

Astronomická olympiáda 2024

Kolo: domáce kolo

Dátum zverejnenia: 15. 1. 2024

Kategória: **základná škola**

Dátum odovzdania: **15. 3. 2024**

- Každý príklad riešte na *samostatný* list papiera.
Do hlavičky uveďte: číslo príkladu, vaše meno, adresu, dátum narodenia, emailovú adresu a názov školy.
- Vaše riešenia popíšte aj *slovne*, nielen matematicky.
- Pri výpočtoch použite hodnoty konštánt, jednotiek a veličín uvedených v konštantovníku *na poslednej strane*. Upozorňujeme, že nie všetky konštanty sú potrebné.
- Písať môžete elektronicky alebo rukou a papiere naskenovať. Súborny zasielajte na email **ao@aosk.sk**.



Slovenská ústredná hviezdáreň
v Hurbanove

**Slovenská
Astronomická
Spoločnosť**
pri Slovenskej akadémii vied

1 Kam dovidí Kolonica

(75 b, autor: Samuel Amrich)

Jeden z dôvodov, prečo používame ďalekohľady je, že nám umožňujú zachytiť viac svetla, a tým odpozorovať slabšie hviezdy. Aké najslabšie hviezdy možno pozorovať ďalekohľadom na Astronomickom observatóriu na Kolonickom sedle s priemerom zrkadla $D = 1$ m, ak naše oko cez zrenicu s priemerom $d = 1$ cm vidí hviezdy s jasnosťou $m = 6$ mag?

Výsledok uveďte v magnitúdach. Dôležité je si uvedomiť, že množstvo zachyteného svetla ďalekohľadom je závislé od zbernej plochy.

2 Neznámy asteroid

(50 b, autor: Samuel Buranský)

Asteroid je najbližšie k Zemi $r_{\min} = 1$ au a najďalej $r_{\max} = 5$ au. Určte parametre dráhy tohto asteroidu, konkrétne veľkú polos a , excentricitu e a obežnú periódu T . Taktiež určte ako často môžeme pozorovať tento asteroid v západnej kvadratúre. Dráhu Zeme považujte za kruhovú s polomerom $r = 1$ au.

3 Pozorovanie kulminácií

(50 b, autor: Jana Švrčková)

Pozorovateľ, ktorý sa nachádza na severnej pologuli, určil výšku hviezdy nad severným horizontom počas jej hornej kulminácie $h_H = 74,27^\circ$ a výšku hviezdy počas jej dolnej kulminácie $h_D = 4,45^\circ$. Vypočítajte deklináciu hviezdy δ , ako aj zemepisnú šírku pozorovateľa φ . Na akom rozsahu zemepisných šírok je možné hviezdu pozorovať? Atmosférickú refrakciu zanedbajte.

4 Zo Zeme na Mesiac

(125 b, autor: Samuel Buranský)

Predstavte si cestovateľa, ktorý cestuje po priamke zo Zeme k Mesiacu. Po ceste narazil na pár zaujímavých miest.

- V jednom momente pri pohľade von zistil, že Mesiac aj Zem majú rovnakú uhlovú veľkosť. Zistite ako ďaleko od stredu Zeme sa nachádzal. Na vyjadrenie použite hodnotu vzdialenosti stredov Zeme a Mesiaca $r_{\zeta} = 384\,400$ km a pomer ich polomerov $\rho = R_{\zeta}/R_{\oplus} = \frac{27}{100}$.
- Počas letu si taktiež v jednom momente všimol, že sa dostáva do gravitačného pôsobenia Mesiaca. To znamená rovnakú veľkosť gravitačnej sily od Zeme a Mesiaca. Zistite ako ďaleko od stredu Zeme sa nachádzal tentokrát. Použite r_{ζ} a pomer hmotností $\mu = M_{\zeta}/M_{\oplus} = 1/81$.
- Cestovateľa zaujímalo, kedy prejde ťažiskom sústavy Zeme a Mesiaca. Na jeho prekvapenie zistil, že cez ťažisko nepôjde. Vysvetlite a výpočtom dokážte prečo. Použite hodnoty r_{ζ} a pomer hmotností $\mu = M_{\zeta}/M_{\oplus} = 1/81$.

Úlohy riešte aj všeobecne, to znamená výsledok uveďte v tvare vzorca pre požadovanú veličinu. V prípade iba číselného riešenia, bude riešenie ohodnotené menším počtom bodov.

5 Gnómon

(100 b, autor: Samuel Amrich a Radovan Lascsák)

Pravé poludnie je moment, keď je Slnko najvyššie na oblohe v danom dni, to znamená, že jeho uhlová vzdialenosť od horizontu je maximálna. Tento okamih ale nenastáva vždy o 12:00 miestneho času. Tento rozdiel medzi dvanástou hodinou a pravým poludním sa vyznačuje častokrát do obrázku, ktorý sa nazýva analema. Tento rozdiel môže byť až sedemnást minút.

Vašou úlohou bude zistiť tento rozdiel pre nejaký vami zvolený dátum a miesto na Zemi. K tomu využijete gnómon, čo je v zásade akákoľvek tyč zapichnutá kolmo do zeme. Po umiestnení alebo nájdení vhodného gnómonu začnite merať dĺžku jeho tieňa medzi 11:45 – 12:15 vášho miestneho času, nie času na hodinkách. Váš miestny čas môžete určiť po zadaní zemepisnej dĺžky na stránke <https://ztatlock.net/sundial.html>. Meranie uskutočnite každú minútu. Pravé poludnie je čas, kedy je tieň najkratší. Určite tento čas. Odhadnite chybu vášho merania. Nezapudnite napísať dátum a zemepisnú polohu vášho pozorovania. Riešenie doplňte fotodokumentáciou.

Zoznam konštánt

Základné konštanty

Rýchlosť svetla vo vákuu	$c = 299\,792\,458\text{ m s}^{-1}$
Gravitačná konštanta	$G = 6,674 \cdot 10^{-11}\text{ m}^3\text{ kg}^{-1}\text{ s}^{-2}$
Elementárny elektrický náboj	$e = 1,602 \cdot 10^{-19}\text{ C}$
Planckova konštanta	$h = 6,626 \cdot 10^{-34}\text{ J s}$
Boltzmannova konštanta	$k_B = 1,381 \cdot 10^{-23}\text{ J K}^{-1}$
Stefan-Boltzmannova konštanta	$\sigma = 5,670 \cdot 10^{-8}\text{ W m}^{-2}\text{ K}^{-4}$
Wienova posunovacia konštanta	$b = 2,898 \cdot 10^{-3}\text{ m K}$
Hubbleova konštanta	$H_0 = 73\text{ km s}^{-1}\text{ Mpc}^{-1}$

Astronomické jednotky a veličiny

1 deň (stredný slnečný)	= 24 h
1 siderický deň	= 23 ^h 56 ^{min} 4,1 ^s
1 siderický rok	= 365,2564 dní
1 astronomická jednotka	au = 149 597 870 700 m
1 svetelný rok	ly = 63 241 au
1 parsek	pc = 3,262 ly
1 jansky	Jy = 10 ⁻²⁶ W m ⁻² Hz ⁻¹
Hmotnosť Slnka	$M_{\odot} = 1,989 \cdot 10^{30}\text{ kg}$
Polomer Slnka	$R_{\odot} = 6,957 \cdot 10^8\text{ m}$
Svietivosť (žiarivý výkon) Slnka	$L_{\odot} = 3,828 \cdot 10^{26}\text{ W}$