

Lietuvos mokinių dvidešimt ketvirtoji astronomijos olimpiada

Atrankinis etapas

VI – VIII klasių (EJ) mokiniai

1. Saulės ir Mėnulio užtemimai (10 t)

- Paaiškinkite, kodėl, kada ir kokie Saulės ir Mėnulio užtemimai vyksta? Kodėl užtemimai nevyksta kiekvieną mėnesį? Paaiškinimą iliustruokite brėžiniais.
- Paaiškinkite, kodėl visiškojo Mėnulio užtemimo metu jis lieka matomas, o visiškojo Saulės užtemimo metu tampa matomas Saulės vainikas?

2. Saulės reliatyvistinės dalelės (10 t)

Reliatyvistinėmis dalelėmis vadinamos dalelės (elektronai, protonai ir kt. dalelės), kurios juda greičiais, artimais šviesos greičiui c . Tarkime, kad Saulės žybsnio metu tiesiai Žemės centro kryptimi nusviedžiamas reliatyvistinių dalelių debesis. Ar šis dalelių debesis pataikytų į Žemę? Tarkite, kad priartėjusio prie Žemės debesis skersmuo yra daug kartų mažesnis už Žemės spindulį.

3. Vasario 6 d. dangus (15 t)

Šio uždavinio sąlygos pabaigoje pateiktas žvaigždėlapis, kuriame atvaizduota viso šiaurinio dangaus projekcija pusiaujo linijoje koordinatinių sistemoje. Saulės sistemos objektai žvaigždėlapyje nepažymėti.

Tarkime, kad stebėjimai atliekami Molėtų astronomijos observatorijoje, kurios geografinės koordinatės yra šios: $\varphi = 55^{\circ}19'$; $\lambda = 1^{\text{h}}42,25^{\text{m}}$.

Užduotys:

- Žvaigždėlapyje apibrėžkite sritį, kurioje esančios žvaigždės niekada nenusileidžia žemiau horizonto. Paaiškinkite savo sprendimą žemiau duotame langelyje.

- Žvaigždėlapyje nubrėžkite ekliptiką.
- Žvaigždėlapyje užrašykite žvaigždynų, per kuriuos eina ekliptika, lotyniškas trijų raidžių santrumpas. Žemiau duotame langelyje užrašykite šių žvaigždynų lietuviškus pavadinimus ir lotyniškas jų santrumpas. (nurodyti ne daugiau, kaip 5 žvaigždynus)

Tarkime, kad stebėjimai bus atlikti vasario 6 d. 21 val. Lietuvos laiku.

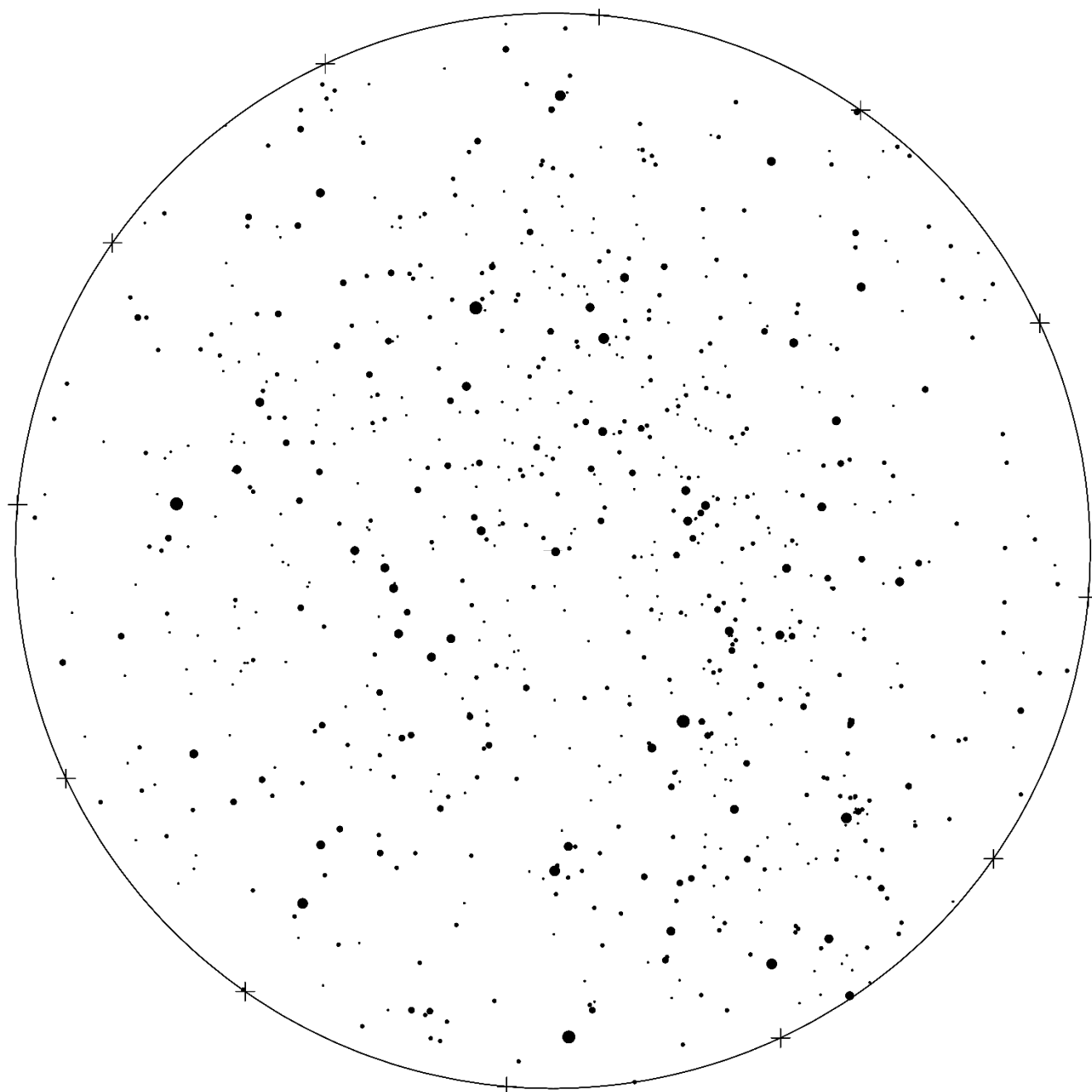
- d) Žvaigždėlapyje nubrėžkite dienovidinio liniją. Paaiškinkite savo sprendimą.

- e) Žvaigždėlapyje užrašykite žvaigždynų, per kuriuos eina dienovidinis, lotyniškas trijų raidžių santrumpas. Žemiau duotame langelyje užrašykite šių žvaigždynų lietuviškus pavadinimus ir lotyniškas jų santrumpas.

- f) Kokia didžiausio regimojo spindesio žvaigždė yra viršutinėje kulminacijoje? Pažymėkite ją žvaigždėlapyje ir žemiau duotame langelyje užrašykite jos tikrinį vardą ir Bajerio žymėjimą.

- g) Žvaigždėlapyje pažymėkite ir užrašykite planetų, kurios bus matomos nurodytu laiku, vardus.
- h) Ar matomas Mėnulis? Jei taip, tai pažymėkite jo vietą žvaigždėlapyje ir užrašykite jo fazę.

Patarimas: Pasinaudokite virtualaus dangaus (planetariumo) programa.



4. Saulės kulminacija (10 t)

Astronomijos observatorijos, esančios rytų ilgumoje $\lambda = 30^{\circ}42'$, laikrodis nustatytas pagal Pasaulinį laiką (UT). Apskaičiuokite, kiek laiko rodė šis laikrodis, kai observatorijoje buvo stebima Saulės regimojo disko vakarinio krašto kulminacija. Tuo metu išmatuota Saulės regimojo disko perėjimo per dienovidinį trukmė $\tau = 2^{\text{m}}10^{\text{s}}$, o laiko lygtis $\eta = -13^{\text{m}}49^{\text{s}}$.

5. Darbastalio apšvieta (15 t)

Pagal Lietuvoje nustatytas higienos normas mokinio (studento) darbo stalo apšvieta turi būti ne mažesnė kaip 300 lx (liuksų). Kokiam didžiausiam nuotolyje nuo Saulės (skaičiuojant astronominiais vienetais) galėtų skrieti erdvėlaivis, kuriame Saulės sukuriamas astronauto darbastalio apšvieta siektų duotą normą – 300 lx? Žemės paviršiaus apšvieta, kurią sukuria Saulė vidurdienį, kai dangus giedras be debesų, vidutiniškai yra lygi 10^5 lx.

Arčiausiai kurios Saulės sistemos planetos orbitos galėtų skrieti šis erdvėlaivis? Tarkite, kad Saulės šviesa pasiekia erdvėlaivio darbastalį be nuostolių.

Pastaba: Skaičiavimuose, jei reikalinga, naudokite konstantas, kurios duotos toliau pateiktuose lapuose.

Fizikinės konstantos

Konstanta	Simbolis	Vertė	Vienetai
Šviesos greitis vakuume	c	$2,99792 \cdot 10^8$	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
Gravitacijos konstanta	G	$6,67430 \cdot 10^{-11}$	$\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

Saulės duomenys

Parametras	Simbolis	Vertė	Vienetai
Regimasis vizualinis ryškis	$V_{\odot}$	-26,74	ryškis
Absoliutusias vizualinis ryškis	$M_{V\odot}$	+4,83	ryškis
Regimasis vidutinis kampinis skersmuo	$\theta_{\odot}$	32	kampinės minutės
Masė	$\mathcal{M}_{\odot}$	$1,989 \cdot 10^{30}$	kg
Vidutinis spindulys	$R_{\odot}$	$6,957 \cdot 10^8$	m

Žemės duomenys

Parametras	Simbolis	Vertė	Vienetai
Masė	$\mathcal{M}_{\oplus}$	$5,972 \cdot 10^{24}$	kg
Vidutinis spindulys	$R_{\oplus}$	$6,371 \cdot 10^6$	m
Atmosferos slėgis ties jūros lygiu		101325	Pa
Atmosferos refrakcija ties horizontu		35	kampinės minutės
Ekliptikos posvyris į dangaus pusiaują	ε	23,44	laipsniai
Saulinė para, para (diena)		24 86400,0	h s
Žvaigždinė (siderinė) para		23,93447 86164,09	h s
Atogrąžiniai metai		365,2422 $3,15569 \cdot 10^7$	d s
Žvaigždiniai (sideriniai) metai		365,2564 $3,15582 \cdot 10^7$	d s
Julijaus metai	a	365,2500 $3,15576 \cdot 10^7$	d s

Mėnulio duomenys

Parametras	Simbolis	Vertė	Vienetai
Regimasis vizualinis ryškis pilnatyje	V_{ζ}	-12,74	ryškis
Masė	$\mathcal{M}_{\zeta}$	$7,346 \cdot 10^{22}$	kg
Vidutinis spindulys	R_{ζ}	$1,7374 \cdot 10^6$	m
Orbitos didysis pusašis	a_{ζ}	$3,844 \cdot 10^8$	m
Orbitos posvyris į ekliptiką		5,145	laipsniai
Sinodinis mėnuo		29,53	d
Žvaigždinis (siderinis) mėnuo		27,32	d

Astronominiai atstumo vienetai

Astronominis vienetas, **simbolis au** [astronomical unit (au)]:

$$1 \text{ au} = 1,495978707 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

Parsekas, **simbolis pc** [parsec (pc)]:

$$1 \text{ pc} = 206265 \text{ au} = 3,0857 \cdot 10^{16} \text{ m}$$

Šviesmetis, **simbolis ly** [light year (ly)]:

$$1 \text{ ly} = 0,3066 \text{ pc} = 9,461 \cdot 10^{15} \text{ m}$$

Kampai ir kampiniai atstumai

Matuojami laipsniais ($^{\circ}$) ir jo dalimis – minutėmis ($'$) ir sekundėmis ($''$), arba radianais (rad).

$$1^{\circ} = 60' = 3600''$$

$$1 \text{ rad} = 57,2958^{\circ} = 206265''$$

Kampas α vadinamas labai mažu kampu, jei

$$\alpha < 0,01 \text{ rad} \approx 34,4'$$

Labai mažų kampų atveju galioja ši taisyklė:

$$\sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha = \alpha$$

Pastaba: taikant šią taisyklę kampas α turi būti išreikštas radianais.