê û pê de weke ne tiştêkê din dibînin.

Di mijare dîtînê de wê dikarê wê bi wê re wê li wê bihizirê ku wê mijare fizîkê wê, bi aliyê ku ew dihê dîtîn re wê, di wê temenê de wê, weke ku mirov wê dibînê wê çawa wê bi hemanê wê re wê were dîtîn wê weke aliyekê wê yê din ku wê di nava dîroka felsefeyê de wê hertimî wê li wê were lê hizirkirin bê.

Dîtînen me wê di wê temenê de wê fizîkê wê di awayekê de wê bi me re wê bide derkkirin û wê bi wê rengê wê bikê ku wê bênê ser ziman. Lê ya ku ew heya wê, di wê temenê de wê bi ya ku em wê dibînin û ankû wê dîmenê wê yê ku em dibînin re wê, di renekê de wê tenê wê weke ya serrûya wê bê. Minaq em di çavkaniya hesinekê, darekê û ankû tiştêkê din de wê, elementên ku ew bi wan hevgirtî û bûya emê nikaribin wan bi hûrgûlî wê bibînin. Wê tenê wê ew awayê wê yê ku ew dihê ber dîtîn û nerîna me ew wê dibînin û wê nerîna me wê bi wê re wê bi sînor wê bimênê. Wê dema ku me aliyên wê yên din ên weke bi xosletî û hwd azmûnkir û ceribend wê hingî wê ew wê bi me re wê di renekê de wê weke ku wê bibê.

Di mijare fizîkê de wê, di wê temenê de wê, awayê wê di wê temenê de wê pêşî wê weke ku ew heya bi reng, awa û ankû şeklê wê re wê xwe di renekê de wê bide dîyarkirin. Di fizîka hebûnê de wê, hevgirtinîya wê weke ku wê were dîtîn wê ji şaneyê wê bibê. Ya tiştên din ên hişk jî wê ji atomê wê bibê. Di wê dema ku wê atom û ankû şane wê hebûnekê wê biafirênin wê di awayekê organizmayî û hwd de wê weke ku wê hevnasîna bi şane û ankû atomê re wê, di renekê de wê, çerçoveyek levkir a manyatikî wê bi wê re wê biafirênê. Wê di wê temenê de wê, ev wê, bi wê re wê bigihîjê sazûmanek hevgirtî a ku mirov wê di wê temenê de wê bi wê re wê, têbigihê.

Di aslê xwe de wê mijare hebûna şaneyê wê di temenê zindiyekê de wê li vir wê weke mijarek zêde berfireh bê û wê karibê dervî vê mijare bi serê xwe weke mijare di çerçoveya têgînên weke biolojîyê û hwd re ew were hildan li dest. Lê li vir tenê em di wê çerçoveya wê de wê kirpendinê wê bikin û wê bi wê re wê werênina ser ziman ku wê mijare şaneyê wê, weke hebûna hebûnê a komplika ku wê temenê wê biafirênê bê. Hevnasîna bi wê re wê temenê wê hevgirtinê wê di çerçoveya girtî de wê biafirênê. Di wê temenê de wê têgîna hevnasînî a di wê temenê de wê dikarê ji ya piçûk bi ber ya mazin ve wê bibê û wê, di wê temenê de wê heta di çerçoveyek gerdûnî de wê fahmbikê û wê werênê ser ziman.

Hevnasîn wê bo têgîna fizîkê çî wateya wê hebê. Di aslê xwe de wê, dikarê wê ji gelek aliyên ve wê werênê ser ziman. Minaq wê, bi têgînên

biolojiyê weke genetikî û yên atomê re wê weke aliyên weke yên temenê gatkên wê yên weke elektronê, notron, proton û hwd re wê, werênê ser ziman. Wê dîmenekê wusa wê weke di şaneyê de wê hebê wê di wan de jî wê hebê. Di wê temenê de wê, di mijare fîzîkî de wê dema ku em bahsa atomê bikin wê rêgezên weke hebûna geometriya nevberê, hevqirtinê, hevnasînê, levkirinê, manyatikê a tememî û hwd wê bo wê jî wê bûhûrîner bin ku mirov wê werênê ser ziman.

Di rewşa hebûnê de wê, dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê, hebûn wê, li ser temenekê tevgerî wê bijî. Wê dema ku em bahsa jîyanê bi hebûnê re wê bikin em, bê têngîna tevgerê wê nikaribin wê fahmbikin. Ev jî wê têngînek fîzîkî wê ji aliyekê wê yê din ve wê bi xwezayî wê karibê di mejiyê me de wê bi wê re wê bide çêkirin. Di wê temenê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare hebûna têngîne wê, di wê rengê de wê, di dewama wê de wê dikarê wê bi wê re wê bi dîtbarîya wê re wê êdî wê fahmbikê. Di mijare hebûn û fîzîkê de wê, ji du aliyên ve wê pêşî wê karibê wê salixbikê û wê bi wê werênê ser ziman. Aliyê pêşî wê bi wê hebûna wê ya heyî re bê. Aliyê din jî wê bi wê rewşa wê ya bi tevger a dayimî a di xwe de û bi dervî xwe ku ew bi çûnûhatinên xwe û hwd ku ew bi wê kirina wê hebê bê.

Mijare fîzîkê wê li ser temenê fîzîkî ji van aliyên ve jî wê hinekî bi têngînî wê pêwîstî bi wê hebê ku mirov wê li ser wê bisekinê bê.

Fîzîk wê bi gotinî jî wê bi morfolojîkî wê têngînek li ser ya heyî, dîyar û ku mirov wê dikarê wê derkbikê re wwê di dîmenekê de wê bide me. Bi wê re wê, di aslê xwe de wê têngîna fîzîkê wê weke ku wê were ser ziman wê mijare hebûnê wê ji xwe re wê ji wê aliyê ve wê bikê temenê fahmkirinê.

Fîzîk wê, di wê temenê de wê, weke têngînek ku wê di çerçoveya hebûnê, bûyînê û hwd de ku mirov wê fahmbikê bê. Di demên kevnera de wê, bi zêdeyî wê weke ku mirov wê dikarê wê kifşbikê wê li ser temen û têngînekê wê bînen ser ziman ku wê, mijare fîzîkê wê weke aliyekê ku wê bi têngîna astronomiyê re wê pêşkeve. Rewşên weke yên astronomiyî ku wê werina hildan li dest wê dem ku mirov wê, li wan binerê wê di serî de wê, mijare fîzîkê wê di wê de wê weke ku em di demên hemdem de wê dikarin wê pênasebikin wê bi têngînek astrofizîkî û hwd re wê were hildan li dest.

Di wê temenê de wê, di wê demê de wê mijarên eke roçûna ava, rogirtinê, navbera roderketin û çûna ava, hebûna dûnyê gilover a û ankû dûzrasta û hwd re wê li wê were lê hizirkirin. Pisagor wê, di awayekê de

wê, dema ku wê bahsa dûnyê wê bikê wê bi têtîna ku ew ne dûz rast bê re wê werênê ser ziman. Wê bêtê ser ziman ku wê dûnya wê di rengê kureyekê de bê. Li ser wê temenê wê di rengê de wê weke ku mirov wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare fîzîkê wê ji wê aliyê ve wê, bi temenê hasibandinê re wê werênê ser ziman. Di awayekê de wê, dema ku em ji nava têtînenê kurdistanî û ankû mesopotamikî werênina ser ziman wê têtîna weke ya 'serê salê herêkirina 21 adarê' wê di wê temenê de wê wateyek wê ya bi demî wê hebê. Di nava têtîna fîzîka hemdem de jî wê, têtîna 21'ê adarê wê weke ku wê were hasibandin wê 21 adarê wê destpêka bi ekinoksa destpêka biharê re wê, were pênasêkirin. Li ser wê di temenê wê de wê, 23 êlûnê wê weke dawîya wê ekinoksê wê were dîtîn. Ev wê weke di temenê hinek hasibandinên li ser çerçoveya têtîna akwatorê û hwd re wê, di rengê de wê were ser ziman.

Di dewama wê de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê di wê demê de wê were dîtîn ku wê têtîna fîzîkê wê li ser wê temenê wê di rengê de wê weke aliyekê ku mirov wê dikarê wê werênê ser ziman wê xwe bide dîyarkirin. Di aslê xwe de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare têtînenê astronomikî ku wê bi ber rewşên weke yê hasibandin û pîvanê ên bi demê, ardnigariyê û hwd ve wê herê wê, di wê temenê de wê mijarên din ên weke matematik û geometriyê û hwd wê li ser wê temenê wê êdî wê tevli mijarê wê bikê.

Ev wê, di wê temenê de wê, di demên kevnera de wê were dîtîn ku wê, weke aliyekê ku wê tevli mijarê wê were kirin û wê bi wê were ser ziman bibê bê. Pisagoriyan wê di wê temenê de wê mijara matematikê û geometriyê wê di rengê de wê weke ku mirov wê dibînin wê li ser wê temenê wê hin bi hin wê bidest fahmkirinê wê bikin. Lê di nava wan de wê matematik wê bi serê xwe wê weke têtînekê jî wê pêşkeve. Lê hemû mijar wê, di wê temenê de wê armanek wê hebê ku wê gerdûn wê çawa wê bi wê were fahmkirin û wê mirov wê bi wê bigihijê rewşek wê ya bi pîvanî. Mijare astronomiyê wê di wê demê de wê, weke ku mirov wê dibînin wê, piştî Pisagoriyan wê li Alaksenderîya wê bi zêdeyî wê pêşkeve û wê, derkeve li pêş. Xabatên hypatia û gelek zaneyên din wê di wê temenê de wê, hinek şîroveyan wê bi xwe re wê biafirênê. Pirtûkxanevanê pirtûkxaneya aleksanderiyê Eratosthenes wê di wê temenê de wê navê wî bi xabatên ku ew li ser fîzîk û astronomiyê wê bikê re we, derkeve li pêş. Wê ew li ser wê temenê ku wê dûnya weke kûreyekê bê wê bihizirê û wê hinek hizrên xwe wê werênê ser ziman. Ew dixwezê ku ew çerçoveya ardê bipîvê û wê li ser wê temenê wê bikeve

nava hewldana pîvandîna ardê dûnyê de. Wê di wê rengê de wê, hasibandinên ku ew dikê wê di awayekê de wê li ser wê temenê wê kureyî wê bihasibênê û wê werênê ser ziman. Eratosthenes wê, di awayekê de wê, di pîvanên xwe de wê zimanê matematikê wê bikarbênê û wê, derxê li pêş. Xabatên Eratosthenes wê ji yên Aristarkos re wê bina peyxam ku ew bihizirê ku ew gerdûnê bipîvê.

Di şîroveyên xwe de Aristarkos wê, dîmeneê helosonikî wê di awayekê de wê, bixwezê bînenê ser ziman. Li ser wê temenê wê dema ku em li navaroka şîroveyên wê yên li ser temenê pîvane bi fizîkî ku mirov li wan dinerê wê di wê temenê de wê, were dîtîna ku ew dixwezê wê bi çerçoveyek demî wê, pêşî wê bipîvê. Bi awayekê bêgûman wê mirov kifşdikê ku wê tîgînên ku wê di wê warê de wê di temenekê helosonikî de wê, bina temenê peyxamê wê tîgînên weke yên şevûrojê ku wê di awayekê de wê pêşkevin bin. Wê di wê temenê de wê ev rewş wê, dema ku wê zanîna di derbarê fizîka fezeyê de wê pêşkeve wê, di wê temenê de wê li ser temenekê ku wê dema ku wê rewşê wê bi wê bixwe re wê werênîna ser ziman wê li ser wê re wê, di awayekê de wê, êdî wê ev rewş wê, weke aliyekê temenî û peyxamî wê biafirînin.

Şîroveyên ku wê, bi tîgînên Pisagoriyan, Eratosthenes û heta kesên weke Aristarkos û hwd wê, piştî wê, di çerçoveyekê de wê li gorî xwe ku wê bi nêzîkatîyek teorikî a pergâlî wê bixwezê wê werênê ser ziman wê ji poteleme re wê bina peyxam. Di wê temenê de wê, şîroveyên Aristarkos wê dema ku mirov li navaroka wan dinerê wê hema bêja wê di awayekê de wê, tîgînên weke ku mirov wê dikarê kifşbikê ên weke rewşa gerwêrkan a li dora rojê, û roj weke navend û gerîna di bireha wê de wê, di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di wê temenê de wê di rengekê de wê werênê ser ziman bê.

Di aslê xwe de wê dema ku mirov wê berî wan wê li navaroka hizrên Aristo bînerê wê li ser temenekê wê were dîtîna ku ew dixwezê ku ew rewşa tevgerê a bi demê û cismên fezeyî re ew di rengekê de wê weke ku ew dikê mijare fahmkirinê ji xwe re. Li vir wê encam wê zêde ne girîng bê ku mirov wê çawa wê bigihijiyê. Lê ya ku ew wê digihijiyê û wê weke bikê mijare lêkolînên bi tevgerî wê, tîgînên weke rewşa tevgerê di rewşa bi demê û cismê re wê, di wê temenê de wê, ji xwe re wê bikê mijar.

Li vir wê dema ku em dibêjin wê encam wê negirîng bê wê, bi wê gotina me re wê, bo ku em tiştê wê bi wê re wê salixbikin. Wê çerçoveya tîgîna tevgerê ku wê, li ser wê were lê hizirkirin û wê bê kirin

mijare fêrbûnê. Nexwe bêgûman wê encam wê di warê xwe de wê hertimî wê giringiya wê hebê ku mirov wê, derkbikê û wê fahmbikê.

Ya ku em dibînin wê bi aristo re wê, têgînek bi aqilî ê şubjeyî wê were dîtin. Ew bi giştî wê bi sedema tevgerê re wê weke ku wê alaquadar bibê. Weki din wê di dewama wê de wê hêza tevgerê wê, di wê temenê de wê ji aliyekê din ve wê, were dîtin ku wê bikê mijar. Weki din wê di dewama wê de wê mijare tevgerê xwezayî û ne xwezayîya wê di awayekê de wê di wê rengê de wê, weke aliyekê wê yê din bê ku wê bikê mijare fahmkirinê ku mirov wê li wê bihizirê bê. Di wê temenê de wê, ji nava têgînên ku wê werina ser ziman ku mirov wê di awayekê de wê bi wê re wê empatiyekê bo fahmkirinê dênê wê, karibê wê bi rehetî wê kifşbikê ku wê, têgîna gîyaniyê wê dema ku wê di dema ketina tiştê de ardê de wê çawa wê hebê û ankû wê biafirê wê bi wê re wê were lê hizirkirin. Aristo û di şopa hizirkirinên wî yên piştî wî de ku wê werê ser ziman wê, bi gotinên weke 'têgîna hêza giraniyê re wê di rengekê de wê weke ku wê bi wê re wê li wê bê hizirkirin û wê werê hanîn li ser ziman. Di demên piştî wê weke ku mirov wê êdî wê kifşbikê wê bi hizrên weke kopernik, gelilei û newton û hwd de wê, ev têgîna weke hêza giraniyê û hwd wê, di wê temenê de wê bi serê xwe wê weke mijarek ku wê di çerçoveya têgîna hêza ketinê û ankû hêza giraniyê û an jî giraniya hêzê û hwd de wê li wê were lê hizirkirin û wê bê hanîn li ser ziman. Di dewama wê de wê, dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê werênê ser ziman ku wê, dema ku wê rewşa agir û du ku wê bilind bibê wê awa wê, weke bi temenî weke hêzek xwezayî wê di wê rengê de wê werê dîtin û wê were hanîn li ser ziman. Du duyê de wê, bi hasibandina nebûna giraniyê wê, weke temenê bilindbûna wê ku wê were dîtin wê di wê temenê de wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin.

Ji astronomiyê cihê pêşketina fizikê weke têgîneke

Fizik wê dema ku mirov wê hilde li dest wê, bi mejuya wê re wê, di wê temenê de wê were dîtin ku wê çawa wê, tiştê wê bi hebûna wê re wê, li ser temenê heyîna wê re wê bide fahmkirin bê. Di serî de berî ku em ji mijarê derbas bibin di nava astronomi û fizikê de jî wê wê têkiliya wan wê gotinekê wê bi wê werênina ser ziman. Mijare astronomiyê wê, di serî de wê, weke mijare ku wê di awayekê de wê çawa wê, pîrr alî wê di xwe de wê pêşkeve.

Wê dema ku em bahsa pêvajoyên wê yên pêşî wê bikin wê, di serî de wê, ji mitolojiyê cihêbûna kosmolojiyê wê di wê temenê de wê dikarê wê

weke pêvajoyek wê ya pêşî wê dikarê bi pêvajoya wê ya fahmkirinê re wê fahmbikê û wê werênê ser ziman.

Weki din wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê, di awayekê de wê mijare kosmolojiyê wê, pêşketina wê ya bi astronomikî wê di serî de wê, mijare têgîna astronomiyê ku wê li ser temenekê fîzîkî wê pêşî wê çawa wê bi serê xwe wê fahmbikî re wê, were û bibê. Di wê rewşê de wê, kosmoloji wê, mijarên rewşên weke yên azmanî ku wê di serî de wê weke aliyekê wê yê pêşî wê bi xwe re wê, pêşbixê û wê werênê ser ziman. Wê li azmana hebûna 'jîyanekê' û ankû 'hebûna dînyayên din' wê weke temenekê ku wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin bê. Di nava kosmolojiyên baweriyên de wê bilindbûna li azmana wê weke beremberî têgîna bihûştê re wê were hanîn li ser ziman. Wekî din wê di wê temenê de wê, di gerdûnê de wê hebûn wê çawa wê bibê û wê rûbide wê li wê were lê hizirkirin.

Mijare bûyinê wê di wê temenê de wê, hertimî wê weke mijarek ku wê mejiyê mirov wê bi xwe re wê, di rengekê de wê weke ku wê, bi xwe re wê girêbide bê. Hizirkirinên li ser gerdûnê wê di wê temenê de wê mirov wê bi wê bixwezê ku ew bigihijê têgînek gerdûnî a giştî. Minaq hizirkirinên weke berî hebûna gerdûnê wê çi hebê. Ku reşî hebê wê demê wê di wê de wê, hebûnek wê hebê û hwd wê, di wê temenê de wê, di rengekê de wê bi wê re wê were lê hizirkirin.

Di dewama wê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare gerdûnê wê, di wê temenê de wê, dikarê wê bi wê re wê, di awayekê de wê, fahmbikê û wê werênê ser ziman.

Gerdûn û ankû feze wê, di awayekê de wê, ji dînyê wê bi çavên rût û hwd wê dîtinên weke rojê, heyvê û hwd re wê, di rengekê de wê bale mirov wê bikişênê. Heyv wê weke deverek ku wê pêşî wê li wê jîyan wê hebê wê li wê were lê hizirkirin. BI heman rengê wê, li rojê jî wê were lê hizirkirin. Di kosmolojiya gerdûnî de wê, ev rewş wê weke rewşên ku wê, heya mirov wê bikişênina li ser xwe bibin.

Lê di dewama wê de wê, gelek rewşên ku wê weke bi xwezayî wê di nava jîyane me ya li ser rûyê ardê de ku wê bibin wê heya mirov wê bikişênina ser xwe. Minaq rewşên weke şevûrojê bê, barîna baranê, berfê û hwd bê. Rewşên weke sar û germê bê. Rewşên weke zûwabûn û şilbûnê bê. Rewşên weke yên bi xwezayê xwe jinûve û jinûve şinkirina wê wê bê. Di wê temenê de wê ev rewş wê, di awayekê de wê, li wê were lê hizirkirin. Rewşên weke yên bi navbera rojê, ji demên ro derketinî û heta ro çûna ava bi rewşên weke yên hasibandinê û alaqaşên li rewşên

weke wê pêşketinê wê hin bi hin wê li ser temenekê wê tênginek fizîkî a geometrikî û matematikî û hwd wê bi xwe re wê bide pêşxistin. Di wê rengê de wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê mijare pîvanê wê, hê di demên destpêkê ên şariştaniyê de wê bikevina rojava mirov de. Di wê temenê de wê rewşên weke yên bi nivisîkî ên ji nava têngihên mesopotamikî ên kevn ku mirov li wan binerê wê di wê temenê de wê di rengekê de wê, weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di dewama wê de wê, fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Di aslê xwe de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê, mijare rewşên fizîkî ên bi demê û mekanê re wê di wê rengê de wê hin bi hin wê werina kifşkirin û wê werina hanîn li ser ziman.

Di wê temenê de wê, ev rewş wê, di demên felsefeyê de wê, di demên kevnera de wê di awayekê de wê, ji têngînên mitolojikî û hinekî ên kosmolojiyî dûr wê bi çerçoveyek fizîkî û zanîna wê re wê bên hanîn li ser ziman. Di mijare pêşketina zanîna fizîkî de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê çawa wê, di rengekê de wê, mijarên weke yên hasibandinê û zimanê wê pêşkeve bê. Rewşên fizîkî wê, weke rewşên bûjenên fizîkî wê bi geometrikî wê werina kifşkirin û wê werina ser ziman.

Wê dema ku em li hizirkirinên destpêkê ên felsefeyê binerin wê bi wê re wê were dîtin ku wê alaqa pêsî wê li wê bê ku wê çawa wê tişt wê, di rengekê de wê weke ku wê, di çerçoveya wê têngîna fizîkî de wê pêşê wê were fahmkirin bê. Kifşkirinên bi astrolojikî û astronomikî wê, di rengekê de wê li ser temenekê fizîkî kifşkirina wan û hewldanên fahmkirina wan re wê, tênginek fizîkî wê li ser wê temenê wê bi xwe re wê, di rengekê de wê, weke ku wê pêşbixê bê.

Di aslê xwe de wê, dema ku em li vir bahsa fizîkê û pêşketina zanîna wê bikin wê di serî de wê, têngînên weke yên matematikê û pêşketina wan di reng û awayekê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di wê temenê de wê, fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Wê bi fizîkê re wê, têngînên weke matematik û geometriyê wê pêşkeve. Gihiştina tênginek fizîkî a dîtbar wê, bi wê re wê, rewşên weke yên bi demê û makenê re wê bi wê re wê çawa wê werina kifşkirin wê karibê wê di wê temenê de wê, bi wê re wê, kifşbikê bin.

Lê berî wê dema ku mirov wê bahsa fizîkê û matematikê wê bikê wê di serî de wê mijare kifşkirinên bi matematikê û hwd re ku wê bibin wê weke aliyna ku mirov wê karibê wê di serî de wê, di rengekê de wê, werênê ser ziman bê. Denklamên arşîmed û yên bi geometrikî ên ouklid

ku ew pêşdixê wê, di wê temenê de wê di wê warê de wê, têgînekê wê pêşî bi mirov re wê, di wan waran de wê bidina çêkirin.

Matematik wê di demên helenîkî de wê, hin bi hin wê li ser temenekê bi hinek têrpêşketina wê re wê, derkeve li pêş û wê weke zimanê fahmkirinê ê gerdûnê û ankû fezeyê û rewşên wê derkeve li pêş. Hewldanên weke li ser esasê pîvanê û hwd ku wê pêşkevin wê di wê temenê de wê bi wê re êdî wê têgînê wê bi mirov re wê çêbikê ku mirov wê karibê hertiştê di awayekê de wê bipîvê wê bi awayekê pîvanî wê karibê wê werênê ser ziman bê.

Matematik wê di felsefeyê de wê du encamên wê yên bi serekayî wê bibin û wê xwe bidina dîyarkirin. Yek wê zanînê wê li ser temenekê bûjenî û hwd wê di rengekê de wê bixwezê bi çerçoveyekê wê bide hanîn li ser zima. Ya din jî wê di mijare hasibandin û pîvandinê bê. Hizirkirinên weke bi lêpîrsîna li wer têgîna sermedîtîyê û ankû ne sermedîtîyê wê li ser wê temenê re wê weke ku mirov wê piştî demên ronansê wê bibînê wê di nava têgihên felsefeyî ên weke metalyalism û idealismê de ku wê bibê wê, bi heman rengê wê di dîmenekê de wê li ser wê têgîha fîzîkî re wê, di awayekê de wê xwe bide dîyarkirin. Di aslê xwe de wê mijare felsefeyê wê di wê rengê de wê dikarê wê wê bi wê re wê, mijare matematikê wê, bi temenekê fîzîkî wê çawa wê, were dîtin wê di serî de wê, pêwîstîya hinek şîroveyan bi matematikê û hwd jî wê weke ku wê bi pêwîstî wê hebê. Di wê temenê de wê kifşkirinên bi têgînên matematikê ên di wê demê de wê, li ser wê temenê wê di rengekê de wê, encamên xwe wê yekser wê di warê fîzîkê de wê bide dîyarkirin.

Di matematikê de ku mirov wê werênê ser ziman wê di awayekê de wê pêşî wê di mijare fahmkirina teoriya hijmaran de wê, di rengekê de wê pêşî wê, pêşxistin wê bibin. Di demên serdema navîn de wê, têgînên weke yên bi cebirê û hwd ku wê pêşkevin wê mijarê wê li ser wê temenê wê hinekî din wê bi temen bikin. Wê ev wê di warê matematika fîzîkê û ankû gihiştina têgîna fîzîka matematikê a razber de wê, temenê hizirkirinên ku wê piştê bibin wê biafirênê. Di wê temenê de wê matematik wê hinekî jî wê weke ku em di şîroveyan geometriyî de dibînin wê bi koordinatan û hwd re wê, di rengekê de wê, weke ku mirov wê dikarê wê werênê ser ziman wê, werênê ser ziman. Wê di wê rengê de wê, fîzîka geometriyê wê kifşkirina wê di wê temenê de wê, di awayekê de wê, êdî wê hin bi hin wê bibê. Hizirkirinên li ser têgîna fîzîkê wê, di wê rengê de wê bi wê re wê, di awayekê de wê bi wê re wê di reng û awayekê de wê bi wê re wê weke ku wê pêşkevin û wê kûr bibin. Mijare

fîzkê wê bi wê re wê, êdî wê, di temenekê fîzîka teoriyî de wê dest bi pêşketina xwe wê bi wê re wê bikê êdî wê bibê.

Minaq di mijare matematikê de wê hin bi hin wê dînyayek ku ew di wê de were kifşkirin û bi wê re ku ew were hanîn li ser ziman wê were kifşkirin û wê bi wê re wê were hanîn li ser ziman. Minaq wê dema ku em dinerin wê pêşî wê di temenekê aritmatikî de wê, kûrbûna di hijmaran de wê, were kifşkirin û wê bibê. Ev jî wê çawa bibê. Mirov dikarê wê jî di awayekê de wê bi wê rengê wê bi minaq bikê. Minaq em $5 \hat{=} 4$ dikarin wê hildina li dest. Bi van herdû hijmaran em dikarin bigihijina gelek encamên ku em bi wê bikin. Minaq bi levzêdekirin(+) $5 \hat{=} 4$ wê 9 bide me. Weki din bi levçarpkirinê wê 20 bide me. Lê wê karibê wê minaq ku mirov 'koşeya wê (square) wê hilde wê, 5 weke 25 û 4 weke 16'an jî wê karibê xwe bide dîyarkirin. Levçarpkirina 25 û 16 wê 400'ê bide me. Weki din jî tu 400 bi 5'ê çarpbikê wê 2000 bide. Di wê temenê de wê, bi fîzîkî wê dema ku mirov wê li wê bihizirê wê weke her hijmarek di ya din de wê weke hebûnekê wê were kifşkirin û wê li wê were lê hizirkirin.

Matematik wê ji aliyekê ve wê dema ku mirov wê binerê wê weke temenekê fahmkirinê ê fizikê jî wê ji aliyekê ve wê xwe bide dîyarkirin. Di çerçoveya hasibandina nava du nûqtayan de wê, weke ji çawa wê were hasibandin wê bi wê re wê, were kirin.

Matematik wê di nava rewşê de wê, weke têgîna hasibandin û pîvanê bê. Wê di wê temenê de wê, weke ku mirov wê bi rewşa wê ya geometriyî re ku mirov wê karibê wê werênê ser ziman wê li ser wê temenê wê, bi rewşa pîvandinê re wê bibê. Ber vê yekê wê matematik wê giringîya wê bo fîzîkê wê hê di demên kevnera de wê hin bi hin wê weke ku mirov wê dikarê wê werênê ser ziman wê were dîtin. Di dewama wê de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare fîzîkê wê bi matematikê û tevlibûna wê ya matematikê re wê di awayekê de wê êdî wê bi teorizebûyin û ankû bi razberiya wê re wê, di dîmenekê de wê bidest pêşketina xwe wê bikê. Wekî din wê ji zanînen din ên weke weke astronomiyê û hwd wê, bi serê xwe wê bidest pêşketina xwe wê bikê. Li ser wê temenê wê, dema ku wê, li wê werê nerîn wê, piştî wê, demê û pê de wê rewşên weke yên pîvandinê ku wê tevli mijarê bibin wê, têgînên weke yên tevgerê ku wê bi demê û mekanê û hwd re wê were li wan hizirkirin wê bi awayekê derkevina li pêş.

Di çerçoveya têgîna fîzîkê de wê, li ser temenekê dîrokî re wê, di rengekê de wê, di wê temenê de wê, bi awayekê pîvanî wê were ser ziman. Lê di dewama wê de wê piştî têgînên weke matematikê û pê de

wê, rewşên weke teoriya fizîkê û hwd wê êdî wê pêşkevin û wê derkevina li pêş.

Di rewşa pîvanê de wê, di wê temenê de wê, dema ku wê, mijare matematîkê wê tevli mijarê wê bibê wê, bi wê re wê, dema ku em bi gotinên wê werênina ser ziman wê, gotinên fizîkê wê, di awayekê de wê, çawa wê werina hasibandin wê li wê were lê hizirkirin. Li aliyekê gotinên weke dirêjî, dem, kutle, germî, sarî, rohnî, rêjeya rohniyê û hwd wê bi wê re wê, di awayekê de wê werê dîtin ku wê bibin û wê derkevina li pêş. Li aliyê din jî wê yên ku wê weke ku wê werina hasibandin û pîvan, demhijmar, metre, kilogram, û hwd wê, bibin. Di wê temenê de wê êdî wê tîgînên weke yên pîvanê ên weke metreyê, termometre, Ampermetre, fotometre û hwd wê bibin û wê, werina li holê.

Di dewama wê de wê, tîgînên ku wê ji wê werina derhanîn ên bi fizîkî û ankû di fizîkê de wê, bina temenekê fahmkirin û pêşketinê jî wê gotinên weke lezê, hacmê, serrûyê, giraniyê, hêz, hêza cewherî, hêza tahfanê û hwd wê karibê wê werênê ser ziman. Wê weki din wê di dewama wê de wê bi fizîkî wê tîgînên yên pîvanê ên weke metre-kûpê, metreyê çarçik û hwd dikaerê wê werênê ser ziman.

Li ser wê temenê wê di awayekê de wê pêwîstîya awayekê salixkirinê ê wan gotinan jî wê di rengekê de wê hebê ku mirov wê, werênê ser ziman. Minaq wê dema ku mirov wê, bahsa drêjehiyê wê bikê, minaq mirov wê bahsa du metre û ankû sê metre wê weke rewşek direjehiyê wê bikê. Wê dema ku wê beremberê wê bahsa kiloyekê û ankû du kiloyan wê bikê wê demê mirov wê di awayekê de wê weke ku wê bahsa kutleyekê bi giraniya wê dikê. Weki din wê dema ku mirov wê bahsa rewşên weke yên hijmarî wê bikê wê tiştên ku mirov dikarê wan yek bi yek bi hijmarê wê karibê wê werênê ser ziman. Gotina hijmarê wê bi bo hijmartinê a bi hijmaran wê bibê. Gotina hasibandinê wê bo rewşên weke pîvanê ên weke bi rewşên weke yên geometriyî bê û ankû rewşên weke di wê temenê de ên weke bi pîvane keviyên ard û ankû mekanekê û hwd bê wê bo wê were bikarhanîn. Gotinên weke rêjeyê ên ku wê werina bikarhanîn jî ew wê, weke rewşên weke ku ew bi hijmarî ew nikarin werina hijmartin ên weke avê, ba û hwd wê were bikarhanîn. Di wê temenê de wê, gotinê radeyê jî wê, di wê temenê de wê bo pîvane rewşên weke yên ba, germbûnê û hwd wê, karibin werina bikarhanîn.

Di dewama wê de wê, dema ku mirov wê, werênê ser ziman wê, li ser wê temenê wê, minaq wê rewşa hasibandîna rewşa ba wê, nikaribê bi hijmarê were pîvan. Rewşên weke yên germê wê nikaribê wê bi wê rengê

wê weke bi rewşên weke lib bi lib werê pîvan. Ev wê, weke rewşna ku wê, ku wê di awayekê de wê, awayekê wan ê pîvanê ê din wê hebê.

Li ser wê temenê ku em bi gotinên fizikî ên ku ew bi gelemperî dihên ser ziman wê werênê ser ziman minaq wê bi têngîna 'mazinahiya skale'yî wê, têngînên weke demê, germbûnê, sarbûnê, kutle, hacm û hwd wê werina ser ziman. Lê wê dema ku em bahsa têngîna bi mazinahiyên weke 'vektorî' bikin wê, têngînên weke giranî, lez, tahfan, cih gûharandin, hêz û hwd wê karibin werina ser ziman.

Minaq di rewşa nivîsandina vektorê de wê, rewşên weke ku wê werina ser ziman wê bi têngînek weke 'nîşanakê' wê were nîşandin. Di wê temenê de wê, bikarhanîna têngîna 'tîrê' wê weke têngînek bi gelemperî ku wê were bi karhanîn bê. Minaq wê di dema pîvane vektorê de wê pêşî wê bi tîpekê wê were bi navkirin. Dikarê li ser wê tîpê, tîrek piçûk jî were bicihkirin û hanîn li ser ziman. Minaq; A û ankû O OA wê were nivîsandin. Ev wê piştî wê weke ku wê were destnîşandin wê bi rengê weke;

A: A vektor, (û yan jî) wê bi rengê weke

OA: OA vektor, wê bi wê rengê wê, di rengekê de wê bi wê re wê were hanîn li ser ziman. Weki din wê tîrê ku wê were bikarhanîn wê di dawîya wê de wê, xatek ku wê ji destpêkê û li nûqteyên ku wê jê derbas bibê û ankû wê herê li wan wê, bi wê direjehiya wê, û ankû hêz û yan jî wê, bandûra wê bi wê re wê bê dayîn nîşandin. Minaq em dikarin li ser wê têngîna vektorê re wê hinekî din em li ser wê bisekin in. Ku em li ser hevrastiyekê du aliyên tefkiribikin û yekê bi L û ya din jî bi K bi nav bikin. Wê di wê rewşê de wê aliyê K û L wê, hevrasta wan wê, ziddê hev jî bê wê karibê di dîmenekê de wê li wê were hizirkirin. Minaq M û N aliyên wan heman alî bê.

Di awayekê de wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê, di mijare vektorê de wê, vektor û ankû alî wê bi hev re wê werina levzêde (+) kirin. Di encama wê de wê, wê vektor wê weke ku wê were bidest xistin. Ku vektor ji yekê zêdetir bin wê demê wê, weke vektorên hevgirtî bin. Vektorên hevgirtî jî wê di awayekê de wê bi R re wê, minaq karibin werê nîşandin. Di wê temenê de wê, dema ku wê, vektorek wê were hasibandin wê, aliyê wê, hevrasta wê, û rêjeya şideta wê, were levzêde (+) kirin. Minaq li ser wê temenê em dikarin dubare wê li vir wê bibêjin ku wê gotinên weke lez û hêzê wê weke gotinna bi vektorî ku wê mazinahiya wan bin.

Li ser wê temenê em dikarin minaqekê bi wê rengê wê pêşbixin. Ku em weke pirsê gotinên weke $H_1=3\text{ N}$ û $H_2=6\text{ N}$ bihizirin. Di wê temenê de wê weke darak di nava du kesan de wê bi bi ali, awa û hevraştîyên vajî hev de dihê kişandin. Li ser wê em pêwîstîna ku faktora hêzê ku em wê bi R' salixbikin em divê ku wê bibînin. H jî wê weke ya hêzê bê. Li ser wê temenê wê vektor wê bi wê rengê wê weke ku wê bandûrê wê bikin. Têgihên hêzê H_1 û H_3 wê karibin werina dest nîşankirin. Di dewama wê de wê ku em hêza wê ya hevpar wê bibînin wê bi rengê weke $H_1 + H_2$ re wê werênê ser ziman. Ev li dûv hev rêzîkirina herdû hêzan wê werênê ser ziman. Di dewama wê de wê bi lê zêdekirin wê weke $R=H_1 + H_2$ re wê karibê were hanîn li ser ziman. Di wê temenê de wê têgînan hêza hevpar wê bi rengê $H_1 + H_2 = 6\text{ N} + 3\text{ N} = 9\text{ N}$ wê karibê were formulekirin.

Yan jî bi rengekê din wê dikarê bi heman rengê wê di wê rengê de wê werênê ser ziman ku wê bi rengê $H_1=4\text{ N}$ û di dewama wê de bi rengê $H_2 = 7\text{ N}$ re wê bînina ser ziman. Di wê rewşê de wê, rewşa hêzan wê, bi rengê $H_1=7\text{ N}$ û $H_2=4\text{ N}$ wê karibê were hanîn li ser ziman. Ji wê rewşê de wê ya ku wê were fahmkirin wê wê bi aliyê hêza mazin ve wê rengê xwe wê bide dîyarkirin. Wê dema ku wê, ji hêzên piçûk bi ber yê mazin ve were derxistin wê bi rengê H : $H_1=4\text{ N}$ û H : $H_2 = 7\text{ N}$ wê hêza wê were kifşîkirin. Hêza hevpar bi rengê $R = H_2 + H_1$ dihê nivîsin û mazinayî jî wê bi rengê $R = H_2 - H_1$ were nivîsîn. Ev jî wê encamek weke bi rengê $R=7-4$ û $R=3\text{ N}$ re wê bide nîşandin.

Mijarên fîzîkê ku wê hilde li dest.

Di çerçoveya têgîna mijarên fîzîkê de ku mirov wê hilde li dest wê, di serî de wê pêşî wê, pêwîstîya şîroveyek dirêj a bi pêvajoyên pêşketina dîrok û aqil re wê di zikhev de wê hebê. Li ser wê temenê wê êdî wê baştirin wê karibê were fahmkirin. Di demên pêşî ên felsefeyê de wê, mijarên azmanî û cismên azmanî ku wê werina hildan li dest wê, di awayekê de wê, mijare tevgerên wan wê, di rengekê de wê, li wan wê were lê hizirkirin. Di awayekê de wê, dema ku mirov wê, di demên astronomiya demên pêşketina felsefeyê dînerê wê, mijare tevger û destûrên destûrên tevgerê ku wê hin bi hin wê bîn kifşîkirin wê bi wê re wê derkeve li pêş.

Wekî din wê dikarê wê di dewama wê de wê, werênê ser ziman ku wê hasibandinên weke bi li dora dînyê û ankû navbera nava heyv û dînyê, dînya û rojê û hwd wê, di wê temenê de wê, karibê li wê were lê hizirkirin. Di demên felsefeyê ên têr de wê bi zêdeyî wê mijarên weke

yên astronomikî ku wê werina hildan li dest wê li ser temenekê fîzîkî û bûjenî re wê, were dîtin ku wê ji wan aliyan ve wê were hildan li dest. Minaq kesên weke Aratosthenes û heta aristarkos wê mijare hasibandina gerwêrkê û wê navberê wê weke ku wê bikina mijar û wê li ser wê biponijîn. Hasibandinên ku wê bikin jî wê nêzî yên demên hemdem ku wê bi teknikek pêşketî wê werina kirin.

Di dewama wê de wê, têgîna rewşa gerwêrkan û kifşkirina wan wê di wê temenê de wê, di awayekê de wê li wê were lê hizirkirin. Durayî wê bi mekanê û demê re ku wê were lê hizirkirin wê di wê temenê de wê, di awayekê de wê li wê were lê hizirkirin. Gotinên weke 'ez di helqas demê de gihîştin cihê ku ez çûmê de' wê, di wê temenê de wê, di wê gotinê de wê têgînek bi pîvanî wê, di wê de wê xwe bide dîyarkirin. Ew dema ku ew bahsa wê dihê kirin û dihê gotin ku ew di halqas demê de ez gihîştina de wê, weke têgînek demî a çerçoveya wê û kin û direjehiya wê dîyar wê, bi wê re wê, were dîtin û wê bi wê re wê were lê hizirkirin bê.

Minaq wê di dewama wê de wê, weke aliyekê wê yê din jî wê, mijarên têgînên weke yên amûrên pîvanê wê, di wê temenê de ku wê bi wan wê dem wê were hasibandin wê di demên kevn de wê hebûna rohiya rojê wê were dîtin ku wê were bikarhanîn. Li ser wê temenê wê, ji sibehê û heta nîvê rojê û ankû ji nîvê rojê heta ber çûna ava a rojê û hwd wê, di wê temenê de wê, hin bi hi wê di mejiyê mirovan de wê weke ku wê bigihijê çerçoveyek demhijmarî. Wê di wê temenê de wê, mirov jî wê bi wê re wê, di awayekê de wê, weke ku wê, bi wê re wê êdî wê hasibandinên bi demê wê werina kirin. Wekin wê, bi qasî wê weke ku wê, di çiqas demê de wê ji deverekê çûna deverekî û ankû ji deverekê çûna deverek din de wê, çiqas dem wê derbas bibê wê bi wê re wê, li wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê têgîna dem û mekanê wê, di awayekê de wê, hin bi hin wê bi wê re wê di meji de wê ji hev cihê wê weke ku wê li wê were lê hizirkirin. Minaq wê di wê temenê de wê dibîne ku wê, têgînên weke 'ez hinekê bi leztir herim ezê di demek kintir de bigihijim devera ku ez herimê de wê li wê were lê hizirkirin. Ev têgîn wê bi xwe re wê, têgînek demê û mekanê a ji hev cihê wê di xwe de wê weke ku wê bihawênê. Yanî wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, mijare mekanê û demê wê, di wê temenê de wê karina di demek kintir de çûyinê û ankû di demek kintir de zêde rê qadkirinê wê di wê temenê de wê, di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê din ku wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin bê.

Di mijare t kiliya dem    mekan  de w , di w  temen  de w , di reng  de w , di awayek  de w   end  ku w  weke di demek kintir de w  mirov w  bixwez  ku ew bigihij  de vera ku ew heriy  de j  l  w , nikarib  dem  bide sekinandin   ank  ser dem  re biqaviz    her  de ver . Di w  temen  de w , di awayek  de w , di nava dem  de w , rew en ku w  bibin w  ev w  weke aliyna ku w  li hev hoyand  w  bibin w  di w  temen  de w , di reng  de w , xwe bide d yarkirin.

Weki din w  aliyek  din j  w  karib  w  li w  were l  hizirkirin bi w  mijar  re w  mijare leze     z tirin  b . Di w  temen  de w  mijare lez  mirov dikar  w  di w  temen  de w , dikar  w  wer n  ser ziman ku w , weke t g nek w  fektora dem  w  band r  li w  bik  b . Di w   er ovey  de w  dema ku mirov dihizir  w  ew t g n w  bi intibay  w  di mejiy  mirov de w   bib  ku w  weke ku w  dema ku mirov w , bi leze  end  leztir kir w  weke ku w  dem  derbas bik  w  t g nek w  di mejiy  mirov de w  biafir . Di w  temen  de w , t kiliya lez   dem  w , di w  reng  de w  weke aliyek  w  y  ku mirov w  dikar  w  di ser  de w  ji w  aliy  ve w , di destp k  de w , li w  bihizir  b .

Di mijare lez    dem  de w , fektora mekan  w , di reng  de w , weke li berçav w , bi w  re w  xewrbib  (tawhabib ) w  di reng  de w  xwe bide d yarkirin. Di lezeka li ser qadaka mekan  a ku ew dib  de w , mekan  w  weke li dem  derbas bib  w  di awayekê de w  reng  bi xwe re w  bide d yarkirin. Ev w  were  i wateyê? Ev dikarê bi w  reng    wateyê were fahmkirin ku w  t g na dem    mekan  w , ji hev derbasb n  w  di awayekê de w  karibê bide d yarkirin. L  ji aliy  din ve j  w  t kiliya mekan   demî wî di reng   awayek  de w  weke weke di d menek  li hev hoyandî de wî, di w  temenî de w , bide dîyarkirin.

Mijare demî ku ew were ser ziman wî di dewama w  de w , dikar  wî bi w  re wî, di w  reng  de w  wer n  ser ziman ku w , ast, rada   p van n w  hebin. Her p vajoya wî ya ku ew di w  de wî bi rejeyek  w  bib  w  heta radeyek  wî di reng  de w , d menek  wî bi xwe re w , biafir n .

Di w  temenî de wî, di dem n felsefeyî de w  weke ku w  were dîtin wî, bi t g n n weke y n aristo re w  mijare cism    demî wî li ser w  temenî wî bi w  re w , pi tre w  were l  hizirkirin. Tîgîna demî wî, di w  temenî d wî, di w  temenî de wî, bi girani   sivikiy  re w  hin bi hin w  bidest li w  hizirkirin  w  were l  hizirkirin. Pi t  Aristo wî, di dem n ronans  de wî, bi hizr n Newton   gelilei re w  were d tin ku

wê çawa wê mijare girani û demê wê bi hevdû re wê, were ceribandin û azmûnkirin wê li wê were lê hizirkirin.

Di mijare dem û mekanê de wê, dema ku wê ji wan aliyan ve wê were lê hizirkirin wê were dîtin ku wê çawa wê weke mijarek zêde girift û di zikhev de derbas bibê û wê bi wê re wê were lê hizirkirin. Di mijare rewşa fîzîkî de wê, cismek wê çima wê li hewa wê nesekinê. Darek çima bi ber azmên ve bilind dibê û hwd wê, di wê temenê de wê, dîmenekê bi hizirkirinê wê biafirênê. Mejiyê mirov bixwe wê dema ku mirov wê ters bi zîvîrenê û wê dîmenekê wê bi xwe re wê bide dîyarkirin. Bi rengê weke ku mirov li ser ardê bi lingên xwe dimeşê wê dema ku mirov li rewşa meji binerê wê weke ku wê, berê rûyê mejî bi azman ve bibê û weke lingekê wê bi azmên ve hebin ku ew bi wan bi wê rengê dimeşê wê dîmenekê wê bi xwe re wê bide dîyarkirin.

Di aslê xwe de wê mijare rewşa mekanê wê, wê piştê wê, li ser wan aliyan bi destûra tevgerê û hwd re wê, di awayekê de wê bina mijare fahmkirinê. Di dewama wê de wê, weke aliyekê wê yê din jî wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare demê û mekanê wê bi fîzîkî wê, di awayekê de wê, çawa wê têkiliyek wan ya bi hev re wê hebê wê weke aliyekê wê yê din ê giring bê ku mirov wê di dewama wê de wê li wê bihizirê û wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Di wê temenê de wê mijare mekanê û wê, bi serê xwe wê, di wê temenê de wê, ji aliyê demê ve wê, bi wê rengê wê, di awayekê de wê weke ku wê were ser ziman. Lê mekan wê di awayekê din de jî wê, weke qadaka berfireh a ku ew dikarê were pîvan wê, were dîtin. Ji koşeyekê li koşeya din wê hasibandina wê karibê wê bi wê re wê, di renekê de wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Ev jî wê bi wê re wê êdî wê mijarên weke geometrî û matematikê û hwd wê bi xwe re wê, werina li holê û wê bikina dewrê bo fahmkirinê.

Di mijare fîzîka mekanê de wê, di wê temenê de wê, bi demê re wê li ser wê were lê hizirkirin û wê, di wê temenê de wê bi wê re wê kifşkirin wê bibê. Tiştêk wê bi carek wê ne bibê û ne jî wê windabibê. Hesinek wê, ne bi carekê birizê û ne jî wê bi carekê wê zingarê wê bigrê. Ev wê weke pêvajoyek bi demê re wê bi wê re ku wê bibê.

Di wê temenê de wê, dema ku em, wê dihênina ser ziman wê, bi wê re wê di renekê de wê weke aliyekê wê yê din em renekê din ê têkiliya dem û mekanê û ankû fîzîka mekanê bi hevdû re wê dibînin û kifşdikin. Di wê temenê de wê, rêgezek demî a bi fîzîka mekanê re ku wê bibê wê li gorî rewşa fîzîkê , rewşa wê ya tîr, hebûna wê ya demî û hwd re wê bibê. Wê dema ku wê du kes wê bi hevdû re wê cewî bibin wê, dema ku wê

weke temenê yekê wê yê din wê, ne bi wê bijî û ne jî wê karibê bi encamên wê re wê were dîtin. Wê herdû wê her yekê wê bi serê xwe wê, bi hebûna xwe re wê, ew wê dema xwe wê bijî. Wê dema ku em dibîjin wê dema xwe bijî wê demê em bahsa her tiştek, rewşek fizîkî û hwd wê weke ku wê, xwediyê dema xwe ya ku ew bi wê ji destpêka wê û heta dawîya wê ku ew bi wê re wê, bibê bê. Ne dema rewşek fizîkî wê berî wê, destpêbikê û ne jî wê piştî wê jî wê xwe bide domandin. Di wê temenê de wê, demê wê dem û mekan wê, di wê rewşa fizîkî û heyînîya wê de wê, di awayekê de wê weke ku wê li hev hoyandî wê bi wê re wê, di rengê de wê weke ku wê hebê.

Di dewama wê de wê, dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê werêmnê ser ziman ku wê mijare dem û mekanê wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê sînorê wê êdî wê sînorê wê yî fizîkî ku mirov wê dikarê wê di rengê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di wê temenê de wê hilde li dest û wê fahmbikê bê.

Di wê temenê de wê, destpêk û dawî wê di wê temenê de wê, bi rewşa fizîkî re wê xwediyê wateyekê bê. Di dewama wê de wê, dikarê wê bi wê re wê, di rengê de wê werênê ser ziman ku wê mijare rewşa fizîkê û demê wê, di wê rewşê de wê ji aliyekê din ve jî wê, dikarê wê demê wê bi wê re wê, li wê bihizirê û wê werênê ser ziman. Ev jî wê di wê temenê de wê rewşa wê ya heyînî a têngîna fizîkî a mekan û demê ku wê di awayekê de wê temenê hev wê bi awayekê wê biafirênê bê.

Mijare demê wê di wê temenê de wê di awayekê de wê, weke ku mirov wê li wê dihizirê wê weke ji wê hinekî din wê zêdetirî wê weke ku wê komplikatir bê. Minaq wê, di wê temenê de wê, pêvajoya fizîkî wê, di wê temenê de wê, dema ku mirov wê li wê bihizirê wê, bi wê re wê, ji awayekê wê, ji destpêk û heta dawîya wê, di awayekê de wê bi têngînek temenî ku ew zindî bê û ne zindî bê wê di wê temenê de wê, di rengê de wê karibê bi wê bihizirê. Lê ev wê di wê rengê de wê mijare fizîkê wê, çawa wê li ser temenekê wê di wê rengê de wê bide dîyarkirin wê ew bi wê re wê weke ku wê were dîtin.

Di mijare dem û mekanî fizîkî de wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê bi hev re wê, di awayekê de wê bi wê re wê, di wê rengê de wê karibê wê li wê were lê hizirkirin. Mijare demê wê hinekî din jî wê dikarê wê, bi wê re wê li wê bihizirê. Wê, di wê temenê de wê têngîliya manyatikê û demê wê çawa wê dikarê wê, di awayekê de wê, di awayekê de wê bi wê re wê fahmbikê. Di wê rewşê de wê sekinandina demê wê, bo hebûnek bi fizîkî heyî wê sekinandina wê biderfet bê? Di wê temenê

de wê hinek têngînên weke bi cerbî ên demên hemdem wê, di rengekê de wê, hebin ku mirov wan dikarê di awayekê de wan werênê ser ziman. Minaq têngîna cemidandina mirov û ankû zindiyekê ku ew li demek din piştî xwe weke xwe wê dema ku ew hafî cemidandin ku ew şîyar bibê wê hebin. Weki din wê, di awayekê de wê tiştê wê, di rengekê de wê, rewşên weke wê ên ku wê bi tiştî wê werina pêşxistin wê, di awayekê de wê, di awayekê de wê, dirêjkirina temenê wê di awayekê de wê weke ku wê bibê wê bi wê re wê, were dîtin. Tiştê wê di nava xwezaye xwe de wê hebê û wê di wê demê de wê, karibê were fahmkirin. Minaq wê dema ku em bahsa xwezaye tiştê bikin wê di wê temenê de wê, karibê bahsa tiştên bi şînayî bikê. Wê di demsalekê de wê şîn bibin û di demsala din de jî wê, weke ku wê şîn nebin. Wê hişk bibin. Ev wê, di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê karibê wê werênê li ser ziman bê.

Di dewama wê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê, di wê temenê de wê dema ku wê şînyek ji wê demsala wê ya ku ew di wê de bûya ku ew bê parastin û bê bûhûrandin li demsalek din wê, demê wê weke ku wê temenê wê dirêjkirî wê dîmenek wê bi wê re wê weke ku wê bibê wê karibê wê di wê temenê de wê, bi wê re wê, kifşbikê û wê werênê ser ziman.

Di wê rewşê de wê jî mirov dikarê wê di dewama wê de wê, werênê ser ziman ku wê, di wê temenê de wê, mijare sekinandina demê wê di wê temenê de wê, bi dirêjkirina demê re wê weke ku wê di awayekê de wê weke ku wê bi kirdeyî wê xwe di rengekê de wê bi wê re wê, di awayekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin. Ev wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di wê temenê de wê werênê ser ziman bê.

Wekî din wê, dema ku wê, ji demên dinasoran em bermehiyên weke hastûyên wan dibînin wê hinekî wê bi têngînek fîzîkî wê ji wê aliyê ve ku mirov wê fahmbikê wê wateyek wê ya bi demkî wê hebê. Wê demê wê tişt wê dirêjkirina temenê wê pêwîstiya çêkirina temenê wê û navenga wê pêwîst bê. Di wê temenê de wê ev wê weke encamek ku mirov wê bi wê re wê, weke ku wê li wê têdigihê bê.

Ji aliyekê din ve jî wê mijare tiştê û xirabûn û ankû pîrbûna wê, di wê temenê de wê, bi elementên wê ve wê, ji aliyekê ve wê weke ku wê girêdayî bê. Ew wê, di wê temenê de wê, rewşa wê ya monstrebûyi wê bi wê re wê, di rengekê de wê, dikarê wê bi wê re wê, di wê temenê de wê, di rengekê de wê fahmbikê û wê karibê wê werênê ser ziman.

Di aslê xwe de wê, mijare elementa tiştê wê, di wê rengê de wê, di wê temenê de wê, weke aliyekê wê yê ku mirov wê, dikarê wê hinekî wê li

wê bihizirê bê. Di demên fîzîka hemdem de wê, ne tenê wê bi destûrên fîzîkî û hwd wê, di wê temenê de wê rewşên weke yên atomê û hwd wê, awayên wê yên biyendin û iyonizekirina wê û hwd re wê, di wê temenê de wê, li wê hizirkirinên wê bibin.

Di wê rewşê de wê, rewşên weke yên hebûnê wê, di wê temenê de wê, bi wê re wê weke aliyên wê yên ku mirov wê, di wê temenê de wê, dikarê wê fahmbikê wê bi wê re wê, hinekî jî wê, bi rewşa wê ya elementî ve wê girêdayî bê. Kevirek wê dema ku wê, dest li wê newê dayin wê, karibê di demek dirêj de mayinda bibê. Zindiyek weke weke raqê dikarê ser 150 salî re bijî. Rewşên weke wê dikarê wê, di wê temenê de wê bi wê re wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, di rengê de wê, werênê ser ziman.

Di mijare fîzîkê de wê, aliyekê wê yê din jî wê bi wê re wê were dîtin ku wê dînamika wê temenê wan vegûharênên wê yên ku mirov wê karibê wan bi wê re wan kifşbikê bê. Di wê temenê de wê ew dînamik wê bi wê re wê, di wê rengê de wê, rewşên wê yên dewrûdayimî wê biafirênê. Lê di wê temenê de wê awayên wê dinamikîya wê hebin. Wê karibin werina kifşkirin.

Di dewama wê de wê jî wê werênê ser ziman ku wê gelek rewşên weke wê, di wê temenê de wê, têgînek di derbarê dem û mekane fîzîkî de wê ji hev cihê jî wê, bide me. Lê ji aliyekê din ve jî wê dem wê weke aliyekê wê yê din jî wê bi wê re wê, hebê. Çendî ku wê, di wê temenê wê hebûna wê ya fîzîkî a mekanî de wê bi wê re wê, hebê jî lê wê ji aliyekê din ve wê weke ku wê bi dîmenekê din jî wê, di wê temenê de wê karibê xwe bide dîyarkirin. Wê demê wê mijare demê wê, karibê di awayekê pirrdîmenî de wê, li ser ya tiştî û teybet de wê bi mekane fîzîkî û ankû fîzîka mekanê re wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Fîzîka mekanê wê, di wê temenê wê de wê, bi dema wê ya ku ew bi wê heya re wê, di wê temenê de wê, di rengê de wê, bi wê re wê bibê. Li vir wê dema ku wê fîzîka mekanî û dem wê bi hev re wê hebê wê di wê nûqteyê de wê pîrsek din wê di serê mirov de wê karibê şaqbidê. Ew jî wê ew bê ku wê, dem wê çendî wê karibê weke rewşek dayinê wê, hebê. Wê di wê temenê de wê, çendî wê, temenekê wê yê mudahaleyî wê hebê? Wê dema ku mirov li rewşa fîzîkê a weke xwe û bi xwe dinerê wê weke ku wê fîzîk wê weke bi serê xwe û heta ku wê weke dervî demê wê di awayekê de wê bibê wê têgînekê jî wê karibê bide çêkirin di serê mirov de. Lê wê mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê rewşa fîzîkê wê, di wê rengê de wê dema wê ya bûhûrandî wê weke ku wê bi wê re wê, hebê. Her fîzîk

wê di awayekê de wê, bi rengê xwe re wê, bi dema xwe ya teybet re wê pêşî wê weke ku wê hebê.

Di mijare dem û fîzîkê û ankû fîzîka mekanî de wê, di serî de wê, mijare demê wê, hinekî jî wê weke bi rewşa fîzîkê re wê, girêdayî wê ji aliyekê ve wê xwe bide dîyarkirin. Di wê temenê de wê mijare rewşa demê wê bi fîzîkê re wê, di wê rengê de wê xwe di renekê de wê li ser hebûna fîzîkî a mekanê re wê, xwe di renekê de wê, bide dîyarkirin.

Wê dema ku em bahsa hebûna demê bikin wê demê em pêşîya wê ji wê aliyê têngîna fîzîka mekanî ve dikarin bahsa têngîna hebûna rewşa fîzîkî wê bikin. Ku ew hebê wê ew jî wê bi wê re wê, di renekê de wê weke ku wê hebê.

Li ser wê temenê dema ku mirov wê li hebûna fîzîkî a demê dihizirê wê bi wê re wê rewşa fîzîkê wê weke temenekê wê yê ku ew bi wê re wê, hebê jî wê xwe bide dîyarkirin. Di rewşa fîzîkî a piçûk û heta yên mazin de wê, di her navberê de wê têngînek demî ku mirov wê dikarê wê bahsa wê bikê wê hebê. Navber wê hinekê jî wê bi têngîna demê wê dema ku mirov wê fahmbikê wê bi wê re wê weke aliyekê wê yê fîzîkî jî wê xwe bi wê re wê bide dîyarkirin.

Wê dema ku mirov li reng û rewşa jîyanê binerê wê ji aliyê demê û têngîna wê ve binerê wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di wê temenê de wê bi wê re wê li wê bihizirê û wê di wê çerçoveyê de wê, xwe di renekê de wê weke ku wê karibê bide dîyarkirin.

Em di nava xwezayê de wê, dema ku em bi wê bihizirin wê demsal wê, di awayekê de wê rewşek wê ya ku wê weke ku wê, bi wê re wê hebê. Di salekê de wê weke ku wê çar demsal wê ji hev cihê wê hebin. Di awayekê de wê weke ku wê, di renekê de wê her sal wê hema demsal ku ew hat wê bi heman rengê wê di wê de wê, şînbûn û ankû rewşên din wê di wê de wê bibê. Ev wê, weke rewşek ku wê weke 'xwe dûbarekirinê' wê were ser ziman. Di wê çerçoveyê de wê, bi têngîna wê gotina 'çarxê demê' wê were kirin. Yan jî wê di wateya xwe dûbarekirinê de wê were kirin. Deme ku ew di sale bûhûrî de hat jîyankirin wê karibê di sale piştî wê de wê bi wê têngîna xwe bide dûbarekirin û jinkirin? Di aslê xwe de wê, di têngîna çerçoveya demê de wê dema ku mirov wê ji wê aliyê ve wê bi wê re wê li wê bihizirê wê dikarê wê bi wê re wê werênê ser ziman ku wê di demê de wê temenê xwe dûbarekirinê a bi demê re wê nebê.

Ber vê yekê wê, têngîna çarxa demê jî wê dikarê wê li ser temenekê demsalî a ku wê di wê temenê de wê bibê wê bi têngînek din wê dikarê wê fahmbikê. Di wê rewşê de wê, di renekê de wê, ev rewşên weke xwe

dûbarekirinê û ankû çarxê ku wê karibin werina fahmkirin wê hinekê jî wê bi rewşên weke yên gerîna gerwêrkên me a li fezeyê hem li dora xwe û hem jî di bireha rojê de li dora wê ku wê bikê ve wê girêdayî bê.

Di dewama wê de wê, dikarê wê werênê serziman ku wê mijare demê wê, ji wê aliyekê ve wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê, dikarê wê xwe dûbarekirina wê, bi wê re wê nebê. Weke rewşên weke yên bi fizîkî ku wê bi wan wê were dîtî jî wê di wê temenê de wê, were ser ziman. Di demhijmarêkê de wê dema ku wê tîra demhijmrê ji yekê heta 60ê hat wê, demek bê wê dema ku wê, cardin ew ji yekê heta 60 hat wê ew bê 60'ek din. Wê nebê heman 60.

Di wê temenê de wê, di wê rengê de wê bi wê re wê, di rengê de wê, mijare demê bi rewşa fizîkê re wê dikarê wê ji aliyekê din ve jî wê werênê ser ziman. Ew jî wê di wê temenê de wê bi aliyê wê yê ku mirov wê dikarê wê fahmbikê wê rewşa fizîkê a bûyinê bê. Di dîmenekê de wê, ew têgîn wê bi rehetî wê karibê xwe bi me re wê bide çêkirin ku wê, di rengê de wê weke ku wê, di temenekê gelemperî de wê derfî rewşa fizîkê wê di dîmenekê de wê weke ku wê hebê. Wekî din jî wê di çerçoveya rewşa fizîkî a tiştê de wê, di mekanê de wê tenê wê bi wê re wê bi sînor wê weke 'dema wê rewşa wê fizîkê' ku mirov wê dikarê wê werênê ser ziman wê bi wê re wê di awayekê de wê karibê wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman bê. Li herêmên başûrrojhilatê mesopotamya wê di hinek bineterên nivîskî ên astronomiyî de ku wê werina dîtî de wê, were dîtî û kifşkirin ku wê bi awayekê sazûmanî û rêkûpêk wê girtina deman wê bi wê re wê were dîtî. Ev dem girtî wê di awayekê de wê bi demê re wê, pêşkevin û wê, di rengê de wê, li hemû deverên din ên dînyê jî wê bi awayna ku wê li gorî rewşên wan ên xwezayî ku wê bibin wê girtinên demê wê bên kirin.

Di nava jîyanê de wê, rewşên weke gerîna dînyê li dora xwe û li dora rojê wê, di awayekê de wê, du dîmenan wê di wê temenê de wê bi xwe re wê biafirênê. Yek wê weke bi şev û rojê wê bi li dora xwe gerîne re wê, werênê li holê. Ya din jî wê dema ku em weke li ser temenê demsalê û û ankû salekê û hwd re wê werênê ser ziman wê li dora rojê wê bikirina wê gerîne û tememkirina wê ve wê girêdayî bê. Wê di wê temenê de wê ji rewşên sarûgermbûna ku ew diafirê mirov dikarê wê ji wê rewşa gerîna di bireha li dora rojê de wê, ji aliyekê din ve jî wê rewşa gerîna wê ya weke hêkekê ku ew dikê û ku wê li deverna wê dîrkeve ji rojê û li deverna wê nêztir bê wê karibê di awayekê de wê fahmbikê.

Di wê çerçoveyê de wê, di rengê de wê mijare pêşketina demsalan di wê ahengê de wê, di awayekê de wê weke rewşna xwezayî ku mirov wê karibê hinekê jî bi wê ve girêdayî ji aliyekê ve wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Di bûyina şînayîyan û pêşketina xwezayê û jîyanê û hwd de wê ahengek ku wê, di wê temenê de wê biafirê wê ev wê hinekî jî wê bi wê ve wê girêdayî bê ku mirov wê fahmbikê bê.

Di çerçoveya têgîna demê de wê dema ku mirov wê li wê bihizirê wê were dîtî ku wê gelek têgînên ji hev cihê wê bi wê re wê were dîtî ku wê werina ser ziman. Minaq di nava têgînên weke bûdismê, hinduismê, zerdeştîyê, mitrayiyê, jainismê û hwd de wê heta were demên felsefeyê ên demên girêkî û hwd wê têgîna 'çarxa demê' wê weke bi gotinê wê were dîtî ku wê hebê. Di wê rengê de wê têgînên jji hev cihê ên demê wê were dîtî ku wê bi wê re wê, di awayekê de wê, bi wê salixkirinên ku wê werina kirin wê were dîtî. Di nava têgîna êzdayî de wê têgîna wê ya demî wê di wê temenê de wê bi destpêka gerdûnê re wê, bide destpêkirin û wê di wê temenê de wê heta ku ew gerdûn hebê wê ew jî wê hebê. Lê ji aliyekê din ve jî ew têgîna demê wê weke ku wê heta roja me wê di têgînek wêneyî de wê li wê bihizirin û wê werênina ser ziman ku wê, di demê de wê tişta ku wê weke ku ew li wê hatî nivîsîn wê were pênasekirin û wê di wê temenê de ew wê winda nebê wê di reng û awayekê de wê bi wê re wê werê hanîn li ser ziman.

Li ser wê temenê wê têgînek demî a teqez wê weke ku mirov wê bi rehetî wê karibê wê kifşbikê wê bi wê re wê were dîtî ku wê di nava têgînên felsefeyî de wê were dîtî ku wê li wê were lê hizirkirin. Di nava têgînên êzdayî û mitrayî de wê ew têgîna teqez a demê wê di wê temenê de wê were dîtî ku wê bi wê rengê wê bi destpêka gerdûnê re wê were hanîn li ser ziman. Di demên felsefeyê de wê weke ku wê, êdî wê, mijare bi felsefeyê wê were lê hizirkirin wê di wê temenê de wê di rengê de wê êdî wê bi têgîhên felsefeyî wê were lê hizirkirin. Di demên serdema navîn û pê de wê, pêşketina têgîna fîzîkî û hwd re wê bi wê re wê êdî wê li ser hebûna fîzîk û mekanê re wê di dewama wê de wê bi wê re wê êdî wê were dîtî ku wê were li wê hizirkirin. Ji têgîna demê a demên mîtiolojîyî heta demên kosmolojîkî û ji demên kosmolojîyî heta demên felsefeyê û hwd wê di wê temenê de wê di rengê de wê were dîtî ku wê di awayekê de wê bi wê re wê were lê hizirkirin.

Di demên felsefeyê de wê bi kûrbûna bi wê re û kifşkirinên bi têgîna fîzîkê û hwd re wê, êdî wê li wê hoyandî wê têgînek demî wê êdî wê bi xwe re wê di dewama wê de wê weke ku wê bidest afirandinê wê bikê.

Di nava têtînên fîzîkî û ankû astrofizikî wê ji kopernik, heta kapler û newton wê di awayekê de wê, têtîna dema teqez wê, di rengekê de wê were dîtin ku wê li wê were lê hizirkirin. Di nava hizrên platon û şagirtê wî aristo de jî wê were dîtin ku wê di wê rengê de wê ev wê hebê ku wê bi wê were lê hizirkirin.

Hin bi hin wê bi têtîna fîzîkê de wê têtînên demî ên ku wê dervî wê ya têtîna teqez û sermedî ku wê were li wê hizirkirin wê têtînên ku wê bi dema teybet re wê pêşkevin wê dervî wê xwe bidina dîyarkirin Hinekî jî wê dema ku wê di nava têtînên xwe yê astrofizikî de wê gelilei ku wê têtîna fîzîkê a aristo wê bikê berlêpîrsînê de wê di aslê xwe de wê ji aliyekê ve wê weke ku wê hinekî wê ji wê aliyê ve jî wê weke ku wê temenekê wê yê hizirkirinê wê bi wê re wê weke ku wê biafirê. Mijare têtîna dema teybet wê, ji wê demê û heta pêşketina têtînên bi têtîhên fîzîkî ên weke yê bi teoriya roletiviteyê a Einstein û hwd wê, di wê çerçoveyê de wê êdî wê di awayekê cihê de ê teybet de wê rengên wê yê bi wê hizirkirinê û yê teybet wê were dîtin ku wê pêşkevin.

Di aslê xwe de wê têtîna demê wê di awayekê de wê bi kirin û tevgerên me yê jîyanî û hwd re wê pêşî wê weke ku wê bê kirin ber lêpîrsînê. Di wê temenê de wê têtîna di demek kin de kirina gelek tiştê û ankû di demek dirêj de ne kirina tiştê û hwd wê, bi wê re wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê di wê temenê de wê serbestitiya di demê de wê bi wê re wê, di awayekê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê, bi wê re wê were lê hizirkirin. Lê aliyekê wê yê din jî wê bi têtîna pêwîstiya demê a ku wê weke ku wê bi şûnve nayê û ankû ya ku ew bûhûrt wê weke nikaribê wê bi şûn ve bide hanîn wê weke aliyekê wê yê ku wê bi wê re wê were lê hizirkirin.

Minaq mirovek wê dema ku ew jîya û hat temenê xwe yê 80 salî wê demê wê karibê ew li dema wî ya 18 saliyê were vegerandin? Di wê temenê de wê ev bi demê re wê weke ku wê ne bi derfet bê. Di wê temenê de ku ev bi têtînekê weke di demê de rêwîti bibê jî wê weke ku wê ew di awayekê de wê, bi şûna hanîna demê wê weke ku wê bi wê re wê weke ku wê nebê.

Di mijare demê û bûhûrîna wê de wê, ev wê weke mijarek ku wê bi demên fîzîka demên hemdem re wê hin bi hin wê bikeve rojevê û wê li wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê, têtîna dema teqez wê di awayekê de wê, weke aliyekê ku wê têtîna demê wê ji aliyekê ve wê weke ku wê bikê berlêpîrsînê. Lê ev têtîna dema teqez wê têtînekê wê bi xwe re wê bide çêkirin. Ew jî wê ew bê ku ew dema ku em di wê temenê

de wê, bi wê re wê bi rewşa ku em dijîn re wê, karibê wê çawa wê weke ku ew dixwezê wê bide dîyarkirin ku wê, di wê de wê çî bikê û wê çawa wê bikê. Lê ji aliyekê din ve jî wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê, di dewama wê de wê weke aliyekê din jî wê weke ku ew dema me wê di hundurê demek din de wê bibê wê, bi têtîna dema di demê de wê bi wê re wê temenê wê rengê hizirkirinê wê weke ku wê di awayekê de wê bi xwe re wê bide çêkirin.

Di têtîna newton a fezedemê de wê têtîna bi têtîna kutleyê re wê, di renekê de wê were hanîn li ser ziman. Wê di nava rewşa fezeyê heyî de wê, hemû tişt/cism wê weke ku wê bi kutleya xwe re wê weke ku wê xwediyê rewşek dîtbar a ku wê bi wê re wê bibê wê werênê ser ziman re wê li wê weke ku wê bihizirê. Di wê temenê de wê, dema ku em gerdûnek ku wê ti kutle di wê de nebê wê demê wê çawa wê karibê wê bi wê re wê werênê ser ziman. Wê demê wê intibaya ku wê bi mirov re wê çêbibê wê weke ku wê sifirkutle bi elementê û ankû qatkê re wê bibê.

Li ser rewşa hebûna gerdûna bi kutle wê di wê temenê de wê hizirkirinên ku mirov dikarê pêşbixê wê di renekê de wê, di wê çerçoveyê de wê, weke ku wê gerdûn wê bi wê têtîna kutleyî wê di xwe de wê bigerihê wê dîmenekê wê bide me. Wê demê wê mirov dikarê wê bi wê re wê kifşbikê û wê werênê ser ziman ku wê têtîna kutleyê wê di awayekê de wê di gerîna rewşa di gerdûnê de wê bi xwe re wê, di awayekê de wê bide dîyarkirin. Têtînen newton wê bi awayekê hesanî wê di temenekê têtînen weke yên li ser temenê gerdûna bi kutle re ku ew dibin re wê weke têtînen ku ew li wê dihizirê û wê dihênê ser ziman bê. Wê dema ku mirov wê, li wê temenê wê bihizirê wê, di awayekê de wê mijare wûcana kutleyê û dîtbarîya wê, têtîliya nava wan de wê weke aliyekê wan ê giring wê xwe bi wê re wê bide dîyarkirin. Wê dîtbarîya wê bo wê çî wê bi wê re wê, di renekê de wê bide dîyarkirin? Leibniz wê, dema ku wê bahsa cismên di fezeyê de wê bikê wê, bi têtîna di demê de bi tevgerên wan bi dîtbarî ji wê wateya wan û pê de wê tişteki din wê bi xwe re wê nedina dîyarkirin. Berkeley di felsefeya xwe ya immetalyalist de wê, têtîna nûqteya referansê wê di renekê de wê weke ku mirov wê dikarê kifşbikê wê bi wê re wê, werênê li holê û wê derxê li pêş. Di dewama wê de wê dikarê wê bi wê re wê werênê ser ziman ku wê, di wê temenê de wê ev nûqteyên hizirkirinê jî wê li ser têtîna kutleyê û gerdûna bi kutla ku ew çawa dibê wê bi wê re wê li wê bihizirê bê. Di wê çerçoveyê de wê mijare gerdûnê, gerîna û tevgerên di nava wê de wê çawa wê bibin wê piştê wê, li ser wê temenê wê di wê de wê were

kûrbûn. Lê li vir bi têngîna demê û di nava têngînek demî de wê çawa wê mirov wê fahmbikê wê bi wê re wê di ahengekê de wê li ser wê bisekinê.

Dîtbarî wê di xwe de wê, pêwîstîya azmûnkirinê wê bi wê hebê. Minaq wê, têngîna giraniyê ku mirov wê li wê bihizirê wê, çendî ku wê mirov wê bibînê jî wê heta ku mirov wê, azmûn nekê ku ew çendî giran a wê mirov nikaribê wê ji wê dûmenê wê yê dîtbar wê kifşbikê û wê derxê li holê.

Di çerçoveya têngîna destûrên dîtbarîyê de wê, dema ku mirov wê li wê biberê wê, di awayekê de wê çawa wê ji dora xwe wê li ya din wê wergerihê wê, di awayekê de wê karibê wê bi wê were lê hizirkirin. Ev wê, di wê temenê de wê, rewşa tevgerê û destûrên wê yên ku mirov bi fîzîkî wan kifşbikê re wê karibê wê fahmbikê.

Di çerçoveya têngîna dem û fezeyê de wê, di wê çerçoveyê de wê, dema ku wê were lê hizirkirin wê were dîtîn ku wê têngîna dîtbariyê wê bi têngîna tevgerê û destûrên re wê weke aliyekê wê yê din bê ku wê li wê were lê hizirkirin bê. Di awayekê de wê, têngîna tevgerê wê, li ser temenê bijartina tevgerê, tevgera bêlêtafanê û fîzîk cisma bi tevgerê ku wê, di temenekê indukî de ku wê di rewşek tevgerî de wê bibê bê.

Têngîna fîzîka newton wê têngîna hêza bêtevgerîyê wê newênê ser ziman. Ber ku wê, di awayekê de wê li ser têngîna hêza tahfanê re wê li wê bihizirê. Li ser wê çerçoveyê de wê, dema ku mirov wê, hêza bêtevgeriyê wê li wê bihizirê wê, di wê rewşê de wê, aliyekê wê yê din ê ku mirov wê karibê bi wê bihizirê bê.

Di aslê xwe de wê, tevgera weke 'bêtevger' heya wê, di wê de wê, tevgera ku ew heya wê bi wê re wê, di dûmenekê de wê, karibê wê fahmbikê. Di nava fezedemê de wê, di wê rewşê de wê, dikarê wê rewşa manyatikê a du hêzên vajî hev ku wê li hev bitahfênin dikarê wê weke mînaqê wê werênê ser ziman. Wê di wê temenê de wê li nûqtêya ku ew lê ghiştina hev wê weke ew nûqtêya tevgerîyê ku wê weke bêtevger wê di wê de wê bisekinê bê. Lê li vir wê, tevgerîya ku wê bi tahfanê wê bibê wê weke rewşek tevgerî a teybet jî wê ji aliyekê din ve wê, karibê xwe bide dîyarkirin. Di rewşa têngîna destûrî a tevgerê a ji xwe heyî de wê, nikaribê wê têngînekê bide me. Li ser wê temenê wê dikarê wê werênê ser ziman ku em cismekê bi tevgerên wê bikin ku wê fahmbikin ku ew li qadekê ku ew weke di rewşa weke xwe li rawastandê berdanê bê û ankû di xate rast a dûz de ew li pêş bi tevger bê wê, di nava xwe de wê weke ku wê weke hev bin.

Di nava têtînen fîzîkî de wê mijare tevgerê wê, dema ku wê were ser ziman wê, hin bi hin wê mijare kutle û bûjenê wê bi wê re wê, derkeve li pêş. Einstein wê bi temenê bûjenê ve girêdayî wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman. Di wê çerçoveyê de wê, têtîna qada rohnîyê û mijare belavbûna wê di wê temenê de wê bi wê re wê di awayekê de wê weke ku wê li wê bihizirê. Wê di wê temenê de wê têtîna eteran (in: aether) ku wê were wateya barkervanên rohnîyê jî wê di wê temenê de wê, bi wê re wê li wan wê bihizirê. Li ser wê temenê wê têtîna pêl-qatk'an wê di rengekê de wê were lê hizirkirin.

Di mijare têtîna qatkê de wê dikarê wê bi wê re wê, mijare odayek bi germê ku ew hin bi hin wê, rêjeya wê kêmbibê wê çawa wê, ragihandinên wê yên li bedenê wê bikin wê, bibê wê bi wê werênê ser ziman. Rohni û germî wê, di awayekê de wê, di çerçoveyekê de weke du aliyên ku wê biafirin wê karibê wê fahmbikê. Di mijare qatkên germê de wê, dema ku mirov wê li wê bînerê wê, pêlên manyatikî ku wê bi xwe re wê biafirênê wê, di çerçoveya wê têtîna qatk û pêlê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê karibê wê li wê bihizirê bê. Di nava fîzîka hemdem de wê, hizirkirinên li ser têtîna eterê wê, weke çawa wê, bi tevger bê û ankû bê tevger bê. Di awayekê de wê, di aslê xwe de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê, dervî rewşên bi tevgerî ku ew dibin wê, nikaribê wê fahmbikê. Lê tevgerîya bi wê re wê bi wan pêlên ku wê bibin re wê, di wê de jî wê di awayekê de wê weke ku wê bibê. Lê weki din di dîmenekê de wê karibê weke di awayekê bêtevegê ku wê çawa wê bi pergalekê bi tevger re wê, bi têtîna teorîkî a Hendrik Lorentz re ku wê werênê ser ziman. Lorentz wê, cihêbûnek di nava bûjen û eterê de wê werênê ser ziman. Teoriya Eterê a Lorentz wê, di awayekê de wê xwe bi sipêrê denkleman Maxwell, teoriya elektronê a Rudolf Clausius û hwd. Lê ji aliyekê din ve jî wê weke ku wê Max Born wê werênê ser ziman wê di awayekê de wê, bi têtînen teorîkî ên Newton ê qadê re wê, di rengekê de wê weke ku wê were hanîn li ser ziman.

Di têtîna eterê de wê, têtîna li hev qirîşînê wê, weke ji rê derketina wê were lê hizirkirin. Piştî wê bi têtîna 'cerba fîzeau' re wê, rewşa ji rê derketinê wê bixwezê ku wê werênê ser ziman. Di nava têtînen denkleman Maxwell de jî wê, têtîna di warê cîsmekê bi tevger de ku wê, bi potansiyale manyatikê vektorê ku wê çawa wê qad wê ji aliyê fektorekê re wê were gûharandin wê, weke têtînek derhênînê a ku wê di temenê wê, çerçoveya wê hizirkirinê de jî wê were kirpendin bê.

Di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê ji wê aliyê ve wê hinekî din wê pêde herê wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê, ku wê ne tenê bi qada elektrîkê lê wê di hêza melekulekê de di xate tevgerê de wê cismek ku wê ji ya din wê hindiktir wê bi bandûr bibê wê li ser wê re wê, werênê ser ziman. Ev teori wê di awayekê de wê xwe bispêrê têtînek ku wê ji wê têtîna tevgerê a gelilei ku wê dema ku wê bi tevgera dûnyê re wê çavdêrek ku ew di tevgerê de bê wê, ew wê, zêde fark nekê re wê temenê xwe wê bibînê. Li ser wê temenê wê, têtîna 'tangbûna dîtbarî' wê li ser wê temenê wê di wê pêvajoya tevgerê de wê bi wê re wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman. Li gorî wê, minaq bedenek di nava tevgerê de wê xwe li hev bigirê û wê dîmenê xwe wê bi wê re wê werênê li ahengekê. Di dewama wê de ku wê were ser ziman wê dîmenê bedenê wê di tevgerê de bê lê wê, li gorî wê di hevrastekê de wê berfreh bibê û piştî wê beden di rewşa tevgerê de li hev digihê hev lê wê bi wê re di hevrastekê de wê berfireh bibê re wê, werênê ser ziman.

Ev têtîna li hev gihîna li hev wê, di rengekê de wê, melakulê û elektrîkê de di nava hêzan de wê, hipotezê li hev gihîna hev wê, weke weke bi dembûhûrîner wê were herêkirin. Ew lihevguhîna hev(in: contraction) ku wê bandûrê li qadên vala ên elektronê û hwd re wê, were lê hizirkirin. Li ser wê temenê wê, hipoteze nava melakulan wê li ser wê têtînê re wê were bikarhanîn. Di dewama wê de wê di xate tevgerê de wê, li gorî nirxîya wê berfirehî ku ew nebê wê, lihevguhîna hev ku wê bibê wê bi wê re wê, weke têtînek ku were ser ziman bê.

Mijarên ku wê di çerçoveya têtîna fîzîkî de wê, di wê çerçoveyê de wê di dewama wê de wê werina hildan li dest wê weke mijarên manyatikê, qada vala, qada tişî, lez, rohnî û hwd bê. Di wê temenê de wê mijarên weke yên elektromanyatikê û hwd wê, di awayekê de wê di wê demê de wê, di rengekê de wê weke ku mirov dikarê wê kifşbikê wê werina hildan li dest. Di aslê xwe de wê mijare têtînên fîzîkî û rewşên wê, di wê temenê de wê weke aliyîna ku mirov wê dikarê wê di wê temenê de wê di rengekê de wê weke aliyekê wê yê din ê ku mirov wê dikarê wê werênê ser ziman bê.

Piştî gelilei û newton û hizrên wan wê piştî wan wê di wê temenê de wê mijarên fîzîkî wê li ser wan werina hizirkirin û kifşkirin. Di dewama wê de wê êdî wê bi wê re wê çerçoveya wê ya fahmkirinê wê bi wê re wê bibê. Di mijare fîzîkê de wê zimanê wê yê fahmkirinê wê hin bi hin wê matematik, geometrî û hwd wê bi wê re wê derkeve li pêş. Rewşên weke pîvanê li ser rajeyê, radayê û hwd re wê, di wê temenê de wê bibê. Wekî

din wê geometri wê mijare navberê û hwd wê, di awayekê de wê li ser wê temenê wê bi têngînek dîtbarî wê pêşbixê û wê, di dewama wê de wê têngîn û denkleman ku wê bi wê re wê pêşkevin wê, asoyek kifşkirinê wê bi xwe re wê li ser fîzîkê û têngînên wê werênina li holê.

Di wê çerçoveyê de wê, dema ku em li wê dinerin wê mijarên weke yên tevgerê, lezê û şewayê çavkaniya dîtinê weke bi optîkî û hwd wê, di wê temenê de wê li wê were lê hizirkirin û wê derkeve li pêş. Ev alî wê bi xwe re wê aliyekê din jî wê bi zanyarî wê pêşbixin. Pêşxistinên ku wê bi têngînên fîzîkî wê werina pêşxistin wê bi demê re wê temenê têngînên zanistî û pêşxistinên wê yên bi demê re jî wê biafirênê.

Kifşkirinên bi astronomiyê ku wê ji demên kosmolojiyî û heta demên astrofîzîkê wê bibin wê di wê çerçoveyê de wê temenekê fahmkiriinê wê bi berfirehî wê bi xwe re wê biafirênin. Felsefe wê di wê warê de wê, bandûra wê di wê rengê de wê xwe bide dîyarkirin. Wê li ser têngînên astronomiyî re wê ji pêvajoyên kosmolojiyê wê bi ber yên astrofîzîkê ve ku wê temenekê hizirkirinê wê biafirênê bê.

Di demên serdema navîn de wê, bi têngînên weke yên kopernîk, kapler û heta gelilei û newton wê mijarên ku ew dihildina li dest wê ji rastîti û ne rastîti û ankû şaşî û neşaşîtiya wan zêdetirî wê, di awayekê de wê, çerçoveyek hizirkirinê a bi mijarî wê bi xwe re wê biafirênin. Wê dema ku ew mijar kêmkê zêde û ankû şaş neşaş ku wê werina ser ziman wê piştî wê êdî wê di rengekê de wê weke ku wê were dîtin wê di dewama wê de wê piştî wê li ser wê û rastîtiyên wê êdî wê di dewama wê de wê bi wê re wê were lê hizirkirin.

Minaq wê weke ku wê çawa wê piştî Newton wê şîroveyên Einstein ên li ser têngîna dîtbariyê û ankû gerdûna dîtbar û destûrên tevger û fîzîka wê û hwd ku wê ji wan wê di awayekê de wê xwe bigihênê li rastiya wan. Ev wê weke pêvajoyek pêşketinê û fahmkirinê a ku wê li dûv hev wê di wê, temenê de wê di rengekê de wê were û bibê bê.

Di wê çerçoveyê de wê, kifşkirinên bi maxwell ê weke bi elektromanyatikê, Poincaré ku wê rewşa demhijmêrê di temenê senkronizakirina presudûrên wê û hwd re wê, şîrovebîkê û wê werênê ser ziman.

Aliyekê din jî wê di serî de wê, di wê temenê de wê mijare kişîna ardê û kifşkirinên wê bê. Berî wê demê wê, minaq wê, piştî newton wê, lorentz wê bixwezê ku ew li ser têngînên elektromanyatikê ên maxwell re wê şîrovebîkê û wê werênê ser ziman. Lorentz wê xwediyê têngînek sabît a kişîna ardê bê. Wê li ser têngîna rohnîyê re wê bixwezê ku ew werênê

ser ziman. Têgîna rohnîyê û di wê demê de wê hin bi hin wê kifşkirina qatkên rohnîyê wê derî li hizirkirinên nû wê vekê. Minaq wê, piştî wê dema ku wê, bahsa rohnîyê wê were kîrin Poincaré wê, rewşa rohnîyê wê weke rewşek ku ew li rewşa kişîna ardê nayê wê bixwezê şîrovebikê û wê werênê ser ziman. Poincaré wê, di wê demê de wê, li ser têtîgînên felsefeyî re wê rewşa demê wê weke mijarekê wê ji xwe re wê bikê mijar û wê hilde li dest. Li ser wê temenê wê di wê demê de wê, zanistên astronomîkî wê dema ku wê di nava kifşkirina leze rohnîyê de bin wê ew jî wê di wê temenê de wê bi têtîgîna demê û hwd re wê bi şîroveyên xwe yên felsefeyî wê bixwezê ku ew tevli mijarê bibê. Weke Lorentz wê Poincaré jî wê, di çerçoveya hizirkirinên xwe de wê bi kifşkirinên xwe yên ku ew dikê wê li gorî têtîgînên newton wê bixwezê ew kifşbikê û wê werênê ser ziman. Minaq wê dema ku wê rewşa peykên jûpîterê wê şîrovebikê wê li gorî destûrên kişîna ardê a newton wê werênê ser ziman.

Weke aliyekê wê yê din jî wê Poincaré wê dema ku wê bahsa leze rohnîyê wê bikê wê di temenekê mekanî de ku wêçawa wê, di nava rewşên bûyarên cihê de wê, di hemdemê de wê çawa wê karibê were kifşkirin wê li ser wê bisekinê.

Di wê demê de wê bi hizrên li ser leze rohnîyê re wê, ji aliyekê din ve jî wê mijara hizirkirinên li ser têtîgîna roletiviteyê wê nbi zêdeyî wê were li rojeve û wê bi wê re wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê tevgerên bûjenê ên bi dîtbarî wê, li ser wê temenê wê bina mijare hizirkirinê. Li ser wê temenê wê, mijare kifşkirina rewşa tevgerên bûjenê wê çendî bi derfet bê û ankû wê ne bi derfet bê wê di wê temenê de wê li wê were lê hizirkirin. Poincaré wê di têtîgîna 'rêgeza tevgerê a dîtbar' û 'fezeyaya dîtbar' wê weke gotinên ku ew wê werênê ser ziman û wê li ser wê temenê wê bihizirê û wê hizrên xwe wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê, bi fîzîkî wê têtîgînên gerdûnî û herêmî û ankû ên teybet û gelemperî û hwd wê, li ser têtîgîna demê re wê bi wê re wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê, weke Poincaré wê lorentz jî wê xwe li têtîgîna 'rêgeza dîtbariyê' wê bide girêdan û wê li ser wê re wê bidest hizirkirinê wê bikê. Di aslê xwe de wê, rêgeza dîtbariyê û kifşkirinên di wê temenê de wê bi tevgerê wê bibin wê, di wê demê de wê, zêdetirî wê weke aliyna ku wê bifelsefeyî wê pêşî wê bi zêdeyî wê werina li wan hizirkirin. Minaq wê weke mijare ku wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin wê mijare 'demhijmêra herêmî' û 'demhijmêra giştî' bê. Ev wê, di nava hizrên Poincaré de jî wê di rengekê de wê were dîtîn ku wê weke ji hinek aliyan ve wê weke gotinna ku wê temenê hizirkirinên wî jî wê biafirênê bin.

Bûhûrîna li dema têngîna fahmkirina roletiviteyê

Têngîna dîtbar a fîzîkî ku wê li ser wê were lê hizirkirin wê bi demê re wê, hin bi hin wê pêşkeve. Di wê temenê de wê, têngîna pêvajoyên fîzîkî ku wê çawa wê destûrên çawa wê bi xwe re wê bo fahmkirinê wê werênê wê li ser wê were lê hizirkirin. Pêvajoyên fîzîkî wê, di wê temenê de wê êdî wê weke gotinek giring û temenî ku wê di temenê têngîna fîzîkê de wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin bê. Di dewama wê de wê dikarê wê bi wê re wê li wê bihizirê ku wê mijare têngîna fîzîkê û dîtbarîya wê, di wê temenê de wê, li ser têngînên destûrî ên fîzîkî re wê li wê were lê hizirkirin.

Kîşkirinên bi fîzîkî ku wê ji wê demê û pê de wê bên kirin wê di wê temenê de wê têngînek nû a fîzîkî wê bi xwe re wê were li holê. Heta wê demê wê, di awayekê de wê dibînê ku wê bi teoriyên weke yên kopernik, kapler, newton, gelilei, lorentz, Poincaré û hwd wê weke wan bi gelek kesên din ên ku wê di wê warê de wê hizrên xwe wê werina ser ziman re wê çerçoveyek berfireh a bi hizirkirina fîzîkê re wê biafirê. Di wê temenê de wê mijare fîzîkê wê, bi wê re wê li ser temenê bi hizirkirina li rêgezên wê yên dîtbar û destûrî û hwd re wê were lê hizirkirin. Destûrên fîzîkî wê, di wê çerçoveyê de wê mijarên tevgerê, leze, rohnîyê û hwd wê weke fektorna giring ên ku wê bi wan wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê bi fîzîkî wê temen û çavkaniya wan wê çî bê wê di wan temenan de wê li wan wê were lê hizirkirin.

Ev rohnîya ku ew dihê di de çavê me wê çawa wê dikarê wê fahmbikê. Wê têngîliya wê ya fîzîkî wê çawa wê fahmbikê û ankû wê, ew rengê ku em wê bi wê rengê wê derkdikin wê weke wê rengê bê û ankû wê dervî me wê rengna wê yên din ku ew weke bi wê hebê wê nebê û hwd wê li wê were lê hizirkirin. Mijare fizikê wê di wê temenê de wê, du sê awayan de wê, xwe bide dîyarkirin. Fizika hişk, fizika rahn, û fîzîka dîtbar re wê, di rengekê de wê li wê were lê hizirkirin.

Warê fîzîkê û derkkirina wê de wê, tişteke din wê bi têngîna fîzîkê re wê xwe bide dîyarkirin. Ew jî têngîna cerb û azmûnkirina wê bê. Wê dema ku gelilei wê têngîna kutleyê û demê a aristo wê li qûleya pisa tabîî ceribandîne wê bikê wê, di wê temenê de wê bi wê re wê weke ku wê tişteke din jî wê bide dîyarkirin. Ew jî wê, bi fîzîkê re wê, têngîna cerbê ku wê weke aliyekê ku wê bi wê re wê bê gihiştin li xosletên wê. Fizik wê di hemû awayê de wêbi xosletên wê ku mirov wê bibê wê, xosletên wê wê yên ku ew dihên dîtî wê hebin û yên ku ew nayên dîtî wê hebin. Minaq

wê, bi awayê wê yê darêjkî wê dikarê wê bi xosletên wê yên dîtînî û yên ku ew dihên dîtîn dikarê bihizirê. Bi xosletên ku ew nayêna dîtîn jî ên weke giraniyê û hwd wê karibê wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman.

Di wê temenê de wê, di awayekê de wê mijare xosletên nayên dîtîn wê di demên kevnera ên mesopotamiya û felsefeya kevnera a girêkê de jî wê bi têtînen weke yên geometriyê û matematikê û hwd re wê were lê hizirkirin. Di dewama wê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman. Di aslê xwe de wê mijare têtîna fizîka nayê dîtîn wê, di wê temenê de wê bi koordinatî wê, li ser kifşkirinên wê û di wê temenê de wê bi wê hizirkirinê re wê were dîtîn û wê li wê were lê hizirkirin. Di dewama wê de wê dikarê wê bi wê re wê werênê ser ziman ku wê mijare têtîna felsefeyê wê, di awayekê de wê bi felsefeya fizîkê demên kevnera û serdema navîn re wê li wê bihizirê. Hizrên poteleme û heta kopernik û kapler û hwd wê li ser wê temenê wê were dîtîn ku wê bi wan re wê were lê hizirkirin. Kifşkirinên ku wê bi têtîna geometriyê re wê weke ku wê bi geometriya ouklid û hwd re wê bê kirin wê di wê temenê de wê bi wê re wê, çerçoveyek hizirkirinê wê biafirênê. Têtînen fizîkî ên ku wê bi demê, gerdûnê, fezeyê û hwd re wê were lê hizirkirin wê weke bi têtînen poteleme re bê, kopernik, kapler re bê û ankû hete newton û hwd re wê li ser wê temenê wê bi têtînek sermedî û hwd re wê li wê were lê hizirkirin. Têtîna **pedendiya sabîtê** ku wê bi wê re wê were lê hizirkirin wê hinekî jî ev têtînen hizirkirinê ên kevn wê ji wan re wê bina peyxam. Lê bi heman rengê wê çendî ku wê di wê temenê de wê hizrên berê wê ji wan re wê bina peyxam wê ji aliyekê din ve jî wê bina peyxam. Ew jî wê di wê temenê de wê ji ali û temenê lêpirsînîya bi hizra hebûn û nebûna wê sermedîyê û hwd re bê. Wê di wê temenê de wê di awayekê de wê di nava têtînen astronomiyî de wê têtînek sermedî ku wê di wê temenê de wê bi wê bawer bikê gerdûn ji xwe heya û sermed a bê. Wekî din wê hin bi hin wê, di nava têtînen astronomiyî ên mitolojikî û hwd re jî wê têtînen weke bi 'destpêkê' û hwd re wê, di rengekê de wê pêşkevin û wê derkevina li pêş.

Ev têtîna destpêkê wê di awayekê de wê, weke têtînek ku wê bi ya sermed a ku wê bi wê bawer dikê ew ji xwe bi sermedî heya re wê di nava nakokî û ne wekeheviyê de wê hebê. Wê di wê temenê de wê, di wê çerçoveyê de wê têtîna destpêkê wê, piştê wê di nava têtînen astrofikî de wê, di rengekê de wê bi wê temenê wê bi aqilekê felsefeyî jî wê were lê hizirkirin. Mînaq wê filosofên weke parmenides wê hizrên xwe wê li

ser wê temenê wê werênina ser ziman. Piştire wê gelek filosofên din wê di wê temenê de wê hizrên xwe wê werênina ser ziman. Zenon wê bi têtîna nakokiyên weke req û aşil re wê di wê temenê de wê xwe bigihênê têtînek sermedî a ku ew dikarê hetaheta ew meş û baz bi wan re bidomê û ku ew negihijina li hev.

Ev têtîna sermediyê wê hinekî jî wê weke têtînek dervî asoya me ya hizirkirinê bê. Wê yên ku ew di çerçoveya asoya meya hizirkirinê de bin wê di wê temenê de wê, mirov wê karibê wê hizrekê wê li ser wê temenê wê bi wê re wê li wê bihizirê û wê, karibê wê di dewama wê de wê bi wê re wê werênê serziman. Di dewama wê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê di dewama wê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare asoya me wê heta kûderê wê herê wê, di wê temenê de wê bi wê re wê di renekê de wê karibê wê heta wê temenê ew di wê rengê de ew herê bê.

Gerdûn wê di wê temenê de wê dervî wê asoya me ya derkkirinê ku em di çerçoveya wê de wê, dikarin kifşbikin û xwe bigihênina hizirkirinê bimênê. Ber vê yekê wê, di wê temenê de wê, bi wê re wê hinekî jî wê ya ku wê bi wê re wê temenê wê hizirkirina me wê di renga de wê hinekî wê temenê wê têtîna sermediyê wê bihizirê. Sermedî di wê rengê de wê di renekê de wê aliyekê wê hinekî wê ew dervî asoya me ya zanînê û hizirkirinê mayînê re wê, biafirênê. Em dikarin wê ji aliyekê din ve wê weke aliyê ku em nizanin re jî wê di renekê de wê bi wê re wê, di wê temenê de wê kifşbikin û wê werênina ser ziman.

Aso wê weke têtîna derkkirinê ku wê çerçoveya wê gerdûna wê, hişê me yê ku em dikarin di nava wê de wê tefkirbikin wê biafirênê. Di wê temenê de wê, ev wê, di awayekê de wê, weke têtînek 'pêşdîtinê' jî wê di hinek awayna de wê di demên berê de wê karibê were lê hizirkirin û fahmkirin.

Di dewama wê de wê aso wê hinekî jî wê di têtîna me ya fezeyê de wê, di renekê de wê, çerçoveyek hizirkirinê wê biafirênê. Di gerdûna asoyê de wê, gihiştina wê kifşkirinê me, bi gerdûnek bi destpêk û ankû gerdûnek bi sermedî û hwd wê, hinekî jî wê pêvajoyên me yên hizirkirinê û ankû bi wê encamên me yên bi wê hizirkirinê ku me weke mirov kirina wê di temenê wê de wê cih bigirin.

Gerdûna asoyê wê, bi demê re wê, bi kifşkirinê re wê, di awayekê de wê êdî wê dîmenkê xwe wê bi gerdûna ku em di wê de bibina xwediyê asoyê wê biafirênê. Yan jî em dikarin bêjin ku wê ji gerdûna asoyê wê gihiştina asoya gerdûnê wê, di wê temenê de wê êdî wê di dewama wê de

wê çerçoveya hizirkirinên me bi xwe re wê di rengekê de wê biafirênê. Di mijare asoyê de wê, li ser wê temenê wê bi kifşkirinên me yên bi fîzîkî û rêgezên wê yên bi fîzîkî û hwd re wê bi demê re wê êdî wê, bigihinê li têgihîştinên fezeyî. Kifşkirinên bi fezeyê wê, yan wê sînor di wê asoya me ya gerdûnê de wê biafirênê û yan jî wê me bi wê re wê kûr û dûr wê bibê. Di mijare asoya fîzîkî de wê, di wê temenê de wê têngîna demê wê li ser wê temenê wê di rengekê de wê weke ku mirov wê dikarê wê kifşbikê wê bibê û wê bi wê re wê, derkeve li pêş. Di wê temenê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare kifşkirinê wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê, dikarê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Di aslê xwe de wê, di dewama wê de wê ji wê aliyê ve wê çawa wê, rêgezên fîzîkî wê encamê wê bi xwe re wê werênin dikarê li wê bihizirê.

Kifşkirinên bi gerwêrk, stêr, û rewşên weke kişîna kutleyê, tevger, lez û rohnîyê û hwd re

Ku mirov ji kijan aliyê ve li mijarê binerê wê pêşveçûnên di demên piştî sedsale 19'în û pê de wê, di warê têngîna fîzîkê de wê tênginekê wê biafirênê. Di wê temenê de wê, di rengekê de wê weke aliyekê wê yê giring wê xwe bi wê re wê bide dîyarkirin. Di aslê xwe de wê, wê mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, mijare fîzîkê wê, bi demê re wê weke ku wê were dîtin wê hin bi hin wê li ser mijarên fîzîkî û kifşkirina wan re wê di rengekê de wê xwe di awayekê de wê bide dîyarkirin û domandin. Di wê temenê de wê di karê wê werênê ser ziman ku wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê dikarê wê fahmbikê ku wê mijare fîzîkê wê, di dîroka wê ya ji serdema navîn û pê de wê hin bi hin wê were dîtin ku wê bi awayekê bi berçav dîti wê pêşketinên wê bibin.

Kifşkirinên pêşî ên li ser temenê astronomîkî wê, bi kifşkirinên li ser esasê pergalek rojê û hwd re wê, bi xwe re wê, di rengekê de wê werênê li ser ziman. Ji poteleme û heta kopernîk wê di wê warê de wê were dîtin ku wê çerçoveyek pêşketinê wê bibê. Wê pergalek rojê wê bi hinek aliyên wê yê re wê were kifşkirin. Wê di dewama wê de wê, hizrên weke li ser giloveriya dînyê û gerwêrkên dervî me wê bi wê re wê di rengekê de wê weke ku wê bibê. Di wê temenê de wê di awayekê de wê ev wê weke aliyekê wê yê giring wê xwe di dewama wê de wê bide dîyarkirin.

Di aslê xwe de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare fahmkirinê a ku mirov wê dikarê wê di wê temenê de wê bi wê re wê li wê bihizirê wê xwe bi wê re wê bide dîyarkirin. Kopernîk wê di awayekê de wê, çerçoveyek zanyarî wê di wê warê de wê biafirênê. Weki din wê

di nava hizrên xwe de wê, di wê rengê de wê weke aliyekê wê yê din wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare hizirkirina xwe ya rojê de wê, bi têngînek ku wê ew wê, weke navend wê li wê bihizirê wê werênê ser ziman. Berî jî wê hizrên ku wê, di wê temenê de wê werina ser ziman wê bibin. Lê wê, di wê temenê de wê li ser temenekê fizîkî wê bi şîrove û hasibandinên xwe re wê, bi zêdeyî wê di wê temenê de wê, derkeve li pêş. Di wsarê hasibandinên wî yên li ser merkur, venus, mars û jûpîterê û hwd re wê, balê bikişênê li ser xwe. Hasibandinên wî yên ku wê di farqe nava gerîna wan de ku wê bibê wê di wê temenê de wê, di rengekê de wê weke ku mirov wê dikarê wê kifşbikê wê bi hizrên wî re wê xwe di rengekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin. Minaq wê farqên bi demî ên di çerçoveya gerîna wan de wê, ya merkurê bi -3, -15 û û daqayekê kifşbikê. Di dewama wê de wê, venusê wê bi 24 daqayan wê ciheyîya wê kifşbikê. Marsê wê, 2.20.77 û 137 daqayan re wê kifşbikê. Jûpîterê wê, 32.51,-11 û 25 daqayan re wê kifşbikê. Di dewama wê de wê satûrnê wê, 31, 20, 23, û-4 daqayan re wê kifşbikê û wê werênê ser ziman.

Kifşkiirinên kopernik wê bi hindik farqê nêzî ya rêjeyên demên hemdem bin. Wê di wê temenê de wê, di rengekê de wê, li ser wê bisekinê. Wê di dewama wê de wê, bi wê re wê, were dîtin ku wê di dewama wê de wê têngîna gerwêrk, tevger, rewşa rohnî û tariya wan wê çavkaniya wan wê çî bê wê bixwezin ku ew wê kifşbikin. Di dewama wê de wê weke aliyekê wê yê din ku mirov wê dikarê wê di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê din wê karibê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman.

Piştî Kopernik wê, weke ku wê were kifşkirin wê kapler wê, di rengekê de wê weke astronomvan û ankû fizikvanekê demê ku wê mijare tevgera gerwêrkan wê di rengekê de wê, hilde li dest bê. Wê bi têngînen astronomikî û têtîliya wê bi matematika fîzîkê re wê, werênê ser ziman. Kapler wê piştî ku wê 'mysterium' a wê ragihênê wê di dewama wê de wê bixwezê ku ew di xabatên xwe kûrtir bibê. Ber vê yekê wê li ser çerçoveya tevgerên gerwêrkan, wûcana roj û ya stêr û gerwêrkan wê bisekinê. Di awayekê de wê weke ku wê bixwezê k uew xwezaye fîzîkî a gerwêrkê ku ew çawa heya û çawa di nava tevgerê de ya wê bi wê re wê fahmbikê. Di wê temenê de wê, li ser tevger û ahenge gerwêrkan wê bixwezê ku ew bisekinê û wê fahmbikê.

Di wê temenê de wê were dîtin ku wê tîpolojîya dînyê me ya ku em di wê de dijîn wê çavkaniya kapler wê biafirênê û ew ji wê ji wê bigihijê

atmosfer, bireh, rewşên wê yên weke ardnigarî, meteorolojikî û hwd ku ew wan fahmbikê.

Dema ku mirov wê li nava têtînen kapler binerê wê bibînê ku wê bandûra têtînen felsefeyên demên kevnera ên weke ya pisagor û hwd wê li ser wî hebê. Wê di wê temenê de wê, ji şewayên wî yên bi hizirkirina li ser ziman re wê di wê temenê de wê di regekê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê karibê wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman bê.

Di aslê xwe de wê, mijare felsefeya demên kevnera û têtînen di derbarê astronomî û ankû gerdûnê de ku wê werina li ser ziman wê di nava hizrên kapler re wê bi şewayekê ku wê di nava wan de wê bi rengê şiroveyên astrolojikî û hwd re wê were kirin re wê dîtî. Dem bi dem wê di şiroveyên xwe de wê, serî li têtînen mitolojikî dana wî di demên hanînen xwe yên li ser ziman de wê, di wê temenê de wê dîmenê wê di regekê de wê bide dîyarkirin.

Lê di wê demê de wê bi bandûra pisagoriyan wê mijare serwerîya matematikê û bi ritmeê fahmkirina rêgezên gerdûnê û hwd wê di wê temenê de wê, bandûra wê, li hizirkirinên kapler jî wê were dîtî.

Di wê temenê hizirkirinên kapler ên ku ew li ser dînyê wê werênê ser ziman de wê li ser wê têtîna xwe ya astrolojikî re wê werênê ser ziman. Minaq hizirkirinên wî yên weke 'dûnya xwedîyê gîyanekê ya ku ew wê çavkaniya tevger û gerînen wê biafirênê' ku wê bi wê rengê wê li wê bihizirê wê di wê temenê de wê karibê wê bi wê fahmbikê.

Kapler wê, astronomî û astrolojiyê wê, tevlihev bikê û wê di wê temenê de wê di dîmenekê de wê bixwezê ku ew werênê ser ziman. Lê bi awayekê din ji warê tevgerên gerdûnî, dînyayî û gerwêrkên din ên weke li dora rojê gerîne û hwd re wê dîmenê astrofizikvanekê hemdem jî wê bi xwe re wê di regekê de wê bide dîyarkirin.

Kapler wê dema ku wê, li ser stêran wê werênê ser ziman wê bi zêdeyî wê di şiroveyên xwe de wê, cih bigirê şiroveyên astrolojikî. Di wê temenê de wê, di dîmenekê de wê, bi wê rengê wê bihizirê û wê hizrên xwe wê werênê ser ziman. Di awayekê de wê, di dîmenekê de wê têtînen xwe yên xwe yên fîzikî ku ew di nava têtînen astrolojikî de wê, di dîmenekê de wê weke ku wê bide xewrkirin wê, bi wê re wê werênê ser ziman. Di wê çerçooveyê de wê, di şiroveyên wî yên li ser stêr, tevgerên gerwêrkan û hwd de wê, di wê temenê de wê, di regekê de wê werênê ser ziman.

"Mysterium Cosmographicum" û ankû 'nepeniyên kosmografikî' ku wê di li dora 1596 wê bide ragihandin wê, weke xabatek pêşî ku wê, li

ser temenê sûdgirtinên ji hizrên kopernik jî bê. Di wê xabate xwe de kapler wê, di awayekê de wê li hizrên kopernik wê di awayekê de wê weke ku wê xwedî derkeve û wê, bi wê re wê werênê ser ziman. Wê bi wê re wê ji hizrên xwe yên ku wê piştre wê werênê ser ziman re jî wê bikê weke temen û pêpelok. Wê bi wê re wê li ser pergale rojê a kopernik re wê kapler wê hizrên xwe wê werênê ser ziman. Wê di dewama wê de wê şiroveyên xwe wê, li ser tevgerên gerwêrkan wê bi wê re wê bixwezê ku ew pêşbixê. Têgînên weke li ser temenê modelên geometrikî ên gerdûnê û hwd ku wê werina ser ziman. Di dewama wê de wê ji wan tevgerên gerwêrkan û hwd wê hewldana gihiştina modelelele gerdûnî a gişti jî wê di wê çerçoveyê de wê were dîtin ku wê di dewama wê de wê bi wê û li wê were lê hizirkirin. Bi gotina 'mysterium'ê re jî wê li gorî wî wê plangerîya xwûdê a geometriyî ya gerdûnê ku wî hanîya ser ziman wî bi wê bawer dikir. Li ser wê temenê wê, bi bandûra têgînên astrolojikî û hwd re jî wê, di çerçoveya sazûmana kapler de wê têgîna fîzîk û gîyanê wê li ser wê temenê wê weke aliyekê wê yê ku ew bi wê dihizirê û wê, dixwezê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Wî bawer dikir ku wê gîyane wê di temenê hebûna fîzîkî, tevgerên wê û hwd de wê hebê. Wê têkiliyek teolojikî wê di nava têgîna gîyan û fîzîkê de wê weke ku wê were dîtin wê bixwezê ku ew wê dênê û wê werênê ser ziman. Li ser wê temenê wê dema ku mirov navaroka 'mysterium' a wê dixwênê wê, gelek nîşeyên ku ew ji incilê digirê û di wê de wê werênê ser ziman re wê, di rengekê de wê were dîtin.

Biqasî ku mirov ji nava xaabte wî ya 'mysterium'ê wê fahmdikê wê di awayekê de wê, li ser çerçoveyek gerdûnî ku ew bi mihtemeli hizirdikê ku wê hebê wê li wê bihizirê. Wê di wê temenê de wê têgînên platon ê kureyî wê di temenekê kûreyî gerdûnî de wê bixwezê ku ew wan fahmbikê. Wekî din wê, gerwêrk ku wê bi navberekê wê li dora rojê wê hebin wê li wan bihizirê. Di dewama wê de wê, weke aliyekê wê yê din jî wê li wê bi awayekê qatmanî wê bihizirê û ew têgîna wî di awayekê de wê taqabûlî rewşa têgîna gerwêrkên weke merkûr, mars, venus, jûpîter, satûrn, dûnyê û hwd wê bikê wê werênê ser ziman.

Wê têgîna kapler a ku ew li wê dihizirê wê, di awayekê de wê weke ku ku wê bi têgîna kureyên platon re wê bihizirê wê di wê temenê de wê, di rengekê de wê, weke derhanînekê bê. Lê ji wê derhanînele jî wê derhanînek din jî wê weke ku wê bibê û ankû ew wê bikê. Ew jî wê di awayekê pirr dîmenî de ku ew bi wê li gerdûnê bihizirê bê. Li serwê temenê wê dema ku ew bahsa têgîna gerwêrkan û rêya wan bi dîtbarî

dikê û li wê dihizirê wê, di wê temenê de wê, di awayekê dîtbarî de wê, di wê rengê de ku wê taqabûlî wê bikê wê hizrên xwe wê, di renekê de wê weke ku wê werênê li ser ziman.

Kapler wê di awayekê de wê, di awayekê de wê, li ser tevgerên fezeyî ên gerwêrkan wê di wê temenê de wê bi wê bihizirê. Di wê hizirkirina wî de wê, piştî ku wê taqabûlî têtînen astronomîkî ên fizîkî wê bikê wê, di awayekê de wê, hizrên xwe wê, bi wê re wê wer ziman. Di şîroveyên xwe yê li ser bireha mars û hwd wê, di çerçoveya têtîhlên kopernik de wê bixwezê ku ew şîroveyên xwe li ser çerçoveyek matematîkî werênê ser ziman.

Kapler wê li gorî rewşa maziniya gerwêrk û ankû stêrên azmanî wê di wê temenê de wê di renekê de wê weke aliyekê wê yê din wê xwe bi wê re wê, di renekê de wê bide dîyarkirin. Li ser pîvanên wî yê geometrikî ên li ser marsê re wê di renekê de wê, weke ku wê were ser ziman wê, weke ku wê bihizirê ku wê, di çerçoveyek giloverî a weke hêkekê de bê wê li wê bihizirê. Di wê temenê de wê têtîna eliptîkî ku wê werênê ser ziman wê weke ku wê were ser ziman wê, weke ku wê hemû gerwêrk wê bi awayekê eliptîkî wê bigerihin wê di encamaekê de wê weke ku wê bihizin.

Li gorî ku wê were hanîn li ser ziman wê, kapler wê di serê xwe de wê weke ku wê xwediyê çerçoveyek berfireh bê. Wê bixwezê ku ew pirtûkek astronomiyê a giştî ku wê hemû rêgezên wê bikê nava xwe de wê bixwezê ku ew binivîsê.

Kapler wê di nivîsarên xwe de wê, di wê demê de wê li ser temenê hizirkirinên xwe yê ku ew bi astronomiyê dikê wê bi wê re wê, di awayel şîroveyî ê weke danûstandinan re wê, bide berdewamkirin. Lê di awayekê de wê dibînê ku kapler wê mijare matematîkê û geometriyê ku wê di awayekê de wê b hizrên kopernik re wê di renekê astronomîkî de wê were li rojevê wê bi wê re wê, alaqaya wî jî wê bikişênê. Hizrên Pisagoriyan ên li ser temenekê matematîkî jî ku wê werina ser ziman wê di awayekê de bandûra wan wê hebê û wê, di renekê de wê weke ku mirov wê, dikarê wê fahmbikê wê, di awayekê de wê karibê xwe bide dîyarkirin.

Têtîna eliptîkî wê têtînek din a weke ya qûrifina atmosferîkî ku wê di çavdêriyan de wê, were kifşkirin wê xwe bide dîyarkirin. Wateya wê çi bê? Ew jî wê ew bê ku wê, minaq ku wê rohani wê, li ser pêlên elektromanyatikê û hwd ku wê, rohani di rêya xwe ya rast de wê herê wê, ji rê derkeve re wê, pênasebikê û wê werênê ser ziman bê. Di nava

têgînên astrofizikî ên demên hemdem de wê, hin bi hin wê ew wê bi wê re wê were kifşkirin ku wê di rewşek elektromanyatikî a bi hêz de wê, temenê wê tawîn û qûrîfînê wê çawa wê bibê wê were kifşkirin û wê, were hanîn li ser ziman. Di awayekê de wê lez wê, di awayekê de wê di hevrastiyê de wê karibê wê, rewşek rast çuyînê biafirênê. Lê weke ku wê minaq di dema ketina nava atmosferê de wê, bi hêdîbûna lezê re wê weke ji rê derketina wê jî wê di renekê de wê bi wê çawa wê bibê wê, xwe bi wê re wê karibê bide dîyarkirin. Di rewşa qûrîfîna atmosferikî de wê, bûjenek wê, di wê rewşê de wê yan bi dîmenê wê yan bilind bibê û yan jî nimz bibê. An jî wê kin û yan jî wê dirêj bibê. Hewa wê karibê wê, di awayekê de wê bûjenek ji dût ve ku wê were dîtîn ku ew wê çawa wê, bi bariqênê û yan jî wê ne bariqîna wê, bi rewşa wê re wê biafirênê. Di rewşa qûrîfîna atmosferikî de wê, di rewşa pîvanê de wê, bi rewşa pîvane wûcana cismên azmanî re wê were li berçavgirtin.

Têgîna *qûrîfîna atmosferikê* wê di awayekê de wê, di awayekê de wê, minaq di rewşên li ser ardê de wê, ji dût ve ku wê bûjenek bilind û ankû nimz wê were dîtîn wê bi wê re wê, karibê xwe bide dîyarkirin. Ev rewşa qûrîfînê wê weke rewşek ku wê, di awayekê de wê, bi rewşa bûjenî û ankû fîzîkî wê bi dût û nêzbûnê re wê, bi wûcana wê ve wê girêdayî wê di awayekê de wê xwe bide dîyarkirin. Ev rewş wê dema ku wê werênê ser ziman wê dikarê wê di rewşa rengan de jî wê di awayekê de wê bi wê re wê, bi smetrikê wê bi wê re wê di awayekê de wê werênê ser ziman. Rengek ku wê bi zêdeyî wê bi wê re jî wê karibê bi rewşa dîtbarîya wê re were lê nerîn.

Lê di rewşa elektromanyatikê a bi rohnîyê û ankû germê re wê, dema ku mirov wê bi wê re wê li wê bihizirê wê, di dewama wê de wê çawa wê, di awayekê de wê, bi awayekê wê bi bandûra wê re wê karibê were kifşkirin wê were dîtîn. Pêlên rohnîyê ku mirov wê karibê wê kifşbikê wê di rewşek elektromanyatikî de wê, bi awayekê giştî wê weke rewşek dîyar a bûjenî-fîzîkî wê karibê xwe bi wê re wê, bide dîyarkirin. Di awayekê de monstrekirina wê re wê, rewşa elektromanyatikê wê bi wê re wê, di renekê de wê xwe bi wê re wê, di awayekê de wê bide dîyarkirin.

Rewşa qûrîfîna astronomikî wê bi wê re ku mirov wê, dikarê wê werênê ser ziman wê, li ser rewşa cismekê û hevrastîya wê re ku wê, ji çavkaniya nûqtetekê bi dîtbarîya wê re wê bi awayekê qûrîfîna dîferansiyali weke rewşa roj û heyvê ku wê bi çerçoveyek berfirehî wê cism wê çawa wê awayekê wê bi xwe re wê, di wê ahenge xwe de wê biafirênê wê rewşa wê werênê ser ziman.

Li ser wê rewşa qûrîfînê wê dikarê wê bi têgînek asoyî wê hinekî li wê bihizirê. Minaq em dikarin bi wê rengê hizrekê bikin û em wusa tefkirbikin ku atmosfer nebûba wê, roj wê çawa wê hatiba dîtî? Dibê ku ew di dîmenekê de wê weke di bin wê dîmenê wê asoyê de maba.

Wê rewşa qûrîfînê wê dikarê bi rewşa dûnyê a germê ku wê ji rewşekê li rewşekê wê, di bireha wê de wê, biafirê wê, bi wê re jî wê dikarê wê di awayekê de wê fahmbikê û wê werênê ser ziman.

Minaq ji rojê wê dema ku wê rewşa germê wê bi hêza wê re wê were wê di awayekê de wê weke di awayekê rêjeyî de wê, ji ya gelek bi ber ya hindik ve wê, di awayekê de wê, bide. Ev pêvajoyên wê yên weke bi qûrîfîna wê re wê, dikarê wê di temenekê skeştinî de wê, kifşbikê û wê werênê ser ziman bê.

Qûrîfîn wê di wê temenê de wê, di awayekê de wê weke rewşek ahengî a heyîna rewşa fizîkî wê xwe di awayekê de wê bi wê re wê bide dîyarkirin. Di wê rewşê de wê, di rewşa qûrîfîn û kifşkirina wê de wê, di renekê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di wê temenê de wê, weke aliyekê wê yê ku mirov wê, dikarê wê, di awayekê de wê, fahmbikê bê. Çendî ku wê di awayekê de wê weke ku em bi gerwêrk û ya rewşa rojê re wê kifşbikin ku ew çendî derket li asta jor wê, di awayekê stabiliteya wê de wê, zêdetirî wê ahengekê wê bistênê wê dîmenekê wê bi xwe re wê karibê bide dîyarkirin. Atmosferek homojenik wê ji ya xwe û pê de wê di xwe de wê nehawênê. Ev jî wê weke rewşek wê ya dîn bê ku mirov wê dikarê wê bi wê li wê bihizirê bê (Fletcher, A. (1952), "Astronomical Refraction at Low Altitudes in Marine Navigation", The Journal of Navigation, London).

Ez dikarim wê rewşê bi rewşek din jî wê di awayekê de wê, pênamebikim û wê werênima ser ziman. Ev jî wê rewşa rohniya rojê a dema roçûna ava bê. Wê di dema çûyina berava de wê dîmenekê qûrîfînê wê bi xwe re wê, di awayekê de wê, bi awayekê vekirî wê karibê bide mirov. Ev dîmenê wê yê qûrîfînê wê, ji wê kêlîka roçûna berava û heta çûyina wê ya ava re wê, di awayekê de wê bi wê re wê xwe di renekê de wê bi wê re wê, di awayekê de wê karibê bide dîyarkirin. Di wê rewşê de wê, di awayekê pîrr dîmenî de wê ev qûrîfîn wê, di wê rengê de wê, xwe bi wê re wê bide dîyarkirin. Di wê demê de wê ji rojê ew rohniya ku ew dihê çavên mirov ku ew çendî weke rast were mirov jî lê wê di awayekê de wê di awayekê bi qûrîfînê û pêlî wê dikarê wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman bê. Di çerçoveya têgîna qûrîfîna atmosferîkî de ku mirov wê li wê binerê wê bi awayekê hesantir wê karibê wê kifşbikê.

Di mijara tîgîna fîzîkê de wê were dîtin ku wê tîgînên bi wê rengê wê di awayekê de wê li ser rewşa rengê dîtbarî û awayê kifşkirina wan a bi fîzîkî re wê li wê hoyandin wê bibê. Minaq wê, di wê demê de wê, filosofên weke heysen wê, bi tîgîna optîkê wê bi zêdeyî wê alaquadar bibin û wê, mijare rohnîyê û birîqîna wê ya li çav û bi wê derkkirina wê li wê bihizirin. Bi heman rengê di nava tîgînên kapler de jî wê were dîtin û kifşkirin ku ew li ser wê temenê wê bi tîgîna optîkê û ankû 'beşa astronomiyê a optîkî (Astronomiae Pars Optica) wê li wê bihizirê û wê, bixwezê ku ew di wê temenê de xwe bigihênê li hizrên wê. Mijare birîqîna wê ya ji çav wê, di wê temenê de wê çawa bê wê, di aslê xwe de wê aliyekê ku wê di wê demê de wê weke ku mirov wê dikarê wê kifşbikê wê bi zêdeyî wê li wê were lê hizirkirin.

Di aslê xwe de wê, tîgîna mijare 'beşa astronomiyê a optîkî' wê piştire wê weke tîgînek ku wê di temenê fîzîka demên hemdem de jî wê piştire wê were dîtin û wê pêşkeve. Li ser wê temenê wê mijare optîkê wê di temenê nerîna mirov a bi çav û dîtina bi çav û çavkaniya wê û hwd wê di wê temenê de wê weke ku wê were dîtin wê li wê were lê hizirkirin.

Di çerçoveya tîgîna kapler de wê, di wê çerçoveyê de wê bi teybetî wê aliyekê projektîvî a geometriyî wê derkeve li pêş. Di wê temenê de wê li ser temenekê geometrikî wê bi xosletê matematîkî wê mijarê wê hilde li dest û wê werênê ser ziman.

Li ser wê temenê Kapler wê biavêjê li holê ku wê di awayekê de wê bi gihiştina li a xatan û di dewama wê de wergerîna li hev wê werênê ser ziman. Bi gotinek din wê, weke bi tîgînek ku wê, darêjka goometrikî ku wê li hev wê wergerihê wê, di wê temenê de wê di rengekê de wê li wê hizirê û wê werênê ser ziman. Li ser wê temenê wê dema ku wê li ser temenekê sermedî wê bi wê were lê hizirkirin wê rewşa elipsî jî wê bi awayekê parabolîkî wê xwe bide dîyarkirin. Li ser wê temenê ku wê, elipsek ku wê du navend û ankû navegên wê gihiştin hev wê wê, ji wê çemberek wê bi bi wê biafirê. Ankû wê, zîvronoyek wê di wê temenê de wê biafirê. Li ser wê temenê wê hiperbol wê bibê û ew jî ku wê du xatên wê gihiştin hev wê weke awayekê dûz wê xwe di rengekê de wê bide nîşandin. Li ser wê temenê wê, bi tîgînek ku wê, di hev de wê ya tîgîna sermed û ya ne sermed wê, di awayekê wê, weke ku wê bi wê tîgînê di hev de wê bijîn wê kapler jî wê werênê ser ziman. Minaq wê, di awayekê de wê bi tîgîna dûz xatek li sermedîyê dirêj bê wê, di dawîya dawî de wê bigihijê nûqtetekê. Li ser wê temenê wê, tîgîna sermedîyê wê li ser wê temenê wê bi wê tîgîna elipsî ku wê di wê çerçoveyê de wê, çawa wê,

dirêjbûna wê xatê wê li ya din wê bigihijê û wê, di wê temenê de wê dewam bibê wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman.

Li dora 1610an ku wê gelilei wê bi teleskope xort wê, li dora jupîterê wê çar peykan wê kifşbikê wê, di wê temenê de wê weke ji aliyê têngîna kapler ve wê were piştrastkirin jî wê di dîmenekê de wê ev wê bê dayin dîyarkirin. Gelilei wê, di wê temenê de wê piştre wê, dema ku wê nerînên xwe wê werênê ser ziman wê di derbarê têngînên astronomikî û hinekî astrolojikî ên kapler de wê, temenekê nîqaşê wê weke ku wê bi wê re wê bide destpêkirin. Di aslê xwe de wê, di wê temenê de wê pêşî ya ku wê weke ku wê gelilei wê li wê bihizirê wê mijare têngîna optikê wê di awayekê de wê hilde li navenda hizirkirinên xwe. Li ser wê temenê wê hinekî şîrovevên xwe wê li ser têngînên kosmolojikî, optikî û hwd re wê werênê ser ziman. Lê di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, hizrên gelilei wê di awayekê de wê, çendî ku wê temenekê nîqaşê wê çêbikin jî wê di awayekê de wê di dîmenê giştî de wê weke di levkirinekê de bin bi hizrên kapler re. Ji xwe piştre wê dema ku wê, hizrên kapler ku wê nerînên xwe li ser heyv(peyk)an wê wê bi têngîn û xabate xwe ya bi navê 'Narratio de Jovis Satellitibus' re wê di wê temenê de wê bi yên gelilei re wê di awayekê levkirî de wê bên li rojevê û wê li wan wê were lê hizirkirin. Di wê demê de wê kapler jî wê giringîyê bide çavdêrîyên xwe yên li ser teleskopê. Wê di wê temenê de wê, ya ku wê were dîtin û fahmkirin wê di serî de wê di rengekê de wê ev bê ku ev demê wê êdî wê bi zêdeyî wê, di wê warê û xatê de wê bi zêdeyî wê hizrên li ser têngîna astronomiyê û nîqaşkirinên wê êdî wê bibin. Di wê temenê de wê, mijare astronomiyê wê li ser wê temenê wê derkeve li pêş.

Kifşkirinên bi tevgerên fizîkî ên fezeyî û hwd re wê bi ahenge wan a bi şîrovevên wan re wê, hewl were dayin ku ew werina temem kirin.

Hinekî jî matematik û fizik

Di aslê xwe de wê dema ku mirov li nava têngînên kapler dinerê wê di wê temenê de wê, were dîtin ku wê hin bi hin wê zimanekê fîzîkî wê pêşkeve, Di awayekê de wê dema ku wê, kapler wê pêşî wê têngînên xwe yên fîzîkî wê di wê temenê de wê, werênê ser ziman wê, pêşî wê di temenekê de wê bi gûmanê wê li lê were nêzbûn. Lê piştre wê li ser wê temenê wê bi hizirkirinên wî re wê, di rengekê de wê weke ku wê kirin. Di wê temenê de wê, were dîtin ku wê bi demê re wê hin bi hin wê, di awayekê de wê kifşkirina fîzîkê di nava têngîna astronomiyê de wê bi xwe rewê bêgûman wê encamên wê yên din jî wê bibin. Minaq weke ku wê bi

zimanê matematikê wê hanîna li ser ziman. Kapler wê pêşî wê, di wê temenê de wê, dema ku wê bi dest hizirkirina li ser rewşa fizîkê û ankû destûrên tevgerê û hwd re wê, di wê temenê de wê ew wê bi wê re wê werênê ser ziman. Rêgezên tevgerê wê li ser wê temenê wê, di renekê de wê, werênê ser ziman.

Lê bi zêdeyî wê di wê demê de wê were dîtin ku wê, bi zêdeyî wê, piştî kopernik wê, di awayekê de wê li ser wê temenê wê hizrên gelilei û newton wê di wê temenê de wê derkevina li pêş. Pêvajoya kapler û newton ku em hinekî empatiyê di mejiyê xwe de bi wê re wê dênin em dikarin wê bibêjin ku wê çawa wê, têngîna destûrên tevgerê ku wê kapler wê li wan wê bi rewş û wûcana gerwêrkan wê bihizirê û heta rewşa kişîna ardê a ku wê newton wê li wê bihizirê wê bi wê re wê, li wê bihizirê.

Di çerçoveya destûrên newton ên fizîkê de wê têngîna kişîna ardê wê, di awayekê de wê bi serbestîya wê re wwê çawa wê bikeve wê bi wê re wê di renekê de wê weke ku wê bi wê re wê were lê hizirkiriin. Ji aliyê din ve jî wê, kişîna kutleyê wê di awayekê de wê, bi têngîna hêzê ve girêdayî wê werênê ser ziman.

Di çerçoveya têngîna kişîna kutleyê a newton de wê, hizirkirina li wê di wê temenê de ku em li wê bihizirin em dikarin wê di wê temenê de wê di renekê de wê bi wê re wê werênina ser ziman. Di çerçoveya têngîna wî ya destûrî a tevgerê ku mirov wê dikarê bi awayekê weke $F=m \cdot a$ ku mirov wê karibê wê werênê ser ziman wê F wê di awayekê de wê minaq wê weke karibê bi têngîna kişîna kutleyê re wê salixbikê. \hat{U} di rewşa weke ya lezê û gûharîna wê de jî wê bi 'a' re wê bihizirê. Di dewama wê de wê bi têngîna " " de wê, dema ku mirov wê li wê bihizirê ku wê, di her demê de wê hêz wê li rewşa hebûnê wê, bandûra wê çawa wê bibê wê bi wê re wê karibê wê werênê ser ziman. Di awayekê din de jî wê 'm' wê weke bi rewşa leza wê re wê, di renekê de wê karibê wê li wê were lê hizirkirin.

Li ser wê temenê wê rewşa leze û lezdana wê û hwd wê, di wê temenê de wê hinekî jî wê bi wê ve girêdayî wê weke rewşek ku wê li wê karibê were depelendin û ankû were lê tefkirkirin bi wê re wê were dîtin. Di wê temenê de wê dema ku mirov bi matematikî wê rewşa rêgeza fizîka newton a duyem a kişîna kutleyê wê dikarê bi rengê $m \cdot a = \cdot g$ re wê di awayekê de wê dikarê wê li wê bihizirê û wê bi awayekê formulasyona wê re wê werênê ser ziman. Li vir wê rewşa 'm'yê wê di renekê de wê, weke aliyekê ku wê ji aliyekê din ve wê bi têngîna 'kutle'yê re jî wê di wê temenê de wê karibê xwe bide dîyarkirin. Di çerçoveya têngîna wê ya

denklemî de wê di rewşa her rewşa kutleyê bi m' wê ji her aliyê wê ve wê weke ku mirov wê karibê xwe bigihênê li rengek denklemî weke $a = g$ ku wê karibê bi wê re werê hanîn li ser ziman. Di awayekê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê di wê rewşa têngîna nirxa kutleyê wê di awayekê fezeyî de wê, bi xwe re wê li têngîna 'a''yê wê weke ku wê karibê rewşa xwe ya lezdayînê û di dewama wê de leze wê lezê bi 'g' re wê karibê wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Di awayekê de wê li ser rengekê denklemî diferansiyali de wê, dema ku mirov li wê binerê wê, di wê rewşa wê de wê, bi rewşa kutleyê û ya ku ew bi wê re wê digihijê wê bi têkiliyê. Di rengekê din de jî wê, dikarê di dewama wê de wê bi wê re wê li wê bihizirê wê, di her rewşa lezdanê de û di çûnê de wê, biqasî wê di rewşa hewayaya ku ew di wê re diçê wê jî wê ji aliyekê din ê kutleyî ve ku mirov wê, minaq weke F wê salixbikê wê, bi rehetî wê denklema kişîna kutleyê a fizîka newtron wê bi diferansiyonali wê encamek weke $m \cdot a = m \cdot +F$ re wê di awayekê de wê weke ku wê encamekê wê bi xwe re wê bide mirov. Di wê encamê de wê gelek fektorên ku mirov wan di zikhev de bi wê re fahmbikê di rewşa rewşê de wê karibin di çerçoveya wê têngîna fizîkî û rewşa wê ya diferansiyali de ku wê karibê were fahmkirin.

Di awayekê de wê, ji wê çerçoveya denklemê wê bi rehetî wê karibê were têgihiştin ku wê, fizîka newton wê di rengekê de wê karibê li dora rojê wê rewşa dûnyê, heyvê û gerwêrkên din di awayekê de di xwe de wê salixbikê.

Di awayekê rewşa hêzê a di wê çerçoveyê de ku mirov bi wê re wê li wê bihizirê wê, rewşek têngînî a din wê karibê bi xwe re bide dîyarkirin. Di awayekê de wê, di çerçoveya rêgeza fizîka newton a duyem de wê rewşa kişîna kutleyê wê bi hêzê ku wê werênê ser ziman wê, di wê rewşa nebûna kişîna kutleyê de wê weke ku wê bi ya lê dihê bandûrkirin û ya bi hewayê re wê heyî wê di awayekê de wê weke ku wê karibê hev notr bikê wê dîmenekê jî wê di rewşa hasibandina wê ya diferansiyali de bide me.

Ku em rewşa wê hêza lê bi bandûrê û ya hewayê bi m_1 û m_2 'yê re wê werênê ser ziman wê demê em wê rewşek din a weke bi pîvanê re wê r karibê weke hijmarek wê ya salixkirinê xwe bide dîyarkirin. Di wê rewşê de ku em G 'yê weke ya têngîna kişîna kutleyê bi giştî wê binivîsîn wê demê wê, di dewama wê de wê, bi wê re wê dikarê wê bi rengê $G \cdot m_1 \cdot m_2 / (r \cdot r)$ re wê karibê bi rengekê encamî wê bi wê re wê li wê bigihijê. Di wê denklemê de jî wê bi encamî wê gihiştinên din wê di dewama wê de

wê karibin bibin. Di awayekê de wê, di çerçoveya têtîna ketinê bi nerfîna pêşî wê bi encamek denklemlî weke ($m \cdot g$) re wê karibê rewşekê bide me. Lê di wê rewşê de wê encama ku me weke ($m_1 \cdot m_2$) wê rewşek ahengbar a bi têtîna kişîna kutleyê a bi hêzê beremberê hêzê ku wê hev di renekê de wê notrbikê re wê di renekê de wê bi wê re wê karibê bi awayekê denklemlî a diferansiyali li wê were lêhizirkirin.

Di aslê xwe de wê, dema ku em di şêwayekê de wê bi wê re wê di renekê de wê empatiyê didênin wê di wê rewşê de wê weke bi kişîna kutleyê wê li ser rûyê ardê bi ketinê wê, di wê rewşê ku wê bi nirxa kişîna kutleyê g wê karibê di awayekê de ji wê weke derhanînê ji fizîka kevn wê karibê di renekê de were ghiştin li renekê encamî ku mirov bi wê rewşa wê fahmbikê.

Di çerçoveyek teorikî de wê dema ku mirov wê li wê bihizirê wê di awayekê de wê karibê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman ku wê têtîna kişîna kutleyê wê weke aliyekê ku wê hê di wê de wê hinek aliyên di wê temenê de wê karibin werina kifşkirin wê hebin. Einstein wê bi têtîna teoriya roletiviteyê a giştî re wê, rewşê di awayekê de wê, li ser denklemlên diferansiyali re wê, di awayekê de wê bikê ku ew ew wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê giştîya ku wê Einstein wê bigihijiyê û ya ku wê bi têtîna newton re wê, hebê wê dema ku em li ser çerçoveya têtîna pergale rojê û li dora wê bi têtîna kifşîn û gerfîna wê re wê, di awayekê de wê dihasibênê wê di awayekê de wê şêwayekê fahmkirinê ku wê di aslê xwe de wê, ne dîr wê di awayekê de wê weke ku wê bide me. Di wê temenê de wê di mijare kişîna kutleyê, rewşa manyatikê û hebûna cismê fizîkî bi rewşên wê yên weke hacmî û giranî û hwd re wê, di wê rewşê de wê, rewşên ku ew dihasibênê wê, di renekê de wê, di wê çerçoveyê de jî wê karibin me bigihênina têtînekê. Manyatîzm wê kifşkirinên bi wê û pê de wê bandûra wê di wan rewşan de wê, xwe di renekê de wê, bide dîyarkirin. Di rewşên weke yên bi elektrîkê re wê, çawa wê, di awayekê de wê, rewşa ku ew li dora xwe bi manyatikî wê diafirênê wê bi wê re wê karibê weke aliyekê wê yê afrîner wê fahmbikê. Di rewşa kombinyasyona nava elektrîk û manyatîzmê wê, dema ku mirov li wê binerê wê, piştê wê, çawa wê bi teoriya Andre – Marie Ampere wê rewşa nava elektrîk û manyatikê wê bi teoriyek matematikî wê piştê wê bixwezê ku ew wê werênê ser ziman. Di dewama wê de wê têtîkiliya nava elektrîk û manyatikê wê bi teorizekirina wê re wê werênê ser ziman.

Têgîna kişîna kutleyê û teoriya roletiviteyê

Ku mirov wê ji kijan aliyê ve wê li wê binerê wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê mijare kişîna kutleyê wê weke faktorek qade fezeyê wê mazin bê. Di awayekê de wê, li dora sedsale 18' min û pê de wê, bi têngîna rêgezên elektromanyetikê ên maxwell bê û ankû bi têngînên din ên weke li ser kişîna kutleyê ku wê di çerçoveya hizirkirinên newton û hwd de wê bê ser ziman wê bi wê re wê çerçoveyek hizirkirinê a berfireh wê weke ku wê biafirê.

Di aslê xwe de wê dikarê wê bi wê re wê, werênê ser ziman ku wê mijare hebûna fîzîkî û rewşên wê yên fîzîkî wê bi wê re wê, weke aliyekê wê yê ku wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin bê. Di wê demê de wê fîzîk wê ji du aliyên ve wê dest bi pêşketina xwe wê bikê. Yek wê ji aliyê têngihên weke yên kuantumê û hwd ve bê. Aliyê din jî wê li ser temenê têngînên weke bi kişîna kutleyê a weke bi teoriya roletiviteyê ku wê Einstein wê werênê ser ziman re wê di rengekê de wê weke ku wê were dîtî ku wê pêşkeve.

Di awayekê de wê, ev alî wê hinekî wê bi teorikî wê pêwîstîya wê hebê ku mirov wê di dewama wê de wê bi wê re wê li wê bihizirê û wê di serî de wê hinekî wê fahmbikê. Pêşî mijare têngîna kuantumê wê bi gotinekê wê di dewama wê de wê pêşî wê dikarê wê werênê ser ziman. Ev wê weke mijare fîzîkê a li ser qatikan ku wê wê bi kifşkirina wan re wê, bibê û wê, di rengekê de wê xwe bi wê re wê di awayekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin bê.

Di wê temenê de wê hebûna atomê û qatkirinên wê di wê temenê de wê di rengekê de wê weke aliyekê wê yê din bê ku mirov wê dikarê wê weke aliyekê wê yê giring wê fahmbikê bê. Di nava têngihên fîzîkî û felsefeyî de wê têngîna atomê wê weke têngînek ku wê heta wê demê wê di rengekê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di rengekê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê.

Di wê warê de têngîna kişîna kutleyê û ya elektromanyetikê wê bi kifşkirinên wê yên demê re wê xwe di awayekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin. Di mijare kifşkirina hêza dendikê de wê, di wê temenê de wê bi atomê re wê weke pêvajoyek ku wê li ser wê temenê hêza wê ya lawaz û ya ne lawaz a xort re ku wê êdfî wê hin bi hin wê bibê bê.

Di nava atomê de wê hebûna elektronan, notronan û protonan û kompleksê nava wan û qada manyetikî a wan wê ev wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di dewama wê de wê weke aliyên bi kifşkirina

wê re wê were li holê bê. Di demên piştre wê, dema ku wê bahsa têtîna hêza atomî wê were kirin wê bi temenê kifşkirinên bi hêza dendikê ve wê girêdayî wê di awayekê de wê weke ku wê bibin û wê xwe di awayekê de wê bidina dîyarkirin bê. Di dewama wê de wê kifşkirinên bi têtînen weke radyoaktiviteyê û hwd re wê di dewama wê de wê bi wê re wwê bibin. Minaq wê kifşkirinên Henri Becquerel ku ew wê li ser wê temenê di awayekê 'dîmenên weke serrûyî û ankû platên fotografi' ku wê karibê bi navkirin. Wê piştre wê di film û kamarayan de ku wê were bikarhanîn wê kifşbikê. Ev wê di awayekê de wê bê weke destpêkek ku mirov wê karibê wê di wê warê de wê bikirpênê bê. Di dewama wê de wê xabat û kifşkirinên Marie Curie li parise wê, rewşên nû ên weke ku ew bi radyoaktivî wê kifşbikê weke ku wê were bi navkirin weke 'alfa', 'beta', û 'gama' wê, li ser wê temenê wê were dîtin. Ev kifşkirin wê bi demê re wê weke aliyna din ku wê di wê temenê radyoaktivî de wê bi têtînen weke têtînen rontgen û hwd re wê dewama wan wê were. Di wê warê de wê rohiya radyoaktivî ku wê bi kifşkirinên wê re wê bibin wê, di dewama wê de wê, aliyên weke yên bi qatk û pêlê wê bi hev re wê çawa wê, were lê hizirkirin û kifşkirin wê ev jî wê piştre wê di dewama wê de wê weke alî û qadna ku wê, bina mijare lêhizirkirin û lêkolînên ku wê di dewama wê de wê werina kifşkirin bin.

Di aslê xwe de wê mijare têtîna kifşkirinên bi qatkê û têtîna pêlê wê di zikhev de wê di awayekê de wê bibê û wê di gelek waran de wê bi hev re wê bandûrê li kifşkirinên bi hev re jî wê bikê. Di dewama wê de wê, dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê, werênê ser ziman ku wê têtîna qatkê û pêlê wê bi wê re wê, weke qadek bi têtîna kuantumê û ya têtîna teoriyên gelemper ên weke roletiviteyê û hwd re wê, qadek hizirkirinê wê biafirênê. Di wê warê de wê xabatên Nels bohr ên li ser modela atomê û hwd wê di wê warê de wê piştre wê, dema ku wê bê mijare lêkolînên bi hizirkirinê ên di wê warê de wê, çerçoveyek hizirkirinê wê bixwe re wê weke ku wê biafirênê bê.

Ji aliyekê din ve jî wê mijare têtîna qatkan weke bi kuantumî û ya têtîna kişîna kutleyê wê çawa wê bi hev re wê were fahmkirin wê, di dewama wê de wê lê hizirkirin. Kunatum bi têtîna teoriya xwe ya qadê û hewldana pêşxistina teoriyek bi kişîna kutleyê û hwd re wê, di wê temenê de wê hê jî wê li ser wê temenê wê bi berdewamî wê li wê werina lê hizirkirin.

Di wê warê de wê, xabatên li ser atomê û çerçoveya modela wê û ankû kifşkirinên bi çerçoveya têtînen weke yên radyoaktivê û çerçoveya

rengên wê yên ku wê ew werina kifşkirin re wê di wê warê de wê hewl were dayin ku ew ji wê têtînek were derhanîn. Di wê temenê wê weke 'teoriya hemû tiştê' ku wê çawa wê, teoriyek wê were pêşxistin wê di wê çerçoveyê de wê weke mijare hizirkirina bi çerçoveya teorikî a fîzîkê re wê xwe di temenekê hizirkirina wê de wê bide dîyarkirin.

Li ser wê temenê wê mijare hizirkirina bi teoriyê re wê, di awayekê de wê bi hizirkirinên wê re wê di regekê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Di teoriya kuantumê de wê piştê wê weke ku wê bi xabatên li ser qatkê bê, ên li ser modela atomê bê û ankû ên weke max blanck li ser 'cismê res' dikê û hwd re wê, hin bi hin wê li wê were lê hizirkirin û wê pêşkeve. Di wê temenê de wê kuantuma mekanîk wê, di çerçoveyekê de wê bi encamên wê re wê, bi demê re wê xwe di regekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin.

Einstein wê bi xabatên xwe yên pêşî ên li ser efekta elektrîkê û hwd re wê bixwezê ku ew ji aliyê xwe ve wê hizrên xwe wê bîênê ser ziman. Ew wê dema ku wê di destpêkê de wê werênê ser ziman wê weke ku wê were dîtin dibê ku ew ne di farqê de bê di destpêkê de ku wê têtînek weke ya kişîna kutleyê wê kifşbikê. Piştê wê, ev wê, hin bi hin wê di fahmkirina wê de wê, bê kirin.

Di mijare kişîna kutleyê û hizirkirinên li ser leza rohnîyê û hwd re ku wê di nava çerçoveya denkleme $w = m \cdot c \cdot c$ re wê di awayekê de wê werênê ser ziman. Ev wê, di wê rewşê de wê, di nava denklemê de wê $c \cdot c$ wê weke hijmarna mazin ên rewşa leze rohnîyê ku wê bi wan wê were lê hizirkirin bin. Weki din wê ev wê têtînek din jî wê bi xwe re wê bide dîyarkirin. Ew jî wê kutleya wê çawa wê di xwe de wê, hebûnek vejenî a bêsinor wê bihawênê wê bi wê re wê karibê were tefkirkirin û wê werênê ser ziman.

Di wê çerçoveyê de wê di awayekê de wê mijare rewşa hebûna kutleyê, di wê de hebûna vejenê, kişîna wê, hebûna manyatikê û hwd wê weke aliyên wê yên din bin ku wê di dewama wê de wê bi wê re wê were lê hizirkirin bê. Di wê temenê de wê, teoriya roletivîteyê wê dema ku wê dîyar bibê wê di rewşaên fîzîkî û hizirkirinên bi wan re wê weke ku wê dest û demek nû wê bi xwe re wê di awayekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin û destpêkirin.

Di dewama wê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê werênê ser ziman ku wê, mijare teoriya roletivîteyê wê, bi denklemên wê yên li ser rewşa qada fezeyê ên diferansiyali û hwd re wê, di regekê de wê bê

ser ziman. Wê di wê temenê de wê, di nava teoriya roletiviteyê a giştî de wê, rewşên teybet û yên giştî di çerçoveya fezeyê û ankû fezedemê de wê, bi hev re wê li wê werelê hizirkirin. Hizirkirinên li ser manyatikê wê bi denklemên maxwell re wê, temenekê wê yê hizrî û teorikî wê biafirê û wê bi wê re wê weke ku wê were hanîn li ser ziman. Di dewama wê de wê, weke ku wê çawa wê denklemên maxwell wê piştî kifşkirina teoriya roletiviteyê wê di çerçoveya wê de wê, çerçoveyek matematikî a teorikî jî wê bi xwe re wê biafirênin wê bi heman rengê wê karibê bahsa denklemên schrodinger jî bikê. Denklemên schrodinger wê, di awayekê de wê mijarên weke rewşa pêlan û mijare kifşkirinên bi wê re ên elektronan û hwd wê zanînê di derbarê wan de wê di xwe de wê bihawênê. Di wê çerçoveyê de wê, çerçoveyek teorikî wê êdî wê bi wê re wê were li ser ziman. Lê wê dema ku em bahsa pergale fîzîkê wê bikin ku wê çawa wê di wê temenê de wê denklemên newton, maxwell û Einstein wê di awayekê de wê çerçoveyên teorikî wê li ser wê re wê biafirênin û wê, di awayekê de wê pêşdîtinek teorikî wê li ser wê biafirênin wê karibê bi wê rengê pênasebikê û werênê ser ziman.

Atom û têtîna kuantumê

Wê dema ku em bahsa fîzîkê bikin wê di aslê xwe de wê demên hemdem ên piştî ronansê û pê de wê bi pêşketina têtîna astrofîzîkê û hwd re wê, hin bi hin wê bi awayekê pirralî wê, pêşkeve, Ji aliyekê ve wê, teoriyên li ser pergalek rojê wê weke ji poteleme û heta kopernik, mijarên fîzîkê ên weke li ser destûrên fîzîkê ji kapler heta newton, û her wusa ji aliyên wê yên têtîna ên weke bi matematikê wê hanîna ser ziman û wê ib rêyên ceribandîna pêşxistin û bi wê ghiştîna têtîna mekanikî a fîzîkî wê bi têtîna gelilei re jî wê rêya wê vebê.

Ev têtîna wê piştê wê di dewama wê de wê mijare mekanikê wê bi xwe re wê di rengekê de wê bide pêşxistin û wê bide hanîn li ser ziman. Li dora sedsale 18'în wê fîzîkî wê li almanya, ingilistan û hwd wê di awayekê de wê, li ser aliyên wê yên din jî wê hin bi hin wê bê li wê hizirkirin. Minaq wê, di wê temenê de wê têtîna weke li ser atomê û di wê temenê de wê li wê hizirkirina wê bê. Pêşî wê atom wê bi sedsalan wê weke ku wê were ser ziman wê ji demên demokrit û hwd ve wê, weke 'qatka nayê qatkirin' wê di wê temenê de wê were ser ziman û wê ji wê were bahskirin. Di wê temenê de wê di rengekê din de wê dikarê wê didewama wê de wê werênê ser ziman ku wê êdî wê bi wê re wê di reng û awayekê de wê weke ku wê pêşkeve û wê derkeve li pêş.

Kifşkirinên weke bi elektronê û hwd ku wê mijare elektrîkê û hwd jî wê hin bi hin wê bi xwe re wê werênina li holê wê hem taqabûlî wê demê bikin û hem jî wê ji aliyekî din ve jî wê bi kifşkirina navaroka atomê û ankû bi dest qatkirina wê re wê bê kirin. Bi wê re wê di wê temenê de wê, di rengekê de wê, kesên weke Niels bohr wê, modela atomê wê di wê temenê de wê werênina ser ziman. Weki din George Thomson wê di wê demê de wê li ser elektrîkê ku wê çawa wê ji qatkan wê bibê wê li wê bihizirê û wê têngîna qatkê wê di rengekê de wê, kesek ji kesên ku wê werênê li rojevê.

Weki din wê di dewama wê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê werênê ser ziman ku wê, têngîna qatkê wê bi xwe re wê, hin bi hin wê li ser têngînên weke yên kişîna kutleyê û hwd re bidest hizirkirinên bi wê were lê hizirkirin. Minaq destûrên xwezayê ên elektromanyatikê ku maxwell wê werênê ser ziman wê di awayekê de wê çerçoveyek têngînî wê bi xwe re wê di awayekê de wê biafirênin. Wê dema ku wê têngîna qatkê wê hin bi hin wê derkeve li pêş. Lê wê bi wê re wê bi sînor wê nebê. Wê hin bi hin wê, di wê demê de wê li ser têngînên weke bi destûrên fîzîkê û ankû tevgerê ku wê ji kapler û heta newton wê werina hanîn li ser ziman wê çerçoveyek berfireh a bi zanîna hanîna ser ziman wê bi wan re wê biafirê û wê di wê temenê de wê di rengekê de wê, bi wê re wê werênê ser ziman. Li ser wê temenê wê hizrên ku wê weke hizrên derhanînê a ji wan têngînan wê weke ya pêlan û hwd wê, bi demê re wê pêşkevin. Kesên weke Thomas Young wê li dora nêzî dawîya sedsale 17' min wê hizrên xwe ku wê werênê ser ziman wê di awayekê de wê ji wan wê were fahmkirin ku wê çawa wê, têngîna 'pêl-qatkê wê bi hev re wê weke aliyekê ku wê bi wê re wê were bi wê lê hizirkirin bê. Wê di awayekê de wê rêyna wê weke rêyên maran wê pênasebikê ku wê rohniya rojê ku ew di wan re derbas dibê wê çawa bi hinek efektên ku wê bi qatkî wê bê dîtin wê kifşbikê. Li ser wê temenê wê têngîna pêl-qatkê wê di wê temenê de wê bi wê re wê di rengekê de wê li wê bihizirê û wê, di dewama wê de wê werênê ser ziman. Wekî din wê jî mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare pêlan û awayên monstrebûyîna pêlan wê çawa wê bibê wê hinekî wê têngîna pêlan a manyatikê a maxwell wê di rengekê de wê weke ku wê ji wê re wê bibê peyxam ku ew bi wê re wê were li wê hizirkirin. Di dewama wê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê têngîna pêlan wê weke têngînek ku wê bi têngînên newton û piştî bi yên maxwell re wê, di çerçoveya kişîna kuleyê û ya elektromanyatikê û hwd re ku wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin jî bê.. Li ser rewşa

rohniyê û pêl-qatkê wê di wê temenê de wê di dewama wê de wê piştre wê bi zêdeyî wê li wê were lê hizirkirin. Piştre wê, Einstein jî wê li ser wê hizrên wê werênê ser ziman û wê, hizrên wî yên bo rohniyê û ankû qatkên rohniyê wê ji aliyê Arthur Compton ve wê di awayekê de wê werina formulekirin. Li ser temenê pêl û pîvane rewşa pêlan wê bi wê re wê di rengê de wê, werê hanîn li ser ziman.

Li ser wê temenê wê dema ku wê di çerçoveya têtîgînên hizirkirinê ên pêl-qatkê de wê were lê hizirkirin wê were ser ziman ku wê çawa wê, pêl-qatkê wê xwediyê xwezayê xwe bê. Minaq wê, çerçoveya hizrên Maxwell û Young wê, di rengê de wê bidina nîşandin ku wê çawa wê, xwezayek pêlî bê. Lê bi têtîgînên Einstein û Thomson têtîgîna xwezayê wê bi gotina qatkê re wê, were gûharandin û wê, çawa wê xwediyê xwezayê qatkê bê wê bi wê re wê di rengê de wê werênina ser ziman.

Di wê demê de wê li ser atomê û elektronê û bi kifşkirinên wê re wê li wê were lê hizirkirin. Minaq wê, hizrên Young wê di wê warê de wê li ser têtîgîna rohniyê ku wê di elektronê re wê derbasbibê wê çawa wê qatkan bi ber metalê ve wê bide dîyarkirin wê werênê li holê.

Di wê temenê de wê di çerçoveya hizirkirina bi dualiteya qatk-pêlê re wê di wê temenê de wê êdî wê weke aliyekê ku wê weke qadek hizirkirinê a fîzîkê wê xwe bi demê re wê bide dîyarkirin. Di dewama wê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare qatkê wê di wê temenê de wê xwe di rengê de wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê xwe bi wê re wê bide dîyarkirin.

Li ser temenê hizirkirina xwezayê pêlê wê di wê temenê de wê di rengê de wê bi wê re wê were lê hizirkirin. Têtîgînên pêlê ên maxwell wê di wê temenê de wê werê dîtin ku wê çerçoveyek hizirkirinê û bi hizirkirinên ji wê derhanînê re wê pêşkevin û wê temen û çerçoveyek hizirkirinê wê bi xwe re wê biafirênin. Di dewama wê de wê, dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê werênê ser ziman ku wê, piştî kifşkirinên bi atomê û bi teybetî elektronê û hwd re wê di wê temenê de wê di rengê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê di rengê de wê werênê ser ziman bê.

Di aslê xwe de wê, di rengê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê, mijare têtîgîna atomê wê di wê demê de wê êdî wê derkeve li pêş. Atom û kuantum wê weke mijarekê û çerçoveyek di wê çerçoveyê de ku wê bi wê re wê were lê hizirkirin bê. Di wê temenê de wê, dema ku mirov wê dihizirê wê modela atomê a Bohr wê, di wê temenê de wê werke aliyekê wê yê giring bê ku wê derkeve li pêş bê.

Wê dema ku wê bahsa têtîna atomê û kuantumê wê bi hev re wê werekirin wê çawa wê di temenekê xwezayî de wê, rewşên wê yên din wê di atomê û hwd de wê, were hanîn li ser ziman bê. Di dewama wê de wê, mijare têtîna pêlê ku wê di warê atomê de wê were bi temenkirin wê hinekî bi têtîn/denklemên Erwin Schrodinger re wê li ser mijare pêlê re wê, li wê were lê hizirkirin. Di awayekê de wê piştî kifşkirinên di atomê de wê, minaq rewşa elektronan di atomê de wê çawa bê wê, li ser wê bisekinê û wê, werênê ser ziman.

Bi denklemên Schrodinger re wê, rewşa vejenê bi rewşa elektronan re wê çawa wê bibê wê bi wê re wê di awayekê de wê li wê were lê hizirkirin. Li ser wê temenê wê bi temenekê denklemî/matematikî wê, çerçoveyek fahmkirinê hewl were dayin ku wê çawa wê were pêşxistin. Wê dema ku wê, atom wê were wergerandin li vejenê wê demê wê bi wê re wê, pijiqin/taqîna wê ku wê weke *taqîna kuantumîkî* jî karibê were bi navkirin re wê were kirin. Di wê dem û rewşa taqîne de wê, rewşên wê yên ku ew diafirin û çawa dibin wê bi wê re wê, bixwezê ku ew çerçoveyek fahmkirinê wê bi wê re wê werênê ser ziman. Ne tenê wê, di wê temenê de wê bi denklemên Schrodinger re wê bibê wê her wusa Têtînen Paul Dirac ku wê li ser têtîna vejene negativ û pozitiv wê di elektronê de wê were lê hizirkirin wê piştî wê, bibê. Di wê temenê de wê, di dewama wê de wê ev xabat wê piştî wê rê li pêşveçûnên bi ber têtîna materialê û ji wê derhanîna têtîna antimaterialê û fahmkirin û bi wê di dewama wê de pêşxistina antiatomên û hwd re ku wê bibê wê di wê temenê de wê xwe bide dîyarkirin. Di wê rewşê de wê, ev jî wê weke aliyekê wê yê din bê ku mirov wê werênê ser ziman ku wê li ser temenekê atomî wê di elementên wê di wê de wê bi kûrbûnê re wê ev alî wê piştî wê weke bi gihiştina fahmkirina wan re wê, çerçoveyek bi pêşketina wê re wê were çêkirin. Mijarên kuantuma teorîkî wê hinekî jî wê di wê temenê de wê, di rengekê de wê, li wan bihizirê û wê, bi denklem, têtîn û hwd re wê bixwezê ku ew çerçoveya wê fahmkirinê bi ji wê derhanîn û fahmkirinên wê re pêşdetir herê.

Têtîna fizika kuantumê

Di mijare fîzîkê de wê di dewama wê de mirov mijare atomê wê holde li dest wê di serî de wê weke aliyekê wê yê giring wê derkeve li pêş. Atom wê di fîzîkê de wê bi têtîna kuantumê re wê derkeve li pêş û di wê temenê de wê, têtîna kuantumê a bi wê re jî ku wê were pênasekirin wê bi reng û têtîna "fîzîka ku wê qatkên bin atomê lêdikolê" re wê were

pênasekirin. Ya ku wê ji wê têtîna wê were fahmkirin wê di serî de wê ew bê ku wê ku wê ji atomê piçûktir qatkên wê ên weke elektronê, notron, protonê û hwd ku wê li wan wê bihizirê û wê werênê ser ziman bê.

Di destpêk sedsale 20an û pê de wê kuantum wê bi wê rengê wê weke têtînek giştî a ku wê qatkên bin atomê wê lêbikolê wê derkeve li pêş û wê di wê temenê de wê mijarên wê reng û awa wê bistênin. Di wê temenê de wê rewşa wan kombinyasyona wan, reaksiyon, biyendin û ankû inozekirina elementên weke elektronê û hwd ku wê çî encamê wê bi ser xwe wê bidina diyarkirin wê li ser wê were lê hizirkirin.

Têtîna kuantumê û ankû wê bi lêkolînên wê yên bingihînê ên bi qatka piçûk wê bi teoriyên fizikvanên weke Max Planck, Albert Einstein, Niels Bohr, Werner Heisenberg, Erwin Schrodinger, Max Born, John von Neumann, Paul Dirac, Wolfgang Pauli û hwd wê pêşkeve û wê derkeve li pêş. Di wê temenê de wê, teorizekirinên rewşên binatomê û ankû çêkirina çerçoveyek modelî wê weke ku wê kesên weke Niels Bohr wê werina ser ziman wê bibê. Di wê temenê de wê dewema ku mirov wê bahsa Niels Bohr bikê wê di serî de wê têtîna wî ya bi navê 'modela atomê' wê di rengekê de wê derkeve li pêş. Li ser wê temenê wê çerçoveyek teorikî wê pêşbizê û wê werênê ser ziman.

Di destpêka sedsalê de wê, bi têtîna weke yên max Planck re wê têtîna germbûna cismê reş û hwd wê derkeve li pêş. Wekî din wê efekta fotoelektrikê û hwd wê, bi wê re wê li wê were lê hizirkirin bê.

Di aslê xwe de wê ev mijar û rengên mijarên bi wê rengê wê têtînek di çerçoveya pêşketina têtîna kuantuma hemdem ji ya klasik cihê ku wê hin bi hin wê were û pêşkevewê bi wê re wê di rengekê de wê bê li holê. Di wê temenê de wê, têtîna kuantumê wê dema ku mirov wê bahsa wê bikê wê di serî de wê derhanîna modelên weke ji rewşên heyînê û ankû di tiştê de kûrbûnê û gihiştina hûrgilên wê yên hundurîn û derveyî û hwd wê bi wê re wê, di wê temenê de wê, derkeve li pêş. Hin bi hin wê, wê kuantum û têtîna fizikê a giştî wê, di nava hev de wê, di dîmenekê de wê bidest hizirkirinê li ser mijarên fezeyê û hwd wê bikin. Minaq rewşa fezeyê ku wê di roja me de wê were lê hizirkirin wê di wê temenê de wê çawa wê, bi wê re wê, hem bi elementên wê yên weke yên atomî û her wusa rewşa wê ya weke bi kişîna kutleyê, elektromanyatikê û hwd re wê were lê hizirkirin. Di wê çerçoveyê de wê, di wê rengê de wê çerçoveyek modelî a bi xwezayî wê di rengekê de wê di wê temenê de wê xwe di rengekê de wê bide nîşandin, ku wê çendî wê hê gotinên weke bi rengê 'hewldana

gihiştina teoriyek giştî a hemû tiştî ku wê têtînen weke yên atomê û hwd re ku wê werina ser ziman jî.

Di mijare teorîkî de wê minaq wê Niels Bohr wê li ser mijare hevrast û bireha elementên weke elektronê wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê li ser têtîna wergerandina wê ya li vejenê wê çawa wê bibê wê li ser wê xabatê wê bikê û wê bi têtîna ku ew vejena wan ne gihijê li astekê wê wê germbûnê wê çenekin re wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê mijare atomê û ankû rewşên pirranî ên bi elektronê de wê çawa wê, di awayekê rewşa pêlên wê re wê, xwe bide dîyarkirin wê di wê de wê, têtînek nedîyariyê wê bixwe re wê bide dîyarkirin. Di wê temenê de wê, weke Heisenberg ku ew jî bahsa têtîn û teoriya 'nedîyariyê' dikê wê hinekî wê li ser wê rewşê wê di rengekê de wê bi wê bihizirê û wê werênê ser ziman.

Di wê demê de wê were dîtîn ku wê mijare kuantumê wê bi nîqaşên teorîkî ên li ser qatkê re wê di rengekê de wê bimeşê. Di wê temenê de wê têtînen bi teoriyên qatkê re wê çendî ku wê kêmbimênê jî lê wê di awayekê de wê, di wê temenê de wê li wê were lê hizirkirin. Minaq wê, di dewama wê de wê, mijare qatkê û ku wê bi lêkolînen xwe yên li ser rohnîyê re wê bêtî ser ziman û wê bahsa 'pêl-qatkê' wê bikê Louis de **Broglie** wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê teoriya de Broglie wê di rengekê de wê weke ku wê temenê perspektîfek nû di mijarên hizirkirinê ên di warê têtînen kuantumî û ankû mekanîka kuantumîkî de wê bidest afirandinê wê bikê. Di wê temenê de wê di dewama wê de wê ev hizirkirinê wê ji aliyekê din ve jî wê balê bikişênina li ser hizrên einstein ên li ser pêlên efektên elektrîkê û hwd ku wê bi denklêmên xwe re wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê têtîna pêl-qatkê wê di wê temenê de wê hin bi hin wê weke têtînek piştraskirî û ankû ku wê were piştkirin wê bi wê re wê di rengekê de wê weke ku wê derkeve li pêş.

De Broglie wê, demek dirêj wê li ser rohnîyê wê bihizirê û wê di wê temenê de wê têtîna pêl û qatkê wê bi hev re wê di awayekê de wê were ser ziman. Berî wê demê wê di demên serdema navîn de wê dema ku mirov navaroka hizrên heysê lê dinerê wê di awayekê de wê di rengekê ku wê ne dûtî ya de Broglie mijare rohnîyê ku wê lêbikolê wê di awayê gihiştina encamê de wê bibê wê, hizrên xwe bide dîyarkirin.

Di mijare kuantumê de wê, pêşketinên mazin wê di wê demê de wê bêtî çêkirin. Li ser têtîna kuantumê û qatka binî ku wê were fahmkirin wê di wê de wê, geometriya nava elementan, rewşa manyatîkê û hwd wê, bi wan re jî wê werê hanîn li ser ziman. **Niels bohr** wê, mijare elektronê ku

wê çawa wê xwediyê rewşên neasayi ên di xwe de bê wê, bi awayekê wê bixwezê ku wê werênê ser ziman. Wekî din wê, Werner Heisenberg, Max Born, Wolfgang Pauli û Pascual Jordan û hwd wê, di wê çerçoveyê de wê, li ser çerçoveya kuantumê wê bihizirin û wê salixkirina wê ya formel a mekanîkî wê bikin. Di dewama wê de wê, di rengê de wê hizrên wan wê hem di çerçoveya têngîna kuantuma mekanîkî û hem jî mekanîka metrisî de wê xwediyê wateyê bê. Di nava hizrên wan ên demê de wê weke ku mirov wê dibînê wê çendî ku wê têngîna pêlê wê ne dûrî çerçoveya hizirkirina wan jî bê lê wê ne li pêş bê. Wê bi awayekê têngînî wê li ser têngîna qatkê wê weke ku wê bihizirin û wê bi wê re wê hizrên xwe wê werênina ser ziman. Bi awayekê din wê weke ku wê were dîtin wê li ser temenekê pozitivist wê bihizirin û wê hizrên xwe bênin ser ziman. Piştî ku wê demek kin wê ser wê hizirkirinên bi qatkê re wê bibê wê, di dewama wê de wê, hizirkirinên ku wê werina kirin wê hin bi hin wê kêw wê werina dîtin. Di dewama wê de wê, Erwin Schrodinger wê li dora salên 1926an wê hizrên xwe wê dema ku wê bêtê ser ziman wê di çerçoveya hinek formulasyonên ku ew li ser têngîna pêlê re wê weke ku wê bikê wê bi wê re wê werênê ser ziman. Li ser wê temenê wê, hizrên Schrodinger wê bina temenê wê ku wê mekanîka pêlê ku wê jinûve bi vejênê. Piştê wê, di dewama wê de wê, têkiliya hizrên xwe wê bi hizrên Heisenberg û mekanîya wî ya metrisî re wê dênê û wê li ser wê re wê, weke wê bixwezê ku ew di awayekê de wê pênasebikê û wê werênê ser ziman. Di dewama wê de wê, piştê wê, Erwin Schrodinger wê hizrên xwe wê, pêşdetir wê bibê û wê di dewama wê de wê bi denklêmên xwe yê ku ew pêşdixê re wê, têngînek pêlî a roletiviteyî jî wê di awayekê de wê, formule bikê û wê werênê ser ziman. Piştî Schrodinger û pêşxistinên wî yê bi têngîna roletivistîkî a pêlî wê, di dewama wê de wê Dirac wê dema ku ew dest hizirkirinên xwe dikê wê li ser wan re wê bihizirê û wê di dîmenekê de wê weke ku ew dema ku wê hizrên xwe wê werênê ser ziman wê bi awayekê weke pêşxistina hizrên Schrodinger ên têngîna pêlî a roletivistîkî jî bê. Di dewama wê de wê, Dirac wê spektruma hidrojenê wê bihasibênê û wê werênê ser ziman. Di cerbên xwe de wê hizrên Dirac wê çendî ku wê di destpêkê de wê encamek weke ku ew dixwezê wê nedê jî lê wê di awayekê de wê di çerçoveya têngîna dîtbar û ankû roletivistîkî a pêlî ya Schrodinger de wê hinek encamên ku ew bi wê temenêwê bigihijiyê de jî wê bibin. Ev jî wê piştê wê, weke temenekê bi berdeyamî ê ku wê li wan wê were lê hizirkirin jî.

Di mijare têtîna pêlê de wê, bi wê re wê dema ku wê çerçoveya têtîna metrisê jî wê were ser ziman wê bi wê re wê, were ser ziman. Di mekanika kuantumê de wê weke têtînek ku wê li gorî formulasyonên Schrodinger jî wê di rengekê de wê li wê were lê hizirkirin wê were dîtin bê. Di têtîna metrisê de wê di awayekê de wê li gorî formulasyona pêlan wê, were hanîn li ser ziman. Ji aliyê têtîna formulasyona pêlê ve wê dema ku mirov wê werênê ser ziman wê dikarê wê bibêjê ku wê, wê li ser têtînek oparetori a pêpelokî wê weke bi geometrikî li ser têtînek spektrumî û afirandina wê re wê, bê dîtin. Bi wê şewayê Paulî wê, berî salên 1926an û wan de wê, berî pêşxistina têtîna mekanika pêlê wê spektruma atoma hidrojenê jê derhanî.

Di awayekê de wê hemû rewşên weke yên bi metrisî ên koordinatî, momentum û vejen weke hemû heyînen fîzîkî bi metrisekên nimînêrkirin. Weki din ku wê weke ya tevgera denkleme wê nimînêr bikê denkleme ku di nava wan de denkleme navê ku wê beremberê wan wê were wê rewşa kuantumê wê weke ku wê biafirê. Ji pêvanekê li pîvanek din bûhûrîn wê ji aliyê heyînen metrisî bi wê re wê weke ku wê bibin.

Fizika dendikê û kuantum

Di aslê xwe de wê dema ku mirov wê bahsa têtîna kuantumê wê bikê wê di wê temenê de wê çawa wê xwediyê çerçoveyek berfireh bê wê dikarê wê bi rehetî wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Mejuya wê di çerçoveya demên hemdem de wê kevn herê. Lê di demên hemdem de wê pêşketinên ku wê bi kifşkirina atomê û li ser awayên atomê û hwd re ku wê bibin wê bi wê re wê, derkevina li pêş.

Di awayekê din de wê piştî qatkirina atomê û hwd re wê, êdî wê di wê temenê de wê li ser wê re wê lêkolînên ku wê werina kirin wê di awayekê de wê, hin bi hin wê zêde bibin wê bi wan wê encamên ku wê werina bi dest xistin wê bibin.

Piştî kifşkirina di atomê de wê, di wê de wê, êdî wê, rewşên weke yên bi tevgerên elektronan û hwd ku wê bi têtîna 'spin'ê jî wê were ser ziman wê, di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê din bê ku wê were fahmkirin bê. Di awayekê de wê elektron û qatkên din wê rewşên xwe yên xwe jinûve afirandin û ankû afireandina bi wan a vejenê û hwd wê, di wê temenê de wê, têtîliya nava wan û levkîrinên wan wê di wê temenê de wê, were pêşxistin.

Lêkolînên li ser atomê wê, dema ku mirov wê li ser wê bihizirê wê heta Ernest Rutherford wê herê. Li dora sedsale 18'în de wê, di wê temenê

de wê, bi şandina qatkên 'alfa' li hemberê navik zer. Wê bi wê re wê, kifşkirinên ku wê atom bi dendika wê re wê were kifşkirin û wê di dewama wê de wê, çawa wê bi vejene pozitiv barkirî bê wê were kifşkirin.

Di mijare kifşkirinên di atomê de wê piştê wê, bi wê re wê lêkolînên li ser atomê wê zêdetir bibin. Minaq wê, dema ku wê Paulî wê hizra hebûna notrino weke qatkê wê biafirê li holê wê pêşî wê tenê weke têtînekê wê bimênê. Lê piştê wê ji aliyê Clyde Cowan û Frederick Reines wê bi lêkolînên ku wê bikin re wê piştrastkirina wê bikin. Piştê wê mijare atomê wê bi kifşkirinên di wê de wê bi notronê, elektronê û protonan û hwd re wê bibê. Piştê wê, ev elementên weke weke notron, proton û hwd wê ji 'kvarkan' ku wê biafirênin ew wê were kifşkirin û wê pêvajoya salixkirina wan kvarkan wê di dewama wê de wê, weke aliyekê din ê di wê de wê bi kûrbûnê wê bi xwe re wê di renekê din de wê bide dîyarkirin bê.

Fizika dendikê wê weke têtînek ku wê hebûna radyoaktiviteyê wê werênê ser ziman bê. Wê di wê de wê bi têtîna 'fûsyonê' wê, bi serbest berdana wê re wê vejene ku ew dertê wê bi wê re wê encama wê bibê. Di mijare fûsyonê de wê, beremberê wê têtîna fûsyonê wê bibê û ev wê, bi têtîna nitron wê belav bibin wê bigihijina dendikê û di wê re derbas bibin. Nitron xwe dikişênina hundurê dendikê, û di wê de wê bidest qatkirina atomê wê bikin. Nitronên ku ew bi dendika atomê ve digihijin wê nitronên wê serbest berdin. Fizikvanê almanî Lisa Meitner li ser gihiştina nitronan li dendika atoma uranê û wê lêkolînan li ser wê bikê. Ev têtîliya nava nitronê dendikê wê bê sedema vejenek ku ew diafirê. Di demek zêde kin de wê, gihiştina nitronan li dendikê wê bê sedem û temenê ku ew pirr zêde ku ew zêde bibê li xwe.

Di awayekê de wê, ev rengê ji wê derhanîna vejenê wê, di awayekê de wê dikarê bi têtîna formulasyona Einstein a bi rengê 'E=mc²' re jî wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Di wê de wê, m wê weke kutleyê û c wê bi têtîna lezê re wê, were ser ziman. Fûsyon wê karibê bibê weke plutonium'ê jî. Ev jî wê weke şewayekê uranî ku wê li ser rûyê ardê wê zêde nebê bê.

Di wê temenê de wê dema ku mirov wê bahsa fûsyonê wê bikê wê di wê temenê de wê, dîmenekê afirandina vejenî wê bi xwe re wê bide dîyarkirin. Lê fûsyon û fûsyon wê du gotinên ji hev cihê bin û bo halandina fûsyonî wê pirr zêde wê rêjeyek zêde germ wê pêwîst bê. Wê ji ya fûsyonê zêdetirî wê bo fûsyonê wê weke ku wê pêwîst bê.

Di mijare kifşkirinên bi dendikê û vejena wê re wê, dema ku wê rutherford wê kifşbikê ku wê qatkên alfa wê ji bûjenê wê derbas bibin re wê, piştire wê belavbûna wan wê lê bikolê. Li dora salên 1910an wê di bin çavdêriya rutherford de wê, bi Geiger û Marsden wê, lêkolînên xwe yên bi cerb wê bidomênin û wê li ser folyoyek tenik a zêr ku wê qatkên alfa wê di wê re wê derbasbûna wan wê, dema ku wê agir pêkirin ku ew derbas bibê wê li gorî wan ku wê di dema bûhûrînê de wê di dema bûhûrînê de folyo dibîyabû ku ew hinekî li ev çilmisî ba. Di wê demê de wê dema ku wê rutherford bo ew koma xwe bi agahî bikê wê cardin dikê wê bibînê ku wê gelek qatk wê ji hevrasta xwe wê derkevin û wê hinek di hevrastin mazin wê bi şûn ve wê werin wê kifşbikê.

Ev kifşa Rutherford wê di serê wî de wê bê sedema li ser hebûna atomê hizirkirina wê ku wê çawa wê di ahengekê de wê di hev de wê hebê û wê, bi vejen pozitiv wê, xwe girtî bê ku ew wê ji wê weke hizrekê derêhênê û wê werênê ser ziman. Di wê çerçoveyê de wê ev wê bo rutherford wê weke weke tégîne ku wê bi çerçoveya tégîna kifşkirina modela atomê jî ku wê bi navê wî were pênasekirin bibê bê.

Piştire wê li ser atomê wê hizirkirinên ku wê bèn kirin wê berfirehtir bibin. Li ser vegûharînên atomê heta bûyina xabatên Franco Rasetti wê, di renekê de wê ev bibin. Di wê demê de wê, xabatên Rutherford wê, di awayekê de wê mijare atomê û çerçoveya wê di renekê de wê, werênê ser ziman. Heta ku wê di atomê de wê rewşa proton û elektronan ku wê, heta rêjeyek weke $\frac{1}{2}$ wê xwediyê spinê bê wê were dîtin. Wê di çerçoveya modela Rutherford de wê çendî ku wê ev wê hinekî wê were zanîn jî lê wê piştire wê, bi xabatên Rasetti re ku wê weke nitrojen ku wê weke spinekê bê wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Di heman demê de wê kifşkirinên li ser notronê wê bibin û wê, kifşkirina wê êdî wê di wê de wê hin bi hin wê bibê.

Walther Bothe, Herbert Becker, Frederic Joliot-Curie ku wê heta wê demê wê were çavdêrlêkirin a rewşa notronê wê, li dora salên 1932'an de wê ji wê aliyê James Chadwick ve wê were kifşkirin. Di heman demê de wê fizikvanên weke Dmitri Ivanenko wê bi kifşkirina ku wê bikê wê bide nîşandin ku wê notron wê, weke $\frac{1}{2}$ spin bin re wê, werênê ser ziman. Weki din wê werênê ser ziman ku wê dendik ji notron û protonê wê biafirênê û elektron di wê de ne dîyar a. Li gorî wê wê, di atomê de wê, notron levneketî û protonek levneketî wê hebê û wê di spina $\frac{1}{2}$ ê de wê biafirênê bê. Bi kifşa notronê re wê, êdî wê di dewama wê de wê lêkolînên li ser temenê bi rêya levketinê û vejene wê re wê bi dendika

atomê û kutleya fizikî wê di wê de her proton û notron wê bi hasibandina wê wê gave piştire wê biavêjin. Bi wê re ji aliyekê din ve dîtina farqe di nava kutleyên fizikî û hwd re wê, ji rexekê din ve jî wê têngîna hasibandinên einstein ên li ser temenê kutle û vejenê jî wê di rengê de wê weke ku wê ligorî wê rewşek wê biheta afîrandin. Di dewama wê de wê bi têngîna navberê re wê, di rengê de wê, miajre qada bozonê ku wê bi denklemên Proca re wê were dîyarkirin wê heta dema ku wê, pauli di axiftina xwe ya dema ku ew xelata nobelê dihilde ku ew dikê de wê, heya ti kesekê wê weke ku wê ji wê nebê. Lê ev rewş wê weke rewşeka ku wê çerçoveya teorikî a atomê wê hinekî din wê weke ku wê wîrdetir wê bibê û wê, di wê warê de wê di derbarê dendika atomê û çerçoveya wê de wê, têngihîştinekê wê bi xwe re wê ji aliyekê ve wê weke ku wê biafirênê. Ev teoriya Proca wê ji fizikvanên weke Yukawa re jî wê bê peyxam û ew wê dema ku wê teoriya xwe ya 'moson'ê wê biafirênê wê ji aliyekê ve wê weke ku wê xwe bispêrê wê. Bi têngîmek ku ew dixwezê bi wê çerçoveya hêza dora dendikê a ku ew çî û çawa bi wê xwe li hev digirê wê fahmbikê re ku wê werênê ser ziman wê li ser wê bisekinê. Piştire ku wê weke qatkna çêker jî wê werina pênasekirin 'mesonên yukawa' wê, bi têkiliya lev bandûrkirinê ku wê hemû nukleon çawa wê weke têkiliyek bi hêz wê dîyarbikê wê bi wê re wê werênê ser ziman.

Fusyona dendikê û kuantum

Di çerçoveya têngîna fizikê de wê dema ku mirov wê bi têngîna atomê re wê, di dewama wê de wê werênê ser ziman wê, têngîna fizika dendikê û ankû fusyonê wê di rengê de wê derkeve li pêş. Wê weke têngînek vejenî jî ku wê were lê hizirkirin wê, di awayekê de wê karibê wê fahmbikê.

Dema ku mirov bahsa rewşa fusyonê bikê wê di serî de wê dikarê wê bibêjê ku wê ev rewş wê bi zêdeyî wê, di rojê û stêran de wê di awayekê de wê bi zêdeyî wê bibê. Di dewama wê de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê, dema ku wê bi hêza germê û rêjeya wê ya pirr zêde re ku wê atomên hidrojenê wê li hev bi halihin û helyumê û hwd wê derxina li holê wê di wê temenê de wê, weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê werênê ser ziman bê.

Bi teybetî wê piştî kifşkirinên li ser dendikê re ku wê bibin wê bi wê re wê, di rengê de wê têngîna fusyonê wê derkeve li pêş. Di dewama wê de wê, weke aliyekê wê yê din jî wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê, weke dendik wê dema ku mirov wê li wê binerê wê çerçoveyek wê ya

hêzî a bi vejenî ku wê weke pozitiv li wê barkirîya û ew bi wê re wê di ahengekê de wê hebê re wê, were dîtin. Wê dema ku wê, beremberê wê, dendik bi dendikê re wê were lev halandin wê di wê temenê de wê, ne tenê wê hêzek vejenî wê bi wê re wê biafirê wê di dewama wê de wê, hêzek manyatikî a pirr zêde ku wê di wê temenê de wê biafirê wê karibê bi wê re wê fahmbikê bê.

Minaq wê dema ku em bahsa rojê bikin wê dendika wê weke nûqtêya wê ya herî zêde a germ bê û wê, di wê temenê de wê bi wê rengê hêza manyatikî a bi lev ketin û halina wê re wê, di wê temenê de ku wê biafirê wê bireha li dora xwe wê di reng û awayekê de wê weke ku wê biafirênê bê. Di wê nava dendikê de wê hêza tahfanê wê, bi zêdeyî wê bi wê re wê biafirênê û wê dema ku wê, bo ku wê binbixê wê hêzek ji wê zêdetirî wê bi wê re wê pêwîst bê ku ew bi wê êdî ew were kirin.

Ji rewşa fusyone cihê wê di wê rewşa levketin û levbûna bi halina li hev wê fisyon wê ji wê re wê were gotin. Ji fisyone zêdetirî fusyone, ku wê ji wê piçûktir û siviktir bin, ku beremberê wê dendikek sivik ku ew fusyona wê, di heman kutleyê de wê dendikekê ku wê bi qatbikê wê bi wê re wê zêdetirî wê vejenê wê weke ku wê derxê li holê.

Li vir wê, dema ku wê ew qatbûna wê di awayekê de wê, di bin sehê de ku ew ne hatkirin wê karibê pêde herê û taqînek nukleerî jî bi xwe re werênê.

Di dewama wê de wê, dema ku mirov wê werênê ser ziman wê, bo ku ew elementên rohiyê wê werina serbest berdan wê, bi du hêzên vajî hev re wê, bi bandûra wan a li hev re wê weke ku wê bibê. Hêza ku wê, di dendikê de wê proton û notronan wê li hev bê tahfênê ku wê ji wê re wê weke 'hêza coulomb' ji wê re wê were gotin. Ev hêz protonên ku ew bi awayekê pozitiv barkirî na wê bitahfênê hev. Lê di navberê kin de wê hêza manyatikî a tîrîtiya protonê û ankû notronê wê karibê bi hev ve bikê yek, ku ew sînorê wê yê ahengî were derbaskirin.

Di têngîna fusyone de wê, weke pêvajoyek ku wê, afrîner jî wê karibê bi têngîna atomê re wê fahmbikê. Di wê temenê têngîna nûkleosentezê wê dikarê wê li vir wê bibîr bikê. Weke pêvajoyek ji dendikekê afirîna dendikên din bê dikarê wê fahmbikê. Ku mirov wê li ser rojê re wê fahmbikê wê, bi vejena wê dendika hidrojenê ku wê, fusyona helyumê biafirênê wê dikarê wê werênê ser ziman. Li gorî ku wê were zankirin di dendika rojê de wê, di demek bin daqayê re wê, weke di saniyê de wê 620 ton metrik hidrojen di biyênê û di heman weke wê demê de wê, 616 milyon ton metrik helyumê wê karibê bê hasibandin ku wê biafirênê. Stêr

wê bi hinek elementên din ên siviktir wê ew wê biyendinê wê bikin û wê li gorî wê kutleyekê wê serbest berdê.

Di aslê xwe de wê, dendika hidrojenê wê weke ku wê ne zêde giran bê. Lê bo wê jî wê di wê temenê de wê biyendinê (fusyone) ku ew di wê de wê bikê wê, pêwîstiya vejenê wê hebê. Minaq bo helyumekê çêbikê du dendikên hidrojenê bi hev re wê werina kutlekirin. Di wê rewşê de wê aliyekê wê weke qatka alfa xwediyê vejenek kinetik û ankû rewşek manyatikî a weke radyasyonê di awayekê darêjka vejenê de wê bibê.

Di wê rewşê de wê, rewşa wê vejena reaksiyonê wê dikarê wê weke vejene girêdanê jî wê werênê ser ziman. Wê vejena wê ji ya elektronekê ku wê bi dendikê ve digirê wê ji ya wê zêdetir bê.

Di rewşa têtîna fusyone de wê dikarê bi hinek minaqên hesan ên di nava jîyane xwe de jî wê di awayekê de wê li wê bihizirin. Wê dema ku em agirekê wê bi hesanî wê pêdixin wê ji wê germbûn wê bibê. Wê di nava têtîliya wê germê û wê agirê de wê têtîliya fizikî wê di wê temenê de wê bi derketina vejen a bi wê agirê û şawitandina wê ya bûjena ku ew dişawitênê û wê ji wê derdihênê re wê, dikarê wê pênasebikê bê. Ev minaqe hesan wê di nava têtînekê de wê, di her rewşên din de jî wê weke minaqek ku mirov wê dikarê wê di wê temenê de wê di rengekê de wê bi wê bihizirê bê.

Di dewama wê de wê dikarê wê werênê ser ziman wê, mijare şawate wê weke aliyekê bi temen vejenî ku mirov wê di wê temenê de wê karibê wê fahmbikê bê. Di rewşa stêrekê de jî wê, di dema fusyone de wê, vejene ku ew dibê wê temenê germê û demdirêjiya wê biafirênê. Rewşa fusyona stêrê bi zêde hebûna hidrojen helyumên destpêka wê ve girêdayî wê dikarê wê hilde li dest. Ev destpêk wê, di xwe de wê hertimî wê, hertimî wê, mijare vejenî wê bi awayekê **diffusyonî** wê biafirênê. Wê di wê de wê, temenê afirandina dendikên nû di temenê berdewamiya wê de wê, xwe di rengekê de wê, bide dîyarkirin. Wê mirov dikarê wê bi şibihênê xwezayê me ya dûnyayî ku wê hertimî wê bi şînbûnê û hwd re wê ji xwe û li xwe wê zêde bikê.

Di wê temenê de wê mijare destpêkê a di stêrê de wê aliyekê wê yê giring wê bi wê rengê wê hebê ku ew destpêka wê bû wê, di wê de wê, bi dendikî û fusyonî wê temenê sentezkirinê û hwd wê bi wê re wê, di awayekê de wê weke ku wê bibê. Di wê temenê de wê dema ku mirov li çavkaniya vejenê wê bihizirê wê ev rewş wê, weke rewşek ku mirov wê dikarê wê bi teybetî wê binxatbikê bê.

Di lêkolînên li ser stêrê û bi teybetî vejenê de wê, Arthur Eddington, ‘The Internal Constitution of the Stars’ mijare fusyona stêrê wê bi çerçoveya afirîna vejenê wê bi çavkaniya ‘ku hidrojên li helyumê fusyona dibê’ re wê werênê ser ziman. Ev têngîna Eddington wê li gorî denkleman einstein ên ku ew di çerçoveya têngîna vejenê û kutleyê de ku wê salixbikê û wê werênê ser ziman jî bê. Di wê temenê de wê di renekê de wê weke aliyekê wê yê din jî wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê mijare vejenê a bi fusyonê afirîna wê, di wê temenê de wê, bi têkiliya fusyonkirina wê elementa wê re wê salixkirina wê were kirin. Di wê dema ku wê têngîna fusyon û têngîna termonukleer hê zêde ne hatî kifşkirin de wê, ew wê werênê ser ziman. Eddington wê di wê demê de wê, mijare hidrojênê wê nivîsên xwe yên li ser stêre ku wê werênê ser ziman wê di dewama wê de wê mijare stêrê û hebûna tênga elementa hidrojênê û bi fusyona wê bûyina helyumê û hwd wê êdî wê hin bi hin wê weke aliyekê wê yê din bê ku wê êdî wê li wê were lê hizirkirin û wê were kifşkirin bê. Di dewama wê de wê, di lêkolînên xwe yên li ser atoma helyumê ên Francis Aston ku ew dikê wê di wê de wê helyumek ku wê nêzî çar atomên hidrojênê bi kutleya wê re wê, werênê ser ziman. Weki din ku wê bê kifşkirin ku wê, helyumek wê du atomên hidrojênê û lêzêde kutleya wê bi wê hebê. Weki din wê li ser wê temenê wê di atomê helyumê de wê, rêza xelesa proton-proton wê çerçoveya fusyona hidrojênê jî wê di renekê de wê weke ku wê bi wê re bêtê li holê. Wê dema ku mirov wê bahsa têngîna fusyonê wê bikê wê di nava kijan şert û mercê de wê bibê wê dikarê bi çend gotinan wê balê bikişênê li ser wê. Berî ku wê fusyon wê bibê wê, di çerçoveyek efekta elektrîkê de ku wê weke elektrostatîk jî wê karibê were bi navkirin wê, bariyere wê manyatikî a vejenê ew divê ku ew were derbaskirin. Di wê rewşê de wê du dendikên rût ku wê weke bi barkirina pozîtîv a protonî bê wê hev bi têngînek hêzî a elektrostatîkî hev bi tahfênin. Ev wê weke rewşek ku wê weke bi nav û têngîna ‘destûra coulomb’ jî ku wê were bi navkirin wê weke destûra nava du hêzên bisekn wê pîvana wan wê bipîvê re wê were ser ziman.

Weki din wê dema ku wê bahsa fusyonê wê were kirin bi têngîna dendikên rût ku wê du li rex hev hatina bi cihkirin wê, demê ku wê ji wê re wê were gotin ‘hêza coulomb’ jî wê ji wê re wê were gotin ji ‘hêza tunelê’ ku wê vekê re wê, were li holê. Di kuantumê de ev têngîna ‘tunelê di hêzê re’ wê, weke têngînek ku wê bi funksiyona pêlan re ku wê ji bariyere wê beleavbûna wê bibê wê ji wê were bahskirin. Di wê re wê, dema ku wê

bahsa wê têngîna pêla funksiyonê wê were kirin wê çawa wê di wê re wê, pêl ku wê di wê rewşê de wê ji aliyekê ve wê windabibê û ji aliyê din ve wê weke jinûve wê bibê wê di reng û awayekê de wê bibê.

Di çerçoveya têngîna tunelê de wê, bi têngîha kuantumê û ankû têngîna tunekê a kuantumê ku wê were ser ziman wê, weke têngihek metrikî-geometrikî ku wê bi ser wê ve wê werê jî wê dikarê wê di awayekê de wê ji wê bahsbikê.

Têngîna tunelê a kuantumîkî wê, fusyona nukleerî de wê dendika atomê ku wê bi radyoaktivî wê xirabibê wê, di rewşa wê ya fizîkî de wê weke xwediyê weynek zêde giring wê were dîtin. Di *duyota tunelê* de wê, hasibandina kuantumîkî û bi temenekê lêgerîner wê, bi tûnelê re wê bi rewşek mikroskopîkî wê kirina wê hebê. Di mijare têngîna tunelî de wê, bi têngîna mikroelektrikî wê rewşa amûrên wê bi awayekê minimûn wê bi sînor bikê. Ber ku wê, elektron wê, di rewşek 1 mm de wê weke ku wê bi rehetî wê rewşek tunelî wê bi xwe re wê karibin bi afirênin û wê werênina li holê. Di çerçoveya têngîna 'rêgeza nedîyarîyê a heisenberg'ê de wê, bi têngînek kuantumî a bûjenî û pêlî re wê were zanîn.

Di aslê xwe de wê ev têngîna 'barîyera vejenî' ku wê karibê bahsa wê were kirin wê di wê rewşê de wê weke rewşek teybet a sê dîmenî wê dikarê wê fahmbikê. Bi manyatikî, bûyenî û rewşa wê ya fizîkî û hwd re wê dikarê wê li wê bihizirê.

Ev têngîna kuantumîkî a tunelî wê, di salên 1927an û wan re wê care pêşî wê ji aliyê were kifşkirin. Di dewama wê de wê ji aliyê Leonid Mandelstam û Mikhail Leontovich ve wê dema ku wê, denkleman schrodinger a pêlê' ku wê were lêkolînkirin de wê, bi serê xwe ew wê kifşbikin. Ev têngîna wê piştê wê weke têngînek kuantuma mekanik û fizika nukleerê wê pêşkeve û ankû wê were pêşxistin.

Piştî wê li ser têngîna kuantumî û ya fizîka nukleerê re wê bi wê re wê li wê bihizirin ku wê çawa wê bi tunelê wê li dendikê wê çawa wê, qûlê vekin wê, bi wê re wê li wê bi hizirin. Di wê demê de wê weke bi 'rêgiha li rexê' re wê transitor û duyotan wê lêbikolin. Piştê di salên 1973'an û wan de wê, fizikvanên weke Leo Esaki, Ivar Giaever û Brian Josephson wê, bi têngîna 'ragihêra super a cewîya cooper' re wê, rewşa tûnelê kuantumî û fizika nukleerê wê, pêşvebibîn û wê werênina ser ziman.

Têngîna tunelê a kuantumî wê di çerçoveya têngîna kuantuma mekanikî de wê, dikarê wê weke aliyekê wê yê giring w di serê de wê werênê ser ziman. Di têngîna tunelê a kuantumî de wê karibin tunelê li aliyê din vekin. Lê di wê de wê, di rewşa tunelê de wê girtina wê jî wê bi serê xwe

wê weke aliyekê wê yê giring wê weke ku wê xwe bide dîyarkirin. Rewşa tunelê di wê temenê de wê, qatkên di wê de wê, di awayekê de wê weke ku wê, bikevina rewşek weke ya iyonizekirî de. Wê di wê rengê de wê, di wê re wê, di rengê de wê weke ku wê, biafirênin. Wê gerîna qatka û afirîna tunelê û bi wê re wê rewsa di wê de a bi tevgerî ku wê bibê wê weke rewşek vejenî a teybet jî wê weke ku wê bixwe re wê di reng û awayekê de wê biafirênê bê. Di wê rewşê de wê, qatkek wê çawa wê bibê, qatbibê û yan jî wê, di wê rewsa xwe de wê, bikeve rewşek weke ya xwe parastinê de wê bi wê re wê karibê wê fahmbikê. Di dewama wê de wê mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê rewsa tunelî wê di wê de wê, makanismaya manyatikî a bi vejenî ku wê diafirênê wê dualî wê, hêt û ankû bariyerên ku ew bi wê wan re diafirê wê biafirênê. Tunel wê di wê temenê de wê, di dema wê bûyina wê de wê, bi wê qada wê ya manyatikî re wê, karibê wê hêza vejenî wê weke di rengê qûlke reş a fezeyê de wê li xwe bide kişandin û wê zayıfbikê. Ev jî wê temenê lê vebûna rêyên herikînê û bi wê re wê bûyîna wê jî vejenê bi wê re wê êdî wê biafirênê bê. Ev rewşa manyatikî ku me bahsa wê kir wê rewşek ahengî a bi wê xwe girtinê wê weke ku wê bi wê rewşê re wê biafirênê. Rewşa tûnelê wê ber ku wê xwediyê rewşek vejenî a li xwe mêhtinê bê wê demê wê di wê temenê de wê, weke rewşek ahengî û pergali a bi wê rewşê ku ew diafirê bê. Wê dema ku wê di wê de wê, pêl bibê û wê bi ber xwe ve wê tangbûna wê, bikê ku wê biafirênê wê di wê rewş de wê rewsa asoya rêya gihiştina li dendikê û hwd wê, di wê temenê de wê weke ku wê bi xwe re wê biafirênê. Di wê rewşê de ku wê diyot wê, aliyê rêya herikina elektrîkî wê bidina dîyarkirin wê di wê, rewşa herikinê û berêya wê bi aliyê wê biafirênin. Di rêya herikinê de wê, hertimî wê di nûqtêyê de wê, tîrîtî bûna wê bi derfet bê û wê, di wê de wê, tûnel wê karibê qûl bibê. Ev jî wê encamên nû wê karibê bi xwe re wê werênê li holê. Ku em bahsa ne dîyariyekê bikin wê bi zêdeyî wê di wê rewşê de wê, di awayekê de wê weke ku wê karibin xwe bidina dîyarkirin.

Li ser wê çerçoveyê em dikarin bêjin ku wê têngîna kuantumî a tunelî wê bo têngîna fusyoni a nukleerî jî wê bi giringiya xwe were dîtin. Li ser wê temenê wê, di wê rewşê de wê rewsa têngîna derbaskirina bariyerê wê, hertimî wê hêzek zêde a vejenî wê weke ku wê pêwîst bê. Ku em bi wê tênginê bêjin wê di aslê xwe de wê her stêr wê karibê weke rewşek atomî û her wusa a mazin jî wê karibê bi xwe re ewê bide dîyarkirin. Ku em bariyera wê bi têngîna 'bariyera coulomb' wê werênina ser ziman wê, ew di nava sînorê wê de wê weke ku wê bimênê. Lê kengî ku ew karibê

derbasbibê bi têrbûnek zêde wê, karibê weke taqînek mazin jî bi xwe re biafirênê(çav: Wilkinson, Michael (1 September 1986). "Tunnelling between tori in phase space". Physica D: Nonlinear Phenomena).

Di nava wê rewşa hevgirtî a manyatikî û bariyara wê de wê, pêvajoya radyoaktivê û mijtina qatkan ji aliyê dendikê ve wê, bi aliyekê dîyarî ê wê ve wê, xwe di rengekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin. Di aslê xwe de wê ev wê weke pêvajoya xirabûnê a pêşî jî wê karibê bi wê çerçoveya qatk û radyoaktivê biafirênê bê. Ev pêvajo û çerçove wê, bi çerçoveyek fîzîkî û hwd ve wê weke çerçoveyek berfireh a ku mirov wê karibê wê li wê bihizirê bê(çav: **Knight**, R. D. (2004). Physics for Scientists and Engineers: With Modern Physics. Pearson Education).

Di wê çerçoveyê de ku mirov bi gotinekê jî bê wê werênê ser ziman wê çerçoveya ahengî a radyoaktivî wê di rengekê de wê bi wê çerçoveya wê ya weke di rengekê manyatikî de ku wê bibê wê, weke çerçoveyek hevgirtî jî bê. Lê wê, çerçoveya wê ya xirabûyî wê di awayekê kaosê de wê xwe bide dîyarkirin û wê, bi çêkirina temenê gihiştina qatkan li dendikê û mihtêna wan re wê, rewşa xirabûnê û ji hev felişînê û ankû bi awayekê temenê taqînî û danîşandina wê ya bi bertekên wê ku wê bibê re wê xwe bide nîşandin. Ev pêvajo wê di wê rengê de wê weke pêvajoyek zêde giring wê xwe di wê temenê de wê, bi wê çerçoveya radyoaktivî re wê karibê xwe bide dîyarkirin. Di mijare gûharînên bi stêran û ankû bi demê re gûharînên ku wê bi wan re wê bibin û heta rewşên weke mirina wan û hwd wê, di wê çerçoveyê de weke pêvajoyek ku mirov wê karibê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê(çav: Taylor, J. (2004). Modern Physics for Scientists and Engineers. Prentice **Hall**).

Mijare têngîna fizika fasyonê de wê ji wê aliyê ve wê, çerçoveyek berfireh ku wê bi têngî û çerçoveya fizika fasyonê re wê were ser ziman wê bibê. Di wê çerçoveyê de wê, encamên kuantuma mekanîkî û fîzîka fasyonê û hwd ku wê bi hev re wê çerçoveyekê wê di wê warê de wê biafirênin wê weke aliyekê wê yê din bê ku mirov wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Di aslê xwe de wê mijare fîzîka fasyonê wê, di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê vejenî wê di demên hemdem de bi zêdeyî wê derkeve li pêş. Wê li ser temenekê bi iyonizebûyî û ankû îyonizekirî û hwd re wê, di wê temenê de wê, çerçoveyek gûharîner û pêşxistiner a fîzîkî wê ji wê aliyê ve wê bi xwe re wê biafirênê. Her pêşketin di fîzîkê de bi çêkirina temenê xwe re dibê û her temenê ku ew çêkirin wê bi wê temenê ku ew çêbûyî wê ji wê rewşa ku ew bo wê bûyî wê zêdetirî wê bi xwe re wê karibê weke temenî biafirênê.

Fizik û xweza

Di mijare xwezayê û fizikê de wê dema ku mirov wê weke aliyekê wê yê din ê mijarê ku mirv wê di dewama wê de wê bi wê bihizirê wê xwe di rengekê giring de wê bi wê re wê karibê bide dîyarkirin. Di nava xwezaye ku mirov wê dijî de wê mirov wê hertimî wê di nava hewldana wê ya fahmkiirnê de bê. Wê hewldana wê ya fahmkirinê ku wê di çerçoveyek fizikî û ankû hebûnî de wê bikê wê bi wê re wê, hertimî wê li wê bihizirê bê.

Xwezaya ku mirov wê dijî wê di wê temenê de wê xwediyê hinek rêgezên ku mirov weke ku bi xwezayî û fizikî wê fahmbikê wê hebê. Minaq pêvajoyên wê yên xwe dewrûdayimkirinê, pêvajoyên bûyinê û hwd wê, di wê temenê de wê di awayekê de wê, dikarê wê li wê bihizirê. Wê di wê pêvajoya xwe dewrûdayimkirinê de wê çendî ku wê temenekê wê yê fizikî wê bibê wê bi wê re wê, di wê pêvajoya tîrbûn û pêvajoyên biyendin, motasyonê û hwd ku wê bijî wê bi wê re ku wê, bijî wê di awayekê de wê weke aliyekê wê yê din jî wê di dewama wê de wê karibê bi wê re wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman bê. Di wê temenê de wê di wê rengê de wê weke aliyekê wê yê giring bê ku mirov wê karibê wê, di wê temenê de wê di wê rengê de wê fahmbikê bê.

Di aslê xwe de wê di wê rengê de wê weke ku wê çawa wê di zindiyekê de wê di fizika wê de wê, ew girtinên wê yên ku wê bi tîrbûn û ankû baştîrbûnê ku wê bi wê re wê bi demê re wê weke ku wê bibin wê di nava hemû rewşên nebetî, hebûnî ên zindiyî û ne zindiyî de jî wê biibn. Di hemû tiştê de wê hevgirtinek wê di nava xwezayê de wê hebê. Ji kevîrek bigirê û heta ku wê bigihijê zindiyekê û hebûna wê ya ku ew bi wê dibê û ankû ew bi wê heya bê. Di wê temenê de wê ew wê bi wê re wê di rengekê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê karibê wê bi wê re wê li wê bihizirê bê.

Mirov di nava xwezaye xwe de xwe de wê, dema ku wê bi hîş wê dibînê wê ew çerçovea wê di mejiyê mirov de wê çerçoveyên fahmkirin û hwd wê bi xwe re wê biafirênê. Pêvajoyên bûyinê û bûhûrinê wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, di nava xwezayê de wê, bi tiştê re wê çendî ku wê weke bi hevgirtinê wê hebê wê di dewama wê de wê bi tîgînên weke bi navberê, dirêjbûn û kinbûnê, bilindbûn û nimzbûnê û hwd re jî wê bi wê re wê di reng û awayekê de wê weke ku wê hebê.

Di rewşa xwezayê de wê dema ku mirov wê, li wê bihizirê wê bi tîgîna kevîrên wê yên bingihên ên weke DNA û ankû RNA û hwd bê ku wê

bibê wê, di wê temenê de wê, awayekê monstrebûna wê bide dîyarkirin. Di dewama wê de wê, mijare fizikê wê di wê temenê de wê di rengê de wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê bi xwe re wê bide dîyarkirin.

Di aslê xwe de wê, di nava têkiliya navaroka şaneyê û fizikê ku mirov wê li wê bihizirê wê bi wê re wê, karibê dîmenekê wê bi rehetî wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Bi wê re wê ya ku wê were dîtin wê her tişt wê bi rewşek fizikî re wê, xwe di rengê de wê bi wê re wê di reng û awayekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin. Weki din wê rewşa tevgerên melakulan di şaneyê de wê, dikarê wê, di çerçoveyek di wê rengê de wê kifşbikê û wê werênê ser ziman.

Di wê rewşê de wê, di rewşa laş de wê hebina vejenê, proteinan û hwd wê, di wê temenê de wê rewşekê wê bi xwe re wê biafirênin. Ev wê rewşên jîyanî bin. Rewşên ku mirov wê karibê weke rewşên jîyanê werênê ser ziman wê di wê temenê de wê, di dewama wê de wê, weke rewşên germbûnê û awayên wê, û ankû sarbûnê û awayên wê û hwd wê, li wê bihizirê û wê werênê ser ziman. Wê dema ku mirov wê, bahsa rewşên bi pergali bi hebûna zindiyî re wê bikê wê minaq wê tûra newrolojikî û mejî û bi wê re rewşên weke yên hizirkirinê wê karibê di awayekê de wê bi kirpêne. Di wê temenê de wê, di nava tûrên têkiliya newrolojikî de wê çawa wê rewşek zanînê a hebûnê wê bi wê re wê bibê wê, bi rewşên wê yên navberî bê û ankû bi awayekê weke bi modelên matematikî salixkirina wê karibê were kirin. Di wê warê de minaq Alan Hodgkin (1914-1998) û Andrew Huxley (f. 1917- ..) wê, di awayekê de wê modela tûra newrolojikî wê di wê warê de wê bi têtîngînên matematikî wê derxin û wê werênina ser ziman li Cambridge.

Wê dema ku em bahsa têtînga hiş bikin wê di kodbûnên di DNA'yê de ku wê bibin wê bi wan re wê, bi awayekê wê salixkirinê wê bibin. Wê di wê temenê de wê pêvajoyên wê yên bûyinê wê li ser wê re wê bibin. Ev wê ji aliyê fizikî ve wê, rewşa pêşveçûnê ku wê bibê wê, di awayekê de wê karibê bi wê re wê were lê hizirkirin.

Minaq wê dema ku em ji wê aliyê ve wê bi wê bihizirin wê dikarin wê ji aliyekê din ve jî wê di dewama wê de wê bi hizirin ku wê pêvajoyên peresendinê û bûyinê wê di hebûn û zindiyê de ku wê bibin wê di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê karibê wê di rengê de wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê.

Di protein û ankû genên me de wê ev pêvajo wê çawa wê karibê wê çerçoveyek fahmkirinê wê werênê ser ziman wê weke weke aliyekê wê yê din ê bi fahmkirina fizikî re ku mirov wê karibê wê li wê bihizirê bê.

Qaydbûnên di genan de wê, di wê çerçoveya wan proteinan de wê, di awayekê de wê, weynekê wê bileyizin. Wê dema ku em pêvajoyên jîyanê ên demdirêj ku em li wan dihizirin û wê çawa wê pêvajoyên gûharîne wê di reng û awayekê de wê bi wê re wê bibê wê, di awayekê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê karibê wê bi wê re wê di rengê de wê bi wê re wê fahmbikê. Ev pêvajoyên ku em weke yên bi motasyonê û hwd ku wê bibin û wê bi awayekê peresendinê wêbi darêjkên nû wê bi demê re ku wê pêşkeve û wê bibê wê fahmbikê wê ev pêvajo wê di awayekê de wê xwediyê temenekê fîzîkî ên ku wê bi wê pêvajoyê re wê, karibin werina fahmkirin bin.

I ro di jîyane li ser rûyê ardê de bi bêhnstandinê, rewşên weke yên bi melakulî ên weke matenê, karbonê û ankû karbondioksîdê, oksijene û hwd wê, di wê temenê de wê weke aliyna ku mirov di wê ahengê de wan bikirpênê û wan werênê ser ziman bê. Pêvajoyên weke yên mijtinê di şaneyê de bê û ankû bi genan û hwd re ku wê weke monstrekirî û hwd ku wê karibê wê li wê bihizirê wê di wê temenê de wê di rengê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê karibê wê bi wê re wê li wê bihizirê bê. Minaq kevîrên genetîkî ên weke Adenin, Tymin, Guanin û Cytosin û hwd wê, di wê temenê de wê, karibê bi kirpênê. Di RNA'yê de wê rewşa kevîrê urasilê jî wê karibê li rex wan were kirpendin. Wê di awayên monstrebûna wan a di temenê hebûnê de wê, çerçoveyek berfireh a zanîna hebûnê wê di xwe de wê biafirênin ku mirov wê karibê bi wan re wê fahmbikê û werênê ser ziman.

Di wê temenê de wê tîkiliya fizîk û zanistên weke biolojiyê û hwd ku mirov wê karibê wê di wê temenê de wê bi wê re wê li wê bihizirê wê di reng û awayekê de wê weke aliyekê wê yê din bê ku mirov wê didewama wê de wê bi wê re wê li wê bihizirê bê.

Em i ro li çerçoveya jîyane me ya li ser rûyê ardê bi wan dihizirin û wê dihênina ser ziman. Ev wê temen û awayê wê biafirênê. Dibê ku ew di deverna din ê fezeyê di hinek gerwêrkên din de darêjkna din ên jîyanî ku wê, xwediyê hinek awa û pêvajoyana din ên pêşketinê ên bi xwe re bin?

Ev jî wê weke aliyekê ku wê bi wê re wê, di awayekê de wê bi wê re wê li wê bê hizirkirin. Mirov di awayekê de wê weke ku ew li ser ardê dimeşê. Lê mejiyê mirov wê weke ku em di awayekê ilisyonî wê li wê dinerin wê weke ku wê beremberê wê lingên me li ser rûyê ardê bê wê, weke berê nerîna wê bi azmana ve bê û weke lingekê wê bi dîmenekê de bi hewa ve li ser serê me re wê berjêr bi me re dimeşê wê dîmenekê wê bi xwe re wê bide me.

Ev rewşên komplika û weke ji mirov acêb dihên di derbarê jîyanê de wê, di wê temenê de wê têgînekê wê bi xwe re wê bidina me. Ew jî wê, ew bê ku wê çawa wê her tişt wê di ahenge xwe de wê, weke ku weke wê, di reng û awayekê de wê bi wê re wê, bimeşê bê. Em dema ku em bahsa jîyanê û bûyina wê bikin em di temenekê fîzîkî wê dikarin di nava kombinyonek fîzîkî, geometrikî, matematikî û hwd ku wê karibê wê bi wê re wê, di renekê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê karibê wê bi wê re wê li wê bihizirê bê. Di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê, minaq wê azmanê şîn, roja zer û hwd wê, di wê temenê wê bi awa, navber û reng û hwd re wê kombinyonekê wê bi wê çerçoveya me ya jîyanî re wê biafirênin. Em î ro wê rewşa rohniyê wê bi pêl-qatkên wê re wê li wê dihizirin û kifşdikin ku wê çawa wê ji rojê wê bibin wê bi awayekê wê werina dûnyê û wê di wê pêvajoya ku ew dihên de wê çawa wê iyonizebibin û di dewama wê de wê, çawa wê, dema ku ew di atmosferê re wê, derbas bibin wê weke ku wê, weke werina şîştin li wê asta ku wê karibê bi wê temen û çerçoveyek jîyanî wê bibê wê bi wê re wê li wê bihizirê. Wê çavkaniya wê rohniyê ku mirov wê minaq wêbi melakulên wê re wê bi bihizirê wê, dema destpêkê ku ew derdikeve û wê, pêvajoyên ku ew bi wê rengê derbas dibin wê çawa wê pêvajoyna û gûharîyna wê bi xwe re wê bidina çêkirin wê di renekê de wê karibê wê bi wê re wê li wê bihizirê bê. Minaq wê têgîna 'geofizikê' wê di awayekê di derbarê ardnîgariya me ya dûnyê û rewşên wê yên fîzîkî de wê weke ku wê bi têgînekê wê karibê wê fahmbikê. Lê wê di wê temenê de wê awayên wê ku em weke ji wê derhanînê di çerçoveya gerwêrkên din wê rewşa wan ya ardnîgarî û rewşa wan ya bûyinê wê çawa wê bibê wê karibê wê bi wê re wê li wê bihizirê bê.

Di wê temenê de wê têkiliya ji fezeyê û dûnyê wê dema ku mirov wê, li wê bihizirê wê, rewşên ku wê pirr zêde wê werina fahmkirin wê bibin. Minaq wê rewşa rohniya bakûr a li herêmên norwêc û danimarka weke ku ew dibin wê, çerçoveyek manyatikî a girtina rohniyê û qatkên wê yên ku ew dihên wê di awayekê de wê weke ku wê bi wê re wê bibê. Di wê temenê de wê kombinyona ku wê weke bi navê 'nordlys' ku wê werê li wê hizirkirin wê di wê temenê de wê, di wê rewşê de wê, di wê çerçoveye de têgînekê bide me.

Wê dema ku mirov wê li rewşa gerdûna xwe bihizirê wê di wê temenê de wê di aslê xwe de wê çerçoveyek fahmkirinê wê di wê çerçoveyê de wê karibê bi wê were bidest xistin. Gerdûn bi pêvajo, berfirehî, rewşên xwe yên weke manyatikî, kişîna kutleyê û hwd re wê, di renekê de wê

çerçoveyekê wê bide me. Di wê temenê de wê rewşa gerdûnê wê, di wê temenê de wê, weke rewşa hebûna gerwêrk, stêr, roj û ankû rewşên weke pergale rojê wê di wê çerçoveyê de wê weke aliyên ku mirov wê karibê bi kirpênê bin.

Bi hijmarî wê gelek stêr, gerwêrk û hwd wê hebin. Wê di wê temenê de wê, di dewama wê de î ro mirov wê li çavkaniya wan a bûyinê, rêgez û destûrên ku ew bi wan dibin û pêde diçin û hwd re wê karibê li wê bihizirê. Fizika fezeyê wê bi gelek aliyên wê re wê van alitan wê di awayekê de wê bidest lêkolînê wê bikê.

Piştî sedsale 20an û pê de wê rewşên weke yên hizirkirinên li rewşa vejenê û kutleyê wê bi têngîna denkleminê einstein ên di çerçoveya têngîna roletiviteya giştî de ku wê werênê ser ziman wê bibê. Berî wê, newton wê hizrên di wê warê de wê bi têngînek gerdûn, bisekn û ankû sabit û hwd re wê werênê ser ziman. Piştî wê, heta ku wê dem wê werê demên kifşkirinên bi têngîna roletiviyê re wê, kifşkirinên ji du aliyan ve wê weke ku me hinekî li jor hanî ser ziman wê bi wê re wê derkevina li pêş. Yek wê ji aliyê ya herî piçûk ve wê, weke bi kuantumê mekanîkî û hwd ku wê li wê were lê hizirkirin bê. Ya din jî wê weke bi têngînek rêgezî wê weke bi têngîna roletiviteyê re wê bibê. Beremberê wê têngîna pêl-qatkê, têngîna materialê û ankû materialê û ankû têngîna vejene cismê reş ku wê weke maz blanck wê bixwezê wê werênê ser ziman wê weke aliyên fizikî ên ku wê di dewama wê de wê ji wê demê û pê de ku wê bi wê êdî wê werina lê hizirkirin û wê were hanîn li ser ziman bê. Di heman demê de wê fizikvanên weke Stefan Hewking wê têngîna dem û qulkên reş wê di rengekê de wê hildina li dest û wê werênina ser ziman. Ev wê weke objektîna ku wê li azmên wê hebin û wê werina kifşkirinê û wê hewl were dayin ku ew werina kifşkirin. Di mijare kifşkirina têngînen qulkên reş de wê, hê jî wê gelek aliyên wê bi nepenî bin. Zanina me ya di derbarê fezeyê de wê çendî ku wê heta radayekê wê bi pîvanî wê di roja me de wê pêşkeve û mirov wê, gavê biavêjê li azmên û ankû gerwêrk û peykên weke heyv û marsê û hwd jî lê wê hê jî wê, weke ku wê di destpêka kifşkirinên xwe yên di çerçoveya fezeyê de bin. Hewldanên mirov ê zanîna gerdûna ku ew di wê de dijî wê, weke aliyekê ku wê bi wê re wê, di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê karibê wê bi wê re wê li wê bihizirê bê.

Têngîna fîzîkê û ceribandîna

Fizik wê piştî demên ronansansê û hwd re wê bi hewldanên kifşkirinên wê yên wê yên bi fizîkî û hwd re wê bibê û wê derkeve li pêş. Di wê temenê de wê hewldanên kifşkirina rewşên fizîkê wê, di wê temenê de wê derkeve li pêş. Di demên piştî barokê û hwd re wê, weke ku mirov wê, bi têngîna fizîkê a Rutherford û hwd re wê kifşdikê wê têngîna fizîk û zanînen din ên xwezayî wê weke ku wê dest bi ji hev cihê fahmkirina wan wê were kirin. Ceribandinên ku wê pêşkevin wê weke pêşî wê bi rewşên kifşkirinên qatkê û rewşên weke yên pêlê û hwd re wê bibê. Di roja me de wê, di wê temenê de wê çerçoveyek berfireh a bi fizîkê ku wê li ser esasê ceribandinê wê bi wê re wê pêşkeve. CERN, NASA û hwd wê, çend ji wan navendên ku wê di wê temenê de wê, navê wan derkeve bê. Weke van navan wê gelek navên din ên bi sazîyî ku ku wê di wê warê de wê pêşkevin wê bibin. Lê bi teybetî min ev herdû nav nivîsandin û wê hinek xoslet wê bi şewayê rengê xabata wan aliyan re wê hebê. Minaq wê CERN wê li ser lêkolînên bi qatkên atomê û hwd re wê, di awayekê de wê bi atomî wê li wê bihizirê û wê bikê. NASA wê di asta giştî de wê li ser temenê têngna dîtbarîya bi dîtîne a fizîkî, rêgezên wê û hwd ên weke awayên wê yên dîtîne û têtîliya dîtîne û fizîkê wê li ser wê temenê wê bixwezê ku ew wan piştrast bikê bê.

Di dewama wê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê, mijare kifşkirinên fezeyê wê î ro wê ji rewşên weke yên astronomîkî û hinekî astrofizîkî û hwd wê, derbas bibê û wê awayekê din ê kinetîkî wê bi epistemolojîkî wê li ser temenê zanîna wê ya ku ew digihîjîyê de wê biafirênê.

Di wê rewşê de wê, mijare fizîkê wê di wê temenê de wê weke ku wê hinekî wê di çerçoveya têngîna denklêmên einstein, Shrodinger, heisenberg û hwd re ku wê werina kirin re wê li wê were lê hizirkirin. Di awayekê de wê têngîna fizîkê wê di wê warê de wê li ser temenekê cerbî wê di awayekê de wê, bi fizîkî a dîtbarî û ne dîtbarî re wê di reng û awayekê de wê weke ku mirov wê dikarê wê kifşbikê wê, bi wê re wê, di reng û awayekê wê xwe bi de dîyarkirin.

Di warê têngîna fizîkê û ji astronomiyê cihê bûna wê de jî wê dikarê wê di dewama wê de wê bi wê re wê, di renekê de wê werênê ser ziman. Çerçoveya poteleme wê hinekî bawerîyê wê tevli wê bikê weke kapler û newton. Lê Kopernik wê hinekî wê bixwezê ku ew li ser temenê astrofizîkî ku ew li gorî xwe bi têngîna fizîkê û pergale rojê û hwd re wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Di dewama wê de wê mijare hewldana fahmkirin û kifşkirinên li ser gerdûnê re wê, di wê temenê de wê, çawa

wê hebê wê, di awayekê de wê weke aliyekê wê yê giring wê di fahmkirinê de wê biafirênê.

Mirov wê heta demekê wê ji wan deman û bi ber demên me yên hemdem de wê, bi nerîna xwe wê bixwezê ku wê bi nerînek cerbî ew kifşbikê û wê werênê ser ziman. Li aser ya ku ew bi aqilê xwe û dîtina xwe dibînê re wê bi hev re wê di nava kombinyoneka bi fahmkirinê ku wê çawa wê werênê ser ziman wê, êdî wê bi wê re wê, were li wê hizirkirin.

Di wê temenê de wê, di zanînê de bi felsefeyî bê û ankû bi awayên din ên zanînê ku wê di wan de wê kûrbibê wê bi wê re wê di rengekê de wê weke ku wê were dîtina ku wê bi wê re wê li wê bihizirê. Gelilei wê, didema ronansê de wê tiştê din wê pêşbixê. Wê têngîna bi matematikê û ceribandîna wê pêşbixê. Kifşkirin û hizirkirinê bi matematikê wê hertimî wê di awayekê de wê weke ku mirov wê dikarê wê bi wê re wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman. Di wê çerçoveyê de wê matematik û têngîna hijmaran û di wan de wê kûrbûn wê çerçoveya kûrbûnê bi teorikî û hwd wê, di fezeyê de jî wê hin bi hin wê li ser temenekê asoyî wê biafirênê. Bi demê re wê, bi kifşkirinê şenber û cerbî û hwd re wê, êdî wê wan zanînê xwe wê hem pêşbixê û hem jî wê sererastbikê û wê bi wê re wê bixwezê ku ew bigihijê têngînek rast di derbarê rewşên fîzîkî de. Fîzîk wê, di her rewşên me yên jîyanî de wê hebê û wê di wê temenê de wê mirov bi wê re wê, dema ku wê bi hizirê wê weke dîmenekê berfireh wê di nava jîyanê de wê derkeve hemberî mirov. Di nava təkiliya mirov a bi dîtina nerîna bê û ankû bi têngînê weke dîr û nêz, giran û sivik, kin û dirêj, kûr û nekûr û hwd re wê, di wê temenê de wê karibê li wê bihizirê bê.

Di aslê xwe de ku em di bin têngîna û navê fîzîka jîyanê de mijarê hildina li dest wê di dewama wê de wê weke çerçoveyek berfireh a bi destpêkî wê xwe bi wê re wê, di reng û awayekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin bibê. Fîzîka jîyanê wê di nava jîyanê de wê her tiştê ku ew bi fîzîkî heya wê, di wê temenê de wê, bi wê re wê, bibê. Fîzîk wê di destpêkê de wê bi du awayan wê karibê wê li vir wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Yek wê weke ya bi dîtina û ya ne bi dîtina. Ardekê, aqarekê ku mirov şînorê wê kifşbikê wê weke dîmenê dîtbar û ne dîbar wê di zikhev de wê di awayekê de wê bi wê re wê weke ku wê bibê.

Di wê temenê de wê geometri wê di awayekê de wê, di nava hewldana kifşkirina çapê, navberê û hwd de wê, di awayekê de wê, li wê bihizirê. Di wê temenê de wê bi mijare têngîna hijmarê û hwd re wê, di wê temenê

de wê ji aliyê têngîna matematikî û ankû aritmatikî ve ku mirov wê li wê bi hizirê wê dîmenekê din wê bi xwe re wê weke ku mirov wê bi rehetî wê kifşbikê wê bide dîyarkirin.

Di wê temenê de fîzîk û dîtîn, fîzîk û zanîn, fîzîk û dordor, fîzîk û civak û hwd wê, di wê temenê de wê weke aliyên ku mirov wê karibê li wan bihizirê bê. Di wê temenê de wê mijare fîzîkê wê, di wê temenê de wê encamên wê yên berfireh wê di demên hemdem de wê bi aqilî û encamên wê ên weke teknik û ankû teknolojiyê û hwd re wê karibê li wê bihizirê bê. Di wê temenê de wê pêşveçûnên bi kuantuma mekanikî û ankû teknikî wê di wê temneê de wê çerçoveyek berfireh wê bi xwe re wê di rengê de wê weke ku mirov wê dikarê wê bifşbikê wê bide dîyarkirin.

Têgînên teknolojikî ên weke bi teknolojiya nano, teknolojiyên dendikê û ankû fasyonê û hwd wê, di wê temenê de wê karibê werina kirpendin û ser ziman. Weki din wê teknolojiyên ragihandinê û hwd wê, di dewama wê de wê bi gelek ali û awayên wê yên din re wê karibê wê bi kirpênê û wê werênê ser ziman.

Di wê temenê de wê dema ku em li wan aliyan dinerê wê di serî de wê, di awayekê de wê giringîya bi fîzîk hizirkirin û pêşxistina wê xwe bi wê re wê, di rengê de wê karibê bide dîyarkirin. Mejîyê teknikî wê pêşketina wê di wê temenê de wê, weke aliyekê wê yê din ku wê, bi temenekê fîzîkî û encamên wê re wê bibê û pêşkeve bê.

Li ser temenê teknikî wê dikarê wê bi wê re wê werênê ser ziman ku wê, çendî wê teknik wê pêşkeve wê fîzîk û fîzîk çendî ku ew bi wê re pêşket wê teknikê jî wê bi xwe re wê bi aqil û mejîyê wê re wê pêşbixê. Wê, di wê temenê de wê, bi wê re wê weke ku wê weke dîmenekê ku wê di zikhev de wê derbas bibin wê bi wê re wê xwe di reng û awayekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin bê. Di dewama wê de wê bi têngîna teknolojiya piçûktirin de jî wê bi kuantumî û ankû kunatuma mekanikî wê, di rengê de wê piştî qatkirina atomê û hwd re wê bi kifşkirinên weke bi qatkên nava wê ên weke elektronê, protonê û elektronê û heta kvark û spinan û hwd re wê di dewama wê de wê bibê. Ev wê piştê wê, pêvajoya bi kifşkirin û pêşketinên bi DNA û RNA û hwd re wê, xwe bide domandin û ev jî wê bi temenekê teknikî a sofistike re wê, xwe bi wê re wê bide dîyarkirin. Di wê çerçoveyê de wê di nava aliyê giştî û aliyê din ê herî piçûktirin de wê, di awayekê de wê, bi encamên wan ên ku ew wê ji hev re wê temenê têkilîyek fahmkirinê a bi hev re ku ew pêşdikevin wê bidina dîyarkirin re wê bi wê re wê di rengê de wê weke aliyekê wê yê din bê ku mirov wê karibê wê fahmbikê. Kifşkirinên bi têngîna atomê û

têgînên weke hidrojênê, helyumê û hwd re wê rê li kifşkirinên bi fusyonê û hwd wê vekê. Di çerçoveya gihiştina vejenê de wê fahmkirina təkiliya vejen-kutleyê û hwd de wê bi wê re wê were lê hizirkirin û wê were ser ziman. Di wê temenê de wê ji aliyekê din ve jî wê her kifşkirin wê hinekê din wê asoya hişê mirov wê pêşdetir wê bibê û wê di wê temenê de wê bi wê re wê di rengê de wê temenekê hizirkirinê wê bi wê re wê di reng û awayekê de wê weke ku wê, wê biafirênê.

Fizik wê aliyekê jîyanê temenî wê bi wê rengê wê bi xwer re wê biafirênê û wê nikarê wê ji temen û çerçoveya temenê jîyanî wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê, rewşa fizîkê a komplika wê di wê temenê de wê bi gelek aliyên wê yên fizîkî û hwd re wê were ser ziman û wê li wê were lê hizirkirin.

Di roja me de wê, asta zanînen fizîkî wê ne kêmbê. Lê wê têrê bikê ku wê temen û çerçoveyekê ji dewamiya jîyanê a demê pirr dirêj û pêşketina wê re wê biafirênê wê, weke pîrsekê û aliyekê wê yê din ê hizirkirinê wê bi xwe re wê biafirênê bê. Ev jî wê weke aliyekê wê yê din bê ku mirov wê karibê wê fahmbikê. Di wê temenê de wê mirov dikarê bipirsê ku fizîk bo çi pêşketina wê pêwîst û giringa bê? Wê dema ku mirov bersiv da wê pîrsê û di wê çerçoveyê de wê li wê hizirî wê hingê wê, bi rastî wê weke ku wê karibê bigihê têgihiştinek bo giringî û rastîtiya wê. ..

Çavkanî:

- *Godfrey-Smith, P. (2003). *Theory and Reality: An Introduction to the Philosophy of Science*
- *Cajori, Florian (1917). *A History of Physics in Its Elementary Branches: Including the Evolution of Physical Laboratories*. Macmillan
- *Clagett, M. (1995). *Ancient Egyptian Science*. Vol. 1. 2. Philadelphia: American Philosophical Society.
- *Feynman, R.P.; Leighton, R.B.; Sands, M. (1963). *The Feynman Lectures on Physics*. Vol. 1.
- *Feynman, R.P. (1965). *The Character of Physical Law*.
- *Gribbin, J.R.; Gribbin, M.; Gribbin, J. (1998). *Q is for Quantum: An Encyclopedia of Particle Physics*. Free Press
- *Gruppen, Klaus (10 July 1999). "Instrumentation in Elementary Particle Physics: VIII ICFA School". *AIP Conference Proceedings*
- *Guicciardini, N. (1999). *Reading the Principia: The Debate on Newton's Methods for Natural Philosophy from 1687 to 1736*. New York: Cambridge University Press
- *Honderich, T., ed. (1995). *The Oxford Companion to Philosophy* (1 ed.). Oxford: Oxford University Press.
- *Mattis, D.C. (2006). *The Theory of Magnetism Made Simple*. World Scientific
- *Schrodinger, E. (1983). *My View of the World*. Ox Bow Press
- *Schrodinger, E. (1995). *The Interpretation of Quantum Mechanics*. Ox Bow Press
- *Thurston, H. (1994). *Early Astronomy*. Springer
- *Tipler, Paul; and Llewellyn, Ralph (2003). *Modern Physics*. W. H. Freeman
- * Howard, D. (1985). "Einstein on locality and separability". *Studies in History and Philosophy of Science Part A*. 16 (3): 171–201
- *Einstein, A. (1905). [On a heuristic point of view concerning the production and transformation of light]
- * Einstein, Albert (1917). *On the Quantum Theory of Radiation*

- *Mathews, Piravonu Mathews; Venkatesan, K. (1976). "The Schrodinger Equation and Stationary States". A Textbook of Quantum Mechanics. Tata McGraw-Hill.
- *Liboff, Richard L. (2002). Introductory Quantum Mechanics. Addison-Wesley
- *George Mackey (2004). The mathematical foundations of quantum mechanics. Dover Publications
- *Scerri, Eric R., (2006). The Periodic Table: Its Story and Its Significance. Oxford University Press. Considers the extent to which chemistry and the periodic system have been reduced to quantum mechanics
- *Shankar, R. (1994). Principles of Quantum Mechanics. Springer.
- *Veltman, Martinus J.G. (2003), Facts and Mysteries in Elementary Particle Physics
- *Max Jammer, (1966). The Conceptual Development of Quantum Mechanics. McGraw Hill.
- *Everett, Hugh (1957). "Relative State Formulation of Quantum Mechanics". Reviews of Modern Physics.
- *Eisberg, Robert; and Resnick, Robert (1985). Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles (2nd ed.). Wiley
- *Bohm, David (1989). Quantum Theory. Dover Publications

• **Abdusamet yigit, Kurdistan, cizirabota, 2006**