

**AJINIYAZ ATINDAG'I NO'KIS MA'MLEKETLIKAT
PEDAGOGIKA INSTITUTI**

**« FIZIKA OQITIW METODIKASI »
KAFEDRASI**

«ULIWMA ASTRONOMIYA»

**Pa'ninen 5110200 – fizika ha'm astronomiya oqitiw
metodikasi ta`lim bag'dari
2 – kursi ushin**

Lektsiya teksti

Nukus – 2016

Kirisiw. Astronomiya pa`ni haqqında.
Joba

1. Kirisiw.
2. Astronomiya pa`ni ha`m onn` ha`zirgi zaman bag`darları haqqında.

3. Astronomiyanın basqa pa`nler arasında tutqan ornı, onnı xalıq-xojalıg`ında tutqan a`hmiyeti.
4. A`lem du`zilisi haqqındag`ı ha`zirgi zaman tu`siniklerinin` bekkemleniwi haqqında tariyxıy ocherk.
5. Al-Xorezmiy, Al-Ferganiy, Beruniy, Omar-Hayyam, Tusi, Rumi, Jamshid Koshi, Ulıg`bek, Ali Qusshılardıń astronomiyag`a qosqan u`lesi.

Tayanış tu`sinikler: A`lem, astronometriya, astrofizika, kosmogoniya, kosmologiya.

KIRISIW.

«Jaslardıń arasına kirip, olardıń ishinen, qa`biletli, pidayıların tawıp, olardıń ju`regın jandıruw kerek.»

I.A.Karimov.

Mınlag`an juldızlar ha`m olar arasında ju`rgen planetalar, quyırlı kometalardıń payda bolıwı, Kuyash ha`m Ay tutılıwları-mine bulardıń barlıg`ı a`yyemgi da`wirlerden baslap-aq insan ushın ta`biyattın` qızıqlı ha`diyselerinen bolıp esaplanadı.

A`yyemgi adamlarda anıq ju`retug`ın mexanikalıq saatlar da, kompaslarda bolmag`an. Olardıń ornına olar aspan denelerinen ha`m olardıń qozg`alıslarınan paydalang`an. Quyash ha`m Ay qozg`alısı jıllar, aylar ha`m ku`nler esaplawın bergin bolsa, al juldızlar jaylasıwı arqa, qubla, batıs ha`m shıg`ıstı ko`rsetken. Olar ten`izde ha`m sho`listanlıqta jol ko`rsetiwshi juldızlar dep esaplanılğ`an. Demek, aspan denelerin u`yreniw a`yyemgi zamannan baslang`an. Olarda bolatug`ın qubılıslardı tu`siniwge ha`reket etken, sebebi insanın` Jerdegi o`miri du`nyadag`ı basqa aspan denelerine baylanıslı eken. Aspan qubılısların tu`sindire almag`anlıqtan, olardag`ı qubılıslardı g`ayrı ta`biyiy ku`shlerge ten`lestirgen. Olar arkalı insan ta`g`dirin boljawg`a ha`reket etken.

Jıllardıń o`tiwi menen insan aspan qubılısları haqqında jan`adan-jan`a mag`lıwmatlar topladı. Sırlı, g`ayrı ta`biyiy dep esaplang`an qubılıslardıń a`piwayı sheshimi tabıldı. Ha`zirgi waqıtta biz ele ha`tte shama menen qansha sandag`ı juldızlardıń planetaları bar, ha`zirge shekem bas juldızlarda planeta bayqalmag`an, olardıń qanshasında tirishilik payda bolıwı mu`mkin, qayda tirishilik, sana sezimli maqluqtı qayta payda etiwge eristi ha`m basqa tsivilizatsiyalar menen informatsiya almasıwdı mu`mkin etetug`ın texnikag`a jetise-me – bahalay bilmeymiz. Bizin` planetalar sistemamızdın` oraylıq denesi Quyash – a`dettegi juldız ekenligin bilemiz. Quyash Jer ha`m basqa da Quyash sistemasının` ag`zaları basqa ha`r qıylı uzaqlıqta baqlanatug`ın deneler sıyaqlı, tap sonday ximiyalıq elementlerden turadı, sonday-aq fizikanın` nızamlarına boysınadı. Usı sebepli qanday bir waqıtta Jer betinde tirishilik payda etken jag`daylar, ha`tte eger bul jag`daylar siyrek bolıp o`tetug`ın sharayatlar menen baylanıslı bolsa da, A`lemnin` basqa obl`astlarında a`melge asıwı kerek. Tirishilik makani, onın` u`stine sanalı o`mir, bir-birinen ju`da` alıs aralıqlarda bolıwı mu`mkin, bul olardı izlewdi og`ada qıyınlastradı. Ilimnin` ha`m texnikanın` rawajlanıwı, keleshekte A`lemde tirishiliktin` taralıwı jo`ninde sorawg`a juwap beriwı mu`mkin, basqa tsivilizatsiyalar menen qarım-qatnas jasalınıwı mu`mkin.

Jer tsivilizatsiyasının` mu`mkinshiliginin` siyrek gezlesetug`ınlıg`ı, bizin` planetamızdın` ta`biyatın ha`m onın` u`stindegi tirishilikti paraxatshılıq ha`m progress maqsetinde saqlaw ushın insannın` juwapkershiligin arttıradı.

Sheksiz ken`islik sansız juldızlar-aspan denelerine toltırılğ`an Jerdin` ta`biyg`ıy joldası-Ay, bizge en` jaqın aspan denesi ekenligin, bizin` planeta basqa u`lken ha`m kishi planetalar menen birge Quyash sistemasının` sostavına kiretug`ınlıg`ın, barlıq planetalar Quyash do`gereginde aynalatug`ınlıg`ın siz qashshan-aq bilesiz. O`z gezeginde Quyash aspanda ko`rinetug`ın barlıq juldızlar sıyaqlı bizin` juldızlar sistemamız-Galaktikanın` du`zilisine kiredi. Galaktikanın` o`lshemleri sonshellı ullı ha`tte 300000 km/s tezlik penen tarqalatug`ın jaqtılıq onın` bir shetinen ekinshi shetine shekemgi uzaqlıqtı ju`z mın` jil waqıtta ju`rip o`tedi. Bug`an uqsas Galaktikalar a`lemde ko`pshilik, biraq olar uzaq aralıqta, biz qurallanbag`an ko`z benen tek olardıń birewin - Andromeda dumanlıg`ın ko`remiz. A`dette ayırım galaktikalardıń arasındag`ı uzaqlıq olardıń o`lshemlerinen onlag`an ese artıq.

Julduzlar A`lemde ken` taralg`an aspan denelerinin` tipi, al galaktikalar ha`m olardin` toparlari A`lemnin` tiykarg`ı strukturalıq birliklerinen ibarat. Galaktikalardag`ı juldızlardın` arasındag`ı ha`m galaktikalardın` arasındag`ı kenislik gaz, tozan`, elementar bo`leksheler, elektromagnitlik nurlanıw, gravitatsiyalıq ha`m magnitlik maydanlar tu`rindegi ju`da siyreklegen materiya menen toltırıl`an.

Aspan denelerinin` ha`m olardin` sistemalarının` du`zilisin, payda bolıwın, rawajlanıwın ha`m qozg`alıw nızamların izertley otırıp, astronomiya bizge pu`tkil A`lemnin` du`zilisi ha`m rawajlanıwı haqqında tu`sinik beredi.

Ha`r qıylı tarawlardag`ı ilim ha`m texnikanın` rawajlanıwının` arqasında ha`zirgi astronomiya teleskop ha`m basqa priborlarg`a iye. Usıların` ja`rdemi menen a`lemnin` teren`ine kirip, aspan denelerinin` fizikalıq ta`biyatın u`yreniw mu`mkin.

Astronomiya pa`ni onın` ha`zirgi zaman bag`darları haqqında. *Astronomiya*-aspan denelerinin` ha`m olardin` sistemalarının` qozg`alıwın, du`zilisin, payda bolıwın ha`m rawajlanıwın u`yrenetug`ın ilim.

Astronomiya-Quyash ha`m juldızlardı, planeta onın` jubayların, kometa ha`m meteor denelerdi, dumanlıqlardı, Julduz sistemasın, materiyanı, juldızlar ha`m materiya arasın toltırıwshı ken`islikti u`yretedi.

Aspan denelerin u`yrenenimizde astronomiya o`zinin` aldına u`sh ma`sele qoyadı.

1. Aspan denelerinin` ken`isliktegi ko`rinerlik, al keyin haqıyqıy jaylasıwın ha`m qozg`alıwın u`yreniw, olardin` razmerin ha`m formasın anıqlaw.

2. Aspan denelerinin` fizikalıq du`zilisin, ximiyalıq sostavın anıqlaw.

3. Ha`r-bir aspan denesinin` kelip shıg`ıwın, rawajlanıwın, keleshegin sheshiw.

Birinshi ma`selelenin` sorawları uzaq waqt baqlawlar jolında sheshildi. Ol a`yyemgi zamanlardan beri, sonın` menen birge mexanika nızamlarına tiykarlanıp bizge 300-jıldan berli belgili.

Ekinshi ma`sele tuwralı aspan denelerinin` fizikalıq du`zilisleri tuwralı biz az mag`lıwmatqa iyemiz, ol keyingi 100-jıl ishinde ha`m ha`zirgi waqıtları u`yrenilip atr.

U`shinshi ma`selelenin` sorawları ju`da` qıym, ol bizge ele uzaq ha`m jetkiliksiz, ol haqqında ayırım bilimler menen sheklengenbiz.

Astronomiyanın` bo`liniwi.

Astrometriya-ken`islikti ha`m waqıttı o`lshew. Ol mına bo`limerden turadı. A) sferalıq astrometriya-ol ha`r-qıylı koordinatalar sisteması ja`rdemide aspan denelerinin` ko`rinerlik ornın ha`m qozg`alıwın anıqlaw ushin matematikalıq usıllardı islep shıg`adı. B) fundamental astrometriya onın` uazıypaları baqlawlar na`tiyjesinde aspan denelerinin` koordinatın anıqlaw. V) Praktikalıq astronomiya, onda geografiyalıq koordinatalardı bag`ıt azimutların, da`l waqıttı anıqlaw so`z etiledi.

Teoriyalıq astronomiya-aspan denelerinin` ko`rinerlik jaylasıwı boyınsha olardin` orbitasın anıqlaw.

Aspan mexanikası-pu`tkil du`nyalıq tartılıs ku`shi ta`sirinde aspan denelerinin` qozg`alıw nızamların u`yrenedi. Astronomiyanın` bul u`sh bo`limi astronomiyanın` joqarıda keltirilgen birinshi ma`selesin sheshedi.

Astrofizika-bul aspan denelerinin` du`zilisin, fizikalıq qa`siyetin ha`m ximiyalıq sostavın u`yretedi.

Julduz astronomiyası-juldızlardıq bo`listiriliwin ha`m qozg`alıw nızamların u`yretedi. Bul eki bo`limde astronomiyanın` ekinshi ma`selesi sheshiledi.

Kosmogoniya-aspan denelerinin` sonın` ishinde Jerdin`de kelip shıg`ıw ma`selelerin ha`m rawajlanıwların u`yretedi.

Kosmologiya-A`lemnin` du`zilisin ha`m rawajlanıwının` ulıwma nızamlıqların u`yretedi. Bul eki bo`lim astronomiyanın` u`shinshish ma`selesin sheshedi.

Astronomiya en` a`yyemgi ilimlerden` biri bolıp, ol insannın` praktikalıq talapları tiykarında payda bolg`an ha`m olar menen birlikte rawajlang`an. A`piwayı astronomiyalıq mag`lıwmatlar bunnan min`lag`an jıllar burın Vavilonda, Egipette, Qıtayda belgili bolg`an ha`m

bul ellerdin` xalıqları waqıttı o`lshew ha`m gorizonttin` ta`repleri boyınsha anıqlaw ushın qollang`an. Bizin` waqtımızda da astronomiya da`l waqıttı ha`m geografıyalıq koordinatalardı anıqlawda paydalanıladı

Bizin` Jer, A`lemnin` bir bo`leginen ibarat. Ay ha`m Quyash onda suw tasıwlarıdı ha`m qayıwlarıdı boldıradı. Quyash nurlanıwı ha`m onın` o`zgeriwleri Jer atmosferasındaǵı protsesslerge ha`m organizmlerdin` o`mir tirishiligine ta`sir etedi.

Astronomiyanın` basqa pa`nler arasında tutqan ornı, onın` xalıq-xojalıǵındag`ı a`hmiyeti. Astronomiya kursı sizin` mektepte alg`an fizika-matematikalıq ha`m ta`biyg`ıy ilimiy bilimnizdi juwmaqlastıradı. Ha`zirgi zaman astronomiyası matematika ha`m fizika, biologiya ha`m ximiya, geografıya, geologiya ha`m kosmonavtika menen tıǵız baylanıslı. Ol basqa ilimlerdin` jetiskenliklerin paydalanıp, o`z na`wbetinde olardı baytıadı, aldına ha`mme waqıt jan`a ma`selelerdi qoyıp, bul ilimlerdin` rawajlanıwına sebepshi boladı. Astronomiyanı u`yreniwde qanday mag`lıwmatlar, anıq faktler, al qandayları waqtın` o`tiwi menen o`zgeretug`ın ilimiy boljawlar bolatug`ınlıǵına dıqqat awdarıw za`ru`r.

Astronomiya kosmosta zatlardın` laboratoriyalarda a`melge asırıw mu`mkin bolmag`an awhallarda ha`m masshtablarda izertleydi ha`m usının` menen du`n`yanın` fizikalıq ko`rinisin, bizin` materiya haqqındag`ı tu`siniklerimizdi ken`eytedi.

Kometalardıń ko`riniwin, Quyash ha`m Aydın` tutılıwların` bolıwın aldın-ala esaplap, Jer ha`m basqa aspan denelerinin` payda bolıwın ha`m evolyutsiyasın ta`biyg`ıy ilimiy tu`sindiriwdin` mu`mkinshiligin ko`rsetip, astronomiya adamnıń biliwinin` shegarası joqlıǵın tastıyıqlaydı.

Biraq ko`p keshikpey spektr analizi ashıldı astronomlar juldızlardın` atmosferasının` ximiyalıq sostavın anıqlap g`ana qoymastan, olardıń temperaturalarında anıqladı. Adam bilimnin` sheklengenligin ko`rsetiwge basqa da ko`p urınıwların` tiykarsız ekenligi da`liyllendi. Ilimpazlar, da`slep Ay betindegi temperaturanı teoriyalıq jaqtan anıqladı, bunnan son` onı Jerden termoelementler ha`m radio usıllar ja`rdeminde o`lshedi, son` bul mag`lıwmatlar adamlar ta`repiyen tayarlang`an ha`m Ayg`a jiberilgen avtomatikalıq stantsiyalardıń a`sbapların` ko`rsetiwı menen tastıyıqlandı.

A`lemnin` du`zilisi haqqındag`ı ha`zirgi zaman tu`siniklerinin` bekkemleniwı haqqında tariyxıy ocherk.

A`yyemgi Gretsiyada a`lem du`zilisi haqqında ko`z-qaraslar. A`yyemde grek astronomları, baqlawlar menen birge, baqlanatug`ın astronomiyalıq qubılıslardıń kelip shıǵıw sebeplerinde tu`sindiriwge ha`reket etti. Solardan Pifogor Jerdin` shar tu`rindegi ko`riniste ekenligin aytıp o`tti. Aristotel bolsa, A`lemnin` orayında qozg`almaytug`ın Jer jaylasqaan degen geotsentrik sistemag`a tiykar saldı. Aleksandriyalı astronom Eratosfen e. sh III a`sirde birinshilerden olıp, Jer meridianı ornının` uzınlıǵın ha`m usı tiykarda planetamızdın` radiusın o`lshedi. Belgili grek ilimpazı Gipparx ju`zlegen juldızlardın` koordinataların o`zinde sa`wlelendirgen birinshi juldızlar katalogın du`zdi ha`m pretsessiya dep atalatug`ın Jer aylanıwı menen baylanıslı qubılıstı ashtı. Eramızdın` II a`sirinde belgili astronom K.Ptolomey «Megalle sintaksis» («Ullı du`zilis» yamasa «Almagest») atlı miynetinde grek astronomiyası jetiskenliklerin ulıwmalastırıp, planetalardıń ko`rinerlik ha`reketlerin tu`sindire alatug`ın ha`m tiykarında aristotel-Gipparxlardıń geotsentrik teoriyası jatqan, A`lem du`zilisi haqqındag`ı ta`liymattı jarattı.

Evropada astronomiyanın` rawajlanıwı. Astronomiyanın` keyingi rawajlanıwı Evropada bir neshshe ilimpazlardın` astronomiya tarawında fundamental jan`alıqları menen baylanıslı. Bunda polshalı N.Kopernik (1564-1543), italiyalı J.Bruno (1548-1600), G.Galiley (1564-1642), nemis I.Kepler (1572-16300), angiliyalı I.Nyuton (1643-1727) lerdin` miynetleri u`lken boldı. XVI a`sirden XX a`sirdin` baslarına shekem ta`biyat bag`darında islengen tiykarǵı jan`lalıqlar ha`m nızamlardıń ko`pshiligi joqarıdag`ı ilimpazlardın` atları menen baylanıslı. Sol da`wirde belgili ilimpazlardan O.Ryomer, E.Galley, J.Bradley, I.Galle, V.Struve, F.Bessel ha`m t b astronomiya pa`ninin` rawajlanıwındag`ı miynetleri u`lken boldı. XX a`sirdin` ortalarında spektr analizdin` ashılıwı ha`m astronomiyada fotografiyanın` qollanıwı na`tiyjesinde astronomiyanın`

jan'a tu'yinleri ashildi. Bul, aspan denelerinin` fizik ta'biyatlarin u'yreniw `barısında u`lken imkaniyatlarđı payda etti. Son`ında, aspan deneleri ha`m olardin` sistemalarinin` fizik ta'biyatlarin u'yreniw menen shug`illanatuğ`ın jan'a pa`n-astrofizikag`a tiykar salindi.

Astronomiyalıq baqlawların` ayriqshalıqları. Astronomiyanın` tiykarına Jerden ha`m bizin` a`sirimizdin` 60-jıllarınan baslap kosmostan avtomatikalıq ha`m ushiwshi basqarılaturđ`ın kosmoslıq stantsiyalardan jurgiziletuğ`ın baqlawlar jatadı. Fizika ha`m ximiyada ta`jiriybeler qanday rol` oynasa, astronomiyada baqlawlar sonday rol` oynaydı ha`m onin` ayırım o`zgeshelikleri bar. *Birinshi o`zgesheligi* astronomiyalıq baqlawların` ko`pshilik jag`daylarda izertlenetuğ`ın ob`ektlerge qarata pa`ssiv bolıwınan ibarat. Basqa ta'biyat ilimlerindegi sıyaqlı biz aspan denelerine aktiv ta`sir etip ta`jiriybeler qoya almaymız. Tek kosmoslıq apparatlarđı paydalanıw en` jaqın planetalarda ha`m Aydın` betinde tikkeley izertlewler ju`rgiziw mu`mkinshiligin berdi. *Ekinshi o`zgesheligi.* Biz aspan denelerinin` awhalın ha`m olardin` qozg`alısın Jerden baqlaymız. Jerdin` o`zi qozg`alısta boladı-o`zinin` ko`sheri do`gereginde ha`m Quyash do`gereginde aynaladı. Astronomiyalıq baqlawların` *u`shinshi o`zgesheligi* minalar menen baylanisli` barlıq jaqtirtqishlar bizden ju`da` uzaqta jaylasqan, ko`z benen de, teleskop penen de olardin` qaysıları bizge jaqın, qaysıları alısta ornalasqanlığ`ın sheshiw mu`mkin emes. Olardin` barlığ`ı bizge birdey uzaqlıqta jaylasqanday ko`rinedi. Sonlıqtan aspandag`ı ob`ektler uzaqlıqtı baqlaw tochkasınan ob`ektlerge ketetuğ`ın nurlar arasındag`ı payda bolđ`an mu`yeshler menen o`lsheydi. Bunday uzaqlıqlar, *mu`yeshlik* dep ataladı ha`m graduslarda ja`ne olardin` u`leslerinde ko`rsetilgen. *Jaqtirtqishtin` gorizonttan mu`yeshlik aralığ`ı jaqtirtqishtin` gorizont u`stindegi h biyikligi dep ataladı.*

Jaqtirtqishtin` biyikligi 0^0 tan, 90^0 qa shekem (shıraq to`bede) o`lshenedi. Shıraqtın` gorizont ta`replerine (du`n`ya ta`replerine) salıstırđ`andag`ı awhalı *azimut* dep atalaturđ`ın ekinshi mu`yesh penen ko`rsetiledi ha`m ol 0^0 tan 360^0 qa shekemgi aralıqta o`zgeredi (esaplaw qubladan saat strelkası bag`ıtı boyınsha ju`rgiziledi).

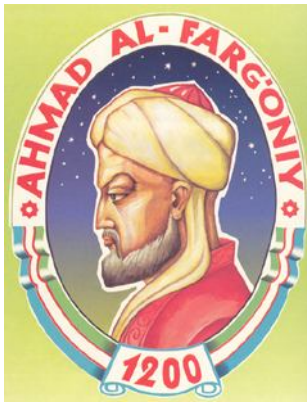
Ob`ektin` biyikligin ha`m onin` azimutın o`lshewdi arnawlı mu`yesh o`lsheytuğ`ın optikalıq instrument-*teodolitler* menen orınlaydı.

Shığ`ıs ilimpazlarının` astronomiya tarawındag`ı miynetleri. Sol waqıtta Shığ`ısta payda bolđ`an u`lken teogratik ma`mleket Bagdatta ilim ha`m ma`deniyat rawajlanıwı ushın qolaylı sharayat payda boldı. IX-XV a`sirde, Jaqın ha`m orta Shığ`ısta ha`mde Oraylıq Aziya ma`mleketlerinde u`lken astronomik observatoriyalar qurılıp iske tu`sirildi. Olarda al-Battoniy, al-Ferganiy, al-Xorezmiy, Abul-Vafo Birjuaniy, Abu Mazmud Xojandiy, Abduraxman as-Sofiy, ha`m ibn Yunus sıyaqlı belgili ilimpazlar miynet etti. Al-Battoniy grek astrnomiyası erisken jetiskenliklerdi ulıwmalastırıp, ay ha`reketine tiyisli ayırım mag`lıwmatlarđı anıqladı. Al-Ferganiy jazg`an «Astronomiya tiykarları» atlı miyneti sol da`wir ushın astronomiyada ensiklopediya xızmetin atqardı. Ay ha`m onin` ha`reketleri tuwrısındag`ı jan`alsqlardı, Jer meridianı uzınlığ`ın o`lshew boyınsha isleri menen Abul-Vafo du`nyag`a tanıldı. X-XI jasap miynet etken belgili o`zbek ilimpazı Beruniydin` astronomiyag`a tiyisli 40 tan artıq miyneti bizge shekem jetip keldi. Beruniyden son` Omar Hayyam A`lem haqqında bir neshshe filosofiyalıq pikirler bildirip, ha`m u`lken anıqlıqqa iye bolđ`an Quyash kalendarın islep shıqtı.

XV a`sirde Shığ`ıs astronomiyasının` ja`ne bir wa`kili Ulığ`bek Samaraqantta du`nyada en` u`lken astronomik observatroiyanı iske tu`sirdi. Observatoriyanın` bir neshshe on jıllıq islewi dawamında Qazızada Rumiy, Giyasatdin Jamshid Koshi ha`m ali Qusshi sıyaqlı belgili ilimpazlardan ibarat astronomiya mektebi qa`liplesti.

Al-Xorezmiy (783-850j). Ol 783 jılı Xorezmdede tuwılđ`an. Onin` en` u`lken astronomiyalıq miyneti «ZİDJ» dep ataladı. Ol kitap 37-bo`limnen 116-tablitsadan turadı. Bul miynetinin` ha`r-bir bo`liminde ms: arab jılma sıpatlama ha`r-qıylı kalendarlar, shen`berdin` bo`liniwi, planetaların` ortasha jag`dayı, Quyashın`, Aydın`, Saturn, Mars, Yupiter, Veneranın`, Merkuriydin` halların anıqlawg`a arnadı. Sonın` menen birge planetaların` qozqalısına, olardıq apogeyine, perigeyine, Quyashın` sutkalıq qozg`alısına, Zoodiak tarawlarg`a arnadı.

Al-Ferganiy () IX-a`sirde Fergana walayatının` aymag`ında tuwılđ`an. Ol ullı matematik ha`m



Al-Ferganiy

miynetlerdin` avtorı. 16-jasınan baslap Beruniy ibn Iraktın` basshılıg`ında ba`ha`rgi ha`m gu`zgi ku`n ten`lesiw waqıtlarında Qıyat qalasın`dag`ı Quyashtın` biyikligin o`lshegen. 990-jıldan baslap Beruniy o`z betinshe ilimiy jumıslar alıp basladı. 995-jılı a`mir Mamun Xorezimdi o`zine



Abu Rayxan Beruniy

astronom ilimpaz retinde tariyxta atın qaldırdı. Evropada ol Alfraganus atı menen belgili. Onn` astronomiyalıq miyneti «Astronomiyanın` baslaması» dep atalıp sol waqıttaqı astronomiyada en` alding`ı qatardag`ı kitap boldı, ol astronomiyalıq entsklopediyanın` ornın iyeleydi. Al-Ferganiy o`zinin` baqlawlarında Ptolomey ta`repinen jiberilgen qa`qa`teliklerdi asha aldı.

Abu Rayxan Beruniy (973-1048) Ol 973 Qıyat qalasında tuwıldı. Sol waqıtta Xorezmdde bir grek ilimpazı jasag`an Beruniy onnan grek tilin u`yrenen. A`biw Nasr ibn Irak Beruniyidin` ilimpaz bolıp

qa`liplesiwine tikkeley ta`sirin tiygizdi. Ibn Irak «Shax almagesti», «Azimutlar kitabı», «Matematikalıq ta`rbiya» h.t.b. qaratıp aladı. Beruniy Tegeran qalasınada jasaydı. Ol ko`p waqıttan keyin «Geodeziya» kitabın jazadı. 1019-jılı diametri 4,5 m ge ten` bolg`an joqarı da`llikte o`lsheytug`ın kvadrantqa iye boladı. 1025-jılı onnı` jer ju`zine taralg`an «Geodeziya» kitabı jariqqqa shıg`adı. Geodeziya miyneti u`lken kirisiw bo`limnen, bes teoriyalıq bapı turadı. Onnı` alg`an na`tiyjesi boyınsha Jerdin` radiusı 6613km ge ten` yag`nıy ha`zirgi ma`nisinen 242km. ge artıq. 1030-jılı «Xindistan» dep atalatug`ın miyneti jariqqqa shıqtı yamasa tolıq atı «Aqlg`a muwapıq keletug`ın yamasa biykaorlanatug`ın xindlerge tiyisli ta`liymatlardı tu`sindiriw». 1029-jılı «Juldızlar haqqında ilim» miynetin jazıp pitkerdi. Ja`ne «Geometriya», «Arifmetika», «Astronomiya», «Geografiya», «Astrologiya» h.t.b miynetleri bar.

1030-1037 jılı Beruniyidin` do`retiwshilik da`wirinin` en` gu`llengen shın`ı bolıp esaplandı. Usı jılı astronomiya ha`m matematika boyınsha entsiklopediya bolg`an «Massud-Kannon» dı

jarattı.

Omar-Hayyam (1017-1123) Beruniyden Ulig`bekke shekemgi astronomiyada u`lken orın iyelegen ilimpaz Omar Hayyam bolıp tabıladı. Seljukiylar sultanının` astronomı sıpatında ol basqarg`an komissiya 1074 jılı tiykarına 33 jıldı alıw menen Quyash kalendarın t6pten qayta isledi. Kalendarı jıldın` ortasha uzınlıg`ı 365,24242 sutka bolıp 4500 jil dawamında 1-sutkag`a qa`telik beredi. Omar-Hayyam Isfaxan qalasında astronomiyalıq observatoriyag`a basshılıq etti. Tariyxta «Malikanın` jil sanawı» dep atalatug`ın kalendarlıq reformanın` engiziliwi bul observatoriyanın` en` 18miyetli na`tiyjelerinin` biri bolıp tabıladı.

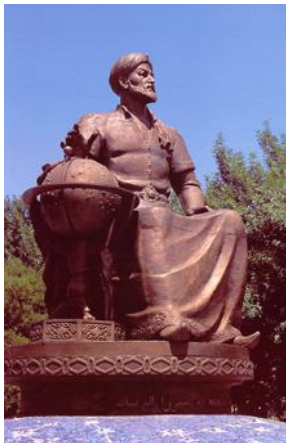
Nasriddin Tusi (1201-1227) 1201 Xorosanda tuwılğ`an. Ol İrannın` arqa ta`repinde u`lken observatoriya saldırdı. Ol Arximedttin` «Almagest» kitabın oqıp u`yrendi. Tusi «Tedjir» «Muniya» degen kitapları bar. Ol Aydın` qozg`alısaların u`yrendi. Aydın` Quyashtın` tutılıwların baqladı.

Giyasatddin Jamshid Koshi. () Ol Persiya qalasında tuwıldı. 1416-jılı astronomiyalıq instrumentler haqqında «Nusxad-al Xodiak» degen kishkene traktatt jazdı. Koshi o`mirinin` aqırına shekem Ulig`bek observatoriyasında isleydi. Ol 1430-jılı qaytı boladı.

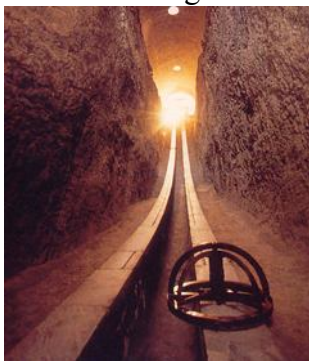
Ali Qusshi-Samarqandlı talantlı alım astronom. Ol Ulig`bek penen birge «Ptolomey o`zinin` epoxinde» degen astronomiyalıq miynetin jazadı. Sonnı` menen birge «al-Muxamediya», «al-Fatixiya» degen astronomiyalıq miynetlerdi jazadı.

Qazizada Rumi. Ol «Rumlu qazı» degen shıg`arması menen belgili. Onnı` «Mulaxxas» degen astronomiyalıq miynetleri bar.

Mirza Ulug`bek (1394-1449) Ulli ilimpaz mirza Ulug`bek Maverunaxrdin` hu`kimdari Amir



Mirza Ulug`bek



Ulug`bek
observatoriyasi

Temurdin` aqlig`i, Shaqrutn` balasi. Ulug`bek 1394-jili 22-martta Sultaniya qalasinda tuwildi. Ol jaslayman Saray-Muluk xanimninn` ta`rbiyasinda boldi. 1405-jili Amir Timur qaytis boldi. Ulug`bek 1409-jili Samarqandtin` hu`kimdari boladi. Onin` birinshi ustazi Salax-ad-Musa, Qazizada Rumi, olardan matematika ha`m astronomiya sirlarin u`yrenedi. Ulug`bek 1425-jili Samarqandta u`lken observatoriya saldiradi. Onin` o`lshemi shig`istan batisqa qaray 85-m, arqadan qublag`a qaray 170-m di quraydi. Ulug`bek bul jerde u`lken astronomiyaliq baqlawlar alip bardı. Juldız jilinn` dawamin Ulug`bek 365 ku`n 6 saat 10 min 8 sek, dep belgiledi. Samarqand observatoriyasinda ol astronomiyaliq tablitsalar ha`m juldızlar katalogin isledi. 1444-1449-jillar aralig`ında Ulug`bek «Zidji-Guragani» atı menen belgili u`lken

astronomiyaliq shig`armasin jazıp pitkerdi. Bul miyneti 4 bo`limnen turıp: birinshi bo`lim tiykarg`ı era: xijri, uezdegerda, meliki, qıtay ha`m uyg`ır kalendarlarına arnalg`an. Ekinshi bo`lim praktikaliq astronomiyag`a arnalg`an bolıp jaqtılıq

aralıqlarin anıqlaw, Jer ken`ligine ha`m uzaqlig`ına arnalg`an. :shinshi bo`limi Quyashtin` ha`m planetalardin` qozg`alis teoriyasın, ornın, uzaqlig`ın, ken`ligine ha`m qubılıslarına arnalg`an. Ulli astronom Ulug`bek belgili astronomlar menen birge islesdi olardan Giyassadin Jamshid, Muxammad Xavafi, Abdu Raxman Ja`miy, Jamshid Koshi, Muin-ad-din, Ali Qusshı h.t.b. Ol bular menen birge u`lken astronomiyaliq baqlawlar ha`m ilimiy jumislar alıp barıp astronomiyanin` rawajlanıwına u`lken u`les qostı. «Ulug`bek Zidji» 1018-juldızdı o`z ishine aladı. Solardin` 900 nin` uzınlıg`ı, 878 nin`

ken`likleri Ulug`bek observatoriyasinda o`lshengen. 1449-jılı 27-oktyabr ku`ngi Ulug`bek qaytis boladı. Usinin` menen Orta a`sirlerdegi Orta Aziyadag`ı astronomiyanin` rawajlanıwı toqtadı.

Bekkemlew ushin sorawlar:

1. Astronomiya ne haqqında ilim?
2. Astronomiya pa`ni qalay payda boldı?
3. Jerdin` radiusin burınshi bolıp kim anıqlag`an?
4. Orta a`sirde astronomiyanin` rawajlanıwına u`lken u`les qosqan Orta Aziyalı qaysı ilimpazlardı bilesiz?

Paydalang`an a`debiyatlar:

1. M.Mamadazimov «Astronomiya» 2003-jil §1-2. 6-10 bet.
2. <http://www.Зийонет.уз/>
3. <http://www.ASTROLAB.ru/>
4. <http://www.astro.ru/>

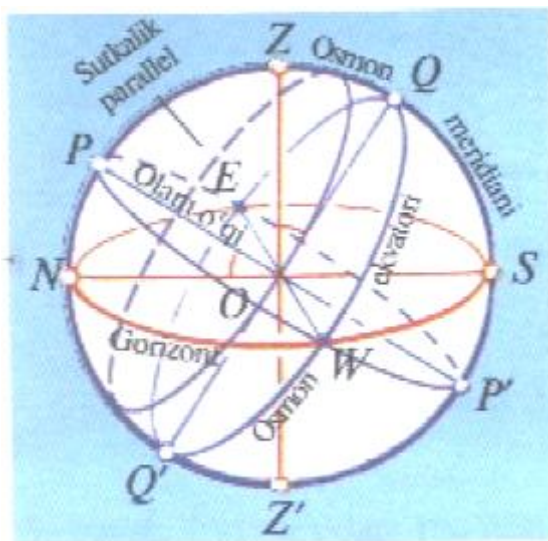
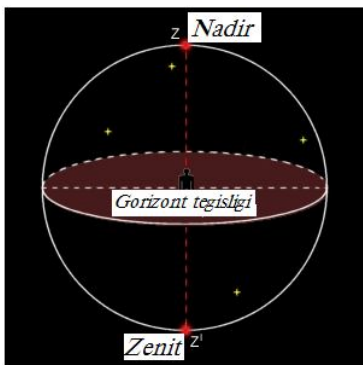
Aspan sferasındag`ı tiykarg`ı tochka, sızıq ha`m qozg`alılar. Juldız shamaları haqqında tu`sinik.
Shoq juldızlar. Aspan koordinataları.

Joba

1. Aspan sferasındag`ı tiykarg`ı tochka, sızıq ha`m qozg`alılar.
2. Juldız shamaları haqqında tu`sinik.
3. Shoq juldızlar.
4. Aspan koordinataları.
5. Juldız kartaları.

Tayanış tu`sinikler: aspan sferası, zodiak, zenit, nadir, ekliptika. Azimut, aspan ekvatori, aspan meridianı, du`nya ko`sheri, gorizont tegisligi.

Aspan sferasındag`ı tiykarg`ı tochkа, sızıq ha`m qozg`alıslar. Juldızlardın` sutkalıq aylanıw qubılısın matematikalıq jasawdan aspan sferasınan paydalanıp, qolaylı u`yreniuge boladı, yagnıy ko`z aldımızg`a keltiretug`ın sfera, qalegen radiuslı, orayı baklaw jurgizetug`ın tochkada ornalasqan. Bul sferanın` betine barlıq jaqtırtqıshlardın` ko`rinerlik awhalın proektsiyalaydı, al o`lshewge qolaylı bolıwı ushın, bir qansha sızıqlar ha`m tochkalar du`zedi. Baqlawshı arqalı o`tetug`ın aspa sızıq ZSZ` to`bemizde aspandı Z zenit tochkasında kesip o`tedi. Diametrik sızıqqa ZZ` perpendikulyar tegislik (NESW) gorizont tegisligi, bul tegislik jer sharına baqlawshı ornalasqan tochkada urnadı. Ol aspan sferasınan` betin eki yarım sferag`a bo`ledi: gorizont u`stindegi barlıq tochkalar ko`rinedi ha`m ko`rinbeytug`ın gorizont astındag`ı tochkalar boladı.

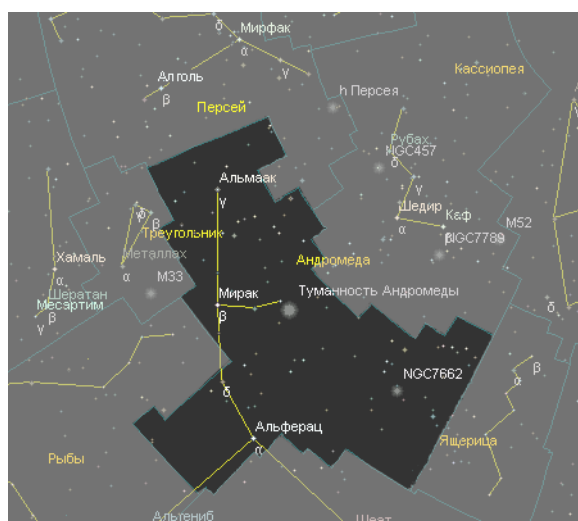


Dun`yanın eki polyusın (P ha`m P`) tutastırushı ham baqlawshı arqalı otetug`ın aspan sferasınan` ko`rinerlik aynalasınan` kosherin du`n`ya ko`sheri dep ataydı. .

Qa`legen baqlawshı ushın dun`ya ko`sheri barha Jerdin` aylanıw ko`sherine parallel` boladı. Gorizont ustinde du`n`yanın` arqa polyusinin` astında arqa tochkası N jatadı, og`an diametrial qarama qarsı S tochkası qubla tochkası delinedi. NSS` sızıg`ı tal tu`ski sızıq delinedi, sebebi onın` boyı menen gorizont tegislik u`stinde, tal tu`ski waqıtta vertikal qoyıl`an sterjennin` sayası tu`sedı. Shıg`ıs tochkası E ha`m batıs tochkası W gorizont sızıg`ında jatadı. Olar arqa tochkası N

ha`m qubla tochkası S ten` 90⁰ qashıqlıqta jaylasadı. N tochkası, du`nya polyusleri, zenit Z ha`m S tochkа arqalı aspan meridianı tegisligi o`tedi S baqlawshısı ushın bul tegislik geografialıq meridian tegisligi menen betlesedi. Aqırında baqlawshı (S-tochka) arqalı o`tetug`ın du`nya ko`sherin perpendikulyar tegislik (QWQ`E) aspan ekvatori tegisligi du`zedi, ol Jer ekvatori tegisligine paralel boladı. Aspan ekvatori aspan sferasınan` betin eki yarım sharg`a bo`ledi: arqa to`besi du`nyanın` arqa polyusinde ha`m qubla to`besi du`nyanın` qubla polyusinde boladı.

Juldız shamaları haqqında tu`sinik. En` jarıq juldızlardı a`yyemgi waqıtları 1-shamadag`ı juldızlar dep, al en` halsız, ko`riw shegarasında ko`rinetug`ın juldızlardı 6-shamadag`ı juldızlar dep ataladı. Juldız shaması (t haribi menen belgilenedi) termininin` haqıyqıy juldız o`lshemi menen qatnası joq, al ol juldızdan Jerge keletug`ın jaqtılıq ag`ımın sıpatlaydı. Bir juldız shamasına ayırma bolg`anda juldızdın` jarqırawı shama menen 2,5 ese ajralatug`ınlıg`ı qabıl etilgen. 1-shamadag`ı juldızlar 6-shamadag`ı juldızlardan 100 ese jaqtılı.



Ha'zzirgi baqlaw usılları shama menen 25 juldız shamasındag'ı juldızlardı bayqawg'a mu'mkinshilik beredi. O'lsheuler juldızlardın' bo'lshek ha'm teris juldız shamalarına iye bolıwı mu'mkin ekenligin ko'rsetedi, ms. Aldebaran ushın juldız shaması $m=1,06$, Vega ushın $m=0,14$, Sirius ushın $m=-1,58$, Quyash ushın $m=-26,80$.

Shoq juldızlar. Juldızlı aspan menen Aydın' jaqtısı ha'lsiz juldızlardı baqlawg'a kesent bermeytug'in waqıtta, bulsız tu'nde tanısıw kerek. Jiltıdag'an juldızlar betine shashıl'g'an tu'ngi aspannıń ko'rinisi og'ada sulıw. Olar sanı sheksiz sıyaqlı. Biraq bul, siz aspang'a dıqqat penen qarap, o'z-ara ornalasıwı boyınsha o'zgerissiz qalatug'in tanıs juldızlar gruppasın taba alg'ang'a shekem g'ana tek solay ko'rinedi. Shoq juldızlar dep atalg'an bul gruppalardı adamlar mın'lag'an jil burın ajıratqan. Shoq juldızlar-dep aspannıń qanday da bir belgilengen shegara ishindegi barlıq oblastın tu'sinedi. Barlıq aspan 88 shoq juldızlarg'a bo'lingen, olardı juldızlardın' bular ushın ha'rıkterli bolg'an ornalasıwına qaray tabıw mu'mkin.



Ko'pshilik shoq juldızlar o'zinin' atamaların en' a'yemgi waqıtlardan beri saqlap kiyatır. Geybir atamalar grek mifologiyası menen baylanıslı, ma'selen Andromeda, Persey, Pegas, geybirewleri shoq juldızlardın' jaqtı juldızlardı payda etetug'in figuralardı ko'z aldımızg'a keltiriwi boyınsha aling'an zatlar menen: Nayza, U'shmı'yeshlik, Ta'rezi, ha'm tag'ı basqa. Haywanlardın' atları menen atalgan shoqjuldızlarda bar: Arıslan, Sarıshayan, Shayan.

Ha'r bir shoqjuldızda jaqtı juldızlardı burınnan-aq grek haripleri menen, ko'binese shoqjuldızlardın' en' jaqtı juldızın α ha'ribi menen, son'g'ıların β , ha'm tag'ı basqa, jarqırawların' kemiwi boyınsha alfavit

ta'rtibinde belgilegen. Aysız tu'nde quralsız ko'z benen gorizont ustinde 3000 g'a shamalas juldızdı ko'riwge boladı.

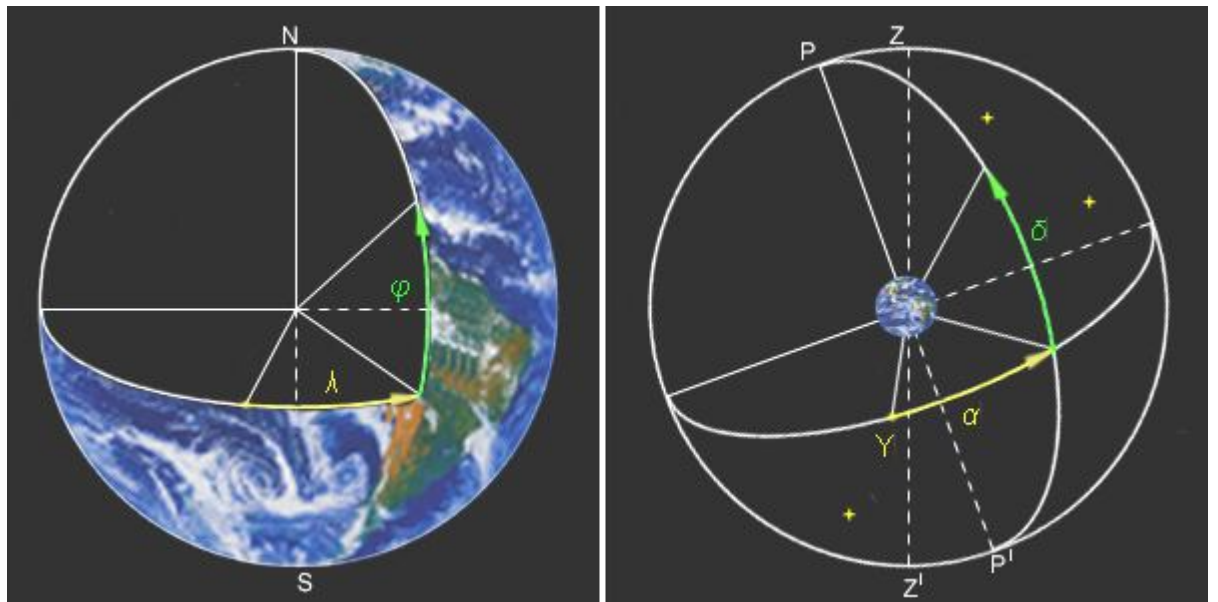
A'yemgi waqıtta Quyashtı qudayg'a ten'geriw jil dawamında da'wirli takırarlanatug'in qubılıslar: qısta tabiyattın' oliwi, baharde onın' qaytadan tiriliwi «Quyash qudaymın'» «tuwılıwı» ham «tiriliwi» jo'ninde ertekler-mifler payda etti.



Arıslan shoq juldızı

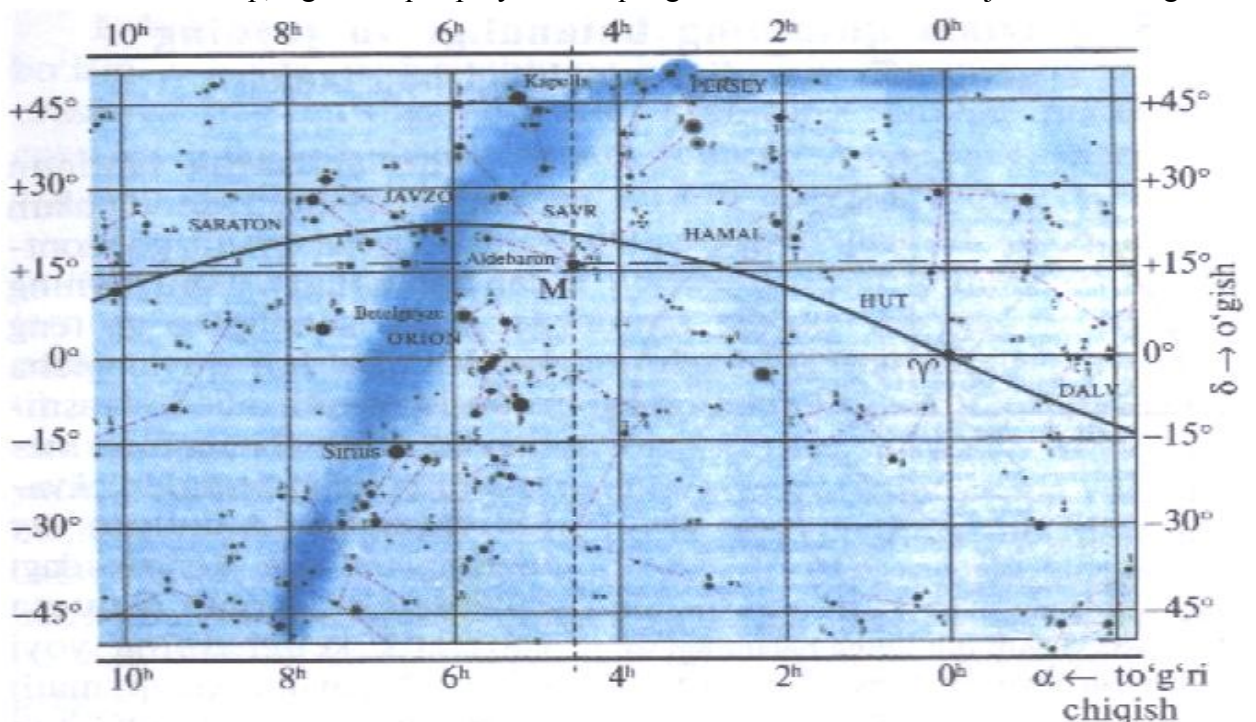
Quyashtıń jolı zodiakal (grekshe zoon-haywan degen so'zden) dep atalatug'in 12 shoqjuldızlardan o'tedi, al olardıń jıynag'ı zodiak poyası dep ataladı. Olarg'a mına shoqjuldızlar kiredi: Balıqlar, Qoy, Bug'a, Egizekler, Shayan, Arıslan, Peri, Ta'rezi, Skorpion, Mergen, Eshkimu'yiz, Suwquyiwshı. Ha'r bir zodiak shoqjuldızdı Quyash shama menen bir ayda o'tedi.

Gorizonttal ha'm ekvatorial koordinatalar sistemaları. Tegislikte shoq juldızlardı suwretleytug'in juldız kartasın jasaw ushın, juldızlardın' koordinataların biliw kerek. Juldızlı aspan menen birge aynalatug'in koordinata sistemasın alıw kerek. Bunday koordinata sisteması ekvatorial sistemadan ibarat. Bul sistemada awısıw δ dep atalatugın jaktırtkıştıń aspan ekvatorınan muyeshli aralıgı bir koordinata bolıp esaplanadı. Ol ekvatoran arqaga qaray on', qublag'a qaray teris dep esaplanadı ham 90^0 sheginde o'zgeredi. Awısıw goegrafiyalıq ken'lik penen birdey.



Ekinshi koordinata geografialiq boyluq penen birdey ham *tuwrı shıg'ıw* dep ataladı. M jaqtırtqışınım` tuwrı shıg'ıwı u`lken do`n`gelek tegisliklerdin` arasındag`ı mu`yesh penen o`lshenedi, olardım` birewi du`nya polyusleri ha`m berilgen M jaqtırtqış arqalı o`tedi. Al basqa birewleri du`nya polyusleri ha`m ekvatorda jatatug`ın ba`ha`rgi ku`n ten`lesiw tochkksı arqalı o`tedi. Bulay atalıwınım` sebebi usı tochkada Quyash ba`ha`rde 20-21 martta boladı, bul waqıtta ku`n tu`nge ten` boladı.

Tuwrı shıg'ıwdı aspan ekvatorınım dog`ası boyınsha bahargi ku`n ten`lesiw tochkasınan baslap, eger arqa polyusten qaraganda saat strelkası jurisinim` bag`ıtına



qarama-qarsı bag`ıtqa saykes keletug`ım bag`ıtta o`lsheydi. Ol 0^0 tan 360^0 shekemgi aralıqta o`zgeredi. Bul qubılıs Jerdin` aylanıwı menen baylanıslı bolg`anlıqtan, tuwrı shıg'ıwdı graduslarda an`latpastan, waqıt birliğinde korsetedi. Jer 24 saat dawamında bir aylanıwı jasadı- 360^0 . Demek 360^0 24 saatqa sa`ykes keledi, onda 15^0 -1 saat, 1^0 -4 min.

Juldızlar kartaları. Juldızlar kartasında geografialiq kartalar sıyaqlı, ko`binshe, juldızlardın` tegisliktegi proektsiyası ko`rinisinde islenedi. Bunday kartalardan biri su`wrette keltirilgen. Onda juldızlardım` α -tuwrı shıg'ıw ha`m δ -awısıw ko`sherleri o`z-ara perpendikulyar koordinata ko`sherleri ko`rinisinde su`wretlenedi.

Kartada keltirilgen M juldızının koordinataların tabıw ushın bul juldızdan aspan ekvatorın anıqlawshı sızıqqa perpendikulyar etip, o`tkerilgen ag`ıw shen`beri dog`asın an`latıwshı sızıqtın` (sızılmada vertikal sızıq) α -ko`sheri menen kesilsiken nokatınan berilgen juldızdın` tuwrı shıg`ıwı anıqlanadı. M juldızının` dawısıwı bolsa onnan o`tken sutkalıq parallel dog`asın an`latıwshı sızıqtın` (sızılmada gorizonttal sızıq) δ ko`sheri (yamasa on` ta`reptegi og`an parallel ko`sher) menen kesiliken nokatınan alınadı. Onda kartadag`ı M juldızının` sonday jol menen tabılğ`an koordinataları: $\alpha=4^h35^m, \delta=+16^0$ ekenligi ko`rinip turıptı.

Bekkemlew ushın sorawlar

1. Shoq juldızlar degenimiz ne?
2. Ulıwma neshe shoq juldız bar?
3. Aspan meridianı dep qanday u`lken shen`berge ayıladı?
4. Quyashtın` jıllıq ko`riniw qozg`alısı jolı ne dep ataladı?
5. Aspan koordinataları ha`m ha`m geografik koordinatalar arasında qanday uqsaslıq bar?

Paydalang`an a`debiyatlar:

1. M. Mamadazimov «Astronomiya» II. §1-3. 19-22 bet
2. P. Bakulin. «Kurs obshey astronomii» II § 7-11. 19-28. bet
3. B. Vorontsov-Belyaminov. «Astronomiya» II. §3. 11-16 bet
4. <http://www.ASTROLAB.ru/>
5. <http://www.astro.ru/>

Astronomiyalıq baqlawlar boyınsha geografiyalıq ken`likti anıqlaw. Ekliptika.

Joba

1. Astronomiyalıq baqlawlar boyınsha geografiyalıq ken`likti anıqlaw.
2. A`lem qatlamının` gorizonttan biyikligi ha`m baqlaw ornının` geografik ken`ligi arasındag`a baylanıs.
3. Ha`r qıylı ken`liklerde jaqtırtqıstın` sutkalıq ko`riniw qozg`alısı.
4. Jaqtırtqıstın` kulminatsiyaları ha`m kulminatsiya biyiklikleri.
5. Ma`lim orında Quyashtın` sutkalıq qozg`alısının` jıl dawamında o`zgerip barıwı.
6. Ekliptika.

Tayanış tu`sinikler: Tuwrı shıg`ıw, awısıw, kulminatsiya, geografik ken`lik.

Astronomik baqlawlar tiykarında ornının` geografiyalıq ken`likti anıqlaw. Polyar juldız du`nyanın` ko`sherinen bir gradustanda kishi aralıqta jaylasqan. Burın anıqlaqanımızday belgili bir ornının` geografik ken`ligi- φ , usı orında Dunyanın` ko`sherinin` gorizonttan biyikligine (h_p) ten` boladı, yag`nıy $\varphi=h_p$. Toshkentte A`lem qatlamının` biyikligi shama menen 41^0 ten`. Jer sharının` belgili bir ornında turıp, bul ornının` geografik ken`ligin shama menen anıqlaw za`ru`r bolsa, usı orında A`lem polyusinin` gorizonttan biyikligin o`lshew kerek eken.

A`lem qatlamının` gorizonttan biyikligi ha`m baqlaw ornının` geografik ken`ligi arasındag`a baylanıs. Biz dun`ya polyusinin` gorizont ustindegi biyikligi $h_p=<PCN$, al ornının` geografiyalıq ken`ligi $\varphi=<COR$ ekenligin koremiz. Bul eki mu`yesh o`z-ara ten`, sebebi bul muyeshlerdin` tarepleri o`z-ara perpendikulyar` $|OC| |CN|, |OR| |CP|$. Bul mu`yeshlerdin` ten`ligi ornının` geografiyalıq ken`ligi φ di anıqlawdın` en` a`piuayı usılın beredi: du`n`ya polyusinin` gorizonttal mu`yeshli aralıg`ı ornının` geografiyalıq ken`ligine ten`. Ornının` geografiyalıq ken`ligin anıqlaw ushın, du`n`ya polyusinin` gorizont u`stinen biyikligin o`lshew jetkilikli, sebebi: $h_p=\varphi$

Ha`r qıylı ken`liklerde jaqtırtqıstın` sutkalıq ko`riniw qozg`alısı. Jerdin` polyusinde du`n`ya polyusi zenitte boladı ham juldızlar gorizontqa parallel do`ngelekler boyınsha

qozgaladı . Bul jerde juldızlar batpaydı ham shıqpaydı, olardıń gorizont ustindegi biyikligi o`zgermeydi.

Ortasha geografialıq ken`likte shıg`atug`ın da, batatug`ın da juldızlar ham sonday-aq hesh qashan da gorizont astına ketpeytug`ınları boladı . Du`n`yanıń arqa polyusinen uzaqta ornalasqan shoq juldızlar gorizont ustinde qısqa waqt ko`rinedi. Al kublag`a qaray bunnan da alıs juldızlar shıqpaytug`ınlar boladı. Jerdin` ekvatorında Quyash ku`ndiz kesent bermegende, sutka ishinde juldız aspanının barlıq shoq juldızların ko`riw mumkin bolar edi.

Ekvatordag`ı baqlawshı ushın barlıq juldızlar gorizont tegisligine perpendikulyar tegislikte shıg`adı ham batadı. Bul jerde ha`r bir juldız gorizont u`stinde o`ziniń jolınıń sarras yarımın o`tedi. Jerdin` ekvatorı ustindegi baqlawshı ushın du`n`yanıń arqa polyusi arqa tochkası menen, al du`n`yanıń qubla polyusi, qubla tochkası menen betlesedi . Du`n`ya ko`sheri gorizont tegisliginde ornalasqan.

Jaqtırtqıshlardıń kulminatsiyaları ha`m kulminatsiya biyiklikleri. Jerdin` ko`sheri do`geregindegi aynalıwın an`latatug`ın aspanın ko`rinerlik aynalıwına du`n`ya polyusi gorizont ustinde berilgen kenlikte o`zgermes awhalda turadı . Juldızlar sutkasına du`n`ya kosheri do`gereginde gorizont ustinde ekvatorg`a parallel` do`n`gelekler sızadı. Bunda har bir jaqtırtqısh sutkasına eki ret aspan meridianın kesedi.

Jaqtırtqıshlardıń aspan meridianı arqalı otıw qubılısı *kul`minatsiyalar* dep ataladı. Joqarg`ı kulminatsiyada jaqtırtqısh biyikligi maksimal, to`mengi kulminatsiyada minimal boladı. Kulminatsiyalar arasında waqt yarım sutkanı quraydı. Berilgen φ ken`liginde batpaytug`ın M jaqtırtqıshınıń eki kulminatsiyasında ko`rinedi, shıg`atug`ın ha`m batatug`ın (M_1 , M_2 , M_3 ,) juldızlardıń to`mengi kulminatsiyası gorizont astında arqa tochkanın to`meninde bolıp o`tedi. Aspan ekvatorınıń qublasınan uzaqta jaylasqan M_r jaqtırtqıshınıń eki kulminatsiyasında ko`rinbeytug`ın bolıwı mu`mkin, bul shıqpaytug`ın jaqtırtqısh.

Quyash orayınıń joqarg`ı kulminatsiya momenti haqıyqıy tal tus, al tomengi kul`minatsiya momenti haqıyqıy yarım aqsham dep ataladı.

M jaqtırtqıshınıń joqarg`ı kulminatsiyasındag`ı biyikligi h, onıń awısıwı δ ha`m orınıń ken`ligi φ arasındag`ı baylanıstı tabayıq. Bunıń ushın -su`wretten paydalanamız, onda aspa sızıq ZZ¹ du`nya ko`sheri PP¹ ha`m aspanın meridian tegisligi (PZSPN) ge aspan ekvatorı QQ menen gorizont sızıg`ı NS tin` proektsiyaları ko`rsetilgen. Bul du`nya polyusinin` gorizont u`stindegi biyikligi, onıń geografialıq ken`ligine ten` ekenligin bilemiz yag`nıy $h_p = \varphi$. Demek tal tu`ski sızıq NS penen du`nya ko`sheri PP arasındag`ı mu`yesh ornınıń ken`ligi φ ge ten`, yag`nıy $\angle PON = \delta_p = \varphi$ si menen o`lshenetug`ın anıq, ol $90^\circ - \varphi$ ge ten`, sebebi ta`repleri o`z-ara perpendikulyar bolg`anlaqtan $\angle QOZ = \angle POS$. Onda zenitten qublag`a qaray kulminatsiyalanıwshı δ awısıwına iye bolg`an M juldızı joqarı kulminatsiyada $h = 90^\circ - \varphi + \delta$ biyikligine iye. Bul formuladan geografialıq ken`likti qa`legen juldızdın` awısıwı δ belgili bolg`anda joqarg`ı kulminatsiyada biyikligin o`lshap anıqlaw mu`mkin bolatug`ınlig`ı ko`rinip tur.

Ma`lim orında Quyashın` sutkaliq ko`riniw qozg`alısınınıń jıl dawamında o`zgerip barıwı. Quyashın` ekliptika boyınsha qozg`alısında onıń ekvator koordinatınıń o`zgeriwi to`mendegi obrazda kelip shıg`adı. Quyash ba`ha`rgi ku`n ten`lesiw tochkasında jaylasqan bolsa, onda onıń tuwrı shıg`ıwı ha`m awısıwı nolge ten`. Keyninen ha`r-ku`ni Quyashın` tuwrı shıg`ıwı ha`m awısıwı 5sip baradı ha`m Quyash jazg`ı quyash toqtaw tochkasına kelse onıń tuwrı shıg`ıwı 90° yamasa 6^h qa ten` boladı, al awısıwı 23^{027} maksimal belgisine jetedi. Eger Quyash gu`zgi ku`n ten`lesiw tochkasına kelse, onıń tuwrı shıg`ıwı $\alpha = 180^\circ$ yamasa 12^h , al awısıwı $\delta = 0^\circ$ qa ten`. Bunda Quyashın` tuwrı shıg`ıwı 5siwin dawam etip qısqı quyash toqtaw tochkasında $\alpha = 270^\circ$ yamasa 18^h , al awısıwı o`ziniń minimal belgisine -23^{027} erisedi. Quyash ba`ha`rgi ku`n ten`lesiw tochkasında jaylasqan bolsa, onda Jer betindegi barlıq ken`liklerde E-shıg`ıs tochkadan shıg`ıp ?-batıs tochkadan batadı. Sutkaliq jolınıń jartısı gorizont astında, jartısı gorizont u`stinde jaylasqan boladı. Yag`nıy ku`n tu`nge ten` boladı. Jer sharındag`ı bul ku`n *ba`ha`rgi ku`n ten`lesiw* dep ataladı. Bunda Jerdin` arqa sharında ba`ha`rdin` baslanıwın bildiredi. Berilgen

ken'likte ba'ha'rgi ku'n ten'lesiwdegi Quyashtin' tal tu'slik biyikligi mifnag'an ten' boladi.
 $h_0=90^0-\varphi$

Quyash jazg'i quyash toqtaw tochkasinda tursa, onda ol berilgen arqa ken'liktin' arqa-shiqisidan shig'ip, arqa-batistan batadi. Onin' sutkaliq jolinin' u'iken bo'legi gorizont astina jaylasadi. Jerdin' arqa yarim sharinda ku'nnin' dawami maksimal, tu'n minimal, al qublada kerisinshe boladi. Bul *ku'n jazg'i quyash toqtaw* dep ataladi. ha'm Jerdin' arqa yarim sharinda jaz baslanadi (qublada qis). Jazg'i quyash toqtaw ku'nindegi Quyashtin' tal tu'slik biyikligi maksimal ma'nisine erisedi. $h_{max}=90^0+\varphi+23^0 27^1$

Quyash gu'zgi ku'n ten'lesiwde jaylassa, onda ja'ne ol Jerdin' shig'is tochkasidan shig'ip, batis tochkadan batadi ha'm barliq ken'likte ku'n tu'nge ten' boladi. Bul *ku'n gu'zgi ku'n ten'lesiw* dep ataladi. (23-sentyabr). Jerdin' arqa yarim sharinda gu'z baslanadi (qublada-ba'ha'r).

Quyash qisqi quyash toqtaw tochkasinda jaylasqan bolsa, onda ($\delta=-23^0 27^1$) ol qubla shig'istan shig'ip qubla batistan batadi. Sutkaliq jolinin' u'iken bo'legi gorizont astinda jaylasadi. Berilgen arqa geografialiq ken'likte ku'nnin' uzaqlig'i minimal. Al tu'n maksimal boladi (Qubla ken'likte kerisinshe ku'n maksimal, tu'n minimal boladi), Bul *ku'n qisqi quyash toqtaw* dep ataladi. (22-dekabr). Jerdin' arqa yarim sharinda qis baslanadi (qublada-jaz).

Berilgen arqa ken'likte qisqi quyash toqtaw ku'nindegi Quyashtin' biyikligi minimal ma'nisine jetedi. $h_{max}=90^0-\varphi-23^0 27^1$

Ha'r-g'iyli ken'likte Quyashtin' sutkaliq qozqalisi. a) Jerdin' arqa polyusinde baqlawshig'a jaqtirtqish $b>0$ bolsa batpaytug'in $b<0$ bolsa shiqpaytug'in b.tab. Quyashtin' on' awisiwi 21-marttan 23-sentyabrde boladi, teris awisiwi 23-sentyabrden 21-martta. 21-martta Quyash gorizont u'stinde payda bolip aspan sferasinin' sutkaliq aylaniw esabman gorizontqa paralel bolg'an do'n'gelek sizadi. Jazg'i quyash toqtaw ku'ninde (22-iyun) Quyash o'zinin' maksimal biyikligi $h_{max}=+23^0 27^1$ erisedi. Bunnan keyin Quyash gorizontqa jaqinlag'an sayin onin' biyikligi izbe-iz pa'seyedi ha'm gu'zgi ku'n ten'lesiw keyninen (23-sentyabr) ol gorizont astina jasirnadadi. Quyash qisqi quyash toqtaw ku'ninde (22-dekabr) ol gorizont astina biyikligi $h=-23^0 27^1$ qa to'men tu'sedi. Keyninen gorizontqa ja'ne jaqinlap baslaydi, quyash ba'ha'rgi ku'n ten'lesiw ku'ninde gorizont u'stinde ja'ne payda boladi.

b). Arqa polyar polyusinde baqlawshig'a jaqtirtqish $b>+23^0 27^1$ bolsa, batpaytug'in, al $b<+23^0 27^1$ bolsa shiqpaytug'in bolip tabiladi. Demek arqa polyar do'n'gelekte jazg'i quyash toqtaw ku'ninde Quyash batpaydi, qisqi quyash toqtaw ku'ninde shiqpaydi. Jildin' qalg'an ku'nlerinde bunday ken'likte Quyash batadi ha'm shig'adi. Quyash o'zinin' tal tu'stegi maksimal biyikligine jazg'i quyash toqtaw ku'ninde erisedi ($h=46^0 54^1$), al qisqi quyash toqtaw ku'nindegi tal tu'stegi minimal biyikligi. ($h=0^0$) Qubla polyar do'n'gelekte ($\varphi=-66^0 33^1$) qisqi quyash toqtaw ku'ninde Quyash batpaydi, al jazg'i quyash toqtaw ku'ninde shiqpaydi ($\varphi=-23^0 27^1$).

v). Arqa tropikte baqlawshiqqa Quyash barqulla shig'atug'in ha'm batatug'in jaqtirtqish bolip tabiladi. Jazg'i quyash toqtaw ku'ninde ol zenitten shiqatug'in o'zinin' tal tu'stegi maksimal biyikligi $h_{max}=+96^0$ qa erisedi. Jildin' qalg'an ku'nlerinde Quyash zenittin' qublasinda tal tu'ste kulminatsiyalanadi. Neisqi quyash toqtaw ku'ninde onin' tal tu'stegi minimal biyikligi ($h=43^0 06^1$)ta boladi. Qubla tropikte Quyash batadi ha'm shig'adi. Gorizont u'stinde tal tu'slik maksimal (90^0) biyikligine qisqi quyash toqtaw ku'ninde erisedi, al minimal biyikligine ($43^0 06^1$) jazg'i quyash toqtaw ku'ninde erisedi. Jildin' qalg'an ku'nlerinde Quyash zenittin' arqasinda kulminatsiyalanadi. Ku'n tu'nnen uzaq boladi.

g). jer ekvatorinda baqlawshiqqa ($\varphi=0$) baoliq jaqtirtqishlar ha'm Quyash shig'atug'in ha'm batatug'in bolip tabiladi. Sonin' ushin 12-saat gorizont u'stinde, 12-saat gorizont astinda jaylasadi. Ekvatorda ku'nnin' uzaqlig'i tu'nnin' uzaqlig'ina ten'. Jilna eki ma'rte Quyash talu'ste zenitten shig'adi. (21-mart 23-sentyabr). 21-mart 23-sentyabr Quyash ekvatorida zenittin' arqasinda tal tu'ste kulminatsiyalanadi, al 23-sentyabr 21-martta zenittin' qublasinda kulminatsiyalanadi. Quyashtin' tal tu'slik minimal biyikligi $h=-90^0-23^0 27^1=66^0 33^1$ qa ten'. Bul aytilg'anarg'a tiykarlanip jilli astronomialiq belgilerdi to'mendegishe formirovkalaw mu'mkin:

1. Suwıq poyasta ($\varphi = \pm 66^{\circ}33'$ tan $\varphi = \pm 90^{\circ}$) Quyash shıg`atug`ın ha`m batatug`ın jaqtırtqısh bolıwı mu`mkin. Polyar ku`n ha`m tu`n wr saattan yarım jılg`a shekem uzayıwı mu`mkin.

2. Orta poyasta ($\varphi = \pm 23^{\circ}27'$ tan $\varphi = \pm 66^{\circ}33'$) Quyash ha`r-ku`ni shıg`adı ha`m batadı ol zenitte hesh qashan bolmaydı. Ku`nning` ha`m tu`nning` uzaqlıg`ı 24 sattan qısqa. Jazda ku`n tu`nnen uzag`ıraq, al qısta kerisinshe. Polyar ku`n ha`m tu`n bul jerde hesh-qashan balmaydı.

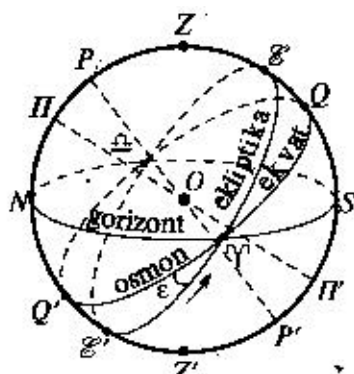
3. Issı poyasta ($\varphi = \pm 23^{\circ}27'$ tan $\varphi = -23^{\circ}27'$) Quyash jılına eki ma`rte tal tu`ste zenitte bolatug`ın shıg`atug`ın ha`m batatug`ın jaqtırtqısh.

Ekliptika. Quyash ha`m Ay ja`ne juldızlar gorizonttıń shıg`ıs ta`repinen shıg`ıp qubladań joqarı ko`terilip batıs ta`repten batadı. Bul jaqtırtqıshlardıń shıg`ıwın ha`m batıwın baqlag`anımızda sonı biliwimizge boladı, sebebi olardıń juldızlardıń o`zgesheligi sonda jıldıń ha`r-bir ku`ninde gorizonttıń shıg`ıs ta`repinen ha`r qıylı tochkadan shıg`ıp batıs ta`repten ha`r-qıylı tochkadan batadı.

Qıstıń baslanıwında Quyash qubla shıg`ıstan shıg`ıp qubla batıstan batadı. Ha`r ku`ni shıg`ıs ha`m batıs tochkası gorizonttıń arqa ta`repine qaray qozg`aladı. Sonıń sebebinen ha`r-ku`ni Quyash taltu`ste gorizonttan joqarı ko`teriledi ha`m ku`n uzayıp boradı, al tu`n qısqarıp baradı.

Jazdıń baslanıwında arqa-shıg`ıs ha`m arqa-batıs shegarasında Quyashtıń shıg`ıwı ha`m batıwı tochkası gorizonttıń arqa ta`repinen qublasına qaray kerı bag`darda tutasıw baslanadı. Sonıń sebebinen Quyashtıń taltu`slik biyiliginde ku`nning` dawamı qısqarıp baslaydı, al tu`nning` dawam etiwı uzayadı. Solay etip bunday izbe-izlik jıl dawamında ta`krarlanıp otıradı.

Ekliptika Berilgen orında har bir juldız gorizont ustinde barha birden-bir biyiklikte kul`minatsiyalanadı, sebebi dun`ya polyusinen ham aspan ekvatorınan muyeshli uzaqlıg`ı o`zgermeydi. Quyash ham Ay kul`minatsiyalanatug`ın biyikligin o`zgerterdi.



Juldızlardıń kul`minatsiyaları arasındag`ı waqıt, Quyashtıń kul`minatsiyaları arasındag`ı waqıttan 4 minutqa qısqa boladı. Bul bılayınsha tusindiriledi, ko`sheri dogereginde bir aynalg`an waqıt (sutka) dawamında Jer Quyash dogereginde o`zinin` jolınin` shama menen 1/365 bo`legin jurip o`tedi. Bizge juldızlar fonında aspannıń sutkaliq aynalıwına qarama-qarsı ta`repke shıgısqa qaray Quyash jılısqan sıyaqlı bolıp ko`rinedi. Bul 1° qa shamalas jılısqıwdı du`zedi. Bunday muyeshke aspan sferasında burılıw ushın

tag`ı 4 minut kerek, usı shamag`a Quyashtıń kul`minatsiyası «keshigedi». Usılay etip Jerdin` orbitası boyınsha kozgalısınin` na`tiyjesinde Quyash bir jıl ishinde aspanda juldızlarga salıstırganda ekliptika dep atalg`an u`lken shen`ber sızadı.

Tal tu`ste Quyashtıń biyikligin anıqlaw menen ol jılına eki ret aspan ekvatorında kun tenlesiw tochkaları dep atalatug`ın orınlarda bolatug`ınlıg`ı bayqalg`an. Bul bahardegi ha`m gu`zdegi ku`n tenlesiw ku`nleri bolıp o`tedi (21-mart ha`m 23-sentyabr`), Gorizont tegisligi aspan ekvatorın ortasınan bo`ledi. Usı sebepli ku`n tenlesiw ku`nleri, Quyashtıń gorizont ustinen ha`m astıman ju`retug`ın jolları ten`, demek kunnin` ha`m tunnin` uzınlıg`ı ten`dey.

Ekliptika boyınsha kozg`alıp, Quyash 22-iyun`de aspan ekvatorınan, dun`yanın` arqa polyusi tarepine barlıq waqıttag`ıdan uzak3qa ausadı. Tal tu`ste Jerdin` arqa yarım sharı ushın Quyash gorizont ustinde barinen de joqarıda boladı. En` uzaq kun, ol jazgı Quyash toqtaw ku`ni dep ataladı.

Ekliptikanın` u`lken do`ngelegi aspan ekvatorınin` u`lken do`ngelegin $23^{\circ}27'$ mu`yesh jasap kesedi. Usınday shamag`a Quyash qısqı quyash toqtaw ku`ni 22-dekabr`de ekvatorınan to`mende boladı. Solay etip bul kun Quyashtıń joqarg`ı kul`minatsiyadag`ı biyikligi 22-iyun`g`a salıstırganda $46^{\circ}54'$ qa azayadı ham en` qısqa ku`n boladı.

Bekkemlew ushın sorawlar:

1. A`lem polyusinin` gorizonttan biyikligi ha`m orinnin` geografik ken`ligi arasında baylanis bar ekenligin tu`sindirin`.
2. Ha`r-qiyli ken`liklerde, jil dawamında Quyashın` sutkaliq aylanıwı qalay bolıp o`tedi?.
3. Jaqtirtqshtın` kulminatsiyaları degenimiz ne?
4. Kulminatsiya neshe tu`rge bo`linedi?

Paydalang`an a`debiyatlar:

1. M. Mamadazimov «Astronomiya» II. §4-6. 24-26 bet
2. <http://www.ASTROLAB.ru/>
3. <http://www.astro.ru/>
4. <http://www.mail.ru/>

Quyash ha`m Ay tutılıwları. Waqıt ha`m kalendarlar. Omar Hayam kalendarı.
Joba

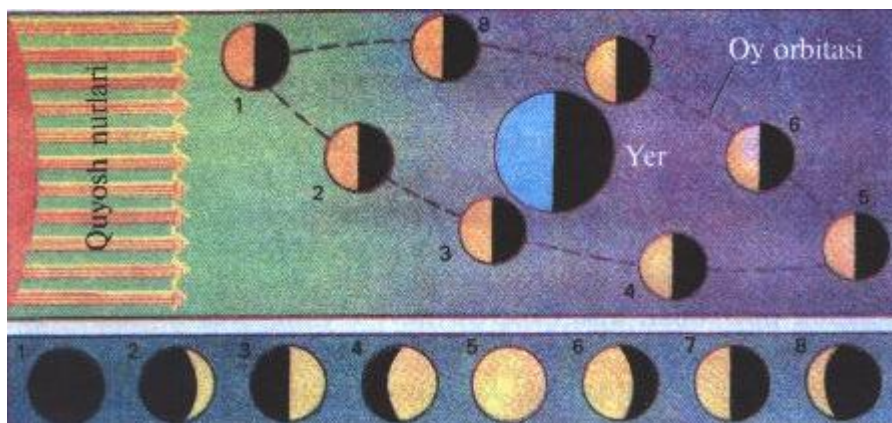
1. Ay ha`reketi, da`wirleri ha`m fazaları.
2. Quyash ha`m Ay tutılıwları.
3. Waqıt ha`m kalendarlar.
4. Omar Hayam kalendarı.

Tayanish tu`sinikler: faza, tutılıw, pretsessiya, nutatsiya, du`nya, jergilikli, poyas waqıtlar, kalendarlar, Aydın` fazaları

Jan`a pedagogikalıq texnologiya` Differentsial oqıtıw-bilim alıwshılar qızıg`ıwın ha`m qa`biletlerin anıqlaw ushın qolaylı sharayatlar jaratıw. Tu`rli o`zlestiriw da`rejeleri boyınsha ma`jbu`riy standarttan kem bolmag`an ko`lemdegi da`stu`r materialların o`zlestiriw.

Aydın` ha`reketi ha`m fazaları. Jer do`gereginde Ay, Jerdin` o`zinin` ko`sheri do`gereginde aynalıw bag`ıtı menen birdey bag`ıt boyınsha qozg`aladı. Juldızlar fonında Aydın` aspannıń aynalıwına qarama-qarsı ko`rinerlik awısıwı usı qozg`alıtın` sawleleniwi ekenin biz bilemiz. Ay har-bir sutkada juldızlarg`a salıstırg`anda shıgısqa qaray shama menen 13⁰ jılısadı, al 27,3 sutkada aspan sferasında tolıq do`ngelek sızıp, daslepki juldızlarg`a qayıp keledi.

Jer do`gereginde juldızlarg`a salıstırg`anda Aydın` aynalıw dawiri juldızlıq yamasa



siderlik ay (latınsha sidus-juldız degennen)dep ataladı. Ol 27,3 sutkanı quraydı.

Aydın` ko`rinerlik qozg`alısı onnıń ko`rinishin` u`zliksiz o`zgerisi fazalardıń almasıwı menen birlikte boladı. Bul Aydın o`zin jaqtılawshı Quyash ham Jerge salıstırg`anda har-

qiyli awhaldı iyelewiniń saldarıman boladı.

Ay bizge jin`ishke oraq ta`rizli ko`ringende, onnıń diskasınıń qalg`an bo`legi de azg`ana jaqtılanadı. Bul qubılıs ku`n jaktılıq dep ataladı ham Jer, Aydın` tun ta`repinen shag`ılısqan Quyash nurları jaqtılandırılıwı menen tu`sindiriledi.

Aydın birdey eki izbe-iz fazaların` arasındag`ı waqıt aralıg`ı *sinodlıq ay* (grekshe synodos- tutastırıw degen so`z) dep ataladı. bul Aydın, Jer do`gereginde Quyashqa salıstırg`anda aynalıw da`wiri. Ol 29,5 sutkag`a ten`.

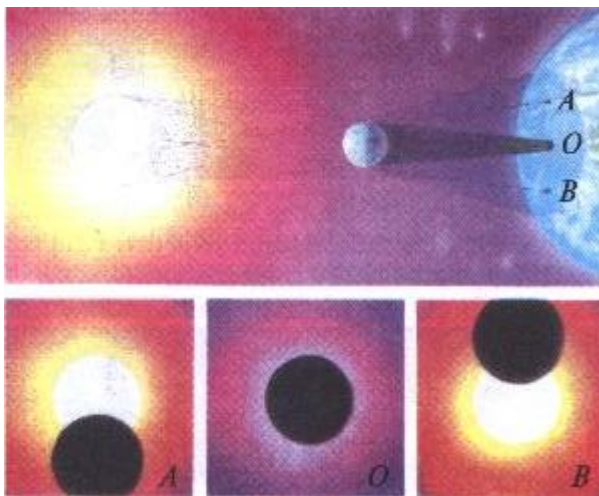
Usılay etip sinodlıq ay, siderlik aydan uzınraq. Bunı Aydın` birdey fazaları, onın` Jer ham Quyashqa salıstırg`andag`ı birdey awhaldı alg`an waqıtta bolatug`ının bile otrıp, an`sat tu`siniw mumkin. -su`wrette Jerdin` T ha`m Aydın` L o`z-ara ornalasıwı jan`a Ay momentine sa`yes keledi. Ay L 27,3 sutkadan son` tolıq aylanıw jasap, Juldızlarg`a salıstırg`anda burıng`ı awhalın iyeleydi. Jer T usı waqıt ishinde Ay menen birge o`zinin` orbitası boyınsha Quyashqa salıstırg`anda 27⁰ qa derlik ten` TTA` dog`asın ju`rip o`tedi, sebebi ha`r-bir sutkada ol shama menen 1⁰ qa jılısadı Ay L, Quyash ha`m Jer TA` ge salıstırg`anda o`zinin` burıng`ı awhalın alıwı ushın tag`ı eki sutka kerek boladı.

Biz mudamı Aydın` tek bir yarım sharın ko`remiz. Bul Aydın` o`z ko`sheri dogereginde ham Jer do`gereginde aynalıw da`wirlerinin` ten`ligi menen tu`sindiriledi.

Ay ko`sheri do`gereginde aynalıwı menen Quyashqa o`zinin` har qıylı ta`repin o`zgermeli qaratadı. Demek, Ayda ku`n ham tunnin` almasıwı bolıp o`tedi, Quyash sutkaları sinodlıq da`wirge ten`. Demek, Ay betinde ku`nnin` uzaqlıg`ı eki jer ha`ptesine ten` ham bizin` eki ha`ptemiz ol jerde tu`ndi du`zedi.

Quyash ham Ay tutılıwları. Quyash penen jaqtılandırılatus`ın Jer ham Ay, saya konusların ham yarım saya konusların tu`siredi. Ay Jerdin` sayasına tolıg`ı menen yamasa bir bo`legi kirgende Aydın` tolıq yamasa shala tutılıwı bolıp o`tedi. Ol Jerden bir waqıtta Ay gorizont ustinde bolg`an barlıq orınnan ko`rinedi. Aydın` tolıq tutılıw fazası Ay Jerdin` sayasınan shıqqang`a shekem dawam etedi ham 1 saat 40 minutqa shekem soziladı. Quyash nurları Jer atmosferasında sınıp, Jer sayasının` konusına tu`sedi. Bunda atmosfera ko`gildir ja`ne onın` menen qon`ılas nurlardı ku`shli ra`wishte jutadı, al konustın` ishine ko`birek qızıl nurlardı o`tkeredi, sebebi olardı atmosfera ha`lsiz jutadı.

Quyash tutılıwdın` tolıq retinde Jerge Ay sayasının` dag`ı tu`sken orınlarda ko`rinedi. Daqtın` diametri 250 km den aspaydı. Ay o`zinin` orbitası boyınsha orın almastırg`anında,



onın` sayası Jer betinde batıstan shıg`ısqa qozgalıp, tolıq tutılıwdın` izbe-iz tar jolag`ın sızıp o`tedi.

Jerge Aydın` yarım sayası tu`sken orınlarda Quyashın` shala tutılıwı baqlanadı. Jerdin` Ay ham Quyashın` uzaqlıg`ının` az g`ana o`zgeriwi saldarınan, Aydın` ko`riniwinin` muyeshli diametri Quyashın` birde u`lken, birde kishi, geyde og`an ten` boladı. Quyashın` tolıq tutılıwı 7 min 40 sek. qa shekem dawam etedi, u`shinshide tek bir zaman dawam etedi, al ekinshi jag`dayda Ay ulıwma Quyashın` tolıg`ı menen jaba almaydı, saqıyna ta`rizli tutılıw

baqlanadı.

Quyash tutılıwlar Jer ushın jılına ekiden beske shekem bolıwı mu`mkin, keyingi jag`dayda so`zsiz shala tutılıwlar boladı. Ortasha alg`anda bir orında tolıq Quyash tutılıw ju`da siyrek tek 200-300-jıl dawamında bir ret boladı. Tolıq Quyash tutılıwı waqtında aspan qaran`qılanadı, gorizontta sag`ım do`n`gelegi jiltıraydı-bul tutılıw shala bolg`an orınlarda Quyash nurları menen jaqtılanbag`an atmosferanın` jaqtılanıwı, Quyashın` qara diskası do`gereginde Quyash tajı dep atalatus`ın gawhar nurları ketedi.

Waqıt ha`m kalendarlar.

Waqıttı o`lshew. Aspan gu`mbezinin` sutkaliq aylanıwın, Quyashın` jıllıq ko`riniw qozg`alısın, Jerdin` o`z ko`sherinde aylanıwın, Jerdin` Quyash a`trapında aylanıwların baqlaw waqıttı o`lshewge tiykarlang`an.

Waqıt birliginin` tiykarı dawam etiwın sutka dep atap ol aspandag`ı saylap alıng`an tochkag`a baylanıslı. Bunday tochkalar to`mendegishe: a) ba`ha`rgi ku`n teo`lesiw tochkası, b) ko`rinetug`ın Quyash diskasının` orayı, v) «orta quyash. Bul tochkaların` ha`r-qıylı u`sh waqıt

birliği menen anıqlanıwın juldız, haqıyqıy quyash, orta quyash dep ataladı. Sutka ha'm onın u'lesi (saat, min, sek.) qısqa waqıt aralıg`ın o`lshew ushın qollanadı.

Uzaq waqıt aralıg`ın o`lshew ushın basqa o`lshew birliği xızmet etedi, ol Jerdin` Quyash a`trapında aylanıwına tiykarlang`an-tropikalıq jil.

Tropikalıq jil-dep haqıyqıy Quyash orayının` ba`ha`rgi ku`n ten`lesiw tochkasının` eki ret o`tiw aralıg`ına aytiladı.

Juldız ha'm Quyash waqıtları. Berilgen geografıyalıq meridiandag`ı ba`ha`rgi ku`n ten`lesiw tochkasındag`ı izbe-iz biratamadag`ı kulminatsiyasının` eki aralıg`ındag`ı waqıt aralıg`ına juldız sutkası dep ataladı. Belgili meridiandag`ı juldız sutkasının` baslanıwı ushın ba`ha`rgi ku`n ten`lesiw tochksındag`ı joqarg`ı kulminatsiya momenti qabıllanadı.

Ba`ha`rgi ku`n ten`lesiw tochkasındag`ı joqarg`ı kulminatsiyadag`ı o`tip atırg`an waqıttın` juldız sutka u`lesindegi ko`rinisine *juldız waqtı* dep ataladı. Demek, belgili meridianda qa`legen momentte juldız waqtı s ba`ha`rgi ku`n ten`lesiw tochkasındag`ı saat mu`yeshine ten` $S=t\gamma$

Juldız waqtı s -dep berilgen meridian ushın san jag`man ba`7a`rgi ku`n ten`lesiw tochkasındag`ı saat mu`yeshine ten`.

Haqıyqıy Quyash sutkası. Haqıyqıy Quyash waqtı. Belgili geografıyalıq meridianda Quyashtın` eki izbe-iz bir-atamadag`ı kulminatsiyasının` waqı aralıg`ına haqıyqıy *Quyash sutkası* dep ataladı. Belgili meridiandag`ı haqıyqıy quyash suikasının` baslanıwı ushın Quyashtın` to`mengi kulminatsiya momenti qabıllanadı.

Quyashın` to`mengi kulminatsiyasında o`tip atırg`an waqıttın` haqıyqıy quyash sutka u`lesindegi ko`rinisine haqıyqıy *Quyash waqtı* T_o dep ataladı. Haqıyqıy Quyash waqtı T_o -dep berilgen meridian ushın san jag`man Quyashın` saatlıq mu`yeshi t_o qosıw 12^h qa ten`. $T_o=t_o+12^h$

Tal tu`ste t_o , sonlıqtan tal tu`stegi haqıyqıy quyash waqtı birdeyine 12 saatqa ten`.

Ortasha quyash sutkası. Ortasha quyash waqtı. Berilgen geografıyalıq meridianda ortasha ekvatorlıq Quyashın` eki izbe-iz bir atamadag`ı kulminatsiyasındag`ı waqıt aralıg`ına *ortasha quyash sutkası* dep ataladı. Berilgen meridiandag`ı ortasha quyash sutkasının` baslanıwı ushın ortasha ekvatorlıq quyashın` to`mengi kulminatsiya momenti qabıllandı.

Ortasha Quyash waqtı T_m -dep berilegen meridian ushın san jag`man ortasha ekvator quyashın` saatlıq mu`yneshi t_m qosıw 12^h qa ten`. $T_m=t_m+12^h$.

Kalendarlar ha'm hijriy boljawlar haqqında tu`sinik. Uzaq waqıt aralıg`ın esaplaw sisteması *kalendar* dep ataladı. Barlaıq kalendarlar u`sh tipke bo`linedi: *Quyashlıq, Aylı, Quyashlı-Aylı*. KO`pshilk ellerde qabal etilgen ha`zirgi zaman kalendarı-Quyash kalendarı bolıp esaplanadı. Quyashlı kalendar tiykarınan tropikalıq jil. Tropikalıq jıldın` dawamlılıg`ı 365,2422 ge yamasa 365 sutka, 5 saat, 48 min, 46 sek. ten`.

U`lken waqıt aralıg`ın o`lshew adamlar ayyemgi waqıttanaq, Ay ayı ha'm Quyash jılı waqtın anıqlag`an, yagnıy Quyashın` ekliptika boyınsha aynalıwının` dawamlılıg`ın paydalang`an. Jil, ma`wsimlik o`zgerislerdin` dawırın belgileydi. Quyash jılı 365 quyash sutkası 5 saat 45 minut 46 sekund dawam etedi. Ol is juzinde sutka menen ham Ay ayının` uzınlıg`ı-Ay fazalarının` almasıw da`wiri menen (29,5 sutka) o`lshemsiz. Bul a`piwayı ham qolaylı kalendar` du`ziwge de qıyınshılıq tuwdıradı. Insannın` ko`p asirli tariyxında har qıylı sistemadag`ı ko`p kalendarlar paydalanılğan. A`yemgi Egipette qollanılg`an Quyash kalendarı a`piwayı ham qolaylı bolg`an.

Kalendar` du`zgende kalendar` jıldın` uzınlıg`ı mu`mkin bolg`anınsha Quyashın` ekliptika boyınsha aynalıwının` uzaqlıg`ına jaqın bolıwın esapqa alıw kerek. Ja`ne kalendar jil pu`tin sanda quyash sutkasına iye bolıwı kerek, sebebi jıldı sutkanın` har qıylı waqtında baslaw qolaysız.

Bul shartlerge aleksandriyalı astronom Sozigen islep shıqqan ham bizin` zramızga shekem 46-jılı Yuliy Tsezar tarepinen Rimde engizilgen kalendar juwap beredi. Son` ol yulian yamasa go`ne stil degen ataq alg`an. Bul kalendar da jıllar ush ret qatarına 365 sutkadan dep esaplanadı ham apiwayı dep ataladı. onnan son`g`ı jil 366 sutka. Ol *visokos*

dep ataladı. Yulian kalendarında nomerli 4 ke qaldıqsız bo`linetug`m jillar visokos jillar boladı.

Jıldın ortasha uzunlig`ı bir kalendar boyınsha 365 sutka 6-saattı du`zedi, yagnıy ol 11 minutqa haqıyqat jıldan uzınraq. Usı sebepli go`ne stil waqıttın` haqıyqat o`tuinen har-bir 400-jıldı shama menen 3-sutkag`a keshikti. Ha`azir du`n`yada ko`pshilik ellerde quyash kalendarı qabıl etilgen, ol *grigoriyan kalendarı* dep ataladı.

XX asirge jana ham gone stili arasındag`ı ayırma 13 sutkag`a jetti. Jan`a stil` 1918-jılı engizildi. Go`ne ha`m taza stil arasındag`ı 13 sutkaliq ayırma XXI asirde de saqlanadı, al XXII a`sirde 14 sutkag`a shekem artadı. Jan`a stil ju`da` dal emes, biraq ol boyınsha 1 sutkaliq qa`te tek 3300 jıldı toplanadı.

Omar Hayyam kalendarı. XI a`sirde Xirosada jasap matematika, astronomiya tarawında miynet etken belgili shayır O.Hayyam (1048-1131) 1070-jılı seljuk sultanı Malikshash ta`repinen sarayg`a shaqırıladı. Sultan Hayyamg`a 1076-jılı Iranda observatoriya qurıp berdi. Bul observatoriyada ju`zden artıq juldızların` koordinataları, Ay, Quyash ha`m planetaların` qozg`alısaları ko`rsetilgen tablitsalardı o`z ishine alg`an «ZIDJ» du`zildi. Malikshash astronom ha`m matematiklerden ken`es du`zip og`an basshılıq etiw O. Hayyamg`a ju`klendi. Ken`estin` bas uazıypası kalendar jıllarının` bası (Nawrız) ba`h`rgi ku`n ten`lesiwden qozg`almaytug`ın etip du`ziwden ibarat edi. Bunın` ushın komissiya 366-ku`nlik kabisa jılın kirgizip, onın` keliw ta`rtibin, rimliklerdin` yulian kalendarında ko`rsetilgen ta`rtipten basqasha shakldi usınıs etti.

Keyninen Omar Hayyam kalendarı dep atalg`an bul kalendarında kabisa jılı, 33-jıldı segiz ma`rte kelip, da`slepki 7 7i ha`r-bir to`rtinshi jıldı, son`g`ı 8-si bolsa 5-jılı keletug`ın etip islendi.

Omar Hayyam kalendarında jıldın` ortasha uzunlig`ı 365,24242 ku`nge ten` bolıp tropik jıldın` haqıyqıy uzunlig`ınan (365,24220) artıg`ı 0,00022 sutkag`a, yag`nıy 19,5 sekundg`a uzın edi. Bul qa`telik 4500-jıldı bir sutkanı quraydı.

Bul kalendar erasının` basıda keyninen, musulmanların` 8ijriy-qamary kalendarı arasındag`ı sıyaqlı 622-jıldın` 16-iyulına ko`shirilip, ol Quyash-8ijriy kalendarı dep ataldı. Bul kalendarında aylar, Quyashtın` jıllıq ko`riniw ha`reketi dawamında kesip o`tetug`ın shoqjuldızların` atları menen Hamal, Sa`wir, Jawza, Saratan, Asad, Su`nbila, Mizan, Aqrap, Qavs, Jaddi, Dalv, Hud dep ju`rgizildi.

Bekkemlew ushın sorawlar:

1. Waqıttı o`lshewde qaysı aspan denelerinin` qanday da`wirleri tiykar etip alınadı?
2. Juldız ha`m Quyash waqıtları degenimiz ne?
3. Yulian ha`m gıgoriyan kalendarı haqqında neleridi bilesiz?

Paydalang`an a`debiyatlar:

1. M. Mamadazimov «Astronomiya» II. §7-11. 30-37 bet
2. P. Bakulin. «Kurs obshey astronomii» I. §18-25. 42-54. bet
3. B. Vorontsov-Belyaminov. «Astronomiya» II. §6-7. 25-31 bet
4. <http://www.ASTROLAB.ru/>
5. <http://www.astro.ru/>
6. <http://www.mail.ru/>

Du`nya du`zilisinin` geotsentrik ha`m geliotsentrik ta`liymatları. Planetaların` konfiguratsiyaları ha`m ko`riniw sha`rtleri. Kepler nızamları.

Joba

1. Du`nya du`zilisinin` geotsentrik ha`m geliotsentrik ta`liymatları.
2. Planetaların` konfiguratsiyaları ha`m ko`riniw sha`rtleri.
3. Planetaların` sinodlıq ha`m siderlik da`wirleri
4. Kepler nızamları.

Tayanish tu'sinikler: geotsentrik, geliotsentrik, Quyash sistemasi, planetalardın konfiguratsiyalari, planetalardın siderik ha'm sinodliq da'wirler.

A`lemnin` du`zilisi haqqında geotsentrik ta`liyat. Baqlanatug`ın aspan qubilislarin duris tusiniw a`sirler boyı toplandı. Astrologiyani-planetalardın, adamlardın ham xalıqlardın ta`gdirine ham xarakterine tasiri haqqında ha'm aspan jaqtırtqışlarinın ornalasıwı boyınsha ta`g'dirdi aldın-ala aytıwdın jalg`an mu`mkinshiligi haqqında naduris taliymattı do`retkenlerde ruwxanıylar edi. Aspandag`ı barlıq qozg`alısar Jerden baqlanatug`ınlıqtan planetalar ha'm basqa aspan denelerinin ko`riniw qozg`alısın tu`sindiriw qıyınlastı sebebi Jerdin` o`zi qozg`alama yamasa qozg`almayma degen tu`sinikler payda boldı. Sonın ushın a`yyemgi astronomlar bul sorawlarg`a eki tu`rli ko`z-qarasta boldı:



1. Jer qozg`almaydı ol A`lemnin` orayında jaylasqan.

2. Jer o`z ko`sheri do`gereginde aynaladı ha'm A`lemnin` orayı bolg`an Quyashın orayında qozg`aladı.

Birinshi ko`z-qaras diniy ko`z-qarasqa jaqın bolg`anlıqtan uzaq waqıt saqlanıw turdı. Ekinshi ko`z-qarastın ilimiy rawajlanıwı uzaq waqıt toqtap qaldı. A`yyemgi astronomlardın A`lemnin` du`zilisi haqqında g`ı ko`rsetpeleri Ptolomeydin` «Almagest» degen astronomiyalıq miynetinde jarıq ko`rdi. Ptolomeydin`

du`nya sistemasi geotsentrik dep atalıp, to`rt boljawdan turadı.

1. Jer a`lemnin` orayında jaylasqan.
2. Barlıq aspan deneleri Jer a`trapında qozg`aladı.
3. Jer qozg`almaydı
4. Aspan deneleri shen`ber boyınsha turaqlı tezlikte ten`dey qozg`aladı.

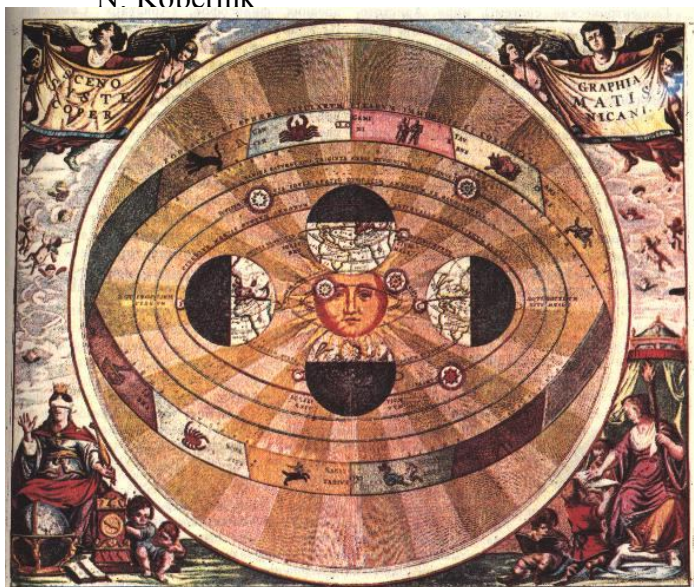
Grek ilimpazı Klavdiy Ptolemey bızın` eramızdın` II asirinde islep shıqqan geotsentrik du`nya sistemasi sizge belgili. Ol du`n`yanın` orayına hatte shar ta`rizli bolsa da qozgalmaytug`ın Jerdi «qoydı», onn` do`gereginde qalg`an basqa aspan jaqtırtqışlarinın` barlıg`ı aynaladı. Planetalardın` ko`zge ko`rinetug`ın duzaq ta`rizli qozg`alısın eki do`ngelek boyınsha ten` olshewli qozg`alısın` qosındısı dep tusindirgen.

A`lemnin` du`zilisi haqqında geliotsentrik ta`liymat. Solay etip XVI a`sirge kelip Ptolomey sisteması praktikalıq turmista, ten`izde ju`ziwlerde bul sistema talaptı qanatlandırmadı. Sonın` ushin planetalardıń qozg`alısınm` a`piwayı metodın islew kerek boldı bul metodtı polyak ilimpazı N.Kopernik islep shıqtı.



N. Konernik

N.Kopernik o`ziniń barlıq miynetlerin «Aspan sferasınıń aylanıwı» degen kitabında basıp shıg`ardı. XVI a`sirde polyak ilimpazı N.Kopernik Jerdin` qozg`almaytug`ını haqqında ı dogmatikalıq rejeni o`tirikke shıgardı. Jerdi qatardag`ı planetalar sanına kirgizip, ol Jer Quyashtan u`shinshi orında bolıp, basqa planetalar menen birdey Quyash do`gereginde ken`islikte qozg`aladı ham bunnan tısqarı ko`sheri do`gereginde aynaladı, dep ko`rsetti. Koperniktin` geliotsentrlik teoriiyası astronomiyada ham du`n`yag`a ko`z qarasta revolyutsiya jasadı. Onın` du`zgen du`nya sisteması geliotsentrik dep atalıp, to`rt boljawdan turadı.



1. Du`nyanın` orayında Jer emes Quyash jaylasqan.

2. Jer shartu`rinde ha`m og`an uqsas barlıq planetalar Quyash a`trapında birdey bag`darda aylanadı.

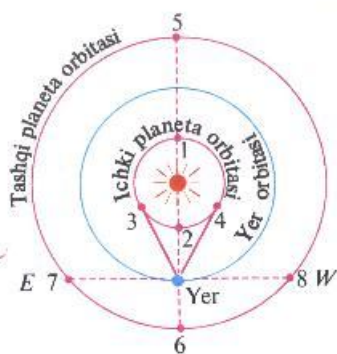
3. Quyash a`trapında ı planetalardıń jolı shen`ber tu`rinde.

4. Planetalardıń qozg`alıs tezligi turaqlı.

Teleskoptı aspang`a birinshi bag`darlag`an Galileo Galiley o`ziniń ashqanların Koperniktin` teoriiyası tastroıqlaydı, dep durıs talqıladı. Galiley Sholpannıń fazaların ashtı. Ja`nede ol, Ay betindegi tawlardı taptı ham olardıń biyikligin o`lshedi. Galiley Yupiter planetasınıń 4 joldasın ashtı, ja`ne ol

Quyashtag`ı daqlardı da baqladı.

Planetalardıń konfiguratsiyaları ha`m ko`riniw sha`rtleri. Planetalardıń konfiguratsiyaları dep planetalardıń, Jerdin` ha`m quyashtıń geybir ha`rakterli o`z-ara ornalasıwına aytıladı.



Ba`rinen de burın Jerden planetalardıń ko`riniw jag`dayınıń, onıń orbitasınıń ishinde jatqan *ishki planetalar* (Sholpan ha`m Merkuriy) ushin ha`m sırtqı planetalar (basqaları) ushin keskin ha`r tu`rli ekenligin eskertemiz.

Ishki planeta Jer ha`m Quyashtıń arasında yamasa Quyashtan sırtta da bolıwı mu`mkin. Planeta bunday jag`dayında ko`rinbeydi, o`ytkeni Quyash nurlarında joyıladı. Bul awhallar Quyash penen planetanıń tutasıwları dep ataladı. To`mengi tutasıwda planeta barlıq waqıttag`ıdan da Jerge jaqın, al joqarı tutasıwda ba`rinen de uzaqta boladı. Jerden Quyashqa ha`m ishki planetalarg`a qaratıl`an bag`ıtlar arasındag`ı mbeshtin` belgili

bir shamadan hesh waqıtta artıp ketpesten, su`yir bolıp qalatug`ınıg`ın ko`riw an`sat. Bul shekli mu`yesh planetanıń Quyashtan en` u`lken uzaqlasıw dep ataladı. Merkuriydiń en` u`lken uzaqlasıwı 28⁰, Sholpandiki 48⁰ jetedi. Sonlıqtan ishki planetalar ba`rha Quyashqa jaqında, ya azanda aspannıń shıg`ıs ta`repinde, ya keshte aspannıń batıs ta`repinde ko`rinedi. Merkuriy Quyashqa jaqın bolg`anlıqtan, qurallanbag`an ko`z benen Merkuriydi siyrek ko`re alamız.

Sholpan aspanda Quyashtan u`lken muyeshke ketedi, ol barlıq juldızlardan ha`m planetalardan jaqtılı boladı. Quyash batqannan son` sag`ım nurlarında aspanda uzag`ıraq qaladı,

ha'tte sag'imnin' fonında da anıq ko'rinedi. Sonday-aq ol azang'ı sag'imnin' nurlarında da jaqsı ko'rinedi. Aspannıñ qubla ta'repinde, ulıwma tu'n ortalarında Merkuriydi de, Sholapandıda ko'riwge bolmaytug'ınna tu'siniw an'sat.

Eger Metkuriy yamasa Sholpan Jer ha'm Quyashtıñ arasınan o'tkende Quyash diskasına proektsiyalansa, onda olar Quyash diskasında kishkene qara do'n'gelek tu'rında ko'rinedi. Merkuriydiñ a'sirese Sholpannıñ to'mengi tutasıw waqtında Quyash diskası boyınsha bunday o'tiwleri salıstırmalı siyrek, ha'r 7-8 jıldan jiyi emes boladı.

Ishki planetanın' Quyash penen jaqtılant'ın yarım sharı, onıñ Jerge salıstırg'andag'ı ha'r qıylı awhalında, bizge ha'r qıylı ko'rinedi. Sonlıqtan Jerdegi baqlawshılar ushın, ishki planetalar Ay sıyaqlı o'zinin' fazaların o'zgerterdi. Quyash penen to'mengi tutasıwında planetalar bizge jaqtılanbağ'an ta'repi menen qaratiladı ha'm ko'rinbeydi. Bul awhaldan azqana sırta olar oraq ta'rezli tu'rge iye boladı. Planetada Quyashqa ha'm Jerge bağ'darlang'an bağ'ıtlar arasındag'ı mu'yesh 90⁰ du'zgende, biz planetanın' jaqtılığ'ınan yarım sharınin' sarras jartısın ko'remiz. Bunday planeta bizge o'zinin' ku'ndizgi yarım sharınin' tolıg'ı menen joqarg'ı tutasıw da'wirinde ko'rinedi. Biraq, bunda ol Quyash nurlarında joqaladı ha'm ko'rinbeydi.

Sırtqı planetalar Merkuriy ha'm Sholpan sıyaqlı Jerge salıstırganda Quyashtıñ artında bolıwı mumkin ha'm bul jag'dayda olarda Quyash nurlarında joyladı. Olar Jer-Quyash tu'ri sızıg'ı dawamınin' u'stinde bolıp, Jer planeta menen Quyash aralıg'ında bolıwı mu'mkin. Bunday konfiguratsiya *qarsı turıw* dep ataladı. Ol planetanı baqlaw ushın ju'da qolaylı, birinshiden usı waqıtta planeta jerge barlıg'ınan da jaqın boladı, ekinshiden ol Jerge o'zinin' jaqtılant'ın yarım sharı menen tolıq qaratilg'an boladı, ushinshiden aspanda Quyashqa qarama-qarsı orında turg'anda, planeta tu'n jartısına shekem joqarı kul'minatsiyada boladı, demek yarım tu'нге shekem ha'm onnan son'da uzaq ko'rinedi.

Planetelardıñ sinodlıq ha'm siderlik da'wirleri. Biz planetalardı Quyash do'geresinde o'zi aylanıs jasaytug'ın Jerdin' betinen baqlaw ju'rgizemiz. Jerdin' bul qozg'alısın aynalmaytug'ın inertsiyal esaplaw sistemasında yamasa jiyi juldızlarg'a salıstırg'anda dep aytatug'ın sistemada planetalardıñ aylanıs dawırin biliw ushın esapqa alıw kerek.

Juldızlarg'a salıstırg'anda Quyash do'geresinde planetalardıñ aylanıw da'wiri *juldızlıq* yamasa *siderlik dawır* dep ataladı. Quyashqa planeta qansha jaqın bolsa, sızıqlı ha'm muyeshli tezligi sonsha u'ken, ja'ne Quyash do'geresinde aylanıw da'wiri qısqa boladı.

Biraq tikkeley baqlawlardan planetanın' siderlik da'wirin emes, al onıñ eki izbe-iz bir atlas konfiguratsiyalarınin', misalı eki izbe-iz tutasıwlarınin' qarama-qarsı turıwlarınin' aralıg'ında o'tetug'ın waqıt aralıg'ın anıqlaydı. Bul da'wir *sinodlıq aylanıw da'wiri* dep ataladı. Baqlawlardan sinodlıq da'wir S ti anıqlap esaplaw arqalı planetanın' juldızlıq aylanıs da'wiri T ni tabadı.

Marstın' misalında planetalardıñ sinodlıq ha'm juldızlıq aylanıw da'wirleri qalayınsha baylanısqañlıg'ın qarayıq. Planetalardıñ qozg'alıs tezligi, olar Quyashqa qansha jaqın bolsa, sonsha u'ken boladı. Sonlıqtan Marstın' qarsı turıwınan son', Jer onnan oza baslaydı. Ku'n sayın ol onnan alıslap bara beredi. Jer onı tolıq aynalıwg'a ozg'an waqıtta jan'adan qarsı turıw boladı.

Sırtqı planetanın' sinodlıq da'wiri-bul Quyash do'geresinde olardıñ qozg'alısında Jer planetanı 360⁰ oziwı kerek bolatug'ın waqıt aralıg'ı boladı.

Jerdin' mu'yeshlik tezligi $\frac{360}{T_{\oplus}}$ ni quraydı, Marstın' mu'yeshlik tezligi, bunda T₀-bir

jıldag'ı sutqanın' sanı, T-planetanın' sutkalar menen an'latılğ'an juldızlıq aylanıw da'wiri. Eger S planetanın' sutkalarda an'latılğ'an sinodlıq da'wiri bolsa, onda S sutkadan keyin Jer planetadan 360⁰ oziwı ketedi, yagniy. Joqarg'ı planetalar ushın

$$\left(\frac{360^0}{T_m} - \frac{360^0}{T}\right)S = 360^0 \quad \frac{1}{S} = \frac{1}{T_0} - \frac{1}{T}$$

Jerde qarag'anda jildamıraq aynalatug'ın ishki planetalar ushın

$$\text{bilay jazıw kerek. } \left(\frac{360^0}{T} - \frac{360^0}{T_0}\right)S = 360^0 \quad \frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}$$

Kepler nızamları. Planetalardıń qozg`alıs nızamın ashıw xızmeti ataqlı nemets ilimpazı Iogann Keplerge (1571-1630) tiyisli. XVII a`sirdin` basında Kepler planetalar qozg`alısının` ush nızamın anıqladı.



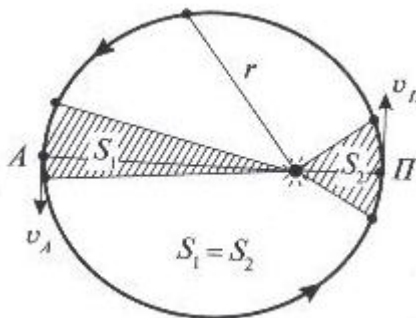
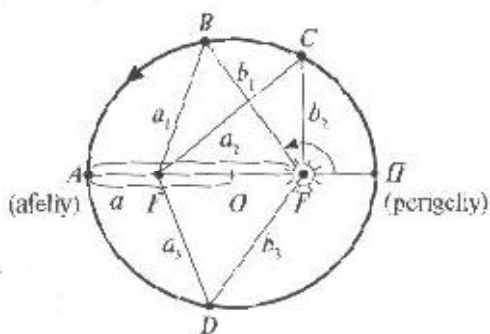
I. Kepler

Keplerdin birinshi nızamı. *ar-bir planeta Quyash do`geriginde ellips boyınsha aynaladı, onın` bir fokusında Quyash boladı. *Ellips*-dep fokuslar dep atalatug`ın eki tochkalardan onın qa`legen tochkasınin` uzaqlıgının` qosındısı turaqlı bolıp qalatug`ın tegis iymek tuyıq sızıqqa ayıladı. Bul aralıqlardıń qosındısı ellipstin` u`lken ko`sherinin` uzınlıgına ten. Orbitanın` Quyashqa en` jaqın tochkası perigeliy, al onnan en` uzaq tochkası afeliy dep ataladı.

Keplerdin ekinshi nızamı (maydanlar nızamı). Planetalardıń radius-vektorları birdey waqıt aralıqlarında ten`dey maydanlar sızadı, yag`nıy eger AN ha`m SD dog`aların birdey waqıt aralıg`ında planeta sızg`an bolsa, onda SA ha`m SCD maydanları ten` boladı. Biraq ten`dey maydanlardı sheklep turıwshı dog`alardıń uzınlıqları ha`r-turli. Demek planeta qozg`alısınin` sızıqlı tezligi orbitanın` ha`r-qıylı tochkalarında birdey emes. Planetanın` orbita boyınsha qozg`alg`andag`ı tezligi Quyashqa ol qansha jaqın bolsa, sonsha u`lken boladı. Perigeliyde planetanın` tezligi en` u`lken, afeliyde en` kishi boladı. Usılay etip, Keplerdin` ekinshi nızamı, planeta ellips boyınsha qozg`alg`anda tezliktin` o`zgeriwin san jag`ınan anıqlaydı.

Keplerdin` ushinshi nızamı.. Planetalardıń aynalıwınin` juldızlıq da`wirlerinin` kvadratlarınin` qatnası, olardıń orbitalarınin` u`lken yarım ko`sherlerinin` kublarınin` qatnasında.

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$



Keplerdin` bul nızamı planetalardıń Quyashtan ortasha uzaqlıqların, olardıń juldızlıq da`wirleri menen baylanıstıradı ha`m sinodlıq da`wiri boyınsha planetalardıń juldızlıq da`wiri esaplang`anlıqtan, planetalardıń Quyashtan salıstırmalı uzaqlıqların anıqlawg`a mu`mkinshilik beredi, basqasha aytqanda barlıq planetalardıń orbitalarınin` u`lken yarım ko`sherlerin Jer orbitasınin` u`lken yarım ko`sherinin` birliginde ko`rsetiwge mo`mkinshilik beredi.

Bekemlew ushin sorawlar:

1. A`lem du`zilisi haqqındag`ı geotsntrik ha`m gelitsentrik ta`liymatlar.
2. Quyash sisteması degende neni tu`sinesiz?

3. Planetalardıń konfiguratsiyasını tu`sin dirip berin`
4. Planetalardıń sinodlıq ha`m siterik da`wirleri degenimiz ne?

Paydalang`an a`debiyatlar:

1. M. Mamadazimov «Astronomiya» III. §1-4. 39-45. bet
2. P. Bakulin. «Kurs obshey astronomii» II. §34-39. 72-79. bet
3. B. Vorontsov-Belyaminov. «Astronomiya» III. §9-10. 33-39. bet
4. <http://www.ASTROLAB.ru/>
5. <http://www.astro.ru/>

Quyash sisteması denelerine shekemgi aralıqtı esaplaw. Quyash sisteması denelerinin` massaların anıqlaw.

Joba

1. Astronomiyada uzınlıq o`lshew birlikleri.
2. Quyash sisteması denelerine shekemgi aralıqtı esaplaw.
3. Quyash sisteması denelerinin` massaların anıqlaw.
4. Jerdin` radiusın anıqlaw usılları.

Astronomiyada uzınlıq o`lshew birlikleri. Eger aspan denelerine shekemgi aralıq ju`da` u`lken bolsa, onda olardı kilometrlerde ko`rsetiw qolaysız boldı. Sonın` ushın astronomiyada jan`a uzınlıq o`lshew birlikleri qabıl etildi.

1-astronomiyalıq birlik (a.b.)-Jerden Quyashqa shekemgi ortasha aralıq (150000000)

1-parsek (ps)-paralaks ha`m parsek so`zlerinen aling`an bolıp jıllıq paralaksı 1'' ten` bolg`an jaqtırtqıshqa shekemgi aralıq.

1-jaqtılıq jılı-jaqtılıqtın` 300000km/sek tezlik penen bir jıldı ju`rip o`teteg`in aralıq.

Eger astronomiyalıq birlik 150000000 dep qabıl etilgen bolsa, onda

1 ps=30,86·10¹² km=206265 a.b.=3,26 jaqtılıq jılı.

1 jaqtılıq jılı=9,460·10¹²km=63240 a.b.=0,3067 ps

Aspan denelerine shekemgi aralıqlardı anıqlaw. Keplerdin` u`shinshi nızamın paydalanıp barlıq planetalardıń Quyashtan ortasha uzaqlıg`ın astronomiyalıq birliklerdi esaplaw mu`mkin. Quyashtan Jerge shekemgi ortasha aralıqtı kilometrlerde anıqlap, usı birlikte Quyash sistemasının` barlıq planetalarına shekemgi arlıqtı tabıw mu`mkin. Bizin` a`sirimizdin` 40-jıllarınan baslap radiotexnika aspan denelerine shekemgi aralıqtı radiolokatsiyanın` ja`rdemi menen anıqlawg`a mu`mkinshilik berilgenligin siz fizika kursınan bilesiz. Iлимпazlar radiolokatsiya arkalı Merkuriyge, Sholpang`a, Marsqa ha`m Yupiterge shekemgi aralıqlardı da`l anıqladı.

Aralıqlardı anıqlawdın` klassikalıq usılı geometriyalıq mu`yesh o`lshew usılı bolıp tabıladı. Radiolokatsiya usılın qollanıw mu`mkin bolmag`an uzaq juldızlarg`a shekemgi aralıqlardı da usı usıl menen anıqlaydı. Geometriyalıq usıl parallastlıq awısıw qubılısın tastıyıqlag`an. Baqlawıshı orın awıstırg`anda zatqa qaratılğ`an bag`ıttın` ozgeriwi *parallakslıq awısıw* dep ataladı. Quyash sistemasının` denelerine shekemgi aralıqtı bazis ushın Jerdin` radiusın aladı. Jaqtırtqısh ma`selen, Aydın` uzaqtag`ı juldızlar fonında awhalın bir waqıtta eki observatoriyadan baqlaydı. Observatoriyalar arasındaqı uzaqlıq mumkin bolgansha u`lken bolıwı tiyis, al olardı tutastırıwshı kesindi jaqtırtqıshqa bag`ıtlang`an bagdar menen mu`mkin bolg`ansha tuwrı mu`yeshke jaqın mu`yesh jasawı tiyis. Sonda parallastlıq awısıw maksimal boladı. Demek aspan denelerine shekemgi aralıqlardı anıqlaw ushın bazistin` ma`nisin, bizin` planetanın` radiusın biliw kerek.

Aspan denelerinin` massaların anıqlaw. Pu`tkil du`nyalıq tartılıw nızamı aspan denelerinin` en` a`hmiytli sıpatlamalarınin` biri-planetalardıń massaların anıqlawg`a mu`mkinshilik berdi. Pu`tkil du`nyalıq tartısıw nızamına tiykarlansaq, erkin tu`siw tezleniwi.

$$g=G \frac{M}{R^2_0}.$$

Keltirilgen bul formulalarg'a mına $g=9,8\text{m/sek}$, $G=6,67\cdot 10^{-11}\cdot\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$, $R_0=6370\text{km}$ ma'nislerin qoyıp Jerdin` massasin anıqlaw mu`mkin $M=6\cdot 10^{24}\text{kg}$. Keplerdin` da`lillegen ushinshi nızamı, joldasları bar planetalardın` massaların ha`m Quyashtın` massasin anıqlawg'a mu`mkinshilik beredi. Quyashtın` massasin anıqlaw ushin bul nızamnın` formulasın Aydın` Jer do`gereginde qozg`alısın Jerdin` Quyashtı do`geregindegi qozgalısına salıstırıp ko`shirip jazayıq.



I. Nyuton

$$\frac{T^2_{\oplus}}{T^2_c} \cdot \frac{M_{\odot} + M_{\oplus}}{M_{\oplus} + m_c} = \frac{a^3_{\oplus}}{a^3_c}$$

Bunda T_0 ha`m a_0 -Jerdin` aynalıw ha`m onın` orbitasının` u`lken yarım ko`sheri. T_c ha`m a_c -Ay ha`m Jer do`gereginde aynalıw da`wiri ja`ne orbitasının` u`lken yarım ko`sheri. M_0 -Quyashtın` massası. M_0 -Jerdin` massası. m_c -Aydın` massası. Ten`lemeni

$$\frac{M_{\oplus}}{M_{\oplus}} \text{ ge qaray sheshsek, mınanı alamız: } \frac{M_{\oplus}}{M_{\oplus}} =$$

$$\left(\frac{a_{\oplus}}{a_c}\right) : \left(\frac{T_{\oplus}}{T_c}\right)^2$$

Bul formula Jerdin` massası menen an`latılğ'an Quyashtı massasin anıqlawg'a mu`mkinshilik beredi. Ol 333000 jer massasin quraydı.

Jerdin` radiusın anıqlaw usılları. Kosmostan tu`sirilgen foto suwretlerde Jer Quyashtı penen jaratılğ'an shar sıyaqlı bolıp, Ay sıyaqlı sa`ykes fazalardı ko`rsetedi.

Jerdin` forması ha`m o`lshemleri haqqında a`dewir da`lirek juwaptı graduslıq o`lshewler, yagnıy Jer betinin` ha`r qıylı orınlarında 1^0 dog`anın` uzınlıg`ın kilometrlerde o`lshew beredi. Bul usıldı qashshan aq b.e.sh. III a`sirde Egipette jasag`an grek ilimpazı Eratosfen paydalang`an edi. Hazzir bul usıl Jerdin` forması haqqında ha`m onın` iyemkligin esapka alıp, Jer betindegi o`lshewler haqqında ilimde-geodeziya qollanadı.

Tegis orında meridianda jatatug`ın eki punktler saylap aladı ha`m olar arasındag`ı dog`anın` uzınlıg`ın graduslarda ha`m kilometrlerde anıqlaydı. Onnan son bir gradus dog`anın` uzınlıg`ın neshe kilometrge sa`ykes keletug`ınlıg`ın esaplap shıg`aradı. Saylap aling`an noqatlardıń arasındag`ı meridian dog`anın` uzınlıg`ı usı tochkalardıń graduslardagı geografıyalık kenliklerinin ayırması $\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$ ten` ekenligi anıq.

Eger o`lshenetug`ın dog`anın` kilometrlerdegi uzınlıgı l bolsa, al graduslarda $\Delta\varphi$ bolsa, onda Jer shar ta`rizli bolganda (1^0) dog`ag`a kilometrde sa`ykes keletug`ın uzınlıq $i = \frac{l}{\Delta\varphi}$ boladı. Sonda Jerdin` kilometrde ko`rsetilgen meridian shen`berinin` l uzınlıgı $l = 360^0 n$. Onın` 2π ge bolıp, Jerdin` radiusın alamız.

Muz okeaninan Qara tenizge shekemgi meridiannın` en` u`lken dog`asının` biri Rossiya ha`m Skandinaviyada XIX asirdin ortalarında Punkovo observatoriyasının` direktorı V. Struve (1793-1864) bassılıg`ı astında o`lshengen edi.

Bizin` planeta menen ten ullılıktagı shardıń radiusı 6370 km ge ten`. Bul ma`nisti Jerdin` radiusı retinde esaplaw qabıl etilgen.

Bekkemlew ushin sorawlar:

1. Keplerdin` birinshi, ekinshi, u`shinshi nızamların ta`riplep berin`
2. Quyashtı sisteması denelerinin` massaları qalay anıqlanadı?
3. Quyashtı sistemasının` denelerine shekemgi aralıq qalay anıqlanadı?

Paydalang`an a`debiyatlar:

1. M. Mamadazimov «Astronomiya» III. §5-6. 47-49. betler
2. P. Bakulin. «Kurs obshey astronomii» II §40-41. 80-82 betler. III. §63.65. 118-121. betler
3. B. Vorontsov-Belyaminov. «Astronomiya» III. §11. 4a`bet.

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA
TA`LIM VAZIRLIGI**

**AJINIYOZ NOMIDAGI NUKUS DAVLAT
PEDAGOGIKA INSTITUTI**

**«UMUMIY FIZIKA»
KAFEDRASI**

«UMUMIY ASTRONOMIYA»

**fanidan 5110200 – fizika va astronomiya o`qitish metodikasi
ta`lim yunalishi
2 – kursi uchun**

O`QUV MATERIALLARI

Nukus - 2013

M.MAMADAZIMOVNING «ASTRONOMIYA» KITABI BO'YICHA

Kirisiw

1-§. Astronomiya pa`ninin` predmeti ha`m oni`n` w`azi`ypalari`.

«Astronomiya» grekshe so`z boli`p, «astron» - juldiz, «nomos» - nizam degen ma`nisti bildiredi. Astronomiya aspan deneleri ha`m olardi`n` sistemalari` ha`reketin, du`zilisin ha`m raw`ajlani`wi`n u`yrenetug`i`n pa`n.

Astronomiya ta`biyat pa`nleri ishinde en` a`yyemgisi boli`p esaplanadi`. Adamlar ju`da` qa`dim zamanlardan-aq aspan deneleri, sonnan, Quyash, Ay ha`m planetalar ha`reketlerin u`yrenip, ji`l pasi`llari`, Ay fazalari`, ha`tte tuti`li`wlardi` da aldi`nnan ayta alatug`i`n da`rejege jetisken.

Basqa ta`biyat pa`nleri w`a`killerinen pari`qli` tu`rde, astronomlar aspan deneleri menen tikkeley ta`jiriybeler o`tkeriw imkaniyatina iye emes (ha`zirshe Jer, Ay ha`m planetalardi` esapqa almag`anda). Soni`n` ushi`n da astronomiya baqlaw pa`ni delinedi, sebebi aspan denelerinin` ta`biyatina tiyisli barli`q juwmaqlar tiykari`nan baqlaw materiallari`n u`yreniw ja`rdeminde qolg`a kiritiledi.

Aspan denelerin u`yreniwde, astronomiya pa`ni, o`z aldi`na sheshiliwi talap etiletug`i`n to`mendegi u`sh tiykarg`i` w`azi`ypani` qoyadi` dep qaraw mu`mkin:

1) aspan denelerinin` ken`islikte ko`rinerlik hali` ha`m ha`reketlerin, soni`nan bul mag`li`wmatlar tiykari`nda olardi`n` ha`reketlerin u`yreniw, olarg`a shekem bolg`an arali`qlar, o`lshemlerin, massalari` ha`m formalari`n ani`qlaw;

2) aspan denelerinin` ximiyali`q du`zilisi, ishki ha`m sirtina tiyisli fizikali`q sharayatin` (temperatura, ti`g`i`zli`q, basi`m ha`m basqa da usi` sityaqli` fizikali`q shamalardi`) ani`qlaw;

3) aspan deneleri ha`m sistemalari`ni`n` kelip shi`g`i`wi`, evolyutsiyasi` ha`m keleshek ta`g`dirin u`yreniw.

Astronomiyani`n` birinshi w`azi`ypasina tiyisli ma`seleler ju`da` qa`dimnen u`yreniledi. Sonnan, aspan mexanikasini`n` tiykarg`i` nizamlari` Kepler ha`m Nyuton ta`repinen ashi`lg`annan son` bul tarawda u`lken jetiskenliklerge erisildi.

Aspan denelerinin` fizikali`q ta`biyatlarin` izertlew bolsa, salisti`rmali` qi`sqa da`wir ishinde a`melge asiri`ldi`, tiykari`nan aqirg`i` bir neshe on ji`llar daw`ami`nda bul tarawda bir neshe jan`a metodlar ha`m quw`atli` qurilmalar iske tusiriliwi esabi`nan a`hmiyetli ha`m salmaqli` na`tiyjeler qolg`a kiritildi.

Astronomiyani`n` u`shinshi w`azi`ypasi` aldi`ng`i` ha`r eki w`azi`ypalardan da quramali` boli`p, oni`n` sheshiliwi bir neshe ju`z ji`llar, ha`tte mi`n` ji`llar daw`ami`nda j`ynalg`an materiallardi` u`yreniw, analiz qi`li`w menen baylanisli`. Usi` sebepli ha`zirshe bul tarawg`a tiyisli bilimlerimiz shamalawlar ha`m gipotezalar menen g`ana sheklenedi.

2-§. Astronomiya pa`ninin` bo`limleri.

Ha`zirgi zaman astronomiya pa`ni o`z-ara baylanisli` bir neshe tiykargi` bo`limlerden du`zilgen. To`mende usi` bo`limler ha`m olardi`n` predmeti keltirilgen:

1. Astrometriya kosmosli`q denelerdin` ken`isliktegi ko`rinerlik awhali`n ha`m ha`reketin tekseredi. Waqi`tti` o`lshew ma`seleleri menen shug`i`llanadi`. Astrometriya o`z na`wbetinde:

a) sferali`q astronomiya, b) fundamental astronomiya, d) a`meliy astronomiya si`yaqli` bo`limlerge bo`linedi.

2. Teoriyalı`q astronomiya ha`m aspan mexanikasi` pu`tkil du`nyalı`q tarti`li`si`w ni`zami` ha`m Kepler ni`zamlari` tiykarı`nda aspan denelerinin` haqi`yqi`y ha`reketleri ha`m orbita elementlerin u`yrenedi.

3. Astrofizika, kosmos denelerinin` du`zilisi, fizikalı`q ta`biyatları` ha`m ximiyalı`q du`zilisın u`yrenedi.

4. Juldi`zlar astronomiyasi` juldi`zlar, olardi`n` sistemaları` ha`m juldi`zlar aralı`q materiyani`n` ken`islikte bo`listiriliwi ha`m ha`reketlerin, olardi`n` fizikalı`q qa`siyetlerin esapqa alg`an halda izertleydi.

5. Kosmogoniya aspan deneleri ha`m olar sistemaları`ni`n` payda bolı`wi` ha`m evolyutsiyasi` ni`zamları`n u`yrenedi.

6. Kosmologiya bolsa, A`lemnin` du`zilisın ha`m raw`ajlanı`wi`ni`n` ulı`wma ni`zamları`n u`yreniw menen shug`i`llanadi`.

3-§. Astronomiya pa`ni payda bolı`wi`ni`n` qi`sqasha tariyxi`.

Astronomiyada basqa pa`nler si`yaqli` ja`miyettin` a`meliy mu`ta`jligi tiykarı`nda payda boldi`. Astronomiya pa`ni Vavilon, Mi`sr, Qi`tay, Hidistan ha`m basqa ma`mleketlerde bunnan bir nshe mi`n` ji`l aldi`n payda bolg`an. Ma`selen, Mi`sr faronları` b.e.sh. 3 mi`n` ji`l aldi`n Nil da`riyasi` tasi`wi`ni`n` baslanı`wi`n astronomiyalı`q baqlawlar tiykarı`nda aldi`nan ayti`p bergen. Bunda aspanni`n` arqa yari`m shari`ni`n` en` jari`q juldi`zi` Siursti`n` shi`g`i`sta, azan`g`i` Quyash nurları` menen birinshi ko`rinetug`i`n w`aqi`tta ha`m Nil da`riyasi` tasi`wi`ni`n` baslanı`wi` arası`nda baylanı`s bar ekenligin ani`qlag`an. Ko`p ji`lli`q bunday baqlawlar tropikalı`q ji`ldi`n` uzi`nli`g`i`n ani`qlaw imkaniyatı`n berdi.

A`yyemde grek astronomları` izshil baqlawlar tiykarı`nda, baqlang`an astronomiyalı`q ha`diyselerdin` kelip shi`g`i`w sebeplerin ani`qlawg`a ha`m tu`sindiriwge de ha`reket etken. Mi`salı`, Pifagor (b.e.sh. VI a`sir) birinshilerden bolı`p Jerdin` shar ta`rizli ekenligi haqqi`nda pikir berdi, Aristotel (b.e.sh. IV a`sir) bolsa, Du`nya orayı`nda qozg`almaytug`i`n Jer jaylasqan degen geotsentrlik sistemag`a tiykar saldı`. Aleksandriyalı` Eratosfen (b.e.sh. III a`sir) birinshilerden bolı`p Jer meridianı` dog`ası`n ha`m sonı`nan, usi` tiykarı`nda planetami`z radiusı`n o`lshedi. Ataqli` grek alı`mi` ha`m filosofi` Gipparx (b.e.sh. II a`sir) ju`zlegen juldi`zlardı`n` koordinataları`n o`zinde su`wretlegen birinshi juldi`zlar katalogin du`zdi ha`m pretsessiya ha`diysesin ashti`. Bizin` eramı`zdi`n` II a`sirinde ataqli` grek astronomı` Klavdiy Ptolomey «Megale sintaksis» («Ullı` du`zilis») atlı` miynetinde grek astronomiyasi` jen`islerin ulı`wmalası`rı`p, planetalardı`n` ko`rinerlik shar ta`rizli ha`reketlerin tu`sindire alatug`i`n ha`m tiykarı`nda Aristotel – Gipparxlardı`n` geotsentrlik teoriyası` jatqan, Du`nya du`zilisi haqqı`ndag`ı` jan`a ta`liymatti` jaratti`. Bul ta`liymatqa ko`re, sol da`wirlerde belgili bolg`an bes planeta (Merkuriy, Sholpan, Mars, Yupiter ha`m Saturn) *epitsikl* dep atalı`wshi` shen`berler boylap, al epitsikllerdin` orayı` bolsa, Jer a`tirapı`nda *deferent* dep atalı`wshi` u`lken shen`berler boylap aylanadı`. Geotsentrlik teoriya Du`nya du`zilisinin` haqi`yqi`y ko`rinsin su`wretley almag`an bolsa da, biraq ol en` keminde on bes a`sir daw`amı`nda ta`n alı`ni`p kelindi.

Ulı`wma alg`anda, III – V a`sirlerge shekem astronomlar erisken jen`isler solardan ibarat bolı`p, sonı`nan VI – XII a`sirlerde Evropada feodallı`q dizimnin` joq bolı`wi`, o`zinin` to`men agrar xojalı`g`i`n ha`m sawda baylanı`slardı` jolg`a qoyı`wda, astronomiyadan a`meliy bilimlerde u`lken mu`ta`jlik seze basladı`. Bul da`wirdegi barlı`q dinler ushi`n Jer Du`nya

orayida jaylasqan degen teologik ko'z – qaras hu'kimran edi. Usi' sebepli bunday ko'z – qarasqa qarshi' bolg'an ha'r qanday basqa ko'z – qaraslardin' avtorlari' din w'a'killeri ta'repinen qatti' jazag'a tartildi'.

Bul da'wirlerde shi'g'i'sta payda bolg'an iri teokratik ma'mleket islam halifali'g'i'nda ilim ha'm ma'deniyatni' raw'ajlani'wi' ushi'n qolayli' sharayat payda boldi'. A'sirese, IX-XV a'sirlerde Jaqi'n ha'm Orta Shi'g'i's ha'm de Orayli'q Aziya ma'mleketlerinde iri astronomiyali'q observatoriyalar qurildi'. Olarda Al-Battoniy, Al-Ferg'aniy, Al-Xorazmiy, Abu-Vafo Buzjoniy, Abu Maxmud Xamid al-Xojandiy, Abduraxman as-Sofiy ha'm ibn Yunus si'yaqli' ataqli' ilimpazlar miynet etti. Tiyyakar'nan, Al-battoniy grek astronomiyasi' erisken jen'islerdi uli'wmalastiri'p, Ay ha'reketine tiyisli bazı' bir mag'li'wmatlardi' ani'qladi'. Ulli' w'atanlasi'mi'z Al-Ferg'aniy jazg'an «Astronomiya tiyyakarlari'» atli' miyneti sol da'wir astronomiyasi'ni'n o'zine ta'n qomusiy kitabi' xizmetin o'tedi. Ay ha'm oni'n ha'reketleri haqqi'ndagi' ashi'li'wlarlari', Jer meridiani' uzinligi'n o'lshevi boyi'nsha jumislari' menen Abu-al-Vafo du'nyaga tani'ldi'. X-XI a'sirde jasag'an ulli' o'zbek alim'i Abu Rayxan Beruniyding astronomiyaga tiyisli 40 tan artiq miynetleri bizge shekem jetip kelgen. Oni'n «Xronologiya» atli' miynetinde Evropa ha'm Aziyadagi' derlik barli'q xalqlardin' turli da'wirlerge tiyisli kalendar sistemalarini' ani'q ko'rsetilgen bolip, olarda bul kalendarlardin' tiyyakarlari' ha'm birinen ekinshisine o'tiw jollari' toli'q bayan qi'li'nadi'.

Beruniyding «Geodeziya», «Qonuni Masudiy» ha'm «Juldizlar ilimi» miynetleri toli'g'i'nsha astronomiyaga arnalg'an bolip, olarda Quyash, Ay ha'm planetalardin' ha'reketlerine tiyisli ko'plep mag'li'wmatlar, Jer radiusi'n o'lshevidin' o'z zamani'nda ma'lim bolg'an bir neshe usi'llari' keltirilgen. Beruniyding izbasari' Omar Hayam da koinot haqqi'nda bir qatar filosofiyali'q pikirler bildirip, juda' ulken ani'qli'qqa iye bolg'an, ha'zirgi w'aqi'tta Quyash-hijriy kalendarini'n tiyyakari' bolg'an Quyash kalendarini' islep shi'qti'.

XV a'sirde shi'g'i's astronomiyasi'ni'n ja'ne bir ulli' w'a'kili Ulug'bek Samarqandta du'nyada en' iri astronomiyali'q observatoriyani' qurdi'. observatoriyani'n bir neshe on jilliq xizmeti daw'ami'nda Qazi'zada Rumiyy, G'iyosiddin Jamshid Koshiy ha'm Ali Qusshii' ha'm de basqa belgili ilimpazlardan ibarat astronomiya mektebi payda boldi'.

Astronomiyani'n keyingi raw'ajlani'wi' Evropada bir qatar alimlardin' astronomiya tarawindagi' fundamental ashi'li'wlarini' menen baylanisli'. Bunda polyak astronomi' N. Kopernik (1473-1543), italiyalii' J. Bruno (1548-1600) ha'm Galiley (1564-1642), nemis Iogann Kepler (1572-1630) ha'm anglischan Isaak Nyuton (1643-1727) lardin' do'retiwshilik miynetleri o'nimdarli' boldi'. XVI a'sirden XX a'sirdin' baslarina' shekem ta'biyat tani'w tarawinda qi'ling'an tiyykarg'i' ashi'li'wlar ha'm nizamlilardin' ko'pshiligi joqari'da atli' ko'rsetilgen ilimpazlardin' atlarini' menen baylanisli'. Sonday-aq, bul da'wirde belgili ilimpazlardan O. K. Ryomer, E. Galley, J. Bradley, I. G. Galle, V. Ya. Struve, F. V. Bessel ha'm basqalardin' astronomiya pa'ninin' raw'ajlani'wi'nda xizmetleri ulken boldi'.

XX a'sir ortalarinda spektral analizdin' ashi'li'wi' ha'm astronomiyada fotografiyani'n qollanli'wi' natijesinde astronomiyani'n jan'a tarawlarini' ashi'ldi'. Bul aspan denelerinin' fizikalii'q ta'biyatini' u'yreniw barisi'nda ulken imkaniyatlardini' keltirip shi'g'ardi'. Aqi'betinde aspan deneleri ha'm olar sistemalarini'n fizikalii'q ta'biyatlarini' u'yreniw menen shug'illanatug'in jan'a pa'n – astrofizikaga tiyykar saldi'.

Ha'zirgi w'aqi'tta ma'mleketimizde de iri astronomiyali'q oraylar - O'zbekstan Respublikasi' IA Astronomiya Institutti' ha'm oni'n Qashqadaryya oblasti' Kitab rayoni'nda Ulug'bek atli' Xalii'q arali'q ken'lik stantsiya ha'm Qamashii' rayoni'nda Maydanak biyik taw observatoriyalar kompleksi filiallarini' ha'zirgi da'wirde xizmet ko'rsetpekte. Bul ilimiy orinlarda bir qatar belgili o'zbek ilimpazlari' astronomiya ha'm astrofizika mashqalalarini' boyi'nsha ilim-izertlew jumislari'n ali'p barmaqta.

Soraw ha'm tapsirmalar.

1. Astronomiya pa'ni neni u'yretdi?

2. Astronomiya bo'limlari ha'm olardi'n predmeti haqqi'nda ayti'p berin'.
3. Astronomiyani'n pa'n si'pati'nda payda boli'wi'nda Orta Aziya ha'm Evropa ilimpazlari'ni'n qosqan u'lesleri haqqi'nda ayti'p berin'.

I BAP. SFERALIQ ASTRONOMIYA TIYKARLARI.

1-§. Jaqti'rtqi'shlardi'n ko'rinerlik hallari'. Shoq juldizlar.

Baqlawshi' Jer betinin' qaysi' noqati'nan turi'p qaramasi'n, jaqti'rtqi'shlar (Quyash, Ay, planetalar ha'm juldizlar) onnan birdey arali'qta, belgili sferani'n ishki bo'liminde ori'n alg'anday boli'p ko'rinedi. A'dette bunday sfera aspan dep ayti'ladi'. Bulsi'z tu'nde aspanda juldizlar menen birge biz Aydi', planetalardi', ayi'ri'm dumanli'qlardi' ha'mi bazi' bir w'aqi'tlari' kometalardi' ko'remiz.

Bir qarag'ani'mi'zda, juldizlardi'n esap-sani' joqtay bolsa da, qurallanbag'an ko'z benen qarag'anda olardi'n sani', aspanni'n ma'lim yari'm sferasi'nda u'sh mi'n nan artpaydi'.

Juldizlardi'n o'z-ara jaylasi'wi' ju'da' a'stelik penen o'zgeredi, arnawli' o'lsheulersiz, a'piw'ayi' baqlawlar tiykar'i'nda bunday o'zgerislerdi bir neshe on, ha'tte ju'z ji'llardan keyin de sezib bolmaydi'. Bunday hal Jer betinde juldizlarg'a qarap orientir ali'w ushi'n ju'da' qol keledi ha'm soni'n ushi'n, ju'da' qa'ddim zamanlardan-aq sayaxatshi'lar «juldiz kompas» lardan paydalang'an.

Qa'dimgi shi'g'i'sta orientir ali'w ushi'n aspanni'n jaqti' juldizlari' ayri'qsha toparlarg'a aj'ratil'ip, olar shoq juldizlar dep atalg'an. Shoq juldizlar hayw'anlar (U'lken Ayi'w, Aqquw, Arislan, Aydarha, Kit ha'm t.b.), grek a'psanalari'ni'n ka'ha'rmanlari' (Kassiopeya, Andromeda, Pegas ha'm t.b.) ha'm bazi' da olardi'n jari'q juldizlari' birgelikte qaralg'anda geometriyal'i'q formas'i' yamasa predmetlerdin' (U'shmu'yeshlik, Ta'rezi) atlari' menen ataladi'.

XVII a'sirde ha'r bir shoq juldizg'a kiriwshi bir neshe jari'q juldizlar grek a'lipbesinin' ha'ripleri (α , β , γ , δ ha'm t.b.) menen belgilenedi. Sonday-aq, 130 g'a jaqi'n jari'q juldizg'a menshikli at berildi. Sonnan, U'lken Iyttin' α si – Sirius, Arbashi'ni'n α si – Kapella, Lirani'n α si – Vega, Orionni'n α si – Betelgeyze, Perseydin' α si – Algol ha'm t.b. atlar menen atala basladi'. Keyinrek ha'lsizrek juldizlardi' ta'rtip nomeri menen belgilew qabi'l qi'li'ndi' ha'm ol ha'zirgi w'aqi'tta tiykar'i'nan ha'lsiz juldizlar ushi'n g'ana isletiledi.

1922-ji'lda shoq juldizlardi' shegaralawshi' iymek si'zi'qlar tuwri' si'zi'qlar menen almastiri'li'p, ayi'ri'm u'lken maydanli' shoq juldizlari' bir neshe shoq juldizlarg'a aj'ratildi'. Ha'zirgi ku'nde aspan sferasi' 88 uchastkag'a, yag'ni'y shoq juldizg'a bo'lingen.

Belgili shoq juldizg'a kiriwshi bir neshe jari'q juldizlar usi' shoq juldizlarg'a (bazi' jag'daylarda qon'si' shoq juldizlarg'a) kiriwshi ha'lsiz juldizlardi' tabi'wda jaqsi' orientir boli'p xi'zmet etedi.

Aspanda belgili shoq juldizlardi' yamasa juldizdi' tabi'w ushi'n da'slep juldiz kartalari' ha'm atlaslari' menen jaqsi'lap tani'si'w ha'm keyin ko'p ma'rte shi'ni'g'i'wlar o'tkeriw za'ru'r. A'sirese aspanni'n su'rilme kartasi'nan paydalani'p u'yrengen adam ushi'n aspanda belgili juldiz yamasa shoq juldizlardi' tabi'w arti'qsha qi'yi'nshi'li'qti' tuwdi'rmaydi'.

2-§. Quyash, Ay, planetalar ha'm juldizlardi'n ko'rinerlik ha'reketleri.

Eger tu'nde belgili bir ori'nnan turi'p, bir neshe saat daw'am'i'nda ti'ni'msi'z juldizlar baqlansa, pu'tkil aspan sferasi'ni'n juldizlari' baqlawshi'dan o'tiwshi oyi'mi'zda ju'rgizilgen ko'sher a'tirapi'nda aylani'wi'n ko'riw mu'mkin. Bunday aylani'w daw'am'i'nda i'qti'yarli' saylap ali'ng'an jaqti'rtqi'sh o'z awhali'n gorizont ta'replerine sali'sti'rg'anda o'zgerledi ha'm olardi'n aylani'w da'wiri bir sutkani' quraydi'. Soni'n ushi'n jaqti'rtqi'shlardi'n bunday ha'reketi olardi'n sutkali'q ko'rinerlik ha'reketi delinedi, basqasha aytqanda, bunday aylani'w Jerdin' o'z ko'sheri do'gereginde aylani'wi' sebepli ju'z beredi.

Eger jaqırtqıshlardıńn` sutkaliq ha`reketleri Jerdin` arqa polyusine ju`da` jaqın bolmag`an – ortasha geografıyalıq ken`liklerden turıp baqlansa, qubla ta`repke qarap turg`an baqlawshıg`a jaqırtqıshlar shepten on`g`a, yag`nıy saat strelkası bag`ıtında ha`reketlenip atırg`anday bolıp ko`rinedi. Bunda belgili jaqırtqısh, shıg`ıs ta`repke, barlıq w`aqıtta belgili bir noqattan ko`terilip, batısta anıq bir noqatta batadı. Onıń gorizonttan maksimal biyikligi de (qubla ta`rep bag`ıtında) ku`nler o`tiwi menen o`zgermeydi.

Eger baqlawshı arqa ta`repke qarasa, bir bo`lim juldızlar shıg`ıstan shıg`ıp batısta batıp atırg`an halda, basqa bir bo`limi belgili qozg`almas noqat a`tirapında konsentrik



1-su`wret. Du`nya polyusi a`tirapında juldızlardıń sutkaliq ko`rinerlik aylanıwı

shen`berler sızatug`ınıń ko`riw mu`mkin (1-su`wret). Bul qozg`almaytug`ıń noqat – du`nyanıń arqa polyusi dep ataladı. A`lemnin` arqa polyusi, Kishi Ayıw` shoq juldızińnıń (U`lken Ayıw` – Jetti qaraqshıg`a qon`sı shoq juldız) en` jarıq juldızi - α si janınan (aralıg`ı shama menen 1^1) oriń alg`an bolıp, Kishi Ayıwdıń bul juldızi` Polyar juldızi` dep ataladı.

Quyash ha`m Aydıń sutkaliq ko`rinerlik ha`reketleri de shıg`ıstan batısq`a qaray baqlanıp, juldızlardan pariqli` tu`rde, olardıń shıg`ıw ha`m batıw noqatları, maksimal biyiklikleri (qubla ta`repte) ku`n sayıń o`zgerip baradı. Tiykarınan, Quyash Nawrı`zda, yag`nıy 21-martda, da`l shıg`ıs noqatınan ko`terilip, da`l batısta batqan halda bunnan keyin onıń shıg`ıw ha`m batıw noqatları arqa ta`repke jıljıp

baradı ha`m bul hal 22-iyung`a shekem daw`am etedi. Sonıń da bul noqatlar, kerisinshe, gorizonttıń qubla ta`repine jıljıy baslaydı. Sonday-aq, bul da`wirde Quyashtıń tu`s payıtındag`ı biyikligi de pa`seyip barıp, ku`ndizgi qısqarıwg`a, tu`n bolsa, kerisinshe, uzaya baslaydı.

Planetamı`zdiń joldası – Ay da sutkaliq ko`rinerlik ha`rekette qatnasıp, shıg`ıstan batısq`a juldızlar menen birge jılısıp baradı. Biraq, ko`p w`aqıt talap etpeytug`ıń baqlawlardan-aq, Aydı juldızlarg`a salıstırg`anda aspannıń sutkaliq ha`reketine qaramaqarsı bag`ıtta da jıljıp barıwıń seziw mu`mkin. Bul onıń haqıyqıy qozg`alısi` bolıp, Ay juldızlardı aralap batıstan shıg`ısq`a qaray ha`r sutkada shama menen 13^0 gradustan jıljıp baradı ha`m 27,32 sutkada Jer a`tirapın bir ma`rte tolıq aylanıp shıg`adı.

Quyashtıń bir neshe ay daw`amında sistemalı baqlanıwı na`tiyjesinde, Ay sıyaqlı Quyashta, juldızlarg`a salıstırg`anda batıstan shıg`ısq`a jıljıp barıwı ma`lim boladı. Quyashtıń bunday ko`rinerlik ha`reketi sebepli sutkaliq jıljıw, Ayg`a salıstırg`anda ju`da` kishi bolıp, 1^0 qa jaqın boladı ha`m bir jılda bir ma`rtetoliq aylanıp shıg`adı.

Quyash ha`m Aydıń aspandı tolıq bir ma`rte aylanıp shıg`atug`ıń jolları bir-birine ju`da` jaqın bolıp, olar kesip o`tetug`ıń juldızlar toparı Zodiakal juldızlar toparı (grekshe «zoo» - haywanlar) dep ataladı. Bul juldızlar toparı 12 bolıp, olar Hut, Hamal, Sa`wir, Jawza, Saratan, Asad, Su`mbile, Miyzan, Aqırap, Qawıs, Jeddi ha`m Da`liw degen atlar menen ataladı. Bulardan birinshi u`shewin Quyash ba`har aylarında, keyingi u`shewin jazg`ı aylarda, qalg`anlarıń bolsa, sa`ykes tu`rde, gu`zgi ha`m qısqı aylarda kesip o`tedi. Gumansız, Quyash o`tip atırg`an juldızlar toparı Quyashqa jaqın mu`yesh aralıg`ında jaylasqanlıqtan bul da`wirde olar ko`rinbeydi ha`m tek g`ana yarım jıl o`tkennen son` yarım tu`nde tap usı juldızlar, gorizont qubla ta`repte en` u`lken biyiklikte ko`rinedi.

Ju`da` a`yyemgi zamanlardan-aq adamlar, Zodiakal shoq juldızlar tarawında, sırtqı ko`rinisi jag`ınan juldızlarg`a uqsas, biraq olardan pariqli` qılıp, awhallarıń salıstırmalı o`zgartirip barıwshı bes jaqırtqıshtı baqlag`an. Juldızlardan pariqlanıwshı bunday qa`siyetleri sebepli, olarg`a planetalar, yag`nıy «adasqan juldızlar» dep at bergen. A`yyemgi Rimde bul juldızlar rim qudaylarıńnıń atları menen – Merkuriy, Venera, Mars, Yupiter ha`m Saturn dep atala basladı.

Teleskop oylap tabi'lg'annan son' 1781-ji'lda jetinshi planeta Uran ha'm 1846-ji'lda segizinshi planeta Neptun tabi'ldi'.

Planetalardi'n' ko'rinerlik ha'reketleri de Zodiakal juldi'zlar toparlari' shegaralari'nda baqlani'p, ha'reket bag'i'tlari' Quyash ha'm Aydiki si'z yaqli' batistan shi'g'i'sqa qaray boladi'.

3-§. Aspan sferasi', oni'n' tiykarg'i' noqat, si'zi'q ha'm shen'berleri.

Aspan denelerinin' ko'rinerlik jag'daylari'n ha'm ha'reketlerin u'yreniw ushi'n baqlaw payi'ti'nda olardi'n' ori'nlarini'n ani'qlaw za'ru'r. Buni'n' ushi'n jaqti'rtqi'shlardi'n' aspandag'i' jag'daylari'n belgili bag'i'tlarga sali'stiri'p u'yreniw jeterli bolip, ko'pshilik hallarda olarg'a shekemgi arali'qlardi' ani'qlawga artiqsha mu'tajlik sezilmeydi. Jaqti'rtqi'shlardi'n' ko'rinerlik jag'daylari' ha'm ha'reketlerin u'yrenbesten aldin' aspanni'n' tiykarg'i' noqati', si'zi'q, shen'berler ha'm ayiri'm tu'sinikler menentani'si'w za'ru'r.

Aspan sferasi' dep, radiusi' i'qtiyarli' etip ali'ng'an ha'm orayi' ken'isliktin' i'qtiyarli' noqati'nda (ma'selen, baqlawshini'n' ko'zinde) jatqan sonday sferag'a aytiladi', onda aspandag'i' juldi'zlar belgili bir w'aqit'ta, ken'isliktin' tan'lang'an noqati'nan qaralg'anda qanday ko'rinshe sondayli'g'i'nsha proektsiyalag'an boladi'.

Ta'riplewden ko'rini'p turg'ani'nday, aspan sferasi' orayi'nda jaylasqan baqlawshi', oni'n' betinde jaylasqan juldi'zlardi' aspanda olar qanday ko'rinetug'i'n bolsa, sondayli'g'i'nsha ko'redi. Aspan sferasi'nda jaqti'rtqi'shlardi'n' o'z-ara jaylasi'wi', olardi'n' ko'rinerlik ha'm haqiy'qiy' ha'reketlerin u'yreniwde tiykari'nan oni'n' to'mendegi tiykarg'i' noqat, si'zi'q ha'm shen'berlerine tayani'ladi'.

Sferani'n' orayi' ha'm baqlawshi' turg'an noqattan o'tken vertikal bag'i'tini'n' aspan sferasi' menen kesilisen eki noqati'nan biri (baqlawshi' bas ta'repi bag'i'tindag'i') *zenit* Z , og'an diametrial qarama-qarsi' jatqan ekinshisi bolsa, *nadir* Z' dep ataladi' (2-su'wret). Sferani'n' bul noqatlari'n tutastiri'wshi' tuwri' si'zi'q bolsa, vertikal si'zi'q delinedi.



2-su'wret. Aspan sferasini'n' tiykarg'i' noqa, si'zi'q ha'm shen'berleri.

betindegi o'z ornini'n o'zgeritiwi menen o'zgerip turadi'. Aspan sferasi'ni'n' Jer shari' tiykarg'i' si'zi'q ha'm noqatlari'na tiyisli ja'ne sonday noqat ha'm si'zi'qlar bar, olar Jerdin' qalagan ornin'nan baqlag'anda da awhallari'n o'zgeritpeydi. Du'nya polyusleri, du'nya ko'sheri, aspan ekvatori' ha'm ekliptikalar sonday noqat ha'm si'zi'qlardan esaplanadi'. Jer ko'sheri daw'amini'n' aspan sferasi' menen kesilisen noqatlari' du'nya polyusleri delinedi. Jer ko'sheri arqa polyusini'n' daw'amini'n' kesilisen noqati' du'nyani'n' arqa polyusi P , qubla polyus

daw'ami'nin kesiliken noqati bolsa *du'nyani'n qubla polyusi P¹* delinedi. Du'nya polyuslerin tutastirish ko'sher bolsa, *du'nya ko'sheri* dep ataladi.

Aspan sferasi orayin o'tip, oni Du'nya ko'sherine tik tegislik penen kesilishiden payda bolgan u'iken shen'ber *aspan ekvatori* dep ataladi. Aspan ekvatori Jer ekvatori menen bir tegislikte jatadi. Aspan ekvatori tegisligine parallel tegislikler menen sferani'n kesilishiden payda bolgan shen'berler – *sutkali'q paralleller* dep ataladi. Du'nya ko'sheri arqali o'tiwshi tegislikler menen sferani'n kesilishiden payda bolgan u'iken shen'berler bolsa, awisiw shen'berleri dep ataladi.

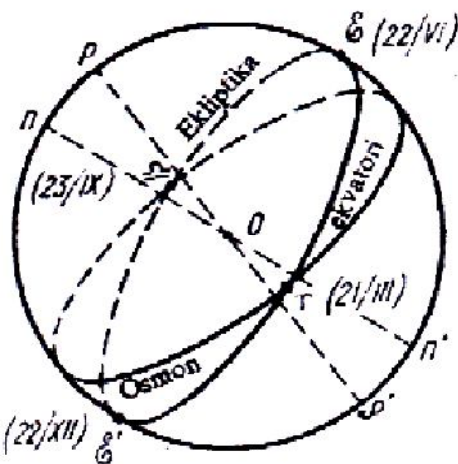
Aspan sferasi'nin tiykargi siziqlari ha'm shen'berleri proektsiyalang'an tegislikte jati'p, du'nya polyusleri, zenit ha'm nadir noqatlarin o'tiwshi u'iken shen'ber – *aspan meridiani* delinedi. Onin matematikali'q gorizont penen kesiliken noqatlar bolsa, *Arqa* (du'nyani'n arqa polyusine jaqin) ha'm *Qubla* (du'nyani'n qubla polyusine jaqin) noqatlar dep ataladi. Bul noqatlardan 90° araliqta jatqan matematikali'q gorizonttin noqatlar – *Shig'is* ha'm *Batis* noqatlar delinedi. Matematikali'q gorizont tegisligi boylap bag'itlanip, arqa ha'm qubla noqatlarin tutastirish tuwri siziq *tu's sizi'g'i* dep ataladi.

Aspan sferasi'nin joqari da keltirilgen noqat ha'm siziqlari u'yrenilgennen keyin, olar tiykarinda aspanni'n turli koordinatalari sistemalarin qabil etiw artiqsha qi'yinshili'q tuwdirmaydi.

4-§. Quyashni'n jilli'q ko'rinerlik ha'reketi. Ekliptika.

Quyashni'n juldi'zlar fonida batistan shig'isqa qaray jilji'win, alimlari'miz juda a'yyemgi zamanlardan – aq bilgen. Bull jilji'w har sutkada shama menen 1° bolip, bir jilda Quyash aspan sferasi'nin zodiakal juldi'z toparlarin bir ma'rite toli'q aylanip shig'adi. Quyashni'n bul jilli'q ko'rinerlik jolinin u'iken shen'beri ekliptika dep ataladi.

Jildaw'aminde, belgili bir orinnan turip sistemali' tu'rde, tu's payitinda Quyashni'n zenitten uzaqli'gin o'lshew sebepli onin aspan ekvatorin awisiwi -23°26' dan +23°26' g'a shekem o'zgeriwi malim boladi. Bunnan ekliptika tegisliginin aspan ekvatorina awisiwi 23°26' qa ten'ligi aniqlanadi (3-su'wret).



3-su'wret. Ekliptikanin aspan ekvatorina salistirg'anda jaylasıwı

Ekliptikanin to'rt tiykargi noqati bolip, bulardan ekewi onin aspan ekvatorin menen kesiliken noqatin, qalg'an ekewi bolsa, aspan ekvatorina en' u'iken awisiwg'a iye bolgan noqatlardı xarakterleydi. Ekvator menen kesiliken noqatlardan biri (Quyashni'n qubla yarim shardan arqa yarim sharg'a kesip o'tiwde payda bolg'ani) – *ba'har'gi ten'ku'nlik noqati* γ delinedi, Quyash onda 21-mart ku'ni boladi; ekinshisi bolsa, *gu'zgi ten'ku'nlik noqati* Ω delinip, Quyash onda 23-sentyabr ku'ni boladi. Ekliptikanin aspan arqayarim sharında en' u'iken awisiwg'a (+23°26') iye bolgan noqati – *jazgi Quyash toqtaw* noqati delinip, bul noqatta Quyash 22-

iyunde, qubla yarim sharda en' u'iken awisiwg'a (-23°26') iye bolgan noqati bolsa *qisqi' Quyash toqtaw* noqati delinip, onda Quyash 22-dekabrde boladi.

Aspan sferasi'nin orayin ekliptika tegisligine tik etip o'tkerilgen ko'sher *ekliptika ko'sheri* PP^1 dep ataladi. Ekliptika ko'sherinin sfera beti menen kesiliken noqatlar ekliptikanin *arqa* – P (arqa yarim shardagi) ha'm *qubla* – P^1 (qubla yarim shardagi) polyusler dep ataladi. Ekliptika polyuslari arqali o'tken u'iken shen'berler, jaqirtqi'shtin *ken'lik shen'berleri* dep ataladi.

Aspan sferasi`nda Quyashti`n` usi` ji`lli`q ko`rinerlik ha`reketlerinde su`wretlew mu`mkin. Quyashti`n` juldizlar fonida` ji`lli`q ko`rinerlik ha`reket qili`wi` tiykari`nan Jerdin` Quyash a`tirapi`nda ji`lli`q haqiyqi`y ha`reketi sebepli ju`z beredi. Demek, Quyashti`n` ji`lli`q ko`rinerlik ha`reket tegisligi, Jer orbita tegisligi menen u`stpe-u`st tu`sedi. Sonin` ushin` da ekliptikani`n` aspan ekvatori`na awisi`wi`, Jer ekvatori`ni`n` o`z orbita tegisligine awisi`wi` menen birdey shamag`a iye bolip, $\epsilon=23^{\circ}26'$ ti` quraydi`.

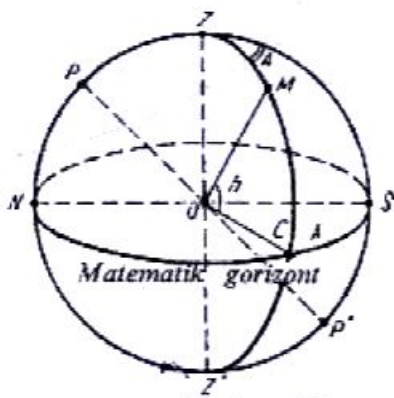
Soraw ha`m tapsi`rmalar.

1. Aspanda juldizlardan basqa ja`ne qanday obektlerdi ko`riw mu`mkin?
2. Juldizlar aspan baqlawshig`a qanday noqat a`tirapi`nda aylani`p atirg`anday tu`yiledi? Ol noqat qanday at penen ataladi`?
3. Juldiz toparlari` dep juldizlardi`n` qanday topari`na aytiladi`?
4. Qanday jaqti` juldizlardi` bilesiz?
5. Ekliptika dep qanday u`lken shen`berge aytiladi`?
6. Ekliptikani`n` tiykargi` noqatlarini` haqqi`nda mag`li`wmat berin` ha`m olardi`n` bir-birinen pari`qlari`n` tu`sindirin`.
7. Aspan sferasi`ni`n` tiykargi` noqat, si`zi`q ha`m shen`berlerin aytip o`tin`.
8. Quyash jil` daw`ami`nda ko`rinerlik ha`reketlenip atirg`anda kesip o`tetug`i`n` zodiakal taraw juldiz toparlari`n` sanap berin`.

5-§. Gorizont koordinatalar sistemasi`.

Gorizont koordinatalar sistemasi`nda jaqti`rtqi`shlardi`n` orni` eki koordinata menen xarakterlenedi. Bulardi`n` biri jaqti`rtqi`shni`n` *azimuti`* A , ekinshisi onin` *biyikligi* h dep ataladi`. Bul sistemada koordinata basi` etip qubla noqati` alinadi`.

Jaqtirtqi`shni`n` azimuti` dep, jaqtirtqi`sh arqali` o`tkerilgen vertikal yari`m shen`berdin` aspan meridiani` menen zenite payda qiling`an sferali`q mu`yeshine aytiladi` (4-su`wret). Kobinshe azimut usi` mu`yeshke tirelgen ha`m matematikalig` gorizont boylap bag`itlang`an dog`a menen, yagniy` Qubla S noqati`nan vertikal yari`m shen`berdin` matematikalig` gorizont penen kesilisen C noqati`na shekem bolg`an dog`a uzi`nligi` menen o`lshenedi. Jaqtirtqi`shni`n` biyikligi` bolsa, jaqtirtqi`shdan o`tken vertikal yari`m shen`berdin` matematikalig` gorizont penen kesilisen – C noqati`nan M jaqtirtqi`shqa shekemi bolg`an dog`a uzi`nligi` menen o`lshenedi.



4-su`wret. Gorizont koordinatalar sistemasi`.

Aspan sferasi`ni`n` orayindagi` baqlawshin` ushin` azimut A , matematikalig` gorizont boylap saat strelkasi` bag`itinda` o`lshense, on` tan`bali`, keribag`itta bolsa, teris tan`bali` boladi`. O`lshew shegarasi` $\pm 180^{\circ}$ ke shekem. Biyiklik h , matematikalig` gorizont u`stinde on` tan`bali`, astinda` bolsa, teris tan`bali` boladi`.

Jaqtirtqi`shni`n` biyikligi` h orni`na bazida` onin` zenitten uzaqli`gi` z alinadi`, $h+z=90^{\circ}$ bolg`anli`qtan,

bul shamalardan biri berilse, ekinshisi an`sat tabiladi`.

Gorizont koordinatalar sistemasi` shamalari` A ha`m h (yamasa z) ler dog`a gradusi`, minuti` ha`m sekundlarda` o`lshenedi. Bull koordinatalar sistemasi`ni`n` kemshiligi` sonda, baqlawshin` Jer shari`nda o`z orni`n` o`zgeriwi` menen jaqtirtqi`shni`n` gorizont koordinatalari` da o`zgeredi. Bul sistema menen tek belgili observatoriya yamasa baqlaw punktlerinde` g`ana jumis` alip bariw mu`mkin.

6-§. Ekvatorial koordinatalar sistemasi`.

1-ekvatorial koordinatalar sistemasi`. Bul sistemada jaqti`rtqi`shlardi`n`orni` *saat mu`yeshi t* ha`m *awi`si`w mu`yeshi* yamasa *awi`si`w δ* dep atali`wshi` koordinatalarda o`lshenedi. Koordinata basi` si`pati`nda aspan meridiani`ni`n` (P, Q, S, P¹ dog`a) qubla bo`limi mene naspan ekvatori`ni`n` kesilisken noqati` Q ali`nadi` (5-a su`wret).

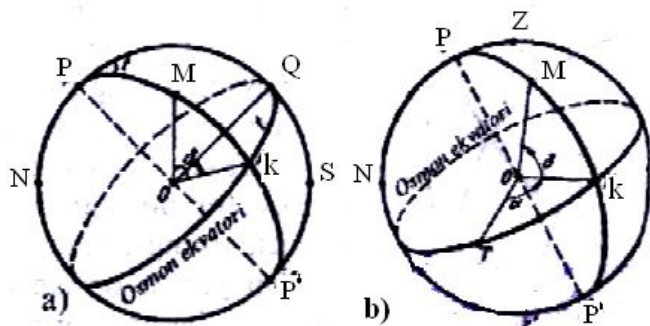
Aspandag`i` qa`legen jaqti`rtqi`shni`n` saat mu`yeshin tabi`w ushi`n ol arqali` yari`m awi`si`w shen`beri o`tkerilip, oni`n` aspan ekvatori` menen kesilisken K noqati` tabi`ladi`. Bul noqatti`n` koordinata basi`nan ori`n uzaqli`g`i` yamasa jaqti`rtqi`sh arqali` o`tken yari`m awi`si`w shen`berinin` aspan meridiani` menen hasi`l etken du`nya polyuslerindegi sferali`q mu`yeshi jaqti`rtqi`shni`n` *saat mu`yeshi* dep ataladi`.

Jaqtirtqi`shni`n` awi`si`wi` bolsa, jaqtirtqi`shnan o`tken yari`m awi`si`w shen`berinin` aspan ekvatori` menen kesilisken noqati`nan (K) jaqtirtqi`shqa shekemgi dog`a uzi`nli`g`i` menen o`lshenedi. Jaqtirtqi`shni`n` saat mu`yeshi sferani`n` orayi`nda turg`an baqlawshi` ushi`n saatlarda (h), minutlarda (m) ha`m sekundlarda (s) saat strelkasi` bag`i`ti` boylap yamasa basqasha aytqanda, aspan sferasi`ni`n` aylani`w bag`i`ti` boyi`nsha 0⁰ dan 360⁰ g`a shekem (dog`a esabi`nda) yag`ni`y 24^h qa shekem (w`aqi`t esabi`nda) o`lshenedi. Bazi` da bul bag`i`t on` bag`i`t dep qabi`l qi`li`ni`p, 180⁰ qa shekem (dog`a esabi`nda) yamasa +12^h qa shekem esaplanadi`, ol halda kerri bag`i`t boylap t ni`n` tan`basi` teris esaplanip, -12^h qa shekem o`lshenedi.

Jaqtirtqi`shni`n` awi`si`w mu`yeshi, aspanni`n` arqa yari`m shari`nda on` tan`bali`, qubla yari`m shari`nda bolsa, teris tan`bali`. Awi`si`w mu`yeshi dog`a graduslari`nda, minutlarda ha`m sekundlarda o`lshenedi. Bazi` bir jag`daylarda jaqtirtqi`shni`n` awi`si`w mu`yeshi δ orni`na oni`n` polyusten uzaqli`g`i` P isletiledi. Jaqtirtqi`shni`n` polyusten uzaqli`g`i` P, awi`si`w mu`yeshin 90⁰ qa toltiri`wshi` mu`yesh bolg`anli`qtan (yag`ni`y $\delta + p = 90^0$), bul mu`yeshlerden birinin` beriliwi jetkilikli.

Ani`q bir yari`m awi`si`w shen`beri u`stinde jatqan barli`q juldi`zlardi`n` saat mu`yeshleri birdey boladi`.

2-ekvatorial koordinatalar sistemasi`. Bul ekvatorial sistemada koordinata basi` si`pati`nda, ekliptika ha`m aspan ekvatori`ni`n` kesilisken noqatlarini`n` biri - *ba`ha`rgi ten`ku`nlik noqati` γ* ali`nadi`. Jaqtirtqi`shlardi`n`orni` olardi`n` *tuwri` shi`g`i`wi` α* ha`m *awi`si`w δ* dep atali`wshi` koordinatalar arqali` an`lati`ladi`.



5-su`wret. Birinshi ha`m ekinshi ekvatorial koordinatalar sistemasi`.

Jaqtirtqi`shni`n` tuwri` shi`g`i`wi` α , ol arqali` o`tken yari`m awi`si`w shen`berinin` aspan ekvatori` menen kesilisken K noqati`ni`n` γ dan uzaqli`g`i` menen yamasa γ OK tegis mu`yesh penen o`lshenedi (5-b su`wret). A da, saat mu`yeshi t siyaqli, saatlarda,

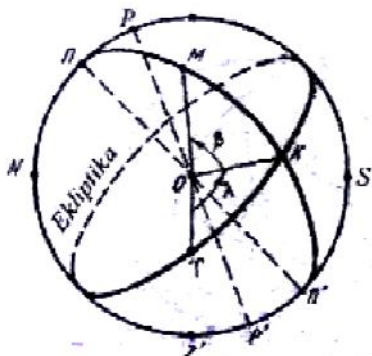
minutlarda ha`m sekundlarda o`lshenedi. Jaqtirtqi`shni`n` tuwri` shi`g`i`wi` α , γ - noqatman aspan sferasi`ni`n` ko`rinerlik kerri bag`itida 0^h tan 24^h qa shekem o`lshenedi.

Jaqtirtqi`shni`n` awi`si`wi` 1-ekvatorial sistemada keltirilgenindey o`lshenedi. Jaqtirtqi`shlardi`n` 2-ekvatorial koordinatalar sistemasida ani`qlang`an koordinatalari` Jer shari`ni`n` ha`mme noqatlarida birdey boladi, biraq gorizontali koordinatalar (A, h, z) ha`m 1-ekvatorial koordinatalar sistemasini`n` saat mu`yeshi t, jaqtirtqi`shlardi`n` sutkaliq ko`rinerlik ha`reketleri sebepli, sutka dawaminda o`zgeredi. Ekvator boylap jaylasqan barliq jaqtirtqi`shlardi`n` awi`si`wi` 0⁰ qa ten` bolip, ma`lim yarim awi`si`w shen`beri boylap jaylasqan barliq jaqtirtqi`shlar birdey tuwri shi`g`i`wg`a iye boladi.

Ekliptika tiykarg'i noqatlarin' bul sistemada koordinatalari to'mendegishe boladi: ba'hangi ha'm gu'zgi ten' ku'nlik noqatlari sa'ykes tu'rde, $\Upsilon(0; 0)$, $\Omega(12^h; 0)$, jazg'i ha'm qisqi quyash toqtaw noqatlari bolsa sa'ykes tu'rde, $\xi(6^h; +23^0 26^1)$ ha'm $\xi^1(18^h; -23^0 26^1)$.

7-§. Ekliptikal koordinatalar sisteması

Bull sistemada jaqtirtqishlardin' ornı astronomiyalıq ken'lik β ha'm astronomiyalıq uzunlıq λ (bazıda, sa'ykes tu'rde, ekliptikalıq ken'lik ha'm ekliptikalıq uzunlıq) dep atalıwshı koordinatalar menen an'latıladı. Koordinata bası sıpatında bul sistemada da ba'hangi ten' ku'nlik noqatı Υ alınadı.



6-su'wret. Ekliptikal koordinatalar sisteması.

Jaqtirtqishlardin' astronomiyalıq ken'ligi β , ekliptikadan M jaqtirtqishtan o'tken ken'lik shen'beri boylap tap jaqtirtqishqa shekem bolg'an dog'a menen (yamasa MOK

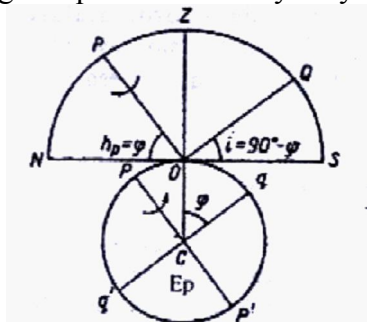
tegis mu'yesh arqalı) o'lishenedi (6-su'wret). Ken'lik shen'beri dep jaqtirtqish ha'm ekliptika polyusleri arqalı o'tken shen'berge aytiladı. Jaqtirtqishtin' astronomiyalıq uzunlıg'ı λ bolsa, ba'hangi ten' ku'nlik noqatınan Υ jaqtirtqish arqalı o'tken ken'lik yarım shen'berinin' ekliptika menen kesilisen noqatına shekem bolg'an dog'a uzaqlıg'ı (ekliptika boylap) menen (yamasa Υ OK tegis mu'yesh penen) o'lishenedi. Onı o'lshew aspan chferasının'

sutkalıq ko'rinerlik aylanıwına keri bag'ıtta orınlanağı. Astronomiyalıq uzunlıq dog'a gradusı, minutı ha'm sekundlarda; uzunlıg'ı bolsa waqıt saat, minut ha'm sekundlarda o'lishenedi.

8-§. Du'nya polyusinin' biyikligi ha'm orınnın' geografialıq ken'ligi arasındag'ı baylanıs

Teorema: Jer sharının' qa'legen noqatınan baqlang'anda, du'nya polyusinin' matematikalıq gorizonttan biyikligi h_p usı orınnın' geografialıq ken'ligi φ ge ten' boladı.

7-su'wrette berilgenindey, aspan meridianı boylap zenitten ekvator tegisligine shekem bolg'an dog'a uzunlıg'ı ZQ, Jer sharında baqlawshı turg'an O noqat geografialıq ken'liginin' dog'ası qO menen birdey oraylıq mu'yeshı (QOZ) quraydı.



7-su'wret. Du'nya polyusi biyikligi ha'm orınnın' ken'ligi arasındag'ı baylanıs

Bul mu'yesh ta'repleri du'nya polyusinin' biyikligin xarakterlewshi NP dog'asına tirelgen NOP tegis mu'yeshın' sa'ykes ta'repleri menen o'z-ara perpendikulyar ekenligin tu'siniw qıym emes, yag'nıy

$$ON \perp OZ \text{ ha'm } OP \perp OQ$$

Demek, sa'ykes ta'repleri o'z-ara perpendikulyar bolg'an mu'yeshlerdin' ten'liginen $\angle NOP = \angle QOZ$ hasil boladı. Biz bilemiz, bul mu'yeshler sa'ykes tu'rde, h_p ha'm φ lerge ten', yag'nıy

$$\angle NOP = h_p \text{ ha'm } \angle QOZ = \varphi$$

Usıg'an ko're teoremada aytilg'anınday

$$h_p = \varphi$$

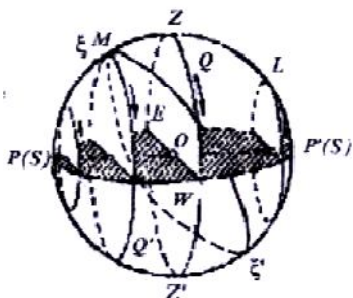
boladı.

9-§. Tu'rli geografialıq ken'liklerde aspan sferasının' sutkalıq ko'rinbe aylanıwı

Aspan sferasının' sutkalıq ko'rinbe aylanıwı Jerdin' o'z ko'sheri a'tirapında aylanıwının' na'tiyjesi bolg'anlıqtan, tu'rli geografialıq ken'liklerde aspan jaqtirtqishlarının' ko'rinbe

aylanıwı tu`rlishe bolıwın tu`siniw qıyın emes. Tan`lab aling`an u`sh tu`rli geografıyalıq ken`liklerde qanday bolıwı haqında jeterlishe tolıq mag`lıwmat bere aladı.

1-hal. Baqlawshı $\varphi=0^0$ geografıyalıq ken`likte, yag`nıy ekvator da bolsın. Ol halda Du`nya polyusinin` biyikligi haqında g` teoremag`a muwapıq, du`nya polyusleri matematikalıq gorizont penen u`stpe-u`st tu`sedi, sebebi $h_p=\varphi=0$. du`nya ko`sheri bolsa tu`s sızig`ı boylap bag`ıtlanadı. Aspan ekvatorı shen`beri tegisligi, du`nya ko`sherine tik bolg`anlıqtan zenit ha`m nadir noqatları arqalı o`tedi. Jaqtırtqıshlardın` sutkalıq jolları ekvatorg`a parallel bolg`an sutkalıq parallel shen`berler boylap kesiliskennen olar da matematikalıq gorizontqa tik ha`m ol menen ten` ekige bo`linedi (8-su`wret). Bunnan ko`rinip turg`anınday, ekvator da aspannıń arqa ha`m qubla yarım sharında g`ı barlıq jaqtırtqıshlardın` gorizonttıń u`stinde ha`m astında bolıw waqıtları o`z-ara ten` o`lardın` meridiandag`ı biyikligi $h=90^0-|\delta|$ ge ten` boladı.

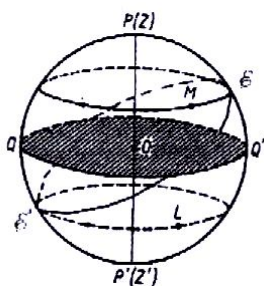


8-su`wret. Ekvator da g`ı baqlawshı ushın juldızlar aspannıń sutkalıq ko`riniw jolları

Ekvator da g`ı baqlawshı ushın barlıq jaqtırtqıshlar shıg`adı ha`m batadı. Eger jaqtırtqısh ekvator boylap sutkalıq ko`rinbe ha`reket etse, ol zenit arqalı o`tedi. Bul orında Quyashtıń ma`lim ku`n ushın sutkalıq ko`rinerlik ha`reketin tabıw ushın da`step $\xi\xi$ ekliptikada, berilgen ku`n ushın Quyashtıń ornı tabıladı. Son`ıman tabıl g`an noqattan aspan ekvatorı tegisligine parallel tegislikte jatıwshı shen`ber-sutkalıq parallel shen`beri o`tkeriledi. Quyashtıń berilgen ku`ndegi ko`rinerlik ha`reketi usı shen`ber boylap baqlanadı.

Ayırım xarakterli ku`nler ushın sa`ykes bolg`an Quyashtıń gorizontqa salıstırg`anda sutkalıq ko`rinerlik ha`reketin ko`reyik. 22-dekabr ku`ni qısqı Quyash toqtaw noqatı arqalı o`tkizilgen sutkalıq parallelden (su`uretke qaran`) ko`rinedi, sol ku`ni Quyash aspannıń qubla yarım sharında shıg`ıstan 23^026^1 lı dog`a aralıqta matematikalıq gorizonttan ko`teriledi. Quyashtıń 21-mart ha`m 23-sentyabr ku`nlerindegi ko`rinerlik sutkalıq jolı aspan ekvatorı boylap baqlanadı. Bul ku`nleri tu`s payıtta Quyash zenitten o`tedi. 22-iyunde bolsa, Quyashtıń sutkalıq jolı aspannıń arqa yarım bo`leginde ekvator da 23^026^1 lı dog`a aralıqtan o`tiwshı sutkalıq parallel boylap jaylasadı. Tu`s payıtında Quyash , 22-dekabrdegi sıyaqlı gorizonttan 66^034^1 biyiklikte boladı. Sonday qılıp, ekvator da bizge tanıs to`rt ma`wsimnin` ma`nisi jog`alıp, ornına tiykar g`ı eki ma`wsim-gu`z ha`m ba`ha`r payıtları en` ıssı da`wir (1-ma`wsim) ha`m jaz ha`m de qıs payıtlarında birdey salqın da`wir (2-ma`wsim) baqlanadı.

2-hal. $\varphi=\pm 90^0$, yag`nıy baqlawshı Jer polyuslerinde bolsın. Eger baqlawshı arqa polyuste bolsa, du`nya arqa polyusinin` biyikligi $h_p=90^0$, yag`nıy zenit penen u`stpe-u`st tu`sedi, ol halda du`nya ko`sheri vertikal ko`sher menen, du`nya ekvatorı bolsa matematikalıq gorizont penen u`stpe-u`st tu`sedi (9-su`wret). Bunda aspannıń arqa yarım sharında g`ı barlıq juldızları matematikalıq gorizontqa parallel aylanadı ha`m batpaydı. Olardın` aylanıw biyiklikleri jil dawamında o`zgermeydi, bul jaqtırtqıshlardın` awısıw mu`yeshleri ten` boladı, yag`nıy $h=\delta$.

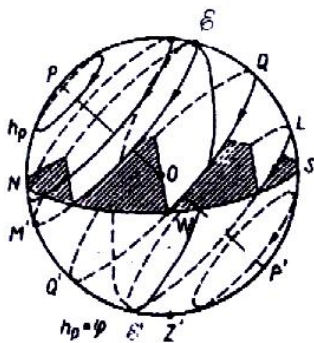


9-su`wret. Jerdin` arqa polyusindegi baqlawshı ushın aspannıń sutkalıq ko`rinerlik qozg`alısı

Aspannıń qubla yarım sharında g`ı jaqtırtqıshlar bolsa, kerisinshe shıqpaydı ha`m gorizont astında og`an parallel ha`reketlenedi. Quyashtıń sutkalıq ha`reketi du`nya polyusinde xarakterli bolıp, ha`r sutkada shıg`ıp batpaydı. Ekliptika ($\xi\xi^1$) bul orında matematikalıq gorizont penen ten` ekige bo`lingenlikten Quyash yarım jil gorizonttan joqarıda, og`an derlik parallel aylanadı. Quyash polyustegi baqlawshı ushın 21-mart ku`ni shıg`adı ha`m spiral boylap ha`r ku`ni shama menen sherek gradustan ko`terilip baradı. 22-iyunde Quyashtıń biyikligi maksimum g`a erisip, $\delta=+23^026^1$ qa jetedi. Sonnan son` ja`ne u`sh ay dawamında Quyash biyikliginin` tu`siwi dawam etedi. 23-sentyabr ku`ni Quyash en` son` g`ı ma`rte gorizont u`stinde aylanadı ha`m son`ıman batadı. Sonnan keyin endigi jildın` 21-martına shekem Quyash shıqpaydı.

22-iyunde Quyashtıń biyikligi maksimum g`a erisip, $\delta=+23^026^1$ qa jetedi. Sonnan son` ja`ne u`sh ay dawamında Quyash biyikliginin` tu`siwi dawam etedi. 23-sentyabr ku`ni Quyash en` son` g`ı ma`rte gorizont u`stinde aylanadı ha`m son`ıman batadı. Sonnan keyin endigi jildın` 21-martına shekem Quyash shıqpaydı.

3-hal. $0^0 < \varphi < 90^0$, yag`niy baqlawshı ekvator dan ha`m polyusten basqa orta geografıyalıq ken`liklerde tiyisli noqatlarda bolsın. Bul jaylarda sutkalıq parallel shen`berleri matematikalıq gorizont penen kesiliskende ten` ekige bo`linbeydi (du`nya ekvatorı bunnan **mustasno**) arqa yarım shardag`ı sutkalıq parallel shen`berlerdin` gorizont u`stindegi bo`legi gorizont astındag`ı bo`leginen u`lken boladı ha`m parq jaqtırtqıshlardın` awısıw mu`yeshine (δ) baylanıslı, ol qansha u`lken bolsa, sonsha ko`p boladı (10-su`wret). Qubla yarım shardag`ı jaqtırtqıshlardın` sutkalıq shen`berleri ushın bolsa, kerisinshe gorizont astındag`ı bo`limleri u`stindegiden ko`p, yag`niy jaqtırtqıshlar gorizont astında u`stindegige qarag`anda ko`birek waqıt boladı. Sonday-aq, aspannıń arqa ha`m qubla yarım sharlarında matematikalıq gorizont penen kesilspoytug`ın sutkalıq paraleller de bar, olar boyınsha ha`reketlenetug`ın jaqtırtqıshlar *batpaytug`ın* yamasa *shıqpaytug`ın* jaqtırtqıshlar. Olardıń aspannıń polyusine jaqın kishi maydandı iyelewleri orınnıń geografıyalıq ken`ligine baylanıslı. Su`wrette ko`rinip turg`anınday, shıqpaytug`ın ha`m batpaytug`ın jaqtırtqıshlardın` awısıwı ushın to`mendegi qatnastı anıqlaw mu`mkin: batpaytug`ın jaqtırtqıshlar ushın $\delta \geq 90^0 - \varphi$, shıqpaytug`ın jaqtırtqıshlar ushın bolsa $\delta < (90^0 - |\varphi|)$.



10-su`wret. Ortasha geografıyalıq ken`liklerde juldızlar sutkalıq ko`rinerlik qozg`alıs ların nıń ko`rinisi.

10-su`wret. Ortasha geografıyalıq ken`liklerde juldızlar sutkalıq ko`rinerlik qozg`alıs ların nıń ko`rinisi.

Bunday ten`liklerden Qyaushtın` sutkalıq jolı, ol arqa yarım sharda bolg`anda (yag`niy 21-marttan 23-sentyabrge shekem) ku`ndizdin` tu`nnen uzag`ıraq, qubla yarım sharında bolg`anda (yag`niy 23-sentyabrden endigi jıldın` 21-martına shekem), ku`ndizdin` tu`nnen qısqa bolatug`ını ko`rinedi. Eger orınnıń geografıyalıq ken`ligi polyus shen`berinen arkada (yag`niy $\varphi > 66^0 33^1$) bolsa, bunday orınlarda 22-iyunge jaqın bir neshe ku`nler yamasa aylar dawamında Quyash batpaytug`ınıg`ı, 22-dekabr a`tirapındag`ı ku`nlerde bolsa, kerisinshe onıń shıqpaytug`ınıg`ın baqlaw mu`mkin.

Esletpe:

Jaqtırtqıshlardın` aspan meridianın kesip o`tiw qubılısı olardıń kulminatsiyaları delinib, zenitqa jaqını joqarı, onnan uzaqtag`ısı bolsa to`mengi kulminatsiya delinedi. Jaqtırtqıshlardın` kulminatsiya payıtındag`ı biyikligi h, onıń awısıwı δ ha`m baqlaw orınnıń ken`ligine baylanıslı bolıp, onıń joqarg`ı kulminatsiyadag`ı biyikligi $h = 90^0 - \varphi + \delta$ g`a, to`mengi kulminatsiyadag`ısı $h = \varphi + \delta - 90^0$ g`a ten` boladı.

Soraw ha`m tapsırmalar

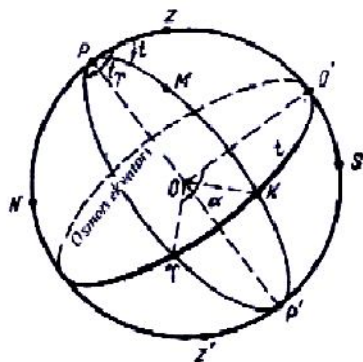
1. Gorizont koordinatalar sisteması qanday atalıwın ha`m o`lsheniwlerin tu`sindirin`.
2. Ekvatorial koordinatalar sistemasının` koordinataları qanday atlar menen ataladı ha`m o`lshenedi?
3. Ekliptikal (astronomiyalıq) koordinatalardıń atları ha`m olardı o`lshew haqqında mag`lıwmat berin`.
4. Du`nya ko`sherinin` biyikligi ha`m orınnıń ken`ligi arasında qanday baylanıs bar?
5. Du`nya polyusinde $\varphi = 90^0$, ekvator da $\varphi = 0^0$ ha`m orta ken`liklerde $0^0 < \varphi < 90^0$ aspannıń sutkalıq ko`rinerlik aylanısların tu`sindirin`.
6. Jaqtırtqıshlardın` kulminatsiyası dep qanday qubılısqa aytıladı?
7. Joqarg`ı ha`m to`mengi kulminatsiyalarda jaqtırtqıshnıń biyikligi qanday tabıladı?
8. Tu`rli ma`wsimlerde belgili ken`liklerde tu`s payıtında ha`m yarım aqshamda Quyashnıń biyikligi qanday tabıladı?

10-§. Waqıttı o`lshew tiykarları

Waqıttı o`lshew astronomiyanın tiykarı ma`selelerinen biri. Astronomiyada waqıt birligi etip, *Jerdin` o`z ko`sheri a`tirapında bir ma`rte tolıq aylanıp shıg`ıw da`wiri* alınadı. Jerdin` o`z ko`sheri a`tirapında aylanıw da`wiri aspanı sutkalıq ko`rinerlik aylanıwı da`wirinde o`z ko`rinisin tapqanlıqtan, waqıt birligi – sutka sıpatında, aspan sferasının` bir ma`rte tolıq aylanıp shıg`ıw waqıtı alınadı. Waqıttın` qaysı aspan bo`legine salıstırğ`anda anıqlanıwına ko`re, ol juldız yamasa Quyash waqıtına bo`linedi.

Juldız waqıtı. *Juldız waqıtı s dep*, ba`ha`rgi ten` ku`nlik noqatının` (Υ) joqarg`ı kulminatsiyadan ketip, aspannıń belgili bir noqatına barg`ansha ketken waqıttın` juldız sutkası u`leslerinde an`latılıwına aytiladı.

Juldız sutkası dep, ba`ha`rgi ten` ku`nlik noqatının` eki ma`rte izbe-iz joqarg`ı (yamasa to`mengi) kulminatsiya noqatınan o`tiwi ushin ketken waqıtqa aytiladı. Joqarıdag`ı tu`siniklerden ko`rinip turg`anıday, juldız waqıtı ba`ha`rgi ten` ku`nlik noqatının` saat mu`yeshine ten` boladı (11-su`wret), yag`nıy $s=t_{\Upsilon}$.



11-su`wret. Juldız waqıtı iqtıyariy jaqtırtqısh koordinataları (t, α) menen baylanıslı

Juldız waqıtı juldız saatları arqalı anıqlanadı. Bull saatlar qollanılutug`ın Quyash saatlarınan pariqt etip, sutkasının` uzınlıg`ı $23^h56^m4^s$ qa, yag`nıy Jerdin` o`z ko`sheri a`tirapında tolıq aylanıw waqıtına ten` boladı.

Aspanda ba`ha`rgi ten` ku`nlik noqatı qanday da juldız benen u`stpe-u`st tu`spegenligi sebepli onı an`satlıq penen tawıp bolmaydı. Demek, onın` saat mu`yeshin de a`piwayı usıllarda o`lshewdin` imkanı bolmaydı. Usı sebepli juldız waqıtın tabıwda juldızlardın` ba`ha`rgi ten` ku`nlik noqatı menen baylanısın (α -tuwrı shıg`ıwı arqalı) esapqa alıp jumıs ko`riledi. Υ -noqatının` saat mu`yeshi (juldız waqıtı) qa`legen juldızdın` saat mu`yeshi (t_*) menen onın` tuwrı shıg`ıwının` (α) qosındısınan ibarat

$$s=t_{\Upsilon}=\alpha_*+t_*$$

eger bul an`latpa arqalı juldız waqıtı anıqlanbaqshı bolğ`an jaqtırtqısh joqarı kulminatsiyada bolsa ($t_*=0$), ol halda $s=\alpha_*$, ol to`mengi kulminatsiya noqatında bolğ`anda bolsa, juldız waqıtı $s=\alpha_*+12^h$.

Juldız waqıtı tiykarman astronomiyalıq baqlawlar ushin isletilip, jaqtırtqıshlardın` anıq orınların tabıwda, a`sirese olardın` tuwrı shıg`ıwların anıqlawda a`hmiyetli orın tutadı.

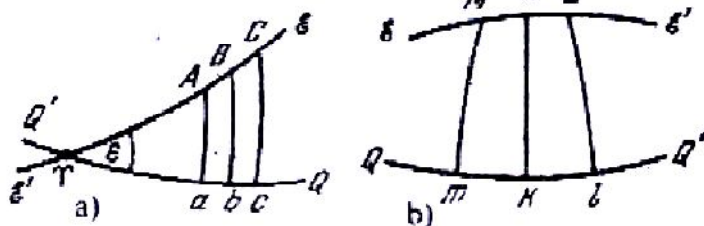
Turmısta bolsa juldız waqıtın isletiw qolaysızlıqlardı tuwdıradı, sebebi juldız sutkası Quyash sutkası uzınlıg`ınan kishi bolğ`anlıqtan juldız sutkasının` bası ku`nler o`tiwi menen jılıp ku`ndiz ha`m aqshamnın` tu`rli waqıtlarına tuwrı kele beredi. Sog`an ko`re, turmısta Quyash sutkasınan paydalanıladı. Quyash, juldızlar qatarı, sutkalıq ko`rinerlik ha`reketinde qatnasıwı menen birgelikte, juldızlar fonında ekliptika boylap jılıq ko`rinerlik ha`reketinde de qatnasatug`ın bolğ`anlıqtan onın` waqıtın anıqlaw belgili bir qıyınshılıqlar menen o`tedi.

11-§. Quyash waqıtları

1. Haqıyqiy Quyash waqıtı. *Haqıyqiy Quyash waqıtı dep*, Quyash orayının` to`mengi kulminatsiyadan ketip, aspannıń belgili bir noqatına barg`ansha ketken waqıttı, onın` haqıyqiy quyash sutkaları u`leslerinde an`latılğ`anlıg`ına aytiladı. *Haqıyqiy quyash sutkası dep* Quyash orayının` izbe-iz eki ma`rte joqarg`ı (yamasa to`mengi) meridinannan o`tiwi ushin ketken waqıtqa aytiladı. Haqıyqiy quyash waqıtı belgili Jer meridianı ushin to`mendegi an`latpa arqalı tabıladı,

$$T_{\odot}=t_{\odot}+12^h$$

bul jerde t_{\odot} -Quyash tın' saat mu'yeshi. Quyash tın' ekliptika boylap jıllıq jıljıwı onın' sutkalıq ko'rinerlik ha'reketine qarama-qarsı bag'itlang'anlıg'ı sebepli, Quyash sutkasının' uzınlıg'ı jıldız sutkasınan, bir sutka dawamında ekliptika boylap quyash tın' Δs jıljıw shamaların' (AB, BS yamasa MK, KL) aspan ekvatorına Δt proektsiyalarına (ab, bc yamasa mk, kl) artıq boladı (12-su'wret).



12-su'wret. Quyash tın' ekliptika boylap sutkalıq jıljıwların' aspan ekvatorındag'ı proektsiyaları

Quyash, esletilgen noqatlardan 90° shette jatqan noqatlar (qısqı ha'm jazg'ı Quyash toqtaw noqatları) jaqıninan o'tip atırg'an bolsa (12 b-su'wret), ol halda $\Delta t > \Delta s$ boladı. Demek, bunnan ko'rinedi, Quyash ekliptika boylap tegis ha'reketlengeninde de Δt nın' shaması ba'ri bir yarım jıllıq da'wir menen o'zgeredi eken. Demek, quyash sutkasının' uzınlıg'ı joqarıda keltirilgen eki sebepten ko're jil dawamında o'zgermeli shama boladı eken. Sonın' ushin turmısta haqıyqıy quyash waqtınan paydalanıp bolmaydı. Demek, sutkasının' uzınlıg'ı dayım birdey bolatug'ın ortasha quyash waqtınan paydalanıladı.

2. Ortasha quyash waqtı. Turmısta anıq Kuyash waqtı menen jumıs alıp abrıw ushin astronomiyada ha'reketi, haqıyqıy Quyash ha'reketi menen baylanıslı ha'm sutkasının' uzınlıg'ı jil dawamında turaqlı bolg'an qıyalıy Quyash qabil etilgen. Bunday Quyash jil dawamında aspan ekvatorı boylap bir tegis ko'rinerlik ha'reket etip, *ortasha ekvatorial Quyash* dep ataladı. Ortasha ekvatorial Quyash tezligi turaqlı dep qabil qiling'an ortasha ekliptikal (ekliptika boylap ha'reketleniwshi) qıyalıy Quyash tezliginde ha'reketlenip, qa'legen waqıtta, olarg'a sa'ykes tuwrı shıg'ıw ha'm ekliptikal uzınlıq bir-birine ten' boladı. Ortasha ekvatorial Quyash tın' sutkalıq tuu'ri shıg'ıwı arttırması $\Delta \alpha$ turaqlı bolıp,

$$\Delta \alpha = \frac{24^h}{365^d, 2422} = 3^m 56^s, 58$$

ten' boladı.

Ortasha Quyash waqtı dep, ortasha ekvatorial Quyash tın' to'mengi kulminatsiya noqatınan ketip, aspannın' belgili bir noqatına barg'an sha ketken waqıttı ortasha quyash sutkaları u'leslerinde an'latıl'g'anlıg'ına aytiladı. Ortasha quyash sutkası dep ortasha ekvatorial Quyash tın' birdey atalg'an kulminatsiyadan (joqarg'ı yamasa to'mengi) eki ma'rte izbe-iz o'tiwi ushin ketken waqt aralıg'ına aytiladı. Ortasha quyash waqtı belgili Jer meridianı ushin to'mendegi an'latpadan tabıladı:

$$T_m = t_m + 12^h$$

Bul jerde t_m -ortasha Quyash tın' saat mu'yeshi.

Quyash tın' ekliptika boylap ko'rinerlik ha'reketi bir tegis bolmag'anlıg'ı sebepli (bug'an sebep-Jerdin' Quyash a'tırıpındag'ı haqıyqıy ha'reketinin' bir tegis emesliginen), Δs tın' u'lkenligi jıldın' tu'rli ma'wsimlerinde tu'rlishе, demек, onın' ekvatorg'a proektsiyası Δt da turaqlı bolmag'an shama boladı. Na'tiyjede, belgili boladı, Quyash sutkasının' uzınlıg'ı da o'zgermeli shama. Sonday-aq, ekliptikanın' aspan ekvatorına awısıwı sebepli eger Quyash, ba'hrigi yamasa gu'zgi ten' ku'nlik noqatları qasınan o'tip atırg'an bolsa (12 a-su'wret), $\Delta t < \Delta s$ boladı. Eger

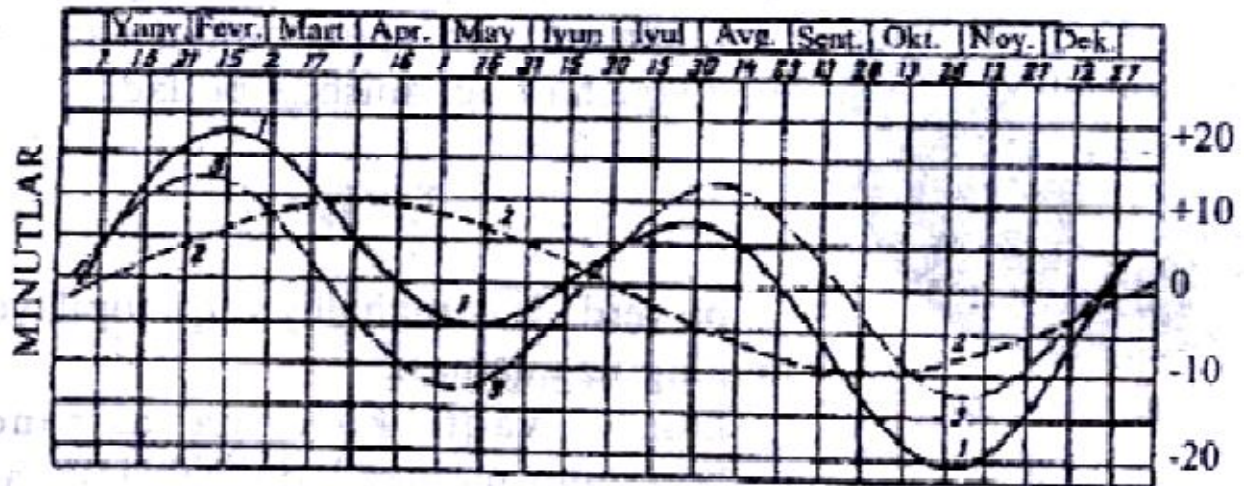
12-§. Waqıt ten`lemeleri

Ma`lim bir waqıt ushın ortasha ha`m haqıyqıy quyash waqıtları arasındag`ı parıq η -waqıt ten`lemesi dep ataladı, yag`nıy

$$T_m - T_{\odot} = \eta \text{ yamasa } t_m - t_{\odot} = \eta$$

Qa`legen payıtta ortasha quyash waqıtı, haqıyqıy quyash waqtına waqıt ten`lemesinin` qosındısına ten` boladı. Demek, qalegen waqıtta haqıyqıy Quyashtı saat mu`yeshin o`lsheb ha`m waqıt ten`lemesinen paydalanıp, ortasha quyash waqtın tabıw mu`mkin.

Waqıt ten`lemesinin` (η) jıl dawamında o`zgeriwı 13-su`wrettegi grafikte keltirilgen (qalın` sızıq). Bul sızıq eki sinusoidal grafiktin` algebralıq qosındısınan ibarat bolıp, olardan biri (shtrix`



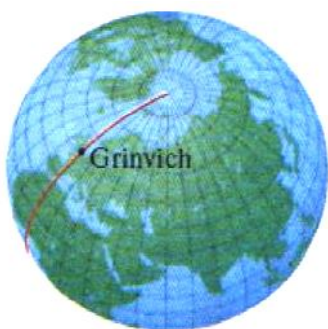
13-su`wret. Uaqıt ten`lemesinin` jıllıq o`zgeriw grafıgi (1-tolıq sızıq)

jıllıq da`wir menen, ekinshisi (shtrix-punktir) yarım jıllıq da`wir menen o`zgeredi. Yarım jıllıq da`wir menen o`zgeriwshi iymeklik, haqıyqıy ha`m ortasha quyash waqıtları arasındag`ı ekliptikanın` ekvatorg`a ag`ıwı sebepli payda bolatug`ın parıqtı, jıllıq da`wir menen o`zgeriwshi iymeklik bolsa Quyashtın` ekliptika boylap ha`reketinin` bir tegis emesliginen kelip shıg`atug`ın parıqtı an`latadı. Waqıt ten`lemesin` jıldın` qa`legen ku`ni ushın esaplap shıg`arıw mu`mkin.

Astronomiyalıq kalendarlarda onın ma'nisleri Grinwich meridianının ha'r yarım aqshamı ushın tablitsa ko'rinisinde beriledi.

13-§. Waqıt esabı sistemaları

1. Jergilikli waqıt. Jer sharındaǵı belgili bir punkt ushın joqarıdagı ta'riyplewler boyınsha anıqlang'an waqıt (juldız, haqıyqıy yamasa ortasha Quyash waqtı) usı orın ushın ma'ha'liy waqtı beredi. \mathcal{V} ba'ha'rgi ten' ku'nlik noqatının yamasa Quyash orayının saat mu'yeshi belgili bir Jer meridianının barlıq noqatları ushın birdey bolǵaninan, ma'ha'liy waqıt usı meridian boylap birdey boladı. Eger Jer sharındaǵı eki noqattın uzınlıqları λ_1 ha'm λ_2 bolıp, olardıń parqı $\Delta\lambda$ nı berse, ol halda bul eki punktın shıǵıstag'ısının ma'ha'liy waqtı da batıstag'ısınan $\Delta\lambda$ g'a artıq boladı, yag'niy



14-su'wret. Waqıt esabı Grinwich meridianı waqtınan baslanıp, ol du'nya waqtı delinedi.

$$\text{Juldız waqtı ushın: } s_2 - s_1 = \lambda_2 - \lambda_1$$

$$\text{Haqıyqıy Quyash waqtı ushın: } T_{\odot 2} - T_{\odot 1} = \lambda_2 - \lambda_1$$

$$\text{Ortasha Quyash waqtı ushın: } T_2 - T_1 = \lambda_2 - \lambda_1$$

Jerdegi belgili meridian ushın ma'ha'liy waqıt usı meridiannın qa'legen n'oqatınan qarap baqlaw arqalı anıqlanadı.

2. Du'nya waqtı. Nolinshi (Grinwich arqalı o'tken) meridiannın ortasha quyash waqtı du'nya waqtı (T_0) dep ataladı (14-su'wret). Jer sharındaǵı qa'legen punktın ma'ha'liy ortasha quyash waqtı du'nya waqtı menen to'mendegishe baylanısta boladı:

$$T_m = T_0 + \lambda$$

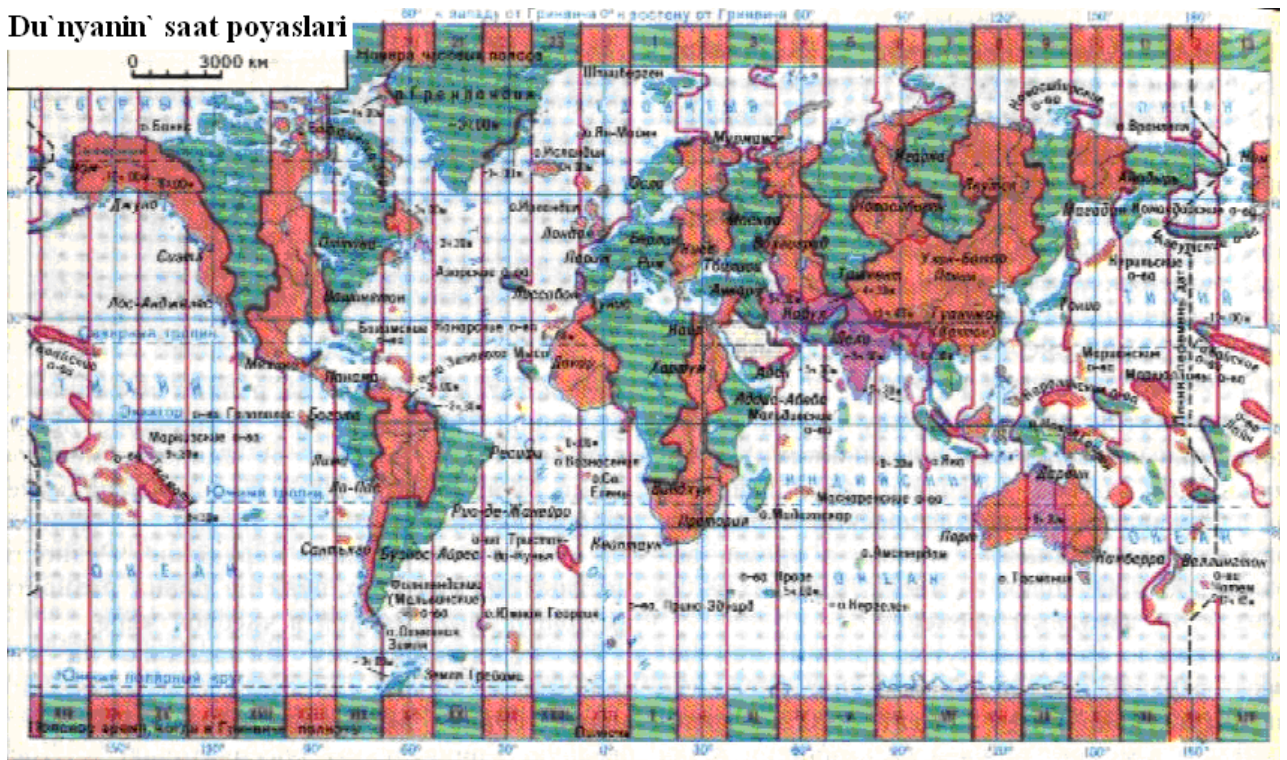
bul jerde λ -ma'ha'liy waqtı tabılıp atırg'an orınnın uzınlıǵı.

Du'nya waqtı ko'plegen astronomiyalıq qubılıslardıń momentlerin belgilewde ken' qollanıladı.

3. Poyas waqtı. Ku'ndelikli turmısta orınnın o'z ma'ha'liy waqtınan paydalanıw qolysızlıqlar tuwdıradı, sebebi Jer sharı boylap sheksiz ko'p meridian shen'beri o'tkiziw mu'mkin bolıp, aqıbetinde sheksiz ko'p ma'ha'liy waqıt penen jumıs islewge tuwra keledi. Bunda waqıtlar meridianlarının bir-birinen qansha uzaqlıqlarına ko're, bir-birinen minutlarg'a, sekundlarg'a ha'm sekundlardın u'leslerine pariq etiwı mu'mkin boladı. Sonın ushın 1884-jılı waqtı esaplawdın poyas sisteması qabıl etildi.

Bunın ushın Jer sharı 24 poyasqa bo'linip, olar 0 den 23 ke shekemgi tsifrlarg'a bo'lindi. Bul poyaslar shegara sızıqları okean ha'm ten'izler ha'm de xalıq jasamaytuǵın orınlarda anıq meridian boylap, qalg'an orınlarda bolsa, ma'mleket administrativ-xojalıq ha'm geografiyalıq shegaralar boylap bag'ıtlanadı (15-su'wret)

Du'nyanın saat poyaslari



15-su' wret. Jer shari betinin' poyaslari

Sunday-aq, sha'rtli tu'rde, sheksiz ko'p meridianlardan 24 ti ajiratip alinip, olar *tiykarg'i meridianlar* dep ataladi. Tiykarg'i meridianlarning geografialiq uzunliqlari, sa'ykes tu'rde $0^h, 1^h, 2^h, 3^h, \dots, 23^h$ ke ten'. Basqasha aytqanda, ha'r bir poyasqa bir tiykarg'i meridian tuvri kelip, uzunlig'i 0^h bolg'an tiykarg'i meridian nolinishi poyastin' shama menen ortasidan, uzunlig'i 1^h bolg'ani 1-poyastin' ortasidan o'tedi ha'm t.b.

Iqtiyariy poyastin' poyas waqti (T_p) sipatinda, usi poyastin' ortasidan o'tken tiykarg'i meridiannin' ma'ha'liy waqti alinadi. Ma'lim bir poyasda joylasqan ha'm uzunlig'i λ bolg'an punkttn' ma'ha'liy waqiti T_m to'mendegi ma'ha'liy ha'm poyas waqtlarin baylanistiriwshi formuladan paydalanip tabiladi:

$$T_m - T_p = \lambda_m - N^h$$

bul jerde λ_m -orinnin' shig'is uzunlig'i, N -bolsa poyas nomerin an'latadi. Poyas shegarasinda jatqan iqtiyarli punkt ma'ha'liy waqtin' berilgen poyas waqtinan parqi $\pm 30^0$ qa shekem boladi. Poyas waqt du'nya waqti menen to'mendegishe baylanisadi:

$$T_p = T_0 + N^h$$

bul orinda da N -poyas nomeri. Buring'i sovetler da'wirinde poyas waqti 1919-jildin' 1-iyunin baslap qabil etilgen edi.

4. Dekret waqti. Jaz aylarında ku'ndiz jaqtılıqtan toliq paydalanıw, sonday-aq, elektr energiyasınan jaylar ha'm ka'rxanalardı jaqtırtıwda aqılǵa muwapiq paydalanıw esabınan onı u'nemlew maqsetinde ko'p ma'mleketler dekret waqti menen jumis alıp bardı. Ka'rxanalardıń jumis grafigin o'zgeritmegen halda jumis waqtın a'dettegiden bir saat aldın baslaw (yag'nıy dekret waqtına otıw) maqsetinde, 1920-jilda burıng'i sovetler ma'mleketinde xalıq komissarlari sovetinin' dekreti menen bir neshe ma'rte saat strelkalarınin' tili ha'r jılı jazda 1 saat aldın'g'a, qısta bolsa, kerisinshe, 1 saat arqag'a jilistril'g'an. Aqırg'i ma'rte 1930-jıldın' 16-iyunında sonday dekret penen saat strelkalarınin' tili 1 saat aldın'g'a jilistrıldı ha'm 1931-jıldın' 9-fevralında dekret penen qabil etilgen waqt arnawlı jan'a dekret penen biykar qiling'ang'a shekem o'z kshin saqlap qaladı dep qosımshı qilındı. Sonnan berli bunday waqt dekret waqti dep at aldı. Dekret waqti (T_d), poyas, du'nya ha'm ma'ha'liy waqtları menen, sa'ykes tu'rde, to'mendegishe baylanista boladi:

$$T_d = T_p + 1^h; \quad T_d = T_0 + (N+1)^h; \quad T_d = T_m - \lambda_m + (N+1)^h$$

Du`nyada dekret waqti menen ju`retug`ın ma`mleketler ko`p, ma`selen, Ullı Britaniya og`an 1967-jıldın` oktyabrinen baslap o`tti.

14-Ş. Kalendarlar

Uzaq mu`ddet aralıqlardı waqıt birlikleri – jıllar, aylar, ha`pteler ha`m ku`nler boyınsha sistemag`a salıw *kalendar* dep ataladı.

Waqıttı o`lshew sıyaqlı kalendarlardı du`ziw de aspan denelerinin` da`wirlik ha`reketine tiykarlang`an. Kalendarı du`ziwdin` qıyınılıg`ı sonda, aspan denelerinen birewinin` da`wiri ekinshisinin` da`wiri menen anıq (yag`nıy qaldıqsız) o`lshene almaydı. Ma`selen: Jerdin` Quyash a`tirapındag`ı aylanıw da`wiri – bir jıldı sutkalarda an`latsaq, ol shama menen 365,25 sutka shıg`adı, yag`nıy qaldıq – ju`zden jigirma bes sutkag`a (shama menen altı saatqa) ten` boladı. Ay da`wiri menen esaplang`anda bolsa, bir jıldın` ishinde 12 ay, ja`ne ortasha on bir sutka qaldıq qaladı. Ay da`wiri uzınılıg`ı sukalarda an`latılssa, 29 sutka, ja`ne yarım ku`n, yag`nıy 12 saattan ko`birek waqıt artıq boladı ha`m t.b.

Sol sebepli kalendarlar, qaysı denenin` da`wiri tiykar etip alınıwına ko`re, tu`rlishe boladı. Eger tiykar sıpatında Aydn` Jer a`tirapında aylanıw sinodlıq da`wiri – 29,53 sutka alınsa, Ay kalendarı, eger Quyashın` Jer a`tirapındag`ı jıllıq ko`rinerlik ha`reketi da`wiri (bul ha`reket Jerdin` Quyash a`tirapındag`ı haqıyqıy ha`reketi sebepli ju`z beredi) tiykar etip aling`an bolsa, bunday kalendar Quyash kalendarı dep ataladı. Bazı kalendarlarda ha`r eki aspan denesinin` da`wirleri birgelikte tiykar etip alınadı, bunday kalendar Quyash-Ay kalendarı dep ataladı.

1. Ay – hijriy kalendarı. B.e. 631-jıl da islam dininin` tiykarın salıwshı Muhammed payg`ambar, og`an shekem qollanıw kelinggen ha`m jıldın` uzınılıg`ı 12, bazıda 13 aylıq **yahudıylardıń** (evreylerdin`) quyash-ay kalendarı ornına musulmanlar ushın uzınılıg`ı 12 sinodlıq aydan ibarat bolg`an ay kalendarı ja`riya etildi. Bul kalendar jılının` uzınılıg`ı 354 yamasa 355 ku`nnen (12x29,53) ibarat bolıp, Quyash kalendarı jılının` uzınılıg`ınan ortasha on bir sutkag`a kemlik qıladı.

Musulmanlar kalendarının` erası hijriy era («hujrat» arabsha ko`ship o`tiw degendi an`latadı) dep ju`ritilib, Muxammed payg`ambardın` Makkaden Madinag`a ko`ship o`tken jil basınan esaplanadı. Bul ku`n grigorian kalendarı boyınsha 622 jıldın` 16-iyul, juma, «jan`a ay» ko`ringen ku`nine tuwra keledi. Hijriy kalendar da jıldın` ayları to`mendegishe ataladı:

Muharram	30	Rajab	30
Safar	29	Sha`bon	29
Rabi al-avval	30	Ramazan	30
Rabi al-soni	29	Shavval	29
Jumada al-avval	30	Zul-qa`da	30
Jumada al-oxira	29	Zulhijja	29(30)

Hijriy jil uzınılıg`ına ko`re biz isletip atırg`an kalendar g`a sa`ykes kelmeydi. Ay- hijriy kalendarı boyınsha jan`a 1429-jil 2008-jıldın` 10-yanvar piyshenbi ku`ni kirdi.

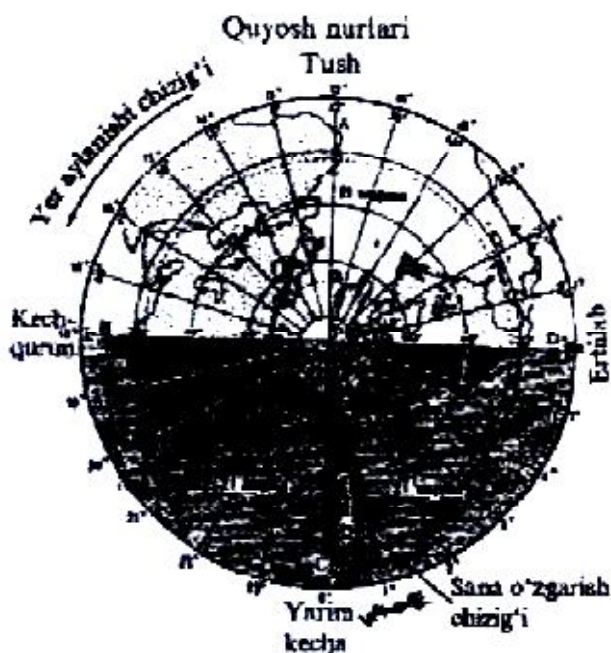
2. Quyash kalendarı. Endi ku`ndelikli paydalanıp atırg`an **milodiy** kalendar tariyxı haqqında toqtayıq. Bunnan eki mın` jil aldın misrlı astronom Sozigen, tropik jil uzınılıg`ın (365,25 sutkanı) pu`tin sutkalarda an`latıw maqsetinde, izbe-iz kelip atırg`an u`sh jıldan 0,25 sutkalıq qaldıqtı taslap jiberip, uzınılıg`ın 365 ku`nnen, to`rtinshi jıldı bolsa qaldıqlardı esapqa alg`an halda $366-365+(4*0,25)$ ku`nnen qılıp esaplawdı usınıs etti.

Bull usınıs sol da`wirlerde kalendar du`ziw maqsetinde ju`rgen Rim imperatorı Yuliy Tsezarg`a maqul tu`sti ha`m a`ramızdan aldın`g`ı 45-jıl da Sozigen using`an kalendarı ja`riyalaw haqqında qarar shıg`ardı. Bull kalendar Yuliy Tsezar hu`rmetine *Yulian kalendarı* dep ataldı. Esaplawlarga ko`re, ta`rtip nomeri 4 ke qaldıqsız bo`linetug`ın jıllar kabisa (visokos) jıllar dep, 366 ku`nnen, qalg`an jıllar bolsa a`piwayı esaplanıp, 365 sutkadan etip alında. Bull kalendar qabil etilgenge shekem Rim xalqı da`slep jıldın` uzınılıg`ı 304 ku`nlik (10 aylıq),

keyinrek barıp, jil bası mart ayının` basına tuwrı keletug`ın ha`m uzınlıg`ı 365 ku`nli quyash-ay kalendarı menen jumıs alıp baratug`ın edi. A`ramızdan aldın`g`ı 45-jilg`a kelip jil bası ushın birinshi marttan, Rimde jan`a saylang`an konsullar basqarıwg`a otırg`an ku`n – 1 yanvarg`a ko`shirildi. Orta a`sirde astronomiyalıq baqlawlar jıldın` uzınlıg`ı, yag`nıy Jerdin` Quayash a`tirapındag`ı aylanıw da`wirin anıq o`lshew imkanıyatın berdi. Anıqlanıwınsha, bul da`wir 365 sutka 6 saat emes, al 365 sutka 5 saat 48 minut, 46 sekund ekenligi ma`lim boldı. Basqasha aytqanda jul uzınlıg`ı Yulian kalendarında qabıl qılın`anınan 11 minut 14 sekundqa qısqa bolıp shıqtı. Demek, Yulian kalendarı boyınsha eski jil tamamlang`annan son`, adamlar jan`a jıldı qabıl etiw ushın 11 minut 14 sekund ku`tip turg`an. Jıllıq bul qa`telik ju`da` u`lken bolmay, jıynalıp kelingende 128 jılǵa bir sutkag`a jetken, ju`z jıllar ishinde bolsa qa`telik bir neshe sutkanı qurag`an. XVI a`sirge kelip Yulian kalendarınm` qa`teligi 10 sutkadan asp ketti. Na`tiyjede 21-martta baqlanatug`ın ba`ha`rgi ten` ku`nlik, bul da`wirde 11-martqa tuwrı kelip, ko`pshilikti, aynıqsa, shirkew xızmetkerlerin u`lken ta`shiwshke salıp qoydı. ga`p sonda, IV a`sirde Nmkeyda (Turkiya) imperator ta`repinen jıynalg`an soborda xristianlar ushın en` qutlı esaplang`an pasxa bayramı sol da`wirde 21-martqa tuwrı keletug`ın ba`ha`rgi ten` ku`nlik penen baylanıslı edi. Ba`ha`rgi ten` ku`nliktin` 21-marttan jiljip ketiwi, waqıt o`tiwi menen pasxa bayramın da`ba`ha`rden jazg`a jiljitiwg`a alıp keler edi. Bunnan qa`wpke tu`sken Rim papası Grigoriy XIII 1582-jılǵa astronomlardan ibarat komissiya du`ziwge qarar etti. Usı komissiya uzaq islep, aqırı Perudji universitetinin` oqıtıwshısı, ta`bib Luidji Lillio proektin maqul taptı. Lillionn` jan`a proekti IV a`sirden baslap jıynalg`an on ku`nlik qa`teni taslap jiberiwdi ha`m keyingi 100 jıllarda (1600, 1700, 1800 ha`m t.b.) 400 ge qaldıqsız bo`linbeytug`ın ju`z jıllıqlardı a`piwayı jıllar dep esaplawdı usınıs etti. Bull proektti Rim papası Grigoriy XIII 1582-jıldın` 24-fevralında arnawlı qarar menen qabıl etti. Papa Grigoriy XIII qararınm` birinshi bo`liminde: «1582-jıl 4-oktyabrđın` keyingi ku`ni 5-oktyabr` ornına 15-oktyabr` dep esaplansın» dep, onn` ekinshi bo`liminde ju`z jıllıqlar ishinde tek 400 ge qaldıqsız bo`linetug`ın jıllar g`ana kabisa (visokos) dep, qalg`anları a`piwayı jıllar dep esaplanısın delingen. Sonnan son` ko`p o`tpey 1600-jılı kabisa jılı dep qabıl etilip, 1700, 1800 ha`m 1900 jıllar bolsa a`piwayı jıllar (tiykarında bul jıllar Yulian kalendarı boyınsha kabisa jıllar edi) esaplanatug`ın boldı. Sonday etip, Yulian kalendarı boyınsha 400 jil ishinde jıynalatug`ın shama menen 3 ku`nlik qa`telik, bul da`wir ishinde keletug`ın 4 ju`z jıllıqlardıń 3 ewin a`piwayı jıllarg`a aylandırıw jolı menen jog`atıldı. bul kalendar keyinshelik papa Grigoriy XIII hu`rmetine onn` atı menen grigorian kalendarı dep atalatug`ın boldı.

Grigorian kalendarı buring`ı sovetler da`wirinde 1918-jılı xalıq komissarları sovetinin` dekreti menen qabıl qılındı ha`m 1918-jıl 31-yanvardın` erten`gi ku`ni 1-fevral` ornına 14-fevral` dep ju`rgizildi, sebebi XX a`sirge kelip yulian kalendarınm` qa`teligi 13 ku`nge jetken edi. Girgorian kalendarı da qatelikke iye bolıp, bul qate jıynalıp 3300 jılǵa 1 sutkag`a jetedi.

Datanı o`zgartiriw sızıg`ı. Ixtıyarıw jan`a datanı da`slep Jerdin` qaysı meridiannan baslap kiriwi, xalıq aralıq kelisim menen sha`rtlı tu`rde qabıl qılın`an. Bull kelisiwge muwapıq, datanı o`zgartiw sızıg`ı (demarkatsion sızıg`ı) sıpatında, 0 – meridiannan 180⁰ lı dog`a aralıg`ınan o`tiwshi ($\lambda=12^0$) meridian qabıl qılın`an (16-su`wret). Bul meridian yarımı tu`nnen o`tiwi menen planetamızg`a jan`a datanı alıp kiredi. Bul degen so`z, planetamızda jan`a data (sonnan jan`a jılǵa) da`slep 12-poyasda, keyin 11-



16-su'wret. Datani o'zgartiriv sızıg'i

poyasda, son` 10-poyasda ha`m usılay ta`rtip penen kirip keledi. Demek jan`a data en` son`nda

13-poyasda kiredi. Bul sızıqtan batıs ta`repte ma`lim ay chislosı, ha`r dayım shıg`ıs ta`repten bir ku`nge aldın ju`redi (su`wretke qaran`). Sonın` ushın eger turist bul sızıqtı batıstan shıg`ısqa, 15 may ku`ni kesip o`tse dep esaplayıq, usı ku`ni yarım kesheden son` jan`a 15-may dep esaplawg`a ma`jbu`r. Eger turist bul demarkatsion sızıqtı shıg`ıstan batısqa, aytayıq, 1-iyun ku`ni kesip o`tse, onda usı ku`ni yarım kesheden datanı 2-iyun ornına 3-iyun dep esaplawı lazım boladı.

15-§. Omar Hayam kalendari

XI a`sirde Nishopurda (Xurosan) jasap matematika, astronomiya tarawında miynet etken ataqlı shayır Omar Hayam (1048-1131-jıllar) saljuq sultanı Malikshah ha`m onın` wa`ziri Nizomul-mulk ta`repinen sarayg`a mira`t etiledi. Onın` iltimasına ko`re shax, Hayam ha`m onın` sha`kirtleri ushın 1076-jılı Isfaxanda observatoriya qurıp beredi. Malikshah qaytı bolg`ang`a shekem (1092-jıl) islegen bul observatoriya dag`ı astronomiyalıq baqlawlar na`tiyjesinde ju`zden artıq juldızlardın` koordinataları ha`m de Ay, Quyash ha`m planetalardın` ha`reketlerin su`wretleytug`ın tablitsalardı o`z ishine alg`an «zıj» du`zildi. Bul astronomiyalıq rusola keyinshe «Malikshah zıji» degen at penen astronomiya tariyxınan orın aldı.

Beruniy o`zinin` «O`tken a`wladlar haqqında estelikler» miynetinde qa`dingi Iranda (sonnan Xurosandada) kalendar jılının` uzınlıg`ı 365 ku`n bolıp, 12 aydın` birinshi 11 i 30 ku`nnen, 12 si 35 ku`nnen bolg`anlıg`ın ma`lim etedi. Kalendardın` jil bas bolsa barlıq waqıtta ba`ha`rgi ten` ku`nlik penen u`stpe-u`st tu`siwi za`ru`r edi.

Tropikalıq jıldın` uzınlıg`ı, tiykarıda 365 ku`n bolmay, onnan shama menen 6 saatqa uzınlıg`ı sebepli jıllar o`tiwi menen jil basın ten` ku`nlikten jiljip ketiwine (ha`r to`rt jilda shama menen 1 ku`n) sebeb bolg`an.

Kalendardın` bunday kemshiliklerin jog`altıw ushın Malikshah astronom ha`m matematiklerden ibarat komissiya du`zib, og`an basshılıq etiwdi Omar Hayamg`a tapsıradı.

Komissiyanın` baslı wazıypası jil basshısı («Nawrız») ba`ha`rgi ten` ku`nlikten jiljumaytug`ın etip kalendar du`ziwden ibarat edi. Bunın` ushın komissiya 366 ku`nlik wıskos jılın ja`riya etip, onın` keliw ta`rtibin rimliler Yulian kalendarda ja`riyalag`an ta`rtipten basqasha formada qurıwdı usındı.

Keyinshelik Omar Hayam kalendari dep at alg`an bul kalendarda wıskos jılı 33 jilda 8 ma`rte kelip (rimliler kalendarında 32 jilda), da`slepki 7 tewi ha`r to`rtinshi jilda, aqırg`ı 8 bolsa 5 jılı keletug`ın etip qabıl qılındı. Basqasha aytqanda, 33 jıllıq da`wirdin` 4-, 8-, 12-, 16-, 20-, 24-, 28- ha`m 33 jılları wıskos jılları sanalıp, 366 ku`nnen qılındı.

Omar Hayam kalendarında jıldın` ortasha uzınlıg`ı $365\frac{8}{33} = 365,24242$ ku`nge ten` bolıp, tropik jıl uzınlıg`ınan (365,24220 ku`n) tek g`ana 0,00022 sutkag`a, yag`nıy 19,5 sekundqa uzın. Bull qa`telik sonsha kishi edi, ol jıynalıp-jıynalıp 4500 jıl o`tkennen son` g`ana 1 ku`nge jeter edi!

Biz isletip atırg`an grigorian kalendarın` qa`tesi bir ku`nge jetiwi ushın bolsa, 3300 jıl (yag`nıy Hayam kalendarınan 1200 jılg`a kem waqıt) kerek.

Omar Hayamnın` bul kalendarı, ha`zirgi waqıtta Iranda isletiletug`ın Jalolıy (Malikshahtın` taxallusi) kalendarı tiykarın quraydı.

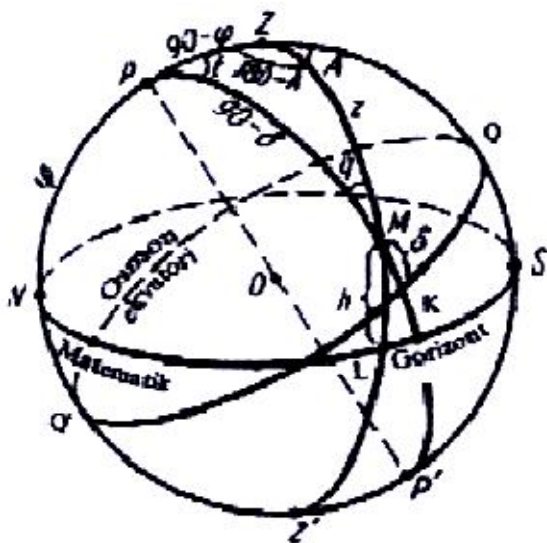
Bul kalendar erasının` bası da, keyinshelik, musılmanlardın` ay kalendarı erasındağ`ı sıyaqlı, 622-jıldın` 16-iyuline ko`shirilip, quyash **hijriy** kalendarı degen at penen atalatug`ın boldı.

Bul kalendar da aylar Kuyashtın` jıllıq ko`rinerlik ha`reketi dawamında kesip o`tetug`ın shoq juldız atları menen Hamal, Sa`wir, Jawza, Saratan, Asat, Su`mbile, Miyzan, Aqrap, Qaws, Jeddi, Da`liw ha`m Hut dep ataladı.

Kuyash hijriy kalendarı boyınsha jan`a – 1387-jıl 2008-jıldın` 21 martında kirdi.

16-§. Parallaktikalıq u`shmu`yeshlik ha`m koordinatalardı almasırw

Parallaktikalıq u`shmu`yeshlik dep ushları zenit, du`nya polyusi ha`m jaqtırtqıshta jatqan sferalıq u`shmu`yeshlikke ayıldı. Ta`riyplewden ko`rinip tur, parallaktikalıq



17-su`wret. Parallaktikalıq u`shmu`yeshlik ha`m koordinatalardı almasırw

u`shmu`yeshliktin` ta`repleri – aspan meridianı, jaqtırtqıshtan o`tken awısıw ha`m vertikal yarım shen`berleri dog`alarınan ibarat boladı (17-su`wret). Sferalıq u`shmu`yeshlik formulaların izertlep, koordinatalardı almasırw formulaların shıg`arıw ushın parallaktikalıq u`shmu`yeshlik ta`repleri ha`m mu`yeshlerdi jaqtırtqıshtın` ekvatorları (t, δ), gorizont koordinatalar shamaları (A, z) ha`m orınnın` geografıyalıq ken`ligi (φ) arqalı belgileyemiz. Formada NP dog`a $h_p = \varphi$ bolg`anınan parallaktikalıq u`shmu`yeshliktin` PZ ta`repi $90 - \varphi$ ge, $KM = \delta^*$ bolg`anlıqtan MP dog`a uzınlıg`ı $90 - \delta$ ge ha`m u`shinshisi MZ ta`repi jaqtırtqıshtın` zenit aralıg`ı z ke ten` boladı. Sonday-aq, SZL sferalıq mu`yesh jaqtırtqıshtın` A azimutın berginenen parallaktikalıq u`shmu`yeshliktin` NZL sferalıq mu`yeshi ($180^0 - A$) ni, QPK sferalıq mu`yesh

bolsa jaqtırtqıshtın` saat mu`yeshi t nı beredi.

1. Gorizont koordinatalar sistemasınan ekvatorial sistemag`a o`tiw. Sferalıq u`shmu`yeshliktin` kosinuslar formulasına ko`re

$$\cos(90^0 - \delta) = \cos(90^0 - \varphi) \cos z + \sin(90^0 - \varphi) \sin z \cos(180^0 - A).$$

keltiriw formulalarınan paydalansağ, ol halda

$$\sin \delta = \sin \varphi \cos z + \cos \varphi \sin z (-\cos A) = \sin \varphi \cos z - \cos \varphi \sin z \cos A \quad (1)$$

sferalıq u`shmu`yeshliktin` bes elementi formulasına ko`re:

$$\sin(90^0 - \delta) \cos t = \sin(90^0 - \varphi) \cos z - \sin z \cos(90^0 - \varphi) \cos(180^0 - A)$$

yamasa

$$\cos \delta \cos t = \cos \varphi \cos z + \sin z \sin \varphi \cos A \quad (2)$$

Sinuslar formulasına muvafıq:

$$\frac{\sin t}{\sin z} = \frac{\sin(180^\circ - A)}{\sin(90^\circ - \delta)}$$

yamasa

$$\sin t \cos \delta = \sin z \sin A \quad (3)$$

(1), (2) ha'm (3) formulaların jaqtırtqıshlardın gorizental koordinatalarınan ekvatorial koordinatalarg'a o'tkeriw imkan beredi.

2. Ekvatorial koordinatalardan gorizental koordinatalarg'a o'tiw bolsa to'mendegi shıg'arılaturın formulalar ja'rdeminde boladı.

Sferalıq u'shmu'yeshliktin kosinuslar formulasına ko're

$$\cos z = \cos(90^\circ - \delta) \cos(90^\circ - \varphi) + \sin(90^\circ - \delta) \sin(90^\circ - \varphi) \cos t$$

ıqshamlastırsaq:

$$\cos z = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t \quad (4)$$

Sferalıq u'shmu'yeshliktin bes element formulasına ko're:

$$\sin z \cos(180^\circ - A) = \sin(90^\circ - \varphi) \cos(90^\circ - \delta) - \sin(90^\circ - \delta) \cos(90^\circ - \varphi) \cos t$$

Keltirilgen formulalar boyınsha:

$$\begin{aligned} -\sin z \cos A &= \cos \varphi \sin \delta - \cos \delta \cos \varphi \cos t \\ \sin z \cos A &= -\cos \varphi \sin \delta + \cos \delta \cos \varphi \cos t \end{aligned} \quad (5)$$

Sinuslar teoremasına muvafıq:

$$\frac{\sin t}{\sin z} = \frac{\sin(180^\circ - A)}{\sin(90^\circ - \delta)}$$

yamasa $\sin A \sin z = \sin t \cos \delta$.

Jeke halda, jaqtırtqıshın shıg'ıp atırg'an yamasa batıp atırg'an waqıtta onın azimutı $z = 90^\circ$ bolg'anınan to'mendegishe tabıladı:

$$\sin A = \sin t \cos \delta \quad (6)$$

yag'niy $A = \pm \arcsin(\sin t \cos \delta)$.

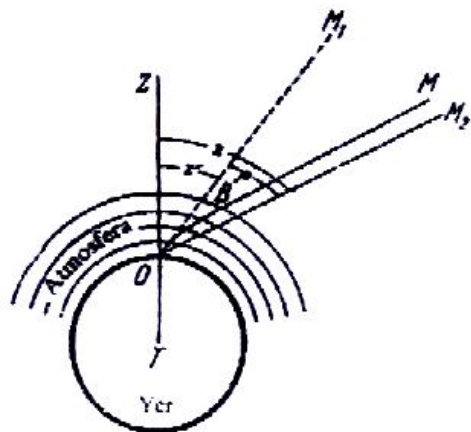
Bul jerde plyus jaqtırtqıshın shıg'ıw momentine, minus bolsa batıw momentine tiyisli. A – jaqtırtqıshın azimutın xarakterleydi.

Soraw ha'm tapsırmalar

1. Juldız waqtı dep qanday waqıtqa aytıladı? Ol qanday esaplanadı?
2. Haqıyqıy ha'm ortasha quyash waqıtların tu'sindirin. Olar qanday esaplanadı?
3. Waqıt ten'lemesinin a'hmiyetin tu'sindirin. Formulasın jazın.
4. Ma'ha'liy, poyas ha'm du'nya waqıtların ta'riyplen.
5. Ay ha'm quyash kalendarları haqqında mag'lıwmat berin.
6. Ortasha quyash waqtı ha'm juldız waqtı arasında qanday baylanıs bar?
7. Gorizental koordinatalardan ekvatorial koordinatalarg'a ha'm kerisinshe qanday formulalar ja'rdeminde o'tkeriledi?

17-§. Astronomiyalıq refraktsiya

Zenite bolmag`an ıqtıyaryı jaqtırtqısh baqlawshıg`a haqıyqıy ornınan zenitke taman jılıg`an halda ko`rinedi. Bunın` sebebi M jaqtırtqısthan kelip atırg`an nur ko`zge tu`siwden aldın Jer atmosferasınıń qatlamlarınan o`tip atırıp sınadı (18-su`wret).



18-su`wret. Astronomiyalıq refraktsiya qubılısı uzaqlıg`ı z^1 , $\angle ZOM_2$ bolsa, onın` haqıyqıy zenitten uzaqlıg`ı z delinedi. Ol halda refraktsiya shaması $\rho = z - z^1$, yamasa refraktsiya shaması ρ belgili bolsa, jaqtırtqısthan ko`rinerlik zenitten uzaqlıg`ı z^1 arqalı haqıyqıy uzaqlıg`ı z :

$$z = \rho + z^1$$

an`latpadan tabıladı.

Belgili qatlamlar shegarasına tu`sip atırg`an ha`m sımp atırg`an nurlar bir tegislikte jatqanlıqtan refraktsiya jaqtırtqısthan ko`rinerlik gorizonttal diametrin o`zgermeydi, yag`nıy sımp vertikal shen`ber boylap baqlanadı. Refraktsiya sebepli jaqtırtqısthan ha`r eki ekvatorial koordinataları – tuwrı shıg`ıwı ha`m awısıwıda o`zgeredi. Tek g`ana jaqtırtqısh kulminatsiyada bolg`anda vertikal shen`ber jaqtırtqısthan a`uısıw shen`beri menen u`stpe-u`st tu`skesinde, onın` awısıwı zenit aralıg`ının` o`zgeriw shamasına shekem o`zgerip, tuwrı shıg`ıwı o`zgermeydi. Jaqtırtqısh zenite bolg`anda refraktsiya nolge ten` bolıp, gorizontta maksimumg`a jetedi ($35'$).

Refraktsiya shamasın esaplawdın` quramalı teoriyası bar bolıp, arnawlı kurslarda qaraladı. Refraktsiya shamasın shama menen esaplaw, normal sharayatta ($R=760$ mm. sın. bag`., $t=0^{\circ}\text{C}$) to`mendegi formula tiykarında ornılanadı:

$$\rho = 60,25^{11} \text{tg} z^1 \quad (1)$$

Eger basım P mm.sın.bag`., temperatura $t^{\circ}\text{C}$ bolsa, refraktsiya

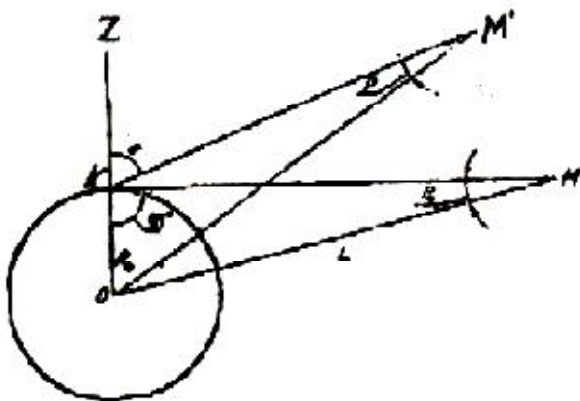
$$\rho = 60^{11},25 \frac{P}{760} \cdot \frac{273}{273^0 + t} \text{tg} z^1 \quad (2)$$

ko`rinistegi an`latpa arqalı esaplanadı. Bull formulalar, refraktsiya shamasın jaqtırtqıshlardın` ko`rinerlik zenittegi uzaqlıg`ı 70° qa shekem bolg`anda gana esaplawg`a imkaniyat beredi. $z^1 > 70^{\circ}$ bolg`an jaqtırtqıshlar ushın refraktsiya shaması baqlawlarg`a tayang`an arnawlı jol menen esaplanadı. Jaqtırtqısh gorizontta bolg`anda refraktsiya shaması normal sharayatta 35° tı quraydı. Demek, jaqtırtqıshlardın` (sonnan Ay ha`m Quyashtıń) shıg`ıwı refraktsiya sebepli esaplang`an waqıttan aldın ju`z beredi, al batıw bolsa, kesh boladı.

18-§. Sutkaliq parallaks

Jer betinin` qanday da bir noqatınan turıp qarag`anda jaqtırtqıshlardın` ko`ringen orınları topotsentrlik hallar delinip, Jer orayına salıstırg`anda halları bolsa geotsentrlik orınlar delinedi. Tıykarınan esaplawlar jaqtırtqıshlardın` geotsentrlik orınlarına, yag`nıy koordinatalarına salıstırg`anda alıp barıladı.

Jaqtırtqıshlardın` *sutkaliq parallaksi* dep jaqtırtqıshqa Jer betinin` baqlawshı turg`an noqatınan Jer orayınan tartılğ`an sızıqlar arasında jaqtırtqıshqa hasil bolğ`an p mu`yeshke ayıladı (19-su`wret).



19-su`wret. Jaqtırtqıshlardın` sutkaliq ha`m sutkaliq-gorizonttal parallaksı

Jer betindegi qanday da bir nokatta K baqlawshının` ornı tan`lansa, ol halda jaqtırtqıshnıñ zenitten uzaqlıg`ının` o`zgerisine ko`re, onnıñ sutkaliq parallaksının` shaması da o`zegrip baradı. Ma`selen, jaqtırtqısh zenite bolsa, onnıñ parallaksi nolge ten` bolıp, gorizontta bolğ`anda maksimumg`a erisedi. Jaqtırtqısh gorizontta bolğ`anda onnıñ sutkaliq parallaksi p_0 *sutkaliq gorizonttal parallaks* dep ataladı.

Basqasha aytqanda, jaqtırtqıshnıñ sutkaliq parallaksi p – jaqtırtqıshtan qaralg`anda, baqlawshıdan o`tken Jer radiusının` ko`riniw mu`yeshin, sutkaliq gorizonttal parallaks p_0 bolsa jaqtırtqıshtan qaralg`anda, qaraw sızıg`ına tik bolğ`an Jer radiusının` ko`riniw mu`yeshin xarakterleydi. KOM^l u`shmu`yeshlikten (19-su`wret):

$$\frac{R_{\oplus}}{L} = \frac{\sin p}{\sin(180^\circ - z)} = \frac{\sin p}{\sin z}$$

tuwrı mu`yeshli u`shmu`yeshlik KOM nan: $\frac{R_{\oplus}}{L} = \sin p_0$.

Bul an`latpalardıñ shep ta`repleri ten`liginen: $\frac{\sin p}{\sin z} = \sin p_0$

yamasa $\sin p = \sin p_0 \sin z$ dep jaza alamız.

Quyash sistemasındag`ı aspan deneleri ushın p_0 ha`m p lar ju`da` kishi bolğ`anlıqtan (planetalar ushın 1^{11} den kishi, Ay ushın $p_0=57^{11}$, Quyash ushın $p_0=8^{11},8$):

$$p^l = p_0 \sin z$$

dep jazıw mu`mkin.

Sutkaliq parallaks sebepli jaqtırtqıshlardın` gorizonttan biyikligi Jerdin` orayınan qaralg`andag`ıg`a salıstırg`anda kishi boladı. Arnawlı mag`lıwmatnamalarda belgili jaqtırtqıshlardın` sutkaliq gorizonttal parallaksların` shamarı beriledi.

19-§. Jaqtırtqıshlardın` shıg`ıw ha`m batıw momentlerin esaplaw

Biz bilemiz, jaqtırtqıshnıñ aspan sferasındag`ı belgili haldag`ı waqtı $s=t+a$ an`latpa arqalı tabıladı. Demek, jaqtırtqıshnıñ shıg`ıp atırg`an ha`m batıp atırg`an momentlerinde juldız waqıtları, onnıñ bul momentlerdegi saat mu`yeshleri (t_{shig} ha`m t_{bat}) shamarı arqalı to`mendegishe tabıladı:

$$\left. \begin{aligned} s_{shig'} &= t_{shig'} + \alpha \\ s_{bat} &= t_{bat} + \alpha \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Iqtiyariy momentte jaqtirtqishtin` saat mu`yeshi onin` zenitten uzınlıg`ı, awısıwı ha`m orınnın` ken`ligi menen to`mendegishe baylanista boladı (parallaktikalıq u`shmu`yeshlik formulalarına ko`re):

$$\cos t = \frac{\cos z - \sin \delta \cdot \sin \varphi}{\cos \delta \cdot \cos \varphi} \quad (2)$$

Belgili jaqtirtqishtin` shıg`ıp atırğ`an ha`m batıp atırğ`an momentlerinde saat mu`yeshlerinin` shamaları o`z-ara ten` bolıp, tek g`ana tan`baları menen parq qılğ`anlıg`ınan (20su`wret)

$$t_{shig'} = -t; \quad t_{bat} = +t \quad (3)$$

boladı. Demek,

$$s_{shig'} = -t + \alpha \quad (4)$$

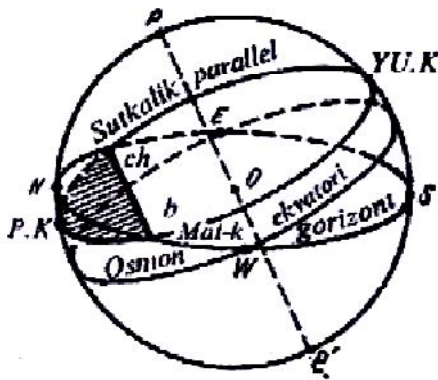
$$s_{bat} = +t + \alpha$$

boladı. Bul an`latpalarda t nın` ma`nisi (2) formuladan tabıladı. T ni esaplawda ju`da` u`lken anıqlıq talab etilmese, jaqtirtqısh shıg`ıp atırğ`anda ha`m batıp atırğ`anda gorizontda boladı dep qarap ($z^1=90^0$) $\cos z^1=0$ dep alıw mu`mkin, ol halda

$$\cos t = \frac{-\sin \delta \cdot \sin \varphi}{\cos \delta \cdot \cos \varphi} = -tg \delta \cdot tg \varphi \quad (5)$$

menen esaplanadı.

Tiykarında jaqtirtqısh gorizonta bolg`anda onin` zenitten ko`rinerlik uzaqlıg`ı $z^1=90^0$ bolıp, refraktsiya sebepli onin` zenitten haqıyqıy uzaqlıg`ı $z = z^1 + \rho_{90^0}$, bul orında $\rho_{90^0} = 35^1$. Eger jaqtirtqishtin` sutkalıq



20-su`wret. Jaqtirtqıshlardın` shıg`ıw ha`m batıw waqıtlarında g`ı saat mu`yeshleri

gorizontal parallaksi esapqa alınsa:

$$z = z^1 + \rho_{90^0} - p_0 \quad (6)$$

boladı ha`m ol halda jaqtirtqishtin` saat mu`yeshi:

$$\cos t = \frac{\cos(z^1 + \rho_{90^0} - p_0) - \sin \delta \cdot \sin \varphi}{\cos \delta \cdot \cos \varphi} \quad (7)$$

formuladan tabıladı, son`ında t nın` ma`nislerin (4) ke qoyıp, tan`lang`an jaqtirtqishtin` shıg`ıw ha`m batıw momentine tiyisli juldız waqıtları anıqlanadı.

2. Eger Quyashın` shıg`ıw ha`m batıw momentlerin esaplaw za`ru`r bolsa, ol halda jergilikli Quyash waqıtı menen onin` saat mu`yeshi arasındag`ı usı $T_{\odot} = t_{\odot} + 12^h$ baylanıstan paydalanıp, onin` shıg`ıw ha`m batıw waqıtları ushın to`mendegi an`latpalar isletiledi:

$$T_{\odot shig'} = -t_{\odot} + 12^h \quad (8)$$

$$T_{\odot bat} = +t_{\odot} + 12^h$$

Eger Quyashın` shıg`ıw ha`m batıw waqıtları jergilikli ortasha quyash waqıtında (T_m) talap etilse, $T_m - T_{\odot} = \eta$ waqıt ten`lemesi boyınsha, to`mendegi an`latpalar ja`rdeminde tabıladı:

$$T_{mshig'} = -t_{\odot} + 12^h + \eta \quad (9)$$

$$T_{mbat} = +t_{\odot} + 12^h + \eta$$

Tek g`ana Quyash juldızlardan pariğ` qılıp, onin` ko`rinerlik radiusı r_{\odot} geten` bolg`aninan, sonday-aq Quyashın` shıg`ıw (yamasa batıw) momenti sıpatında, onin` diskisinin` joqarı noqatı qabıl etilgeninen

$$z = z^1 + \rho_{90^0} - p_0 + r_{\odot} \quad (10)$$

alınadı. Demek, t_{\ominus} :

$$t_{\ominus} = \frac{\cos(z^1 + \rho_{90} - p_0 + r_{\ominus}) - \sin \delta_{\ominus} \sin \varphi}{\cos \delta_{\ominus} \cos \varphi} \quad (11)$$

an`latpadan tabılıp, ma`nisi (9) g`a qoyıladı. Na`tiyjede Quyashtın` jergilikli ortasha waqıt penen esaplang`an shıg`ıw ha`m batıw momentleri anıqlanadı.

Quyashın` dekret waqıtı menen esaplang`an shıg`ıw ha`m batıw momentleri bolsa, to`mendegi formulalar menen tabıladı:

$$\begin{aligned} T_{g`shig} &= (N + 13)^h - t_{\ominus} - \eta - \lambda \\ T_{g`bat} &= (N + 13)^h + t_{\ominus} - \eta - \lambda \end{aligned} \quad (12)$$

Bul orında N -baqlaw ornının` poyas nomeri, λ -orının` geografıyalıq uzınılıg`ı, η -waqıt ten`lemesin an`latadı.

Jaqtırtqıshlar shıg`ıw ha`m batıw noqatlarının` azimutların` parallaktikalıq u`shmu`yeshliktin` $\sin \delta = \sin \varphi \cdot \cos z - \cos \varphi \cdot \sin z \cdot \cos A$ formulasınan refraktsiya, parallaks ha`m ko`rinerlik radiuslardı esapqa almay turıp, yag`nıy $\cos z = 0$ dep to`mendegishe tabıw mu`mkin:

$$\cos A = -\frac{\sin \delta}{\cos \varphi} \quad (13)$$

(13) an`latpa azimuttın` $A_1 = A$ ha`m $A_2 = 360^0 - A$ ma`nislerin beredi.

Soraw ha`m tapsırmalar

1. Paralaktikalıq u`shmu`yeshlik dep qanday u`shmu`yeshlikke ayıladı?
2. Paralaktikalıq u`shmu`yeshliktin` ta`repleri jaqtırtqıshın` qanday koordinataları arqalı an`latıladı?
3. Koordinatalardı almasırw formulaların jazın`.
4. Refraktsiya dep qanday ha`diysege ayıladı? Ol qanday esaplanadı?
5. Jaqtırtqıshlardın` shıg`ıw ha`m batıw momnetleri juldız waqıtı menen qanday esaplanadı?
6. Quyashın` shıg`ıw ha`m batıw momentleri jergilikli ortasha quyash ha`m poyas waqıtı menen qanday momnetler ja`rdeminde tabıladı?

