

Astronoomia lahtine võistlus
10. aprill 2005

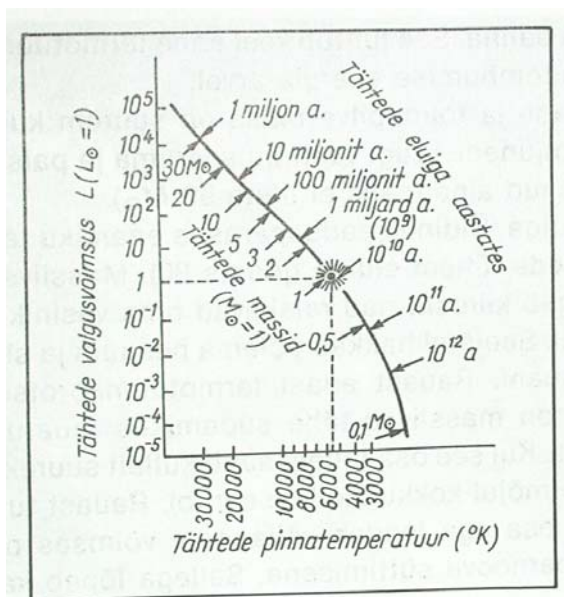
NOOREM RÜHM

Lahendamiseks on aega 3 tundi.

1. Kuu faasid. Millisel nurkkaugusel Päikesest ja mis suunas asub Kuu, mille faasiks on viimane veerand?

2. Tähtede vanus. Kui pikk on Päikesest 1000 korda heledama tähe eluiga? Näidake, kuidas Te selle arvutasite.

Vihje: kasutage joonist



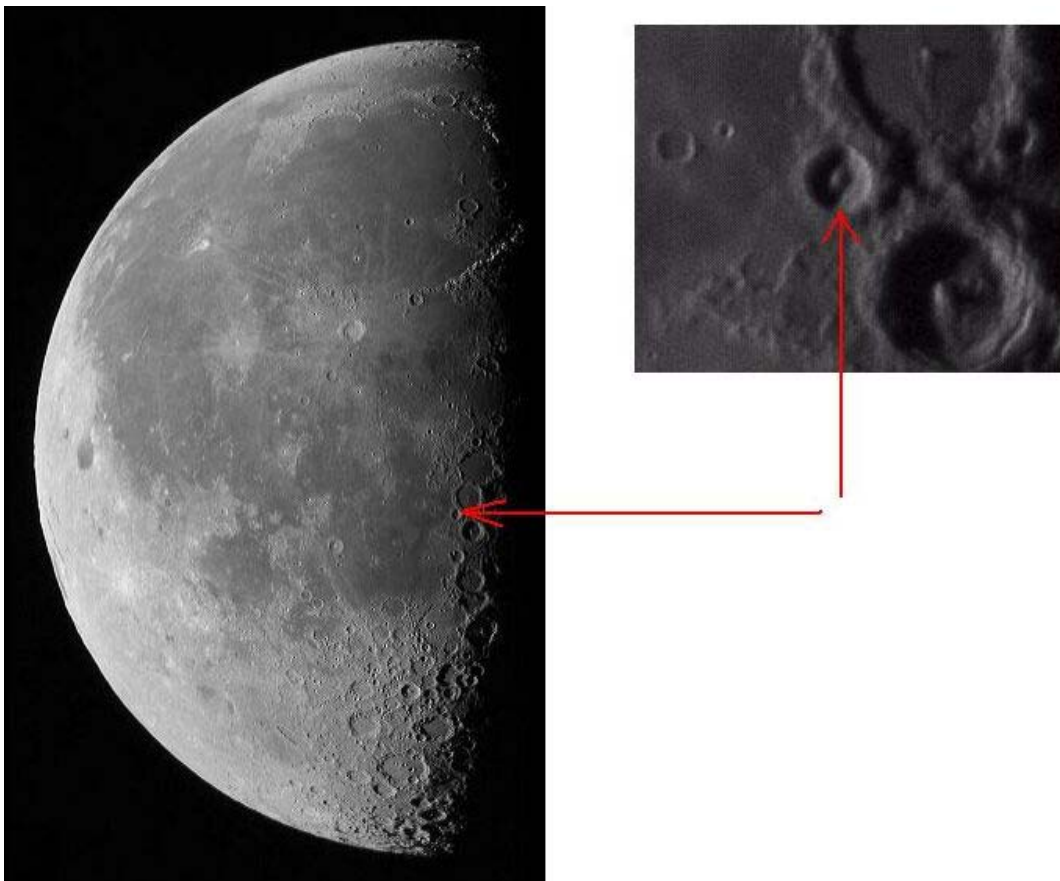
3. Taevased kohtumised. Mitme aasta tagant saavad tähistaevas kokku Jupiter ja Saturn? Aga Jupiter ja Uraan? Ja kui sageli nad kõik kolm kokku juhtuvad?

Planeetide tiirlemisperioodid on järgmised: Jupiter 11,86 aastat, Saturn 29,46 aastat; Uraan 84 aastat; Maa 1 aasta.

4. **Täiskuu.** Määrake alloleva pildi abil Kuu horisondilised koordinaadid.
Vihje: lähtuge Kuu läbimõõdust 30 kaareminutit (pool kraadi)



5. **Kuu mäed.** Kui suur on pildil noolega märgitud Kuu kraatri läbimõõt? Kas suudate varju järgi hinnata kraatri sügavust? Eeldatakse, et vari langeb horisontaalsele pinnale. Kuu läbimõõt on 3400 km.

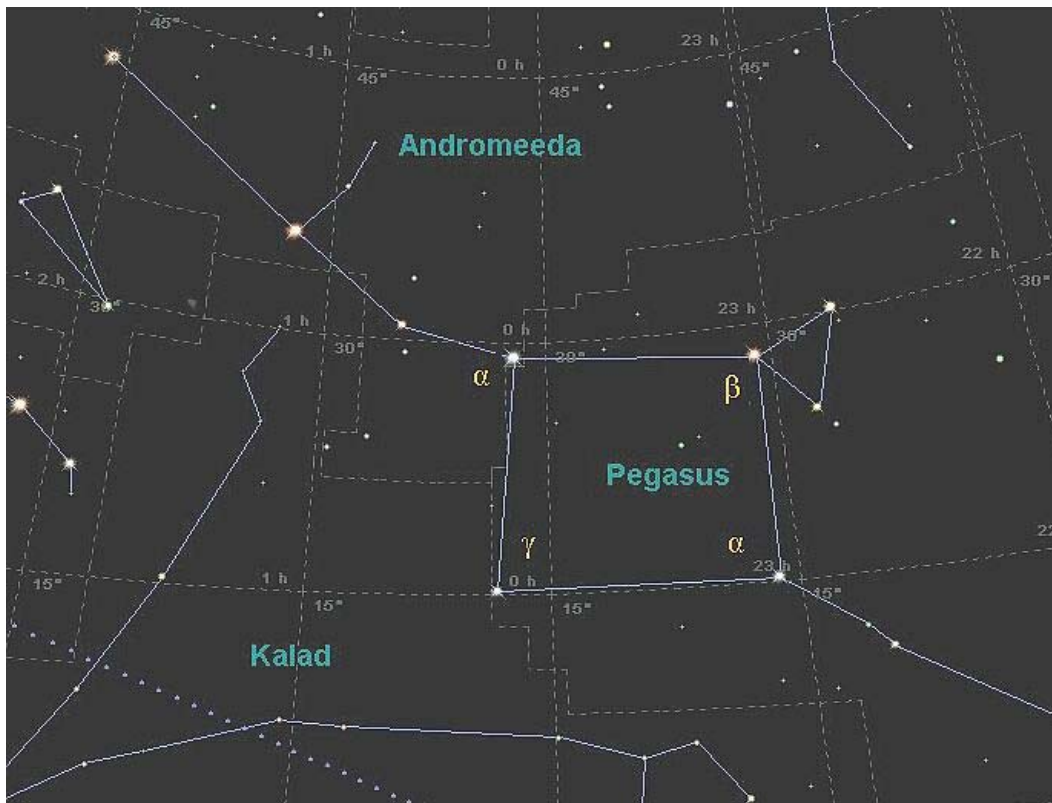


6. Polaarpäev Uraanil. Planeet Uraan on tuntud selle poolest, et tema pöörlemistelg asub peaaegu orbiidi tasandis. Aimeramatutes kohtab sageli ekslikku väidet, nagu tähendaks see, et Uraanil kestab pool aastat päev ning sama kaua öö. Tegelikult on polaarpäeva pikkus ka seal laiuskraadist.

Arvutage, kui kaua kestaks polaarpäev Tartus ($58^{\circ}26'$ põhjalaiust) juhul, kui Maa telje kalle oleks samasugune kui Uraanil. Orbiit lugege ringikujuliseks.

7. Meteor. Meteorivaatleja nägi otse pea kohal taevasse ilmutat meteorijälge pikkusega 18 kraadi ning hindas meteoori lennuajaks 1.3 sekundit. Leidke meteoori keskmine kiirus, teades et voolu radiant (koht taevast, kust meteoorid meie poole tulevad) asus 60 kraadi kõrgusel horisondist ja et meteoorid süttivad keskmiselt 110 km kõrgusel.

8. Tähtkujud pole igavesed. IX kl. õpiku lk. 135 on toodud Suure Vankri tähtkuju muutumine tähtede omaliikumise tagajärjel. Kasutades tabeli andmeid, joonistage, milline näeb 100000 aasta pärast välja teine tuntud kujund – Pegasuse Ruut.



Tehiskaaslase Hipparcos andmetel on märgitud tähtede omaliikumised järgmised:

Täht	Omaliikumine (milli-kaaresekundit aastas)	
	Otsetõusus	Käändes
α And	135,68	-162,95
α Peg	61,10	- 42,56
β Peg	187,76	137,61
γ Peg	4,70	- 8,24

Astronoomia lahtine võistlus
10. aprill 2005

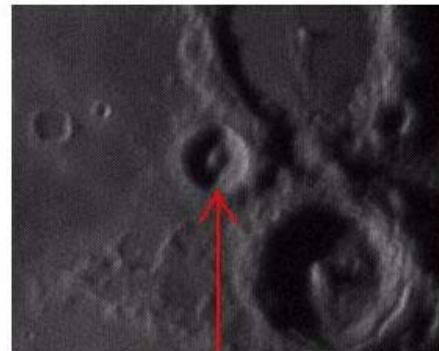
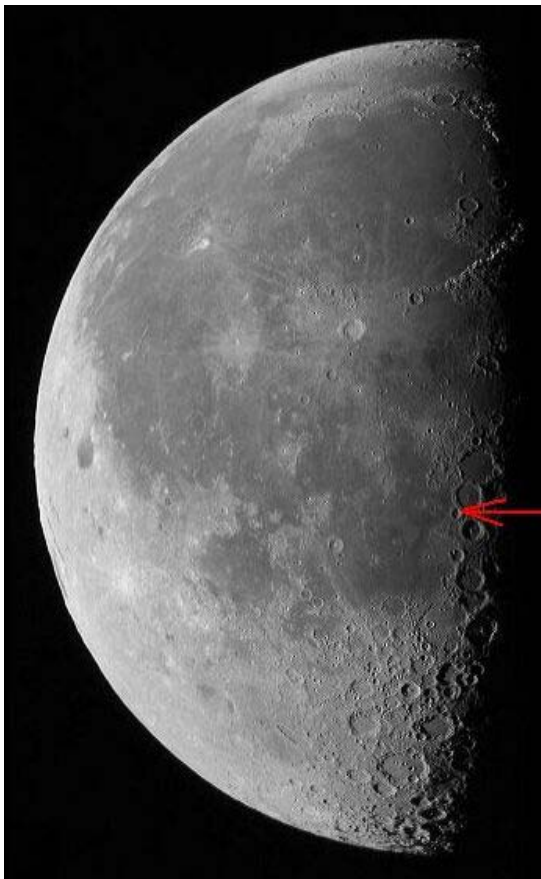
VANEM RÜHM

Lahendamiseks on aega 3 tundi.

- 1. Täiskuu.** Määrake alloleva pildi abil Kuu horisondilised koordinaadid.
Vihje: lähtuge Kuu läbimõõdust 30 kaareminutit (pool kraadi)



- 2. Kuu mäed.** Kui suur on pildil noolega märgitud Kuu kraatri läbimõõt? Kas suudate varju järgi hinnata kraatri sügavust? Eeldatakse, et vari langeb horisontaalsele pinnale.
Kuu läbimõõt on 3400 km.

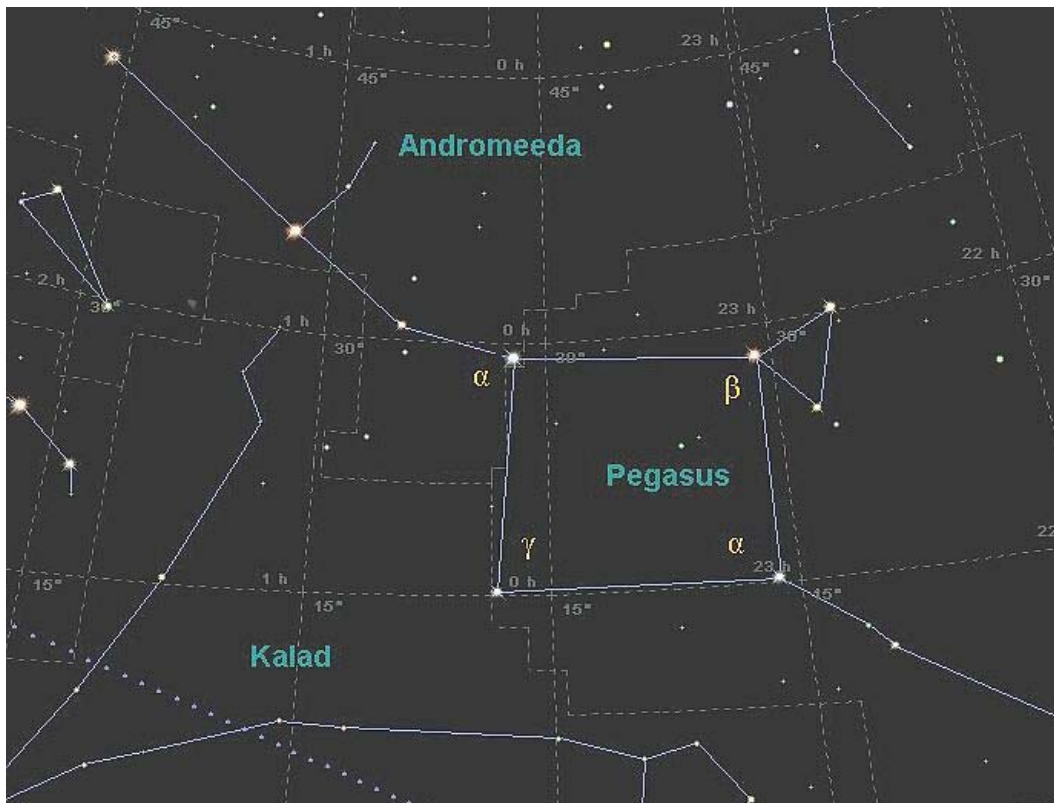


3. Polaarpäev Uraanil. Planeet Uraan on tuntud selle poolest, et tema pöörlemistelg asub peaaegu orbiidi tasandis. Aimeramatutes kohtab sageli ekslikku väidet, nagu tähendaks see, et Uraanil kestab pool aastat päev ning sama kaua öö. Tegelikult on polaarpäeva pikkus ka seal laiuskraadist.

Arvutage, kui kaua kestaks polaarpäev Tartus ($58^{\circ}26'$ põhjalaiust) juhul, kui Maa telje kalle oleks samasugune kui Uraanil. Orbiit lugege ringikujuliseks.

4. Meteoor. Meteoorivaatleja nägi otse pea kohal taevasse ilmuvat meteoorijälge pikkusega 18 kraadi ning hindas meteoori lennuajaks 1.3 sekundit. Leidke meteoori keskmine kiirus, teades et voolu radiant (koht taevast, kust meteoorid meie poole tulevad) asus 60 kraadi kõrgusel horisondist ja et meteoorid süttivad keskmiselt 110 km kõrgusel.

5. Tähtkujud pole igavesed. IX kl. õpiku lk. 135 on toodud Suure Vankri tähtkuju muutumine tähtede omaliikumise tagajärjel. Kasutades tabeli andmeid, joonistage, milline näeb 100000 aasta pärast välja teine tuntud kujund – Pegasuse Ruut.



Tehiskaaslaste Hipparcos andmetel on märgitud tähtede omaliikumised järgmised:

Täht	Omaliikumine (milli-kaaresekundit aastas)	
	Otsetõusus	Käändes
α And	135,68	-162,95
α Peg	61,10	- 42,56
β Peg	187,76	137,61
γ Peg	4,70	- 8,24'

6. Jupiteri heledus. Jupiteri vastasseis 2005. aastal on 3. aprillil. Tema heledus on siis -2.3 tähesuurust ning kaugus Maast 4.5 aü. Milline on Jupiteri heledus kvadratuuris Päikesega (1. juulil 2005)? Kui suur on tema heledus ühenduses?

7. Imelik täht. Pulseeriva tähe Miira (araabia keeles 'imelik') heledusmuutuste periood on 331.96 päeva. Tähe heledus muutub vahemikus 2.0-10.1 tähesuurust. Mitu korda muutub Miira raadius?

Andmed: Miira parallaks on 7.79 millikaaresekundit, 5. suurusjärgu tähe kiirgusvõimsus on $3.4 \cdot 10^{-10} \text{ W/m}^2$. Miira temperatuur muutub perioodi jooksul 1900-2500 K.

8. Odavlend Saturnile. 1936. aastal kirjutatud väitekirjas esitas Tartu Ülikooli tolleaegne aspirant Gleb Bichele (1909 – 2004) väite, et kosmoselendude kõige ökonoomsema trajektoori saame siis, kui kosmoselaeva elliptiline orbiit on nii Maa kui sihtplaneedi orbiidile puutujaks.

Tänapäeva kosmonautikas on aga kasutusele võetud veelgi odavamad variandid. Kõige odavam neist on selline, kus kosmoseaparaat saadetakse kõigepealt Veenuse lähedale, sõidetakse seal natuke aega "jänest", kogudes täiendavat energiat Veenuse gravitatsioonivälja arvelt, ning alles siis suundutakse kaugema sihtmärgi poole. Seda meetodit nimetatakse lingutamiseks (ingl. k. swingby).

Kasutades Kepleri seadusi, arvutage lennuajad Maalt Saturnile mõlema variandi järgi. Kas oskate öelda, miks (ja kui palju) on teine neist odavam?

Andmed:	Keskmine kaugus Päikesest (a.ü.)	Tiirlemisperiood (aastat)
Veenus	0,72	0,62
Maa	1	1
Saturn	9,5	29,5