

Lietuvos mokinių dvidešimt antroji astronomijos olimpiada
Atrankinis etapas
VI – VIII klasių mokiniai

1. Koks objektų tipas? (10t)

Susipažinkite su šių dangaus objektų sąrašu:

- 1) Europa, 2) Cerera, 3) Plutonas, 4) Kampainis, 5) Titanas, 6) Haumėja, 7) Rozetė, 8) Paladė, 9) Krabas, 10) Eridė.

Atsakykite į šiuos klausimus:

- a) Kokiam tipui priskirtumėte šio sąrašo dangaus objektų daugumą? Išvardinkite juos.
b) Kuriam tipui priskirtumėte šio sąrašo dangaus objektus, kurie neatitinka (a) tipo?

2. Iki Mėnulio ir atgal (15t)

Atstumas iki Mėnulio gali būti labai tiksliai išmatuotas lazeriu apšvietus vieną iš šešių šiuo metu Mėnulyje veikiančių veidrodžių ir tiksliai nustatčius trukmę, per kurią Mėnulį pasiekia ir iš jo sugrįžta atspindėtas lazerio signalas.

- a) Kokį mažiausią atstumo iki Mėnulio pokytį galima nustatyti, jei laiką išmatuotume vienos pikosekundės ($1 \text{ ps} = 10^{-12} \text{ s}$) tikslumu?
b) Kiek kartų šis atstumas yra mažesnis už Mėnulio orbitos didžiojo pusašio atstumą?

3. Kur niekada nenusileidžia (nepateka) Kapela (10t)

Kuriose iš lentelėje nurodytų geografinių platumų Kapela (α Aur, Vežėjo α), kurios deklinacija $\delta = 46^{\circ}00'$, a) niekada nenusileidžia? b) niekada nepateka?

A	B	C	D	E	F	G
$55^{\circ}00' \text{ N}$	$44^{\circ}30' \text{ N}$	$55^{\circ}00' \text{ S}$	$44^{\circ}30' \text{ S}$	$65^{\circ}00' \text{ N}$	$43^{\circ}30' \text{ N}$	$43^{\circ}30' \text{ S}$

N – (North) šiaurės platumas; S – (South) pietų platumas.
Atsakymai turi būti pagrįsti skaičiavimais.

4. Asteroido greitis (10t)

Asteroidas, kurio vidutinis atstumas nuo Saulės 2,362 au (astronominių vienetų), apskrieja aplink Saulę per 3,629 Julijaus metus. Apskaičiuokite vidutinį asteroido judėjimo greitį aplink Saulę km/s.

5. Teleskopų kampinė skyra (15t)

ALMA radioteleskopų gardelė yra viena didžiausių pasaulyje. Ją sudaro 54 radioteleskopai, kurių kiekvieno parabolinės antenos skersmuo 12 m, ir 12 radioteleskopų, kurių kiekvieno antenos skersmuo 7 m. Radioteleskopai paprastai veikia radiointerferometro režimu; maksimalus atstumas, kuriuo gali būti atitolinti radioteleskopai vienas nuo kito – 16 km. Didžiausias šiuo metu statomas optinis teleskopas yra 39,3 m Ekstremaliai didelis teleskopas (ELT). Palyginkite šio teleskopo ir ALMA radiointerferometro teorinę kampinę skyrą. Tarkime, kad su ELT stebėjimai atliekami $0,5 \mu\text{m}$, o su ALMA radiointerferometru – $0,5 \text{ mm}$ bangose.

Pastaba: Fizikinės ir astronominės konstantos pateiktos lentelėse 3-4 p.

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	θ_{\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
Pusiaujinis spindulys	R_{\oplus}	$6,378 \cdot 10^6$	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}_{ζ}	$7,346 \cdot 10^{22}$	kg
Pusiaujinis spindulys	R_{ζ}	$1,738 \cdot 10^6$	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)]:

$$1 \text{ au} = 1,4960 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

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:

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

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