

MEEDIALABOR 4

Kuu faasid

MEEDIALABORI EESMÄRGID

- tunda ära kõik kaheksa kuufaasi pildilt;
- tunda kuufaaside nimetusi ja viia neid kokku vastava kuufaasiga;
- õppida tundma Maa-Päikese-Kuu asendeid (geomeetriad) kosmoses ja horisondi suhtes (näiteks üliõpilane võib ühe käega näidata kus asub Päike ja teise käega, kus parasjagu siis asub Kuu);
- suuta kuufaasi järgi öelda selle ligikaudse tõusu/kulmineerumise/loojumise aja või vastupidi (näiteks õpilane võib korrektselt vastata, milline on parajasti Kuu faas, kui Kuu kulmineerub kell 21.00);
- hinnata ajavahemikku teatud faaside vahel;
- mõista, et päikesevalgus valgustab alati 50% Kuu pinnast.

SISSEJUHATUS

On teada, et Päike valgustab alati Kuu pinnast täpselt pool. See, millist valgustatud osa me parasjagu Maalt näeme, sõltub sellest, kus kohas Kuu parajasti oma orbiidil asub. Järgmise meedialabori abil selgitamegi, kuidas on seotud omavahel kuufaas ja Kuu asend selle orbiidil, kuufaas ja selle tõusu- ning loojangu aeg. Selle meedialabori sooritamiseks on sul vaja eelnevalt tutvuda õppematerjalis kuufaaside teemaga.

I OSA – saame hoo sisse...



Kas Kuul on olemas pime külg, kuhu kunagi Päike ei paista (The Moon's dark side)? Selgita oma vastust.

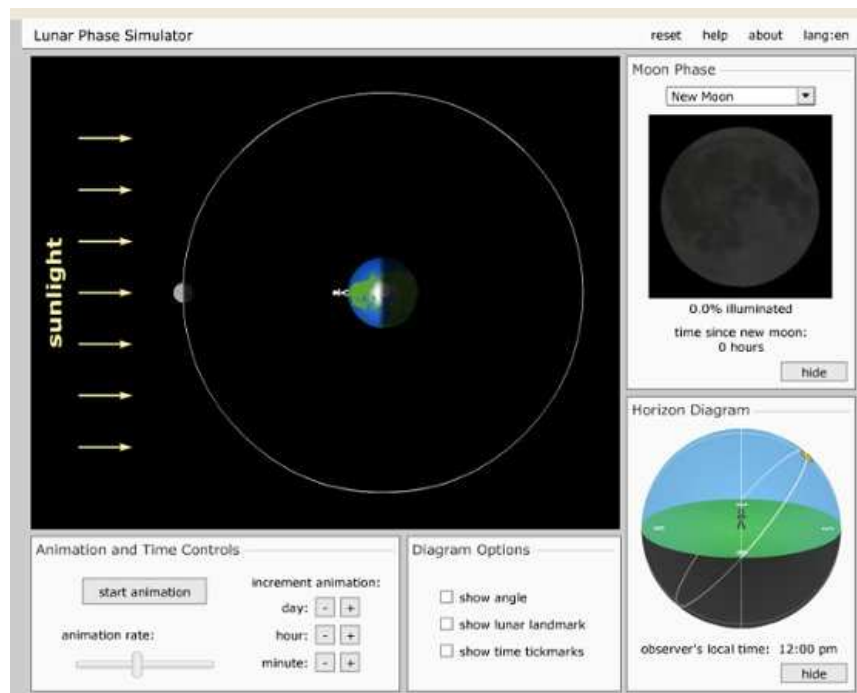


Abimehena võid kasutada animatsiooni *Three Views Simulator*
<http://astro.unl.edu/classaction/animations/lunarcycles/moonphases.html>



Järgnevad juhised aitavad sul simulaatori kasutamise ja võimalustega tutvavaks saada.

- *Ava Lunar Phase Simulator*
<http://astro.unl.edu/classaction/animations/lunarcycles/lunarapplet.html>, sulle peaks avanema järgmine pilt



- Põhipaneelil peaks olema näha päikesevalgus (sunliht), Maa ja Kuu. Maad ja Kuud saab hiirega liigutada.
- Peapaneeli all on animatsiooni juhtimisnupud paneelil **Animation and Time Control**. Seal saab muuta ka kerimisribast **animation rate** (animatsiooni kiirus) animatsiooni kulgemise kiirust. Samamoodi saab vaadata, kuidas liigub Kuu ja Maa minutite, tundide ja päevade jooksul.
- **Moon Phase** (kuufaas) paneel näitab vastava hetke kuufaasi. Hüplikmenüüst saate valida ka eeldefineeritud kuufaasi ja peapaneeli automaatselt ka kuu asukoha juurde selle orbiidi.

- **Horizon Diagram**'i näitab sellist vaadet, mida näeb Maapealt vaatleja.
- Maa pealt vaatleja horisondi diagrammi saab pöörata ning saad valida endale kõige parema vaatenurga.
- Päikest ja Kuud saab ka horisondi diagrammil hiirega ringi vedada.
- Paneelil **Diagram Options** (diagrammi valikud), näitab valik **show angle** (näita nurka) Maa-Kuu-Päikese vahelist nurka. Kuu faasid ongi tegelikult selle nurga järgi defineeritud.
- Paneelil **Diagram Options** näitab valik **show lunar landmark** (näika Kuu maamärki) punkti **Moon Phase** paneelil ja peapaneelil Kuul vaiakest, mille abil on paremini aru saada Kuu pöörlemisest ja tiirlemisest.
- Paneelil **Diagram Options** näitab valik **show time tickmarks** (näita ajatähiseid) vaatleja suhtes ööpäeva aega (keskpäev, kesköö, päikeseloojang jne). Täpset vaatleja kellaaega on võimalik vaadata **Horizon Diagram** paneelilt.


Vajuta **Animation and Time Controls** paneelil nuppu **start animation** ning vasta järgmistele küsimustele. NB! Kuud saad ka hiirega mööda selle orbiiti ringi vedada. Aega saad vaadata **Moon Phase** paneelilt **time since new moon** (aeg alates kuuloomisest). Õpi tundma ka simulaatori teisi funktsioone. NB! Simulatsioonis on vaade Maale põhjanaba kohalt.

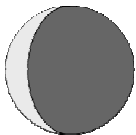
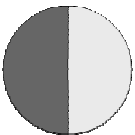
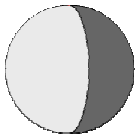
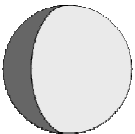
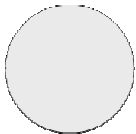
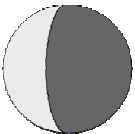


Mitu päeva kestab kuufaaside tsükkel (mitu päeva on vahet nt noorkuust noorkuuni)? ____

Täna on täiskuu, millist kuu faasi on näha nädala pärast? _____

Millist kuufaasi näeme kuu aja pärast? _____

 *Järgmistele joonistele on skitseeritud kuu väljanägemine nelja nädala jooksul. Kirjuta juurde kuufaas ning pane kuufaasid õigesse järjekorda alates kahanevast kuust. Üks kast on sinu eest juba näidiseks täidetud.*


Pilt	Jrk nr	Faas	Pilt	Jrk nr	Faas
A 	_____	_____	D 	_____	_____
B 	<u>1</u>	<u>kahanev kuu</u>	E 	_____	_____
C 	_____	_____	F 	_____	_____

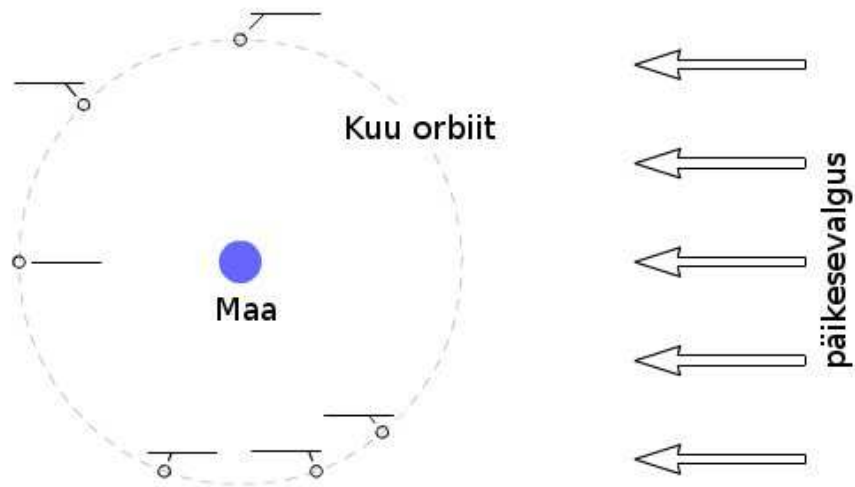


Kuufaasid

Kui me vaatame Maa-Kuu süsteemi Maa põhjanaba kohalt, siis Kuu liigub ümber Maa päripäeva/vastupäeva. (jooni alla õige vastus)

Alloleval joonisel tuleb päikesevalgus paremalt. Kuu asukohad on märgitud punktadena selle orbiidil. Need punktide asukohad on skitseeritud eelmises osas näidatud kuufaaside ajal. Kuufaaside ülesande tabelis on märgitud vastavale kuufaasile ette ka täht (A, B, C, D, E, F).

 Märki allolevale joonisele tähega (A, B, C, D, E või F) millisele orbiidi punktile vastab milline kuufaas.





  **Maa pöörlemine**

Kasutades simulatsiooni, määra, mis pidi pöörleb maakera põhjanaba kohalt vaadatuna. Maa põhjapooluse kohalt vaadatuna pöörleb Maa _____.

 **Tõus ja loojang**

Kui Kuu läbib horisonti läänekaares, siis see parasjagu tõuseb/loojub. Kui Kuu läbib horisonti idakaares, siis see parasjagu tõuseb/loojub.

  **Horisondi diagramm (Horizon Diagram animatsioonil)**

Kirjelda horisondi diagrammil (animatsioonis Horizon Diagram paneel paremal all nurgas) Kuu asukohta taevas kasutades ilmakaari ning hinda Kuu kõrgust kraadides

(üalpool horisonti positiivsetes kraadides 0° kuni 90° või allpool horisonti negatiivsetes kraadides 0° kuni -90°).



Detektiiv ja tunnistaja

Kui me teaksime Kuu asukohta taevas ja selle faasi, siis me saame hinnata _____ . Üldiselt, teades järgnevast kolmest asjast kahte, saame hinnata kolmandat:

1. kuu asukoht taevas;
2. _____;
3. _____.

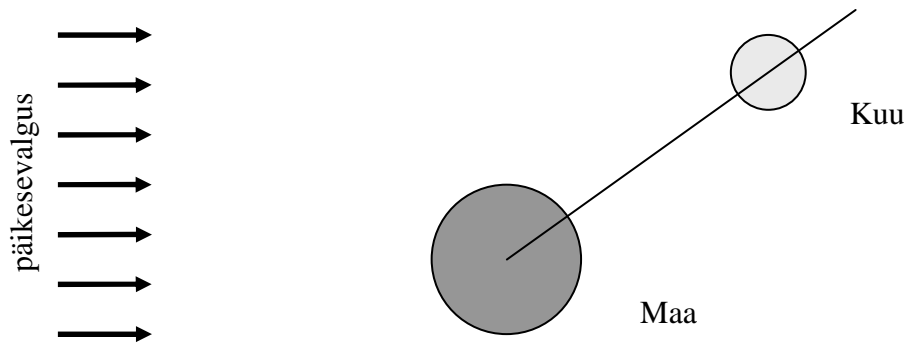
II OSA – Faaside visualiseerimine

1. küsimus


Me võime Kuu väljanägemist määrata Kuu ja Päikese asukoha kaudu. Alloleval joonisel tuleb Kuud poolitada kaks korda (esimene kord on juba sinu eest ära tehtud).

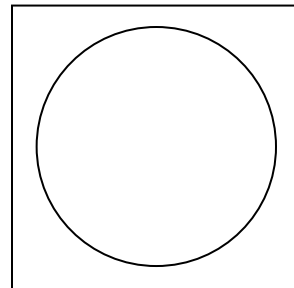


- a) Joonista esimene joon Kuule ja Maale, mis on risti päikesevalguse suunale. Varjuta see Kuu ja Maa piirkond ära, kuhu päikesevalgust ei lange. Varjutamata piirkond on see osa Kuust ja Maast kus on parasjagu päev ja kuhu langeb päikesevalgust.
- b) Joonista Kuule teine joon, mis on Maa-Kuu joone suhtes täpselt risti. See eraldusjoon näitab nüüd seda osa Kuust, mida Maa pealt vaatleja näeb.
- c) Märki kollase vms värviga ära see piirkond, mida näeb vaatleja Maapealt ja mis on ka päikesevalguse käes. Kollaselt viirutatud osa märgibki seda kuufaasi, mida vaatleja maapealt näeb.



Reeglina me joonistame kuufaase terminaatoriga (see on piirjoon heleda ja pimeda Kuu osa vahel), mis kulgeb Kuu põhjapooluselt lõunapoolusele. Eelneva joonise põhjal võime määrata, kui palju kuu pinnast on Maa pealt vaatleja suhtes valgustatud ja kas parasjagu on valgustatud Kuu parem või vasak pool.

 *Kasutades üleval olevat joonist, joonista alumisele kastiga joonisele, millisena näeb vaatleja Maa põhjapoolkeralt Kuud.*



Ava **Determining Moon Phases Using Bisections** simulatsioon



<http://astro.unl.edu/classaction/animations/lunarcycles/moonbisector.html> ning kontrolli selle abil oma vastust – kas eelnevalt joonistatud kaks joonist on õiged.



III OSA – Maa-Kuu-Päikese geomeetria ning tõus ja loojang

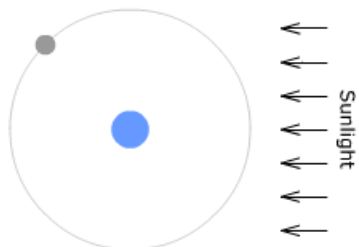
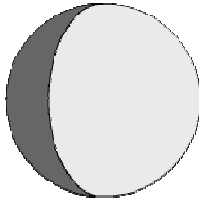
Maa – Kuu – Päikese geomeetria

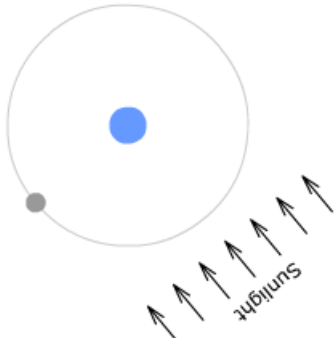
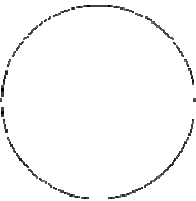
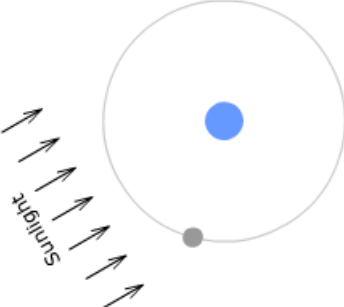
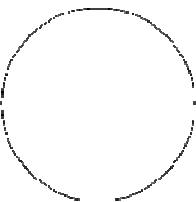
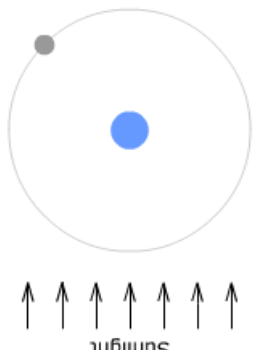
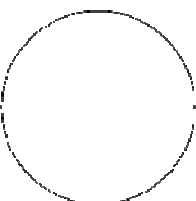
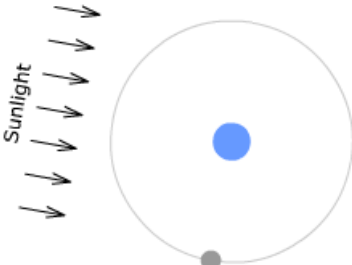
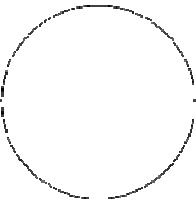
Märgista **Diagram Optionsi** paneelil valik **show angle**, ekraanil peaks peapaneelil ning **Horizon Diagram** paneelil ilmuma Päike-Maa-Kuu vaheline nurk. Nüüd vea kuud

ümber Maa, et näha, kuidas maapealt vaatleja jaoks erinevas Kuu orbiidi punktis kuufaas muutub.

  Kirjelda, kuidas Kuu väljanägemine maapealt vaatleja jaoks sõltub Päikese-Maa-Kuu vahelisest nurgast.

 Järgneva tabel igal real on näha Maa-Kuu süsteemi. Leia igal real Kuu asukohta järgi kui palju on aega kulunud kuu loomisest, kuufaas ja selle valgustatuse protsent. Viimasesse lahtrisse joonista Kuu maapealt vaatleja suhtes. Märkime siinkohal, et sul tuleb arvesse võtta ka päikesevalguse suund – see on igal real erinev. Esimene rida on sinu jaoks juba ette täidetud. Sa võid ka pöörata oma paberit ja hoida seda sellises asendis, kus päikesevalgus langeb samast suunast Maa-Kuu süsteemile peale nagu simulatsioonis.  Katsu simulatsiooni kasutada kontrollvahendina.

Maa-Kuu-Päikese geomeetria	Aeg	Faas	Valgustatuse protsent	Joonis
	11 d, 9 h	Kasvav kuu	88%	

Kuu tõusmise, loojumise ja kulmineerumise ajad

Kui me vaatleme Kuud, siis tahaks ju teada ka, millal see meile nähtav on, st millal see tõuseb, millal kulmineerub ja millal loojub. Katsumegi Lunar Phase Simulatori abil nendele küsimustele vastust leida.

Näide 1. Mis kell kulmineerub kuuloomise faasis olev kuu?

Selle teada saamiseks liiguta kuu kuu loomise faasi (teadagi siis, kui Kuu on Päikesega vastamisi) positsiooni. Nüüd liiguta kriipsujukust vaatlejat Maal seni, kuni **Horizon Diagrammi** aknas läbib Kuu täpselt taevameridiaani (põhjakaart, seniiti ja lõunakaart ühendav kaar). Horizon Diagrammi paneelilt saad nüüd lugeda ka vastava kellaaja ("observers local time" (vaatleja kohalik aeg)). Vastuseks peaks tulema, et Kuu kulmineerub ehk läbib taevameridiaani keskpäeval.


Näide 2. Mis kell loojub täiskuu?

Esiteks me liigutame hiirega Kuu täiskuu faasi asendisse selle orbiidil või valime **Moon Phase** paneelil rippmenüüst valiku **Full Moon** (täiskuu). Järgmiseks keerame Maad koos vaatlejaga niipalju, et **Horizon Diagrammil** peapaneeli all paremas nurgas on halli värvi Kuu läänekaares horisondil. Horisondi diagrammi alt saad lugeda, mis kell siis parajasti kohaliku vaatleja jaoks on ja see peaks olema 6.00. Ülejäänud tõusu ja kulminatsiooni aeg määrata samal meetodil ning selle järgi saad täita allolevat tabelit.




Järgnev ülesanne ongi simulaatori abil täita järgneva tabeli tühjad lahtrid.

	Tõusmine	Kulminatsioon	Loojumine
Kuu loomine		12.00	
Noorkuu (Kasvav sirp)			
Esimene veerand			
Kasvav kuu			
Täiskuu			6.00
Kahanev kuu			
Viimane veerand			
Vanakuu (Kahanev sirp)			

 Kirjelda eelneva täidetud tabeli põhjal, kuidas sõltub kuufaasist selle tõusu-, kulminatsiooni- ning loojanguaeg.

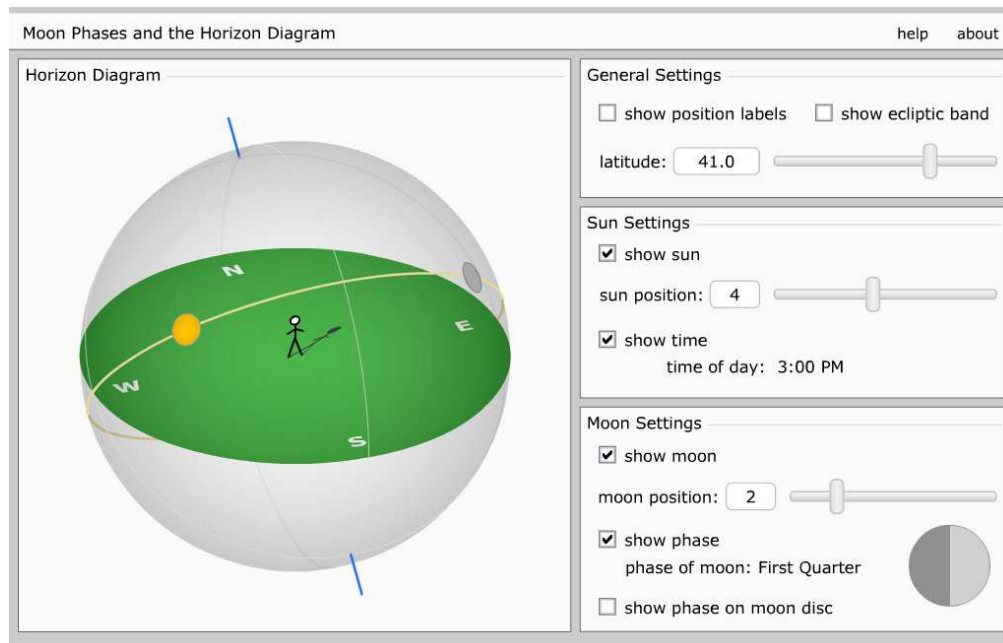
Märgista linnuke **Diagram Options** alt kastikesse **show time tickmarks** ning vaata veelkord, mis seos võiks olla Kuu tõusu ja loojangu ajal Kuu asukohaga orbiidil? Nt kui Kuu on parajasti õhtupoole maad (sunset), siis võiks öelda, et vaatlejad ei saagi Kuud näha hommikuti, kuna Kuu asub Maa kumeruse taga. Siis hoopiski Kuu tõuseb idakaarest keskpäeval, kulmineerub päikeseloojangu ajal (kell 18) ja loojub läänekaarde kesköö paiku (siis võime simulatsioonilt näha, et tegemist on Kuu esimese veerandiga).

 Kirjelda tabeli andmete ja simulatsiooni põhjal, kuidas sõltub tõusu-, loojangu- ning kulminatsiooni aeg Kuu asukohast selle orbiidil.

IV OSA – Kuu faasid ja horisondi diagramm

See osa sisaldab veel ühte simulaatorit, et saada paremini aru kuufaasidest horisondilisest vaatenurgast (maapealt vaataja seisukohast). Ava simulatsioon **Moon Phases and the Horizon Diagram**

<http://astro.unl.edu/classaction/animations/lunarcycles/positions demonstrator.html>. Selle peaks avanema järgmine pilt:



Järgnev meedialabori juhis aitab sul selle simulaatoriga tutvuda. Alusta sellest, et võta kõikidel **Settings** (General, Moon ja Sun Settings) paneelidelt linnukesed maha.

Märgi **General Settings**'i paneelil laiuskraadiks (numbrilahter pealkirjaga **latitude**) enda asukoha laiuskraad (Eestis ca 59°) ja märgi samal paneelil valik **show ecliptic band**. Kuivõrd ekliptika võib olla taevaekvaatorist 23,5° ühel või teisel pool taevaekvaatorit ja Kuu on peaaegu 6 kraadi kaldus ekliptika tasandi suhtes, siis Kuu asukoht võib olla taevaekvaatorist isegi 30° ühel või teiselpool (antud simulatsioonis vastab ekliptika vöö kokku 60° vahemikule). Seega see vahemik, mida sulle helesinisena näidatakse, selles vahemikus võib olla Kuu. Selles laboris aga eeldame, et Kuu asub taevaekvaatoril, nagu see mingil ajahetkel aastas ikka on. Võta **show ecliptic band** juurest märgistus maha.

Simulatsioonis on peaaknas võimalik ka hiirega manipuleerides vaatenurka horisondi diagrammile muuta endale sobivaks.

Lihtsuse mõttes, on simulatsioonis defineeritud Päikesele ja Kuule 8 positsiooni. Ainult nende positsioonide vahel saab Päike ja Kuu liikuda ning nende positsioonide nägemiseks märgista **General Settings**'i paneelil valik **show position labels**. Need positsioonid (1, 2, 3, ..., 8) vastavad Päikese positsiooni korral erinevale ajale päevas. Näiteks kui Päike on positsioonis 1, siis kell on 6.00, kui positsioonis 2, siis kell on 9.00, kui positsioonis 3, siis on keskpäev jne.

Märgista **Sun Settings**'i paneelil valik **show sun** (näita Päikest). Sea Päike keskpäevasele positsioonile (positsioon 3). Paneme siinkohal tähele, et kui ka Kuu on parajasti selles positsioonis, siis kuufaasiks on parajasti kuu loomine. Märgista **Moon Settings**'i paneelil valik **show moon** (näita kuud) ja aseta ka Kuu positsioonile 3. Nüüd märgista Kuu paneelilt valikud **show phase** (näita faasi) ja **show phase on moon disk** (näita kuuketta faasi) ning paneelile peaks ilmuma Kuu ketast vastava faasiga ning ka peaaknas peaks Kuu nüüd näitama faase. Edasi nihuta Kuud läbi positsioonide ida suunas. Paneme siinkohal tähele, et kui Kuu on parajasti ühe positsiooni võrra ida pool Päikesest, siis peaks kuufaas olema noorkuu. Kui Kuu on kaks positsiooni Päikesest ida pool, siis Kuu faasiks on esimene veerand. Nihuta kuud läbi kõikide positsioonide ning vaata, mis selle faas on.


Seetõttu nagu näete on horisondiliste süsteemi probleemide lahendamiseks kaks reeglit: 1) kellaeg on seotud Päikese asendiga taevas; 2) kuufaas on seotud sellega, mitu positsiooni on Kuu Päikesest idapool.

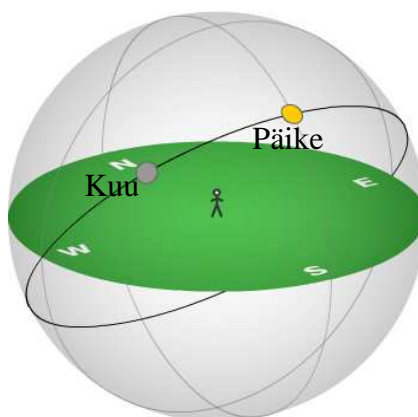




Järgmiseks ülesandeks ongi järgneva tabeli täitmine simulatsiooni põhjal. Proovi algselt mõelda vastus ise välja ja seejärel alles kontrollida seda simulatsiooni abil.

	Aeg	Faas	Asukoht
A	Keskpäev	Esimene veerand	
B	15.00	Esimene veerand	
C		Esimene veerand	Läänekaares
D	21.00	Kahanev kuu	
E	3.00		Edelas
F	Kesköö	Kasvav kuu	
G		Noorkuu (Kasvav sirp)	Kagus

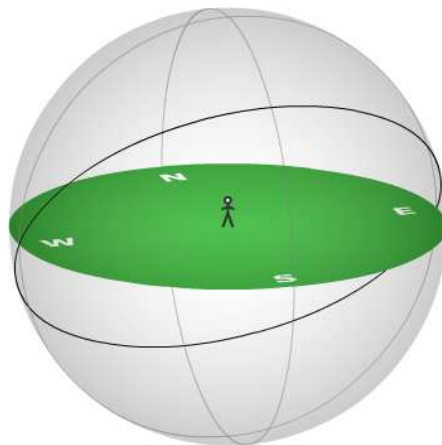
Sulge simulatsioon **Moon Phases and the Horizon Diagram** ja mine tagasi **Lunar Phase Simulatori** simulatsiooni juurde ning vasta järgnevatele küsimustele.

 *Allolev joonis näitab Kuu ja Päikese horisondilist diagrammi. Mis on parajasti kuufaas ning mis kell parasjagu on selle pildi järgi? Mis kell Kuu kulmineerub selle diagrammi järgi? Kontrolli oma vastust simulatsiooni abil.*



  Joonista allolevale joonisele Kuu asukoht 48 h hiljem. Kas Kuu on meile näha 14 h hiljem? Selgita.



 Joonista allolevale joonisele koos nimetustega täiskuu ja Päike kell 6.00.



V OSA – Vaade Kuu pealt – Maa faasid

 Kui me vaataksime Maad Kuupealt, kas Maa käiks läbi samasugused faasid nagu Maapealt vaadates Kuugi? _____

Vaata taas *Lunar Phase Simulatorit* ning aseta mõttes nüüd vaatleja Kuule ja vaata millises faasis on Kuu (**Moon Phase** paneel peaks olema nähtav) ning mõtle, milline võiks olla samal ajal Kuu pealt vaatlejale Maa faas.

  Kas Maa faasid oleksid samad, mis samal ajal kuufaasid (nt kui Maal näeks vaatleja kuu loomise faasi, kas siis ka Kuul näeks vaatleja maa loomise faasi)? Selgita oma arvamust.



Pidades silmas, et Kuu on kogu aeg Maa poole ühe küljega kogu tiirlemisperioodi vältel, kas Maa tõuseks ja loojuks ka Kuu taevas sama moodi nagu Kuu tõuseb ja loojub Maa taevas? Selgita oma arvamust.

VI OSA – Kokkuvõte

Järgnevalt võta lühidalt kokku oma meedialabori tegevused ning selgita, mida sa käesolevast meedialaborist õppisid. Millised küsimused kerkisid meedia labori tegemisel üles, millele vastust ei saanud?

VII OSA – Testi oma arusaamist



- Kui Maa on Päikese ja Kuu vahel, siis kuufaas on***
 - kuuloomine;
 - täiskuu;
 - esimene veerand;
 - viimane veerand.

- Kui Maa on Päikese ja Kuu vahel, siis Kuu on***
 - terve päeva horisondi kohal;
 - terve öö horisondi kohal;
 - pool päevast ja pool ööst horisondi kohal;
 - pool ööst ja pool päevast horisondi kohal.

- Kui Kuu on Päikese ja Maa vahel, siis kuufaasiks on***
 - kuuloomine;
 - täiskuu;
 - esimene veerand;
 - viimane veerand.

4. ***Kui Kuu on Päikese ja Maa vahel, siis Kuu on***

- a) terve päeva horisondi kohal;
- b) terve öö horisondi kohal;
- c) pool päevast ja poo ööst horisondi kohal;
- d) pool ööst ja pool päevast horisondi kohal.

5. ***Milline peab olema kuufaas, et Kuu oleks horisondi kohal pool ööd ja pool päeva***

- a) täiskuu;
- b) kuu loomine;
- c) esimene veerand;
- d) viimane veerand.

6. ***Esimese veerandi kuu on kõige kõrgemal taevas***

- a) keskpäeval;
- b) keskööl;
- c) õhtul kella 18 paiku;
- d) hommikul kella 6 paiku.


7. ***Millises kuus ei ole võimalik kahte täiskuufaasi (nt üks täiskuu kuu alguses ja teine täiskuu kuu lõpus) näha?***

- a) oktoobris;
- b) veebruaris;
- c) mais;
- d) jaanuaris;
- e) igas kuus on võimalik esineda kahel täiskuufaasil;
- f) mitte üheski kuus pole võimalik esineda kahel täiskuu faasil.

8. ***Kui Maa pealt näeme täiskuud, siis milline on samal ajal Kuu pealt vaatajale Maa faas?***

- a) täismaa;
- b) maa loomine;
- c) esimene veerand;
- d) viimane veerand.

IV OSA – Edasijõudnutele...

 ***Kasutades meedialaboris omandatud oskusi, määra, millal on Kuu pärast sinu meedia labori sooritamist järgmises kuu loomise, esimese veerandi, täiskuu ja viimase veerandi faasis.***

Kasutatud kirjandus:

NAAP – Lunar Phase Simulator – Student Guide

<http://astro.unl.edu/naap/lps/lps.html>

M. LoPresto. (2009). Astronomy Media Workbook. (Voyager: SkyGazer CD-ROM Activities).

Pearson.