

•

Têketina astronomîyê

Abdusamet Yîgît

weşanên

.
. .
. .
. .

*Têketina Astronomîyê
@Abdusamet yigit
Weşanên zanyarî
2007-Almanya-Berlin*

.
ISBN 968-4-941996-00-0

Pêşgotin:

Astronomi wê weke têgînek zanînî a ku wê bi alaqaaya li azman û cismên fezeyî re wê, pêşkeve bê. Dîroka wê, heta destpêka pêşketina mirovatîyê a bi aqil wê karibê were birin. Lê di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê, rewşa têgîna astronomiyê wê salixbikê wê, di çerçoveya salixkirina gotina wê de wê, bi gelek awayan wê karibê were salixkirin û were hanîn li ser ziman. Di nava mejuya hizir de wê, di destpêkê de wê bi têgînek kosmolojiyî wê, alaqaaya li destpêka gerdûnê, bûyina wê, meju û rewşa hebûna wê çawa wê bê ku wê bi wê re wê were lê hizirkirin wê aliyekê wê yê têgînî û zanînî wê bi astronomikî wê biafirênê. Weke din rewşa têgînên weke gerwêrkên li azmana weke rojê, stêr, gerwêrk(planet) û hwd wê, bi gelek cismên din re wê karibê wê werênê ser ziman.

Wekî din wê, di demên kevnera de wê bi felsefeyê re wê alaqaaya ku wê li wê aliyê jî wê ne kêmbê. Heta ku em dikarin bêjin ku wê ji ya aliyên din ên hizirkirinê wê weke zêdetirî jî wê , di gelek waran de wê xwe di awayekê de wê bide dîyarkirin. Di dewama wê de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare rewşên jîyanî ên weke bi xwezayê, şev û rojê, rohnîyê û hwd re wê weke aliyên ku wê di wê wê çerçoveyê de wê karibê wê werênê ser ziman. Wê dema ku em ji wê aliyê ve wê werênina ser ziman em dikarin wê bêjin ku wê, mirov wê di nava jîyane xwe ya rojane de jî wê di nava rewşek astronomikî a jîyanî de wê bijî. Wê mirov dikarê wê weke astronomiya jîyanê wê, bipênasebikê û wê werênê ser ziman.

Mînaq wê, rewşên weke demsalan, demên rojê, rewşên weke yên berf û baranê, rewşên weke hebûna awran, atmosferê û hwd wê, tenê wê hinek ji wan rewşên ku wê bi çav wê werina dîtin bin. Di demên kevnera de wê, rewşên weke rewşên weke li ser stêran hizirkirin derxistina qataloga wan û her wusa hizirkirina li rojê weke navend û rewşa dûnya, heyv û hwd wê, di wê temenê de wê bi wê re wê were dîtin ku wê bi wê were lê hizirkirin.

Di awayekê din de jî wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê di demên şariştaniyê de wê destpêka wê li mesopotamiya wê di awayekê de wê weke ku mirov wê dikarê wê werênê ser ziman wê, pêvajoyên wê yên pêşketinê ên ku mirov dikarê wan kifşbikê û werênê ser ziman wê bibin.

Astronomi wê, di demên hûrî û mîtannîyan de wê bi çerçoveyek sazûmanî a li wê têgihîştî wê pêşkeve. Mitrayiyan wê sazûmana wê bi aqilê fîzîkî wê biafirênin û wê weke têkiliyek wê ya fahmkirinê a bi wê jî wê rewşa astrolojiyê wê bi wê rengê wê bi sazûmanî, şîrove û rengên hanîna ser ziman re wê pêşbixin.

Lê di demên aqilî de wê, maniyî wê sazûmana wê di temenekê fezeyî-gerdûnî de wê were dîtin ku wê pêşbixin û wê werênina ser ziman. Di dewama wê de wê, hizirkirinê li ser gerdûnê, çavkaniya jîyanê û hwd re wê bi wê re wê li wê bihizirin û wê werênina ser ziman. Lê di serdema navîn de wê, pêşveçûnên bi aqilê fîzîkî wê bi wê re wê werina çekirin. Wê di wê temenê de wê kifşkirinê li ser pergalek rojê û tevgerên gerwêrkan û hwd wê, di wê temenê de wê, bi têngînên weke bi teoriya dîtbaryê û hwd re wê, di wê temenê de wê bibin.

Di mijare kifşkirinê astronomiyê bi aliyên zanîna astrofizîkî ên bi wan aliyan wê piştê wê li ser temenekê wê bi matematik û geometriyê û hwd re wê di wan de wê bê kûrbûn. Di demên ronansê de wê, di awayekê de wê, bi kopernîkê kapler û heta gelilei, newton û hwd wê di wê warê de wê bi wê re wê were lê hizirkirin. Berî wê bi têngînên ukliid ên geometrikî wê, dîmenekê ku wê bi wê were lê hizirkirin ê di çerçoveya aqilê felsefeyî û hwd de wê biafirê. Piştê wê li ser wê re wê, hizirkirinê nû û jî wê derhanînê nû bi şewayên hizirkirinê û hwd re wê bibê.

Kifşkirin û pêşketinê bi astronomiyê ên ji serdema navîn û pê de wê di demên ronansê de wê, di temenekê ku wê were pênasekirin wê weke bi xwe re wê şoreşek zanistî wê werênin. Wê di wê temenê de wê, pêşketinê bi astronomiya dîtbar wê bi ber pêşveçûnê bi astrofizîkê û hwd ve wê, herin û wê, encamên nû ên bi zanyarî wê bi xwe re wê werênin li holê. Kifşkirinê bi astronomiya teorikî, rojê, stêr û rewşên din ên gerwêrkî û hwd re wê, di dewama wê de wê êdî wê bibin. Di roja me de wê, û ankû di demên hemdem de wê astronomi wê bi zanistên wê yên weke astrofizîkê, astrokimya, astrobioloji, kosmolojiya fîzîkî, astronomiya galaktikî, astronomiya rojê, astronomiya stêran û hwd re wê bi gelek aliyên din re wê bi kûrbûn û berfirehbûnek bi çerçoveya bi aqil û zanîna wê re wê pêşkeve û wê derkeve li pêş.

Astronomiya stêran wê, li ser rewş û çavkaniya stêran û temen û pêvajoyên wê yên bûyinê wê bisekinê. Wekî din astronomiya rojê wê li ser rewşa rojê, rohnîyê, hebûna elektromanyatikê û gelek rewşên din ên weke wan ku wê bi wê re wê elementî û fektorî wê biafirê wê ji xwe re wê bikê mijar. Weki din di dewama wê de wê di çerçoveya zanista gerwêrkê de wê, dûnyayên din ên ku ew di bireha rojê û ankû pergale wê de digerihin û xwedî rewş in wê bi wan û fahmkirina rewşa wan re wê alaquadar bibê.

Gelek mijarên ku wê, di wê temenê de wê di çerçoveya fezedemê de wê bi wê re wê werina bizanînkirin. Lê wê, di dewama wê de wê, gelek mijarên weke rewşa elementa reş, 'asoya bûyarê', pêşaroja gerdûnê, di gerdûnê de wê ji bili li dûnyê wê deverên ên ku wê li wan jîyan hebê wê hebin û ankû nebin wê li ser wan wê bisekinê û ev wê weke mijarên ku ew wê, bi wan weke ne gihiştina li encamê jî wê werina dîtin bin.

Mijare astronomiyê wê di roja me de wê, hin bi hin wê di xwe de wê kûrbibê û wê, gelek aliyên wê yên weke astronomiya ardnigarî, astronomiya biolojîyî, astronomiya kimyewî û hwd wê pêşkevin. Di wê rewşê de wê rewşa gerwêrkên li fezeyê wê çavkaniya wan û hevgerîna wê ji çî biafirê wê bi wê re wê hewldanên fahmkirina wê bi wê re wê bibin. Di dewama wê de wê, ev alî wê her roj wê bi hizirkirinên nû re wê werina pêşxistin. Di wê temenê de wê, lêgerîna li gerwêrkên din ku ew derfeta jîyanê li wan heyî wê, weke aliyekê wê yê din bê ku wê, bi wê re wê hem mijare lêkolînê bê û hem wê mijare fahmkirinê bê.

Li ser wê temenê wê pêvajoyên wê yên hizirkirinê wê bi wê re wê werina dîtin ku wê werin pêşxistin. Di çerçoveya têngîna astronomiyê de wê hinekî wê bi kortasi wê pêwîst ku mirov wê li ser temenê mejuyê re wê li wê bihizirê bê.

Demên berî dîrokê

Di demên berî dîrokê de wê, têngîna astronomiyê wê bi hizirkirinên li rewşa jîyanên din dervî jîyane li dûnyayê û hwd re wê li wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê demên hizirkirinê wê bi wê re wê di renekê de wê weke ku mirov wê dikarê wê bi wê re wê li wê bihizirê wê, xwe di renekê de wê bide dîyarkirin.

Wekî din wê, di dewama wê de wê hin bi hin wê mirov wê, rewşên weke ên xwezayî weke baranê, barqvedanê, û hwd wê ew bo çî dibin wê li wan wê bihizirê. Wekî din wê gerwêrkên weke heyvê û hwd ku ew bi

çavên xwe dervî dûnyê dibînê wê alaçaya mirov wê bikişênina li ser xwe û mirov wê li wan wê bihizirê bi temenekê jîyanî.

Di demên berî dîrokê de wê, rewşên weke yên rojê, rohnîyê, baranê û rewşên weke afet û feleketên ku ew dibin wê, bi wan re wê li wê were lê hizirkirin. Lê li çavkaniya wê were lê hizirkirin. Kifşkirinên rewşên weke awayên heyvê, çûna ava û derketina rojê û gelek rewşên din ên weke bi xwezayî wê bi wan re wê hin bi hin wê di ahengekê de wê li wan wê were lê hizirkirin. Hinekî jî wê mereqa mirov a li azmana wê, hetimî wê heya mirov wê, li wê bide dîyarkirin. Mirov nikarê hilkeve li azmana. Lê ew devera ku ew nikarê xwe bigihênîyê wê hertimî wê temenê mereqê wê biafirênê. Bi wê re wê, xêzkinên bi pêjnên ji wê û hwd wê bi wê re wê, hin bi hin wê pêşkeve. Wê ev rewş wê berî demên pêşketina nivîsê û hwd wê bibê.

Di nava têtînen mesopotamîkî ên destpêkê de wê hewldanên kifşkirina demsal, heyv û demên rojê wê, bi wê re wê werina dîtî. Li ser wê temenê bi awayekê mihtemel wê dibê ku ew berî wê demê jî wê weke pêjna ku wê li wan wê werina lê hizirkirin **bin**.

Di demên şariştaniyê de astronomi

Di demên sariştaniyê de wê astronomi wê bi zanîna xwezayî re wê, pêşkeve. Wê pêşî wê bi têtînen mitolojiyî re wê di zikhev de wê pêşkeve. Wê mirov wê gotinên weke dûnya, dûnyên deervî dûnyê, gerdûnê û hwd wê bi awayekê wan di nava wê de wê di mejiyê xwe de wê salixbikê. Piştî wê li wateya wan bigerihê û wê di wan de wê bi têtînen cihê ên bi fahmkirinê wê kûrbibê.

Mînaq wê di wê temenê de wê salixkirinên bi rojê, stêran, dûnyên din, rewşên weke li ser giloverî û ankû rastiya dûnyê wê di wê temenê de wê were dîtî ku wê li wê were lê hizirkirin. Wê pêvajoyên bûyina gerdûnê û hwd wê, di wê temenê de wê çavkaniya wê çî bê wê bi wê re wê mirov wê di mejiyê xwe de wê hinekî wê weke ku wê bigihijê zanîna wan.

Di demên gûtî, hûrî û mîtanîyan de wê, çerçoveya wê ya bi sazûmanî wê pêşkeve û biafirê. Mitrayî wê, di demên mitannîyan de wê, li ser wê çerçoveyê wê, sazûmanek astronomîkî a jîyanî wê biafirênin û wê werênina ser ziman. Pergalek astronomîkî a mitrayîyan wê, bi aqilekê sentetîkî wê, bi şîroveyên bi têtîliya jîyanê re jî wê, di xwe de wê bihawênê. Her wusa wê, çerçoveyên bi têtînî ên qarakeristîkî û hwd wê, bi wê re wê, di awayekê de wê bibin û pêşkevin. Şîroveyên wan ên li sertemenekê astrolojîkî û hwd wê, bi wê ve girêdayî wê weke renegekî

şîroveyî ku wê têkiliya wê pergala û sazûmana astronomikî bi jîyanê re wê dênê wê bi wê rengê wê xwediyê çerçoveyek fahmkirinê. Kifşkirinên bi Merkûr, Venûs, Mars, Jûpiter, Satûrn, Uranûs, Neptûn û hwd re wê, di nava wê sazûmana wan a astronomikî de wê were dîtin. Di dewama wan de wê maniyê wê mijare astronomiyê wê li ser şîroveyên weke bi rewşa rohnîyê, rewşa gerîna gerwêrkan, tevger û bandûrên wê yên li jîyanê û hwd re wê li wê bihizirin. Di wê çerçoveyê de wê, kûrbûnek zêde mazin wê di nava kosmolojiya manîyan de wê, were dîtin.

Di demên aqilê felsefeyî de astronomi

Di dewama wê de wê felsefe û aqilê wê pêşkeve û wê dema ku wê pêşkeve wê, mijarên weke yên xwezayê û hwd wê bi rohnîya wan hizirkirinan wê di wê de wê were lê hizirkirin û wê hewl were dayin ku ew were fahmkirin. Di dewama wê de wê bi wê re wê, di temenekê rasyonali de wê, aqilekê astronomikî ê fezeyî wê bi rewşên cismêmn fezeyî û hwd re wê were pêşxistin. Hewldanên fahmkirina rewşên weke demsalan, rewşên rojê, weke şevûrojê û hwd wê, di wê temenê de wê êdî wê li wan wê bigerijê.

Di dewama wê de wê bi wê re wê, mirov wê çerçoveyek teorikî a astronomikî wê bi xwe re wê di encama wê de wê bi aqil wê biafirênê. Mirov çawa bû, jîyan çawa bû, çavkaniya hemû tiştî çî ya wê di mejiyê mirov de wê, weke têgînên ku wê mereqa fêrbûnê wê biafirênin bin û wê mirov wê bi wê li wan wê bihizirê. Di wê temenê de wê, rewşên fezeyê ên weke pergale rojê, rewşa tevgerên gerwêrkan û hwd wê bi wê re wê werina kifşkirin.

Her wusa wê bi felsefeyî wê hewldanên kifşkirinên bi rêgezî ên li ser esas û temenê gerdûnê wê zêdetirî wê derkevina li pêş. Çavkaniya wê, pêvajoyên wê yên pêşketinê, rewşên weke ritmik, tevger û hwd wê, bi wê re wê were lê hizirkirin. Hizrên parmenides û heta demokrit û piştî wan aristo wê di wê temenê de wê di çerçoveyek pêvajoyî a fahmkirina li ser temenê astronomi-fîzîkê re wê, xwe di rengekê de bi fahmkirinê wê bide dîyarkirin.

Di demên serdema navîn de astronomi

Di demên serdema navîn de wê di encama wê de wê, astronomi wê pêşkeve û wê weke têgînek zanyarî wê hin bi hin wê bi serê xwe wê pêşkeve. Wê pêşî ku wê di nava têgînên teolojikî de wê cihbigirê wê

piştre wê hin bi hin wê li ser temenekê bi aqilê fizîkî wê ji wê der û dūrkeve.

Di wê çerçoveyê de wê hizirkirinê li ser fezeyê wê di wê temenê de wê bi aqilekê zelal wê were kirin. Li herêmên weke kurdistanê kesên weke Qûrra, batanî û hwd wê, di wê warê de wê, hizrên xwe wê werina ser ziman. Bi heman rengê li rojava wê kesên weke kopernik, kapler û hwd re wê, hizrên xwe wê werênina ser ziman. Wê di wê temenê de wê çerçoveya astronomiya teorîkî wê bi wê re wê di reng û awayekê de wê weke ku wê were afirandin.

Weki din serdema navîn de wê, bi têtîgînên weke matematîkê û ankû cebirê û hwd re wê lê hizirkirin û hewldanên kifşkirina têtîkiliya nava hev û rewşa tevgeran a bi deman re wê li wê were lê hizirkirin. Hizirkirinê li ser fezeyê û pêşketina wê, rewşa rojê, heyvê, bandûra wan li dûnyê û jîyane mirov weke bi demsalan, rewşên weke yên sarûgermiyê wê bi wan wê were lê hizirkirin. Wekî din wê, di serdema navîn de wê kesên weke poteleme û heta kopernik û kapler wê, hizrên xwe wê, li ser wê temenê wê bi hewldana çêkirina fahmkirinek bi sazûman re wê biafirênin wê werênina ser ziman.

Di wê warê de wê kesên weke Tusî, heysem, ibni sîna, ibni rûşd û hwd wê hizrên xwe wê werênina ser ziman. Biruni wê di nava têtîgînên xwe yên astronomîkî de wê li gorî wûcana rojê wê demên heyvê bêtê ser ziman. Minaq Ibni Şatr wê 'duiya tusî' bikarbênê û wê dîmenên merkûrê wê episiklusa wê werênê ser ziman. Weki din wê, bi rewşa rojê, heyvê û gerwêrkên din re wê, li tevgerên wan ên dihên kifşkirin û di wan de gûharênên ku ew dibin wê li wan bihizirin.

Di demên ronansansê de astronomî

Di demên ronansansê de wê pêşketinên ku wê, di nava têtîgîna astronomiyê de wê bibin wê, bi wê rengê wê, di temenekê şoreşî de jî wê werina pênasekirin. Di wê temenê de wê astronomî wê li ser temenekê bi aqilê fizîkî wê pêşkeve û wê di dewama wê de wê, bi têtîgînên weke geometri û matematîkê û hwd ve wê ji aliyê kesên weke gelilei, newton û hwd ve wê temenê wê bê afirandin.

Di wê temenê de wê, piştre wê, di dewama wê de wê têtîgîna astronomiyê wê bi têtîgiştina astrofizîkî wê ji wê demê û pêde wê pêşkeve. Wê bi wê re wê kûrbûn û berfirehbûn bi fahmkirina wê yabi teorîkî û pretîkî û hwd re wê bibê. Di wê temenê de wê di nava rewşên

jîyanê de wê pêşî wê bi kifşkirinên ku wê werina kirin re wê bi ber fezeyê û kifşkirinên fezeyê ve wê bi wê çûyin wê bibê.

Di demên hemdem de astronomi

Di demên hemdem de wê astronomi wê di xwe de wê di awayekê de wê soreşekê wê bi aqilî wê bide kirin. Wê di wê temenê de wê rewşên astronomiyî ên jîyanî û hwd wê bi wê re wê ji gelek aliyên ve wê bi teorikî wê werina kifşkirin. Kifşkirinên ku wê bi teorikî û hwd wê li ser temenê astrofizikî û hwd re wê werina kirin wê, rê li pêşîya kifşkirinên weke yên bi tîgîna kişîna kutleyê û kifşkirinên weke bi elektromanyatikê û hwd jî wê bikê.

Di dewama wê de wê, pêşveçûnên teknikî ku wê çendî wê zêdetir bibin wê bi wê re wê, kifşkirinên mazintir jî wê bi wê re wê li gorî wê bînin kirin. Ji aliyê astronomiya teorik ve wê, pêşketinên ku wê bibin wê, dem bi dem wê piştrastkirinê wan wê bibin. Di wê warê de wê, pêvajoyek pêşxistin û piştrastkirinê û hwd wê di zikhev de wê bi wê re wê bijî.

Lê di aslê xwe de wê di demên hemdem de wê astronomi wê weke bi rengên tîgînî ên weke astrofizikê û hwd re wê, li ser temenekê teorikî û kifşkirinên weke bi kişîna kutleyê, elektromanyatikê û hwd re wê, di rengekê de wê, weke ku wê, pêşkevin. Kifşkirinên ku fezeyê û gerwêrkên din re wê dem bi dem wê bibin. Wê di wê temenê de wê, her kifşkirin wê di serî de mirov de wê hêst û ramanê wê bide çêkirin ku ew de vera weke gerwêrk hatî kifşkirin li wê derfeta jîyanê heya û ankû nîn a. Hinekî jî wê di wê temenê de wê kifşkirina deverên li wan derfeta jîyanê li fezeyê weke armançekê bê bo mirov.

Mînaq wê bi stêran de wê tîgîna astronomiya fîzîka stêran wê, pêvajoyên stêran bi awayekê peresandinî ku wê çawa wê bibê û wê rûbide wê hewlbide ku wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Bi heman rengê wê, bo rewşa fezeyê rêgezên bi wê tevgerîna gerwêrk û hwd wê were kifşkirin. Kifşkirinên kapler ên li ser tevgerên gerwêrkên û yên newton li ser kişîna kutleyê û ankû yên gelilei li ser rewşa tîgîna fîzîkî a ketinê û bi rengê dîtina wê û hwd re wê, weke aliyna ku wê piştre jî wê bina peyxam ji gelek hizir û nerînên ku wê ji wan wê werina derhanîn jî bin.

Astronomi di demên hemdem de wê pêşdikeve û hin bi hin wê zêdetirî wê weke dîyardeyek bizanîna xwezayî û gerdûnî wê, pêşkeve û wê derkeve pêş. Wê bi wê re wê, reşên wê yên ku wê jîyane me bi wan ve girêdayî ên weke roj û ankû rohiya wê û hwd wê, lê bikolê bi çerçivêya

wê yên xwezayî re. Weki din wê bi encamên wê re wê mirov wê, pêşî wê, gav ji dûnyê bi derketinê wê biavêjê ser heyvê û piştê marsê. Di wê temenê de wê di dewama wê de wê pêşketinên ku wê werina wê li ser wê temenê wê hê bandûra wan wê weke ku wê were dîtin wê ji temen ve wê li jîyane mirov wê bibin.

Bi kortasî di dewama wê de mirov, dikarê li ser astronomiya jîyanê jî çend gotinan bi wê bibêjê. Minaq di nava jîyanê de wê rewşên ku mirov bi wan dijî dikarê bi wê şîrovebikê. Ên weke şevûroj, demsal, rewşên weke bi germbûn û sarbûnê, cemidînê, barîna berfûbaranê, û her wusa gelek aliyên din wê bi jîyane me ve wê girêdayî ku mirov bi wan dijî wê hebin. Yanî wê astronomi wê ne têgînek ji jîyanê dîr ku mirov wê bê wê dijî bê. Minaq wê ji aliyê têgînên meteorolojikî ve ku mirov wê binerê wê rewşên weke yên ji atmosferê ên weke şaqayê û barîna baranê û hwd wê, bi wê re wê, ji aliyekê ve wê, di çerçoveya wê de ku mirov wê bihasibênê wê werina ser ziman. Ji wê aliyê ve wê weke rengêkê rûyê jîyankirinê me jî wê bi xwe re wê bide dîyarkirin. Mirov di nava jîyane xwe de wê bi hebûna xwe ya fizîkî wê, li gorî rewşên weke şevûrojê wê ahengekê û balansekê wê di xwe de wê bigirê. Ev jî wê weke aliyekê ku mirov wê karibê wê bi wê re wê fahmbikê **bê**. Mirov ku wê demek jîyane xwe wê di şevê de di xewê de wê derbas bikê wê ev wê weke aliyekê wê bi wê re wê li wê hoyandî ku wê bibê. Minaq ku wê, rewşên weke hema hemû dem rohnî û tav bê wê çawa bê. Mirov wê karibê bi wê bijî?

Ev wê, weke aliyana ku mirov bi wan dijî bê. Weke demhijmarê, kişîna kutleyê û hwd wê, ji temen ve wê, di nava jîyane me de wê di temenê wê de wê xwediyê wateyekê bi jîyane mirov re jî bin. Ber vê yekê wê fahmkirina wan wê weke aliyekê fahmkirina jîyane me jî bê.

Ji wê aliyê ve wê weke ku wê aliyekê jîyane me ya li wê hoyandî wê xwe bi wê re wê di rengêkê de wê weke ku wê bide dîyarkirin. Kesek wê nikaribê bi firê û herê azman. Wê ser rûyê ardê wê bimeşê. Lê piştê wê fêrî çêkirina amûrên bi firînê û ankû yên weke zûtir û bi leztir çûnê wê pêşbixê. Astronomiya jîyanî û teknikê wê di wê temenê de wê di rengêkê de wê li hev hoyandî wê bi wê re wê, dîmenekê bi pêşketina mirov re wê bide dîyarkirin.

Minaq zindiyekê ku ew rohnîyê nebînê wê, weke di laşê xwe de wê, wîtamîna D'yê wê kêmbê wê bibê. Di wê temenê de wê, rewşa wê ya zindiyî wê bibê. Wekî din wê, dema ku mirov li temenê jîyanê dinerê wê weke ku wê di ahengekê levkir a xesas de wê ew jîyan wê bibê. Minaq wê, têhna rojê kêmbê jî û zêde jî wê bo jîyanê wê xateriyê wê weke ku wê

karibê biafirênê. Wê dema ku mirov li rewşên bi wê rengê bihizirê wê, di çerçoveya astronomiya jîyanî de wê hingî wê, rewşa wê baştirin wê weke ku wê karibê were fahmkirin.

Ji wê aliyê ve wê gelek aliyên ku ew bi wê re wê werina fahmkirin wê hebin. Mijare astronomiyê wê, di xwe de wê, ahengek ku mirov wê, dikarê wê di wê rengê de di temenê jîyanê de wê fahmbikê wê bi wê re wê hebê. Minaq zindiyek bê av wê nikaribê bijî. Weki din wê di nava rewşa hevgirtinên hidrojenîkî û hwd ên gerwêrkên din de wê nikaribê bijî. Deverekê bêbêhn wê nikaribê li wê bijê. Ev rewşên weke wê, di wê çerçoveyê de wê tiştêkê giring wê bi astronomiya jîyanê re wê ji me re wê bidina gotin.

Ev aliyên bi gotina jîyanê re wê weke bi jîyane li ser rûyê ardê a dûnyê re bin. Lê wê dema ku wê, gotina jîyanê wê di çerçoveya têgîna astronomiyê de wê were ser ziman wê, bi têgîhiştina ku wê li gerwêrkên din li fezeyê li derfeta jîyanê bi wê were lêgerîn û ankû wê bi awayekê mihtemel ku wê li hinek gerwêrkna wê jîyan bi xwe ku ew bûyî û pêşketî wê were tefkirkirin bi wê. Li ser wê temenê wê gotina jîyanê a di çerçoveya têgîna astronomiyê de wê, weke gotinek ku wê di wê rengê de wê pîrraliyî wê hewl were dayin ku ew were fahmkirin.

Bêgûman wê di demên destpêkên şariştaniyan de wê bi têgîna gîyan û yazdanan wê weke çavkaniya jîyanê jî wê li gerwêrkên dervî dûnyê jî ku wê bi wan wê were lê hizirkirin wê bibê. Minaq wê, barîna baranê, berfê, vedan barqê û gelek rewşên din ên xwezayî wê weke ji wan wê werina pirsin bin. Ev têgîn wê di xwe de wê hertimî wê hîsîyetekê wê bihawênê. Ew jî wê ew bê ku wê, çawa wê, darêjkên din ên jîyanî wê hebin. Di wê temenê de bi gotinkirin wê bibê. Piştî jî wê bi pêvajoyên pêşketina aqilê mirov re wê, hewldanên piştrastkirina wê bi wê re wê were lêgerîn.

Weke ku me li deverekê li jor hanî ser ziman wê, di çerçoveya têgîna astronomiyê a hemdem de wê, dîtbarî wê pêşkeve. Wê wênakirin wê pêşkeve. Ceribandin wê pêşkeve. Wê ev wê weke aliyên ku wê li ser wê temenê wê bi têgînî wê pêşkevin. Wekî din wê weke aliyekê din ku em bi têgîna astrofizikê re wê werênê ser ziman wê, geometri û matematik wê weke zimanê wê yê fahmkirinê wê pêşkeve di wê de. Li ser wê temenê wê, têgînên weke denklêmên einstein ên li ser qadê bê û ankû li ser kutleyê û vejenê, vejenê û momentûma wê rewşên bi denklêmkirinê ên bi fezedemê re wê bi wê re wê pêşkevin.

Di aslê xwe de ku em bahsa têgîna astronomiya hemdem bikê wê di wê çerçoveyê de wê gelek tiştên ku ew werina gotin û aliyên ku ew werina

ser ziman wê bibin. Di wê temenê de wê çerçoveyek berfireh û kûr a astronomikî ku mirov wê fahmbikê wê li ser wê çerçoveyê wê xwe bi mejuya wê re û bi rewşa wê ya bi têgînên demî ên hatina pêşxistina re wê bibin.

Minaq wê di nava têgîna astronomikî a newton de wê, bi fizîkî têgînên weke kutle, hêz û tevgerê wê di awayekê de wê werina ser ziman. Weki din lez, lezdan, û hwd wê li ser wan wê were sekin in. Aristo wê bawer dikir ku wê bûjen di rewşek bêtevger de wê bimênê. Galilei ev têgîn pûçkir û li ser wê re têgîna xwe ya fizîkî pêşxist û hanî ser ziman. Pêvajoyên pêşketina astronomiya hemdem jî wê bi wê re wê bi wê rengê wê bibê.

Abdusamet Yigit

Destpêk: bi gelemperî destpêka astronomiyê

Mijare astronomiyê û ankû sterzanîyê wê di wê temenê de wê weke dîrokî a zêde dirêj û ku wê gelek mijarên xwezayî, fezeyî û hwd wê, hilde li nava xwe bê. Bi awayekê xwezayî wê were dîtin ku wê ji destpêka pêvajoyên dîrokê ve wê hey û mêyla mirov wê hertimî wê herê ser wê ku wê çawa wê, hewirdora xwe wê fahmbikê. Yan jî wê ardê ku ew li ser wê dijî, azmanê li ser serê mirov ew di wê de wê çî hebê û ankû ew azman çî ya û çawa ya û hwd wê li wê bihizirê. Têkiliya nava ard û azman, rohnî û tariyê, şev û rojê, hebûna demsalan û hwd wê bi gelek aliyên din re wê, di wê çerçoveyê de wê weke ku wê were dîtin ku wê were hildan li dest bê. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê mijare wê, di serî de wê were hildan li dest.

Di awayekê de wê dema ku mirov wê, mijare astronomiyê wê hilde li dest wê di serî de wê, li ser du çerçoveyan wê pêşî wê hildan li dest û wê werênina ser ziman. Aliyê pêşî wê weke ku wê di nava têtîngên mitolojîkî û hwd de wê bi awayekê wê were ser ziman bê. Aliyê din jî wê weke ku em li kurdistanê di nava civakê de wê dibînin wê, bi têtîngên weke li ser awayê qarakterê re wê, were ser ziman bê. Minaq wê mirov wê kijna heyvê de wê were dûnyê wê bi wê re wê, li gorî wê, weke xwediyê qarakterekê bê wê li wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê fektorên weke yên zivistan, havin, payiz, bihar û hwd wê, weke aliyna ku wê bi wan re wê were lê hizirkirin.

Weki din wê di dewama wê de wê weke aliyekê wê yê din jî wê bi mijare têtîliya qarakterê mirov ve wê were lê hizirkirin ku wê rewşên weke bi tîrêja rojê û ankû heyvê û hwd re wê, li ser mirov ku wê

xwediyê bandûrê bê wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin. Mijare astronomiyê wê di wê temenê de wê, gelek aliyên ku wê di nava aliyên jîyanî ku wê li gorî wê werina kirin wê were dîtin bê.

Wekî din wê di aslê xwe de wê, rewşek xwezayê a astronomiyî ku wê bi wê re wê, bi xwezayî hebûna azman-fezeyê û hwd re wê li wê were lê hizirkirin wê hebê. Lê awayekê din ê bi têgînî ku wê di nava jîyane mirov de wê bi gotinkirinên wê bûya û wê di wê temenê de wê, rêşanî mirov û kirinên mirov bide wê hebê. Minaq wê kesekê ku ew di demên berê de bi rêwîtîyekê ve diçû wê bi saya stêran wê bikê ku ew rêya xwe bibînê. Wê di wê temenê de wê di derbarê rewşek naqşayî a bi stêran re wwê bi wê re wê li wê bihizirê û wê karibê wê werênê ser ziman.

Di awayekê din de jî wê mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare astronomiyê wê di wê temenê de wê, di nava jîyanê de wê, hertimî wê weke ku rewşek ku mirov dijî bê. Wê mirov dikarê wê ji gelek aliyan ve wê bi wê rengê wê salixbikê û wê werênê ser ziman. Minaq wê rewşa şev ûrojê mirov dikarê wê werênê ser ziman. Wê hertimî wê bibê şev û wê bibê rojê. Di nava wê de wê demên wê yên ku wê li gorî wê werina jînkirin wê bibin. Di êvaran de ku wê rû herê ava wê, stêr wê werina dîtin. Wê di wê temenê de wê, rohnîya wan wê were li dûnyê wê bixê. Bi hinek rengên weke bi baweriyî ku wê di nava baweriyên berê de wê were ser ziman û were gotin wê ew bê ku wê bê gotin ku wê, 'her stêr wê weke gîyane kesekê bê.' Wê di wê rengê de wê di awayekê de wê were ser ziman. Stêr wê bi rohnîya xwe ya kosmikî re wê hertimî wê bale mirov wê bikişênî. Di dewama wê de wê dikarê wê bi wê re wê werênê ser ziman ku wê mijare stêrê û zanîna wê ku wê mirov dikarê wê di nava gotina stêrzanîyê de wê werênê ser ziman.

Weki din wê di wê temenê de wê, mijare astronomiyê wê, di awayekê de wê di demên destpêkê ên şariştaniyê de wê di nava fahmkirin û rengê bi hişkirina mirov de wê weke pergalek li ser rûyê ardê ku wê weke ku wê bi wê re wê were lê hizirkirin wê werê dîtin. Çawa weke pergalek li ser rûyê ardê ..? Di wê rengê de wê dikarê wê pênasebikê û wê werênê ser ziman ku wê di wê rengê de wê weke aliyekê wê yê giring wê, xwe bide dîyarkirin ku wê ji ardê wê bilindbûna li azmana ku wê bi wê re wê, weke xosletekê bi sîyanî wê were lê hizirkirin bi yazdanan re wê were ser ziman.

Di mijare pêşketina kosmoolojîyê gerdûnê hwd de wê, hemû bawerî wê di xwe de wê xwediyê regekê wê yê fahmkirinê û li gorî xwe wê hanîna li ser ziman bin. Di wê temenê de wê, rewşên astronomikî wê di wê

temenê de wê xwe bide dîyarkirin. Astronomiya pêşî wê weke pêvajoyek fahmkirinê a seretayî a astronomikî bê û wê di wê temenê de wê bi wê re wê were lê hizirkirin bê. Piştî wê hin bi hin wê di nava wê rengê hizirkirina têngîna stêrzaniyê de wê, têngînên weke yên şev û rojê û hwd wê bi wê re wê, di renekê de wê weke ku mirov wê dibînê wê bi wê re wê were lê hizirkirin. Di dewama wê de wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê, têngîna astronomiyê wê minaq di nava mitrayîyan û piştî wan di nava zerdeştîya de wê weke bi pergalek azmanî re wê were şîrovekirin. Di nava mitrayîyan de wê têngîna felvekirinê ku wê weke têngînek nepeniyê bê wê, li ser wê temenê qarakteristikî şîrovekirina wan cismên azmanî û hwd re wê, di renekê de wê, were dîtin.

Di awayekê de wê hebûna rojê, heyvê û dûnya mirov di wê de dijî wê weke aliyekê ku wê di wê temenê de wê li wê were lê hizirkirin bê. Wê roj wê weke hebûnek ku wê di nava rikadiza me de wê, bi awayekê wê pirr zêde wê, xwediyê hebûnek bi bandûr a bi fîzîkî û hwd bê. Wê nava rengê hizirkirin û fahmkirinên mirov de jî wê bi awayekê morfolojikî wê weke navendî wê were dîtin û wê li wê were lê hizirkirin.

Gotinên weke 'xwûdê roj çêkiriya û dikarê wê bi mivirênê jî' wê bi wê rengê wê li ser wê re wê werina ser ziman. Di wan de gotinan de wê di wê rengê de wê, roj ku wê weke nîşanak û cihê yazdanê herî mazin wê di mitolojiya sumer de wê were ser ziman wê bi wê rengê wê di çerçoveya têngînek astronomikî a xwezayî de wê weke ku ew weke navend wê were dîtin jî bê.

Di wê çerçoveyê de wê, têngîna rojê wê di renekê de wê bi wê re wê weke ku wê were dîtin wê were lê hizirkirin. Weki din wê di wê temenê de wê gerwêrkên ku wê piştî wê werina kifşkirin wê bibin. Di demên piştî de wê di nava astronomiya mesopotamikî de wê, ev têngîn wê di awayekê pirralî ku ew hatina salixkirin wê werina ditin ku wê di nava têngînên wan ên bi fahmkirin re de wê hebin.

Weki din wê ev rewş wê di nava pêvajoyên pêşketina fahmkirina astronomiyê de wê, weke pêvajoiyna bi têngînî bin. Çendî ku wê ser temenekê fîzîkî û cismî wê bi morfolojikî wê weke ku wê li wan wê were lê hizirkirin lê wê hê di wê temenê de wê di renekê de wê weke ku wê were dîtin wê ne xwediyê renekê fahmkirinê a ku mirov wê karibê wê di wê rengê de wê salixbikê û wê werênê ser ziman bê. Wê piştî û ankû wê di pêvajoyên piştî de wê hin bi hin wê li ser temenekê fîzîkî wê li wê were lê hizirkirin. Rewşên weke hasibandinê, pîvanê û hwd ku wê

pêşkevin wê bi wê re wê, têgînên weke yên matematik û geometriyê û hwd jî wê di demên piştê de wê di dewama wê de wê bi têgînî wê tevli mijarê wê bikin û wê bi wan re wê êdî wê weke ku wê temenê hizirkirinê wê weke ku wê were çêkirin bê.

Di dewama wê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare astronomiyê wê di demên piştê de wê êdî wê weke ku wê were dîtin wê li ser wê temenê wê hin bi hin wê pêşkeve û wê derkeve li pêş. Minaq wê, di wê temenê de wê weke ku mirov wê dikarê wê kifşbikê wê mijare rewşên hasibandinê û pîvandîna wê bi wê re wê derkevina li pêş. Wekî din wê bi awayekê morfolojîkî a astronomîkî wê mijare rewşa rohiyê û di wê de rewşa tavê ku wê weke rengê rohiya ji rojê wê bide dîyarkirin wê bi wê re wê, bide hanîn li ser ziman. Di awayekê de wê weke ku wê were dîtin wê di demên destpêkê de wê, bi awayekê wê weke ku wê tenê wê rohiya tavê wê ji rojê bê û ya rojê ew wê ji xwe wê hebê wê di reng û awayekê de wê weke ku wê were dîtin wê bi wê re wê were lê hizirkirin.

Ev jî wê weke aliyekê wê yê din bê ku wê, di demên piştê wê têkiliya rohiya tavê û rohiya rojê bi hevdu re danînê wê her berêvarî çûna ava rojê re wê, êdî wê bi awayekê objektîvî wê weke ku wê têkiliya wê bê danîn. Di awayekê de wê, were kifşkirin ku wê rohiya tavê wê ji rojê wê were. Wê bi wê re wê dînya wê germ bikê. Xosletên ku wê bi wê rohiya tavê û ya nava rojê wê ji hev cihê bikin bi wan wê ew bê ku wê, rohiya tavê wê zer û germ wê were dîtin. Lê ya rojê wê karibê hem zer, hem şîn û hem jî germ bê. Wê di nava wê de wê çawa wê ji hev wê were cihê kirin wê li wê were lê hizirkirin. Mijare rojê wê, di wê temenê de wê, bi hinek aliyên din jî wê li wê were lê hizirkirin. Minaq wê dema ku wê maniyî wê têkiliya pêşketina xwezayê wê bi şîneyê û hwd re wê, bîna ser ziman wê bi wê têkiliya rojê û tîhn û tîrêja wê re wê bibê wê re wê, li wê bihizirin û wê werênina ser ziman. Di wê temenê de wê, roj wê weke temenekê afrîner wê, were dîtin.

Weke aliyekê din wê mijare azmana û hebûna heyv, stêr, roj û gelek gerwêrk û ankû wê weke ku wê were bi navkirin 'dûnyayên din' ku wê hebin re wê li wê were lê hizirkirin.

Di temenekê astrofizîkî de wê hebûna stêran, rewşa berfirehî û mazinahiya fezeyê û hebûna cismên wê û bi hebûna wan a giranî û reng û awayên bîna wan û hwd re jî wê hin bi hin wê li wê were lê hizirkirin.

Lê wê jî wê mirov dikarê wê di dewama wê de wê, werênê ser ziman ku wê astronomî wê di demên piştê de wê, bi zêdeyî wê pêşkeve. Minaq

wê, di demên sumeriyân de wê demek zêde dirêj wê bi baweriya 'dûnya weke tepsiyekê rast a' wê li wê were lê hizirkirin. Ev têgîn wê piştî wê, weke têgînên ku wê di nava baweriyên wan û piştî de jî wê werina ser ziman. Lê piştî wê, dema ku wê hizrên weke 'dûnya gilover a' ku wê werina ser ziman re wê êdî wê pêşî wê dijberî wê were kirin û wê piştî jî wê hin bi hin wê were kirin.

Weke aliyekê din jî wê mijare tevgerên cism û hebûnên heyî bê. Ev mijar wê di nava felsefe û mijarên teorikî ên fîzîkî û hwd de jî wê piştî wê were ser ziman. Lê di wê temenê de wê weke ku wê bi temenekê astrolojîkî wê were dîtin wê salixkirinên ku wê li ser têgînên astronomiyî wê werina kirin re wê, di awayekê de wê di nava wê de wê bi dûnya û azman û ankû rewşa gerwerkên din û dînyê wê bê xwestin ku ew têkiliya wan were danîn.

Di derbar dînyayên din û ankû rojê û rewşa wê ku ew ji dibê û diafirê wê piştî wê hin bi hin wê li wê were lê hizirkirin. Mînaq wê roj wê ji çî wê biafirê wê hertimî wê mereqa mirov wê li wê bibê û wê li wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê di rengê de wê, weke aliyekê wê yê din ê giring wê çawa wê karibê ew rohnî ji wê heta dînyê were û bandûrê li dînyê bê kirin wê li wê were lê hizirkirin. Wekî din wê ji aliyekê din ve jî wê ew wê, were lê hizirkirin ku roj nebê wê dûnya di nava tariyê bê. Wê demê wê bêrojbûn wê weke bi hebûna tariyê re wê, di wê temenê de wê were salixkirin.

Di temenekê astronomîkî de wê mijare rohnîyê wê, di wê temenê de wê weke aliyekê ku wê weke wê hebûna xwe wê hertimî wê mejiyê mirov wê bi hiş jî wê birohnî bikê bê. Wê di wê çerçoveyê de wê li wê were lê hizirkirin.. Di mijare astronomiyê de wê dibînê ku wê herêm bi herêm wê li ser wê re wê têgînên cihê wê bi wê re wê werina pêşxistin û wê werina hanîn li ser ziman. Di wê çerçoveyê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê mijare wê, di wê rengê de wê, werênê ser ziman.

Di mijare astronomiyê de wê bi gelemperî wê weke ku wê were dîtin wê di demên ku wê êdî wê bi wê re wê hizir û sazûmanbûn di hizirkirina wê de wê pêşkevin wê pirs û têgînên weke 'rohnî çî ya', 'dûnya, gerwêrkên din û stêr û bi gelek hebûnên din re ji kû hatin û bûn', 'gerwêrk û ankû dînyayên din çî na û çawa hena', 'di wan de jîyan çawa heya', 'roj çî ya', 'roj çawa dikarê hemû rohnîyê ji xwe bide dînyê', 'stêr çî ya', 'hebûna stêrê mirov çawa dikarê wê fahmbikê', 'weke stêrê hemû dînyayên din wê heta kengî wê hebin', 'feze çî ya', 'dem çî ya', 'heyv ber çî di wan demên bi xwe re de derbas dibê', 'demsal çawa

hena´, ´sedema hebûna wan çi ya´, dervî dûnyê hebûna jîyanê wê çawa wê hebê´, ´gerdûn çendî mazin a´, ´di gerdûnê de sînor û ankû kevi hena û ankû nîn in´, ´bin û azmanê gerdûnê heya´, ´ku azmûn û binê gerdûnê hebin û ew çawa hena´, ´lê ku ew nebin ew çawa nîn in´, ´gerdûn çend salî ya´, ´destpêka gerdûnê kengî bûya´ û hwd wê weke van wê gelek pirs wê li dûv hev wê werina hişê mirov û mirov wê li ser wan wê bihizirê.

Weki din wê di dewama wê de wê, ev alî wê, bi xwe re wê, zêdetirî wê mereqa mirov a li ser azmana, feze û gerdûnê wê, bide çêkirin. Wê mirov wê bixwezê ku ew van gotinan fahmbikê ku ew çawa wê, karibin werina fahmkirin. Di çerçoveya van gotinan de wê çi û çawa wê karibê were fahmkirin wê li ser wê bihizirin û wê bixwezî ku wê werênina ser ziman. Astronomî wê di wê temenê de wê, weke zamînek ku wê li pêşîya wê, ne tenê dûnya wê gerdûnek bi hemû aliyên wê re ku ew çawa bûya û wê heta kengî wê bibê ku ew wê fahmbikê wê li pêşîya wê bê. Wê di wê temenê de wê hin bi hin wê weke zanistek fîzîkî a di wê temenê de ku wê pirsan wê bipirsê û wê li bersivên wan wê bigirê re wê, bibê û wê derkeve li pêş. Bi wê yekê wê astronomî wê bi bersivên ku ew digirê re wê hin bi hin wê di wê temenê de wê li wê were lê hizirkirin.

Di nava pirtûkên pîroz de jî wê bahsa têngînên destpêka jîyanê, gerdûnê, mirov û hwd wê were kirin. Wê di wê rengê de wê di temenekê kosmikî de jî wê bahsa wê were kirin. Minaq wê dema ku wê bahsa jîyane piştî mirinê wê bê kirin wê li ser wê temenê wê bi awayekê wê li wê were lê hizirkirin ku mirov wê, hilkişê li azmana û wê li dûnyayek li wan wê bijî. Yan jî wê weke ku wê, were bawerkirin kû wê dûnya û ankû gerdûn wê ´heft qatî´ bê û wê wê hertimî wê qata ser hemûyan wê ya yazdanan bê û li qatên binî wê gîyan, dojah û hwd wê wê hebin. Wê bi wê re wê dûnya jî wê weke ku wê li ya nêvî bê wê li wê were lê hizirkirin.

Bi têngînek astronomîkî wê di demên destpêkê de wê mirov wê bi wê bawer bikê ku wê tenê wê dûnya wê hebê û wê piştî mirinê wê cihê dojah û ankû mirinê wê hebê. Ya ku wê hinekî jî wê di wê çerçoveyê de wê sînorê fahmkirina mirov wê biafirandan wê ev ban.

Lê bi demê re wê rewşên ku wê li dûnyayê wê bibin wê bi xwe re wê, temenê lêpîrsînan wê werênê li holê. Ber çi baran dihê, baran ji kû dihê, ewqas av çawa dikarê li azmana xwe bigirê û mirov wê nebînê, yan jî wê, berf wê çawa wê were û hwd wê rewşên weke wê, di wê rengê de wê, bibê. Ev rewş wê di wê temenê de wê heya mirov wê di awayekê de wê bide ser rewşa dûnyê û bi wê re wê bûyîna wan rewşan. Wekî din wê, di wê temenê de wê, di destpêkê de wê, dema ku wê bê roj û wê stêr wê

winda bibin wê ew wê çina kûderê û wê çima wê tenê wê êvarî wê hebin wê ew jî wê di mejiyê mirovan de wê weke pirsna ku wê li bersivên wan wê lê bigerihin bin.

Di dewama wê de wê weke aliyekê wê yê din jî wê ew wê hebê ku wê mirov wê, di wê temenê de wê çawa wê bijî û wê di jîyane mirov de wê, têkiliya wê ya kosmikî wê çawa wê karibê wê fahmbikê wê, li wê were lê hizirkirin. Pirsên weke mirov û hemû zindiyên din ko kû hatina dînyê wê li wan wê were lê hizirkirin. Wê di dewama wê de wê li wan wê were lê hizirkirin ku ew wê çawa wê di wê temenê de wê, bi wê re wê, di rengê de wê li wê were lê hizirkirin.

Di mijare jîyanê û destpêka wê de jî wê bi kosmikî wê di wê temenê de wê li wê were lê hizirkirin. Wekî din wê di nava jîyanê de wê mirov wê ber çî wê li ser temenekê wê bijî û wê, çî ma wê nikaribê wê hetaheta bi sermedî bijî. Wê di wê temenê de wê li lê bihizirê. Di dewama wê de wê, mirov wê, bi wan xosletan re wê bihizirê û wê, tefsiran wê hin bi hin jî wê li ser wan temenan wê weke ku wê pêşbixê bê.

Di aslê xwe de wê, mijara gerdûnê wê, di wê çerçoveyê de wê, bi jîyanê ve wê girêdayî wê hertimî wê, bi kosmikî wê li ser van aliyên wê li wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê li ser temenê jîyanê, temenê rohnîyê, temenê stêran, temenê dînyayê, temenê gerdûnê û hwd wê, were lê hizirkirin. Wê dema ku wê bahsa sale rohnîyê wê were kirin wê bi wê re wê çî wê were qastkirin? Wê di wê temenê de wê, weke ku wê nivê rojê wê rohni bê û nêvî tarî û ankû reş bê. Lê wê tenê wê bi rohnîyê re wê, ew wê were ser ziman. Minaq wê nabêjin ku sale rohnîyê wê were lê were kirin. Lê wê gotinên weke ku wê bahsa sale tariyê wê were kirin wê newê kirin. Di wê temenê de ew mejiyê mirov wê ji aliyekê ve wê weke ku wê li ya rohni, geş û bi hiş pêşdikeve wê, xwe bihoyê. Wê li ser wê temenê wê bijî. Di wê temenê de wê şîroveyên ku wê li ser rohnîyê wê werina kirin wê bi temenê jîyanê ve girêdayî wê werina kirin û wê werina ser ziman. Minaq dînya û ankû gerwêrkên weke Merkûr, Venûs, Dînya, Mars, Jûpiter, Satûrn, Uranûs, Neptûn û hwd wê, bi awayekê wê hê di wan demên berê de wê, ji azmana wê bê ku ew wê teknolojiyek weke ya roja me wê hebê di destê wan de wê kifşbikin û heta ku wê navan li wan bikin û wê fûnksiyonên wan jî wê kifşbikin. Di wê temenê de wê, minaq wê, mirov wê hertimî wê mereqa xwe ya çûna ser heyvê wê di mejiyê xwe de wê bihawênê. Ev wê di her demê de wê bibê. Ber ku wê, di mejiyê mirovan de wê ew wê were hizirkirin ku wê li wê jîyane bi aheng, sazûman, dûrûst û zêde pêşketî wê li wê hebê wê lê were lê

hizirkirin. Di wê temenê de wê, weke ku ew dûnyayek weke dûnya me ku ew li wê jîyan heyî wê li wê were lêhizirkirin. Di dewama wê de wê bi wê re wê li ser wê temenê wê bi wê re wê, di awayekê de wê bi wê re wê were lê hizirkirin.

Li ser wê temenê wê pirsên weke li ser temenê û di demê de vegeînê û hwd jî wê, di mejiyê mirov de wê şaq bidin. Ber vê yekê wê dema ku mirov wê li nava vegotin, çîrok û hwd dinerê wê di wê temenê de wê bi temenekê afsûnî wê, li wê bihizirê ku wê bi şûn ve wê karibê wê herê. Ya ku mirov wê di jîyane xwe de wê bi fîzîkî wê nikaribê di demê de wê bikê wê pêşî wê di hişê xwe de wê bigihijê li wê û wê bikê. Ev wê weke azmûnek pêşî a ku wê bi wê re wê, di xwe de wê bikê û wê bi wê bijî jî bê.

Mirov wê, tiştên ku wê bikê wê weke ku wê bi awayekê aqilî wê pêşî wê di mejiyê xwe de wê bi wê re wê bihizirê û wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê, azmûna wê ya ku wê, di wê temenê de wê, weke pirezekirina wê, weke aliyê din a ku mirov wê di jîyankirinê de wê fêrbûnê wê bikê bê wê di dîmenekê de wê were dîtin.

Di wê rewşê de wê, rewşên di jîyanê de wê di awayekê de wê mirov wê bê ku ew di farqê de bê wê, di awa û rengê de wê awayekê astronomîkî wê di nava jîyanê de wê di aslê xwe de wê bi aqilê xwe yê li rengê rewşê hoyandî re wê bi wê bijî. Minaq wê, di nava tava rojê de wê, di ast û rêjeyek germiyê de wê bijî. Wê zanibê ku wê dema ku wê, zêde germ bibê wê, bi şawitênê. Yan jî wê, dema ku wê zêde germ bibê wê bi zindî û nebetan wê ne baş bê. Di wê temenê de wê, deverên ku wê ji ber zêde germbûnê wê, zêde şînbûn nebê wê di wê temenê de wê, bi têtîna 'zûwabûnê' re wê were hanîn li ser ziman. Zûwabûn wê, weke gotinek şenber bê. Wê çî wê zûwa bibê. Tiştên ku ew heyî, ew ax bê, kevir bê û ankû tiştêkê din bê. Wê di awayekê din de jî wê beremberê gotina zûwabûnê wê, dema ku wê bi şînatîyekê re wê were hanîn ser ziman wê ji wê şînatîya wê derketinê û weke hişkbûyî re wê, weke ku wê were qastkirin.

Di wê rengê de wê rewşa heyîna di jîyanê de wê, di rengê de wê di temenekê astronomîkî de wê bi têtîhek astrofîzîkî wê di dîmenekê de wê bi wê re wê, di awayekê de wê were dîtin û lê hizirkirin. Mirov wê di nava rewşên ku ew dijî de wê ahengekê wê bi hizirkirinên xwe re wê bi fêrbûnên ku ew bi wê dikê re wê çêbikê. Di wê rengê de wê di dewama wê de wê dikarê wê li ser wê re wê werênê ser ziman ku ev wê, weke aliyekê wê yê din bê ku mirov wê werênê ser ziman wê, aliyê

astronomikî ên jîyanî wê, were ser ziman. Lê aliyê wê yê din ê azmanî wê di demên piştî hizirkirinên weke bi têngîhên fizikî û hwd û pêşketina wan re wê êdî wê weke zêdetirî wê derkeve li pêş.

Di nava jîyaner mirov a hizirkirinê de wê, di wê temenê de wê, mirov wê li ser temenê jîyane zindiyî ku wê bihizirê wê, di wê rewşê de wê, di farqê de bê û ne di farqê de bê wê, di reng û awayekê de wê weke ku wê têngîna astronomikî wê were ser ziman. Têngîna astronomiyê wê di wateya wê gotinî de wê têngînek bilind û ankû azmanî wê bi xwe re wê li ser wê temenê wê weke ku wê werênê ser ziman bê.

Di awayekê de wê, di wê temenê de wê karibê wê werênê ser ziman ku wê mijare têngîna astronomiyê ku mirov wê li wê bihizirê wê were dîtin ku wê weke mijarek zêde li pêş wê êdî wê derkeve li pêş. Li mesopotamya wê, di wê temenê de wê, heta demên dawî ên kurdistanê wê di temenekê zanyarî de wê, di awayekê de wê, were dîtin ku wê were hildan li dest. Hema bêja wê pirranîya filosofên herêmê wê di awayekê de wê hizrên xwe li ser mijare astronomiyê û ankû azmanzanîyê wê di rengekê de wê werênina ser ziman.

Di wê temenê de wê, di demên serdema navîn de wê, kesên weke Dinwarê. Biruni, û heta El-batanî û sabit bin Qurra wê mijare azmanzanîyê(astronomiyê) wê bi têngîna matematikê û geometriyê re wê werênina ser ziman. Sabit bin Qurra wê, ji herêma kurdistanê a dikeve nava reha û serêkahniya roja me de bê. Di wê demê de wê deverên weke ên herêmên kurdistanê ên weke 'girê miraza' li herêma Reha û 'zewya maharka' li dora kerborana mêrdînê wê weke deverna ku wê li wan wê bermehiyên kevnera ên bi têngînn astronomikî hebûna wê, temenekê çavkanî jî wê biafirênin. Weke van deveran wê hinek deverên din jî wê **hebin**. Zewya maharka wê devereke zêde wê, tirêja rohnîya hevîyê wê li wê bide bê. Wê di wê temenê de wê, bi heman rengê wê, Al-batanî jî wê bi heman rengê wê ji wê herêmê bê. Di wê temenê wê werênina ser ziman. Sabit bin Qurra wê, pergale poteleme a rojê wê di awayekê de wê weke ku wê were ser ziman wê rewîzebikê û wê di wê de wê bi şîroveyên ku wê bikê re wê gelek vegûharînan jî wê di wê de wê bikê. Heta ku wê mirov dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê, di wê temenê de wê pirtûkên ku wê nivîsandina wê, hebin. Weki din wê Sabit bin Qurra wê weke ku wê were dîtin wê li ser teoriya hijmaran jî wê xabatên wê yê ku wê nivîsandina wê hebin. Wê di awayekê de wê mijare aritmatikê wê hilde li dest û wê di wê de wê bi temenekê teorikî û

matematikî wê kûr bibê. Wê wekî din wê weke avakerê têngîna statîkê a di mekanîkê de jî bê.

Di warê kifşên Sabîr bin Qûrra ku wî kirina di warê cebirê, matematîkê, geometriyê û astronomiyê de wê heta roja mê jî wê li ser wê were sekin in û wê gelek pirtûkên wî yên ku wî di wan waran de ku wê werina gotin ku wî nivîsandina wê bê gotin ew ne ghiştina li roja me. Weki din wê li ser wê temenê wê di nava hizrên Sabit b. Qûrra de wê, têngînên fezeyî xwezayî û perezendinê ku wê bi têngînek hemdem wê li ser temenekê aqilê rasyonel re wê were lê hizirkirin wê were dîtin ku wê werenê ser ziman. Weki din wê li ser têngînên Potelesme û Hipparchus ku wê li ser tevgera stêran wê werenê ser ziman wê hizrên xwe wê, bi temenekê sazûmanî wê werenê ser ziman. Wê di wê temenê de wê, têngînên weke tişt di cihê xwe de bê tevger a wê, di awayekê de wê weke ku wê herê nekê. Ew her tiştê di rewşaûhalê wê de wê weke ku wê di rewşek tevgerî de wê bibînê û wê bixwezê ku wê werenê ser ziman. Weki din jî Qûrra wê bi rast hasibandinên xwe yên li ser demhijmêra rojê re jî wê were nasîn. Di dewama wê de wê, bi heman rengê ku wê atfî Qûrra wê were kirin ku wê di serdema navîn de wê 'sêkika ekinoks (wekhevi)'ê a bi rewşa wekhevbûna şevû rojê re wê, werê ser ziman. Ev gotin wê di nava astronomiya demên hemdem de wê, bi têngîna dema ku wê rohiya rohê wê rastarast wê bide akwatorê û di encama wê de wê xelesa rohiyê ku wê ji qûtûban wê derbas bibê û di wê kêlik û demê de ku wê şev û roj weke hev bibê re wê, were pênasekirin û ser ziman. Ev rewş wê di salê du caran ku wê destpêka biharê û di dawîya de wê, were dûbarekirin. Ku em wê weke ku wê were dîtin wê salixbikin wê, di dema pêşî de ku wê taqabûlî dema weke 22'êlûnê wê bikê de wê, di kure ya nêvî a bakûr û başûr ku wê rohiyên rojê dema nîvro 90 rêjeyî bi hev rastî wê bikev re wê were dîtin wê bi wê re wê were ser ziman. Dema duyem wê taqabûlî roja 21 adarê wê bikê û wê, bi heman rengê wê, di kureya nêvî a bakûr û başûr de ku wê rohiya rojê wê dema nîvro ku wê bi rêjeya 90î wê li wê keve re wê, were dîtin ku wê bibê wê bi wê re wê were ser **ziman** bê. Bi wê yekê dikarê wê werenê ser ziman ku wê, kureya nêvî a bakûrê wê bi **21 adarê wê destpêka bi ekinoksa destpêka biharê re wê, were pênasekirin**. Weki din wê 23'êlûnê wê, weke ekinoksa dawîya biharê wê were pênasekirin. Bi wê re wê, kureya nêvî a başûr wê, di 21 adarê de wê, bi ekinoksa dawîya biharê re wê, were pênasekirin û wê, 23 êlûnê wê weke bi ekinoksa destpêka biharê re wê were pênasekirin. Weki din wê dema ku wê rewşa salê wê weke bi 365 roj 6 demhijmêr 9 daqiqa û 12

saniyê re wê werênê ser ziman. Kopernik bi xwe jî wê di hasibandinên xwe yên ku ew dikê wê bispêrê bineterek bi latinî ku wê bi wê têngîna qûrra wê di wê de wê were **nivîsandin**.

Di warê hasibandinên bi wê rengê de wê weke ku mirov wê dibînê wê li herêmên kurdistanê ên weke rehayê û dora wê, bi zêdeyî wê, li ser wê were sekin in. Minev ev rengê weke dema salekê ku wê bi hizra qûrra re wê were ser ziman ku wê bi rengê 365 roj 6 demhijmêr 9 daqiqa û 12 saniyê re wê werê ser ziman wê di nava hizrên el-battanî de wê bi rengê 365 roj, 5 demhijmêr, 46 daqiqa û 24 saniya re wê bihasibênê û wê werênê ser ziman. Weki din wê serkevtinên din ên battanî wê di wê rengê de wê werê dîtîna ku wê di nava xelekekê de wê, girtina rojê wê çawa wê were û bibê wê kifşbikê. Wê bi rengê ku ew di çapa dûnyê û rojê ku wê ku wê di hundurê salê de wê çawa wê bi gûharê wê bikifşkirna wê re wê ew wê kifşbikê. Ew wê li ser wê temenê re wê li wê bihizirê ku wê dema ku wê roj wê bi xelekî ku ew dizivîrê û di dema xwe ya ku ew jî dûnyê dût a wê ew wê girtina wê bibê wê bigihijê encama wê. Ev wê weke çavdêriyek ku wê pêşî ew wê bikê bê. Weki din wê weke ku em bi Qûrra re dibînin wê li ser hizrên poteleme û hwd wê, hizirkirinên battanî jî wê di rengekê de wê bibin. Ew jî wê di warê astronomiyê de wê li ser wê re wê hizrên xwe di rengekê de wê werênê ser ziman. Battanî wê weke ku wê were dîtîna bi hizrên wî re wê, weke di hinek hizrên poteleme de wê gûhartinan wê bi rengê hizirkirinên xwe re wê bikê û wê li ser wê re wê çerçoveya pergale xwe ya hizirkirinê a bi roj û heyvê re wê, bêtê ser ziman. Li gorî hasibandinên battanî ku wê bikê wê weke ku ew nêztir li navika akwatorê bibê wê, rasttir wê were dîtîna. Di awayekê de wê li ser hizrên xwe yên bi rojê re ku wê battanî wê werênê ser ziman wê dema ku wê bi têngîna 'dema ku roj wê dema wê ya dût de wê, girtina wê bibê de wê, weke bi awayekê 'eliptikî' wê pênasekirina wê bi wê re wê weke ku wê were kirin wê were dîtîna. Wê battanî wê weke ku wê, di awayekê de wê bi hizrên poteleme (Batlamyus) re wê were dîtîna ku wê wê jî serê qahfê rojê wê, berê wê bigûharê ku wê weke bi encamî wê bigihijê wê, di awayekê de wê, bi hasibandinên xwe re wê, battanî jî wê weke ku wê bigihê li wê.

Di warê bandûra battanî a demê de wê were dîtîna ku wê li ser temenekê astronomikî de wê, bi zêdeyî wê were dîtîna. Di demên serdema navîn de wê, di warê têngîna astronomiyê de wê, di wê rengê de w, weke ku mirov dikarê kifşbikê wê bi hizrên wî re wê, di rengekê de wê weke ku wê,

were dîtin ku ew çerçoveyek berfireh a bi pergâlî wê bi xwe re wê, di renekê de wê, werênê li ser ziman.

Di aslê xwe de wê hizrên battanî wê, di awayekê de wê di warê pêşketina 'têgîna kopernik' de wê, bandûra wî ji gelek aliyan ve wê bahsa wê were kirin. Heta ku wê di xabata kopernik a bi navê 'De revolutionibus orbium coelestium' de jî wê navê wî bi awayekê ku wê weke ji xabatên wî sûd were girtin jî wê di wê de wê derbas bibê(çav: Hoskin, Michael (1999-03-18). The Cambridge Concise History of **Astronomy**. Cambridge University Press. p. 58-60).

Weki din wê battanî wê di dewama wê de wê bi xabatên xwe wê li ser têgîna matematikê wê bihizirê û wê, di matematikê de wê têgîna trigonometrikî wê pêşbixê û wê bi zêdeyî wê di xabatên wî de wê weke ku wê ji wê aliyê ve wê li ser wê bisekinê û wê, di renekê de wê werênê ser ziman. Battanî wê weke ku wê mirov wê ji rengê hizirkirina wî û çavkaniyên wî binerê wê bi kurdî û ankû farisî jî wê pîrr zêde wê zanibê. Di wê warê de wê dema ku wê di xabatên xwe yên li ser matematikê wê bixabitê wê, denklêmên filosofê xorasanî hasib marwazî wê bi zêdeyî wê bikarbênê. Matematika marwazî wê di renekê de wê weke ku mirov wê dibînê wê li herêmê wê ji xwe bide bahskirin û wê, di renekê de wê, bandûra wê li ser zaneyên demê ên weke battanî jî wê di renekê de wê, were dîtin. Funksiyonên bi trigonometrikî ên marwazî wê di renekê de wê, weke ku mirov dibînê wê ji wan sûdbigirê û wê bi wan xwe bixwezê ku ew li ser wan re hizrên xwe werênê ser ziman. Weke ku wê sêqant û koşe/qantan wê kifşbikê. Ev wê, di renekê de wê, weke kifşna battanî ku wê bi hizrên xwe yên li ser yên marwazî re wê werênê ser ziman jî bin. Battanî wê li ser rewşa têkiliyên trogonometrikî wê di renekê de wê bisekinê û wê bi çerçoveya astronomikî ku wê demên rojê wê bi wê re wê werina kifşkirin wê pêşbixê. Her çendî ku wê di nava hizrên battanî de wê gotinên weke 'dema roj dûr bê wê, girtina wê bibê' ku wê karibê weke têgînek bi 'elipsî' were fahmkirin jî lê wê zêde di wê temenê de wê, hizrên wî yên ku wî hanibin ser ziman jî wê heta roja me wê newina kifşkirin. Di awayekê de wê bi zêdeyî wê, têgîna astronomikî a kurdistanî wê bi rengên pêşketina wê re wê, di awayekê de wê weke ku em bi suhrewerdî, şehrezorî, ismailê cizirî û hwd re dibînin wê, di awayekê de wê bi hizrên wî re wê, dîmenekê wê bi bandûrî wê were dîtin ku wê di nava hizrên wî de wê were xwandin. Lê bi wê re wê, hizrên di wê warê de ên weke yên poteleme û hwd jî wê di renekê de wê weke ku wê heya wî ji wan wê hebê û wê, di wê temenê de wê weke ku wê Qûrra wê bi

wan şîroveyên xwe wê pêşbixê ew jî wê di rengekê de wê weke ku mirov dikarê kifşbikê wê şîroveyên xwe wê bi wan re wê pêşbixê. Battanî di wê warê de wê, ji aliyê têngîna wê ya matematikî û astronomikî ve wê gelek aliyên wî di bin nepeniyekê de wê werina dîtin. Di wê rengê de wê, di xabatên wî yên wê yên ku mana heta roja me jî wê di çerçoveya hizrên navaroka wan de ku em dikarin bibêjin ku wê, çendî ku wê ast û pîvanek wê hebê jî wê, ji hinek aliyna ve wê, qûtûn û qatûn wê weke ku wê bikeve nava hizrên wî de. Bi teybetî di rewşa denklêmên wî yên bi trigonometrikî de wê mirov kifşdikê. Ev jî wê hizrê bi me re dide çêkirin ku ew dibê ku wî hinek nivîs û xabatên wî yên ku ew ne ghiştina li roja me di wê warê de wê bibin wê hebin. Wekî din wê, ev têngîn wê ji rengê ku wê kopernik wî weke çavkani ji hinek têngînen xwe re wê bikarbênê de jî wê bi me re wê çêbibê. Di wê temenê de wê, di wê rengê de wê, di kifşkirinên wî yên astronomikî ên weke di rengekê de ku ew bi hinek têngînen wî yên ku wê werina wateya kifşkirinek elipsî wê bibin lê wê bi trigonometrikî wê, li ser rengekê hasibandînen xwe re wê, weke ku wê derî wê hizrên xwe wê di rengekê de wê werênê ser ziman wê dîmenekê wê bide. Ev jî wê, di awayekê de wê, di wê çerçoveyê de wê hizrê wê bi me re wê bi wî û pêşveçûnên bi wî û hizrên wî re wê bide **çêkirin**. Di xabate wî ya wî ya bi navê 'pirtûka pêşnûmayên astronomikî' û ankû 'Kitâb az-Zij' de wê bi zêdeyî wê dîmenekê astronomiya herêmê wê di awayekê de wê raxê li berçav. Di navê wê xabate wî de wê, gotina 'zîj' wê weke navê tak ji hunandina a çêkirina mahfûrekê jî bê di kurdî de. Wê zîj'a battanî wê tefsîrek 'qadran'ê jî wê di rengekê de wê weke ku wê ji nava pirtûka wî wê were dîtin wê di xwe de wê bi **hawênê**. Lê ku mirov ji kijan aliyê ve li rewşa battanî û astronomî û matematika wî binerê wê dîmenekê berfireh wê bi pêşketina xwe re wê bide **dîyarkirin**.

Battanî wê, di xabate xwe ya bi navê 'Arba'u Maqâlât' de wê li ser 'tatrabiblos'a poteleme ku wê bi navê 'Quadripartitum de apotelesmatibus e judiciis astrorum' wê were zanîn wê li ser wê jî wê di wê de wê şîroveyên wî yên ku wî pêşxistina wê, werina dîtin. Ishak el nedim di 'el-fihrist' xwe de wê li ser wê xabatê battanî wê bi gelek şîroveyên ku wê bînin kirin re wê bi rêzkirina wan re wê werênê ser ziman. Mijare şîroveya li ser pergale rojê a poteleme wê weke ku wê battanî wê bikê û wê bînenê ser ziman wê Qûrra jî wê bi heman rengê wê şîroveyna berfireh ku ew dixwezê wê, kûrbûnê di xwe de bi wan têngînen astronomikî bide **çêkirin re wê pêşbixê**.

Qûrra wê dema ku wê pergale poteleme a rojê wê lêbikolê û ankû wê hewlbide wê fahmbikê wê mijarên weke demhijmêra rojê, û hwd wê di rengekê de wê li ser wê bisekinê. Wê dema ku wê pišta stêrên di cih de wê lêbikolê wê, bi awayekêbi pîvandinê wê, weke çawa xwediyê nirxek sabitî bê wê kifşbikê. Wê di dewama wê de wê mijare dema rojê û rewşa 'sale stêrê' wê kifşbikê. Di wê çerçoveyê de wê, mijara kifşkirinên wî yên bi astronomikî wê dema ku mirov li wê dihizirê wê dibînê ku wê di awayekê de wê çawa wê balê bikişênê li ser xwe bê.

Di mijare matematikê de wê mijare hijmarên hevbeş de wê, kifşkirinên wî bi aritmatikî wê bibin. Wê teoriya hijmaran wê binivîsênê. Li ser têngîna hijmaran re wê, weke xosletekê ku mirov di çerçoveya hizrên sabit b. Qûrra re wê weke kifşkirinekê wî werênê ser ziman wê di geometriyê de wê mijare nîcelikan û ankû pîraniyan wê di rengekê de wê, bixwezê ku wê bi hemû aliyên wê re wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Wê li ser wê re wê bixwezê ew hem salixbikê û çerçoveya wê salixkirinê bi wê re wê berfireh bikê. Bi wê rengê wê mijare teorikî a geotmetriyê wê weke ku wê gavek mazin wê bi wê re wê bi rêya matematikê wê êdî wê biavêjê. Bi geometrikî hacma parabolê pîva û bi wê re wê salixkir. Di wê warê de wê biqasî ku mirov ji nava hizrên wî fahmdikê wê têngînên pisagor jî wê lêbikolê. Wê di çerçoveya têngînên xwe yên geometriyê de wê dema ku wê bi rêya 'diseksiyonê' ku wê bi teoremî wê bixwezê wê salixbikê wê, di wê temenê de wê, têngihek di wê rengê de wê dimejyê mirov de wê weke ku wê çêbibê.

Di aslê xwe de wê di wê temenê de wê, têngîna Qûrra wê dema ku mirov wê li wê binerê wê weke ku wê werênê ser ziman wê, li ser têngîna teorema pisagorî re ku wê çerçoveyek wê werênê ser ziman wê, bi wê re wê, çerçoveya pîncemin a pustulata oklid jî wê bi temen û birhan bikê. Di wê temenê de wê ji aliyê teorikî felsefeyî ve wê têngîna Qûrra wê têngînek din wê xwe bi wê re wê bide diyarkirin. Wê di rengê şêwayî ê ku ew bi wê re dihizirê wê şêwayê lédaxistinê (in: reductionism) wê weke ku wê di hizrên xwe de wê di şêwayekê de wê bi temen bikê û wê werênê ser ziman. Bi wê temenê wê dema ku wê hizrên xwe yên li ser hipotezên geometriya oklid wê werênê ser ziman wê bixwezê wê werênê ser ziman û wê bibêjê ku wê pêwîst bê ku ew xwe bi sipêrê tevger û fîzîkê. Di wê temenê de wê, Qûrra mijare tevger û fîzîkê wê hem bi hev re û hem jî cihê wê di rengekê de wê weke ku mirov ji nava hizrên wî yên ku mana li roja me fahmdikê wê bi wê re wê, di awayekê de wê, were dîtin. Di aslê xwe de wê hizrên Qûrra ên di wê warê de wê piştî salixkirinên wî yên ku

wê li ser geometriyê bi şêwayê matematikê û hwd re wê bikê re wê êdî wê di rengekê de wê weke ku wê were dîtin mijare fîzîkê wê di awayek de wê, li ser wê bisekinê û di wê de kûrbibê. Ber ku ew mijare fîzîkê wê di wê temenê de wê ji têngîna geometriyê re jî û ya matematikê re wê weke aliyekê têkildar a temenî wê weke ku wê bi têngînî wê bibînê û wê di wê çerçoveyê de wê li wê bihizirê û wê bixwezê ku ew bi wê re ew hizrên xwe werênê ser ziman. Di temenekê geometriyê de wê mijare xatan, tevgerê û bi argûmankirinê ku wê li ser têngihên arşîmed wê şîroveyên xwe wê pêşbixê de wê balê bikişênê li ser wan.

Di têngîna fîzîkê de wê bo ku mirov têngîna Qûrra fahmbikê wê di wê temenê de wê karibê bi wî û hizrên wî re wê werênê ser ziman ku wê weke ku wê Suhrewerdî wê bikê wê ew jî wê bi têngînek helwestî wê li dijî têngihên fîzîkê ên aristo wê bisekinê. Wê destpêka têngîna xwe ya fîzîkî wê bi li dijî gotina aristo a di warê fîzîkê de ku wê bi rengê 'di elementê de cihê xweza' ku wê werênê ser ziman wê li ser temenekê redkirina wê rengê ku wê aristo wê werênê ser ziman re wê hizra xwe wê bi têngîna fîzîkê re wê bi çerçoveya ku ew dihizirê re wê werênê ser ziman.

Di têngîna Qûrra de wê, di awayekê de wê di temenê de wê mijare giraniyê wê werênê ser ziman û wê bi wê re wê bibêjê ku hem li jêr û hem li jor wê tevger wê bi wê re wê bibin re wê werênê ser ziman. Lê tiştêkê din wê bi wê re wê li ser temenekê wê kifşbikê ku mirov wê dikarê wê ji du aliyan ve wê kifşbikê. Ew wê di wê temenê de wê mijare giraniyê ku wê werênê ser ziman de wê bi têngîna fezeyê de bi hebûna du hêzên vajî hev re wê bi temen bikê û wê werênê ser ziman. Ev wê di demên hemdem de wê weke ku wê taqabûlî têngîna vejene negativ û pozitiv a di elektronê û hwd de wê bikê. Wekî din wê di wê demê de jî wê hizrên maniyan ên di wê temenê de ku wê bi awayekê teorikî wê zêde pêşketi wê werina ser ziman wê were dîtin ku wî di awayekê fîzîkî û rengê fahmkirina wê ya di wê temenê de wê weke ku wê ji wî re wê di rengekê de wê bina temen di awayê wî yê fahmkirinê de.

Di wê warê de wê, dema ku wê Qûrra wê ew wê kifşbikê wê êdî wê di rengekê de wê zêdeyî wê bal û heya xwe wê bide ser tevgerê. Di wê temenê de wê bixwezê ew teoriyekê bi têngîna tevgerê re wê pêşbixê û wê werênê ser ziman. Di awayekê de wê, di awayê ku wê li ser têngîna tevgerê wê bihizirê wê di rengê ku wê weke yek bin-heyvî wê werênê ser ziman bê. Ya din jî wê di weke di çerçoveya elementên fezeyî de wê, bi têngîna her element wê di hemû qatkan de wê wê xwediyê rewşek ciheyî bê' re wê werênê ser ziman. Weki din wê têngîna destûra hê rakirinê wê di

rengê de wê kifşbikê wê jî wê li ser temenê bi hev girtina ya mekanîk û dînamîk re wê bi hevrebûna wan re wê bi temen bikê û wê werênê ser ziman.

Di aslê xwe de wê dema ku mirov li nava têgihên Qûrra dinerê wê li ser wê temenê wê bi têgîna tevgerê û mekanîkê ku wê li wê bihizirê wê bi têgîn û mijare ahengê re wê li wê bihizirê. Wê bixwezê ku ew di nava ahengekê de wê mijarê bi fîzîkî wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Ber vê yekê wê mijare ahengê û ankû balansê wê di nava aliyan de wê çawa bibê wê bixwezê ku wê bi awayekê temenî wê bi teorîzîkê û wê werênê ser ziman.

Di wê temenê de wê dema ku di wê warê de xabatên wî yên wê yên ku mirov li navê wan dinerê wê di rengê de wê di wê warê de wê têgînekê wê bidina me. Di rengê de wê, bi navê 'hev girtina ahengan', 'li ser rewşa pêjnan' ên mekanîkî, 'li ser salixkirina giraniyê' û hwd re wê di rengê de wê bi wê re wê li wê bihizirê û wê bi wê re wê, di awayekê de wê weke ku wê hizrên xwe wê werênê ser ziman. Di çerçoveya wan xabatên wî de wê, ya ku wê bi têgînê wê di mejiyê mirov de wê biafirê weke intiba wê bi têgîna geometrî û fîzîkê û hinekî matematîk bê ku ew di wê temenê de wê bi zanîna wan wê hizirandinê dikê û wê dihênê ser ziman bê. Wê dema ku wê mirov li nava xabatên Qûrra dinerê wê têgînekê weke yên Huneyn b. Ishaq ku wê bi têgîna rexneya li geometriya oklidîyan' ku wê şîroveyan wê bikê re wê di wê temenê de wê bale mirov wê bikişênê. Wekî din wê li ser xabatên Qûrra ku mirov wê bibêjê wê bi wê çerçoveyê wê, xabate wî ya 'li ser şîroveya wî ya li ser rêgzê avakirina heptagonên Arşîmed' wê piştî wê bi gelekî wê li dora sedsale 20an de wê were dîtin.

Ji wê dîtinê wê were têgihiştin û fahmkirin wî di dema xwe de wî zêdetirî wê berhem nivîsandibin û ew negihiştibina li roja me. Di wê çerçoveyê de wê, bi wî re mirov dikarê wê jî wê werênê ser ziman ku Qûrra wê di warê geometriyê, matematîkê, arîtmîkê, fîzîkê û têgînên mekanîkî wê xabatên xwe wê di wê de wê bikê. Di wê demê de wê ji wê çerçoveya xabatên wî were fahmkirin ku wê hizirandinên li ser têgîna fîzîk, matematîk, mekanîk û hwd wê, zêdeyî wê li pêş bê. Bi teybetî jî wê li herêmên kurdistanê ên weke di nava herdû çemên diclê û firatê de wê, gelek filosofên ku wê li ser van mijaran wê hizrên xwe wê bi awayekê berfireh wê werina ser ziman wê werina dîtin û kifşkirin. Ismailê cizirî wê weke Qûra û Al-battanî wê weke kesên ku mirov karibê navê wan di wê çerçoveyê de bibîr bînin bê. Wekî din wê, brehimê xelatî wê, weke

zane û filosofên astronomiyê ên demê ku mirov dikarê wê rengê û awayê de navê wan hilde li dest û werênê ser ziman bê.

Mijare astronomiyê wê weke mijarek zêde berfireh û kûr bê bi pêvajoyên wê dîrokê re. Wê di serdema navên ve wê, ev rengên pêşketina bi wê ku wê weke bi Qûrra û Battanî û hwd re wê were dîtin wê, bibê. Weke wan wê gelek astronomzanên ku wê derkevin wê bibin. Lê bo ku mirov baş bigihijê destpêka wê di ahenge wê ya dîrokî de wê hinekî jî wê di awayekê de wê, hilde li dest û wê werênê ser ziman.

Di demên destpêkê ên berî dîrokê de têgînên astronomikî

Gotina astronomiyê bixwe wê, di demên kevnera de wê di wateya zanîna azmanî, rêgez û hwd de wê li ser wê temenê wê were fahmkirin. Di wê temenê de wê bi awayekê zêde bi aqilane wê êdî wêbi sazûmanî wê pêşkeve WÊ, di demên berî dîrokê de wê, aqilê mirov wê di awayekê de wê bi rewşên ku ew dijîn re wê, bikeve nava rewşeka lêpîrsînê li ser hewîrdor û xwezayê xwe ya ku ew bi wê re dijî. Minaq wê di wê temenê de wê di rengekê de wê weke ku mirov wê dikarê wê di awayekê de wê fahmbikê û wê werênê ser ziman ku wê, di demên berî dîrokê de wê ku wê wek demên mirov li hemberê xwezayê zayif jî wê werina pênasekirin de wê mirov wê di wê temenê de wê di destpêkê de wê bikeve nava hewldanak astronomikî a bi xwezayî de. Minaq wê dema ku wê rewşên weke bargvedanê, baran barîna, berf hatîna û hwd ku ew dibîna wê, ber çî û çawa ew rewş dibin wê bixwezê ku ew wê fahmbikê. Pêşî wê bi gîyanek serwer re wê pênasekirin wê karibê weke şoreşekê jî wê di wê warê de wê, di rengekê de wê şîrovebikê. Ev wê, ber ku wê di wê de wê temenê kûrbûnê wê her ku wê pêde çûyin wê bibê wê, çêbikê û wê bi wê re wê di rengekê de wê temenê wê biafirênê.

Minaq wê di wê temenê de wê, diakrê wê bi wê re wê, werênê ser ziman ku wê, çerçoveya demên wê de wê, xwezayê xwe wê bi zindiyên di nava wê de wê kifşbikê. Wê di wê temenê de wê ev jî kû hatina wê li wê bihizirê. Mirov û hwd ew jî kû hatina wê li wê bihizirê. Di dewama wê de wê weke aliyekê wê yê din wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê, çawa hewîrdor heya wê bixwezê ku wê li wê bihizirê. Wê dema ku wê li tayrekê ku ew difirê wê binerê wê li wê bihizirê ku ew çima nafirê û ankû nikaribê bifirê. Di wê temenê de wê temenekê lêpîrsîner wê li ser têgînek astronomikî re ku mirov wê karibê wê werênê ser ziman wê xwe bi wê re wê di awayekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin. Di dewama wê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê, mijare xwezayê hewîrdorê û

fahmkirina wê di wê temenê de wê di renekê de wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê dikarê wê, di renekê de wê fahmbikê û wê werênê ser ziman wê xwe bi wê re wê di renekê de wê bide dîyarkirin.

Di dewama wê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare xwezayê û azman û ardê wê di wê temenê de wê weke sê element û fektorên ku wê li ser jîyane mirov wê weke ku wê bandûrê bikin û wê temenê hizirkirinên mirov wê bixwe re wê biafirênin. Di wê temenê de wê, ev fektor wê çawa wê werina fahmkirin wê li wê were lê hizirkirin. Azman wê weke devera bilind ku mirov wê wê nikaribê herê wê were dîtin. Wê di wê temenê de wê li wê were lê hizirkirin. Lê li wir wê çî hebê wê bi aqilê xwe yê nepêşketî jî wê mirov wê hertimî wê li wê bihizirê ku wê li wir wê çî hebê. Wê di nava xwezayê xwe de wê li wê bihizirê. Di wê temenê de wê, dûnya çawa heya û ki kengî ve heya wê, li ser temenên fîzyolojikî û hwd re wê li wê bê hizirkirin. Di awayekê de wê, mijare têgînên weke ard azman û binardê ku wê were lê hizirkirin wê pênasekirinên bi morfolojikî ku wê bi wê werina kirin wê piştre wê di nava baweriyên ku wê pêşkevin de jî wê cihbigrin.

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 hizirkirina li xwezayê wê, di wê temenê de wê bi dûnya ku mirov di wê de dijî re wê weke deverek pêşî asayî wê were dîtin bê. Lê wê rewşên ku wê weke baranê, şînayîyê, û hwd ku wê bibin wê çawa bibin wê bixwezê ku wê fahmbikê. Wekî din wê weke ku wê, azman wê hebê wê bi wê rengê wê binardê jî wê binazmanî wê hebê. Yan jî wê, di wê temenê de wê qatên azmanî wê di mejiyê xwe de wê bi wê re wê tefkirbikê.

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, wê azmanê şer wê hertimî wê bi rewşên wê yê xwezayî ên ku wê ji wê werina derhanîn wê, were pênasekirin. Li azman rohnî heya û rohnîya wê demê wê azman wê di wateya rohnîyê, başîyê, û astbilindiyê û hwd re wê were dîtin û wê di wê temenê de wê, bi renekê têgînî wê di mejiyê mirov de wê, cihê xwe wê bigirê. Binardê wê di binê ardê de bê û wê rex bê. Wê demê wê bi nebaşîyê, reşîyê û hwd re wê, were pênasekirin. Wê di wê temenê de wê du têgînên ku wê weke vaji hev wê bi hevdû re wê werina pênasekirin wê di renekê de wê were dîtin ku mirov wê karibê wê bi wê re wê fahmbikê bê.

Di dewama wê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê, ev rewş wê di nava rengên

fahmkirina mirov a demê de jî wê di awayekê de wê weke ku mirov wê karibê wê fahmbikê wê xwe di awayekê de wê bi wê re wê bide dîyarkirin.

Di wê temenê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din ê giring jî wê werênê ser ziman ku wê mijare mijare rengê hizirkirinên mirov jî wê di nava wê sêkika dûnya, binardê û azman û ankû serardê re wê bibê. Wê di wê çerçoveyê de wê, ev jî wê di wê rengê de wê, bi rengên din ên ku wê weke şîroveyî wê bîn kirin re wê bibê. Wê temenê de wê pêşketina têngîna gîyanê ku ew weke ji bedenê derdikeve wê êdî wê were tefkirkirin wê bi wê re wê, weke bilindbûna wê ya li azmana wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê di dewama wê de wê bi wê re wê di rengekê de wê êdî wê bi wê re wê, dema ku wê gîyan herê azmana û li wir karibê temenekê jîyanê ji xwe re bibînê wê demê wê di nava wê şartûmercên ku ew dikarê bijî de wê di awayekê de wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê xwe di dewama wê de wê bi wê re wê, di awayekê de wê bide dîyarkirin bê.

Di wê temenê de wê, azman wê weke cihê gîyanên bilindbûyî û wê dema ku ew bilindbûya wê weke ya baş bê wê li wê were lê hizirkirin. Ya din jî wê bi xwezayî wê vajî wê ku wê were lê hizirkirin wê yên nebaş wê weke li binaerdê dimênin û ankû wê girêdayî di bin ardê de wê bimênin. Di wê temenê de wê di demên piştre ên şariştaniyê de wê, tefkirkirinên têngînên weke bihûşt û dojhê û hwd jî wê li ser wê temenê re wê êdî wê weke aliyna din ên hizirkirinê ku wê werina li wan hizirkirin û wê bi wê re wê werina ser ziman bin.

Di mijaere hizirkirinên gerdûnî de wê, piştî wê, li ser têngîna azmanî re wê bibê. Ew jî wê çawa wê bibê? Wê dema ku wê li azman wê were hizirkirin wê weke qadak berfireh wê were tefkirkirin û wê bi wê re wê, li ser wê re wê weke qadaka dervî dûnyê wê li wê were lê hizirkirin û wê bi wê re êdî wê mazin li wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê, di demên destpêkê ên şariştaniya sumeriyan de wê, bi gotinên weke ardê weke tepsiyekê rast a û mirov wê dema ku ew herê keviya wê, êdî wê ji wê bikeve deverek wê weke 'bêbînî' de. Di wê temenê de wê ev têngî wê hin bi hin wê di dewama wê de wê bibin û wê ev têngî wê êdî wê weke qatna hizirkirinê ên ku wê bingîhê hizirkirinên me yên piştre ên bi astronomîkî û hwd re wê biafirênê bê. Wê di wê temenê de wê mereqa azmanî û hewbûna wê û li wê çî û çawa çî heya wê, hertimî wê li wê were lê hizirkirin. Ev jî wê weke aliyekê ku wê bi wê re wê êdî wê li wê were lê hizirkirin wê xwe di dewama wê de wê bide dîyarkirin. Demên

berî dîrokê wê di aslê xwe de wê dema ku mirov wê li wê binerê wê gelek alî û minaqên ku em di wê çerçoveyê de wan kifşbikin wê hebin. Wê, di aslê xwe de wê ew jî weke mijarekê bi serê xwe karibin bikina weke mijarek fahmkirinê û lêkolînê di çerçoveya pêşketina aqilê mirov ê astronomikî û hwd de. Wê di wê çerçoveyê de wê ev jî wê hinek aliyên fahmkirina demê wê bi xwe re wê di rengekê de wê bidina dîyarkirin. Herina pêvajoyên pêşketinê ji demên berî dîrokî li demên dîrokê û ankû demên şariştaniyê wê bi wê re wê, êdî wê bi wan têngînan û jîyane mirov a li ser rûyê û ardê û hwd re wê di ahengekê de şîrove û vegotin wê werina pêşxistin. Di wê temenê de wê, di wê temenê de wê meraqa mirov a bi hewldana danêna ku mirov ji kû dihê, çawa bûya û hwd wê pêşî wê li ser wê temenê wê bi pêvajoya mitolojiyan û pêşxistina wan re wê bixwezê ku ew ji wan re şîroveyekê û ankû vegotinekê werênê.

Di demên şariştaniyê de wê, li ser wê temenê wê hinekî din wê bi mitolojikî wê ev şîroveyên astronomikî wê weke ku wê werina sofistike kirin. Di dewama wê de wê sazûmanek fahmkirinê wê di wê temenê de wê were çêkirin. Wê elementên azmanî ên weke gerwêrk, roj, stêr û hwd wê, werina şîrovekirin û salixkirin. Di wê temenê de wê ev salixkirin wê weke têkiliya pêşî a bi fahmkirinê a aqilê mirov a bi rewşên azmanî ên astronomikî re bê. Wê her salixkirin wê, di dewama wê xwe de wê, ji mirov wê di fahmkirinê wê zêdetir wê bixwezê. Di wê temenê de wê, dema ku wê salixkirin hat kirin wê piştî wê salixkirinê wê li ser wê re wê bixwezê ku ew bigihîjê tiştên din. Minaq wê dema ku wê stêr, roj, heyv û hwd wê salixbikin wê tiştên ku ew dibînin bi çavên rût wê êdî wê, bi wê rengê wê şîrovebikê. Di dewama wê de ku mirov wê, hinekî wê aqilê wî pêşkeve wê êdî wê, li ser wan salixkirinan re wê aqilê xwe wê weke mikroskopek ku ew bi wê ji wê dûrtir û ya ku ew nayê dîtin wê bixwezê ku ew bi wê bibîne û wê werênê ser ziman.

Di roja me de wê di demên hemdem de wê bi amûrên weke deverên dirêjtir dîtinê ên weke dûrbûnê û hwd wê pêşbixin û wê bi wan binerîn û wê bînin Lê wê di wê demê de wê, bi aqilê xwe û aqilmeşandinên xwe yê li ser temenê astronomikî û hwd re wê ew wê bikê û wê bixwezê ku ew wê bikê. Di wê temenê de wê encamên ku wê mirov wê bi aqilê xwe wê bigihîjê li wan wê ne kêmi yê ku wê piştî wê di gelek waran de wê mirov wê bi amûrên bi wê rengê wê, têbigihê bê. Minaq wê, di wê temenê de wê di temenekê bi rengekê aqilî ê weke yê bi astrofîzîkî de wê bihizirê ku ew herê deverek bilindtir wê deverek ji wê dûrtir wê bibîne wê bi wê re wê li wê bihizirê û wê yan wê bi wê armancê wê yan wê herê

deverên çîyayî ên bilindtir û yan jî wê qûleyên bilind bi ber azman ve wê avabikê û wê di wan de wê bidest lêkolînên astronomîkî wê bikê.

Di wê temenê de wê dikarê wê weke aliyekê wê yê din jî wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê têngîna astronomîkî wê di wê temenê de wê, di wê temenê de wê êdî wê berê rengê fahmkirina xwe wê bi ber azman û ya dervî wê û ji wê dûr ve wê bidiyê. Wê di wê temenê de wê ya bi nepenî wê hertimî wê alaqaqayake wê ya teybet wê di mejiyê mirov de wê hebê. Di wê temenê de wê di rengê de wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê di wê çerçoveyê de wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê karibê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Mijare dîtina devere dûtir wê, di wê temenê de wê, piştir wê mirov aqilê xwe wê weke amûra wê, ya ku ew bi wê dibînê a weke dûrbûna dîtina deverên dûtir wê bikarbênê û wê bi wê re wê li wê bihizirê.

Di wê temenê de wê, di demên piştir wê dema ku ev amûrên bi wan dîtina deverên dûtir wê pêşkevin wê bi wê re wê êdî wê di rengê de wê weke ku mirov wê dikarê wê fahmbikê wê li ser wan re wê hewldanên piştrastkirinê û hwd wê pêşbixê. Lê bi wê re wê weke ku wê di serdema navîn û berî wê di demên kevnera de wê têngînên weke yên geometriyê, matematîkî û hwd wê, pêşkevin û wê di wan de wê bi wan têngînan wê di wê fahmkirina xwe de wê li ser temenekê fîzîkî wê bixwezin ku ew bi wê kûrbibin û devera kûrtir û dûrtir wê bibînin û wê werênina ser ziman. Di dewama wê de wê ev wê weke aliyekê ku wê êdî wê pêşketina bi aqilê mirov a di wê warê de jî wê bi encamên wê re wê zêdetirî wê bi temen bikê. Zanînên fîzîkî wê hinekî jî wê di wê temenê de wê li ser ya dûtir re wê, di wê temenê de wê bi wê re wê li wê bihizirin. Hizirkirinên bi fîzîkî wê di wê temenê de wê bi rewşa aqilê fîzîkî û ankû kirinê ê dîtbarî re wê li ser wê re wê xwe di rengê de wê bide dîyarkirin. Minaq di navbera du nûqteyan de wê newê dîtin lê wê karibê were pîvan bi geometriyê. Wekî din rewşên bi wê rengê wê rewşa fîzîka dîtbar wê hin bi hin wê di temenekê bi hizirên astrofîzîkî û hwd re wê, çerçoveyên wê yên hizirkirinê jî wê bi xwe re wê di rengê de wê weke ku wê biafirênê.

Mijare astronomiyê wê di wê nûqteyê de wê bi hizirkirinên ku wê bi wê werina kirina wê ji sê aliyan ve wê encamê wê bi xwe re wê werênê li holê. Ew jî wê, mitêgîna ya dûtir, sazûmana nava hebûna bi kompleksa wan û rewşa dîtbarî a bi fîzîkî ku ew li ser wê re ku wê êdî ew wê were kifşkirin bê. Di wê temenê de wê, di warê felsefeya dîtbar de wê, di wê rengê de wê bi hizirkirinên wê re wê, êdî wê di rengê de wê bi wê re wê, pêşkeve.

Pêşketina bi têtîna astronomiyê re wê di wê warê de wê, di demên mitolojiyê de wê, sazûmanek bi kompleksî ku wê di zikhev de wê derbas bibê wê bi têtîliya ard û azman û dûnya binardê re wê bibê. Wê diwê temenê de wê gelek tefsîrên ku wê bi têtînên baweriyên û hwd re wê werina kirin wê li ser wan awayên astronomîkî ku wê werina kirin bin.

Di wê pêvajoyê de wê astronomî wê bi xwezayî wê li ser hebûna tiştê û bi wê re wê, di rengê de wê, bi wê re wê, di wê rengê de wê bi salixkirina wê re wê pêşkeve. Lê dema ku wê dem wê were demên felsefeya kevnera û pê de wê, di wê de wê ji aliyekê din ve jî wê bi wê re wê, ew wê were dîtî û wê bibê ku wê mijare aliyê dîtbarî a weke bi geometriyî a kifşkirinê re wê, bibê bê. Li ser wê temenê wê di nava astronomiya pêvajoyên mesopotamîkî de wê bi têtînek astronomîkî wê ji wan aliyên ve wê, kifşkirinên mazin wê bi têtîna fîzîkî, matematîkî û ankû geometrikî û hwd re wê werina kiriin û wê di gelek binetêrên nivîskî ên weke bi nivîsên bizmarî re wê werina qaydkirin û wê werina heta roja me.

Li ser wê temenê wê di demên hûrî û mîtannîyan de wê, were dîtî ku wê bi zêdeyî wê ji demên wan wê di wê warê de wê bi çavkaniyek zêde pêşketî a matematîkî û zanyariya wê re wê di wê de wê, pêşketina wê xwe bide dîyarkirin. Di aslê xwe de wê têtînên ku wê bina temenê destpêka felsefeyê di demên felsefeya girêkê de jî wê, bi rêwîtyên filosofên weke thales û hwd ên li wan herêman û bi kifşkirinên wan re wê, di awayekê de wê bê kirin.

Di wê demê de wê, bi zêdeyî wê li ser têtînek bi rêgezî a astronomîkî re wê were lê hizirkirin û wê di wê temenê de wê êdî wê çawa wê zêdetir û baştir wê werê kifşkirin wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin. Ya ku mirov wê di wê temenê de wê bi wê re wê di awayekê de wê kifşdikê wê ji wê aliyê ve wê weke aliyekê wê yê din wê xwe bi wê re wê di rengê de wê bide dîyarkirin bê.

Mijare gerdûnê û fahmkirina wê di wê temenê de wê bi çerçoveyek zêde bi teorîkî êdî wê bi razberî wê pêşkeve. Wê di wê temenê de wê di demên mitrayîyan û heta zerdeştîyan de wê were dîtî ku wê pergalek wan ya salixkirî a bi astronomîkî ku wê miorv wê li xwe hayirmayî wê bide hiştin wê hebê. Wê di wê temenê de wê li ser wê re wê pêşketinên bi hizrên xwe re wê çêbikin. Di wê rengê de wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê ev wê, bi wê re wê, êdî wê were lê hizirkirin. Mijare stêr û rewşên weke roj û heyvê û hwd wê, bi salixkirinên wan re wê êdî wê di wê temenê de wê bê kirin. Di wê rengê de wê, wê bi

awayekê ku wê dûbare wê mirov li xwe hayirmayî wê bide hiştin wê çawa wê, bi awayekê ku wê zêde teknikên kifşkirinê ên weke roja me wê di destê wan de nebin jî wê rewşên dûnyayên ditin wê bi pozisyonên wan re wê, kifşbikin. Di wê rengê de wê, di nava kifşkirinên têgihîştinên mesopotamiyî, misra kevn û piştre ên demên felsefeya girêkê wê di wê temenê de wê, bi astronomiyî wê kifşkirinên ku wê bikin wê di awayekê de wê, weke ku wê piştre wê bi pergale rojê a poteleme û heta kopernik û hwd re wê werê ser ziman re wê, temenê wê biafirênê. Ev têngin wê di awayekê de wê, li ser temenekê zanyarî wê weke hewldanên pêşî ên ku wê bi zanyarî û astronomikî ku wê di wê temenê de wê bîn nîşandin û pêşxistin bin. Weki din wê jî mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê di wê rengê de wê weke aliyekê wê yê din jî wê dikarê di dewama wê de wê werênê ser ziman êdî wê di demên felsefeyê de wê, şewayên pergali êm astronomikî û şiroveyên weke bi matematikî û hwd re wê, bîn pêşxistin wê bi wê re wê were dîtin ku wê bibin. Di wê rengê de wê matematik wê di awayekê de wê bi pêşketina aqil re wê di nava têngîna astronomiyê û ankû azmanzaniyê de wê, di rengekê de wê bi cih bibê û wê, temenê pêşveçûnên bi kifşkirina hizirkirinê jî wê ji aliyekê ve wê hin bi hin bi têngînek fîzîkî û hwd re wê biafirênê.

Ku mirov destpêka pêşketina felsefeyê bi thales re wê weke ku wê li rojava wê were kiriin wê bide destpêkirin di çerçoveya felsefeya girêkê de wê, bi wê re wê, were dîtin ku wê ji nava hizrên ku wêbi navê Thales wê werina ser ziman de wê, di temenekê geometrikî de wê, di rengekê de wê hizirkirinên bi têngînek astronomikî wê kirina wê werê dîtin û kifşkirin. Minaq wê, li ser temenekê astronomikî wê weke ku wê bi 'cemberekê nivçap li du qatan beş dikê', 'keviyacêwî wê, bi sêkikekê ku wê bi binê re wê çîran bê re wê di heviyekiyek wek hev de bê', 'du heb rast ku ew rêya wan bi hevket wê, hevrastên dijber wê, wekhev bin', 'niv cemberekê hevrastên ku wê dibînin wê weke hev bin', 'ku wê du hevrastên wê hebin û bi yekane keviyên wê wekhev bin sêkik wê wekehev bin' û hwd re wê, werênê ser ziman. Ev têngînen ku wê minaq bi navê Thales re wê werina ser ziman wê di rengek de wê têngînek geometriyî re wê, di rengekê de wê weke ku mirov dikarê wê kifşbikê wê were dîtin.

Weki din wê dema ku wê bahse têngîna geometriya thales wê were kirin wê bi têngîna ku wî xwestiya têngîna birhanê ku ew di wê de bicih bikê û di gerdûnê de wê her bûjenê wê li bûjenel daxê û wê bikirpênê re wê bi navê wî re wê were hanîn li ser ziman.

Di dewama thales de wê, dema ku wê bahsa têtîna astronomiyê û ankû geometriyê wê were kirin wê navê pisagor jî wê bi wê re wê derkeve li pêş. Pisagor wê demek dirêj wê rêwîtiyên wî yên li mesopotamya û misra kevn ku wê bikê re wê, zanînen xwe jî wê bi wê re wê bigihênê têriyekê. Pisagor wê dema ku wî xwest ku ew çerçoveya gerdûnê û rêgez û destûrên wê ku ew li gorî wan wê fahmbikê wê, serî li têtîna 'ritme' wê bide û wê di wê temenê de wê, di renekê de wê bi têtîna matematikê re wê, bi temenê pîvan û hasibandinê û hwd re wê li wê bihizirê û wê bixwezê ku ew bi wê re çerçoveyek fahmkirinê çêbikê. Di wê warê de wê dema ku wê bahsa têtîna matematikê a pisagor wê were kirin wê di demên piştî de wê cih de wê têtîna 'teoreme pisagor' wê bi wê temenê wê were bîra mirov. Teoreme pisagor wê bi temenekê geometriyê weke ku wê me li jor bi têtîna Thales re wê hanî ser ziman wê dikarê wê di wê rengê de wê werênê ser ziman ku wê, 'sêkikek sê ali a rakirî wê sê keviyên wê bi hev ve wê girêdayî bin' re wê, di awayekê de wê were ser ziman.

Di renekê din jî wê weke ku wê di nava mesopotamiyan de wê were dîtin wê bi hijmaran wê we li rewşên jîyanî wê weke dager wê pêşbixin wê di nava hizrên wî de jî wê were dîtin. Minaq weke 5 a reng, 6 a sarbûnê, 7 a tendurustê, 8 a evîndariyê ku wê werênê ser ziman wê di wê temenê de wê, weke ku wê têtînê wê di mejiyê mirov de wê bide çêkirin.

Li ser wê temenê wê têtîna 'kureyê' di nava têtîna wî ya geometriyê de wê weke temenekê baş ê fahmkirinê wê weke ku wê were dîtin wê bibê. Wê li ser temenekê 'nîvkûreyî' wê weke ku wê bixwezê ku ew wê salixbikê û wê werênê ser ziman. Di kureyekê de wê hem têtîna smetriyê wê hebûba û hem jî wê ya weke tepsiyekê rast û ankû weke nîvkûreyekê wê dîmenekê baş wê bide dîyarkirin. Di wê temenê de wê, bi temenekê matematikî wê bixwezin ku wê fahmbikin. Pisagoriyan wê matematik wê di awayekê zêde derxistina wê ya li pêş de wê hinekê jî wê di wan aliyan de wê weke aliyekê ku wê temenê hizirkirinê ku wê biafirênê wê, biafirê bê. Bi têtîna 'her tişt ji hijmaran dibe' re ku wê werina ser ziman wê, weke funksiyon û misyonek zêde berfireh ku wê bi wê li wan bikin ve wê girêdayî bê. Wê di wê temenê de wê, weke ku wê were ser ziman pisagor wê demna xwe wê bi çavdêrkirina stêran re wê, derbas bikê. Li ser wê temenê wê, bê gotin ku ew dihizirê ku wê stêra sibehê û stêra êvarê wê hema stêr bê re wê, werênê ser ziman. Di wê temenê de wê ya ku ew weke stêr jî wê bi nav dikin wê heyv û dûnyayên din ên weke venusê û

hwd bin. Di awayekê din de jî wê were hanîn li ser ziman ku pisagor wê bênin ser ziman ku wê, dînya wê li dora rojê wê bigerihê. Di wê temenê de wê di dewama wê de wê were ser ziman ku wê li ser wê hizra xwe wê rastî bertekên hişk wê werê, Ev têtînen teorikî ên weke bi temenekê astronomikî û geometriyî ku wê bi zimanekê matematikî wê werina ser ziman wê piştî jî wê li ser wan re wê were lê hizirkiriin. Lê di wê temenê de wê mijare ya fîzîkî û ya ne fîzîkî wê hin bi hin wê bi têtîni wê ji hev cihê wê bi wan wê were lê hizirkirin û wê were ser ziman. Di demên piştî de jî wê filosofên wek demokrit û empedokles û hwd wê li ser têtîna atomê û hwd re ku wê bihizirin wê di wê temenê de wê bixwezî ku ew çerçoveyek fahmkirinê a gerdûnê wê pêşbixin û wê werênina ser ziman.

Di çerçoveya têtîna felsefeyî de jî wê di warê de wê hinekî mirov divê ku wê di wê çerçoveyê de wê li ser wê bisekinê. Ber ku wê wê salixkirinê ku wê bi felsefeyî wê werina kirin wê bi wan re wê çawa wê, çavkaniya bûyinê wê bi gerdûnê wê li wê were lê hizirkirin wê bi wê re wê, were hanîn li ser ziman. Demokrit wê têtîna atomê wê derxê li pêş ku wê bibêjê ku 'wê her tişt wê ji atoman wê biafirê' bê. Empedokles wê hinekî nêzî wê li wê bihizirê. Lê wê di çerçoveyek pirranî (in. Quantitative) wê li wê bihizirê. Empedokles wê çavkaniyên ku wê berê wê bi awayekê di nava têtînen hizrî ên mesopotamikî de wê werina ser ziman ên weke avê, hewa, agir û axê wê bi têtînek hêzî re wê werênê ser ziman. Wê têtîna hêzî wê li rex wan her çar elementan wê hilde li dest. Minaq wê têtîna 'weke hêjkin' û 'weke nefretê' û hwd wê, di wê çerçoveya wê têtîna hêzê de wê pênamebikê û wê werênê ser ziman. Bi têtînek ku ew empatiyê bi wan re didênê wê bibêjê ku 'wê hêjkin wê tiştan wê bi hev ve bikê. Lê nefret wê ji hev bikê û ankû wê ji hev dûrbikê. Li gorî ku wê were ser ziman wê, li ser temenekê lêkolînî re wê, li wê bihizirê û wê minaq wê mijarê avê wê, hilde li dest û wê, di wê de ku wê çawa wê, hewa wê di paqpaqonkên wê de wê, vêşarî bin wê werênê ser ziman.

Di wê temenê de wê rengê hizirkirina empedokles wê hinekî wê awayekê lêkolîner ê li ser çerçoveyek xwezayî re wê bi wê rengê hizirkirina wî re wê di xwe de wê weke ku wê bihawênê. Li ser wê temenê wê hebûna anatomiyê wê şîrovebikê ku wê, çawa wê dest, ling, çav, çend, serî û hwd ku wê bi serê xwe wê bi serbestiyek bi xwe wê karbikin lê wê bi wê karkirina xwe re jî wê, çawa wê bi hêza hêskirinê wê çawa wê bigihijê hev û wê bi hev re wê bibê wê li wê bihizirê. Di wê

temenê têtîna empedokles re wê, dema ku em empatiyekê bi wê re dênin wê weke têtînek ku wê mijare peresendinê jî wê di awayekê de wê weke ku wê bi xwe re wê bide kirpendin bê. Lê ew wê bi gotinên xwe û bi rengê hizirkirina xwe ya teybet re wê, di reng û awayekê de wê dihênê ser ziman.

Di warê têtîna astronomikî de ku mirov hizrên empedokles hilde li dest wê di wê temenê de wê weke ku wê werênê ser ziman wê di regekê de wê çawa wê wê wê heyv wê rohnîya rojê wê pêşîya wê bigirê wê bi wê re wê, bahsa têtîna rojgirtinê wê bikê. Mijare rojgirtinê wê, di dema Thales de jî wê di dema şerê nava med û lidyayîyan de ku wê bibê û wê herdû alî wê weke nîşanaka hêrsbûna xwûdayên wan li wan a bi wê şerkirina bi hev re wê şîrovebikin û wê bi wê re wê, peymana aşîtiyê wê di nava xwe de wê çêbikin re wê bibê. Li gorî hin zankirinna wê, ew rojgirtina wê demê wê li dora 585 û di 28 adarê de wê bibê.

Wekî din Empedokles wê di wê temenê de wê, di temenekê astronomikî de wê rohnîya rojê wê navend bibînê. Minaq wê dema ku wê bahsa heyvê jî wê bikê wê bi gotina ku heyv jî wê rohnîya rojê wê bi wê bibariqê re wê werênê ser ziman. Di wê demê û ankû hinekî berî wê demê wê Leukippos û demokrit wê, mijare atomê wê weke mijarekê gerdûnê wê hildina li dest û wê li ser temenekê astronomikî ku mirov hizrên wî fahmbikê wê bi têtîna 'tişîbûn' û 'valabûna' fezeyî re wê, di wê temenê de wê werênê ser ziman. Li gorî demokrit wê, gerdûn wê ji tişîbûnê û valabûnê wê biafirê û aliyê tişî wê weke aliyê bi qatkên nayêna qatkirin re wê, weke bi atoman re wê werênê ser ziman. Di dewama wê de wê, bi têtîna ku hebûn wê bi hatina cem hev a atoman re wê, biafirê wê bêtê ser ziman. Li gorî wî ew atom heta ku ew bi hev ve û li rex hebin wê ew hebûn jî wê hebê û wê hebûna xwe wê bide domandin. Di dewama wê de demokrit wê dema ku wê bahsa darêjkê gûharênê wê bikê wê bi gotina 'bi sedemekê wê, ji hev belav dibin' re wê werênê ser ziman. Wê dema ku wê bahsa gûharênê di gerdûnê de wê bi astronomikî û hwd wê bikê wê bi têtîna bi hevvebûna atoman û ji hev belavbûn û ankû felişîna wan a ji hev re wê werênê ser ziman. Li gorî wî wê hebûna atoman wê sermedî bin û wê, hertimî wê di nava tevgerê de bin. Li ser wê re wê bahsa wê girani, awa, û mazinahiya wan wê bikê û wê bibêjê ku wê, hertimî hena û nayêna tûnakirin bin re wê pênasibikê. Ew dema ku wê bahsa ya hişk û rahn wê bikê wê di wê temenê de wê werênê ser ziman ku wê yên hişk wê bi heve bibin di hev re derbasdibin. Yê rahn jî

wê bi ser hev re wê biherikin gilover, şamîfînok, û hwd re wê bibin. Wê atomên gazê jî wê, wê gilover, sivik û tenik bin re wê werênê ser ziman.

Demokrit wê di temenekê dijberîya atoman a vajî hev de ku mirov wê karibê wê bixwenê wê têngîna agir û gîyan jî wê ji atoman wê bibin û ew nagihijina li hev re wê werênê ser ziman. Herdû jî wê ji atomên ku ew zêde bi lez tevgerê dikin wê ji wan wê bibin. Û ew atom bi hev re nayêna girêdan re wê bênê ser ziman. Li ser wê temenê wê dema ku wê bahsa mirinê wê bikê wê bi gotina atomên gîyanê wê bedenê bi terikênin re wê werênê ser ziman. Li ser wê temenê wê dema ku wê demokrit wê aqil bimeşênê wê bi gotina 'wê dema ku wê, atomên gîyanê ku ew bedenê di terikênin û dawî li jîyanê dihê wê demê wê cewherê jîyanê wê atom biafirênin re wê werênê ser ziman.

Aliyekê din ê ku mirov di dewama wê de û li ser wê temenê bi wê xwe bigihênê hinek têngînî bi têngîhiştina fîzîkî wê hizrên hipokrat ku ew di çerçoveya têngîna tendurustê û hwd de wê werênê ser ziman bê. Li ser wê temenê wê bi temenekê fîzyolojikî wê di çerçoveya hebûna fîzîkê de wê werênê ser ziman. Di dewama wê de wê mijara fîzîkê wê hilde li dest. Hipokrat wê di wê temenê de wê bi têngîna agir û rewşa rêjeyên bedenî wê bixwezê ku ew bi têngînek pîvanî wê werênê ser ziman. Di wê demê de wê, şêwayên weke zêdebûna agir û sehêtkirina wê re wê, di awayekê de wê çawa wê rêjeya wê bi pîvê wê li wê bihizirê. Hizrên filosofên weke hipokrat wê weke ku wê çawa wê karibê li ser temenekê tendurustî jî wê were fahmkirin wê ji aliyekê din ve jî wê karibê wê were fahmkirin. Wê di çerçoveya pêvajoya ji çerçoveya gerdûnî bi ber pêşketina mirovî ve çûnê wê di rengekê de wê bi xwe re wê bide dîyarkirin. Di wê temenê de wê li ser temenekê şenber wê bixwezê ya wê demê wê fahmbikê. Yê ku wê bixwestan zanîna berê wê fêrbûban wê wê hinekî wê weke karekê sofistî ba û wê, di wê temenê de wê li wê biheta nerîn. Wê hipokrat wê di rengekê de wê weke ku wê bixwezê ku ew mijare "gerdûna li ser rûyê ardê" ku wê weke bi mirov re wê were pênasekirin wê fahmbikê. Di aslê xwe de wê, dema ku wê bahsa têngîna gerdûnê û mijare fahmkirinê wê bikê heta ku wê were dema sokrat wê were dîtin ku wê di awayekê de wê, çawa wê di temenekê ahengî û hebûnê de wê li ser temenekê bi têngînî bi girêdana bi hev ve wê fahmbikê re wê werênê ser ziman. Ev şêwayê bi hev ve girêdanê ku wê sokrat wê bênê ser ziman wê di demên piştî wê de jî wê weke têngîna ku wê di nava hizrên sokrat de wê weke têngîhiştinek şêwayî a weke bi 'dîyalektikî' ku wê were fahmkirin jî wê were pênasekirin.

Hinekî jî wê piştî Sokrat ku wê hizrên wî werênê ser ziman wê di wê mijarê de wê şagirtê wî platon wê di wê warê de wê çerçoveyek berfireh a têngîna gerdûnê wê bi çerçoveya îdeayên xwe re wê werênê ser ziman. Di wê rengê de wê, îdeayên platon wê di renekê kosmikî de ku mirov bi wan bihizirê wê çerçoveyek ahengî a di fahmkirina de wê bi astronomikî jî wê li ser têngîhiştin û fahmkirina wê re wê di renekê de wê bi xwe re wê karibê bide mirov. Wê şewa û têngînen platon ku wê hinekî din wê pêşdetir wê bibê wê di renekê de wê aristo bê. Aristo wê çendî ku wê weke ji wî cihê jî wê bihizirê lê wê di awayekê de wê têngînen wî yên weke bi têngîna ji hev cihêkirina bi cûreyî û ankû qatagorizeyî û hwd jî wê di wê temenê de wê weke aliyekê ku wê di wê dewama wê de wê, weke renekê qalibê darêjkî ê têngîna îdeayên platon jî wê weke ku wê di xwe de wê bidina dîyarkirin. Lê di renekê de wê, aristo wê, têngînen weke metafizîkê, fizîkê û hwd wê, di renekê de wê, weke ku wê bide dîyarkirin. Mijare têngîna fizîk û der-fizîkê û ankû metafizîkê wê derketina wê ya li pêş wê renekê din ê bi fahmkirina astronomikî jî wê bi xwe re wê, bi demê re wê li ser temenekê teorikî wê bide pêşxistin. Di wê warê de wê, di demên ku ev têngîn wê di nava aqil de wê pêşkevin wê mijare têngîna gerdûnê wê, di renekê de wê, li ser wê temenê wê bi temenekê razber wê li ser mijare elementarî û hwd re wê bidest hizirkirina wê jî wê were kirin.

Fizîk û metafizik wê ew di nava wan de wê bi têngînê wê xwe bide dîyarkirin ku wê metafizîk wê fizîkê wê bi têngînek sermedî wê li wê bide lê hizirkirin. Fizîka ku wê xwediyê sînorekê bi hebûnê bê wê çawa wê bi wê têngîna sermedî wê were fahmkirin wê êdî wê di wê temenê de wê bi wê li wê were lê hizirkirin û wê di awayekê de wê, li birhanên kosmolojikî, ontolojikî û hwd re wê bi wê re wê bi li wê hizirkirinê re wê were lêgerîn.

Fizîk wê, di awayekê de wê, di wê de wê, têngînen cihê wê karibê biafirênê. Wê pêşî wê têngînen weke hebûn heya û wê, bi wê re wê ya ku ew dîyar bê ku wê bi wê re wê wê fahmbikê. Di nava kombinyona nava têngîna metafizik û fizîkê de wê ew wê hebê ku wê di renekê de wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê xwe di dewama wê de wê, bide dîyarkirin ku wê, çendî wê fizîk wê were kifşkirin û wê li wê têngîhiştin pêşkeve û wê di wê têngîhiştinê de hişbûn û kûrbûn wê bi wê bibê re wê êdî wê, bi wê re wê, bi temenekê fizîkî wê zêdetirî wê weke aliyekê hebûnê wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin. Mijare fizîk û kosmolojiyê wê di temenekê astrofizîkî de wê bi wê temenê wê di demên felsefeyê û piştî

wê de wê hin bi hin wê bi têtînên weke matematikê, geometriyê û hwd re wê pêşkeve û wê derkeve li pêş.

Li ser wê temenê wê di demên helenikî de ku wê di dewama demên kevnera de wê pêşkeve wê, di wê de wê bi zêdeyî wê, têtînên weke matematikê wê bi wê re wê, derkevê li pêş. Matematik wê di çerçovey Pêvajoyên wê bi pêşketina li herêmên mesopotamiya re ku wê bibin re wê di dewama wê de wê bi wê re wê di renekê de wê êdî wê xwe di reng û awayekê de wê bi wê re wê bide dîyarkirin.

Têtîna fîzîka aristo ku wê çendî wê li ser temenekê metafîzîkî jî wê bibê lê wê encamên wê yên bi pêşketina fîzîkê û têtîhiştina fîzîkê re wê ya ku em dikarin wê kifşbikin wê zêdetir bê. Ber vê yekê wê di wê temenê de wê, di wê rengê de wê, kifşkirinên fîzîkî wê bi wê re wê di demên piştî wê re de wê, derkeve li pêş.

Di wê temenê de wê, salixkirinên li ser têtînek mantiqî û hwd re ku wê bi çerçoveya hebûna darêjkê wê bikê wê, di wê rengê de wê kombinyona bi fahmkirinê re ku wê aristo wê dihênê ser ziman wê mijara têtîninên wê yên bi felsefeyî wê zêdetirî wê di wê rengê de wê bi bandûra wê re wê xwe di renekê de wê bidina dîyarkirin.

Di wê temenê de wê ji aliyekê ve wê, biqasî têtîninên ouklid ên li ser geometriyê wê, di renekê de ku wê bi encamên wê re wê xwe bide dîyarkirin di warê fahmkirinên fîzîkî û gerdûnî û ankû astronomikî de wê bi wê rengê wê têtîninên metafîzîkî û mantiqî ên aristo jî wê di renekê de wê bi wê rengê wê karibê wê bikirpênê. Hizrên Arşimed ên bi matematikê û ankû aritmatikê wê di wê warê de wê temenekê matematikê ku wê bi hizirkirinê re wê biafirênê wê li ser wan aliyên ku me bahsa wê bi pêşketinên wê kir re wê di awayekê xwe de wê bi wê re wê bide dîyarkirin. Weki din wê bi hizrên xwe yên ku wê werinê ser ziman wê weke ku wê bi minaqî wê were ser ziman ku ew di nava avê de li serşoyê tiştê xwe li ser avê digirê re wê ji wî re wê bibê minaq di serê wî de ku ew hêza rakirinê û ankû ragirtinê wê kifşbikê. Kifşkiirinên arşimed ên bi matematikî ku minaq wê li ser temenekê birhanê wê di çerçoveya têtîna integralê de wê karibê wê fahmbikê wê bi wê re wê di renekê de wê fahmbikê. Lê wê di awayekê de wê li ser têtîna 'sermed' re wê di renekê de wê, bi wê re wê werênê ser ziman. Lê arşimed wê di têtîna wî ya fahmkirina tiştê fîzîkî de wê, di renekê de wê, weke ku mirov wê dikarê wê bikê wê, bi rêgeza weke ya 'hidrostatikî' wê, tiştên rahn wê bikê ku wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Weki din wê ji aliyê mekanikî ve ku wê bi navê wî were pênasêkirin wê makînya av

kişandinê û ankû 'pompakirinê' wê, li ser wê temenê wê pêşbixê. Weki din wê mijare hasibandinê wê têgîn 'hasibandina kumê' wê pêşbixê. Weki din wê bi yek bi yekên kumê li wê çawa wê nikaribin werina hasibandin wê li ser wê bisekinê. Weki din wê di çerçoveya hizrên Arşimedês ên geometrikî de jî wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê, bi şibandinekê û xatek rast wê di navbera wê de wê qada ku wê bibê, ku wê li ser heman bingihê û bilindayiyê wê bi çerçoveyek sêkikî wê hebûna wê qadê a $\frac{4}{3}$ wê biafirênê wê bi birhan bikê. Arşimed wê di renekê de wê têgînek aritmatikî wê di renekê de wê weke ku mirov wê dikarê kifşbikê wê derxê li pêş wê li ser wê re wê, mijare qadê û hebûna fîzîkî wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Li ser wê temenê wê têgîna geometrikî wê bi çerçoveyek astronomikî ku wê bi aritmatikî wê ji aliyekê ve wê bi wê bihizirê wê li ser temenê wê yê fîzîkî û ankû bi hebûnên fîzîkên (objeyên) matematikê re wê bikê wê fahmbikê re wê di renekê de wê were dîtî ku wê bi wê bihizirê.

Di demên kevnera de wê, bi kortasî ku mirov li têgînên astronomikî ên filosofên binerê wê, bi teybetî wê were dîtî ku wê li ser temenekê fîzîkî wê li wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê, têgînên astronomikî wê di demên dawî ên kevnera û demên piştre ên serdema navîn de wê were dîtî ku wê bi zêdeyê çerçoveya wê pêşkeve. Lê berî wê di serdema kevnera de hizrên ku wê di wê temenê de wê hatina ser ziman jî wê di awayekê de wê referans bin. Di demên berî wê demê de jî wê gelek azmûn û têgînên ku wê werina ser ziman wê bibin. Ji demên sumerîyan û pêvajoyên mesopotamîyî wê dem bi dem wê di wê warê de wê çerçoveyên hizirkirinên ên bi sazûman wê werina dîtî ku wê werina pêşxistin. Minaq wê, di demên gûtiyan de wê sazûmanak zêde pêşketî a astronomikî ku wê pêşketî wê wer edîtî. Wê di wê de wê têkiliya elementên li ser rûyê ardê û ya azmanî wê bi hevdu re wê were dîtî. Di wê temenê de wê salixkirinên ku wê werina kirin wê di demên piştî wê de jî wê bidom in.

Ev demê wê dem bi dem wê bi herikina xwe di nava dîrokê de wê pêwîstîya fahmkirin û hanîna wan a ser ziman wê hebê. Ber ku wê di temenê de wê ne tenê wê çerçoveya astronomikî a têgînî wê biafirênê wê her wusa wê rengê hizirkirinê û xêva mirov a bi rengê hizirkirinên wan re wê jî wê dem bi dem wê biafirênê.

Di demên kevnera de wê bi zêdeyî wê bi felsefeyî wê li ser temenekê fîzîkî û hwd re wê were dîtî ku wê li wê were lê hizirkirin. Thales ku wê felsefe wê bi wî re wê, werê destpêkirin wê, di warê têgînên kosmolojikî-

astronomikî û pîvandinên wan de wê, têgînekê wê bixwezê ku ew biafirênê û werênê ser ziman. Di dewama wî de wê, filosofên ku wê werina wê hizrên xwe wê werênina ser ziman. Thales wê li ser temenekê geometrikî wê bihizirê û wê, tevgerên roj û heyvê wê bi çav wê kifşbikê û wê bixwezê ku ew werênê ser ziman. Demokrit wê, bînekê ser ziman ku wê rikadiz wê ji gelek stêran wê biafirê wê werênê ser ziman. Li gorî ku wê ew wê werênê ser ziman rikadizê ku mirov çendî bi ber navenda wê herê wê zêdebûna stêran wê temenê rohnîyê jî wê weke ku wê zêdetir wê bikê.

Thales wê di derbarê astronomiyê de wê biqasî ku wê were ragihandin wê, dînyê wê weke rast, dûv û bi çerçove wê werênê ser ziman. Di derbarê teoriya wî ya li ser dînyê de wê, bi gotina 'her tişt bi xwûdê tiştya' re wê werênê ser ziman. Ew çavkaniya tiştê wê avê bibînekê. Li ser wê temenê wê minaq wê dema ku wê bahsa ardhejan û hwd wê bikê wê weke 'li ser avê ya' re wê werênê ser ziman. Li ser çavkaniyên heredot û aristo re ku wê were ser ziman wê, wê li ser astronomiyê wê bixwenê û wê, mijare pîvanê wê, bi wê yekê wê derxê li pêş. Li gorî hinek têgînen ku wê werê ser ziman ew wê, herê misra kevn jî bo pîvane pîremidan.

Ji aliyekê din ve jî wê di dema şerê nava med û lidya de wê, girtina rojê wê, weke pêş kifşkirina wê bikê wê bahs ji jê were kirin. Thales wê biqasî ku wê were ser ziman wê di rengekê de wê, li gorî pergale astronomiyê a kevneşopî wê bihizirê û wê bi wê hizrên ku ew dihênê ser ziman wê, bi temen û çerçoveyek felsefeyî wê, di awayekê de wê, nêzî ya demên hemdem wê di dîmenekê de wê hizrên xwe wê werênê ser ziman.

Li gorî ku wê were ser ziman wê bi hasibandîna seha mirov re wê rewşa pîremidan wê bipîvê. Weki din wê med, babil û misre kevn wê matematik û geometriyê wê biqasî ku wê were were ser ziman wê fêr bibê û wê, barî ber bahre reş bikê. Ew astronomî û awadaniyê û metamatik û geometriyê wê, bi wê re wê fêr bibê û wê werênê ser ziman. Bi geometrikî wê çemberê çapê wê li du beşên wekhev wê beş bikê. Du keviyên wekhev bi sêkika wan û hevrasta wan di heviyekê de bê wê kifşbikê. Du rastiyan ku ev di birrin wê hevrastên vajî hev wê wekhev bibê wê bînekê ser ziman. Ya ku keviya wê çemberê dibînekê û çape wê dibînekê wê weke hevrasta raker bê. Binê û ku li wê cîran du hevrast weke sêkikê dikarê were xêzkirin.

Di wê temenê de wê, temenekê hasibandîna a geometriyê wê, thales wê, bînekê ser ziman. Weki din wê were gotin ku wê li ser demsalan û li rewşên weke yên rênçberiyê wê bihizirê. Thales wê çavkaniya bûjenê a

pêşî wê bi 'arkhe' wê avê bêne ser ziman. Li gorî ku wê were ser ziman wê, li ser rojên salê û demsalan wê bihizirê û wê bixwezê wê, fahmbikê. Ji demên sibehê û heta dema nîvro ku wê roj wê tam derkeve wê, çawa wê seha mirov wê ji rewşek kin wê dirêj bibê wê bale wî bikişênê û wê li ser wê rawastihê û wê bixwezê ku ew wê fahmbikê.

Parmenides wê li ser hebûna dînyê wê bêne ser ziman ku wê dînya wê gilover bê. Lê wê bi tênginekê ku wê dînyê wê weke navend bibînê û wê heyv li dora wê bigerihê wê bi wê re wê werênê ser ziman. Wê bêne ser ziman ku wê heyv wê li dora dînyê wê xelekê wê çêbikê. Li gorî wî roj piştî heyvê dihê. Piştî rojê jî wê, Merkûr, Venûs, Mars, Jûpiter ve Satûrn û hwd wê gerwêrkên weke wan wê werin.

Anaxsimendros wê, ew jî wê werênê ser ziman ku wê dînya gilover bê. Yanî wê rengê ku wê weke parmenides wê werênê ser ziman wê herê bikê. Ji rewşa girtinên rojê wê sûd wergirê û wê, nîvçapa bi dîrejehiya rojê kifşbikê. Lê hizrên anaxsimendros wê di wê temenê de bê ku ew azman wê weke banekê wê bibînê û wê di wê re hebûna qûlan re wê stêr wê werin û bin û wê bêne dîtin wê werênê ser ziman. Li gorî wî, şev û roj wê bi wê re wê bibê. Wê dema ku wê herê aliyê din wê şev bê û wê were vê aliyê wê roj bê. Li gorî wî di wan qûlan re bûhûrîna rohniya rojê wê bê sedema ku ew stêran biafirênê.

Anaxsimens wê werênê ser ziman ku wê, heyv û stêr wê bi rohniya ji rojê dihê û digihijê wan re wê rohniya wan biafirê re wê werênê ser ziman. Wê li ser wê re wê hebûna wan wê weke cismê wê pênamebikê û wê di dewama wê de wê weke bangorekê wê, li wê bihizirê û wê werênê ser ziman. Ew stêran weke qristalna ku ew diafirin wê werênê ser ziman. Li gorî wî ew li ser serrûyê bi awayekê stabit disekin in.

Eudoxus wê, di rengekê de wê bihizirê ku wê dînya wê di navenda gerdûnê bê. Wê piştê wê weke li dora çemberekê bigerihin wê xwediyê gerinekê bin wê werênê ser ziman. Di pergalek xwe ya astronomikî de Eudoxus wê ji xabatên parmenides, pythagoras û Philalos wê sudbigirê û wê bi yê wan wê hizrên xwe wê di rengekê de wê biafirênê wê werênê ser ziman. Minaq Philalos wê dema ku wê bahsa dînyê wê bikê wê piştê wê bêne ser ziman ku wê ne di navende gerdûnê de lê li deverêkê wê ya din wê bibê re wê pênamebikê û wê werênê ser ziman. Weki din wê ew jî wê weke weke anaxsimendros wê rewşa girtinên rojê wê ji wan wê fêde bigirê û wê, bi wan wê hewlbide ku ew nivçapa wan û pîvane wan bikê. Wê di awayekê de wê, weke ku wê xoslete hizirkirina wî di serî de wê ew bê ku ew, weke ku me li jor hanî ser ziman wê, bihizirê ku ew weke li

dora cemberekê bigerihê bê. Weki din wê ji aliyekê ve din ve jî wê mijare fahmkirina têngîna cemberan wê di zikhev de wê di temenekê pirranî de wê werênê ser ziman. Minaq wê rewşa cemberê duyem wê weke ku ew bi nav bikê wê bi gotina 'Episayki' re wê werênê ser ziman. Di wê demê de wê, di derbarê kifşkirinên dûnyên azmanî de wê, bi zêdeyî wê gelek kifşkirinên ku wê werina kirin wê bibin. Lê yên ku wê zêdeyî li wan wê were lê hizirkirin wê dûnya, heyv, roj û hwd bê. Wê di wê temenê de wê, ew wê, bi têngîna xwe ya cemberî re wê, li gorî mirov bi awayekê empatiyekê bi hizrên wî re wê dênê û werênê ser ziman ew, wê di rengekê de wê weke hem li dora xwe bi cemherî û hem jî di çerçoveyek gerdûnî de bi cemherî ku wê bigerihê wê werênê ser ziman.

Platon wê, di rengekê de wê dema ku wê bahsa hizrên wî yên astronomikî bikê wê ew di temenekê îdeayî de wê werênê ser ziman. Lê ew di temenekê bi aqilê kirinî de wê bi matematikê wê bixwezê ku ew navberan wam kifşbikê. Wê li ser rewşên xwezayî û roj û şev û her wusa rewşa roj û heyvê wê hizrên xwe wê werênê ser ziman. Di rengekê de wê weke ku mirov fahmdikê ew wê, weke ku wê anaxsimenes wê werênê ser ziman wê, bi wê rengekê wê bibêjê ku wê ew wê rohiya rojê wê bide biriqandin. Ev hizra w piştî wê bi Aristo re jî wê di rengekê de wê xwe bide diyarkirin.

Aristo wê, di awayekê de wê weke filosofekê demê ku wê bandûra wê piştî wî bi zêdeyî wê bi nîqaşên hizrên wî re wê xwe bi zêdeyî wê bide diyarkirin. Li ser temenekê fizîkî wê bixwezê wê hizirbikê. Wê di rewşa heyvê de wê, pêvajoyên wê rast bihasibênê û wê werênê ser ziman. Ew wê dûnyê wê di rengekê kûreyî de wê li wê bihizirê. Wê di awayekê de wê têngîna modela astronomikî a aristo wê bandûra anaxsimenes û Eudoxus wê weke ku mirov wê kifşbikê wê xwe bi ya wî re wê bide diyarkirin.

Ew wê bi şibandinên ku wê hinekî wê ji mirov re wê xarib wê were wê bikê. Wê weke ku wê di nava têngîna pisagor de wê têngîna ritmê ku wê weke heft awaz ku ew hena wê weke pênasekirina heft rojan re wê, bixwezê ku wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê hijmara heft wê weke ku mirov wê kifşdikê wê di nava hizrên aristo de jî wê derkeve li pêş. Ev têngîna weke aliyekê bi hijmarî salixkirina wê di aslê xwe de wê kevneşopîyek mesopotamiyî bê. Wê di dema sumeriyana de wê mitolojiya wan de wê her yazdanak wê hijmarek wê hebê. Di demên hûrî û mîtannîyan de jî wê, hijmarên ku wê di wê temenê de wê pîroz wê werina dîtin wê bibin. Ev wê weke çandek ku wê zêde wê were zanîn û wê li

gorî wan wê were lê hizirkirin. Minaq li gorî wê di nava mîtanîyan de wê zaro wê di kijan heyvê de wê were dûnyê wê ew wê, weke tîkiliya wê bi rengê baxtê wê û ankû wî re wê were dîtîn. Di wê rengê de wê şîroveyên astronomîkî wê bi tîkili dûnya û jîyanê re wê werina danîn û wê werênina ser ziman.

Aristarchus wê weke filosofekê demê ku wê bi hizrên xwe yên astronomîkî re wê were dîtîn bê. Di wê temenê de wê, di renekê de wê, hizrên berî ku wê weke dûnya wê weke navenda gerdûnê wê werina pênasekirin wê şîrovebikê wê bînenê ser ziman ku wê dûnya ne navenda gerdûnê ya. Ew wê rojê wê weke navenda gerdûnê wê pênasebikê û wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê, di renekê de wê, modelek ku wê rojê weke jî wê re wê navend wê pêşbixê wê bixwezê ku ew wê çerçoveya wê werênê ser ziman. Li gorî wî gerdûn sermedî ya û roj navenda wê ya. Wî dûnya jî wê weke gerwêrkekê pênasekir û wê weke ku wê dûnya li dora rojê wê bigerihê wê hemû gerwêrkên din jî wê li dora rojê wê bigirihîn. Di wê temenê de wê dema ku wî gerwêrk hanîna ser ziman wê bi hevrasta wan re wê leze wan jî wê bixwezê ku ew wê bipîvê û wê werênê ser ziman.

Hipparchus wê, di dewama wê de wê mirov wê karibê bahsa wî bikê. Wê filosofekê dema felsefeya kevnera ku wê li nêzî dema helenîkî wê bijî bê. Wê tîgîna astronomiyê û trigonometriyê wê bînenê ser ziman. Di wê temenê de wê weke kesekê ku ew astronomiyê li ser wê temenê bi sazûmanekê dihênê ser ziman wê lê were nerîn. Weki din wê çerçoveya tîgîna vegûharîna nava nûqteyên ekinoks'ê de jî wê kifşbikê. Weki din wê qatalogek stêran wê çêbikê û wê navbera heyv û rojê wê bixwezê wê bipîvê. Weki din wê jî aliyekê din ve jî wê rengê hizirkirnên Hipparchus wê jî yên aristo wê di awayekê de wê weke ku wê ne cihê wê werina dîtîn.

Lê aliyekê din ê weke çêkirina qataloga stêran wê ev wê weke kevneşopîyek ku wê berê wê li mesopotamya kevn û herêmên din ên asya dûr weke li çînê û hwd jî wê, werê pêşxistin bê. Hipparchus wê mijare rewşên heyvê wê hilde li dest û wê kifşbikê ku wê hertimî wê ne eliptîkî bê. Di dewama wê de wê, mijare rohnîya stêr û heyv wê hilde li dest û wê bixwezê ku wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Ew li ser wê rewşa kêmbûn û zêdebûna rohnîyê re wê ew bi wê bigihijê wê encamê ku wê dûnya wê ne di navenda gerdûnê bê wê têbigihê. Wê dema ku wê, dûnya û stêr wê di nava navberê ahengî û wekhev de ba wê demê wê ew rohnî jî wê weke xwe maba. Wê li wê bihizirê ku wê dema ku ew bigihê wê

demê ew wê sedema wê ew bê ku wê rewşên dervî wê ahenge eliptikî ku wê bibin jî wê bixwezê ku wê kifşbikê û bi wê re werênê ser ziman.

Pergale rojê û têngînên li ser rewşa navberê û demê bi wê re

Di dewama pêşketinên hizirkirinên astronomikî ên demên kevnera de wê piştê wê li ser wê re wê li ser temenekê fizikî wê bi wê hizirkirin wê di rengekê de wê weke ku wê bibê. Ev jî wê bi wê re wê di rengekê de wê xwe di awayekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin.

Di nava têngihên demên berê ên astronomikî de wê roj wê hertimî wê bandûra xwe ya mazin re wê navenda fahmkirinê wê biafirênê. Ber vê yekê wê bi wê re wê di rengekê de wê weke ku wê were lê hizirkirin û wê were hanîn li ser ziman. Di mijare têngîna rojê de wê, di demên kevnera de wê hizirkirinên ku wê li ser wê bîn kirin wê li ser wê temenê û rengê û awayê bin ku wê roj wê weke navenda gerdûnê ya û ankû na. Pêşî w di hinek hizirna de wê dûnya wê weke navend wê were dîtîn. Piştê wê têngîna navendîtîyê wê ji dûnyê bi xişiqê û herikê li rojê.

Di dewama wê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare rojê wê di wê rengê de wê piştî demên kevnera wê di serdema navîn û piştê de wê di wê temenê de wê hin bi hin wê bi pergali wê di nava rengê hizirkirina mirov de wê bi sazûmanî wê derkeve li pêş. Di wê temenê de wê çerçoveyên hizirkirinê ên ku wê werina dîtîn wê, wê, bi wê re wê, li ser sê temenan wê were dîtîn. Yek wê ew bê ku wê her gerwêrk û element di tevgerê de bê. Du, ku wê, li dora xwe bizivirê bi li dora hebûnên li dorê ku ew li wê dizivirê. Sê, wê, bi têngîna afirîna bireha wê re wê di rengekê de wê were dîtîn ku wê li wê were lê hizirkirin.

Di wê temenê de wê kapler wê, di destûra xwe ya pêşî de wê bahsa rojê weke navendekê wê di wê de wê bikê û wê bi têngîna ku wê her gerwêrk wê ku wê nûqtêya wê ya li wê hoyandî wê roj bê wê bi wê re wê bi awayekê eliptikî wê, xwediyê tevgerê bê.

Di wê temenê de wê, ev rewşa eliptikî wê di aslê xwe de wê hinek têngînên din jî wê di mejiyê mirov de wê, bi têngîha dûr û nêzbûnê û hwd re wê, di wê temenê de wê di rengekê de wê bide çêkirin. Minaq weke Hipparchus ku ew dihizirê li rohnîyê wêbi kêmbûna wê re wê bahsa dûrbûnê û geşbûna wê re wê nêzbûnê wê bixwezê werênê ser ziman wê di wê temenê de wê di rengekê de wê weke ku wê bi wê re wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman.

Di wê temenê de wê di awayekê de wê, ya ku wê di ahengekê de wê di nava rewşa wê kişîna kutleyê de wê, hebûna fezeyê wê di awayekê

stabiliteyî de wê bigirê wê, rewşa kişîna kutleyê û ya dijberê wê di zikhev de wê hebê. Wê dema ku wê aliyek ji wan nebê wê aliyê din jî wê weke ku wê nebê. Yan jî wê bi hevdu re wê hebin. Em wê dikarin wê bi wê rengê wê bi gotin bikin ku wê, weke di rengê minaq têtîna materialê û ya antimaterialê de ku wê li hev wê di wê rewşa fezeyê de wê bi awayekê hoyandî wê têtîliyêk navendî wê bi têtînên weke manyatikê û hwd re wê hebê re wê karibê wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Lê ev rewşên weke zîvîrînê wê rewşa ku ew me hê kifşnekirina ên weke bi gerdûnî ên mazintir weke ya di rengên qûlkên reş de ku ew hena wê ku wê temenê wê hemû gerdûnê bi wê rengê tevgerê wê biafirênê wê bi wê re wê karibê wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Kapler wê di destûra wî ya duyem de wê bahsa wê rewşa ku wê gerwêrkekê wê li rojê wê girêbide ew xate dîtbar wê, di demên wekhev de di qadan de derbas dibê û jê derbas dibê. Ev rewş wê, dema ku em wê weke rewşekê wê herê biikin wê demê wê ev rewşa weke hev di qadekê de wê derbasbûn û wê, lêbûnê wê bi wê re wê çawa wê karibê wê fahmbikê? Di aslê xwe de wê di wê temenê de wê ev wê weke aliyekê wê yê giring bê ku mirov wê bi wê re wê, hinekî wê karibê li çavkaniya wê tevgerê û hwd wê karibê wê bi wê hinekê li wê bihizirê bê.

Minaq wê dema ku mirov wê bahsa têtîliya nava dînyê û rojê bikê wê çawa wê bi barîyerek manyatikî wê rewşek wê ya parastinê wê hebê û wê dema ku wê, ji rojê wê qatk wê werin wê, li wê bisekin in. Lê ev rewşa barîyera manyatikî wê çendî ku wê weke rewşek ahengî wê were dîtîn jî lê wê di awayekê de wê, rewşên ne ahengbar jî wê bide dîyarkirin. Li dînyê jî wê rewşên weke yên qutuban wê bi wê re wê di ahengekê de wê xwediyê rewşekê bin.

Li vir wê mirov dikarê wê bêtê ser ziman ku wê rewşa ahenge navbare roj û dînyê de wê rewşek çawa wê hebê. Li gorî destûra sêyem a kapler ku ew dihênê ser ziman wê, bireha gerwêrkekê wê, xate wê ya periodikî wê bi hevrasta wê elipsê wê, bi rewşa wê ya gerin û direjehiya wê weke di hevîyêkekê de bê wê, were pênasekirin.

Kapler wê bi têtîna xwe ya astronomikî û fizikî wê weke meydanê li ya poteleme û aristo bixwênê wê rewşekê jî wê bi xwe re wê bide me. Di pergalek poteleme de wê li ser temenekê vegûhar wê bêtê ser ziman ku wê hemû gerwêrk wê li dora rojê wê bigerihin. Wê gerûnê wê weke bi têtînek eliptikî wê werênê ser ziman.

Têtîna poteleme û aristo wê di awayekê de wê mijare tevgerê û têtîliya wan wê bisekin in û wê werênina ser ziman. Ji wê jî wê kapler wê

peyxam wê bigrê û çendî ku wê li hemberî wan jî wê di renekê de wê werênê ser ziman jî lê wê bi awayekê ku ew ji wî re dibîna peyxam wê hizerên xwe wê werênê ser ziman. Pêvajoyên hizirkiriina li ser tevgerên fizikî û şîrove û salixkirina wan wê heta demên newton ku ew destûrên xwe yên fizikê wê werênê ser ziman li ser temenekê tevgerî wê bi wê re wê, di renekê de wê êdî wê bi wê re wê çerçoveya hizirkirinê wê di awayekê din ê bi sazûmanî de wê were dîtin ku wê pêşkeve. Destûrên newton wê hinekî din wê dîmenekê din jî wê bi xwe re wê bidina dîyarkirin. Di wê temenê de wê, dema ku mirov rêgezên kapler dinerê wê têtînen ouklid ên geometrikî ku wê bi temenê fizikî ê gerdûnî wê temenekê wê biafirênin wê bi wan re wê, weke ku wê çerçoveyek bingihînî a hizirkirinê wê di renekê de wê ji xwe re wê bibînê, çendî ku wê hinekê cihê jî wê weke ku wê werina ser ziman.

Destûrên kapler wê dîmenekê ku wê her cism wê li dora hev wê bi zîvîrê wê werênê ser ziman. Ew cism jî wê kutleya wan wekhev bê û wê hema bêja wê weke hev di ahengekê bin. Lê weke bi pîvanek piçûk jî weke ku ew ji hev cihê bin. Di wê çerçoveyê de wê werê ser ziman ku wê herdû kutle jî wê bi têtîna 'kutleyek navendî' ku wê li dora wê bi bibin û yek ji wê di nûqtêya hoyandina navendî a eliptikî a hev de wê nebê. Li gorî wê ku kutle ji hev cihê bin wê navena kutlê wê cismê zêdetirî bi kutle wê li nêzî navendan wan wê gowdeya wê kutleyê wê bibê. Li gorî mantiqê têtîna kutleyê û navendîtîya wê, cismê kutleya wê zêde wê, di navenda sînorê wê de wê û ankû bi qada wê ya manyetikî re di ahengekê de wê mayîna wê bibê wê, û rewş wê bê hanin li ser ziman.

Di nava têtîna fezeyî de wê, weke ku wê di wê demê de wê were lê hizirkirin wê, hemû hizirkirin wê li ser temenê bi birehê li wê hizirkirinê re wê, were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê têtîna birehê a cemberî ku wê bi wê re wê were lê hizirkirin wê di nava rengê hizirkirinên kopernik de jî wê were dîtin. Wê di temenekê de wê weke xwediyê rewşek navendî derveyî bê. Di her rewşên weke di bireha wê de wê, digeriyan wê bi kortasî weke cemberekê wê kariba li wê were lê hizirkirin. Têtîna elipsê jî wê li ser wê re wê bê lê hizirkirin û wê, di temenê wê de wê piştê wê hizirkirinên ku wê bibin wê, ne bi temenî gilover bê û ankû wê di wê giloveriyê de wê aliyê dûr û ankû nêzî rojê û hwd bê wê bi wê re wê were lê hizirkirin.

Kapler wê dema ku wê li ser têtîna birehî wê bihizirê wê bi hasibandînî wî bidina nîşandin ku wê bi temen û têtînek elipsi bê. Ew gelek cismên azmanî wê weke stêrên bi dîv û ankû weke 'astroidan' wê

bi nav bikê û wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê dema ku em minaq li çerçoveya têtîna destûra kapler a duyem binerîn wê li ser temenê di bireha eliptîkî de derbasbûnê de wê, bi hêzên ku wê di wê dema derbasbûnê de ku wê, bandûrê lê bikin ew ji wan derbas bibê re wê, bixwezê wê were fahmkirin.

Minaq wê dema ku wê, di çerçoveya wê rêgezê de ku mirov bi gotinên matematîkî wê bibêjê ku wê, bi matematîkî jêbûyinên wê yên demî ku wê di nûqtaya sifirê de bê wê, demê wê weke nîşanaka sabitiya wê were dîtîn û pênasekirin. Ev têtîna sabîtê di çerçoveya têtîna qûlkên reş de bi çerçoveya têtînen Einstein re jî wê dikarê wê weke rast wê **fahmbikê**. Di wê temenê de wê minaq wê dema ku em, minaq weke 'ji nûqtaya A' yê li ya B' yê di rojekê de wê herê wê, demê wê ku ew di çî wûcanê de bê wê, di heman rewşê de wê, di heman demê de wê cihê xwe wê bigirê re wê, li ser wê têtîna wê ya sabit wê were ser ziman. Wê destûra kapler a duyem wê mijare wê ya fahmkirin wê li ser temenê têtîna hevrast wê bi wûncana wê ya ve wê girêdayî wê karibê were fahmkirin. Di wê temenê de wê li ser têtînek birehî a sabît re wê, mijare têtîna birehê wê, bi wê re wê, li wê were lê hizirkirin. Minaq di destûra sêyem de wê, wê rewşa gerwerkan wê bi wê re wê li wê bihizirê û wê bixwezê ku ew wê werênê ser ziman.

Di çerçoveya bireha wan de wê, li dora rojê gerwêrkên ku ew digerihiñ wê karibin hinek ji wan dûr û hinek ji wan nêz bin. Wê demê wê, yên dûr û nêz wê, di wê momentûma wan de wê bi çerçovaya têtîna birehî wê weke ku wê weke hev bin bi hevrasta wê û direjehi wê êdî wê, bi hev re di heviyekiyekê de bin.

Li vir wê aliyekê din jî wê dikarê wê bi wê re wê li wê bihizirê. Ew jî wê têtîna demê û ya direjehiyê bi qadê ku wê di wê çerçoveya heviyekiya wê de bê.

Li ser wê temenê wê dema ku wê bahsa wê werê kirin wê bi têtîna roj navend bê, leze gerwêrkê a li dora rojê sabit bê û rewşa kûba dûrehiya ji rojê bi rewşa bireha periodîkî a gerwêrkê wê di heviyekiyekê de bê. Li ser wê temenê wê di wan de wê, weke ku wê were dîtîn wê li ser temenekê cemberî wê bi wê rengê wê di ahengekê de wê asayî bê ku ew li wê were lê hizirkirin. Ya ku wê kapler wê werênê ser ziman ku wê li ser têtînen kopernîk re wê were fahmkirin wê di rengê de wê weke hev rastkirinê de jî wê dîmenekê wê bi xwe re wê bide dîyarkirin. Lê di wê demê de wê ev ji têtînek di wê rengê de a bi rengê fahmkirinê wê weke ku wê dûr bê û wê zêde wê weke ku wê li wê newê hizirkirin. Di

şîroveyên kopernik de wê, weke ku wê mirov ji wê fahmbikê wê di renekê de wê, şîroveyên wî bi zêdeyî wê di çerçoveya têtînek cemberî de wê weke ku wê werê fahmkirin. Lê şîroveyên ku wê kapler wê bi matematikê û hwd wê bêtê ser ziman ew, bêtê ku ew di farqê de bê û ankû ne di farqê de bê wê, di şêwayekê de wê, li ser wê têtîna cemberî re wê weke ku wê sererastkirinekê wê bi xwe re wê bêtê li holê wê dîmenekê wê bi xwe re wê bi wê re wê bide dîyarkirin. Minaq hinek şîroveyên kapler wê werina wateya şîrovekirina bi têtînek elipsî. Di wê çerçoveyê de wê, ne cember lê wê têtînek elips wê, di renekê de wê êdî wê hin bi hin wê di awayekê de wê weke ku wê derkeve li pêş. Li vir wê rewşa rojê wê dikarê wê di wê rengê de jî wê fahmbikê wê rewşa rojê wê weke rewşek navendî bê û ankû wê weke rewşek nûqtêya lê hoyandinê bê? Di wê temenê de wê di hinek şîroveyên piştê wê weke nûqtêya li wê bê hoyin re wê, were şîrovekirin û wê were hanîn li ser ziman. Di dewama wê de wê aliyekê wê yê din jî wê di wê rengê de wê were lê hizirkirin ku wê, ne leze wê û ne jî wê hevrasta wê sabit bê wê were hanîn li ser ziman. Ya ku wê li wê were lê hizirkirin wê weke ya weke sabit wê rewşa qadê bê. Weki din wê weke aliyekê din jî wê ew bê ku wê xate periodikî a gerwêrkekê wê di bireha wê de wê, di rewşa gerwêrkê a jî rojê dûr de wê, bi ya herî piçûk û ya herî mazin re wê bi navberîya direjehiya wê re wê weke di heviyekiyekê de bê wê li wê were lê hizirkirin. Wê rewşa ku wê têtîna navendê a sifirê ku wê çawa wê hebê wê, di aslê xwe de wê di dewama wê de wê weke ku wê kapler jî û bi hizirên kopernik jî wê were lê hizirkirin. Minaq wê, dema ku em bi ekinoksa adarê re li wê bihizirin ku wê dema wê weke 186 roj bê û ya ekinoksa êlûnê wê weke 179 roj bê. Ev wê weke rewşeka ku wê karibê ku wê bide nîşandin ku wê, ew nûqtêya navendî a sifirikê ku wê ji wê weke rewşek xişiqînî bê? Di çerçoveya têtînen destûrên kapler de ku mirov li wê binerê wê, di wê de wê, weke ne sifir bê wê bi xwe re wê bide dîyarkirin. Di aslê xwe de wê, di wê rewşê de wê hûrgilek din wê xwe di wê rewşê de wê weke ku wê bide dîyarkirin. Ew jî wê di wê rewşê de wê weke ku wê ev bê ku wê, di çapa rast a bireha qadê de wê weke du qadên wekhev ku wê ji hev cihê bibin lê wê, hevrasta akwatorê û ya elipsê wê gihiştina wan a li hev re wê, di wê rewşê de wê, cihêyîya nava wa ku wê lev rast were wê, û wê bi rewşa ji hev cihêkirina rêjeyên wê re wê bi awayê 186/179'an re wê ji hev cihê bibê.

Li ser wê temenê wê dema ku mirov wê bi têtîna destûra kapler li wê bihizirê wê dikarê wê bi wê re wê li wê bihizirê ku wê, li gorî destûrî

gerwêrkên ku ew tevger dikin wê gerwêrk wê berê xwe wê bide rojê, û wê rewşa lezdane wê bi navbera wê ya ji rojê dûr wê bi awayekê ahengê wekhev a vajî re wê bibê bê. Di wê temenê de wê, mijar wê bi awayekê hesanî wê were fahmkirin ku wê were ser rewşên destûrên tevgerê. Di demên hemdem de û ankû di demên ronansansê de wê newton wê di mijare destûrên wê di renekê de wê hizrên xwe wê bînen ser ziman û wê bibêjê ku wê, bi awayekê ku ew salix dikê wê bi tîgîna kişîna kutleyê re wê weke bi renekê hêzî ku ew salix dikê re wê, werênê ser ziman ku ev levdikişênê û ankû ji hev di tahfênê. Li gorî ku wê bi destûrên kapler re wê werina ser ziman wê hebûna gerwêrkan wê li gorî rojê wê pîrr zêde wê pîrr zêde wê piçûk bê, û wê birehên wan wê li gorî wê bi tîgînek rojê a navendî re wê, di wê temenê de wê di ahengekê de wê were hanîn li ser ziman. Li ser wê temenê di nava tîgîna kapler û ya newton de wê rewşa fahmkirinê wê di renekê de wê weke hev pêşxistinê wê di dîmenekê de wê bidîna dîyarkirin.

Li ser wê temenê wê di rewşa tîgîna kapler a gerwêrkî de wê tîgînek bi wê rengê jî wê hebê ku wê mijare hêza kişînê wê di renekê de wê çendî ku wê weke di ahengekê de wê werênê ser ziman jî lê wê hinek rewşên weke ku wê bi tîgîna 'pertûrbasyon'î de wê were ser ziman re wê ji wê xîşiqînê re wê werênê ser ziman. Minaq wê dema ku wê di destûra sêyem de wê bahsa girêdana cisman a bi hev ve wê bikê wê di temenekê de wê tîgîna ahengê wê di wê de wê li ser wê temenê wê bi tîgîna sabitê re wê derkeve li pêş. Lê wê di dewama wê de wê bandûra kişîna kutleya rojê a bi hêz wê çawa ya gerwêrkê wê di nava wê de wê windabîbê wê, li ser wê temenê wê di renekê de wê bi wê re wê were lê hizirkirin. Lê ev rewşa windabûnê wê, di awayekê de wê, ne bi wê rengê windabûnê ku wê ji holê wê karibê weke diçê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Vajî wê, weke tîgînek ew giraniya wê dîsa ku wê di nava wê kutleya giştî a mazin û bandûra wê de wê xwe bi heta wê rêjeya kutleya wê û giraniya û hwd re wê di asta xwe de wê bigirê. Ya din wê ku ew ji wê derbas dibê wê weke ji wê re wê, weke temenekê xewrbûnê wê biafirênê wê, di wê dîmenê wê de wê xwe di renekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin.

Lê li vir ez dixwezim tişteke din wê werênîma ser ziman. Ku ez li ser wê temenê wê hinekî empatiyê bi wê re dênim û wê werênîma ser ziman wê demê ez dikarim wê bibêjin ku wê, rewşa nêzbûn û dûrbûna ji rojê wê ew rewşa navberê a qadê wê weke aliyekê din ê fîzîkî ku wê wê rengê wê hevgrirtinê û ankû hevnegrirtinê wê bi xwe re wê, bide dîyarkirin. Minaq

mirov dikarê bi wê rengê rewşa gerwêrka jupiter weke minaq bidin. Wê hevnegirtinên wê yên ku wê bibin wê, hinekî jî wê ji aliyekê ve wê, ev wê, weke aliyekê wê yê ku wê weyn bileyizê bê. Di wê rewşê de wê, ev wê bi wê re wê, were fahmkirin ku wê rewşa nêzbûn û dûrbûnê wê di rewşa hêza kutleyê û hwd de wê weke aliyekê ku mirov wê weke temenekê giring wê hilde li dest û wê li wê bihizirê bê.

Di demên kevnera û demên piştire ên serdema navîn de wê, hin bi hin wê têngîna bi baweriya têngîna roj weke navend wê pêşkeve û wê derkeve li pêş. Lê di wê temenê de wê aliyê ku wê dînyê weke navend bibîne û yê ku wê, rojî wê weke navend bibîne wê ji hev cihê bibin. Ev rewş wê, piştire wê, bi hizrên kopernik û di dewama wê de wê, kapler û hwd re wê zêdetirî wê pêşkeve. Bi wê re wê rewşên kifşkirinên bi gerwêrkên weke Merkûr, Venûs, Dûnya, Mars, Jûpiter, Satûrn û hwd wê, ji aliyekê ve wê çendî ku wê bê sedema wê ku ew bigihijina têngîna gerdûnê jî lê wê, di wê temenê de wê, kêma hindikî wê bi aqilê xwe re wê bi ber vegotin û hanîna ser ziman a rewşên ne ahengiyên wan karibin werênina ser ziman. Di wê temenê de wê, di temenekê salixkirinê de wê bi wê re wê, di renekê de wê weke ku wê bi wê re wê li wê bihizirin.

Wê di nava têngîna pêvajoyên mîtolojiyê de wê, di wê temenê de wê sazûmana wê çerçoveya navaroka mîtolojikî wê hinekî jî wê ew rewşa azmanî û awayên bi renekê acêb ên salixkirinên wê bin. Li ser wê re wê, têngihîştinekê wê bi tşkili hev re wê di nava ardûazmên û ankû ardûbindardê re wê çêbikin.

Di demên kevnera de wê, were dîtin ku wê êdî wê di reng û rewşa hizirkirinê de wê êdî wê ji wê rewş wê dûrketin wê hin bi hin wê êdî wê weke ku wê bibê. Wê di awayekê bi sazûmanî ê aqilî re wê ew wê were hanîn li ser ziman. Lê mirov wê bi aqilê xwe re wê bigihijê çerçoveyek astronomikî a ku ew bi wê re wê, karibê bi wê li gerdûnê û hwd bihizirê.

Hizirkirinên ku wê di wê temenê de wê, weke bi astronomikî ên di xate manitiyê û ankû mitraiya de wê pêwîstî û bi teybetîya xwe ya ku ew bi serê xwe werina hildan li dest. Wê dema ku em dibêjin mitrayî wê xwediyê sazûmanak bi aqilê hemdem û rasyonel a astronomikî bin wê di wê rengê de wê, çawa ew wê, rewşên gerwêrk, tşkiliyên nava wan rewşên wan ên gûharînê û hwd wê salixbikin wê bi wê re wê di renekê de wê, bihizirin. Gelek rewşên ku em di nava têngihên poteleme, kopernik û heta kapler de jî bi têngîna destûrênn tevgerî û hwd re wê, di renekê de wê, di nava sazûmana astronomikî a mitrayiyan û piştî wan a maniyên de wê, karibê bi renekê ku ew li gorî xwe dihênina ser ziman wê were

dîtin. Bi zimanê matematikî derhanîn tîpolojîya wê astronomiya mitrayî û ya manîyan û wê, bi têngînek astrofîzîkî û hwd re wê dema ku wê were hanîn li ser ziman wê, hingî wê hemdemiya wê zêdetirî wê di temen û awayekê baştirin de wê were dîtin.

Di demên serdema navîn de wê, gelek filosofên ku wê mijare astronomiyê wê hildina li dest ên wekke Qûrra û heta battanî bixwe jî wê pêşî wê bixwezînin ku ew wê rewşa 'kibleyê' wê bi rengekê wê kifşbikin û wê werênina ser ziman. Wê ew jî wan re wê weke destpêkekê bê. Lê piştî wê bi wê re wê xwe bi sînor negirin û wê jî wê derbas bibê. Di warê kevneşopîya astronomiyê de wê were dîtin ku wê li herêmê wê jî demên kevn ên mesopotamiyayî bê û ankû di demên wê yên kevnere weke ku wê bi mitrayî û zerdeştîyê û hwd re bê wê were dîtin ku wê xatek wê ya ku ew hertimî wê bi wê rengê wê temenê hizirkirinê wê di rengekê de wê biafirênê wê hebê û ankû wê bibê.

Lê bi bandûra aqilê demên kevnere û serdema navîn û hwd re wê hinekî jî bi encamên wan re wê di rengekê de wê weke ku wê, temenê şîroveyan piştî ên bi fîzîkî û hwd ên hemdem jî wê biafirênê. Di dewama wê de wê dikarê wê di rengekê de wê werênê ser ziman ku wê, weke aliyekê wê karibê wê bi wê re wê pêşkeve wê êdî wê weke destpêkek zanyarî wê bi têngînek fîzîkî ên ku wê piştî wê werina kirin wê bibê bê. Destpêka zanyarî a bi kopernîk û heta kapler û hwd wê, di demên piştî wê di dewama xwe de wê êdî wê temenê hizirkirinên din jî wê di reng û awayekê de wê weke ku wê biafirênê bê. Minaq wê weke ku me li jor li deverekê hanî ser ziman wê, hizrên fîzîka newton ên bi destûrên tevgerê re ku wê werênê ser ziman wê di wê çerçoveye de wê weke têngînek berfirehbar bin. Li ser wê temenê jî wê piştî wê heta dema einstein û hwd wê, di rengekê de wê, li ser wê temenê wê bi hizirkirinên li ser têngîna destûrên fîzîkî û hwd re wê, encamên ku wê bi xwe re wê werênê li holê. Weke wê minaq wê li ser rewşa deestûra duyem a kapler wê, fêrdayinên bi perwerdeyê ên Richard Feynman ku wê jî aliyê David L.Goodstein û Judith R.Goodstein ve wê werina berhevkirin di bin navê 'tevgerên gerwêrkan ên li dora rojê' re ku wê werina bi navkirin wê di wan de wê, şîroveyek berfireh a weke li ser wê çerçoveya destûrên kapler ku wê bi bingîhekê geometrikî wê were hanîn li ser ziman bê.

Piştî demên ronansê û pê de wê, di warê hanîna li ser ziman a tevgerên fîzîkî de wê, matematik û geometrikî jî wê bi encamên wê re wê werina bikarhanîn. Di wê temenê de wê, di aslê xwe de wê matematikê wê di ware fahmkirina fezeyê wê, temenekê berfireh a ku wê mirov wê

karibê wê bi wê bigihijiyê de wê, biafirênê. Weke zanîna fîzîka dîtbar ku ew weke bi hasibandinên navberê, rewşa wê heyî bi pîvanê û hwd re wê, li wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê, dikarê wê bi wê re wê, werênê ser ziman ku wê mijare matematik û astronomiyê wê, li ser temenê hasibandin û pîvanê wê hê di demên kevnera ên mesopotamikî de wê were dîtîn ku wê were bikarhanîn. Minaq Têgînên Eudoxus û aristo wê, di wê warê de wê, dema ku wê hasibandina tevgeran wê bikin wê têngîna 'kureyê' wê bipejirênin û wê li ser wê re wê werênina ser ziman. Ev wê, bo çerçoveyek bi ahengî û fahmkirina wê wusa bê. Lê reşwên ne bi aheng wê çawa wê werina fahmkirin ew jî hin bi hin wê werina dîtîn û kifşkirin û wê, di dewama wê de wê, weke aliyekê ku wê, êdî wê bi wê re wê li wê were lê hizirkiriin bê. Ya ku wê ji aliyekê ve wê, teoriyên fezeyê ên astronomikî wê, di awayekê de wê, dema wan ya kevn wê bide bûhûrandin jî wê di aslê xwe de wê ev bê.

Di demên dawî ên kevnera û heta demên destpêka demên serdema navîn de wê, çerçoveyek giştî a astronomikî wê bi zanyarî wê pêşkeve. Wê di wê de jî wê, ji têngîna navendîtiya dûnyê wê bi ber ya rojê ve wê çûyina wê bibê. Her wusa wê, ji poteleme û heta kopernik û kapler wê di wê temen de wê êdî wê hin bi hin wê hizrên xwe wê di rengekê de wê werênin ser ziman.

Bi çavê rût wê, heta wê demê wê gerwêrkên weke Merkûr, Venûs, Mars, Jûpiter ve Satûrn û hwd wê were dîtîn ku wê werina kifşkirin. Heta ku wê mitrayî wê sazûmanak fahmkirinê wê li ser wê re wê bi tækiliya wê ya navendî a hizirkirinê bi dûnyê re wê biafirênin. Lê di nava têngîna wan de jî wê, têngînên weke rojê wê weke stêrên mazintir wê were dîtîn ku wê were hanîn li ser ziman. Ew bi mitolojikî wê bi têngîna yazdan ve wê girêbidin û wê werênina ser ziman. Di wê temenê de wê, hinekî jî wê rewşa gerwêrkan û fahmkirina wê pêwîst bê ku mirov wê hinekî li ser wê bisekinê. Piştî êdî wê di wê temenê de wê mirov karibê şiroveyên xwe bidomênê.

Rewşa gerwêrkan bi fahmkirinê

Di serî de wê, dema ku mirov wê bahsa têngîna gerwêrkan bikin wê di serî de wê were dîtîn û mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê, têngîn û rewşên weke yê girtina rojê û hwd wê, weke rewşna ku wê, di mejiyê mirovan de wê êdî wê bi kifşkirinên wan re wê cihbigirin. Di aslê xwe de wê, rewşa pergale tûr û newrojîya nava meji wê weke ku wê dîmenekê fezeyî ku wê bi xwe re wê bihawênê wê weke biriqîna wê, mirov wê di

temenekeê kosmolojikî û astronomikî de wê weke ku mirov bêî ku ew di farqê de bê wê bigihênê li temenekê di serê **mirov** de. Ev wê, zêdetirî wê mereqa mirov wê bibê ser gerwêrkan. Rojgirtin wê minaq wê dema ku wê heyv wê were û bikeve dahma nava dînyê û rojê de wê bibê. Li vir wê, rewşa girtina rojê û ankû girtina heyvê jî wê dema ku mirov wê werênê ser ziman wê, li gorî destûrên kapler jî û yên kopernik jî wê mirov nikaribê wê di ahengekê de wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Ev wê weke rewşek ku wê piştî demek dirêj û ankû kin wê, di wê temenê de wê, were dahma hev bê. Wê demê wê, di wê temenê de wê ev rewş wê taqabûlî rewşek smetriyê û gerîne a bi kûreyî ku wê di çerçoveyên ku ew bi rojê û dînyayê re hena re wê, hebê ku ew wan jî dikê nava xwe de. Wê ev wê, di wê temenê de wê, di rewşekê de wê, têgînek bi wê rengê wê bi rehetî wê karibê di mejiyê nirov de wê çêbikê bê. Ev rewş wê, ji rewşa birehê û kureyê wê weke di ahengekê de wê bi rewşek xişiqînê jî wê karibê di dîmenekê de ew bi xwe re wê bide dîyarkirin. Ber ku wê, dema ku ew rewşek ahengî ba wê demê ew bi awayekê periodîkî wê pêwîsta ku ew wê di rengê de ew di nava demekê dîyar a bi kurî û birehî ku ew di wê de bibê û ji wê dema bû li dema din a bibê re wê, di wê temenê de wê, cardin wê kengî wê bûbê wê hingî wê karibê were kifşkirin. Di wê temenê de wê, rewşa di nava deh û ankû pist û an jî sed salê fezeyî de care bûyina wê, di rengê de wê karibê, taqabûlî rewşna kureyî û smetriyî ên ku ew di zikhev de dijîn bi wê re wê, di dîmenekê din de wê ew çawa wê, bigijê wê re wê karibê wê fahmbikê bê.

Di wê rewşê de wê, ev rewş wê, di wê temenê de wê, dema ku ew bû wê, di wê temenê de wê, weke rewşek ku wê, dema ku wê minaq wê di nava sedsalî de bê kue w bibê wê ji wê demê û ji sale pêşî û heta sale sadê ku wê hertimî wê hinekî wê bi xişiqê wê bi wê re wê, bibê. Lê ew xişiqîn wê bi şûn ve wê vegeirihê û ankû ne vegeirihê wê weke rewşek din a ku mirov wê karibê wê ji aliyekê din ve wê li wê bihizirê bê. Ev rewş wê, di rewşa hebûna rewşa fîzîkî a manyatikî û çerçoveya wê ya ahengî de wê, weke rewşna ku mirov wê karibê wê fahmbikê bê. Wê di wê temenê de wê, di nava wê rewşê de wê, demê wê ev rewş wê, li hemberî rewşên din ên weke bi ahengî ku ew werina pênasekirin wê weke rewşek ne ahengî jî wê di dîmenekê de wê bibê bê. Minaq dihê gotin ku wê berî zayinê wê li dora 585'an de wê, di dema şerê med û lidya de wê, girtina rojê wê bibê. Piştê wê, kengî wê bibê weke wê?

Di wê rewşê de wê, ti girtina rojê û ankû heyvê wê di heman demê de wê, nebê. Ev wê çî wê bide nîşandin. Ev wê, di awayekê smetrikî a bi demê re ku wê bi wê re wê di dema ku mirov wê dema wê kifşbikê wê li ser têtighek bi xişiqînê re wê kifşbikê re wê, weke ku wê were û xwe bide dîyarkirin. Ev wê têtighek din a demî û qadî a fîzîkî bi wûcana fezeyê re wê, di rengekê de wê, ahengek bi tevger wê bi xwe re wê bide dîyarkirin. Lê di wê temenê de wê, bi xwe re wê dîmenê wê bide dîyarkirin ku wê çendî wê bereya wê, qadê wê bi berfireh bibê wê, derfeta xişiqîn û bêahengîyê wê weke ku wê zêdetirî wê bi wê re wê xwe di rengekê de wê bide dîyarkirin. Nîşanaka wê jî wê rewşa kureyên manyatikî ku wê hebin û ne di yekê de wê hebin wê, weke di nava atomê de wê, element û ankû qatkên wê di ahenge xwe de wê bibin wê bi wê re wê di rengekê de wê bi wê re wê, di awayekê de wê karibê wê tefkirbikê û wê werênê ser ziman. Wê di rewşên weke yên bi qûlkên reş, mirina stêran û hwd jî wê, di awayekê de wê, ev wê ji aliyekê din ve jî wê, di wê demê de wê, temenê vegûhar ê ne bi ahengî wê, di rengekê manyatikî û hwd de jî wê bi wê re wê weke ku wê biafirênê bê. Yan jî wê weke rewşna vegûharbar ên li rewşên ahengê ku ew bibin bin.

Di rewşa gerwêrkan de jî wê dikarê wê bi wê re wê werênê ser ziman ku wê, weke aliyekê wê yê din ê giring wê xwe bi wê re wê, karibê bide dîyarkirin. Her gerwêrk wê di nava xwe de wê ji aliyê rewşa qada manyatik û rewşa wê re wê, ahengên wê yên teybet wê hebin. Minaq wê rewşa merkûrê mirov dikarê wê pêşî wê hilde li dest.

Merkûr wê weke gerwêrka herî piçûk a di pergale rojê de bê. Û wê, bi zêdeyî wê ji metalê bê. Wêki din wê weke gerwêrkek zêde bi lez wê were pênasin. Ji dûnyê ku mirov wê binerê wê di li dora bireha xwe de wê, 59 rojan de wê, weke bi tevger bikê wê were dîtin. Bireha wê ya atmosferê wê zêde pêşneketîya. Wê bireha wê ya atmosferê bi zêdeyî wê tabîî bahozên ji rojê û qatkên ku wê werina wê bimênê. Wê ji dûnyê nerîna wê re wê, weke hevî wê bi rohnî bê. Wê dendika wê xwediyê hesin bê.

Kifşkirina merkûrê ku mirov wê li wê bihizirê wê berî zayinê wê heta li dora sedsale 9' min wê herê. Di nava têtîna mitrayîyan de wê were dîtin ku wê pênasikirina wê hebê. Piştî wê di dema felsefeya girêkê de wê navê apollon were lê dayin. Di nava têtînen romayî de jî wê navê merkur wê were lê kirin. Di kurdî de jî wê, yan bê tîr û yan jî zev bê.

Venûs wê, gerwêrka din bê ku wê ku wê, karibê bahsa wê bikê. Wê weke gerwêrka zêde bi rohnî wê were bi navkiriin û di nava têtînen dema mitolojiyê de wê, weke dagera evîndarîyê jî wê were pênasikirin.

Wê weke gerwêrkek zêde germ bê. Sedema wê jî wê qatkên ku wê ji rojê wê werin ku ew wan neberdê li derve bê. Mazinahiya wê hem bêja biqasî dûnyê ya. Û weke hevcêwîya dûnyê wê di hinek awayan de wê were dîtin. Ji dûnyê zêdetirî wê nêzî rojê bê û wê, rojçûna ava û hiltina wê bi wê re wê were dîtin. Di nava têtîna astronomikî ên mesopotamiyî û herêmên asya dûr de jî wê di rengekê de wê were dîtin ku wê kifşkirina wê hê pirr zû wê were kirin bê. Di demên ronansê de wê, gelilei wê, bi teleskopê wê kifşbikê û wê pêvajoyên wê bixwezê wan salixbikê û werênê ser ziman. Wê di nava têtîna astronomikî a mitrayîyan de jî wê were dîtin û wê ji wê demê heta roja me wê bi navê û 'gerstêrk' û ankû 'gelawêj'ê wê were bi navkirin û wê were hanîn li ser ziman. Weki din di demên hûrîyan de wê weke dagera innana jî wê bi rohniya wê re wê were dîtin. Wê bi hinek xosletên wê yên dendikê ku wê, hinekî wê avî jî bê wê, bê şibandin. Di awayekê de wê, bê bawerkirin ku wê xwediyê birehek atmosferî û bûharê bê. Wê wekî din xwediyê bahrên mazin bê. Di awayekê de wê, weke ku wê ne xwediyê rewşek zêde a manyetikê wê were dîtin. Bi wê sedemê wê bê gotin wê were barkirin li valahiyê. Di demên piştre de wê, were kifşkirin ku wê, rewşa wê ya birehî wê, ji karbondioksit û azotê wê biafirê.

Mars wê weke gerwêrka din ku mirov wê karibê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman bê. Wê weke gerstêrka sor jî wê piştre wê were nasîn û wê, di wê temenê de wê, piştî dûnyê, gelawêjê û tîrê wê weke gerwêrka çarem a mazintir jî wê were pênasin. Di dewama wê de wê, weke gerwêrka sor wê bê nasin. Ku wê sor wê were dîtin ji ber ku wê metal û oksid wê zêdeyî wê di wê de wê hebê. Mars wê di demên piştre de wê weke gerwêrka ku wêbi hêviya li wê temenê jîyanê heya wê, li wê were lê hizirkirin û wê piştî ku wê çandinên weke amûran li wê bê kirin wê, çawa wê, lêgerînên weke bi avê û hwd re wê, were lê hizirkirin.

Di mijare hebûna gerwêrka marsê de jî wê, di demên berê de jî wê were dîtin ku wê di nava têtîna Mitrayîyan de wê bi kifşkirina wê hebê û wê, weke 'behremê'' jî wê piştre wê were bi navkirin. Piştre wê du gerstêrên li dora wê bi navê 'fobos' û 'deimos' wê li wê werina kifşkirin.

Di dewama wê de wê, mirov dikarê wê bi têtîna marsê re wê werênê ser ziman ku wê, di nava mitolojiya mesopotamiyayî û ankû di dema hûrîyan de wê bi navê Nergal jî wê di rengekê de wê were pênasin û wê were ser ziman. Navê wê yê marsê jî wê piştî navê yazdanê mitolojiya roma mars wê were lê kirin û wê bi wê re wê were ser ziman. Bi qasî ji 15 wê weke qabareya dûnyê de wê, karibê wê werênê ser

ziman. Çavkaniya wê weke bi zêdeyî hesin, megnezyum, eliminyum, kalsiyum û potasyum wê piştê wê were kifşkirin. Lê ji wê rewşa wê ya sor wê weke bi pêşdtinên bi hizrî ên weke bi têliya ax û ava weke bûharê li dora dendikê ku ew weke bi mihtemel di wê de heya ku ew wê biafirê re wê li wê were lê hizirkirin.

Jûpîter wê weke gerwêrka din ku mirov wê karibê wê, di dewama wê de wê werênê ser ziman bê. Wê weke gerwêrkek ku wê ji rojê dûr lê di çerçoveya pergale wê de wê, xwediyê rewşa xwe ya gerînê a teybet bê wê were pênasekirin û ser ziman. Weki din wê weke gerwêrka mazintirin a di pergale rojê de jî wê were pênaskirin û li wê hizirkirin. Li dora xwe wê bi leze xwe ya teybet ku wê hema bêja nêzî ya Satûrnê ku mirov wê karibê wê werênê ser ziman wê xwediyê rewşek gerînî a elipsî bê. Wê xwediyê rewşek birehî ku wê çawa wê, ji rojê girtinên weke bi qatikan wê di wê de wê li dora xwe ku wê belavbikê jî bê. Wê bireha wê, weke ku wê li gorî wê mazinayiya wê ku wê qatikan wê hilde li nava xwe wê bi gûharandina wan re wê, bide li der.

Di hundurê de wê, weke ku wê were kifşkirin wê tilmanên gazê wê bixwezênê. Uranûs û neptûn ku wê weke ji qaşayê bin wê weke di çerçoveyek komî de wê were hanîn li ser ziman. Elementên nava wê weke yên stêrekê wê di nava xwe de wê bihawênê wê li wê were lê hizirkirin. Kutleya wê were hasibandin ku wê bi zêdeyî wê, ji helyum û hidrojênê bê. Wê dendika wê weke ji hesin û qaşayê wê sergirtî bê wê, were lê tefkirkirin. Ew jî wê metalên hidrojênîk wê werina ser girtin.

Li gorî wê çerçoveya wê, çap û kutleya wê, bireh û atmosferek wê ya stûr û komplika wê were kifşkirin. Wê weke ku wê were kifşkirin wê ji helyum û hidrojênê wê were biafirê wê bê kifşkirin. Wekî din wê elementên weke azotê, karbonê, oksijenê, kûkûrtê, fostorê û hwd jî wê bi hinek elementên din ên weke wan wê di wê de wê di ahengekê de wê werina kifşkirin. Ber vê yekê wê hewldanaên fahmkirina fahmkirina kombinyona nava wan elementan wê bo jîyanek bi derfet wê çî temenê wê biafirênê wê li wê were lê hizirkirin.

Rewşên weke şileyê û baran barînê û hwd wê li wê bibin. Ev gerwêrk wê di demên berê ên mesepotamikî de wê kifşkirina wê bibê. Di demên mitrayîyan de wê, û piştê bi navê perçîşê jî wê were dîtin ku wê were bi navkirin. Navê jûpîterê wê ji navê yazdanê mitolojikî ê roma wê were. Weki din wê piştê wê were kifşkirin wê qada wê ya manyatikî wê hema bêja çarqatî ji ya dînyê wê xorttir bê.

Satûrn wê weke gerwêrkek din bê ku mirov wê di dewama wê de wê werênê ser ziman bê. Satûrn jî wê ew jî wê weke jûpîterê wê ji hidrojen û helyumê wê biafirê û wê, xwediyê tilmanên gazê ên di xwe de bê. Wê piştî jûpîterê wê weke gerwêrka din a duyem a mazin wê were dîtin û wê, qaşa li lê girtî bê. Wê bi çavên rût jî wê weke ku wê karibê ji deverêkê baş dikeve hevrasta wê de wê were dîtin. Di demên mesopotamikî de wê, were kifşkirin. BI xelekên li dora xwe ên weke birehî dihê dîtin û kifşkirin. Ew jî wê weke jûpîterê û hwd wê xwediyê dendikek stûr bê û wê, weke ku ji hidrojênê, hesin, nikel, û silikatê wê dendika wê bibê. Wê qat û ankû tabaqa metalik gazî wê rêyên elektirikê jî wê di xwe de wê biafirênê. Wê xwediyê atmosferek xwe ya di ahengê de bê. Dihê hizirkirin ku ew ji jûpîterê leztir lê ne biqasî neptûnê bê.

Di çerçoveya satûrnê de wê, pergalek xelekê ku wê bi hev ve girêdayî weke neh xelekên wê bê wê û ku wê ji qatkên qaşayê dibê wê ji sê cihêyîyên û bi wê re wê ji lat û qaşayê wê bibê. Di wê pergalek xelekê de wê weke ku wê were lê hizirkirin ku wê bi sadan heyvokên cûce wê hebin. Satûrn ku wê mazin bê û wê di pergalek rojê de wê, heyve duyem wê were pênasin titan wê, ji gerwêrka merkûrê wê mazintir bê. Û di pergale rojê de wê xwediyê atmosferek giring jî bê. Di navaroka wê de wê, şilekên rahn wê hebin, weke hidrojen û helyumê. Li deverên wê yên bilind wê asta gazê wê bikê. Lê wê li yên nimztir wê bilindtir bê. Ev jî wê weke nîşanaka bandûra qada manyatikî a li dora dendikê û serwerîya wê jî wê karibê wê fahmbikê.

Wê atmosfere wê berfireh û stûr bê. Lê wê çendî wê xwediyê rewşek elementên stûr bê ew hê zêde weke ne dîyar bê. Ji dendika wê ya ji hidrojen û helyumê dibê wê, rêjeyek zêde germê wê biafirênê. Dema ku wê germ wê zêdeyî xwe bide dîyarkirin wê ev nîşanaka giraniya helyumê ji ya hidrojenê zêdetir bê. Di wê rewşê de wê ev jî wê weke nîşanaka wê karibê were fahmkirin. Atmosfere wê çendî wê çendî wê di ahengekê de wê. Sekinî jî bê lê wê di awayna de wê weke ya jûpîterê wê, li dora wê, rewşên 'oval' ên gerînek wê biafirin. Li wê bûyina bapîsokan û hwd jî wê weke ku me li jor hanî ser ziman wê ji hidrojenê zêdebûna helyumê ve wê girêdayî bê. Hidrojen wê bi zêdeyî wê zêdebûna wê ya ji helyumê wê, zêdetirî wê bi ber qaşabûnê ve wê bibê.

Wê weke xosletekê wê yê din wê bi qada manyatikê ve wê li gorî wê û bi wê temenê helyumî ku mirov wê dikarê wê werênê ser ziman wê di awayekê hevrastiya wê de di rewşa zivirîna di xwe de bê. Di nava hevrastên gerwêrkên din de wê di wê warê de wê cih bi cih wê neahengî

wê çendî ku wê hebê jî lê wê bi wê re wê ew wê zêde newê dîtin. Lê çerçoveya wê manyetesferî ya wê ji ya jûpîterê wê weke piçûktir wê di dîmenekê de wê were dîtin. Lê hema bêja wê weke ya jûpîterê wê xwediyê pêvajoyek afirandinê bê. Di dewama wê de wê jî mirofv dikarê wê bibêjê ku wê, bi dînamoyên metalik hidrojenîyên wê wê bi qatmanên wê re wê ew wê biafirênê. Gerstêrka wê titan wê di rewşa manyetosera wê de wê bigerihê di bireha wê de. Bi wê gerîna xwe tîtana wê, ji qatkên iyonize dikê wê, plasmayan biafirênê. Wê manyetosfera wê, weke ya dûnyê wê, rohnîyên qûtûbî wê biafirênê.

Wê bi zêdeyî wê bi xelekên li dora xwe wê were nasîn. Wê bi wê re ew xelekên wê qadak manyatikî wê li dora wê biafirênin. Wê, dema ku mirov wê ji dûr re lê dinerê wê weke kombinyonek rohnîyî wê bidina dîyarkirin. Di demên mitrayîyan de wê bi navê keywanê wê were kifşkirin û wê li ser wê re wê gelek şîrove û hanînen li ser ziman wê werina pêşxistin.

Uranûs wê weke gerwêrka din a ku mirov wê dikarê wê, bihizirê û wê werênê ser ziman bê. Uranus wê, di nava pergale rojê de wê weke gerwêrka piştî jûpîter û satûrnê wê weke ya sêyem mazin û ji aliyê kutleya xwe ve jî wê weke piştî neptûnê wê weke ya çarem wê were. Wê ew jî wê weke jûpîter û satûrnê wê ji qaşayê wê bibê. Ew jî wê çendî ku wê weke wan gerwêrkên ji qaşayê wê ji hidrojen û helyumê wê bibê lê wê, di atmosfera wê de wê, beremberê wê av, amonyaq û metan wê were kifşkirin. Ji elementên ku ew ji qaşayê din diafirê. Di dema mitrayîyan û ankû mittaniyan de wê, bi navê `ur` wê were dîtin ku `ur` wê di kurdîya demê de wê were wateya zêde dûrbûnê jî. Weki din wê piştê wê bi navê `mîr` jî wê were dîtin ku wê navlêkirinên wê bibin. Li gorî rewşa demsalên dûnyê wê dema ku wê li wê were lê hizirkirin wê çawa wê di wê de wê aktivite wê werina kifşkirin wê bi wê re wê were dîtin.

Lê çendî ku wê di wê demê de wê di nava têngînen mesopotamikî de wê di rengekê de wê, were pênasêkirinên bi wê re wê werina kiriin jî wê weke `stêrekê` û ankû tişteke wusa wê were dîtin. Di wê temenê de wê, tenê wê bi têngîna xwe ya dûrayî re jî wê were dîtin û pênasêkirin. Zêde têngînen ku wê bi wê re wê, weke kifşkirinên ku wê bi wê re wê werina kirin wê, bi berfirehî wê newina dîtin. Tenê di nava mitolojîya girêkê de wê, têngîn û navê û ûranûs wê weke tîtantekê wê were ser ziman û li gorî hinek şîrovekeran wê ew wê bi çavkaniya xwe re wê ji demên mitrayîyan wê bi bandûrbûna wê re wê were ser ziman.

Neptûn wê weke gerwêrkek din ku mirov wê di dewama wê de wê werênê ser ziman bê. Wê hinekî wê biqasî ku wê were ser ziman wê bê şibandin li Ūranûsê. Lê wê di nava gerwêrkên ku ew ji gazê dibin de wê cih bigirê. Wekî din wê ji qaşayê bê. Weke jûpîter û satûrnê wê ji hidrojen û helyumê wê biafirê bê. Çavkaniya wê ji avê, metan û amonyaqê wê biafirê. Wê atmosfera wê jî wê weke ya jûpîter û satûrnê wê ji hidrojen û helyumê û hinek elemenên din ên ku wê di wê çerçoveyê de wê karibin werina fahmkirin wê biafirê. Lê atmosfera neptûnê wê ne weke ya ūranûsê wê di ahenge xwe de wê sekinî bê. Wê di wê de wê tevger wê, zêde wê hebin. Wê bi navbera wê ya ji rojê dûrbûna wê re wê, li deverek cemidî wê bimênê. Wê weke peyka wê plotun piştî salên 1930 û pê de ku wê were kifşkirin re wê, êdî wê weke gerwêrkekê wê were herêkirin. Nexwe wê weke stêrek mazin wê berî wê were dîtîn. Her wusa wê, gelilei wê di çavdêrîyên xwe de wê ew bi intibaya weke gerwêrkekê wê bi hinek kifşkirinên xwe re wê werênê ser ziman.

Lê ev wê di awayekê ku mirov wê, dibînê di nava çanda mesopotamîyî û mitrayî de wê were dîtîn ku wê weke 'stêra mazin a yazdanî' jî di awayekê de wê were kifşkirin û wê were hanin li ser ziman. Lê di wê temenê de wê zêde agahiyên ku mirov wê, bi wê re wê, kifşbikê û wê werênê ser ziman wê zêde newina dîtîn. Ankû hebin jî ne ghiştina li roja me.

Wê xwediyê kişenek kutleyî a xort ku wê ji ya jûpîterê wê derbas bibê bê. Wê weke 17 qatên dûnyê lê weke 1/19'ê jûpîterê bê. Dendika wê ji hasin, nikel û silikatan diafirê. Wê bi wê re wê çendî ku wê weke bi perdeyek qaşayê re wê nûxûmandî jî bê lê wê di hundurê de wê, bi wê xwediyê rêjeyek germ ku wê, temenê wê manyatika wê ya xort wê biafirênê bê. Di bireh û ankû atmosfera wê de wê bi zêdeyî wê hidrojen wê were tefkirkirin. Li gorî lêkolînên ku wê werina kifşkirin wê tenê ji sadî 19 wê helyum bê. Wê wê ji sadê 80'ê wê jî wê ji hidrojenê wê biafirê. Ji ber wê sedema hidrojenik û tevgerên wê yên weke levkirinê û bi iyonbûna wê re wê atmosfera wê, carna wê bi germiya xwe wê heta 1000 rêjeyî wê herê. Wê di temenê wê de wê iyonbûnên di qada manyatikê de wê bi wê re wê sedema wê bê. Di nava xwezayê de wê, bi bahoz û tevgerên wê bê.

Peykên din ên weke bi stêrî

Dema ku mirov wê bahsa peykên din wê bikê wê di serî de wê rewşên weke stêran wê di serî de wê, werina berbîra mirov. Di derbarê stêran de

wê, heta roja me wê, pîr zêde wê vegotin, gotin û pistepist wê, di nava xalkê de wê bi baweriyî û hwd wê werina ser ziman. Stêr wê, weke cismek ku wê piştî roçûna ava ku wê li azmana wê were dîtîn bê. Ber vê yekê wê ew cismê ku ew piştî roçûna ava ew çî ya wê, li ser wê hertimî wê were lê hizirkiirn û wê di wê temenê de wê bi wê re wê, hizir wê werina ser ziman. Di nava hizrên ku wê werina ser ziman de wê, di serî de wê têngînên weke stêr wê, weke nîşanaka hebûna gîyanê piştî ku ew ji bedenê derket û pê de ku wê li azmana wê bi cih bibê wê were dîtîn.

Weke wê, di dewama wê de wê were gotin ku wê serê her mirovî ku ew hatîya li jîyanê û çûya wê, stêrek wî hebê û wê li gorî kirinên wî yên baş û nebaş wê yan geş û yan jî wê negeş bê. Ev têngînên bi baweriyî wê bi sedsalan wê di mejiyê mirovan de wê li ser stêran wê were gotin û wê were hanîn li ser ziman.

Meraqa mirov wê, li ser stêran wê, piştî jî wê bidomê û wê li ser wan wê bê temenê lêkolînan. Di çerçoveya têngîna astronomikî de wê di demên piştî ku wê heta demên hemdem wê stêrên weke stêr wê, bi gelek awayên wan re wê were kifşkirin. Stêr wê weke cismek elemenetî ku wê ji gazê û hwd wê bîafîrê û wê, destpêka wê ya bûyinê û piştî ku ew, heta demekê wê bi wê re wê bijî û wê, piştî wê weke bimîrê û ankû wê herê wê, were ser ziman. Stêr wê li ser wê temenê xwe yê bi rohnibûnê wê, bi ji hidrojenê bûnê bi temenê fusyonê re wê, hebê. Wê li gorî têr û tîrîtiya wê hidrojenê wê, stêr wê di awayekê de wê bibê û wê, bi wê re wê, xwediyê rewşek bûyinî bê. Wê dema ku wê bê gotin ku wê wê bimîrê jî wê ji aliyê hidrojenî ve wê herê biber valabûnê ve.

Stêr wê di demên felsefeyê demên kevnera û pê de wê, weke mijarek ku wê di nava wan têngînên felsefeyî de wê bi zêdeyî wê cih bigirin bin. Anaxsimondros wê weke cismna bi azmana dalaqandî wê pênasebikê û wê werênê ser ziman. Wekî din wê li mesopotamiya wê, derxistina qataloga stêran û bi wê re wê, pênasîna bi wan û ankû di rêwîtiyan de weke rênîşanan bi karhanîna wan û hwd re wê li ser wê re wê bina xwediyê hinek fêrbûnna.

Ya ku wê ji ardê jî wê were kifşkirin wê di awayekê de wê tevgerîya stêran a li azmana bê. Hinek ji wan wê weke stêrên bi dûv ên şamitinok û hinek ji wan jî ên weke yên fusyonê ku wê, di rewşa xwe de wê bi ahengekê wê xwediyê rewşek bi tevger bin.

Di bûyina wan de wê bi têngîna kişîna kutleyê û bi melakulan re wê di rengekê de wê bibin. Di pêvajoyên wê yên bûyinê de wê, di pêvajoya wergerîna hidrojenê li helyumê de wê derbas bibin. Stêr wê di nava xwe

de wê, li ser çerçoveya awayên wan re wê çînîkiirna wan re wê weke yên bi hêz û tîr û yên ji wê aliyê ve lawaz wê werina pênasekirin. Bi awayekê kutleyî wê li gorî wê tîrtîyê wê werina dîtin. Wê bi wê kutleya xwe wê di rengekê gerwêrkî de wê karibin werina dîtin.

Di aslê xwe de wê di pêvajoya hebûna stêrê re wê tişteke din ê teybet wê karibê were kifşkirin. Weke ku wê bê ser ziman wê dendika wê ji hidrojenê bê û piştî ku ew kêmbû û ankû hat ber xilasiyê bi wergerîna li helyumê û wê elementên ku wê piştî wê biafirênê wê bi kutleyî wê ji yên helyumê jî wê wirdetir bin. Her stêr wê bi berhevbûna awrek ji hidrojenê ku ew di encama hinek levketinna bin û ankû pêlna manyatikî ên ji rojê ku wê piştî wê iyonizebibin re wê bibin.

Lê rewşa piştî wê weke rewşa mirina stêrê wê, biafirê ku wê weke di rengekê qûlek reş (in: bok-globule) de wê bibê wê weke çerçoveyeke elementî a reş wê bide dîyarkirin wê têgihekê wê bi mirov re wê çêbibê. Ew elementa reş ku wê piştî wê weke qûlekê wê bibê wê weke gaza reş ku weke ji wê gaza wê ya dendikî a pêşî a weke di dîmenê bi ber sipî ve hebûya wê weke iyonizebûna wê jî bê. Lê ew afirîn wê bi çerçoveya herêmên manyatikî ku wê bibin re wê, bibin. Ev elementên wê di xwe de wê vejene ku wê dihawênin wê pîrr zêde wê, zêde bê. Tenê bi cemidandina elementek wê ya rewşê wê di wê de wê karibê bide nîşandin ku wê çendî wê bi vejenî bê.

Ev rewşa bi wê rewşa gaza wê ya reş re wê weke ya gaza wê ya sipî ku wê li dora xwe wê bi awayekê momentomî wê bigerihê wê, xort û bi manyatik bê. Di wê de wê rewşa reşbûna wê, temenê iyonizekirin û ankû bûyinê û hwd wê, zêdetirî wê di rengekê de wê weke ku wê karibê bi xwe re wê biafirênê. Yan jî wê weke bi ji wê bûyina rewşên weke yên dişibihina astroidan lê ku mirov wê karibê bi awayna din fahmbikê wê ew wê bi wê re wê biafirin. Minaq hinek ji wan stêran ku ew germiya wan diçê wê, rohniya wê kêmbibê. Wê ev elementa reş çî ya ku ew diafirênê di wê pêvajoyê de wê, ew jî wê bi serê xwe wê weke aliyekê wê yê din bê ku mirov wê fahmbikê bê.

Di pêvajoya jîyane wê de wê li dora dendikê wê, tewsendin, manyatik û germî wê bi hev re wê pîrr zêde wê li dora wê hebê. Di wê pêvajoyê de wê, hebûna helyumê wê bi awayekê rêkûpêk wê weke ku wê lê zêde bibê.

Di rewşa stêrê de wê, di destpêka wê de wê, pêvajoya wê ya bûyinê ku wê pîrr mazin wê bi berhevbûnekê wê destpêbikê wê, dema ku ew hat dema mirina wê, weke ji nêvî zêdetirî wê weke ku wê ji hebûna wê

windabibê. Wê kutleya wê piçûk bibê. Ev rewşên weke yên bi 'stêrên mazin' wê rewşek wusa bê ku wê karibê bi me bide gotin ku ew pêwîsta bi nav û awayekê din were pênasekirin. Minaq stêrên ji wê piçûktir ku wê piştire di nava astronomiyê de wê weke 'cûceyên sor' jî wê werina bi navkirin wê, ew wê, demdirêj wê hebûna xwe wê bidin domandin û wê, vejene wan hêdiktir wê, ji wan wê herê. Rewşên piştî mirina stêrê wê, ji hinek awayan ve wê, bandûrên wê hebin. Minaq rewşên metali ku wê di nava fezeyê de wê biafirin wê hinekî jî wê weke piştî wan re wê biafirin, û ev rewş wê weke rewşna dayimî ên di nava fezeyê û demên wê de wê her hebin.

Stêr wê di wê dema xwe ya bûyinê de wê, hidrojenê wê xwediyê qalikek stûr bê û ev çendî ku wê weke pêkeve wê, ji wê zêdetirî wê helyum wê bibê û wê, di dewama wê de wê, zêdetirî wê weke ku rewşek germ wê di xwe de wê karibê wê biafirênê. Ev rewşên germ wê bi rewşên wê yên gazê ên din re wê, ji dûr ve bi lê nerînê re wê karibê rewşên plasmatikî jî biafirênê û dîmenên cihê li berçav û nerînan bide çêkirin. Lê ev rewş jî wê weke rewşna ku wê karibin bibina temenê hinek rewşên iyonizebûnê jî.

Di pêvajoya stêrê de wê, piştî wê ku wê, piştî wê rewşa wê weke li berçav şîn a wê, afirîna rewşên weke sor wê, ev wê, rewşek ku wê di rewşa stêrê de wê, di encama hinek iynozebûnên ku em li ser wê rewşê re karibin wan fahmbikin re wê bibin bin.

Ev rewşên weke ku me hinekî li jor hanî ser ziman wê weke afirandina rewşên weke matelê wê, bi saya wan rewşên plasmikî wê, afirandina elementên hesin û hwd wê, zêdetir bibê. Ev jî wê weke pêvajoyek di xwe de wê weke ya stabilizebûnê ku wê rewşên fusyone neafirênê jî bê. Di wê demê de wê, vejene wê di awayekê de wê, li wê rewşa elementên hesinî û ankû matelî û bi hişbûna wan re wê, xwe li wan wê bigirê. Di wê demê de wê element û ankû atomna hidrojenik ên ku wê, têr weke dewlemendkirî wê, biafirin. Wê, karibin bi levketinê û hwd re temenê reaksiyonên cihê jî ji xwe biafirênê bê.

Di wê temenê de wê elementên ku wê di wê de wê biafirin wê, di wê temenê de wê, hişkbûnê wê di wê de wê biafirênin û wê rewşên weke yên taqabûlî ya gerwêrkan wê bikin wê êdî wê bi wê re wê biafirin. Di wê temenê de wê dendik wê, ti carî wê, bi tememî wê ne mirê û nemivirê. Ev rewşên weke iyonizebûyîna wê, zêdetirî wê, bi awayekê darêjk û reng gûharandinî wê ji wê cisma gerwêrkî re wê weke dendikê wê reng bistênê bi saya wê hidrojen, helyuma navê wê û hwd.

Gelek rewşên weke yên bi gerwêrkî wê, di fezeyê de wê, di wê rewşê de wê biafirin û wê, piştî wê, awayên ku wê weke bi gerwêrkî wê bistênin wê bi wê re wê bi wan re wê biafirê.

Li vir rewşa stêran wê hê jî wê pêvajoyên wê yên ku ew pêwîstî bi wan pêvajoyên wê yên gûharîn û afirîna elementî ku ew werina fahmkirin wê, di wê temenê de wê temenekê wê weke ku wê bi xwe re wê biafirênin. Di aslê xwe de wê, rewşên weke yên ku em di roja me de bi atomê bi qatkên wê yên weke elektron, notron û protonê re dibînin ku wê çawa wê bi ya aliyê xwe yê negativ re wê aliyê wê yê din wê xwe tûnabikê wê, rewşek bi wê rengê wê, di stêrê de jî wê, xwe bide dîyarkirin. Rewşên weke 'taqînên supernova' ku wê werina bi navkirin wê hinekî wê encama wê bibin. Bi wê taqîna supernova re ku wê, stêr li fezeyê wê belav bibê jî lê wê, rewşek wê ya stêra notronê ku wê piştî wê biafirê wê hinekî jî wê di wê temenê de wê karibê fahmbikê. Rewşa elementên stêrên notronê wê weke rewşên elementî ên iyonizebûyî ên di encama wê rewşê de jî wê weke ku wê xwe bidina dîyarkirin bin. Reaksyonên wê yên ku wê weke di rengê rohiya X'ê de wê bidina nîşandin wê bibê. Lê rewşa wê ya weke ya awrî ku wê bibê wê, di rengê weke dîmenê afirandina qûlkek reş de bê. Ev jî wê bi wê re wê, girêdayî wê, çerçoveya manyatika stêrê ku wê di wê rewşê de jî wê weke ku wê çerçoveya xwe wê bihawênê wê bi wê bibê.

Di stêrê de wê têkiliya manyatikê û elementê wê, di awayekê de wê bi hevdû re wê hebê. Wê, elementên wê yên ku wê piştî wê şawitina wê re wê, weke fosil wê tozê wê biafirênê wê, di wê rewşa weke ya piştî wê afirîna weke qûlka reş wê, bi wê gaz û tozê wê bibê. Ev pêvajo wê weke bi cîsbûna weke gerwêrkekê a stêrê wê bi xwe re wê, di awayekê de wê bide dîyarkirin bê.

Çendî ku wê di roja me de wê li ser temenê wê zankirin wê werina gotin jî lê wê, di wê de wê, bi rewşa afirîna li dora dendikê û bi manyatika wê karibê dirêj jî û kin jî xwe bide domandin. Gihiştina wê pêvajoya afirandina elementa hesinê wê weke pêvajoyek bi cîsbûna wê jî wê bi xwe re wê biafirênê. Elementa hesin wê tenê yek ji wan elementên diafirê bê. Wê ji wê zêdetirî wê weke ku wê hebin ku ew bi wê re di nava kombinyonekê de wê, çerçoveyê wê diafirênin bin. Minaq em rewşa weke ya bi stêrên weke 'stêrên orion' ku wê werina bi navkirin li berçav bigirin wê çapa wê û qada wê ya manyatikî wê pirr zêde wê berfireh bê. Wê rewşa nîvgalaksiyekê wê bi xwe re wê biafirênê. Wê, di wê rewşê de

wê, ew qada wê ya ahengî wê weke manyatikî bê û wê, di wê temenê de wê, karibê navenda xwe wê biafirênê û wê di wê navende de dendikê jî.

Di stêrên piçûk de wê, ew qada manyatikî wê weke xwediyê rewşek bi tevger bê. Lê di yên mazin de wê weke ku wê cihê bê. Wê dewsa wê biafirê di fezeyê de. Wê bi wê re wê dîngûya xwe wê biafirênê. Di yên piçûk û bi tevger de wê li gorî wê mêylên gûharînê wê karibin bidina nîşandin. Lê bo yên mazin wê ev wê, cihê bê. Piştî weke bûyina wê êdî wê bireha wê ya ku wê weke qadak manyatikî wê biafirê wê, bi wê re wê xwe bide dîyarkirin. Ev wê weke pêvajoya wê ya ji aliyê wê yê derve qalîkgirtin û cemidîna wê û di nava wê de, di dendika wê de wê, vajî wê bi germiya wê û manyatika wê ku wê xwe bigirê re wê êdî ew wê bi wê re wê biafirê.

Ji xwe wê germiya wê, êdî wê girêdayî vejena ku wê dendika wê biafirê ve wê girêdayî bê. Piştî stêrê ew qada wê ya wê ya manyatikî a piştî stêrê weke qûlka reş ku wê xwe bide nîşandin wê hin bi hin wê piştî wê, ji holê wê herê û yan jî wê wergerihê li awa û tiştêkê din.

Bi germbûna dendikê wê, vejene ku ew diafirênê wê hem wê weke radyasyona manyatikî û hem weke qatkî wê xwe di rengekê de wê li fezeyê wê bide dîyar û belavkirin. Rewşa dendikê wê, piştî wê bi germbûn û levkelinê wê bi wê re wê bibê.

Pêvajoyên ku wê stêrek wê derbas bikê wê, di wê temenê de wê, bibin û wê ev pêvajo wê her dema wê xwediyê xosletên xwe yên teybet ên bi rewş û wûcanên xwe yên teybet re ku ew werina fahmkirin bin. Di wê temenê de wê, temenekê tevgerî û berfirehî û lê zêdebûnê a li fezeyê wê stêr wê di wê de wê biafirênin. Pêvajoya ku weke 'mirina stêrê' wê were bi navkirin wê pêvajoyek darêjk gûharînê bê. Li vir wê di aslê xwe de wê ya ji wê giringtir ku wê xwe bide dîyarkirin wê destpêka bûyina stêrê û çavkaniya wê ya ku ew bi wê dibê bê. Vê pêvajoyê jî wê di dewama wê de wê bi hewldana fahmkirina rewş û wûcana rojê re wê dikarê wê li ser wê bisekinê.

Roj wê weke ku wê di roja me de wê, were pênasin wê weke xwediyê çerçoveyek pergala galaktikî bê. Roj wê, di rengekê de wê weke ku wê were ser ziman wê weke stêrek mazin jî wê di rengekê de wê were dîtin. Kutleya wê zêde mazin, germ û çerçoveya wê ya birehî wê bi qada manyatikî ku ew gerwêrkên li dorê di wê de digirê re wê bibê. Di nava wê bireha manyatikî de wê, astroid gerwêrk, stêr, stêrên bi dûv, hinek cism û tozên din ên kosmikî ku wê karibin werina kifşkirin wê li dora wê di wê biraha wê de wê xwediyê birehejê bin.

Roj wê di rikadiza galaksiya me de wê, weke dihê zankirin ji li dora 200 milyar stêrî wê yek ji wan bê. Di dewama wê de wê, ji germî û rohnîyê bê û wê, ji van herdû rewşan wê qatkan wê ji xwe li dora bi pijiqênê. Weki din wê ev qatkên rohni û germiyê wê weke radyasyona ji wê jî wê werina dîtin. Roj jî wê weke gerwêrkekê wê xwediyê bireha xwe ya ku ew di wê de digerihe bê.

Wê rohni û germiya wê weke çavkaniya germê bê. Lê ew vejena ku wê ji wan herdû elementan wê bibê wê, di awayekê de wê, ji sadî belki 2'yê wê jî wê ne wê li dûnyê. Lê wê, hemû wê li fezeyê wê di rewş û renekê de wê weke ku wê belav bibê û wê, di wê temenê de wê bê çavkani ji gelek rewşên ku wê di rikadizê de wê bibê bê.

Lê rohnîyên ku ew dihên li dûnyê wê heta ku wê werina dûnyê wê, iyonize bibin. Ji rojê derketina wan wê, di şopa wan de wê rêyên metal û xatên hidrojenê wê werin û bibin. Di roje de heta nûya ya ku ew bi wê hatî kifşkirin ku ew ne mazin û ne piçûk bibê. Lê bi awayekê pirr zêde wê wergerandina hidrojenê li helyumê wê de wê, hebê û wê were dîtin. Wê di encama wê hebûna wê ya fusyonî wê, agirekê sor wê bi wê re wê bibê. Li gorî hasibandînên ku ew hatina kirin wê di nava galaksiyê de wê, gerîna wê û temambûna wê, 225 milyon salan de tamam dikê.

Di kurdî de wê navê rojê wê were rohnîyê û wê, bi wê re wê gotina 'sems' jî wê weke were bikarhanîn. Gotina şems wê heta demên aqadiyan wê herê wê di wan deman de wê navê 'şamaş' ku wê were ser ziman weke yazdanê herî mazin wê weke beremberê jî wê were dîtin.

Li vir tiştêkê din wê xwe bi wê re wê, di awayekê de wê, bide dîyarkirin. Wê dema ku wê bahsa rewşa pergale rojê wê were kirin ku wê di çerçoveya wê de wê gerwêrk û gerîna wan wê bi wûcana wan re wê were ser ziman wê, di renekê de wê, dema ku mirov wê bi rewşa roje re wê li wê dihizrê wê dibînê ku wê roj wê weke stêrek mazin wê di navaroka wê têngîna pergali de wê weke dendikek navendî wê, cih bigirê wê dîmenekê wê bi xwe re wê bide dîyarkirin.

Hêsta têngîna pergale rojê wê weke têngînek galaksiyî wê di wê temenê de ku wê weke ji wê rewşê wê berfirehtir wê bi çerçoveyek galaktikî wê hebê wê bi wê re wê bi mirov re wê çêbibê. Minaq wê rewşa gerîna dûnyê li dora rojê wê di dîmenan de wê dikarê wê fahmbikê. Yek wê di rewşa gerîna xwezayî a li dora wê de bê. Ya din jî wê, di temenê weke di renekê xişiqînî de wê, xwe di renekê de wê bi wê re wê, di awayekê de wê bide dîyarkirin bê.

Roj wê ji dendika wê heta ku wê were bi ber derveyiya wê ve wê, germîya wê weke ku wê bikeve. Wê dendik wê zêdetirî wê bi rêjeyek zêde bilind wê germ bê û wê, çerçoveyek manyatikî wê di wê çerçoveyê de wê bi wê re wê biafirênê. Rewşa taqînên ji rojê wê bi wê re wê, qatkên wê weke yên rohnîyê û hwd wê, bi pijiqênê li dervî wê. Li gorî hasibandinên ku wê were kirin wê bi xeleka proton-proton re wê, bi awayekê reaksiyonî wê, bi pêvajoyên wê yên bûyinê re wê ku wê di wê de wê hidrojênê li helyumê wê wergerênê wê bi awayekê nûkleerî a fusyonî re wê bi encam bibê. Ev rewşa nûkleerî a fusyonî wê rewşên weke fotonî ên plasmikî biafirênê. Ev rewşa plasmikî wê, di rewşên weke aktivkirina bi rewşên vejenî ên protonikî jî wê, di awayekê de wê demdirêj wê biafirênê.

Di rewşa wê de wê weke ku me li jor hanî ser ziman wê ne zor bê ku mirov wê kifşbikê wê rewşa germiyê û rejaya wê ku wê ji dendikê wê biafirê wê, bi wê re wê weke ku wê bibê. Germiya wê, bi hinek xosletên wê re wê dikarê bi teybetî li ser hinek temenê manyatikî û hinek awayên wê re wê dikarê wê fahmbikê. Yek wê, hevgirtina wê, du wê rewşa germiyê û sê di rewşa afirandina wê qada li dora wê a manyatikê weke bi gelek awa û qatmanan bê.

Di nava hinek vegotinên kurdan ê berê de wê bahsa ku tiştê ji rojê wê bibê wê, çi ji dînyê wê were ser ziman. Minaq gotinên weke roj bi mivirê wê, dînya bi tenê wê, bimênê re wê, were lê hizirkirin. Lê di wan vegotinan de wê dîsa wê roj wê weke çavkaniya jîyanê a li ser rojê ardê wê bê dîtin.

Di çerçoveya qada manyatikî a rojê de wê, pêvajo û ankû rewşên weke 'herêma germ', 'herêma germbûn ji wê belav dibê' û 'herêma weke kûreya rohnîyê' û hwd re wê, bibin. Ev jî wê li ser wê çerçoveya wê re wê, qadak wan a manyatikî ku wê di çerçoveya wan rewşên wan de wê biafirê û wê hebê wê, karibê bahsa wê bikê. Ji herêma rohnîyê wê êdî wê hinek li ser wê re wê, herêma ku wê di wê de wê gaz weke diafirê a dervî wê hebê. Li ser wê temenê wê dema ku mirov ji pêvajoya rojê û heta herêmên li dora wê herê wê rewşên stûriya manyatikî û ankû wê weke bi germîyê wê biafirin û wê, di wê temenê de wê, li wê hoyandî wê, di nava çerçoveya hebûna galaktikî de wê karibin xwe bidina dîyarkirin bin. Ev rewşên bi rojê ên weke bi stûrahiya manyatikî û hwd re wê, rewşên din ên elementî wê biafirênê. Minaq wê helyum, hidrojên û matal wê de wê bi temenî wê hebê. Lê di çerçoveya wan pêvajoyên li dorê de wê, rewşên

weke lityum, berilyum, bor û hwd wê, heta herêmên ji wê wirdetir ku wê gaz wê biafirê re wê, bi wê re wê bibê.

Di awayên elementên hesin ên weke 'kobalt' û 'mangan' de jî wê bi zêdeyî wê di çavkaniya wê de wê bibê. Li ser wê têngîna elementî re jî wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê li deverên ku wê rêjeya germê wê kêmbibê wê, rewşên weke afrîna notronê wê biafirênê. Em ji kû digihijina wê hizrê? Li dûnyê ku wê ji rohnîyên rojê wê bi kêmbûna germiya hundûrîn re wê ew wê êdî wê bibin re wê, were pênasêkirin. Li gorî ku wê were kifşkirin ku ew dihê dûnyê wê bigihijê dorpêçekê û wê di rengên weke ku wê werina bi navkirin ên weke qatkên tau û muon notrino re wê werina ser ziman (çav: Haxton, W. C. (1995). "The Solar Neutrino Problem". Annual Review of Astronomy and Astrophysics).

Ev rewşên ku wê bi elementên din wê biafirin wê di çerçoveya kûreyên rohnîyê ên li dora wê de wê, di awayekê de wê weke ku wê bibê wê, bi wê re wê, xwe di rengê de wê bi wê re wê bide dîyarkirin. Minaq wê di qatmanên dervî rojê de wê bi lityum, berilyum, bor û hwd re wê, elementên din ên weke doteryum ku wê piştê wê werina kifşkirin wê bê dîtîna ku wê di wê de wê bi zêdeyî wê hebê. Çerçoveya hevgirtina wê ya kimyewî de wê, di aslê xwe de wê, ji wê zêdetirî wê hebin û wê, gelek qatmanên dervî wê ku wê li ser hev wê li gorî stûrahiya wan wê, ev element wê, di wan de wê biafirin. Ev wê di awayekê din de jî wê weke rewşa inyozebûyî ên piştî ji rojê û li dervî wê ku wê bibin bin.

Minaq weke ku me li jor hanî ser ziman ku wê dendik wê navenda germiyê wê biafirênê û wê, di dewama wê de wê, heta wê, were li ser rûyê wê, ew germî wê hinekî wê kêmbibê û wê cihê xwe ji lekeyên weke yên manyatikî ku wê biafirin re wê bide hiştin. Di wê rewşa manyatika rojê de wê, jî mirov dikarê wê bibêjê ku wê weke ku wê di wê rewşa wê ya manyatikî de wê rewşên manyatikî ên di zikhev de wê weke ku wê hebin ku wê ew rewşa wê ya di wê de girtina rewşên weke ya germiyê, elementên rohnîyê û hwd ku wê bigirê wê bibê. Lê ev rewşên weke yên manyatikî wê weke rewşa gerinok bin û wê sedema wan gerînokan jî wê ew bê ku wê, çûnûhatina rêjeya germê ve wê girêdayî bê. Ev jî wê karibê wê hizrê bi mirov re bide çêkirin ku wê, rewşa vê rewşê wê weke rewşek teybet a di rengê têngîna elipsî a hebûna gerwêrkên li dora wê digerihiya de ku wê weke ku wê wê di wê de wê hebê wê bide çêkirin.

Di nava wan qatmanên rojê de wê, li ser hev wê bibin û wê bandûra wan wê li hev wê bibê. Minaq wê dema ku mirov wê 'serrûya wê ya optikî a rohnîyê' wê weke bi navê 'korona' wê were bi navkirin wê,

germiya wê, rêjeya wê zêdebûna wê bi çavkaniya wê ya dervî wê jî wê bibê. Ev dikarê wê weke nîşanaka wê têgînê jî wê bi wê re wê bide dîyarkirin. Di rewşa qada manyatikî a rojê de wê, dîmenê wê yê weke yê herî zêde were dîtin wê weke bi gaz û plasmayan bê. Lê wê dervî wê jî wê, hinek elementên wê yên din ên weke ku em bi wê di çerçoveya fîzîka nayê dîtin de wê, kifşbikê wê hebê. Minaq wê, dema ku em rewşa di ahengekê de xwe girtina rêjeya germiya li dûnyê wê, dikarê wê weke nîşanaka wê biafirênê.

Di demên hemdem de wê bi pêşketinên astronomikî re wê, têgîna karbondioksîdê wê weke çavkaniyek ku wê li ser şopa wê were lêgerîna rewşa bûyina gerwêrkan jî wê, were dîtin. Minaq di atmosferê de wê hebûna wê weke di wê de wê girtina rohnîyê û ankû vejenê girtinê ve girêdayî wê were şîrovekirin. Rewşa rojê wê bi qatmanên wê yên manyatikî re wê, di ahengekê de wê girtina wê re wê, di renekekê de wê, temenê wan rewşên weke yên bi jîyanê li ser rûyê ardê jî wê biafirênê. Lê qatkên rohnîyê û hwd elementên ku wê ji wê werina dûnyê wê hem wê di pêvajoya hatinê û hem jî wê di bûhûrîna atmosferê de wê iyonize bibin.

Li ser rewşa rojê û ahenge wê, heta roja me wê hizrên ku wê werina ser ziman wê weke ku wê bi têgîna teoriya dîtbar a gelemper de Einstein wê bi çerçoveya denka hevyekiya kutle û vejenê re wê, werênê ser ziman. Li vir wê weke aliyekê wê yê din jî wê rewşa çavkaniya wê bê. Wê ev rewşa germiya wê ya bi dendikê û aheng û qatmanên li dorê bi manyatikî û hwd afirina wê xwe di awayekê de wê bidina dîyarkirin. Lê em wê jî wê bêjin ku wê, çendî ku ew wê bi ahenge wê hebin wê, ji aliyekê din ve jî wê di bin bandûra wê de jî bin. Ewa henge wê ya radyoaktivî wê xirabûna wê, karibê wê, temenê neyînî a bandûrê jî wê bi wê re wê di awayekê de wê biafirênê.

Di warê kifşkirinên astronomiyê ên bi rewşên din ên fezeyî re ku wê bibin

Di warê kifşkirinên li ser têgîna astronomikî wê di wê temenê de wê, di demên ronansans û pê de wê, were dîtin ku wê alaqayek teybet wê bi wê û wê li wê bibê û wê êdî wê kifşkirin wê li dûv hev wê di warê felsefeyê de wê werina kirin. Pêşî wê element û gerwêrkên ku ew di nava çanda kevnera de wê weke têgîhên dînyayî ên astronomikî wê werina kifşkirin û wê bi wan re wê, werina ser ziman. Pêşî mirovan wan wê weke ku wê hizirbikin ku wê tenê wê ev gerwêrkên ku me navê wan hanî ser ziman re

wê, di wê temenê de wê bibê. Lê di wê temenê de wê, piştire wê bi kifşkirinên din re wê, di wê temenê de wê, bibin. Wê di dewama wê de wê, rewşa stêran, astroïdan, gerwêrk û peykên piçûk û hwd wê di wê temenê de wê, karibê werina ser ziman. Minaq wê peykên weke plûton û peykên din ên bi gerwêrkî ên cûce ku wê werina kifşkirin wê êdî wê di wê temenê de wê bi demê re wê, têgînek nû wê bi mirov re wê di derbarê fezeyê de wê çêbikê.

Hemû lêkolîn û hewldanên kifşkirinê ên li fezeyê ku mirov wê wan bikê wê di awayekê de wê weke ku mirov wê karibê wê werênê ser ziman wê, bi hewldana kifşkirina nîşanakên jîyanê li deverên din ên fezeyê û hwd re wê bibê. Çendî ku wê heta roja me wê, di wê warê de wê bi zêdeyî wê pêşketinek berfireh wê, bi fezeyê re wê mirov wê pêşbixê jî lê wê ti ragihandinên weke ku wê werina wateya hebûna nîşanakên jîyanî li deverên din ên fezeyê wê di wan de wê mirov wê rastî wan newê.

Di awayekê din de jî wê ji ber baweriyên mirovî ên di demên kevnera û berî wan ên demên destpêkê ên şariştaniyê de wê, hertimî wê ew wê were ser ziman ku wê li fezeyê wê jîyan wê hebê. Û rojekê wê mirov wê têkiliyê wê bi wan re wê dênê. Di mijarên xiyalî ên weke 'science fiction' an de wê ew wê weke mijarek ku wê hertimî wê were bi wê lê hizirkirin, xiyalkirin, tefkirkirin û hwd. Wê di wê temenê de wê êdî wê di dewama wê de wê bi wê re wê, were lê hizirkirin. Minaq wê di nava têgînên mesopotamiyî de wê dema ku wê bahsa rojê wê were kirin wê weke devera ku wê yazdanê mazin li wê dijî wê were pênasekirin. Li ser wê temenê wê ew wê bi wê re wê were hanîn li ser ziman. Dijwariya wê jî wê di rengekê de wê weke bi mazinbûn û hêza yazdanî re wê, were ser ziman û wê bi wê rewê were pênasekirin.

Di aslê xwe de wê mijare rojê wê di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê din bê ku mirov wê, bi teybetî wê li wê bihizirê bê. Wê, piştî ku wê were were kifşkirin ku wê ji palasotkek êgir wê biafirê û wê hertimî wê weke pêketî bê û wê bi pêlên wê yên germê û hwd re wê, li dora xwe wê bandûrê bikê re wê were kifşkirin. Ew têgîn wê piştire wê were ser ziman ku wê gerwêrkên din ku ew weke dûnyê û gerwêrkên din jî wê weke ji rojê bûna wê bînan ser ziman.

Di rikadiza me de wê, roj wê di wê temenê de wê weke têgînek navendî wê li wê were lê hizirkirin û wê bi wê re wê were hanîn li ser ziman. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê germiya wê ya ku ew li dora xwe belav dikê wê di sê rojan de wê, beremberê hemû elementên şawatê û vejenî ên ku ew hena bin.

Di wê temenê de wê, di rengekê de wê, ji wê vejene ku wê biafirê wê bi iyonbûnên wan re wê, li dever û demên din ên fezeyê re wê rê li pêşveçûnên din ên ku wê bèn kiriin re wê bibê. Li gorî ku mirov wê, dikarê wê bi hesanî wê kifşbiikê wê rohnîyên ji rojê ku ew dihên dûnyê wê di navberek demî de wê derbas bibin û wê werin. Yanî wê, heta ku ew digihijina dûnyê wê kêlikek wê derbas bibê.

Bi wê re jî wê atmosfera dûnyê wê, hemû rohnîyên ji rojê û pêlên wê yên rohnîyê dibin wê, dema ku ew gihiştina atmosfere wê di awayekê de wê, bandûra wan wê heta wê gihiştinê wê di astek de wê weke stabilize bibê bê. Wê di dewama wê de wê, di atmosferê de wê iyonizebibin û wê di dewama wê de wê êdî wê, li dûnyê wê, wê bigihijina me. Wê di wê temenê de wê, bi wê têkiliya wan a li xwezayê dibê re wê, qatkên rohnîyê wê weke ku wê maniyî wê werênina ser ziman wê, temen û çavkaniya bûyinên weke bi jîyanî weke bi şînbûnê û hwd jî wê di nava xwezayê de wê biafirênê.

Di wê temenê de wê ev jî wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê karibê wê di serî de wê bi wê re wê kifşbikê û wê werênê ser ziman bê. Ya ku wê çavkaniya rojê wê, biafirênê wê weke ku me bi rewşa çavkaniya gerwêrkên din re dibînê wê hidrojen û helyum bê. Wê di wê temenê de wê, ew wê, lê wê hertimî wê di rewşek aktiv de wê, bimênê. Rewşa hidrojen û helyumên li gerwêrkên din û ya bi rojê re wê, di awayekê de wê nikaribê wê weke hev wê di awayekê de wê şîrove bikê û wê werênê ser ziman. Wê atomên ji hidrojen û helyuma rojê wê, di wê temenê de wê, bi xosletên xwe yên aktiv û cihê re wê, di awayekê de wê, karibê wê kifşbikê û wê werênê ser ziman bê. Di gelek metalên ku ew weke bi wê re di awayekê xwezayî de wê, iyonize bibin re wê, bi wê re wê were dîtin. Roj wê weke bi kutle û hêza xwe ya kişînê a manyatikê wê weke gerwêrka herî mazin bê di rikadizê de. Di dewama wê de wê, hêza wê ya kutleyî û manyatikî wê di awayekê de wê, di ahengekê de jî wê, di çerçoveya rikadizê de wê, bi girtina wê re wê weke ku wê weynekê jî wê bi wê re wê bileyizê. Wê di wê temenê de wê rewşa rojê wê, di awayekê de wê bi wê re wê karibê wê werênê ser ziman ku wê, kutleya rojê û hêza wê ya manyatikî wê bi li xwe girtinê re wê weynekê wê bigirê. Di wê temenê de wê ji rojê û heta ku wê bigihê herêmên dûr ên dervî wê di awayekê de wê, ew berfirehbûna bi qada manyatikî wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, di rengekê weke ya rewşa materialê û antimaterialî û hwd de wê di ahengekê de wê zikhev de wê bijî wê bi wê re wê temenê wê biafirênê bê. Di wê çerçoveyê de wê temenê wê, yê

manyatikî wê di wê temenê de wê bi wê ahengê re wê, di renekê de wê, weke ku mirov wê karibê wê bi rehetî wê kifşbikê wê bi wê re wê hebê û wê karibê were hanîn li ser ziman.

Lê rewşa rojê wê weke rewşek navendî hem di nava têtîna rikadizê a fezeyî û hem jî di nava fahmkirinên me yê astronomiyî de. Ber vê yekê wê pêwîst bê ku wê hê bi berdewamî wê ji hinek aliyên din ve jî wê li ser wê bisekinê û wê werênê ser ziman wê hebê.

Di aslê xwe de wê, dema ku mirov li ser çerçoveya pêşketina gotina astronomiyê a di demên hemdem de ku wê pêşkeve wê weke aliyekê berdewamî wê li wê bihizirê wê gelek aliyên wê yê ku wê bi wê re wê karibin werina kifşkirin û bêtî hanîn li ser ziman wê bibin. Di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê din jî wê di dewama wê de wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê, mijare têtîna astronomiyê li ser wê temenê ku wê berfirehbûyina wê bi wê re wê bi gotinî wê bib wê hinekî wê li ser wê bisekinê û wê piştî wê êdî wê mirov wê karibê mijarê bi berdewamî êdî wê di hanîna wê ya li ser ziman de wê dewam bikê. Di têtîna çerçoveya gotina 'astronomiya hemdem' de ku wê hinekî wê bi wê re wê li wê bihizirê wê karibê wê bi wê re wê werênê ser ziman ku wê çawa wê, mijarên kosmolojiyî wê bixwezê ku ew wê bi wê re wê fahmbikê. Minaq wê, di awayekê de wê, weke aliyekê astronomiya hemdem wê mijare şîrovekirina wêneyan û hwd wê bi wê re wê, ji rewşên azmanî ku wê werina girtin bi rêyên teleskopan û hwd re wê bi wê re wê di dîmenekê de wê bibê. Di wê de wê pêşî hinek xosletên fîzîkî û bûjenî ku ew dihên kifşkirin wê bi wê re wê, were lê hizirkirin wê bê xwestin ku ew bi azmûnên wê re ew were fahmkirin. Di wê temenê de wê şûnpeya wê ya kosmolojiyî a fezeyî û ankû kosmolojiya hevgirtina elementan û hwd wê bi wê re wê, weke aliyê mijarî ên ku wê bi wan wê were lê hizirkirin û fahmkirin bê. Di wê temenê de wê, weke wê astronomiya wêneyan wê mijare astronomiya radyoyî ku wê rewşa radyasyonê û hwd wê, bi wê re wê, bi pîvanê û hwd re wê bixwezê ku ew bi wê bigihijê li fahmkirinekê.

Weke din wê hinek mijarên din jî ên weke 'astronomiya stêran', 'astronomiya der rîkadizan', 'astronomiya rojê', 'astronomiya gerwêrkê' û hwd wê çend ji wan serekên navaroka têtîna astronomiyê ku wê bi wê di destpêkê de wê werin û kûrbûn wê wê bi wan wê bibê bê. Wekî din wê astronomiya fîzîkî û ankû astrofîzîkê ku wê were bi navkirin wê di wê çerçoveyê de di dewama wê de wê dikarê wê bi navbikê û wê werênê ser ziman.

Di aslê xwe de ku mirov gotina astronomiyê di çerçoveya hebûna wê de wê bi gotin bikê wê, di wê temenê de wê weke gelek aliyên wê yên din jî ku wê karibin bi wê werina bi gotinkirin û salixkirin wê bibin. Di wê çerçoveyê de wê, di wê rengê de wê çendî ku wê di qadekê de wê, kûrbûn wê bibê wê bi xwe re wê bi kifşkirin û pêşxistinênn bi têtîna û hwd re wê, rê li pêşketinên wê yên din jî wê vekê. Minaq astronomiya rojê wê rewş û mijara rojê wê di çerçoveya pergale wê de wê hilde li dest û wê werênê ser ziman. Minaq wê dema ku wê bahsa têtîna astrofizikê wê were kirin wê di nava fezeyê de wê her cismên ku ew hebûna wê bi hebûn, wûcan, rewşên wan ên tevger û hwd re wê, weke mijarên wê yên ku ew li wê bihizirê bê. Minaq rewşa rohnîyê û elektromanyatikî û hwd wê hinek ji wan mijarên ku wê di wê çerçoveyê de wê li wan wê were lê hizirkirin bê. Wekî din rewşa kişîna kutleyê jî ku wê çendî wqê piştî kifşkirinên bi têtîna kişîna kutleyê a dîtbar re wê, weke qadek bi serê xwe a fizîkî û ankû astrofizîkî wê pêşkeve jî lê wê, di nava wê de wê weke mijarekê wê dikarê wê hilde li dest û wê werênê ser ziman.

Minaq di wê çerçoveyê de wê mijare qatkê, cismê reş, vejene tarî, vejena rohnîyê, rewşên weke bi qûrifîna rohnîyê û hwd re wê, weke alî û mijarna ku mirov wê karibê wê di dewama wê de wê hilde li dest û wê werênê ser ziman bê.

Li ser têtîna û temenê astrofizîkê wê têtîna astronomiya bi nerînê û ankû astronomiya dîtbar wê, bi awayekê zêde wê di demên hemdem de wê êdî wê pêşkeve. Wê di wê temenê de wê, li ser temenê dîtîne, salixkirinê û rêgezên wê yên bi tevgerê û hwd û hanîna wan a ser ziman re wê, di awayekê de wê, gavên mazin wê bêt avêtin. Di dewama wê de wê, di wê temenê de wê salixkirinên ku wê bi wêbi dîtbarî wê li ser temenê astronomiyê wê werê kirin wê di çerçoveya têtîna astronomiya hemdem de wê çerçoveyek berfireh a zanîna astronomiyê jî wê bi xwe re wê êdî wê biafirênê.

Di wê temenê de wê li ser temenê têtîna radyasyonê wê, têtîna 'astronomiya derpêşeyî (in: Infrared astronomy) wê, pêşkeve û wê, bi wê re wê kifşkirinên mazin wê li ser temenê bi têtîna elementên weke sarê, germê, rengê û hwd re wê, di awayekê de wê bi wê re wê were kirin. Ev rewşên weke elementên sar, germ, rengê û hwd wê, weke elementna ku wê di wê temenê de wê, di xwe de wê, çawa wê rewşna kosmikî wê bihawênin wê di dahûrkirina wan a fizîkî de wê, çerçoveyek bi wê gihiştina zanîne di derbarê hevgerîna û pêşveçûnên astronomikî de wê têtîna wê bi mirov re wê bidina çekirin. Wekî din wê, li rex

rewşên weke sar, germ û rengê wê elementa tevgerê wê, bi wê re wê, di awayekê din de wê, zêdeyî wê di demên piştî sedsale 20an û pê de wê bi kifşkirina teoriya roletiviteyê û hwd re wê, derkeve li pêş.

Di awayekê de wê mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê ev element wê her yekê wê bi serê xwe wê weke elementna ku ew karibin werina fahmkirin wê di dewama wê de wê, weke aliyekê wan ê din jî wê bi têkiliya wan a bi hev re wê di çerçoveyek kombinasyonî de wê mirov wê karibê li wê bihizirê û wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Di wê warê de wê, di nava têngîna astronomiya fîzîkê-bûjenî û ya astronomiya dîtbar de wê, di wê temenê de wê, minaq wê bi rewşên weke atmosferê û hwd re wê li wê were lê hizirkirin wê çawa wê xwediye dîmenekê bê û wê, ew dîmen wê ji çi elementê wê biafirê wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin. Di çerçoveya têngîna astronomiya rohaniya gama (in: gamma ray astronomy) de wê, mijare tîrîfîyê bi rohaniyê, manyatikê, û bi awayekê din wê hebûna rengên din ên vejenî wê lêbikolê û wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê kifşkirinê bi têngîna elektromanyatikê û şewayên wê re ku wê bibin wê di dewama wê de wê çawa wê bandûra wan wê bibê wê bi wê re wê weke aliyekê wê ye ku ew bi wê bê xwestin ku ew were fahmkirin bê. Li ser wê temenê dîyagramên ku ew dihên pêşxistin weke bi grafîkî û hwd wê, çawa wê awa û cûreyên stêr, gerwêrk û cismên fezeyî û hwd wê werina pênasekirin wê bi wê re wê, hewldan were dayîn nîşandin. Minaq weke **dîyagrama Hertzprung-Russell** ku wê bi wê hewl were dayin ku wê cûre û awayên stêran were pênasekirin û hwd.

Li ser wê temenê wê têngîna astrofizîkê a astronomikî wê mijare pêşxistina modelan û hwd re wê, ji aliyekê ve wê weke ku wê alaquadar bibê. Minaq rengê xûyê tevgera stêrekê û ankû gerwêrkekê wê bi wê re wê bixwezê ku wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Bi wê re wê di çerçoveyekê de wê bi mijare hasibandinê re wê cûreyên simulasyonan wê bikarbênin.

Di mijare hizirkirina li ser aliyê têngîna astrofizîkî a astronomikî ku wê modelan pêşbixê wê ew wê weke aliyekê ku wê kaeribê bikeve çerçoveya mijare têngîna astronomiyê a teorikî de. Têngîna teorikî a astronomikî wê, bo ku wê fenomenekê salixbikê wê li ser rêgezên fîzîk û ankû kimyayê û hwd re wê temenê pêşxistin û bikarhanîna modelên dahûrî û hasibandinê ku wê bibê bê.

Di wê temenê de wê ji aliyê temenê teorikî ê astronomikî ve ku wê li wê were lê hizirkirin wê bê ser ziman ku wê weke bi kapler û teoriyên wî re wê weke ku wê destpêkek wê bibê wê were hasibandin û ser ziman.

Berî wê hinekî jî wê bi têngînên poteleme re wê bibê. Wê ew wê bi wê re wê, çawa wê modelek hanîna ser ziman û hasibandinê wê çêbikê jî wê bixwezê ku ew wê werênê ser ziman.

Lê di demên hemdem de wê, ev wê, bi zêdeyî wê hinekî wê berî ronansê wê bi xabatên weke yên kopernik, kapler û heta gelilei û hwd re wê, di rengê de wê, weke ku mirov wê dibînê wê destpêbikê û wê pêşkeve.

Bêgûman wê dema ku mirov li ser wê temenê wê bihizirê wê mirov wê karibê gelek aliyên ku wê bi wê re wê çawa wê werina ser ziman wê karibê kifşbikê. Di wê temenê de wê, di dewama wê de wê çawa wê weke aliyekê wê yê din wê xwe bi wê re wê bide dîyarkirin.

Piştî wê demê wê çerçoveya têngîna astronomîkî a teorîkî wê bi têngînên weke yên bi çerçoveyên astronomiya çavdêr, astrometri ku ew bi pozisyona stêran ve alaquadar **dibê**, astrokimya ku wê bi reaksiyonên elementan ve wê alaquadar dibê û heta astrofizikê û hwd wê di awa û xatekê de wê were dîtin ku wê pêvajoyên wê yên pêşketinê wê xwe di dewama wê de wê bidina dîyarkirin. Bi giştî têngîna astronomiyê wê, pêşî wê li ser temenê fahmkirina stêran û hewldana pêşxistinek modelek fahmkirinê a bi rêkadizê re wê, xwe bide dîyarkirin. Piştî wê, teknikên hasibandinê û hwd wê li wê werina zêdekirin. Li ser wê temenê wê, têngîna astronomîkî a teorîkî wê piştî wê, weke ku wê ji kapler heta gelilei û newton wê were dîtin ku wê, di awayekê de wê, ziman û şêwayê matematîkê jî wê pêşbixê û wê, di wê de wê bi wê werênê ser ziman. Ji aliyê têngîna teorîkî a astronomîkî ve wê, matematik weke model wê ne tenê weke rastiyeke û rast nîşandinekê bimênê wê, ji wê zêdetirî ku wê çawa wê ku ew li problemên din hat depelendin li rewşa dahûrîyên matematîkî ên pêştir jî wê weke temenekê lêhatinê ku wê biafirênê bê wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin. Li ser wê temenê wê têngîna teorîkî a astronomîkî wê, di fezeyê de wê her cism û bûjen û rewşa fizîkî ku ew heya wê wûcan, çerçovea û rewşên wê yên weke germiyê û hwd wê bixwezê ku ew werênê ser ziman. Lê ji wê zêdetirî wê, cismên azmanî wê, rewşa wan komplika û tevgerên wan ên periodîkî wê, xwe li dahûrkirna wan jî wê bihoyê.

Li ser wê temenê wê minaq wê têngîna astrofizikê wê weke têngînek astronomîkî ku wê rewşên azmanî wê zêdetirî wê bi navenga lebratuwarê wê bixwezê ku ew wan fahmbikê û werênê ser ziman. Rewşên fizîkê weke kişîna ardê, rewşa tevgerên gerwêrkan weke heyvê, elektromanyatîsm, rewşên radyasyonê û ankû rewşên cismê reş, tékiliya

ta bi hêz û ya lawaz bi bandûra wan, rewşên weke yên mijtin û pijiqînê, rewşên weke lezdana qatkan, rewşên weke yên bi dîtbarîya rongtgenî û ankû rewşên weke çavkaniya rohniya astronomikî û ankû rewşên weke ya compton-vajiya wê bi pijiqînê û hwd re wê weke hinek ji wan aliyên ku ew wan ji xwe re dikê mijar bê.

Di wê temenê de wê têtgîna astrofizikê wê li ser wê temenê wê di nava têtgîna astronomiya demên hemdem de wê bi zêdeyî wê pêşkeve û wê, di wê warê de wê kûrbûnên bi lêkolînên ku ew dikê re wê bikê re wê, çerçoveyek berfireh a fahmkirinê wê bi xwe re wê weke ku wê êdî wê biafirênê bê.

Di wê warê de wê di dewama wê de wê, minaq rewşa rojê wê di her demê de wê weke rewşek ku wê, çawa wê navendî bê û wê bi wê rengê wê li wê were lê hizirkirin wê bibê. Wê di wê temenê de wê, ji wê li stêran ew dayina bi fûsyona nukleerî wê weke aliyekê wê yê din bê ku wê bê kirin mijare fahmkirinê.

Di nava astronomiya hemdem de wê li ser wê temenê wê têtgiliyek xort wê di nava têtgîna astronomi û kimyayê de jî wê bê pêşxistin. Di wê temenê de wê, pêşketina astrokimyayê wê, têtgîna kimyewiya elementan, rewşa melakulan û radyasyon û reaksiyonên wan wê weke aliyên ku wê bina mijare wê. Melakul wê weke bi afirina awrên gazê, bi atomikî û têtgiliya wê ya kimyewî, pêvajoya wê ya peresendinê wê ji bandûra rojê û hwd wê çawa wê bibê wê, weke aliyên ku wê li ser wan bisekinê û wê bikê ku ew wan fahmbikê bê.

Minaq der stêran ku wê weke hidrokarbonên aromatikî jî wê werina bi navkirin wê, gele rewşên komplika ên gazî ku wê çawa wê hevgirtinên wan ku ew afirîna wê hebin wê, werina kifşkirin. Minaq ku wê weke ji xalqayên karbonê ku ew diafirin melakul wê weke hevgirtinên karbonî ê herî zêde ku ew weke hebin wê werina dîtin. Weki din wê di meteor û stêrên bi dûv de wê, weke rengê karbona zêde ku ew weke hebê wê were kifşkirin.

Di wê temenê de wê, têtgîna astronomikî a teorikî wê ji wan aliyan ve wê, bi pêşxistina modelên hanîna ser ziman wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê karibê wê bi wê re wê li wê bihizirê bê. Di mijare fezeyê de wê, ji destpêka bûyin û pêşketina wê de wê, di dêmênên wê yên zikhev de wê, xatên smetrikî ku wê, bandûrê wê li hev bikin û wê, di stabiliteya hev de wê weyn bileyizin wê bi wê re wê karibê were kifşkirin û were hanîn li ser ziman.

Di çerçoveya mijarên astronomiya teorikî de wê, têngîhên weke dinamika stêran û peresendina wan û heta mirina wan û piştî wan wan ew rewşa wan ya vejenî ku wê çawa wê, awa bistênê û wê bibê, pêvajoyên bûyin, pêşketin û çavkaniya wana vejenê û pêşketinê a rêkadizan, di gerdûnê de çavkaniya bûjenê, çavkaniya rohnîyên kosmikî, kosmolojîya fizîkî, têngîna qatkê a astrofizîkê û hwd wê bi wê re wê karibê wê bi wê re wê, li wê bihizirê bê. Weki din wê aliyekê din jî wê bi têngîna benê (in: string) re wê dikarê wê li wê bihizirê bê. Di têngîna benê de wê, di fizika qatkê de ku wê rewşên weke nûqtîyê ên qatkê ku wê bi bûjenên yekdîmenî re wê çawa wê di rewşek vegûhar de wê bibê wê, li ser wê bisekinê û wê bixwezê wê fahmbikî û wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê ev di nava fezeyê de çawa belav dibin û bandûr û têtîliya wan a li hev û bi hev wê çawa wê hebê wê bixwezê ku wê, fahmbikê. Di wê rewşê de wê, rewşa kutleyê, lêbarîya wê û hejhejina wê çawa wê bibê wê li ser wê bisekinê. Wê weke têngînek ku wê mijare têngîna bi hêz a nukleerî wê bixwezê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Di mijare pêşketina kuantumê de wê, bi rêgeza wê ya *kromodinamikê* re wê, xate xwe ya pêşketinê wê li ser wê temenê bi armanc û hewldana fahmkirina rewşa qatkan, bandûr, wucan û hwd re wê fahmbikê bê. Di nava qatkan de wê, bi têtîliyê benî ku wê bi têngîna 'smetriya super' re wê were binavkirin re wê, were ser ziman. Di wê temenê de wê mijare têngîna teoriya ben(string)ê wê, di warê qatkê de wê, werênê ser ziman bê. Lê pîrsgirêka wê teoriyê a sereka wê di her qatê de ku wê çawa wê kaeribê bigihijê li çerçoveyek berfireh a teorikî û rewşa hanîn li ser ziman.

Di dewama wê de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê têngîna kuantumê wê weke aliyekê wê yê zêde ku wê bi wê serî wê were wastandin wê mijare têngîna kişîna ardê û çerçoveya wê ya teorikî ku wê çawa wê bi wê re wê were hanîn li ser ziman bê. Ev wê, hê wê weke aliyekê wê yê giştî ku wê li wê were lê hizirkirin bê. Di vegotina rewşa ya herî piçûk û ya herî mazin de wê wê bi wê re wê, wê têtîliya navê û ahenge wê de wê çawa wê, çerçoveyek fahmkirinê wê were çêkirin wê li wê were lê hizirkirin.

Di aslê xwe de em dema ku em bahsa têngîna teorikî a ben (string)ê bikê wê, di demên dawî de wê, bi kifşkirina dûalîteyên ku wê weke bi teoriya fizîkê ku wê bi ya din re wê, şîrovekirinê û hwd re wê, were dîtin bê. Ev jî wê li ser temenê 'wergerînên matematikî' re wê, di rengê de wê bibê. Wê di wê temenê de wê li ser temenê têtîliya nava warsiyonan û wê dualîteya ku wê bê li holê bi wê, êdî wê li ser wê bisekin in. Heta roja me

wê, di çerçoveya zankirinên Edward Witten ku wê li ser temenê 'teoria M' re wê, hizirkirinên xwe wê werênê ser ziman re wê, di wê çerçoveyê de wê çerçoveyên teorikî ên hevgirtî wê bi wê re wê, di awayekê de wê, bi çerçoveyek têtikildanînê re wê, têtîna 'çerçoveya bende super û ankû 'superstring'ê re wê werênê ser ziman. Weki din wê di dewama wê de wê li ser xwezaye qûlkên reş û têtîna kişîna ardê de jî wê, hinek encamên bi rengê wê weke di çerçoveya têtîna kuantumikî de ku wê hewl were dayin wê çawa wê têtînek nakokî wê bi xwe re wê bidina dîyarkirin wê li ser wê bisekinê.

Di aslê xwe de wê têtîna teoriya benê (string)ê wê weke têtînek teorikî a encamî bê bi pêvajoyên pêşketina têtînen fizikî ên weke bi teorikî û hwd re. Di wê temenê de wê, têtîliya qatkê û pêlê û ankû bi smetriyê re wê, bixwezê ku wê ji aliyekê ve li ser temenekê kuantumê jî wê fahmbikê. Di wê çerçoveyê de wê mijarên ku wê bikevina çerçoveya fizîka bûjenê de wê, weke hinek çerçoveyên ku ew bi wan lêbikolê û wan fahmbikê bê.

Di wê çerçoveyê de wê, têtîna ku mirov wê bi têtîna teoriya benê re wê di wê çerçoveyê de wê bi wê re wê têtîdighê wê ew bê ku wê weke ku wê, çawa wê, bi salixkirinên di gerdûnê de wê, heta destpêkê wê derfeta fahmkirinê wê ji aliyekê ve wê weke ku mirov wê karibê wê pêşbixê wê bi wê re wê hizir û hîsekê jî wê di mejiyê mirov de wê çêbikê. Lê di wê temenê de wê, hewldana 'weke teoriya her tiştê' wê, di awayekê de wê, hewldanên bi wê hizirkirinê ên di wê çerçoveyê de jî wê, weke aliyekê wê yê din bê ku mirov wê li vir wê di dewama wê de wê bi kirpênê bê.

Di roja me de wê, bi çerçoveya têtîna materialê û antimaterialê de wê, li ser çerçoveya kişîna kutleyê re bê, bi têtîna elektromanyatikê bê, û ankû bi kifşkirinên weke di elektron, notron û protonan de bin û yan kî bi kifşkirinên bi pozitronê û hwd re bê wê, weke aliyna ku wê bi wê re wê, karibê were lê hizirkirin bê. Di wê temenê de wê, piştî pêşveçûnên wê yên bi hizirkirinên li ser qûlkên reş û hwd re ku wê bikê û wê, bi têtîna benê û hwd re wê, li wê were lê hizirkirinê re wê, di wê temenê de wê, çerçoveyek hizirkirinê wê bi xwe re wê, biafirênê bê.

Di çerçoveya têtîna teorikî a benê de wê, ew wê, bi wê re wê, di rengekê de wê karibê were lê hizirkirin ku wê, bi çerçoveya wê ya teorikî û bi teknikên teorikî ên perturbasyonê ku wê, bi awayekê salixkirin wê bi wê re wê werina kirin. Lê ev jî wê di awayekê de wê, were dîtin ku wê, di ti awayê de wê, têtînek zelal wê di wê temenê de wê, ji wê derbas nebê. Minaq aliyên weke yên ku wê di çerçoveya wê ya teorikî de wê

çawa bi şêwayekê ku ew ne perturbasyonî wê çawa wê were salixkirin wê, ew wê, zêde wê, dîyarkirin wê di wê de wê bi teorikî wê newê dîtin. Li ser wê temenê wê, têtîna teorikî a benê (string)ê wê, bi hewldana fahmkirina xosletên gerdûnê û gihîştina têtîna rêgezên wê yên ku ew bi wê çawa wê, bibê wê weke çerçoveya wê ya bi wê a fahmkirinê jî mirov wê karibê wê li wê bihizirê bê.

Li ser wê temenê wê bi çerçoveya têtîna berfirehiya têtîna feze-demê de ku wê weke bi têtîna 'teoriya qadê a kuantumê' wê li ser çerçoveya têtîna elektromanyatikê û têtîna qatkê re wê, ew wê, hewldana kifşkirinê û fahmkirinê wê bixwezê ku ew wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Di wê çerçoveyê de ku mirov bi wê û têtîna kuantumê a qadê re wê li wê dihizirê wê, dibênê ku wê werênê ser ziman 'bi nûqtêya destpêkê, bi têtîna teoriya kuantumê a qadê re ew qatkên ku ew bi navê benê li ser dîmenekê dihên dîtin bin ku ew wê çawa wê weke 'modelekê' wê, li wan wê were lê hizirkirin re wê, bixwezê ku ew li wê bihizirê û wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Têtîna bandûra benê wê bi têtîna teoriya qadê a kuantumê re ew awayê perturbasyon wê çawa wê biu gelemperkirina wan wê bibê wê karibê were dîtin. Minaq wê, têtînên '*diyagramên Feynman*' wê bi têtîna qatka nûqtê wê ya ku wê rêya wê di şopênê a wê dîyagrama wê ya yekdîmenî wê, çawa wê di çerçoveya sazûmana tevgerê de wê, cih bi awayekê dudîmenî re wê bi gûharê wê bixwezê ku ew wê bide nîşandin.

Wê têtîna benê wê ji aliyekê ve wê dikarê wê bi şibênê wê têtîna tambûrekê ku wê çendî wê dirêjbibin wê di awayê wê de wê gûharî wê bibê û wê dema ku wê dest lê ket wê, çawa wê, deng wê derxê wê bi wê rengê wê karibê wê li wê were lê hizirkirin.

Di wê rengê de wê, di aslê xwe de wê, ben wê, di awayekê de wê, rewşên wê yên dirêjbûn, kinbûn û hwd wê, di wê temenê de wê, li ser temenê wê yê rêgezî re wê, bi wê çerçoveyê wê dikarê wê fahmbikê. Her wusa wê, di wê rengê de wê, ev têtîn wê, di awayekê de wê, weke rengê weke minaq 'têtîna direjeyiya blanck' re ku wê were dîtin wê di rengê û dîmenekê din de jî wê weke dikarê wê pêvajoyên wê yên fahmkirinê wê hilde li dest.

Li ser wê temenê wê minaq wê di çerçoveya têtîna benê (string)ê de wê, weke ku wê were dîtin wê, têtîna teorikî a bozonik bê. Ev teori wê weke teoriyek benê (string)ê a xwemal jî wê were dîtin. Wê bi wê bozon wê bi qatkên bûjenê û ankû fermiyonên wê, bi têtîna qatk, lê ragihandan, û hwd re wê bixwezê ku ew wê salixbikê. Piştî wê ev di wê temenê de

wê, di temenekê de wê, çawa wê, bi têngîna ´superstring´ê re wê were gûharandinê wê bibê. Ev wê hem bozonan û hem jî fermiyonan wê salixbikê. Wê, di wê çerçoveyê de wê, dema ku wê dikê jî wê bixwezê ku ew bi temenekê wê li ser têngîna smetriyê ku wê weke bi temenekê teorikî ê ´supersmetrikî´ re wê were fahmkiriin re wê bê xwestin ku ew were fahmkirin.

Ev jî wê di awayekê de wê li ser temenên teorikî ên cihê re wê, weke yên ´heterotikî´ û hwd re wê, di rengekê de wê, bixwezê ku wê fahmbikê. Li vir wê ber çî wê rewşa têngînên teorikî ên cihê wê bi wê re wê, xwe di rengekê de wê bide dîyarkirin û ankû wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin? Ber ku wê, teoriyên cihê wê derfetê bidina têngînên ben(string) ên cihê jî. Di wê temenê de wê, di rewşa qatkê de wê, çawa wê, di rengekê de wê, weke ku mirov wê dikarê wê di rengekê de wê, xwe bi wê re wê, di awayekê de wê bide dîyarkirin.

Li ser wê têngîna benê (string)ê re wê, di rengekê de wê, mijare têngîna dîmenên zêde ku wê çawa wê bi wê re wê were lê hizirkirin jî wê di rengekê de wê weke ku wê bibê. Minaq dîmenên weke berfirehî, direjehî û bilinddayî dinava têngîna têngîna teoriya dîtbar a Einstein a gelemper de wê, demê wê li ser sê temenê dîmenî bi direjehiya wan re wê, di awayeke hevîyekî de wê, bixwezê ku wê hilde li dest û wê werênê ser ziman.

Li ser wê temenê wê têngîna dem û fezeyê wê, bi cihêyiya wan re wê, li ser têngihên matematikî re wê, werina salixkirin. Di dewama wê de wê, du û ankû sê dem-feze dîmenên wê salixkirina wê, di çerçoveya fîzîka bûjenê de wê, bo salixkirina fenomenan jî wê weke aliyekê ku wê li wê were lê hizirkirin û wê were dîtin bê. Li ser wê çerçoveyê de wê bi dîmenên dem-fezeyê re wê pêşxistina wê modele wê ya fahmkirinê wê, li ser temenekê teorikî re wê, bi fîzîkî wê bi wê çerçoveyê wê bibê.

Mijare têngîna benê û hevgirtiniya wê de wê, bi zêdeyê wê weke li ser zêdekifşkirina dîmenên wê were sekin in. Di têngîna benê a bozonikî de wê dîmenên wê û ankû têngîna superstring´ê de dîmenên wê yên ku ew bi wê dihên tefkirkirin û hizirkirin, û yan jî di têngînên wê yên teorikî ên weke ´teoriya M´yê de wê, hebûna rengên dîmenên wê û salixkirina wan wê weke aliyna ku wê bi wê re wê, bi zêdeyî wê weke ku wê derkevina li pêş bin. Minaq ku ez li ser wê têngînê bi têngîna gelilei a ku ew ji serê pisa tiştêkê hişk di berdê xwerê wê bi wê re wê, ew wê weke dîmenekê bibê. Kesekê ji jêr biner bi hewirdorê re wê dîmenê wê yê din wê bi wê re wê kifşbikê. Lê di wê rewşê de li gorî min wê rewşa têngîna tîrbûn û ne tîrbûnê a tiştê jî wê di awayekê de wê, karibê wê bi wê re wê,

di awayekê de wê, ji aliyekê din ve wê bi wê re wê li wê bihizirê. Tişteke ne tîr ku ew wê hêdika wê bikeve ardê wê demê bi dema ku wê li hewayê wê derbaskir re wê, di awayekê de wê dikarê wê, weke di rengekê din ê dîmenî de jî wê, dervî wê ya rewşa wê ya pêşî wê dikarê wê kifşbikê û wê werênê ser ziman bê. Di wê dîmenê ne tîr de wê, dîmenê serwerfîya kişîna kutleyê jî wê, xwe di dîmen û awayekê de wê weke ku wê bi wê re wê di awayekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin.

Di wê rewşê de wê, rewşa kişîna kutleyê a bi rewşa materialê û ankû antimaterialê wê dîmenên ku ew di wê temenê de wê karibê bi wê rengê biafirênê wê weke aliyna wê yên din ku mirov bi wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman bê. Minaq li ser wê temenê mirov dikarê çavekê li têngihên modelên Eugenio Calabi û Shing-Tung Yau û hwd bixê. Weke modelna ku wê li fîzîka qatkan jî wê were depelendin wê li wê were nerîn. Li gorî wê çendî wê were tîrkin û jidandin wê bi wê re wê modelê wê neafirênê. Li ser wê temenê wê, hewldana kêmkirina hijmara dîmenê ku wê weke xiyalkirinek têngîna teoriyî a 'dûnya kelpikê' jî wê were ser ziman wê di çerçoveya teoriya M'ê de wê, li ser têngîna qatkê bi ben(sting)ê wê werênê ser ziman.

Di aslê xwe de wê, di awayê dîmenê de wê di zikhev de wê di awayekê de wê weke ku wê derbasbûn wê bi wê re wê bibê wê karibê wê werênê ser ziman. Minaq em li ser dîmenên berfirehî, direjehî û bilindbûnê re wê, dikarin wê werênina ser ziman. Minaq wê, dîmenê berfirehiyê wê di xwe de wê, dîmenê direjehiyê jî wê di dîmenekê ku ew nayê dîtî de wê weke ku wê bihawênê. Yan jî wê, dîmenekê din wê di wê direjehiyê ku em bi aliyên û salixkirina wan re wê bikin weke bi şunve çûnê wê, hem dirêjeyî û hem jî berfirehî wê bibê.

Li vir em wê werênina ser ziman ku wê têngîna teorikî a ben(string)ê wê were dîtî ku wê çerçoveyek wê ya zêde berfireh wê di wê çerçoveyê de wê hebê û wê mirov wê karibê wê werênê ser ziman. Lê ji wê nûqtayê û pê de emê mijarê bi sînor bikin û di çerçoveya têngîna teorikî weke ya 'dualiteya t'yê û 'kelpikê' û hwd re wê bi sînor bikin. Di têngîna kelpikê de wê mijare ne tîrîyê ku me bi minaq li jor me dayî re wê dikarê wê ji aliyekê ve wê têkilidarî wê, êdî wê fahmbikê û wê werênê ser ziman.

Li ser wê temenê wê bi temenê bûjenî de wê, têngîna nûqtayê a qatkê weke têngînek dîmenên bilindtir a têngînen bûjenî ên fîzîkî wê weke wê were ser ziman. Minaq wê, nûqtayek qatkê dîmenê wê yê sifirê wê kelpikê bi dîtina wê, tayek wê di dîmenê pêşî ê kelpikê de wê awayê wê

werênê li holê û bide nişandin. Ev wê, di awayekê de wê weke di dîmenê -P' de wê, weke kelpika-p'yê wê karibê were bi navkirin.

Li ser wê temenê wê dema ku mirov wê li dîmenê berfirehiyê ê fîzîkî binerê wê, di nava fezeyê de wê bi berfirehiyê re wê, belavbûna di fezeyê de wê, bi temenekê dînamîkî wê were dîtin. Li gorî wê, kutle wê hebin û wê, lêbarkirinên wê jî wê karibin bi xosletên cihê werina fahmkirin. Minaq li gorî wê, kelpika-p'yê, di nava feze-demê de weke hacma dûnyê ku were pênasekirin p+1 werênê li holê.

Di dewama wê de wê, di temenê berfirehiya di fezeyê-demê de wê, weke ku mirov wê, karibê wê bi çerçoveyek teorîkî a fîzîkê de wê, weke karibê wê fahmbîkê wê, were dîtin. Ji aliyekê din ve jî wê, di nava tîkiliyên ben'an de wê, tîkiliya wê dualiteya s'yê' re wê, were ser ziman. Di wê temenê de wê mijare tîkilidariyê û bandûrê wê bi wê re ku wê bibê wê weke aliyekê wê yê ku wê, li ser wê tîgîna benê re wê, bi tîgîna qatkê wê werênê ser ziman bê. Minaq wê rewşa qatkekê ku ew hertimî wê bikeve tîkiliyê û ji hev bi felişihê ku wê bi wê rengê wê li wê bihizirê wê, dema ku ew wê lawaz bikê wê weke 'tîkiliya lawaz' wê dî wê de bi wê were salixkirin û wê were ser ziman. Lê di wê rewşê de wê, sê dîmenên rewşê ku mirov kifşbîkê wê karibin xwe bidina dîyarkirin. Yek wê ew ew bê ku wê weke xwe di hêza xwe de wê bimênê û ankû mayina wê bê ku ev di nava fezeyê de wê, di awayekê bi şertûmercên re wê weke bi derfet bê. Aliyê din wê, bi hêzbûnê re bê. Ku ew tîkili wê, aktivasyonên ku ew bikê re wê, bi wê re wê, qatkên ku ew dikevina tîkiliyê de wê, hem di wan de û hem jî wê, di yên bi wan re ketina tîkiliyê de wê, bi wê rengê bi herdû aliyan re ku wê karibê wê çêbîkê bê. Ev wê di wê temenê de wê, dîmenekê wê bi wê çerçoveyê wê biafirênê bê. Aliyê din jî wê dîmenê hin bi hin ê lawazbûnê ku ew bi wê êdî bibê û ew bi ber kêmbûnê ve herê di rewşa bandûra wê de wê, bi wê re wê karibê wê fahmbîkê bê. Ev dîmen jî wê weke dîmenekê bi awayekê periodîkî wê tîkilidanînê wê bi wê re wê rewşa kêmbûnê wê bi xwe re wê bide dîyarkirin.

Di çerçoveya tîgîna tîkilidanênê de wê, tîgînek wê tîgîna 'dualiteya T'yê bê. Wê ev jî wê, di mantiqê de wê, li ser çerçoveyek çemberî ku wê li ser temenê dîmenên zêde wê berfireh bibê wê, 'dîze'yan wê hilde li dest. Nîvçapa dualiteya T'yê wê, bi R re wê were ser ziman. Ew jî wê bi tîgîna li ser çemberêwê dîzeyaya ku ew belav/berfireh dibê wê, çawa wê di hevîyekiyekê de wê fahmbîkê wê, bixwezê wê werênê ser ziman. Minaq wê dema ku wê dîzeyek li çerçoveya çemberê berfireh bibê wê xwediyê

rewşek momentûmî bê. Li dora wê çerçoveya wê çemberê ji carekî û ankû zêdetir dikarê lê bigerihê. Li gorî rewşa li dora çerçoveya çemberê lêgerînê wê bi têngîna lêpêçin/zîvrin were gotin.

Di temen û çerçoveyek gelemperî de wê bi karhanîna gotina 'dualiteyê' wê li ser wê temenê wê yê ku wê du pergalên fîzîkî ku ew di heviyekiyetkê de wê xwediyê hemnirxê bin wê bi wê re wê, bi temenî wê were ser ziman. Di wê temenê de wê, hewce nekê ku wê ev herdu pergal wê, yên têngînên teorikî ên di çerçoveya têngîna ben(string)ê de bin. Minaq em dikarin təkiliya dualiteya s'yê û ya têngîna teoriya qadê a kuantumê dikarê wê weke minaq wê bide nîşandin.

Minaq wê weke ku wê Edward Witten ku wê bikê wê dema ku ewê çerçoveyek hevgirtî a bi hevvekirinê ku ew bi wê pêşdixê wê, weke çerçoveya pêşxistina 'bi hevvekirina teoriyên super ên string'ê re wê, were ser ziman. Wê ev rewşa bi hevvekirin wê aliyekê wê yê din jî wê bi wê re wê hebê ku mirov wê karibê wê bikirpênê bê. Di dewama wê de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê, bi wê re wê berfirehiya wê çerçoveyê bi teorikî û hwd re wê, weke aliyekê wê yê ku wê li ser wê temenê wê pêşkeve jî wê karibê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Minaq em dikarin wê di çerçoveya wê de ku wê dema ku wê têngîna teorikî a metrisê wê were pêşxistin bi matematikî wê, piştê wê çawa wê bi çerçoveya wê ya teorikî/matematikî wê, kesên weke Tom Banks, Willy Fischler, Stephen Shenker û Leonard Susskind û hwd wê çawa wê, bi têngîna teoriya M'yê re wê di heviyekiyekê de wê di temenekê de wê weke ku wê pênasebikin re wê piştê wê were ser ziman.

Lê li vir wê, li ser temenekê matematikî û hwd re wê pêşxistina wê li ser temenekê derpêşî re wê, weke ku wê pêşkeve. Lê piştê wê, were ser ziman ku wê têngîna teorikî a matris'ê wê, bo gihina formulasyonên rast weke protipekê wê bo lêkolîna xosletên teoriya M'yê weke amûrekê jî wê bikarhanîna wê were ser ziman.

Di têngîna teorikî a wê çerçoveyê de wê, hin bi hin wê modelên ku wê bi wê re wê, werina lê hizirkirin wê bibin. Minaq wê formula Bekenstein-Hawking ku wê qûlkên reş wê, di wê temenê de wê li wê bihizirê wê bi têngîna wê çerçoveya lê hizirkirin û formulasyona weke reşa salixkirina rewşa leze rohnîyê ku wê bi c'yê were ser ziman, sabita Beltzman ku wê bi k'yê were pênasekirin, têngîna lê daxistinê a blanck ku wê bi h'yê were tefkirkirin, sabita newton ku wê bi G'yê were lê hizirkirin û bo salixkirina asoya rewşê/bûyarê ku wê bi A're wê were ser ziman re wê were dîtin.

Di aslê xwe de wê, **formula Bekenstein-Hawking** wê weke jê derhanînek bê. Wê çawa wê ji wê bi peyxamî wê were derhanîn wê karibê wê fahmbikê. Wê mantiqê wê formulê wê di awayekê de wê li ser wê çerçoveyê bê ku wê çawa wê, dema ku wê ketina rewşek lawaz de wê, bi pêlan wê, weke belavbûna kelpikên D'yê wê, çawa wê piştî wê rewşek têkilidanînî a bihêz wê biafirê wê, bi wê re wê, bixwezê dîmenekê li ser rewşa asoya bûyarê û wê çawa wê bi bûna weke kutleyên fîzîkî ên mazin û giran wê, weke têngînek ku wê bisiparta wê çavdêrîya wê bê.

Di aslê xwe de wê dema ku mirov wê bahsa têngîna demê-fezeyê wê bikê wê di wê de wê, rewşa wê ya ku wê were ser ziman wê, di wê temenê de wê, were dîtin ku wê xwediyê çerçoveyek komplika bê. Li ser wê temenê wê ji têngîna astrofizikê û heta têngînên weke yên têngîna dîtbarîyê û kuantumê wê di wê temenê de wê, fahmkirina wan wê çerçoveyek teorikî wê di awayekê de wê weke ku wê biafirênin bin. Ber vê yekê di awayekê de wê mirov wê dema ku bi rengê pêşketin û fahmkirina wan re wê wan aliyan jî bi wan li wan bihizirê wê di rengê de wê weke aliyekê din ku wê di wê çerçoveya wê dîmenê de wê, çerçoveya fahmbikê wê weke ku wê di awayekê de wê karibê bide dîyarkirin bê.

Zanîstên astronomikî û pêşketina wan

Di mijare astronomiyê de wê, dema ku mirov wê li wê dinerê wê, dîmenên fîzîkî ku ew ji awayekê darêjkî weke li yê din ku wê bibin wê weke awayna ku mirov wê karibê di dewama wê de wê bihizirê bê. Di wê temenê de wê, têngînên weke elemenetên wê yên hidrojên, helyumê û hwd jî wê bi wan re jî wê rewş wê wusa bê.

Li jor hinekî wê weke ku me bi têngîna teorikî a çerçoveya têngîna benê (stringê) re wê hanî ser ziman wê, weke çerçoveyên formulasyonî wê bi wê re wê, di rengekê de wê weke ku wê pêşkevin û wê xwe bi wê re wê bidina dîyarkirin. Modelên hanîna ser ziman wê, ji demên piştî kifşkirina têngîna teoriya reletiv a gelemper ji aliyê Einstein û pê de wê zêdetirî wê were dîtin ku wê derkevina li pêş. Wê hin bi hin wê di wê warê de wê hizirkirinên ku wê ji hev wê werina derhanîn wê bibin û wê werina pêşxistin.

Di wê rewşê de wê, têngînên weke teoriya stringê wê, di rengekê de wê, têngîna pisagor a ku ew dixwest bi ritman rêgezên gerdûnê kifşbikê û werênê ser ziman wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê werênê berbîra mirov. Li ser awayekê weke wê êdî wê piştî jî wê bi pêşketina

teoriyên ku wê bibin û wê, têkiliya wan ya bi hev re danîna wan jî wê çerçoveyek teybet a ku wê di wê warê de wê bi wê were fahmkirin wê ji xwe re wê derxê li holê.

Di nava gerdûnê de salixkirinên bi feze-demê û ankû weke wan dîmanan awayên weke wûcanê, mekanê, demê, direjehiyê, befirehiyê û hwd re wê, li ser têtîna asoya bûyarê re wê, li wan wê were lê hizirkirin û wê bi wê werina hanîn li ser ziman.

Li vir wê, têtîna xiyalê û asjoyê wê, di zikhev de wê, weke aliyekê wê yê ku wê, mijarê wê ji çend aliyên ve wê ji aliyê xwe ve wê weke ku wê bide dîyarkirin û bi reng kirin. Minaq wê di wê temenê dema ku mirov wê bi wê re wê li wê dihizirê wê, di dewama wê de wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê bi wê re wê, hizirkirinên li dema paş û pêş wê, di heman rewşê de wê, dîmenên wê têtîna asoya bûyarê wê ji aliyekê ve wê weke ku wê biafirênê wê, dîmenekê wê bi xwe re wê bidina dîyarkirin li berçav.

Di gihiştina têtîna asoyê de wê, di wê rewşê de wê weke rewşek ku wê bi mijarê re wê weke aliyekê bi wê li lê hizirkirinê û bi wê pêdeçûnê ku wê temenê wê biafirênê wê bi wê re wê, di renekê de wê weke ku wê werênê ser ziman bê. Di dewama wê de wê, weke aliyekê wê yê din ê giring jî wê têtîna asoya rewşê wê, di wê rewşê de wê, bi wê re wê, di hizirkirina bi berdewamiya wê de wê temenê wê biafirênê. Di nava rewşa fîzîk û asoyê de wê têkiliya wê ya dihê danîn bi têtîna asoyê wê ji rewşek pênasekirinê a bi hiş û hwd wê zêdetirî û wîrdetirî wê weke rewşek fahmkirinê a bi çerçoveyî ku wê di wê çerçoveyê de wê, bi wê re wê li wê were lê hizirkirin bê.

Pêvajoyên gûharîna elementê-fîzîkê û hwd wê, weke dîmenekê wê yê din ku ew li ser wê re wê gihişê çerçoveyek xwe ya berfirehbûnê wê bi wê re wê, di renekê de wê bide dîyarkirin bê. Di aslê xwe de wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare rewşa têtîna hebûna fîzîkî û rewşên wê yên weke bi wê hizirkirina wê re wê li ser wê temenê wê pêşkevin. Di nava têtîna fîzîkî de wê, awayên wê yê cihê wê pîrr zêde ên ku ew afirî wê hebin û wê, ev wê, hem wê weke bi serê xwe wê hebin û hem jî wê di dîmenekê asoyî de wê, di dewama hev de û ankû di rewşek bi berdewamî de wê bi wê re wê karibê wê li wê were lê hizirkirin bê. Minaq di çerçoveyek têtîna kimyewî de ku mirov di dewama wê de wê bi gotinekê wê bibêjê wê, rewşa kolloriyek cemidî wê çawa wê ji ya avek hesan wê, pîrr zêde wê jidahîtir bê. Wê di wê temenê de wê ji rewşa melakula avê li rewşa melakula avê wê, rewşek darêjkî a ji hev cihê wê,

di wê temenê pêvajoyî de wê bide dîyarkirin. Ev wê rewşek ji rewşê bi têkiliya ji rewşê li awayê din ê rewş wê têgîna asoya rewşê wê bi wê re wê, di dîmenekê de wê bi xwe re wê, weke ku wê, di awayekê de wê bide dîyarkirin û wê bînenê hanîn li ser ziman.

Ev rewş wê weke rewşna fezeyî bin. Di nava têgînên astronomikî ên hemdem de wê, gelek aliyên weke yên bi kifşkirinên stêrk, gerwêrk û rewşên din ên weke hebûnên fizîkî ên dihên dîtî û yên nayên dîtî bi kifşkirina wan re wê di wê temenê de wê bê dîtî ku wê bibê. Di dewama wê de wê weke aliyekê wê yê giring ê mijarê wê biafirênê ku mirov wê, van aliyên jî wê bi wê hinekî werênê ser ziman.

Li ser wê temenê wê zanina me ya astronomikî wê bi demê re wê li ser wê temenê hewldana fahmkirinê re wê hin bi hin wê kûr û berfireh bibê. Li ser wê temenê û çerçoveyê berfirehiya wê re wê, ji aliyekê ve jî wê dikarê wê hinekî li wê bihizirê û wê werênê ser ziman. Li ser wê temenê ku mirov wê hinekî bi kortasî li ser wê bisekinê wê dikarê wê di wê rengê de wê, werênê ser ziman:

Astrofizik wê weke gotina pêşî a ku wê di wê warê de wê, hebûna bûjenên astronomikî, bûyer û rewşên wê lêbikolê û wê bixwezê wê werênê ser ziman bê. Weki din wê di nava wê de wê, şêwayên weke yên bi fizîk û kimya û hwd jî wê di renekê de wê were dîtî ku wê bikarbênê. Her cism û wûcana wan a li fezeyê wê bixwezê ku ew wan fahmbikê û wan di awayekê de werênê ser ziman.

Di nava mijarên ku ew dihên lêkolîn ên weke roj, gerwêrk, rêkadiz û rewşên din ên weke bi fizîkî ên dîtbar û ne dîtbar wê di wê temenê de wê li wê bihizirê bê. Minaq wê rewşên fizîkî ên weke nayên dîtî wê weke têgînên teorikî ên teoriyên weke ya roletiviteyê û hwd re wê, dikaerê wê di demenekê de wê werênê ser ziman.

Di demên kevnera de wê, bi xabatên arist û heta piştê ên gelilei û newton û hwd wê, di wê warê de wê, hizirkirî ku wê werina kirin wê bibin. Minaq kopernik wê, pergalek rojê wê werênê ser ziman. Berî wê, poteleme wê di wê temenê de wê bihizirê. Kapler wê bixwezê ku ew rêgezên fezeyî û pêşketina wê û çawa pêşve diçê ku ew fahmbikê wê bixwezê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê rewşên astronomikî ên li rohnî û nerohniyê hoyandî wê di wê temenê de wê bi wan bihizirê û wê, wûcana wan wê, li gorî wê pozisyona wan a demî û cismî û hwd wê, kifşbikê û wê werênê ser ziman.

Di wê warê de wê, di warê têgînên astrofizikê çavdêr û ya teorikî de wê, hin bi hin wê pêşketinên mazin wê werina kirin. Di warê pêşketina

têgînên teorikî ên astronomikî de wê êdî wê di awayekê de wê temen û çerçoveya wê di wê temenê de wê weke ku wê biafirênê û wê bi wê re wê, di rengekê de wê weke ku wê werênê ser ziman.

Astrometrî wê weke têgînek dîtin a ku mirov di dewama wê de wê bahsa wê bikê û wê werênê ser ziman bê. Wê bi rewşa wûcana stêr û cismên fezeyî û hwd re wê alaquadar bibê. Wê tevgerên wan, rewşên wan ên bi tevgerî, rewşên wan ên bi destpêk û bûyin û mirinê û hwd re wê, li wan bihizirê û wê bixwezê ku ew wan fahmbikê.

Di wê warê de wê minaq wê di nava têgînên felsefeyî ên demên kevnera ku mirov di nava wan dinerê de wê, hewldanên bi kifşkirina stêran, komên stêran, stêrên bi dûv, şopa stêran, şamitina stêran û hwd re wê, di wê temenê de wê were dîtin ku wê bi wan wê were lê hizirkirin. Di wê çerçoveyê de wê dema ku mirov wê, bahsa rewşên tevgerî di wê warê de wê, bikê wê rewşên tevgerî ên cihê ku wê di nava têgînên ên weke cihêbûna nava gerwêrkan ên bi tevgerî, rewşên elipsî û hwd jî wê karibê bahsa wan bikê.

Astrometri wê armanca wê di wê temenê de wê bi wê hewldana gihiştina modelên di çerçoveya mekanika azmanî de wê bi wê re wê, li wê bihizirê. Minaq rewşên weke taqînên 'supernova', lezên pulsaran û hwd dikarê di wê warê de bahsa wan bikê. Navbera cismên azmanî û wateya wê navberê û rewşên weke yên bandûrê elektromanyatikê û hwd jî wê di wê çerçoveyê de wê karibê li wê were hizirkirin û fahmkirin.

Astrokimya wê, weke têgînek din a ku mirov wê di dewama wê de wê dikarê wê werênê ser ziman bê. Wê di rewşa fezeyê de wê hebûna wê ya melakulî û elementî wê, di wê temenê de wê, li wan hizirê û wê bixwezê ew wan kifşbikê û werênê ser ziman. Minaq wê rewşên weke yên hidrojênê, helyumê, radyasyonê û hwd wê li ser wê temenê wê bixwezê ew weke mijarê lêbikolê û fahmbiikê û salixbikê. Di wê temenê de wê, cismên azmanî wê çî çavkani bandûra wan a jî wê aliyê ve wê hebê wê, li wan wê hizirê û wê bixwezê ku ew wan fahmbikê û wan werênê ser ziman. Di wê temenê de wê, di her gerwêrkê de wê, rewşên wê yên ku ew bi wê heya weke atmosferê û hwd wê, bi wê temenê û rengê wê li wê bihizirê û wê bixwezê ku ew wê werênê ser ziman. Minaq wê, dervî dûnya me wê, gerwêrkên weke Jûpîter, satûrn, ûranûs, mars û hwd wê, di wê temenê de wê, çawa rewşek wan ya elementî wê hebê û wê, di rewşa wan ya weke bi hebûna avê, qaşagirtina wan, derfeta jîyanê û hwd wê weke aliyekê ku wê bi wan wê li wan wê bihizirê û wê bixwezê ku ew wan werênê ser ziman.

Di rewşa hebûna atmosferê û bi teybetî awran hevgirtina wan a melakulî û hwd wê, çawa wê, reaksiyon wê di nava wan de wê, hebê û wê di encama wê de wê çî û çawa wê bibê wê, weke mijarên ku ew werina fahmkirin bin.

Di wê temenê de wê her element wê, rêjeyên wê yên ku ew bi wê heya û wê dema ku ew bi hev re dikevina têkiliyê wê bi iyonizebûna wan re wê, çawa wê temenekê bertekî wê biafirênin wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin. Ev jî wê, bi wê re wê, mijare pêvajoyên wê elementê wê bikê ku mirov wê fahmbikê. Minaq ji rojê hatina rohnîyê û heta gihiştina dûnyê wê pêvjaoyên iyonizebûnê ku ew derbas bikê ku wê dema ku ew gihişt dûnyê ku mirov wê weke zindî wê karibê bi wê bijî wê weke aliyên wê yên ku mirov wê bi wê re wê fahmbikê bê.

Di wê warê de wê, piştî şerê cihanê ê yekem û pê de wê, were dîtî ku wê pêşveçûnên dem bi dem ku wê bibin wê bèn çêkirin wê bibin. Wê, di wê temenê de wê gihiştina têgînên kimyewî û hwd wê, di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê ku wê êdî wê bi wê re wê pêşkeve bê. Di gerdûnê de wê hebûna elementên ku ew hena wê, lêkolîna wan wê, weke mijarek fahmkirinê ku wê çerçoveyek fahmkirinê a fezeyî a ku wê hin bi hin wê bi wê re wê mirov wê pêşkeve bê. Di wê warê de wê li ser hevgirtin, hevvebûn û ji hevvebûn û ankû ji hev felişîna wan wê, çawa wê bibê û wê awayên darêjkî wê çawa wê bi xwe re wê biafirênin wê piştî wê modelên matematikî ku wê bi wan wê bê xwestin ew were fahmkirin wê werina pêşxistin.

Li ser temenekê fîzîkî, reaksiyonî û ankû bertekî re wê, ev wê, weke mijarek ku wê li wê were lê hizirkirin bê. Di warê salixkirinên rohnîyên weke derpêşa wê ya dûrîn(in.infrared) ku wê werina kirin re wê, bi wê re wê, di awayekê de wê were kirin. Di wê temenê de wê, minaq wê rewşên weke yên qaşagirtinê, bi wê bûjena hişk û ya rahn û hwd wê, di hewldana fahmkirina wê de wê weke şêwayên ku wê werina bikarhanîn jî bê.

Jeofizik wê weke têgînek ku wê di wê çerçoveyê de wê, li ser temenê dûnyayê, atmosfera wê, û hwd re wê, bihizirê û wê bixwezê ku ew hevgirtin û çavkaniyên wê yên elementî wê fahmbikê û werênê ser ziman bê. Wê li ser rûyê ardê û çavkaniya wê, bihizirê. Wekî din wê bi xosletên wê yên fîzîkî re wê, ew wê weke mijar wê bikê mijare fahmkirinê.

Minaq wê rewşa atmosferê, axê, deryayan, û dînguya avê û hwd wê, weke mijarên wê yên ku ew li ser wê temenê wê yê dînamik ku wê fahmbikê bê. Li ser wê temenê jeofizikî ku wê li dûnyayê wê hewldana fahmkirina wê ya fîzîkî wê were kirin wê di gerwêrkên din de jî wê bi

wê temenê wê, hewldanên fahmkirina bi astronomîkî ên li deverên din ên fezeyê wê werina pêşxistin. Li ser wê çerçoveyê de wê, dever bi dever wê jeofizika wê bê xwestin ku ew were fahmkirin.

Di wê çerçoveyê de wê rewşên weke yên germê, cemidînê, hejhejinê, kişîna ardê, manyatîsmê, elektomanyatikê, radyoaktivite û hwd wê weke hinek ji wan mijarên ku wê di wê çerçoveyê de wê, karibê li wan bihizirê bê. Weki din wê rewşên herikin, bi rahnî û hişkî û hwd wê weke mijarên ku wê karibê di wê çerçoveyê de wê li wê bihizirê bê. Rewşên weke bi sismîkî ên li ser ardê û ankû binardê de dibin wê weke aliyîna ku mirov dikarê di wê çerçoveyê de bi wê jî bihizirê bê.

Weki din wê di rewşên weke minarel, kollorid û hwd ku ew bi fizîkî hena wê çawa wê werina fahmkirin wê li ser wan jî wê bisekinê. Hebûna derveyî û hundûrîya wê, çawa ya û bi fizîkî wê, bixwezê ku ew wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Mijare jeofizîkê de wê bi têngînên weke jeodezîkî wê, rewşên weke pîvanê û hwd wê, di temenekê geometrikî û matematîkî de jî wê werina pêşxistin. Mijare hebûna navberê, û têngiliya wê ya manyatikî û bandûra wê, di wê çerçoveyê de wê, di demên piştî şerê cihanê ê duyem û pê de wê bi zêdeyî wê pêşkeve û wê were pêşxistin. Minaq rewşên weke yên peykan ku wê bîn şandin li atmosferê û hwd wê, di wê temenê de wê, weke têngîna ku mirov dikarê di wê çerçoveyê de fahmbikê bê.

Di wê çerçoveyê de wê hin bi hin wê têngînên weke yên di rengê jeofizîkê de wê, têngînên weke astroardnigarî, astrobiolojî, astrogeolojî, astroplanteolojî û hwd wê, çend ji wan aliyên ku wê hin bi hin wê werina pêşxistin û wê li ser wê temenê wê bi wê re wê werina pêşxistin bin.

Astrofizîka stêran wê, weke têngînek din a astronomîkî ku wê karibê wê di dewama wê de wê bi wê re wê li wê bihizirê bê. Di çerçoveya têngîna astrofizîkê de wê weke têngînek û ankû beşek ku wê pêvajoyên peresendinê ên stêran û demên wan wê di wê çerçoveyê de wê lêbikolê û wê bixwezê ku ew wan fahmbikê bê.

Di wê çerçoveyê de wê, çerçoveya stêran a awrî, û elementên wê, pêvajoyên ku ew derbas dikin û di dewama wê de wê, têngiliya nava wan elementê wê bi kombasyonî wê çawa wê hebê wê bikê ku wê fahmbikê. Wekî din wê ji aliyekê din ve jî wê cûreyîya stêran wê bi wan wê bixwezê ku ew li ser wê temenê û awayên wan ên dîtbar wê kifşbikê û wê werênê ser ziman.

Astronomiya Galaktîk wê, di dewama wê de wê weke wê, di awayekê de wê, çerçoveya rêkadîzê (galaxy) de wê, bixwezê ku wê fahmbikê. Di

çerçoveya wê rêkadizê de wê çerçoveyek çawa a wê hebê wê, bi gerwêrk, stêr, astroid û cismên din û rewşên wan ên weke tevgerê, manyatikê û hwd re wê, fahmbikê.

Têgîna galaktikî a astronomikî wê di wê çerçoveyê de wê, çerçoveya wê galaksiyê (rêkadizê) wê bixwezê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Lê di pêvajoyên pêşketina wê, ne tenê wê galaksiya me bi tenê wê hebê. Wê, dervî wê jî wê, galaksiyên din wê hebin û ew jî wê di wê çerçoveyê de wê, weke mijarek ku wê bi asoya mijarê re wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê, derketina dervî galaksiya me wê, bi hewldanên weke bi lêkolînên astronomikî wê bi têgîna 'ekstragalaktik astronomî' re wê, were bi navkirin û wê were ser ziman.

Di wê çerçoveyê de wê, zanîna me ya di derbarê fezeyê û deverên dem û mekanî ên dervî galaksiya me wê, kêw were zanin. Di wê temenê de wê, di derbarê sazûmana wan û elementên wan de wê, ew jî wê, weke aliyekê ku wê di wê çerçoveyê de wê, kêw zanîna me di derbarê de wê hebê bê.

Di wê warê de wê, dema ku mirov wê li wê dihizirê wê weke ku em di roja me de wê, amûran dişênina ser marsê, heyvê û deverên din bo lêkolînê şandina dervî galaksiyê wê, weke pîrsekê wê, di serê mirov de wê bi wê çêbibê ku ew tiştêk wusa bibê wê çî wê bi xwe re wê kifşbikê û wê, çî encam wê bi wê re wê karibin werina bidest xistin wê, hertimî wê mirov wê, di asoya hizirkirina xwe ya gerdûnî de wê bi wê hizirê.

Di wê temenê de wê, dema ku mirov wê mijare astronomiyê wê dihilde li dest wê, têgîna 'kosmolojiyê' wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê xwe bi wê re wê, bide dîyarkirin. Li ser wê temenê wê di demên kevnera û berî wê de w, bi hizirkirinên li gerdûnê û çawabûna wê re wê bi wê were lê hizirkirin.

Kosmoloji wê weke mijarek ku wê li ser çerçoveya gerdûnê û dîtbariyên wê yên ku ew dihên dîtin û kifşkirina re wê pêşkeve û wê bixwezê ku ew bigihijê têgînekê bi wê di derbarê gerdûnê û rengê bûyin û pêşketina wê de.

Têgîna kosmolojiyê wê weke têgînek ku wê bi çavdêrîyên mirov ên xwezayî û fezeyî re wê, pêşkeve. Kosmoloji wê weke têgînek hizrî a ku wê gerdûnê bi çerçoveyek giştî û gelemperîya wê re wê fahmbikê û bigihijê têgihîştinekê di derbarê wê de bê. Di wê çerçoveyê de wê, di ahengekê de wê, hemû cismên azmanî kku ew dihên dîtin wê çawa wê werina fahmkirin wê û ew çawa pêşdikevin û xwediyê çî rêgezên xwe berdewamkirinê na wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin.

Kosmoloji wê, weke têgînek felsefeyî jî wê xwe di rengekê de wê bide dîyarkirin. Lê berî wê, di çerçoveya têgîna dûnya, gerdûn û hwd çawa derketina û bûna û hwd re wê, weke têgînek bi doktrinê wê xwe bide dîyarkirin. Di awayên hizirkirina bi kosmolojiyê re wê li ser têgînn baweriyî û ankû olî, metafizikî, xwezayî, fizikî, û hwd re wê karibê bahsa wê bikê.

Di çerçoveya têgîna kosmolojiyê de ku mirov bibêjê wê bi sedsalan wê hertimî wê mejiyê mirov wê, bi hebûna gerdûnê, û çawabûna wê re wê alaquadar dibê. Destpêka gerdûnê, çawa heya û ankû sermedî ya û ankû ne sermedî ya wê bi wê re wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê, weke têgînek ku wê çerçoveya zanîna gerdûnê wê di wê de wê, were ser ziman bê.

Di çerçoveya têgîna kosmolojiyê de wê, têgîna afirîna gerdûnê û ankû 'kosmogoni' û ankû dawî li wê hatinê 'eskatoloji' di çerçoveya têgînen olî de wê, bi têgîna bûyin û heyînê re wê were ser ziman. Di nava dîroka têgîna kosmolojiyê de wê, têgîna kosmolojiya dema sumerîyan û ankû kosmolojiya mesopotamiyî, kosmolojiya hindui, kosmolojiya girêkî, kosmolojiya romî, kosmolojiya çînê, kosmolojiya taoismê. Kosmolojiya mitraismê, kosmolojiya maniyî û hwd re wê, bi gelek têgînen ku wê di wê çerçoveyê de wê pêşkevin û wê werina ser ziman dikarê bahsa wan wê were kirin. Kosmolojiya mitrayî wê di çerçoveya sazûmanî a astrolojiyî de jî wê, salixkirinên wê yên ku ew hatina kirn wê, di temenekê jîyanî û bi xûyên jîyanî re wê salixkirin û têkilidanînek kosmikî û hwd re wê, temen û çerçoveyek fahmkirinê wê were dîtin ku wê bi xwe re wê biafirênê.

Di warê kosmolojiya biazilî û ankû rasyonali de wê, di demên felsefeyî û piştire di demên serdema navîn de wê, were dîtin ku wê pêşkeve. Di wê çerçoveyê de wê, minaq platon têgînek kosmolojikî a geometrikî xwest ku wê çerçoveya wê werênê ser ziman. Piştire jî poteleme û heta kopernik, kapler, newton gelilei û hwd wê, di wê temenê de wê xate wê ya pêşketinê wê bi wê çerçoveyê bi zanebûn, bi aqilbûn û bi rasyonalbûnê re wê pêşkeve. Di dewama wê wê êdî wê têgînen kosmolojiyî ên hemdem wê werin û pêşkevin. Ev jî wê bi zanînen astronomikî ên bi cihê û cûre ku wê pêşkevin re wê, bibê.

Zanînen astronomikî ku wê pêşkevin ..

Di mijare pêşketina zanînen astronomikî de wê, weke çerçoveyek berfireh wê, bi wê re wê, hebê ku mirov wê karibê wê werênê ser ziman.

Di nava têtînen kosmolojiyî de wê, rewşên jîyanî, demsalî, xwezayî û hwd wê, bi gelek awayan û têtînen cihê wê were dîtin ku wê di demên berê de wê werina salixkirin.

Di dewama wê de wê, weke aliyekê wê yê din jî wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare têtîna zanînen astronomikî ku wê bahsa wê bikê wê piştî ronansê û pê de wê pêşketina hemdemiya wê bê. Wê ji wê demê û pê de wê hem pîr aliyê wê di têtîna û zanînen wê de wê pêşkeve û hem jî wê, çerçoveya wê, ya berfireh wê bi teorizekirinên ku ew dihê kirin re wê, bê gihiştin li encamê di gelek waran de.

Mijare kifşkirinên gerwêr(planet)an wê, di wê temenê de wê, bi wê re wê, bi xosletên wan re wê, bibê. Wê di awayekê de wê, têtîliya fîzîkê û ankû astrofîzîkê wê, di wê temenê de wê di nava jîyanê de wê bi wê re wê pêşkeve. Zannînen weke bi teoriya roletiviteyê ku wê Einstein wê pêşbixê, têtînen weke teoriya benê (stringê), kuantum û hwd wê, çend ji wan têtînen teorikî ên fîzîkî ku wê di nava wê çerçoveya têtîhiştina astronomiyê de wê pêşkevin û wê xwe di reng û awayekê de wê bidina dîyarkirin bin.

Di mijare teoriya astronomiyê de wê, di wê demê de wê di demên hemdem de wê li ser temenê pêşketinên fîzîkê û ankû astrofîzîkê re wê pêşkeve û wê, encamên wê xwe bi wê re wê bidina dîyarkirin. Di destpêka têtînen astronomiya hemdem de wê, bi têtînen weke hewldana gihiştina jîyan û ankû şariştaniyên dervî dînya me ku wê hebin re wê di rengê de wê, xwe bidina dîyarkirin.

Wê dema ku mirov wê, herê marsê û ankû heyvê wê, bi dilperiyekê ku wê çî wê li bendê bê wê li wê bihizirê. Di wê temenê de wê, di wê rengê de wê, mijare hizirkirina li dervî dînyê û heta dervî galaksiyê û hwd wê, di wê temenê de wê, bi wê re wê, xwe bide dîyarkirin. Weki din wê mijara têtîna astronomiya demên hemdem jî wê bigûharê. Wê têtînen weke ya demê, mekanê, wûcanê, weke bi teoriya Einstein re teoriya roletiviteyê a gelemperî û teybet û hwd re wê, xwe di dewama wê de wê bide dîyarkirin. Di dewama wê de wê pêwîstî bi wê hebê ku em bi kortasî çavekê li wan rewşên teorikî ên weke têtînen teorikî û modela wan ya fahmkirinê jî bixin.

Teoriya roletiviteyê wê dikarê wê di dewama wê de wê werênê ser ziman wê, di wê çerçoveyê de wê ev teori wê, ji aliyê Einstein ve wê were hanîn li ser ziman û wê ji 'teoriya roletiviteyê a teybet' û 'teoriya roletiviteyê a gelemper' weke ji du beşan wê biafirê. Einstein di nivîsa xwe ya di sale 1905'an de ku wê binivîsênê û wê di kovarek bi navê 'Annalen

der Physik' de wê bide weşandin de wê, di wê de wê bahsa 'li ser termodinamika tevgera cisman' ku wê nivîsênê wê di wê de wê, bi rêgezên ku wê li gorî deestûrên fîzîkî wê cism wê bê lê tahfanê wê, di nava tevgerê de bê, û çavkaniya rohani û ankû ji nerîna çavdêr cihê leze rohnîyêwê bo çavdêran hemûyan wekhev bê' re wê werênê ser ziman.

Di dewama wê de wê Einstein wê di wê teenê de wê li ser cismê a weke week bi rawastina wê dikarê bi vejene ku ew di xwe de digirê re bi wê re têkilidar bê re wê, li wê bihizirê û wê, pirsê bikê.

Einstein wê di wê temenê de wê, di çerçoveya cismê û demê de wê, bihizirê û wê piştê di dewama wê nivîsa xwe de wê, mijare demê, mekanê û tevgerê wê hilde li dest û wê, di wê temenê de wê, di ahengekê hevtemamkar de wê, çawa wê were dîtin wê li wê bihizirê û wê bi wê re wê hizrên xwe wê li ser wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê, bi hevvegîrêdana wan wê dema ku wê werênê ser ziman wê bi têngîna 'bûjen bi demê, dem bi bûjenê, mekan bi tevgerê û tevger bi mekanê re wê bi hev ve girêdayî bin' re wê, li wê bihizirê û wê werênê ser ziman.

Li gorî wê dem bi tevgerê, cism bi tevgerê, û tevger bi cismê wê karibê hebê. Wê demê cism, dem û tevger wê, ji ya din li pêştirîya wê nebê. Di dewama wê de wê Einstein wê li ser wê nûqteyê wê ku wê werênê ser ziman wê di wê temenê de wê bi hizrên xwe re wê werênê ser ziman ku wê li ser têngînas gelilei a tevgerê re wê werênê ser ziman û wê bi têngîna tevgerê re wê, di wê rengê de wê salixbikê û wê werênê ser ziman. Têngîna dîtbarîyê weke rêgez ku wê bi demê re negûharê tevger wê dîtbar bê. Ev wê, di rengekê de wê gelilei jî wê bikirpênê di awayekê de di nava hizrên xwe de. Weki din wê li gorî çavdêrîyek ku ew li kiştêkê sûwar ku ew li gorê ew kiştê ku ew tevgerdikê wê, bo kesê li ser kiştê wê weke bêtevger bê wê li wê bihizirê' re wê, werênê ser ziman.

Di çerçoveya têngîna teoriya dîtbar a teybet de wê, Einstein wê têngîna rêgeza dîtbarîyê a gelilei bi hevrasta wê û ne gûharîna wê re wê ku wê rewşa tevgerê wê çî bê wê, bi çavdêrîya çavdêr ku wê hertimî wê, leze rohnîyê wê di hevîyekîyekê de wê karibê bipîvê re wê levbikê. Li gorî wê ev têngîn wê bi sehkirnê wê nikaribê weke bê piştrastkirin lê wê bi ceribandînê wê, karibê were piştrastkirin û ankû bi birhankirin.

Weki din wê têngîna teoriya teybet a dîtbar wê, bi rêgeza dûrbûn û dem wê li gorî çavdêr wê karibê bi gûharê re wê, têngîna teqez a newton a demê jî wê bi wê re wê di awayekê de wê weke ku wê pûçbikê. Li gorî wê têngîna teoriya dîtbar a teybet wê, dîtbarîya fezeyê wê li gorî çavdêrî wê karibê cihêbûnê bi xwe re wê bide dîyarkirin. Ev têngîna teoriya

dîtbariyê a teybet wê, di çerçoveya formulakirina einstein a bi rengê $E=mc^2$ ku wê, bi têngîna bi hevve girêdana bûjen û vejenê wê bikê ku ew bide dîyarkirin.

Li ser wê temenê wê dema ku wê bi têngîna 'teybetê' re wê, dîyarkirina wê aliyê teoriyê wê li ser temenê sekna bêtevger a çavdêr ve wê girêdayî bê. Weki din wê bi têngîna 'çavdêrîya bêtevger' re wê, karibê wê, di rengekê de wê, werênê ser ziman. Li gorî wê, hemû lez wê li gorî leze rohnîyê ku wê çawa wê were çavdêrkirin re wê li ser wê bisekinê. Di wê temenê de wê rewşa pozisyonê û tevgerê wê di awayekê de wê nûqteyê têkilidarî hev ên ku mirov dikarê wan di reng û awayekê de fahmbikê û werênê ser ziman bê. Weki din wê dema ku wê ji wê nûqteyê wê derkeve û wê, di hemû çavdêrîyan de wê mijare kişîna ardê wê tevli mijarê bikê wê hingî wê, bi ber têngîna fahmkiirina têngîna teoriya dîtbar a giştî û ankû gelemper ve wê bidest çûyinê êdî wê bikê.

Di nava têngîna teoriya dîtbar a teybet de wê têngîna kişîna kutleyê wê newê hasibandin. Lê wê weke ku mirov wê di nava têngîna newton de wê bibînê wê, hebûnên tahfdanê û bi wê hêzdanê wê lêbikolê.

Di dewama wê de wê dikarê wê bi wê re wê werênê ser ziman ku wê têngîna teoriya dîtbar a teybet wê, têngînên demî ên ku em di nava jîyane xwe ya rojane de wê, têdigihin wê, weke têngînek sehî a dîtbar wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê di nava têngîna teqezî û ne teqezîyê de jî ku wê taqabûlî wan aliyan wê bikê wê hinek têngînên ku wê bènê ser ziman wê bibin. Minaq têngîna ku li gorî wan rewşa tevgerê çawa bê bo çavdêran wê, bi têngîna leze rohnîyê wê aynî bê û ankû wekxwe bê re wê, werênê ser ziman. Ev têngîn wê têngînên teqezîyê wê bê sedem ku wê bi wê re wê êdî wê di nava wê de wê li wê were lê hizirkirin bê. Li ser wê temenê wê têkiliya bûjenê û leze rohnîyê wê di rengekê de wê bixwezê ku ew li wê bihizirê. Di awayekê de wê weke ku wê were ser ziman wê ti bûjen wê bi rewşa xwe re wê negihijê rewşa leze rohnîyê wê bi wê re wê li wê bihizirê.

Li ser wê temenê wê têkiliya bûjen û demê ku wê bi wê re wê were lê hizirkirin wê di wê temenê de bi hinek têngînên rêgezî re wê karibê wê fahmbikê. Yek wê ew bê ku wê, bûjen çendî bi lezbû wê, dem bo bûjenê wê hêdîktir wê bi herikê' bê. Wek din wê di dewama wê de wê, bi têkiliya dem û bûjenê ve wê girêdayî wê were hanîn li ser ziman ku wê bûjen ku ew çendî bi lezbû wê, hinek ji wê wergerê li vejenê' wê were hanîn li ser ziman. Weki din wê weke rêgeza din a sêyem wê ew bê ku wê, bûjen û ankû cism çendî ku ew bi lez bû wê, qama wê kintir bibê re

wê were hanîn li ser ziman. Wê weke ya din jî ku weke ku me li jor hanî ser ziman wê têngîna ti bûjen û ankû cism wê ji leze rohni wê leztir wê neçê re wê werê hanîn li ser ziman bê.

Di aslê xwe de wê, di dewama wê de wê li ser wan aliyan re wê hinek aliyên weke ku em dikarin bi têngîna pêşdîtina wan re wan werênina ser ziman wê di wê temenê de wê bi wan wê were lê hizirkirin. Minaq wê, hêdikbûna demê wê tenê wê bi demhijmarê wê nebê wê, di raastiyê de ku ew dibê wê hewl were dayin ku ew bi wê were lê hizirkirin bê. Wê nîşanak û birhana wê jî wê, rewşa notronê û cerbên bi wê ku wê bèn kirin re wê bê nîşandin. Minaq wê di wê warê de wê têngîna notron û mûên ku ew ji rojê dihên wê, ber ku wê di dema hatinê de wê bigihijina nêzî leze rohniyê wê, temenê wan ji yên bi sekn wê weke dirêjtir bê wê bi wê were lê hizirkirin. Weki din wê di nava ceribandinan de wê, di rewşa ya lezdayina qatkan de wê, ti cism leze ne gihiştina ya atom û elektronê wê were dîtin. Bi wê re ku ew çendî leze wê zêde bû wê kutleya wê jî wê zêde bibê wê bi wê re wê tahfîna wê jî wê li gorî wê, zorlêbûn wê weke ku wê bibê.

Minaq wê wekî din wê ku wê di hundurê wan de wê, demhijmêrên pîrr zîz wê werina bi cihkirin bi hev rastên vajî hev de wê herin wê, ku wê bi lezên cihê wê herin, di têngîna demhijmêran de wê, çawa wê hêdikbûn û lezbûn wê bi wê re wê bibê wê were kifşkirin. Li ser mijare rewşa lezê û hebûna bûjenê de wê, di wê temenê de wê, di nava fîzîka demên berê a gelilei de jî wê li ser wê were sekin in. Heta ku wê bi ya gelilei wê salixkirinên ku wê li ser ya newton re wê werina kirin jî wê di wê temenê de wê werina dîtin.

Di rewşa têngîna çavdêr û rewşa rastîn de wê, li ser wê temenê wê çawa wê, were fahmkirin û derkkirîn bi fahmkirinê ên cihê wê di wê temenê de wê li ser wan re wê li wê were lê hizirkirin û wê were fahmkirin. Di mijare têngîna teoriya dîtbar a teybet de wê, weke ku me li jor wê bi wê re wê hanî ser ziman wê li ser wan temenên rêgezî wê, di awayekê de wê, werênê hanîn li ser ziman. Di dewama wê de ku mirov wê hin bi hin were ser têngîna teoriya dîtbar a gelemper de jî wê di wê temenê de wê, hin bi hin wê di wê rewşê de wê, têngîna kişîna ardê û hwd wê bikeve dewrê de wê bi wê re wê, di awayekê de wê, were dîtin. Di mijare têngîna kişîna ardê de wê, mijare wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê din ê giring bê ku mirov wê di dewama wê de wê li ser wê bisekinê bê.

Têngîna teoriya dîtbar a gelemper jî wê dikarê wê di awayekê de wê, bi têngîna kişîna kutleyê ku wê bi çerçoveya wê manyatikî û hwd re wê li ser

temenekê geometrikî re wê were hanîn li ser ziman bê. Di çerçoveya têngîna fizîka hemdem de wê weke têngînek bi têngîna kişîna kutleyê a hanîna wê ya li ser ziman bê. Têngîna teoriya dîtbar a gelemper wê di awayekê de wê, dîmenekê gelemper a teoriya fizîka newton û têngîna destûra kişînê a gerdûnî ku wê li ser çerçoveya demê-fezeyê re wê di temenekê weke çar-dîmenî de wê werênê ser ziman re jî wê bibê bê. Di awayekê de wê weke ku wê bi gotinek hesan wê werênê ser ziman wê di xewhrîya dem-fezeyê de ku wê li wê marûz wê bimênê bûjen û radyasyon, vejen û momentoma wê ku wê werênê ser ziman wê di derhaqê wê de bê.

Di çerçoveya têngîna herikina demê a teoriya dîtbar gelemper de wê, mijarên weke geometriya fezeyê, cismên ku ew bi serbestî dikevin, belavbûna rohnîyê û hwd re wê, pêşdîtinên wê ji ya fizîka klasik wê cihêbûnek dîyar wê bi xwe re wê bide dîyarkirin. Bi têngîna kişîna kutleyê re berfirehiya demê, dîtbarîya wê, rohnî û renggirtinên wê yên weke bi sorbûnê, derengmayîna demê û hwd wê, weke aliyna bi ciheyî ku wê werina li wan hizirkirin bin.

Cihêyîya têngîna teoriya dîtbar a gelemper wê, di serî de wê, bi cerb û çavdêriyan wê li gorî ya rewşa heyî wê, weke ya herî rasttir wê di roja me de wê, were dîtin. Dervî wê têngînen din jî ên ku weke yên kişîna kutleyê bi manyatikî û hwd ku wê werina ser ziman wê hebin. Lê têngîna teoriya dîtbar a gelemper wê, bi cerbên ku wê ku wê werina kirin re wê di ahengekê de wê dîmenekê levkir û rast wê bi xwe re wê, bide dîyarkirin.

Di çerçoveya wê têngîna teorikî de wê mijarên hizirkirinên li ser stêrê, qûlkên reş û ankû piştî mirîna stêrekê ji wê bûna qûlkek reş û ankû rewşek din weke ya gerwêrkekê wê, di wê temenê de wê karibê wê bi wê re wê, kifşbikê û wê werênê ser ziman.

Di aslê xwe de wê, bandûra manyatikî û radyasyonî a qûlkên reş ku wê bi wê re wê, werina lê hizirkirin wê piştî wê li ser wê re wê bi zêdeyî wê kifşkirinên li gorî wê bi wê werina kirin. Li ser wê temenê wê kifşkiirên bi astronomikî ku wê werina kirin wê weke qûlkên reş weke ji stêran, di encama wê de hebûna dendîka galaksiyan a aktiv, û kutleyên qûlkên reş ên weke bi kutleyên super û hwd re wê, dikarê wê bi wê re wê, li wê bihizirê.

Einstein wê di destpêka wê de wê, bi têngîna serbest ketinê û bi wê re mijare kişîna kutleyê wê, pêşî li wê bihizirê û wê destpêka xabate xwe ya li ser çerçoveya têngîna teoriya dîtbar a gelemper wê bikê. Wê li ser wê re

wê, têngîna denklemlên qadê ku wê pêşbixê re wê temenê wê biafirênê. Ew jî wê bi têngîna feze-demê, leze rohnîyê, kişîna kutleyê re wê li wê bihizirê. Di dewama wê de wê, rewşa vejen û momentûma wê ya belavbûnê wê li wê bihizirê. Di dewama wê de wê werênê ser zima ku wê, xwehrîya dem-fezeyê wê bi vejen û momentûma wê re wê di çerçoveya rêgeza heviyekîyê de wê werênê ser ziman.

Ev çerçoveya teorîkî a bi denkleman ku wê werênê ser ziman wê piştre wê hem di bin têngîna dîtbar a teybet û hem jî teoriya dîtbar a gelemper de wê, werîna lêkolînkirin û li wan hizirkirin. Di dewama wê de wê mijare kutleyê û vejenê wê weke têngînek di çerçoveya hebûna fezeyê de wê, hilde li dest. Têngîna teoriya dîtbar a gelemper wê di destpêkê de wê bi wan deklemên xwe re Einstein wê bînenê ser ziman ku wê, bûjen û vejen wê di fezedemê de wê, çawa wê xwehrîyan wê çêbikin wê bixwezê wê werênê ser ziman.

Di çerçoveya têngîna teoriya dîtbar a gelemper a einstein de ku mirov wê werênê ser ziman wê, li ser deklemên qadê re wê wê bi têngînek gelemper û ankû 'kureselî' a smetriyî re wê werênê ser ziman. Piştre ku wê bi navê têngîna 'çareserîya Schwarzschild' wê were ser ziman wê di wê çerçoveyê de wê, têngîna vejene kutleyek (bi) gelemper, momentûm û têngîna gerdûnî a sabit wê, di temenekê heviyekê a weke sifirê' re ku wê werênê ser ziman re wê, were ser ziman bê. Têngîna 'çareserîya Schwarzschild' wê li ser mijare smetriyî a qûlkên reş jî wê werênê ser ziman û wê, di wê çerçoveyê de wê bi rengê weke 'qûlka reş weke awayekê gelemper a rûyê fezeyî wê karibê awa bigirê' re wê werênê ser ziman. Schwarzschild wê, di mijarê de wê nîv-çapa wê hilde li dest û wê rewşa ku wê weke 'asoya bûyarê' nîv-çape qûlka reş wê werênê ser ziman. Schwarzschild wê, çerçoveya deklemên qadê ên einstein bi temenekê metriyî wê, şîrovebikê û wê werênê ser ziman. Di çerçoveya metriya Schwarzschild de ew wê, bi kişîna kutleyê a li hûndûrîn bi pêvajoyên wê yên dawî re wê, li ser çerçoveya qûlkên reş re wê werênê ser ziman. Di dewama wê de wê, têngîna barkirina elektirikî a qûlkên reş wê bo wan jî wê, di rengê de wê, temenekê hizirkirinê wê weke ku wê biafirênê bê.

Li ser wê temenê ku wê, Einstein wê bi têngîna teoriya dîtbar a giştî re wê, bahsa fezeyê bikê wê yan bi bifrehbûn û ankû li ev lihevqirîşînê wê werênê ser ziman. Lê li ser wê re wê Einstein wê, bahsa têngîna kosmolojiyî a sabit wê di fezeyê de wê bikê û wê, bi wê re wê werênê ser ziman. Piştî salên 1929'an ku wê bi teleskopa hubble re wê were kifşkirin

ku wê ew sekna sabit a kosmolojikî ku wê einstein wê bahsa wê dikê wê nebê. Wê vajî wê feze wê weke di berfirehiyekê de wê wê were kifşkirin.

Wê bi dîtbariyên ku wê li ser bilindayiyên fezeyê re wê were kifşkirin ku wê çawa wê bi ber soriyê ve wê herê wê li wê were lê hizirkirin. Piştê wê, Friedman wê, bi xabatên ku wê bikê re wê, çerçoveya fezeyê berfireh dibê wê dênê li holê. Lamaitre wê ew wê, bi têngîna 'taqîna mazin' re wê, bikê temenê modelekê bi hanîna li ser ziman. Piştê wê Einstein jî wê têngîna 'kosmolojiya sabit' wê weke şaşîyek jîyanî wê pênasebikê û wê werênê ser ziman.

Têngîna teoriya dîtbar a gelemper wê li ser wê temenê wê êdî wê, di dewama wê de wê li wê were lê hizirkirin û wê, bi têngîna teoriya dîtbar a teybet re wê di ahengekê de wê, hinek bertekên ku wê têngîna teoriya newton wê nikaribê werênê ser ziman ku wê ji wan re wê bersivê wê werênê re wê, li dijî têngîna kişîna kutleyê a newton wê serdestiyê wê êdî wê bi wê re wê bidest bixê. Minaq di sale 1915an de wê li ser rewşa gerwêrka merkûrê wê bi tevgerên wê, li ser rewşa pêşdîtî wê çawa wê gûharînan wê bide dîyarkirin wê, Einstein bixwe wê, werênê ser ziman. Di dewama wê de wê kifşeka din ku wê Eddington wê bikê wê 19 gûlana 1919 wê bi girtina rojê re wê, çawa wê rohnîya stêrê wê, bi qûrifê wê kifşkirina wê re wê, weke rewşek piştrastkirinê a weke ku wê têngîna teoriya dîtbar a gelemper pêşdîtîna wê were dîtîna û wê were ser ziman bê. Ev rewş wê zêdetirî wê alaçaya li teoriya dîtbar a gelemper wê ji wê demê û pê de wê weke ku wê zêdetir wê bikê.

Ji wê demê û pê de wê, di nava têngîna teoriya dîtbar a gelemper û têngîna mekanika klasik de wê cihêbûn û levkirinên wê çawa bin wê êdî wê bi li wê hizirkirinê re wê, ew cihêyîya wê li ser wê re wê piştê wê were kifşkirin. Li ser wê temenê wê di demên piştê wê li ser esasê mekanika klasik û têngîna kişîna kutleyê a newton wê bi temenekê geometrikî wê bi salixkirinên wê re wê, piştê bi destûrên teoriya dîtbar a gelemper re wê, bi hevvekirina wan re wê ji wê derhanînen ku wê werina kirin wê çerçoveya wan wê bi pêşketina bi çerçoveya teoriya dîtbar a gelemper a demên piştê re jî wê di rengekê de wê biafirênê.

Li ser wê temenê ku mirov çavdêrîyekê li mekanika klasik dide wê di wê temenê de wê têngîna weke ku mirov wê bi fîzîka newton re wê dibînê wê li ser esasê serbest tevgerîya cismekê û ew serbest tevgerîya wê ji wê xîşiqîn û ankû ji rê derketinên wê yên ku wê bibin wê bi wan re wê li rewşê bihizirê. Wê mijare wê ji rê derketinê wê li ser esasê bandûra cismên derve ku wê li wê bibin re wê were hanîn li ser ziman. Di aslê

xwe de wê, di çerçoveya destûra duyem a newton de wê, weke ku wê salixkirina wê rewşê wê bide dîyarkirin. Li gorî wê destûrê jî wê, li cismekê ya bandûr lê dikê weke hêzê wê, bi hebûna kutleya cismê a bêtevger û wê hêza wê ya tahfanê wê çawa wê biqasî hev bê wê li ser wê bisekinê û wê di wê temenê de wê werênê ser ziman. Li gorî wê cism wê, tevgera ku ew dibijêrê wê li gorî geometriya dem û fezeyê bê. Di dewama wê de wê weke ku wê li gorî têngîna mekanika klasik wê tevgera serbest ew cismên ku ew wê dikin wê, li ser xatên rast wê çawa wê di awayekê sabit de wê tevgerê wê bikin wê bi wê li wê bê hizirkirin.

Di nava zanina astronomikî a hemdem de wê, cismek ku wê di nava fezedemê bi rêya xwehr girtinê wê ji wê re wê jeodezik jî wê were gotin. Ev wê li ser temenekê wê di wê hevrasta wê de wê bi kifşkirina koordinatên wê re wê, minaqe hêzên derve ên weke manyatikî, levketinê û hwd wê, û di dewama wê de wê çalakiyên bêtevger di nava geometriya fezeyê de bo salixkirina wan jî wê were ser ziman. Li vir wê dema ku em têngîna Newton û ankû fîzîka klasik/mekanikî wê li wê dihizirin wê mijare kişîna kutleyê wê weke aliyekê wê yê din wê ji temen ve wê xwe bide dîyarkirin. Mijare ketinê wê, di wê temenê de wê çawa wê were fahmkirin wê li ser wê re lê hizirkirin. Têngîna newton wê hinekî wê dema ku wê li ser temenekê gerdûnî wê bixwezê wê werênê ser ziman wê li ser rêgez heviyekiyê û ankû rêgeza hemnirxê re wê, werênê ser ziman. Li gorî wê ku wê were kifşkirin wê minaq wê bahsa ketina tiştê wê were kirin wê, weke ew ketina wê, bi bireha wê, pozisyona wê, û leze wê ya pêşî ve girêdayî wê were ser ziman. Di wê temenê de wê, zêde wê bi xosletekê materialê ve girêdayî wê weke ku wê li wê newê lê hizirkirin. Di wê rewşê de wê, dema ku wê weke têngînek ku wê li ser wê re wê were ser ziman wê 'minaqe einstein a asansorê' ku wê weke ku wê di hundurê de wê çavdêr wê li hemberî kişîna kutleyê wê weke bi sekn re wê were ser ziman bê. Ev têngîna wê, karibê di xwe de wê hinek têngînen din jî wê werênê ser ziman. Minaq roketek wê dema ku ew bê şandin valahiya fezeyê ew koordinatên hevraste wê ku ew, werina kifşkirin û ew bi wan herê wê nikaribê bibê? Di wê rewşê de wê, minaq û azmûnên di demên dawî de wê, hinekî jî wê bidina dîyarkirin ku wê, di wê temenê de wê bi şandina li gerwêrkan a roketan û hwd re wê, di awayekê de wê piştrastbikê ku wê ev wê karibê bikê.

Wê demê wê, reşa kifşkirina heveratê û koordinatê wê çendî ku wê, nedîyarîyek wê di wê de wê hebê wê bi wê rengê wê dîyarîyek jî wê di wê de wê, bi wê re wê di zikhev de wê weke ku wê hebê.

Di çerçoveya têtîna çalakiya bê tevger de wê, di wê temenê de wê, weke aliyekê ku mirov wê dikarê wê hinekî li ser wê bisekinê bê. Wê rewşa weke ya bi kişîna kutleyê re ku wê biafirê wê di rengekê de wê, bi heman rengê ji aliyê xwe ve wê weke ku wê dêmenekê wê bide me. Weke ku me bi rêgezî di paragrafa li jor de hanî ser ziman wê bi têtîna dîyarî û nedîyarî wê di hev de wê, di wê rewşê de wê di dîmenê çalakiya bi tevger û bêtevger de wê, di awayekê de wê bi wê re wê, di awayekê de wê xwe bi wê re wê bide dîyarkirin.

Di aslê xwe de wê di mijare têtîna ketinê de wê, rewşa bêalakiya bitevger û tevgera di bin bandûra kişîna kutleyê de ku wê bibê wê, dikarê wê hinekê bi dana berhev a wan re wê, di rengekê de wê fahmbikê. Di bin bandûra kişîna kutleyê wê ketina ku ew dibê wê, cism wê weke di çerçoveya tevgerên bêçalak de wê karibê were çînî kirin. Di wê çerçoveyê de wê, têtîna geometriya dem û fezeyê wê, bi wê re wê li ser tevgerên bijartî re wê, weke ku wê bihizirê wê ew wê werênê ser ziman. Rewşa tevgera bêçalak wê di bin potansiyale kişîna kutleyî de wê li gorî asta gûharîna wê weke tevgerê jeodezikî wê karibê wê werênê ser ziman. Li ser wan çerçoveyên tevgerî re wê weke ku mirov dikarê wê bi rehetî wê kifşbikê wê hê jî wê, rewşên weke yên bi geometriya ouklid wê werina kirina li bîra mirov. Lê di aslê xwe de wê, rewşa fezeyê û gîştîya wê bi feze û dema wê re wê ji wê ya ku mirov wê karibê wê li wê bihizirê wê zêdetirî wê weke ku wê tevlihev û komplikatir bê.

Di gelek cerbên ku wê bi çavdêrî wê li ser fezeyê wê werina kirin de wê were dîtin ku wê, li ser qatikan ku wê cerb wê werina kirin wê, di danîşandina leze qatkê de wê wê, di bireha qatkê de wê, di hevrasta wê de wê weke gûharînan wê bide nîşandin. Li ser wê temenê wê êdî wê ji wê gihiştina encama wê feze û dem wê xwehrîya wê û qûrîfîna wê. Di aslê xwe de wê, encam wê li ser temenekê hemgûharînekê re wê weke ku wê xwe di rengekê de wê bide dîyarkirin. Lê ew hemgûharînan wê, di xwe de wê bi zelalî wê karibê cihê were fahmkirin.

Mînaq wê dema ku mirov wê li ser wê têtîna mekanika klasikî re wê di dewama wê de wê werênê ser ziman wê bi têtîna qada demfezeyê re wê, çawa wê hebûna kutleyê wê çawa wê geometriya digûharênê wê, bi wê re wê karibê were kifşkirin.

Di aslê xwe de wê, di çerçoveya têtîna geometriya kişîna kutleyê a newtonikî de ku mirov wê werênê ser ziman wê, têtîna kişîna kutleyê wê di çerçoveya têtînek smetriyî de wê, di demên hemdem de wê weke bi li şûna 'negûharîna gelilei' wê, bi faktora 'sabita lorentz' re wê were

hizirkirin. Ya weke farqe nava wan de jî wê, ew bê ku wê bi bi rêjeya bilind a vejenê gihiştina li leze rohnîyê re wê bi wê re wê were dîtîn. Bi têtîna lorentz re wê, hinek temenên din wê bikevina dewrê de. Lê ev di rewşên weke nebûna weke yên bi têtîna teoriya dîtbar a teybet ku wê bi nebûna kişîna kutleyê re wê, were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê, di rewşa weke nebûna kişîna kutleyê de wê weke modelekê wê xwe di rengê de wê weke ku wê bide dîyarkirin. Wê dema ku em di dewama wê de wê gotinekê bi têtîna xwe ya li ser wê ve girêdayî wê li vir di dewama wê de wê bi têtîna kişîna kutleyê re wê werênina ser ziman wê, em dikarin wê bêjin ku kişîna kutleyê ku ew ket dewreyê wê hingî wê weke ku wê rewşên weke yên çerçoveyên bêtevger ên gerdûnî wê weke ku nebin wê bi rehetî wê weke têtînekê wê di mejîyê mirov de wê xwe bide dîyarkirin.

Wê dema ku mirov wê bahsa rewşa rewşên weke serbest ketinê bikin weke bi qatikan re wê rewşên bi tevger wê biafirin. Di wê rewşê de wê, rewşa qatikan wê, di nava têtînen weke yên lorentz de wê 'dordorên tevger dikin ên bêçalak' re wê, karibê were fahmkirin. Lê ew fektoran fektorên tevgerên bêçalak wê, di wê de wê, rewşa tevgerê wê, weke li ser temenekê sabitî wê weke ku wê were fahmkirin. Mijare tevgerê wê, di wê temenê de wê, weke ku mirov wê bi rewşa kişîna kutleyê re wê dibînin wê bi dîmen bi dîmen wê ji hev wê cihê bibê û wê, her rewş wê bi fîzîkî wê xwediyê çerçoveyiya xwe bê. Minaq wê cismê bi tevger wê, navaroka wê karibê xwediyê rêgezê û awayek din ê tevgerê bê ku ew ji derve weke 'bêçalak' ku ew disekinê ku ew were dîtîn. Minaq wê di rewşa ketinê de jî wê rêgeza me ya li ser ku me bi têtîna dîyarî û ne dîyariyê re wê hanî ser ziman wê karibê bûhûrîner bê. Ya ku ew bi dîtbarî ji derve dikeve wê, di hundurê wê de wê weke ku ew li ser temenê xwe ew sekinî weke nedikeve wê, karibê ew were dîtîn. Em bi wê rengê empatiyekê wê bikin ku wê dema ku wê tiştê di hundurê ya din de wê, were monstrekirin û girêdan wê, di wê temenê de wê, du rêgez wê bo wê bûhûrîner bin. Yek wê ya bo wê weke ku ew di wê de nakevê bê. Ya din jî wê weke bi ya di hundurê wê de ku ew dikeve ku ew bi wê re dikeve bê. Di rewşa kişîna kutleyê de jî wê ev wê, weke aliyekê wê yê ku wê hinek aliyên wê yên din wê bi wê re wê karibê wê bide fahmkirin jî bê. Çendî ku wê di rewşa ketina tiştê de wê, weke ku wê rêgezên dîtbariyê wê weke ku wê newina bi wê newina şopandin wê werina dîtîn jî lê wê, li ser wê re wê ew pirs wê di mejî de wê bibê. Ku ew kişîna kutleyî wê demê nebûba wê ew tişt wê ketiba' jî wê weke pîrsekê wê di mejî de wê

biafirê. Li vir wê dema ku em bi têngîna geometriyî wê dinerin wê weke ku wê bi têngîna geometrikî a Minkowski wê bi hevrast û koordinatên wê hevrastê re wê di çerçoveya têngîna fezeyê de wê li wê bihizirê. Wê hinekî wê, bi têngînek metriyî wê, Reimann wê werênê ser ziman.

Di wê çerçoveyê de ku mirov têngîna geometriya Reimann li berçav bigirê wê nêv bi nêv wê bi wê re wê, çawa wê model wê di nava têngîna teoriya dîtbar a gelemper de wê werina çêkirin wê dikarê wê hinekî li ser wê bisekinê. Li gorî xosletên bûjenê, denklêmên lêhatî wê bi wê re wê vê xwestin ku ew were kirin. Li gorî wê dema ku mirov bi têngîna teoriya dîtbariyê a gelemper bihizirê wê têngîna bûjen û vejenê wê çerçoveya denklêmên einstein wê biafirênê. Li ser wê temenê ku wê, bûjen bi têngîna vejen-momentê di 'tensora wê' de sabitbûn wê weke aliyekê ku wê li wê were lê hizirkirin bê. Dervî wê karibê bûjen wê denklêmên lêzêde jî biafirênê.

Denklêmên Einstein wê hinek denklêmên diferensialî bin. Wê dema ku em di çerçoveya têngîna 'çareserîya schwarzschild' wê tenê wê ji aliyekê ve wê di rengekê şîroveyê ê weke derhanînê wê di awayekê de wê karibê biafirênê. Weki din di dewama wê de wê, têngînên weke 'metriya kerr', 'gerdûnên sîtter', 'çareserîya Reissner-Nordstrom', û hwd wê, çend ji wan têngînên ku mirov bi wê rengê werênê ser ziman. Piştî wê, têngînên bi denklêmên godel re ku wê weke 'gerdûna godel' jî wê werina pênamekirin wê li ser wê çerçoveyê wê weke têngînek ku wê êdî wê hin bi hin wê were li wê hizirkirin bê. Têngîna gerdûna godel wê li ser têngîna fezeyê xwehr wê, di demê de gerînê wê weke aliyekê wê, bixwezê ku ew li wê bihizirê bê. Di dewama wê de ku mirov bi têngîna metriya kerr re wê salixkirinê wê bikin wê, di çerçoveya têngîna weke 'di fezeyek din a vala de wê her cismê reş ku wê beremberî awayekê wê yê dîyarkirî wê were' re wê were hanîn li ser ziman. Di dewama wê de wê, Friedmann, Lemaître, Robertson, Walker û hwd wê, bi têngînên xwe yên geometrikî-matematikî wê, di nava fezeyê de wê bi temenê têngîna berfirehiyê re wê, werênina ser ziman û wê, ew wê, ji wê aliyê ve wê weke ku wê pênamebikin.

Li ser wê temenê wê, ev teori ku wê werina ser ziman wê çendî ku wê di temen û çerçoveyekê de wê weke ku wê hev temem bikin jî wê li hemberî wan wê bi aliyê din wê têngînên ku wê werina ser ziman wê bibin bin. Minaq têngîna 'dualiteya maldacena' mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê di awayekê de wê, li ser temenekê wê, weke bi rengekê teoriyên weke yên Ben/stringê were formulekirin û wê di dewama wê de

wê weke teoriyek di nava du teoriyên fizikî de wê, weke temenê bi têkiliya zankirinê´ re wê were lêhizirkirinê bê. Wê di wê temenê de wê, bi wê re wê, di rengekê de wê weke ku mirov wê dikarê wê werênê ser ziman. Wekî din wê têgîna ´ji rê derketinê´ a weke têgîna Einstein ku wê, bi têgîna levketina du qûlkên reş re wê werê ser ziman wê, bi çareseryên integral ku wê bo wê di navenda kompitan re wê were bikarhanîn bê. Ev wê li ser wê temenê wê çawa wê geometriya feze û demê wê bê şibandina bi lihevkerinê re wê were lê hizirkirin.

Li ser wê temenê wê rêgeza hevkeyî wê di wê temenê de wê bi wê re wê, were lê hizirkirin. Di aslê xwe de wê, dema ku mirov li nava fezedemê wê bihizirê wê pirsên li ser rewşa kişîna kutleyê ên weke ji destpêkê û heta roja me di demên fezeyê ên bûhûrîna de wê rewşek çawa a kişîna kutleyê wê hebê wê weke pîrsekê wê di mejiyê mirov de wê biafirê.

Li gorî ku mirov li wê dihizirê û hinekî zan û tefkir dikê wê weke ku wê weke di awayekê de wê, ji dema destpêkê û heta roja me wê, di awayekê ahengî de wê bibê. Lê ev awayê ahengî wê, bi dem bi dem bi firehbûnê re wê, bi wê re wê rewşên gûharîner û ankû herêmên manyatikî û hwd ên bi rewşên kişîna kutleyî ên teybet û hwd wê biafirênê. Minaq rewşa rojê, cism, kutle û hwd wê, çawa wê, dewse ku wê weke ku wê were gotin wê çêbikê wê, weke rewşên piştre wê biafirin wê karibê wê bi wê re wê fahmbikê bê. Wê demê wê, di wê rewşê de wê, rewşa kişîna kutleyê wê di awayekê de wê hebê jî lê wê di ya demên wê yên piştre de wê, di ahengekê de wê, bi wê rewşa wê ya berfirehbûn û lêzêdebûnê re wê, awayên din jî wê bi wê rengê wê bistênê.

Di çerçoveya têgîna teoriya dîtbarîyê a gelemper de wê dema ku wê bahsa têgîna ´ji rê derketina rohnîyê´ wê were kirin wê bi têgîna weke wê dema ku wê ji rex stêrekê derbasbûna rohnîyê wê xwehribûna bi fezedemê re wê, çêbikê. Li ser rewşên weke ji bireha rojê derketina stêran û hwd re wê, dema ku wê were lê hizirkirin wê weke nîşanayek wê rewşê wê were pênasekirin û wê li wê were lê hizirkirin. Ankû wê weke birhanek wê were hanîn li ser ziman. Di wê rewşê de wê, rewşa kutleyê wê, di awayekê de wê, weke ku wê bi rewşa wê ya sivikî û giraniya wê re wê weke ku wê ji aliyekê ve wê weynek wê hebê. Lê em ji wê zêdetirî em dixwezî wê fahmbikin ku wê, ev rewşên weke ji rê derketinê û rewşa gelemperî a kişîna kutleyê ku wê di ahengekê de wê weke ji destpêkê ve wê weke ku wê, hebê wê, çawa wê bi hev re wê karibê were fahmkirin? Kişîna kutleyê wê di rewşa rohnîyê de wê rewşek

konsantrabûnê wê weke ku wê biafirênê û wê bi wê re wê, temenekê belavbûna wê bi xwe re wê weke ku wê biafirênê. Ev rewşa ku me hinekî li jor hanî ser ziman a weke 'ji rê derketinê' wê li ser vê temenê wê, tiştêkê din jî wê weke ku wê bi me bibîr bixê. Ew jî wê ew bê ku wê, di demê de rewşên weke 'derengmayinê' jî wê weke ku wê, ji aliyekê ve wê, têkiliya wê bi wan re jî wê weke ku wê hebê. Minaq rewşên weke yên sinyalan wê, li gorî hebûnn û nebûnên li qadê wê, kin û ankû wê dirêj bibê. Ev rewş wê di rewşa fezeyê de wê bi têgîna kişîna kutleyê a demê re derengmayinên wê, çawa wê weke aliyekê ku wê bandûra wê ya di mifteyên geometriya demê a fezeyê de jî wê karibê were lê hizirkirin û kifşkirin.

Li vir wê di aslê xwe de wê dema ku mirov wê mijarê ji wê aliyê ve wê hilde li dest wê mijare tiştê û ankû cismê wê di awayekê de wê, bi zêdeyî wê weke têgînekê wê derkeve li pêş.

Jiv ê nûqtayê û pê de em hin bi hin wê têgîna kuantumê jî tevli hanîna ser ziman a herikina mijarê bikin û wê werênina ser ziman. Ber ku wê ev wê ne tenê wê teoriyek fîzîkî-astronomîkî wê bibê wê her wusa wê, weke aliyekê din ê ku wê, di wê temenê de wê, bi wê mijar wê were hildan li dest. Teoriya ditbarîyê wê bi wê întîbayê bê ku wê birewşên mazin û giştî û ankû gelemper ve wê alaquadar bê. Beremberê wê, têgîna **kuantumê** wê bi yên piçûk ve wê alaquadar bibê. Wê di wê temenê de wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê dikarê werênê ser ziman ku wê piştî qatkirina atomê bi zêdetirî wê, kuantum wê derkeve li pêş.

Atom wê weke hebûnek ku ew 'nayê qatkirin' wê bi sedsalan wê were pênasekirin û ser ziman. Demokrit û hwd ku wê dihênina ser ziman wê, di wê temenê de wê werênina ser ziman. Lê piştî ku ew hat qatkirin wê gelek têgînên ku ew di wê temenê de wê weke rastî wê werina ser ziman wê ew jî wê bikevin û ankû wê bi rûxin. Wê werina pûçkirin.

Di wê temenê de wê, mijare teoriya ditbarê wê, di wê temenê de wê hinek têgînên ku wê ji wê di wê temenê de wê werina derhanîn wê bibê. Minaq em dikarin li vir wê têgînê wê di wê rengê de wê pêşxistin ku Einstein wê cismekê ku ew di bireha xwe de digerihe wê muameleya qatka test bi wê kirin û ankû test lê kirinê wê bikê. Di dewama wê de wê, weke ku wê, bi renekê wê weke ku wê rêjeya newton û ankû 'limita newton' wê ku wê bide nîşandin wê metrikekê û wê bi wê bixwezê ku ew bigihijê wê encama ku ew dixwezê wê bidest bixê. Li dora salên 1859 û pê de wê rewşên weke kifşkirina merkûrê û rewşên bi gûharînên wê ên ne asayî ku wê werina kifşkirin wê, di çerçoveya têgînên teoriya wî ya

kişîna kutleyê ku wê di renekê de wê weke ku wê piştrastbikê wê, bi wê rengê wê li wê were lê hizirkirin û wê were hanîn li ser ziman. Di dewama wê de wê êdî wê rewşên weke yên bi salixkîrinên weke yên metrîya Schwarzschild ku wê fezedemê di çerçoveya kutleyek kureselî/gelemerî de wê salixbikê wê êdî wê pêşkevin. Di dewama wê de wê êdî wê, têngînên weke ên bi denklemên einstein ên weke bi têngîna kişîna kutleyê ku ew li cewherê vejene cismekê lêkerîya wê, bi têngîna kiûşîna kutleyê a fezeyî û di geometriya wê de wê, bi bandûra wê re wê li fahmkirina wê were lê hizirkirin. Li ser wê temenê wê, minaq wê, gerwêrkên weke merkûrê, dûnyê, venus, jupîter û hwd wê weke çavdêrîya têngîna tevgera dîtbar li wê werê nerîn.

Di têngîna teoriya dîtbar de wê, di renekê de wê, rewşa derengmayînê wê li ser temenekê pergali ku wê dema ku wê vejen windabikê wê pêlên kişîna ardê wê li xwe bimijê. Ev wê ji aliyekê ve wê karibê bibê sedema bandûrê li wê dema navberê bikê ku ew bi wê dem were korttirkin. Minaq stêrên notronê ku wê werina hasibandin ew di rewşa duitiyek birehî wê tevgerihê. Stêrên notronê hema bêja wê weke kuwê zêdeyîya vejena xwe wê ji rewşên weke yên radyasyona kişîna kutleyê wê tederik wê bikê.

Di awayekê din de wê dema ku em bahsa têngîna kişîna kutleyê bikin wê, di dewama wê de wê, têngîna lensî a kişîna kutleyê ku wê li ser temen û esasê cismek di nava kutle û dîtbarîya wê de wê were bicihkirin wê hingî wê çawa wê ji rê derketinên wê werina dîtin re wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê mijare dîtbarîyê û ya kutleyê wê weke aliyekê wê yê din wê bi wê rengê wê xwe bide dîyarkirin. Di çerçoveya têngîna astronomiya dîtbar û ankû çavdêr de wê, pêşkeve. Bi kifşkirin û pêşketina wê re wê mijarên weke yên qûlkên reş wê bi hebûn û belavbûna wê re wê, bo danîşandina wê were bikarhanîn. Di dewama wê de wê, bo zankirinên li ser sabîta **hubble** jî wê weke têngînekê ku wê bi wê were lê hizirkirin bê.

Weki din wê li ser temenê kişîna kutleyê bo salixkirina pêlên wê re wê bi wê bê kevin nava xwe gihandina birhanê de jî. Ev wê li ser çerçoveya geometrî û dordorîya li şûnmayê û ankû têngîna derengmayînê û hwd re wê bi wê re wê, bibê.

Di aslê xwe de wê armanca wê têngînê wê ji aliyekê din ve jî wê xwe bi wê re wê di rengelê de wê bide dîyarkirin. Ew jî wê ew bê ku wê mijare pêlê wê bi kişîna kutleyê ve wê girêdayî wê çawa wê ji kûrahiyên fezeyê wê werina kifşkirin wê bi wê re wê, weke aliyekê wê yê din bê ku wê bi

wê li wê were lê hizirkirin. Wê dema ku em wê mantiqê wê şîrovebikê wê weke ku wê di giştîya fezeyê de wê, di ahengekê de wê, bi wê bandûrê wê li hev bikê û di ahengekê de wê ew wê bibê wê, karibê bi wê li wê were lê hizirkirin. Lê ev jî wê weke aliyekê din bê ku wê me bide hizirkirin ku birastî feze di pêvajoyek berfirehiyê de bê wê demê wê, ew pêlên ji kûrahiya wê ku ew bi mihtemel bibin û mirov xwe bigihênê li wan wê weke aliyekê bi derfet ê ku wê li mirov wê were jî bê.

Mijare têngîna astronomiya pêlan wê di wê temenê de wê, weke aliyekê din ku wê êdî wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin bê. Di awayekê de wê, di rengê ku mirov wê bi wê re wê li wê bihizirê wê kifşkirina wan pêlan wê çî wê karibê bi me re wê bi fahmkirina me re wê bide çêkirin? Di wê temenê de wê, weke aliyekê ku wê, li ser wê hertimî wê were lê hizirkirin bê. Lê wê, di ahengekê de wê, weke ahengek fezedemê ku wê bi wê re wê, li deverên wê yên kûr wê, xwe bê gihandin li kifşkirina wê jî bê. Ber ku wê her pêl ku ew were wê bi xwe re wê, ne tenê wê weke pêlekê bê wê di dewama wê de wê weke pêlek ku wê ji aliyekê ve wê naqşayek bi heyinên ji deverên ku ew dibin jî wê karibê bi xwe re barbikê û werênê jî bê. Ev wê, hem bi darêjkî û geometrikî û hem jî wê bi rewşên vejena ku wê bi wê re wê hebê û ankû wê karibê wê, kifş bikê. Di nava têngînek fezeyî a bi kişîna kutleyî de wê, her pêl wê, di awayekê de wê weke qaydekê wê bimênê û wê, aliyekê wê yê mayinda wê bi wê re wê weke ku wê karibê wê bibê.

Di wê temenê de wê weke protîpên rewşek bi wê rengê mirov dikarê pêlên ji rojê ên ku wê bi rohniyê heta dûnyê wê werin û wê derbas bibin dikarê weke minaq bide. Di wê temenê de wê, ev qatk wê di xwe de wê, çendî ku wê bi dema xwe re wê pêvajoyek iyonize wê derbasbikin jî lê wê di renekê de wê weke hebûnna qatkî ên ku ew bi wê dihên û digihijin wê deverê jî wê karibê şîrovebikê. Di wê temenê de wê rewşên tevgerên qûlkên reş, stêr û hwd wê, di wê temenê de wê bi wê re wê karibê were lê hizirkirin. Lê ev têngîna pêlê wê hinekî din jî wê serê mirov wê bi xwe ve wê weke ku wê karibê girêbide. Wê dema ku ew di wê temenê de wê bibê wê demê wê, her pêl wê hinekî wê, di wê temenê firehbûnê de wê, ji cihê wê hinekê din wirdebûna rewşên weke dûnya me jî ku em ne di farqe wê de na wê dikê. Lê wê rewşê wê di ahengekê de wê bi hemû kişîna wê ya kutleyî, qada wê ya manyatikî û hemû ahengên wê yên levkiri û bipergalî hena wê bi wan re wê bikê. Di wê rewşê de wê, ev pêl em wusa empatiyê bi wê re dênin ku ew zêde û xort hebê wê demê wê karibê rewşên weke xişiqîn û ji rê derxistinê jî bikê.

Di wê temenê de wê weke rewşna dîyarker ên li ser rewşên jîyane li dînyê û rewşên din ên li gerwerkên din jî wê weke aliyekê wê di ahengekê de wê karibê xwe bide dîyarkirin.

Di rewşên rohnîyê de jî wê weke ku wê hejhejna ku wê ti tişt wê weke ku wê nikaribê bigihîjê li wan. Di têngîna geometriya fezeyê de wê, asoyek ku em wê dikarin li kûrahiya wê bi wê bihizirin wê bide me. Di mijare pêl û xalqayê de wê dikarê wê bi hev re wê gotinekê bi wê werênê ser ziman. Ew jî wê di wê temenê de bê ku wê, çawa wê ji xalqayê ew rohni mina wê derbas nebê bê. Di wê rewşê de wê, di rewşa stêrê de jî, pêkên rojê de jî, qûlkên reş de jî û hwd wê wusa bê. Têngîna geometrikî a nîvçapa Schwarzschild wê ji aliyekê ve wê li ser wê nûqteyî wê bihizirê û wê, bixwezê bigihîjê têngîhiştinekê li ser wê têngîna xalqayê. Minaq di çerçoveya têngînên Einstein ên weke bi denklêmên wî yên vekirî ku wê li ser temenekê smetriyî di rengekê de wê, bi çerçoveya geometriya gerdûnî re wê, werênê ser ziman. Di wê de wê, mijare qûlkên reş jî wê çawa wê ji wê zêdetirî û gelempertir bê wê, bê gihiştin encam û têngîhiştinekê.

Teoriyek di nava xwe de ku ew xwediyê hevgirtinekê bê wê newê wateyê ku ew bi rewşa heyî a fezeyî û hwd re ew di nava hevgirtinekê de bê. Wê demê wê, li ser wan aliyên wê, bi awayekê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Li ser wê temenê wê bi têngînek pirranî jî wê li wê were lê hizirkirin. Minaq di çerçoveya têngînek pirranîyî de wê, têngîna sabita Ricci wê ji aliyekê ve wê weke ku wê hizrekê di wê temenê de wê ku wê rewşa xewhrîya fezedemê wê qarakterizebikê bi awayekê niceli wê li ser geometriyê re wê bixwezê ku ew wê werênê ser ziman wê were dîtin.

Di çerçoveya têngînên ku wê Einstein wê di denklêmên xwe de wê werênê ser ziman wê, fezedemek tişî bûjen wê bixwezê ku ew wê werênê ser ziman. Di denklêmên xwe yên geometrikî-matematikî de wê, rewş, xoslet, koordinat, momentum û vejena bûjenî û hwd wê, bixwezê salixbikê û wê werênê ser ziman. Li ser wê temenê wê di pêvajoyek salixkirinê de wê di gerdûnê de wê çawa wê li ser temenekê salixkirinê û rengekê peresendinî a bi pêvajoyên wê re wê weke ku wê werênê ser ziman wê were dîtin. Wê li ser temenekê asayî de wê, ew wê, bi denklêmên xwe re wê, di wê rengê de wê, dîmenekê wê weke ku wê karibê bide dîyarkirin. Di dewama wê de wê denklêmên li ser qadê wê bi wê rengê wê formulekirina wan wê karibê têngînek bi berdewamî bidina me.

Çerçoveya têtînen wî yên bi denklemlî wê di rengekê de wê, bi serê xwe wê tenê wê yekê wê ne hilde li dest li dest. Wê li ser temenê qada kişîna kutleyîyê re wê bi têtînek vejenî ku ew dihênê ser ziman wê were dîtîn. Di mijare vejenê de jî wê, weke têtînek gelemper wê, lê bê hizirkirin û wê bê hanîn li ser ziman. Li ser mijare kutleyê wê dikarê wê werênê ser ziman ku wê ev wê di çerçoveyek ku wê bi wê re wê were lê hizirkirin bê. Lê ev wê çawa wê were fahmkirin wê weke aliyekê din wê werê hanîn li ser ziman. Mînaq têtîna bondî a kutleyî wê li ser temenekê pozitiv wê bixwezê ku ew werênê ser ziman. Lê di wê temenê de wê, mirov dikarê wê kifşbikê ku wê ji têtînek pozitivî zêdetirî wê, weke ku em dikarin bikin wê modale atomê a bi vejene pozitiv û negativ re wê li ser temenekê bêalî wê pêşî fahmbikê û wê piştîre wê, bi aliyên wê yên pozitiv û yên din re wê karibê wê fahmbikê.

Di mijare têtîna teoriya dîtbar de wê, li ser wê temenê wê mijare wê ya gelemper wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, bê lê hizirkirin. Lê hin bi hin wê dema ku wê bi têtînek herêmî re wê bi wê re wê li wê were lê hizirkirin wê têtîna wê ya gelemperî wê bi ber pêvajoyek fahmkirina elementî a qatkan ve wê çawa wê karibê têtînek fahmkirinê wê biafirênê wê hê jî wê weke aliyekê ku wê weke li wê pirs dihên pirsîn bin.

Li vir wê bêgûman wê dema ku mirov wê bahsa wê bikê wê di serî de wê, kuantum wê were berbîra mirov. Kuantum wê di wê temenê de wê, pêşketina wê, çawa wê bi têtîliyê bi têtîna teoriya dîtbar re wê, karibê di awayekê de wê were fahmkirin û ankû derfeta wê fahmkirina wan a bi hev re ku ew hebê wê çawa wê karibê wê bibê wê hê weke aliyekê ku wê pêwîstîya wê fahmkirinê wê li pêşîya aqilê mirov ê astrofizîkî wê bisekinê bê.

Kuantum wê, derketina wê ya li pêş wê, li ser temenê tefkirkirina li qatkên piçûk ên atomê re wê pêşî wê dest bi hizirkirinê wê bikê û wê, bi qatkirina atomê re wê di wê de wê bi aliyê wê yê din ên fahmkirin re wê bi kûrbûna wê re wê pê de wê herê. Di dîmenekê dîtbar ê hizirkirinê de wê, ew întiba wê di serê mirov de wê weke ku wê çêbibê ku wê, weke ku wê, teoriya dîtbariyê wê bi aliyê a mazin ve wê pêşde wê herê û vajî wê yê a kuantumê wê bi aliyê ya vajî wê a piçûk de wê wê herê. Di wê temenê de wê, ku em bi têtînek metrikî bi hizirin di çerçoveya têtîna xwhrî(tawîner) û qûrîfîna fezedemê de ku em empatiyekê bi têtînî bi wê re wê dênin em karibin wê di wê temenê de wê di rengekê de ku wê bigihina li hev wê tefkirkikê. Lê ji wê zêdetirî wê di fahmkirinê de wê weke ku wê di wê mijarê de wê weke ku wê ji wê were xwestin.

Li ser wê temenê wê teoriyên weke fezeya xwehr (tawak) wê di demê de bi têngîna teoriya kuantumê re wê çerçoveya teoriya qatkan a kuantumê wê biafirênê û wê di çerçoveya teoriya wê ya qadê de jî wê, ji hinek aliyan ve wê bi wê re wê were lê hizirkirin. Di wê temenê de wê, mijare têngîna teoriya dîtbariyê a bi kişîna kutleyê û ya qatkê a kuantumê wê di awayekê de wê, şêwayekê fahmkirinê wê ji temen ve wê, karibê di wê rengê de wê bi hev re wê bi têngîna pêl-qatkê re wê di renekê de wê bi wê lê hizirkirin re wê tefkirbikê. Ber ku wê, di her tiştê de wê hevgirtinek wê hebê û wê ew hevgirtin wê hem bi hebûna wê ya giştî û ya ne giştî a wê re wê, çawa wê dîmenekê wê bide mirov wê pêwîstîya wê fahmkirina wê bê. Mînaq wê dema ku mirov wê rewşa qûlkên reş lédikolê wê dibîne ku wê çawa wê li dora xwe wê qatkan wê bi raşênê wê, were dîtin. Ev wê, bi têngîna 'radyasyona hewking' jî wê di renekê de wê li wê were lê hizirkirin û wê were hanîn li ser ziman. Wê piştê wê were kifşkirin ku ev radyasyon wê bo termodinamika qûlkên reş wê çawa wê weynek giring wê bileyzê wê li ser wê re wê, ew wê bi wê were lê hizirkirin û wê, di wê temenê de wê li ser wê were sekin in.

Di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê rewşa atomê, qatkên wê yên navxweyîya wê dihizirê wê, bi awayekê monstrebûyî wê bi çerçoveya manyatikî û kutleyî de wê, sekinî wê hebê wê were dîtin. Li ser wê temenê wê, têngînek salixkirinê a bi bûjenê û kutleya wê ya qatkî re wê weke ku wê, karibê were pêşxistin. Di dewama wê de wê, hizirkirîna di çerçoveya pêşxistina bi kuantumê geometriya fezedemê weke aliyekê din wê bi hewldana hizirkirina bi wê re wê xwe bide dîyarkirin.

Li ser wê temenê wê, di awayekê de wê, ji aliyê xwe ve wê, têngîna kuantumê wê, weke bi 'pêwîstîya' pêşxistina geometriya fezedemê û hebûna kişîna kutleyî wê weke aliyên ku wê li wê werina lê hizirkirin bin.

Di roja me de wê, bi elementî wê di fizika qatkê de wê di nava teoriyên kuantumê de wê, gelemperkirina wê weke hewldanaka ku wê di wê temenê de wê bê dayin nîşandin bê. Di wê rewşê de wê fizika qatkê ku mirov têngîna kişîna kutleyê wê daxilî wê bikê wê çî encamê wê bi xwe re wê werênê li holê? Di wê warê de wê, ku mirov karibê wê di modelên bi vejeneke lawaz kişîna kutleyê di qada teoriya kuantumê de wê, bi wê encamekê wê bidest bixê wê, ev wê karibê bo rewşên stabilizekirî ên hin bi hin bi hêzbûna wê de jî wê bi teorizekirina wê de wê, weke ku wê bi derfet bê wê, di dîmenekê de wê têngînekê wê bide mirov. Qatkên kuantumê wê di rewşên weke bi dmenên hinek berfireh detemenekê

girêdanî jî wê bi xwe re wê ji aliyekê ve wê biafirênê. Li ser wê temenê wê tênginek teorikî a weke qatkên ku ew bi kişîna kutleyê na wê, bi hevvebûnê, bandûrkirinê û hwd re wê, temenekê girêdayî ê ahengekî wê di dîmenekê de wê weke ku wê karibê biafirênê bê. Di mijare benê kuantikî de wê, di awayekê de wê, li ser temenekê têngînê ê smetriyê re wê weke ku wê karibê di çerçoveya têngîna teoriya dîtbariyê de jî ew were fahmkirin, ku wê çawa wê, bi wê rengê kişîna kutleyê bi qatkê û tşkiliya wê ya bi bandûrî re wê karibê were fahmkirin.

Di aslê xwe de wê, çerçoveya têngîna teoriya dîtbar a giştî de wê, mijare zêdebûna bi niceli ku wê karibê li ser temenekê rêgeza heviyekiyê a dîtbariyê re wê, formulebikê re wê, dîmenekê hizirkirinê wê di mejiyê mirov de wê karibê çêbikê. Ev wê weke aliyekê ji wê derhanînê wê xwe di renekê de wê bide dîyarkirin. Li ser wê temenê wê pêvajoya gûharînê wê bi gûharînên ku wê bibin re wê, li ser temenekê weke bi kişîna kutleyê a kuantumê re wê, çerçoveyek têngînê wê karibê di awayekê de di mejiyê mirov de bi xwe re biafirênê.

Li ser wê temenê têngîna tşkiliyê û bandûr wê, bi wê çawa wê fezedem wê bi çerçoveyek tûrî re wê were lê tefkirkirin û hizirkirin wê karibê were lê hizirkirin. Di fezedemê de jî wê, çendî ku wê di dîmenekê giştî de wê, weke ku wê her tişt wê bi giştî û gelemperîya xwe re wê bibê jî lê wê ji wê zêdetirî wê di wê de wê, temenekê hipotezî ê weke bi wê giştîya wê re wê bi qatkî wê xwe di renekê de wê weke ku wê bide dîyarkirin. Roj, bireha wê û hemû cism û gerwêrkên li dora wê digerihin wê çerçoveyek giştî a gelemper jî wê biafirênin. Lê wê hemû jî wê her yekê wê bi serê xwe wê hebin. Bi serê xwe wê karibin werina fahmkirin. Bi serê xwe wê karibin di wan de wê kûrbûn bibê. Bi serê xwe wê karibin werina hûrgilkirin.

Li ser wê temenê wê dema ku wê bi têngîna kuantumê re wê were lê hizirkirin wê were dîtin ku wê li ser temenê weke sêkikên dînamikî, sedemên rêzînê, û modelên dikarin werina tawandin û hwd re ku wê, bi wê ve girêdayî wê weke bi rêyên integralî wê bi hewldana gihiştina teoriye kuantumê wê were nîşandin.

Di aslê xwe de wê, di mijare kuantumê de wê, hin bi hin wê aliyekê din jî wê bi wê re wê weke ku mirov wê bi rehetî dikarî li ser tşkiliya wê ya bi teoriya dîtbariyê a einstein re ku wê were dîtin dikarê wê bi kirpênê. Li ser têngîna efekte elektrîkê ku wê einstein wê di salên 1905an de wê pêşbixê wê di demên piştî re ku wê weke berê ne bi tenê êdî tenê li ser pêlên elektrîkê re bi tenê wê were fahmkirin. Têvgerên pêlan û bi wê re

wê êdî wê, têngîna qatkên vejenê wê li wê werina lê hizirkirin. Minaq partiklek û ankû fotonek wê were danîn li ser temenê freqansên pêlê wê bi pîvane wê ya sabit wê were lê hizirkirin wê di rengekê de wê weke ku wê bi têngîna sabita planck ku wê bi h' re wê were tefkirkirin re wê weke wê were lêhizirkirin û derkkirin. Li ser wê çerçoveyê mirov dikarê rengê rêgez Heisenberg a bi têngîna 'nedîyariyê' re ku wê were ser ziman wê dikarê wê bibîrbikê. Ew jî wê werênê ser ziman ku wê dema ku wê aliyek weke sabitî û hevgerî bibê wê aliyê din wê, karibê vajî wê bibê û ankû ne dîyar bibê. Li ser wê temenê wê aliyekê dîyar wê aliyê din ne dîyarbikê re wê li wê bihizirê. Di wê temenê de wê teoriya gûharan wê, di wê rengê de wê li ser wê re wê di rengekê de wê weke ku wê were dîtî wê bènê ser ziman. Li gorî wê, ew nedîyarî wê təkiliya wê bi pêl-qatkê re wê hebê. Li gorî wê pêwîstîya li xosletên qatkê û ankû xosletên pêlê wê bi çî awayê wê were nerîn li gorî wê pêwîstîya bijartinekê wê di wê nûqtayê de wê hebê. Li gorî ku ew dihênê ser ziman li ser wê temenî wê ne dîyarî wê weke aliyekê teoriya kuantumê ku ew nikaribê were ji holê rakirin bê. Her çendî ku wê Heisenberg bo wê rêgeza nedîyariyê wê têngînên weke pozisyon, hajînê (impuls), vejen û demê jî wê bi wê werênê ser ziman. Lê wilqasî wê bi êmin hanîna ser ziman di zane min de wê weke ku wê ne pêwîst bê. Dervî wê jî wê, rewşek ku mirov bi têngînên weke yên dîyariyê re bi wê re fahmkirin wê dibê ku ew hebê.

Minaq Schrodinger wê, di teoriya xwe ya kuantuma mekanîkî de wê, rewşa qatkekê ku wê di xwe de wê bihawênê wê, funksiyona pêlê wê formule bikê. Li gorî wê jî wê, di xatek funksiyona pêlê de qatkek di nava demekê û li deverekê bê wê bi re wê li wê bihizirê. Bi wê re wê salixkirina hem pêlê û hem qatkê wê bikê. Teoriya funksiyona pêlê wê, weke rewşek dayimî li ser temenê wûcan û vejenê wê bi rewşa wan re wê zêdebûna weke esasbigirê.

Lê Schrodinger wê, bixwezê ku ew li ser têngîn û çerçoveya bûjen û pêlê re ew bi têngîna teoriya dîtbarê wê, bigihênê li hev. Ev wê biheta wê wateyê ku wê, têngîna kuantuma mekanîkî ku ew êdî li lezên astjor û ankû qatkên bi lezûtevger wê biheta lê depelendin. Di wê çerçoveyê de wê di dewama wê de wê piştî têngîna blanck a ku ew li ser gemiya radyasyonê dihênê ser ziman û têngîna fektora elektrîkê a einstein wê, kesên wek dîrac jî wê têngîna antimaterialê wê, werina ser ziman.

Lê berî wê demek dirêj wê dem wê bi nîqaşên kuantumê ên weke 'pêl û an qatkê' re wê derbas bibê. Têngîna kuantumê wê hinekî jî wê bi têngînên kuantîkî ên klasîk re wê, di awayekê təkiliyê de wê bihizirê. Lê wê, li ser

mekanika pêlê jî wê, hin bi hin wê bi hizrên ku wê bi wê werina ser ziman re wê pêşkeve. Di aslê xwe de wê, di têngîna kuantumê de jî wê çendî ku wê di rengekê de wê bahsa têngînek sabit wê were kirn jî lê wê ji aliyekê din ve wê, weke aliyekê ku wê zor bê ku wê dîmenekê hebûnê ku wê karibê were derxistin. Di wê rewşê de wê gelek faktor wê di zikhev de wê derbas bibin û wê, di wê temenê de wê, di wê çerçoveyê de tenê ku bi têngîna rêgeza nedîyarî a Heisenberg ku mirov li wê bihizirê wê bi dualiteya ku wê aliuekê sabit wê aliyê din wê vajî wê di rewşekê de wê, bide kirin jî wê, di wê temenê de wê, weke têngîne ku wê li ser wê çerçoveya fahmkirin wê were ser ziman bê.

Di awayekê de wê, dema ku mirov wê di wê çerçoveya teorikî de wê li wê bihizirê wê karibê wê werênê ser ziman ku wê, mijare bûjenê û bandûra wê, weke aliyekê wê yê ku wê, derkeve li pêş bê. Piştî têngîna germiya radyasyonê wê faktora elektrikê ku wê einstein wê werênê ser ziman. Nels Bohr wê, bi têngîna modela atomê re wê, ji aliyekê din ve wê bixwezê ku ew mijare lli ser têngînên kuantumê wê, fahmbikê û wê werênê ser ziman. Çerçoveya ku wê bohr wê, di wê rengê de wê pêşbixê wê, piştê wê di nava hizirkirinên kuantumê de wê bi zêdeyî wê cihekê navendî wê bidest girtinê wê bigirê. Ligorî wê atomên ku ew bi awayekê nagativ barkirî a elektronan û li aliyê din wê weke dendikek ku wê xwediyê lêbarkirinek pozitiv û ankû herênî wê bibê re wê werênê ser ziman. Li gorî têngîna teoriya bohr a atomê wê di wê de wê, elektron wê bi zêdeyîya bûna wê weke bi niceli û hwd re wê di dîmenekê de wê xwe bi wê re wê bide dîyarkirin. Lê mijare têngîna kuantumê wê bi teorikî wê çerçoveya wê ya ku wê biafirê wê piştê wê, bi awayekê ku wê derkeve li pêş wê, têngîna qadê a kişîna kutleyê, pêl, qatk, rewş, smetri, model, regeza paulî, û hwd wê weke çerçoveyna têngînî ku wê bi wê re wê derkevina li pêş bin. Weki din wê di fahmkirina mijare geometriyê û pîvane navbera qatkan, bandûra wan û hwd wê, bi wê re wê, di çerçoveya kuantuma mekanik de wê were û bibê.

Hinek têngînên ku wê di çerçoveya têngîna kuantumê de wê werina kifşkirin wê bi korttasî wê ev bin. Pieter Zeeman wê, kifşbikê ku wê rohani wê, di atomê de wê bi qatka barkirî û di encama tevgera wê de wê, belavbibê wê werênê ser ziman. J.J. Thomson bi kifşkirina elektronê re wê navê wî derkeve li pêş. Max blanck wê bi têngîna cismê reş û germbûna wê re wê, hizrên xwe wê werênê ser ziman. Wî jî vejene ku ew hati kuantumkirin hanî ser ziman. Einstein ku em di wê çerçoveyê de bahsa hizra wî bikin wê, di awayekê de wê bahsa ˆbi xosletên pêlan ku

wê rohnî di heman demê de ku wê piştire wê, weke fotonan wê werina pênskiriin wê bi fotonên weke 'pakêtên barkirî' re wê werênê ser ziman. Di çerçoveya hizirkirinên li ser atomê de wê, dem bi dem wê kifşkirin wê bibin û wê kesên weke Ernest Rutherford jî wê modela atomê wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê hebûna atomê wê di wê demê de wê bi zêdeyê li ser wê were lê hizirkirin û bi kifşkirinên di wê de re wê êdî wê, di awayekê de wê bi wê were lê hizirkirin. Arthur Compton wê, rewşa rohniya X^ê ku wê bi bandûra wê ya di atomê de wê bi xûyên wê ku ew kifşdikê re wê hizrên xwe wê werênê ser ziman. Li ser wê temenê wê li ser rengê xûya rohniyê wê hinek birhanên din wê werênê ser ziman.

Kuantum wê weke ku em di kuantuma mekanik a klasik de dibînin ku wê çawa wê bi wûcan û momentuma bûjenan re wê, alaquadar bibê wê, di wê temenê de wê di rengê de wê bidest hizirkirinên xwe wê bikê û wê werênê ser ziman.

Lê kuantum wê, weke aliyekê wê yê din wê ew bê ku wê, mijare wê fahmkirina wê ya matematika wê û ankû geometriya wê, zêde pêşneketina wê weke aliyekê ku wê di temenê lawazmayîna wê de wê, bibê bê. Einstein wê dema ku wê teoriya dîtbarîya wê kifşbikê wê ji geometriya Riemann wê, sûdwegirê û wê, denklêmên xwe wê werênê ser ziman. Hê kuantum wê weke ku wê li bendî wê bi çerçoveyek wê ya giştî wê di wê temenê de wê hanîna wê ya ser ziman bê. Di wê çerçoveyê de wê ev ali jî wê weke bi serê xwe wê karibê weke mijarekê û lêkolînekê wê werênê ser ziman. Di wê çerçoveyê de wê bêgûman wê hinek hizrên ku ez wan di wê temenê de wê bi hinek formulekirinên bi geometriyê di wê çerçoveyê de werênima ser ziman wê bibin.

Lê li vir wê jî ez divê ku wê werênima ser ziman ku wê, di çerçoveya têngîna qatk-pêlê de wê, hanîna ser ziman wê, di rengê de wê, li gorî têngîna dîtbarîyê a einstein wê derhanînên ku wê bibin jî wê bibin. Li ser denklêmên wî yên ku wê bikevina çerçoveya teoriya dîtbar a teybet de wê, zêdetirî wê di awayekê aşîna de wê, were dîtîn. Di wê nûqteyê de em dikarin dûbare navê Schrodinger bibîrbixê. Denklêmên wî wê li gorî aheenge têngînên teoria dîtbar a teybet wê, di awayekê de wê werina dîtîn.

Kuantum wê weke teoriyek ku wê bi awayekê pirralî wê pêşkeve û wê encamên wê bibin bê. Di wê temenê de wê, di rengê de wê di nava jîyanê de wê ji ya hûr û ankû piçûk wê, pêde wê herê û wê bixwezê bigihijê ya hûrtir. Di wê temenê de wê xwediyê temen û çerçoveyek fahmkirinê bê. Lê di wê temenê de wê, sê ali wê bi wê re wê weke aliyên fahmkirin wê, xwe bidina dîyarkirin. Qatk, pêl û smetri wê di awayekê de

wê, xwe bi wê re wê, di awayekê de wê karibin wê bidina dîyarkirin. Di wê rewşê de wê fahmkirina kuantumê di dîmenekê giştî û tam de wê, pêwîstîya hanîna cem hev a hemû aliyên wê yên ku ew pêwîstin werina fahmkirin wê hebê.

Bi têngîna qadê a kuantumê wê dema ku mirov wê bi wê re wê bihizirê wê di dîmenekê de wê qatk, pêl, smetrî û têtikiliya nava wan a ahengî ku wê bi çerçoveyek manyatikî û hwd jî wê karibê wê fahmbikê wê xwe bide dîyarkirin. Ev têtikili wê dîmenekê kişşîna kutleyê û hwd jî wê di awayekê de wê weke ku wê di xwe de wê bihawênê. Dîmenên din ên weke bi teoriyî minaq ên weke bi teoriya dîtbar wê, bê salixkirinên hûrgilên wê weke teoriyek serrû a bi rewşên bûyî, têtikiliyên wan û bandûra wan a li hev û hwd re ku wê di nava fezedemê de wê bi vejenê û wûcana wê re wê li wê bihizirê bê. Ji têngîna vejen û wûcana wê ku mirov pê bigirê û bi wê pêşde herê wê, di wê temenê de wê têtikiliyek ahengbar a weke ya hev temem dikin jî wê di nava wan de wê weke ku wê karibê wê bi wê re wê li wê bihizirê û wê werênê ser ziman.

Çavkanî:

- *Forbes, George (1909). History of Astronomy. London: Watts & Co
- *Eddington, A.S. (1988). Internal Constitution of the Stars. Cambridge University Press
- *Shu, F.H. (1982). The Physical Universe. Mill Valley, California: University Science Books
- *Stephen Hawking (2006). Kosmos, en kortkort historik. Prisma
- *Berry, Arthur (1961). A Short History of Astronomy From Earliest Times Through the Nineteenth Century. New York: Dover Publication
- *Einstein, Albert (2005). Relativity: The Special and General Theory. Translated by Robert W. Lawson (The masterpiece science ed.). New York: Pi Press
- *Feynman, Richard Phillips; Morínigo, Fernando B.; Wagner, William; Pines, David; Hatfield, Brian (2002). Feynman Lectures on Gravitation. West view Press
- * Hey, Anthony J.G.; Walters, Patrick (2003). The New Quantum Universe (illustrated, revised ed.). Cambridge University Press
- *Einstein A. (1916), Relativity: The Special and General Theory
- *Pais, Abraham (1982). "Subtle is the Lord ...": The Science and the Life of Albert Einstein (1st ed.). Oxford: Oxford Univ. Press
- *Craig, John (1946). Newton at the Mint. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- *Dobbs, B.J.T. (1975). The Foundations of Newton's Alchemy or "The Hunting of the Greene Lyon". Cambridge: Cambridge University Press
- *Whiteside, D.T., ed. (1967–1982). The Mathematical Papers of Isaac Newton. Cambridge: Cambridge University Press
- * George Kish (1978). A Source Book in Geography. Harvard University Press.
- *McMullin, Ernan, ed. (2005). The Church and Galileo. Notre Dame, IN: University of Notre Dame Press
- *Moore, Patrick (1994). The great astronomical revolution 1543–1687 and the Space Age epilogue. Albion

- *Swerdlow, Noel Mark; Neugebauer, Otto Eduard (1984), *Mathematical Astronomy in Copernicus' De Revolutionibus: In Two Parts*, New York: Springer Verlag
- *Bieńkowska, Barbara (1973). *The Scientific World of Copernicus: On the Occasion of the 500th Anniversary of His Birth, 1473–1973*. Springer.
- *Naess, A. (2004). *Galileo Galilei: When the World Stood Still*. Springer Science & Business Media.
- *Field, J. V. (2005). *Piero Della Francesca: A Mathematician's Art*. Yale University Press
- *Hilliam, R. (2005). *Galileo Galilei: Father of modern science*. The Rosen Publishing Group
- *Sharratt, M. (1994). *Galileo: Decisive Innovator*. Cambridge: Cambridge University Press
- *Taton, R.; Wilson, C., eds. (1989). *Planetary astronomy from the Renaissance to the rise of astrophysics Part A: Tycho Brahe to Newton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- *Linton, C. M. (2004). *From Eudoxus to Einstein – A History of Mathematical Astronomy*. Cambridge: Cambridge University Press
- *George Mackey (2004). *The mathematical foundations of quantum mechanics*. Dover Publications.
- *Omnès, Roland (1999). *Understanding Quantum Mechanics*. Princeton University Press
- *Shankar, R. (1994). *Principles of Quantum Mechanics*. Springer
- *Transnational College of Lex (1996). *What is Quantum Mechanics? A Physics Adventure*. Language Research Foundation, Boston
- *Mehra, J.; Rechenberg, H. (1982). *The Historical Development of Quantum Theory, Vol. 1: The Quantum Theory of Planck, Einstein, Bohr and Sommerfeld. Its Foundation and the Rise of Its Difficulties (1900–1925)*. New York: Springer-Verlag
- *Feynman, Richard; Leighton, Robert; Sands, Matthew (1964). *The Feynman Lectures on Physics. Vol. 1*. California Institute of Technology
- * Feynman, Richard (1967). *The Character of Physical Law*. MIT Press
- *Moore, Patrick, red. (1997). *Philip's Atlas of the Universe*. George Philis Limited
- *Strømholm, Per (1984). *Den vitenskapelige revolusjonen 1500-1700*. Solum Forlag, [Boken bygger på forelesninger ved Universitetet i Trondheim]

Abdusamet Yigit, kurdistan, cizirabota, 2007