

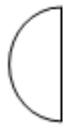
Lietuvos mokinių aštuntoji astronomijos olimpiada (2010)

Antro turo uždavinių sprendimai

VII klasių ir jaunesni mokiniai

1 uždavinys (4 taškai)

Stebėtojas Žemėje mato piešinyje pavaizduotą Mėnulio fazę. Perpieškite šią fazę į atsakymų sąsiuvinį ir tame pačiame paveikslėlyje šalia pavaizduokite Žemės fazę, kurią matytų stebėtojas iš Mėnulio. Žemę pavaizduokite tinkamo dydžio lyginant su Mėnuliu.



1 pav. Iš Žemės stebima Mėnulio fazė

Sprendimas

Saulė apšviečia Mėnulį ir Žemę iš tos pačios pusės. Tačiau stebėtojas iš Mėnulio žiūrės priešinga kryptimi ir matys Žemę priešpilnio fazėje.

Žemės skersmuo už Mėnulio skersmenį didesnis 6370: 1740=3,7 karto. Žemė piešinyje turėtų būti 3,7 karto didesnė už Mėnulį.



2a pav. Iš Žemės stebima Mėnulio fazė

2b pav. Tuo pačiu metu iš Mėnulio stebima Žemės fazė

2 uždavinys (3 taškai)

Galaktikų superspiečiuje galaktikų tankis 37 galaktikos kubiniame megaparseke. Apskaičiuokite vidutinį atstumą tarp galaktikų megaparsekais (Mpc).

Sprendimas

Vienai galaktikai tenka tūris $1/37=0,027 \text{ Mpc}^3$
Tai yra kubo, kurio kraštinė lygi 0,3 Mpc, tūris:
 $0,3 \times 0,3 \times 0,3 = 0,027 \text{ Mpc}^3$.

Atsakymas: Vidutinis atstumas tarp galaktikų lygus kubo kraštinei, taigi 0,3 Mpc.

3 uždavinys (3 taškai)

Lentelėje pateiktas miestų sąrašas su geografinėmis platumomis. Kuriame iš šių miestų Šiaurinė žvaigždė stebima žemiausiai virš horizonto? Paaiškinkite, kodėl taip nusprendėte.

Miestas	Šalis	Platuma
Sofija	Bulgarija	+42°
Džakarta	Indonezija	-06°
Melburnas	Australija	-38°
Vilnius	Lietuva	+55°
Kairas	Egiptas	+30°
Reikjavikas	Islandija	+64°
Bogota	Kolumbija	+04°
Murmanskas	Rusija	+69°

Sprendimas

Šiaurinės horizontinis aukštis apytiksliai yra lygus vietovės geografinei platumai:

$$h_{\zeta} = \varphi$$

Kai geografinė platuma neigiama, Šiaurinė žvaigždė bus žemiau horizonto ir nematoma. Todėl žemiausiai virš horizonto Šiaurinė bus matoma vietovėje, kurios geografinė platumos vertė yra mažiausia, bet teigiama. Tai yra Bogota ($\varphi = +04^\circ$).

Atsakymas: Žemiausiai Šiaurinė virš horizonto bus matoma Bogotoje.

4 uždavinys (5 taškai)

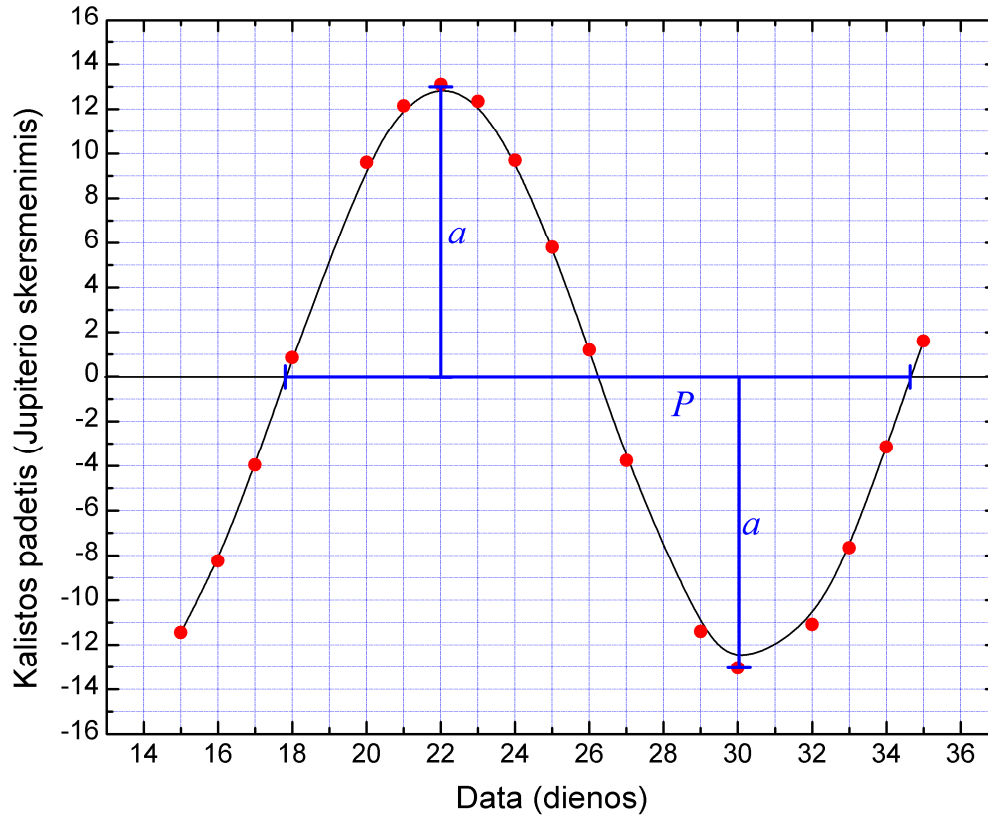
Lentelėje pateikti Jupiterio palydovo Kalistos stebėjimų duomenys: data (stebėta vidurnaktį) ir Jupiterio palydovo atstumas iki Jupiterio (Jupiterio skersmenimis). E – palydovas yra į rytus nuo Jupiterio, W– palydovas yra į vakarus nuo Jupiterio. Iš lentelėje pateiktų duomenų nustatykite Kalistos apskriejimo aplink Jupiterį periodą. Apskaičiuokite Kalistos atstumą iki Jupiterio kilometrais.

Jupiterio vidutinis spindulys lygus 69910 km.

Data	Kalista
2010.04.15	11,45 E
2010.04.16	8,25 E
2010.04.17	3,95 E
2010.04.18	0,85 W
2010.04.20	9,60 W
2010.04.21	12,15 W
2010.04.22	13,10 W
2010.04.23	12,35 W
2010.04.24	9,70 W
2010.04.25	5,80 W
2010.04.26	1,20 W
2010.04.27	3,75 E
2010.04.29	11,40 E
2010.04.30	13,05 E
2010.05.02	11,10 E
2010.05.03	7,65 E
2010.05.04	3,15 E
2010.05.05	1,60 W

Sprendimas

Atidedame grafiką (E – neigiami skaičiai, W- teigiami skaičiai):



Atsakymas. Iš brėžinio didysis pusašis $a=13 \times D_{\text{Jupiterio}}=13 \times 2 \times 69910=1817660$ km, periodas $T=16,8$ dienos.

5 uždavinys (5 taškai)

Teigiama, kad įprastinį gatvės apšvietimo žibintą naktį plika akimi galima pamatyti iš 20 km atstumo. Ar astronautas, būdamas Mėnulyje, galėtų plika akimi pamatyti Žemės naktinį miestą, jei tame mieste degtų milijonas gatvės žibintų? Atsakymus pagrįskite skaičiavimais. Mėnulio nuotolis nuo Žemės lygus 384000 km.

Sprendimas

Žinome, kad šviesos šaltinio spindesys silpnėja proporcingai nuotolio nuo jo kvadratui. Apskaičiuojame, kiek kartų susilpnėtų žibinto spindesys, jei jį iš 20 km nuotolio nukeltume į Mėnulio nuotolį.

$$\frac{J_1}{J_{1M}} = \left(\frac{r_M}{r_1}\right)^2 = \left(\frac{384000}{20}\right)^2 = 368640000 = 369 \times 10^6 \text{ kartų}$$

Čia J_1 – vieno gatvės žibinto, esančio nuotolyje $r_1=20$ km, spindesys, o J_{1M} – vieno gatvės žibinto, esančio Mėnulio nuotolyje $r_M=384000$ km, spindesys.

Taigi, iš Mėnulio astronautas galėtų pastebėti miestą Žemėje, jei jame degtų ne mažiau kaip 369 milijonai žibintų. Vadinasi, miesto su milijonu žibintų astronautas nematytų.

Atsakymas: Astronautas, būdamas Mėnulyje, plika akimi nematytų Žemės naktinio miesto, jei jame degtų tik milijonas gatvės žibintų.