

Lietuvos mokinių devynioliktoji astronomijos olimpiada
Atrankinis etapas
V-VIII klasių mokiniai

Viso 70 taškų

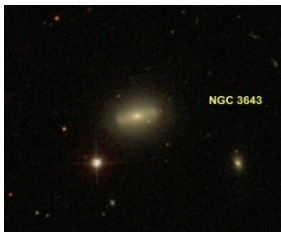
1 uždavinys (12 taškų)

Pradedantysis astronomijos mėgėjas sudarė tokį žvaigždžių sąrašą:

Aldebaranas, Denebola, Elektra, Kalifornija, Markabas, Mirfakas, Pelikanas, Sombrero, Spika, Tikutis, Tubanas, Vakarinė.

Ar tikrai visi į šį sąrašą įrašyti objektai yra žvaigždės? Nurodykite, kurie iš jų nėra žvaigždės ir trumpai paaiškinkite, kokie tai objektai.

2 uždavinys (10 taškų)



2020 m. buvo pastebėta, kad galaktikoje NGC 3643 sužibo supernova. Prieš kiek metų sprogo ši supernova, jei atstumas iki šios galaktikos 26 milijonai parsekų?

3 uždavinys (18 taškų)



Astronomijos mėgėjas, atvykęs į Lietuvos geografinį centrą (geografinės koordinatės: ilguma $\lambda = 23^{\circ}54'20''E$, platuma $\varphi = 55^{\circ}19'47''N$), esantį Kėdainių rajone Ruoščių kaime, ruošiasi stebėti žvaigždėtą dangų 2021 m. vasario mėn. 3-4 d. naktį. Pasirinkto stebėjimo laiku Vega (pusiaujinės koordinatės: $\alpha_V = 18^h37^m37^s$; $\delta_V = 38^{\circ}48'$) bus apatinėje kulminacijoje.

Klausimai:

- a) Kokie žvaigždynai tuo metu bus viršutinėje kulminacijoje? Užrašykite jų lietuviškus pavadinimus ir jų lotyniškas santrumpas iš eilės nuo šiaurinio dangaus poliaus iki horizonto.
- b) Kokios planetos, kuriame žvaigždyne ir kurioje dangaus pusėje (rytuose, pietryčiuose, pietuose, pietvakariuose, vakaruose, zenite) bus matomos stebėjimo metu?
- c) Kurioje dangaus pusėje (rytuose, pietryčiuose, pietuose, pietvakariuose, vakaruose) bus matomas Mėnulis stebėjimo metu?
- d) Koks bus žvaigždinis laikas stebėjimo metu? Atsakymą pagrįskite skaičiavimais.
- e) Kokie dangaus objektai niekada nepatekės ir nebus matomi šioje vietovėje? Atsakymą pagrįskite skaičiavimais.

4 uždavinys (15 taškų)

Keliautojas mato, kad skrendantis sferiškas karšto oro balionas kaip tik visiškai uždengia regimąjį Mėnulio diską. Apskaičiuokite, kokiame nuotolyje nuo keliautojo tuomet buvo oro balionas, jei oro baliono skersmuo 16 m. Mėnulio regimasis kampinis skersmuo lygus 32 kampinėms minutėms.

5 uždavinys (15 taškų)



Altairas (Erelio alfa, α Aql) artėja link Saulės sistemos 26 km/s greičiu, ir dėl to jo regimasis spindesys iš lėto didėja. Po kiek metų Altairas priartės prie Saulės sistemos tiek, kad jo regimasis spindesys bus padidėjęs du kartus ir prilygs dabartiniam Vegos regimajam spindesiui? Kokiame nuotolyje nuo Saulės sistemos tuomet bus Altairas?

Dabartinis Altairo atstumas lygus 5,1 parseko.

Pastaba: Fizikinės ir astronominės konstantos pateiktos pridėtose lentelėse (žr. 3 ir 4 psl.)

Fizikinės konstantos

Konstanta	Simbolis	Vertė	Vienetai
Šviesos greitis vakuume	c	$2,9979 \cdot 10^8$	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
Gravitacijos konstanta	G	$6,6741 \cdot 10^{-11}$	$\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$
Planko konstanta	h	$6,6261 \cdot 10^{-34}$	$\text{J} \cdot \text{s}$
Bolcmano konstanta	k	$1,3806 \cdot 10^{-23}$	$\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$
Stefano ir Bolcmano konstanta	σ	$5,6704 \cdot 10^{-8}$	$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$
Vyno poslinkio dėsnio konstanta	b	$2,8978 \cdot 10^{-3}$	$\text{m} \cdot \text{K}$
Atominės masės konstanta (u)	$m_u = u$	$1,660539 \cdot 10^{-27}$	kg
Protono (rimties) masė	m_p	$1,6726 \cdot 10^{-27}$	kg
Neutrono (rimties) masė	m_n	$1,6749 \cdot 10^{-27}$	kg
Elektrono (rimties) masė	m_e	$9,1094 \cdot 10^{-31}$	kg
Vandenilio (^1H) atomo masė	m_H	$1,6735 \cdot 10^{-27}$	kg
Helio (^4He) atomo masė	m_{He}	$6,6465 \cdot 10^{-27}$	kg

Saulės duomenys

Parametras	Simbolis	Vertė	Vienetai
Regimasis vizualinis ryškis	V_{\odot}	-26,74	ryškis
Absoliutusias vizualinis ryškis	$M_{V\odot}$	+4,83	ryškis
Absoliutusias bolometrinis ryškis	$M_{b\odot}$	+4,74	ryškis
Regimasis vidutinis kampinis skersmuo	θ_{\odot}	32	kampinės minutės
Masė	\mathcal{M}_{\odot}	$1,9885 \cdot 10^{30}$	kg
Vidutinis spindulys	R_{\odot}	$6,957 \cdot 10^8$	m
Efektinė temperatūra	$T_{ef\odot}$	5772	K
Šviesis	L_{\odot}	$3,828 \cdot 10^{26}$	W

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		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

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

Visata

Parametras	Simbolis	Vertė	Vienetai
Hablo (Hubble) konstanta	H_0	73	$\text{km} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Mpc}^{-1}$
Visatos amžius		$13,8 \cdot 10^9$	metai
Kosminės foninės spinduliuotės temperatūra		2,725	K

Astronominiai atstumo vienetai

Astronominis vienetas (av) [astronomical unit (au)]:

$$1 \text{ av} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

Parsekas (pc) [parsec (pc)]:

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

Šviesmetis (šm) [light year (ly)]:

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

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

$$\alpha < 0,01 \text{ rad} \approx 2063''$$

Labai mažų kampų atveju galioja ši taisyklė:

$$\sin \alpha = \tan \alpha = \alpha$$

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