

ASTRONOMICKÁ OLYMPIÁDA



Jana Švrčková
Radovan Lascsák
Samuel Amrich



AO a IOAA

S Janou Švrčkovou



Organizácia AO



Slovenská ústredná hvezdáreň

*Slovenská
Astronomická
Spoločnosť*
pri Slovenskej akadémii vied

+ Dobrovoľníci

Typický ročník Astronomickej olympiády

Domáce kolo



Spustenie začiatkom
roka

Príklady na stránke AO

astronomickaolympiada.sk

Úlohy prvého kola AO pre rok 2019 – kategória SŠ

1. Exoplanéta a hviezda

V súčasnosti sa neustále objavujú nové exoplanéty a známych ich je už vyše 5000. Niektoré z nich majú podobné parametre ako naša Zem. Jedna takáto exoplanéta obieha okolo trpasličej materskej hviezdy s polomerom približne 0,38 polomerov Sluka a teplotou 2500 K v strednej vzdialenosti 0,071 AU.

- a) Vypočítajte žiarivý výkon tejto hviezdy (t. j. množstvo energie vyžiarenej z celého povrchu hviezdy za sekundu), porovnajte ho s výkonom Sluka ($L_{\odot} = 4 \cdot 10^{26}$ W).
- b) Určte, aký žiarivý výkon dopadá kolmo na meter štvorcový povrchu uvedenej exoplanéty z jej materskej hviezdy a porovnajte túto hodnotu s množstvom energie, ktorá dopadá na meter štvorcový povrchu Zeme zo Sluka (trv. snečná konštanta, jej hodnota je 1370 W.m⁻²).

2. Čierna diera

- a) Aký priemer by mala čierna diera o hmotnosti Zeme?
b) Akú by mala hustotu?

3. Umelá družica Zeme

Určte dobu obehu umelej družice Zeme, keď najvyšší bod jej obežnej dráhy je 5000 km a najnižší bod 300 km. Zem má polomer 6370 km. Obežná doba Mesiaca je 27,322 d, jeho priemer 3476 km a vzdialenosť od Zeme 384 400 km.

4. Výtrysk jeta

Pomocou rádiointerferometrickej metódy s veľkou základňou bol monitorovaný rádiový zdroj žiarenia, vzdialený $d = 20$ Mpc. V určitom momente bol zaregistrovaný výtrysk jeta pod uhlom $\alpha = 30^\circ$ voči zornému líniu. Zdroj žiarenia bol pozorovaný presne po 10 rokoch a bolo zaregistrované, že jet sa už nachádza v uhlovej vzdialenosti $\varphi = 64,5$ oblúkových milisekúnd od rádiového zdroja. Vypočítajte rýchlosť, akou bol jet vyvrhnutý do priestoru. Predpokladáme, že jet sa pohybuje konštantnou rýchlosťou. Expanziu vesmíru môžeme zanedbať.

Praktická úloha - pozorovanie astronomických úkazov

Začiatkom roka 2019 bude niekoľko astronomických úkazov, ktoré je možné pozorovať veľmi jednoduchými prístrojmi, prípadne aj voľným okom alebo fotoaparátom. 18. 2. 2019 konjunkcia Venúse so Slnkom, 27. 2. 2019 konjunkcia Jupitera s Mesiacom, 1. 3. 2019 konjunkcia a aj zikrát Saturna Mesiacom, 2. 3. 2019 konjunkcia Jupitera s Mesiacom, 11. 3. 2019 konjunkcia Marsu s Mesiacom, 27. 3. 2019 konjunkcia Jupitera s Mesiacom, 29. 3. 2019 konjunkcia Saturna s Mesiacom. Presnejšie údaje o uvedených úkazoch sú publikované aj v časopise KOZMOS 1/2019, str. 49. Vašou úlohou je odporučiť aspoň jeden z uvedených úkazov a popísať postup a metódu, ktorú použijete.

Astronomická olympiáda 2023 (kategória stredné školy, 1.kolo)

1 Umelá družica Zeme

Určte dobu obehu umelej družice Zeme, keď najvyšší bod jej obežnej dráhy je 5000 km a najbližší bod 300 km. Zem má polomer 6370 km. Obežná doba Mesiaca je 27,322 dní, jeho priemer 3476 km a vzdialenosť od Zeme 384 400 km. Obežná doba Marsu je 1,88 rokov, jeho priemer 6794 km a stredná vzdialenosť od Sluka 228 miliónov km.

2 Dve hviezdy s rovnakým žiarivým výkonom

O dvoch hviezdach vieme, že sú rovnaké, čo sa týka množstva vyžiarenej energie. Pozorovaná jasnosť jednej z nich je 100 x menšia, než jasnosť druhej. Zároveň jasnejšia hviezda sa nám pri pozorovaní javí sfarbená do biela, slabšia do červená.

- (a) Koľkokrát ďalej je slabšia hviezda než jasnejšia?
(b) Ktorá z nich je rozmerovo väčšia?
(c) Ako by ste museli korigovať vypočítanú vzdialenosť hviezdy keby ste zistili, že medzi ňou a vami sa nachádza medziviezdna hmota spôsobujúca absorpciu svetla.

3 Čierna diera

Určte v astronomických jednotkách polomer čiernej diery s hmotnosťou veľkej galaxie, čo je bežne 200 miliárd M_{\odot} a porovnajte to s našou Slnčnou sústavou.

4 JWST

(autor: Radovan Lascsák)

Ďalekohľad Jamesa Webba je najväčší vesmírny teleskop. Má hmotnosť $m = 6$ 160 kg a zrkadlo s priemerom $D = 6,5$ m. Špecializuje sa na pozorovanie v infračervenej oblasti spektra na vlnových dĺžkach od $\lambda_{min} = 600$ nm do $\lambda_{max} = 28$ 300 nm. Bol vypustený koncom roku 2021 a po mesiaci sa usadil na dráhu, ktorá sa pohybuje v blízkosti Lagrangeovho bodu L2. To znamená, že si voči Zemi zachováva relatívnu polohu.

Celoštátne finále



Teoretická časť

Dátová analýza

Praktická časť

Celoštátne finále

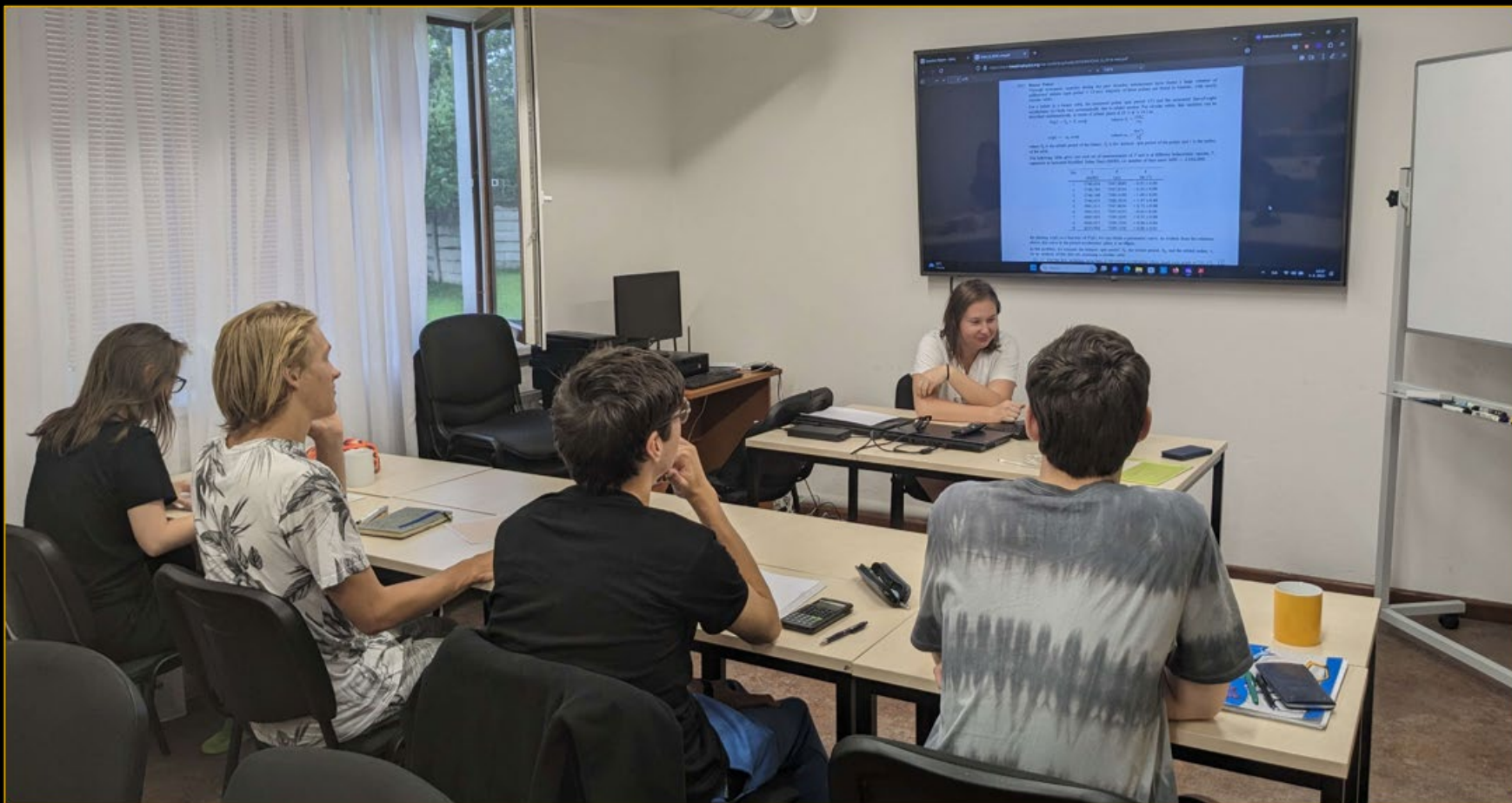


Vecné ceny pre víťazov

Ďalekohľady

Knihy

Prípravné sústredenie



Slovenská ústredná hviezdáreň
v Hurbanove

IOAA



Viac ako 50 krajín 2
týždne

Teoretická časť

Dátová analýza

Praktická časť

IOAA



Výlety
a exkurzie

IOAA 2018

IOAA



Pohľad lídra

Mítingy IBM

Prekladanie zadaní

Moderovanie riešení

IOAA 2023



Úspechy 2007 - 2023



10

7

15

20



IOAA 2024

17. – 27. augusta vo Vassouras,
blízko Rio de Janeiro, v Brazílii



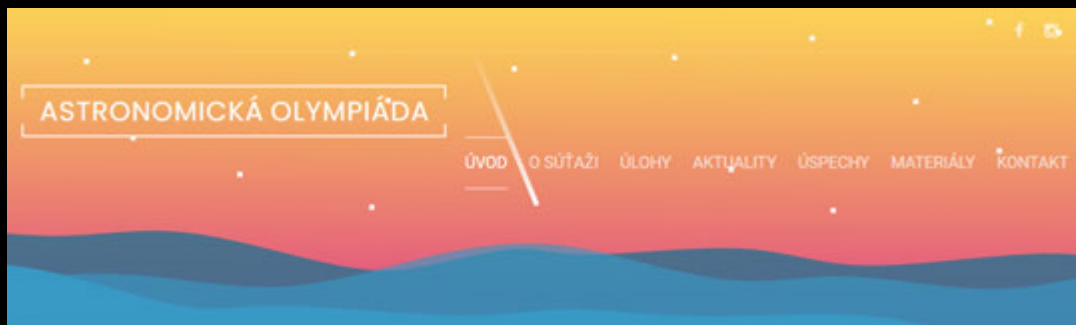
Súčasné aktivity

S Radovanom Lascsákom



Webová stránka

www.astronomickaolympiada.sk



Úvod

Astronomická olympiáda (AO) je vedomostná súťaž pre stredoškolákov organizovaná na Slovensku už 17 rokov. Jej cieľom je vzdelávanie v oblasti astronómie a astrofyziky, ako aj výber reprezentantov na Medzinárodnú olympiádu z astronómie a astrofyziky (IOAA).

Chcem vidieť výsledky finálového kola AO 2023!

IOAA sa bude konať v dňoch 10. – 20. augusta 2023 v meste Chorzów (Poľsko).



O súťaži, Aktuality, Úspechy

Okruchy

Úlohy sú koncipované na stredoškolskú úroveň matematiky. Diferenciálny a integračný počet nie je potrebný.



Nebeská mechanika

- Keplerove zákony
- Newtonov gravitačný zákon
- Dvopólová dráha, dráková rýchlosť
- Zákon zachovania (momentu) hybnosti, Vavřina

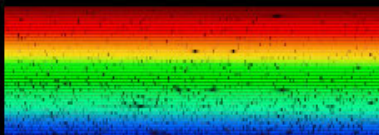
Optika

- Šelvičková – gringo, vlny, zrkadlá, zrkadlové teleskopy
- Zrkadlová optika a zrkadlové teleskopy
- ČoB Bg



Fotometria

- Magnitúda, Pogsonova rovnica
- Absolútna magnitúda, modrý trpasličok, asteroída
- Zlúčenie, úhľová veľkosť, albedo
- Šafranov-Schlesinger zákon, ekválna režia
- Planckova rovnica



Spektrografia

- Spektrografia klasifikácia hviezd, H-R diagram
- Difrakčná optika, interferencia, difrakčná optika
- Spektrografia, Planckov vyžarovací zákon
- Vlnová dĺžka, frekvencia
- Interferencia, interferencia
- Planckov zákon, Stefan-Boltzmann

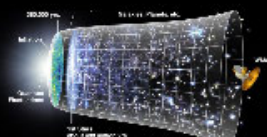


Sférická astronómia

- Sférické sústavy na novej oblihe
- astronomia
- astronomia
- astronomia
- astronomia
- astronomia
- astronomia
- astronomia

Čítanie

- Parallaxa
- Parallaxa
- Parallaxa
- Parallaxa
- Parallaxa



Výsledky finále AO 2023

Ladislav Hric · 19. mája 2023 · Leave a comment

Úspešní riešitelia finále Astronomickej olympiády za rok 2023, kategória stredné školy:

Úspešní riešitelia	Škola	výsledky v % víťaza
Juhás Ondrej	Gymnázium, Poštová 9, Košice	100
Prítrepký Patrik	GAMČA Gymnázium, Grosslingová 18, Bratislava	80
Hudák Lukáš	Gymnázium Leonarda Stockela, Bardejov	74
Tlampa Mária	Gymnázium M. M. Hodžu, Liptovský Mikuláš	72
Hanáková Terézia	Gymnázium J. Matuška, Galanta	68
Závadský Filip	Gymnázium sv. Františka z Assisi, Žilina	65
Varsányiová Ivana	Gymnázium J. Hronca, Bratislava	58
Bañárek Marek	Gymnázium L. Novomeského, Senica	55
Marosi Botond Maté	Gymnázium Hansa Selyeho, Komárno	55

Najlepší piati úspešní riešitelia finálového kola sa môžu zúčastniť Medzinárodnej olympiády z astronómie a astrofyziky (IOAA) v Poľsku. Miestom konania IOAA bude mesto Chorzów, kde sa stretnú všetky zúčastnené výpravy v dňoch 10. – 20. augusta 2023.

Finále AO už tradične finančne aj personálne zabezpečuje Slovenská ústredná hviezdárň v Hurbanove a Slovenská astronomická spoločnosť pri SAV.

Hurbanovo, 17.5. 2023

RNDr. Ladislav Hric, CSc.

predseda AO na Slovensku

Posted in Nezaradené

Úspechy

Zlatí medailisti



- Jana Švrčková (2018, Čína)
- Jozef Lipták (2017, Thajsko)
- Jozef Lipták (2016, India)
- Michal Račko (2013, Grécko)
- Miroslav Gašpárek (2013, Grécko)
- Peter Kosec (2012, Brazília)
- Matúš Kulich (2012, Brazília)
- Peter Kosec (2011, Poľsko)
- Peter Kosec (2010, Čína)
- Robert Barsa (2007, Thajsko)

Strieborní medailisti



- Adam Džavoronok (2022, Gruzínsko)
- Adam Džavoronok (2021, Kolumbia – online)
- Martin Okánik (2017, Thajsko)

Úlohy

Úlohy

Aktuálne zadania úloh pre 1. kolo Astronomickej olympiády.
Úlohy z minulých rokov nájdete v [Archíve](#).

POZOR! ODOVZDÁVANIE ÚLOH SA SKONČILO

1. Umelá družica Zeme

Určte dobu obehu umelej družice Zeme, keď najvyšší bod jej obežnej dráhy je 5 000 km a najbližší bod 300 km. Zem má polomer 6 370 km. Obežná doba Mesiaca je 27,322 d, jeho priemer 3 476 km a vzdialenosť od Zeme 384 400 km. Obežná doba Marsu je 1,88 r, jeho priemer 6 794 km a stredná vzdialenosť od Slnka 228 mil. km.

2. Dve hviezdy s rovnakým žiarivým výkonom

Úlohy odovzdajte do 17.4.2023

Koniec 1. kola! Finále sa uskutoční 16. – 17. 5. 2023.

AO_SS_1K_2023.pdf

1 / 2

110%

Astronomická olympiáda 2023 (kategória stredné školy, 1.kolo)

1 Umelá družica Zeme

Určte dobu obehu umelej družice Zeme, keď najvyšší bod jej obežnej dráhy je 5 000 km a najbližší bod 300 km. Zem má polomer 6 370 km. Obežná doba Mesiaca je 27,322 dní, jeho priemer 3 476 km a vzdialenosť od Zeme 384 400 km. Obežná doba Marsu je 1,88 rokov, jeho priemer 6 794 km a stredná vzdialenosť od Slnka 228 miliónov km.

2 Dve hviezdy s rovnakým žiarivým výkonom

O dvoch hviezdach vieme, že sú rovnaké, čo sa týka množstva vyžiarenej energie. Pozorovaná jasnosť jednej z nich je 100 x menšia, než jasnosť druhej. Zároveň jasnejšia hviezda sa nám pri pozorovaní javí sfarbená do biela, slabšia do červená.

- Koľkokrát ďalej je slabšia hviezda než jasnejšia?
- Ktorá z nich je rozmerovo väčšia?

Materiály



Materiály

Odporúčaná literatúra

Široký J., Široká, M., *Základy astronomie v příkladech*, 2. vyd., Státní pedagogické nakladatelství, n.p., 1973 ([pdf](#))

Sule, A., *A Problem book in Astronomy and Astrophysics*, Compilation of problems from International Olympiad in Astronomy and Astrophysics (2007-2012) Orient Blackswan, 2013, ISBN 978-817-37-1980-6

Ďalšie zdroje

Česká astronomická olympiáda: <https://olympiada.astro.cz/>

Gáls, R., *Základy astronomie a astrofyziky*, Univerzita, P. J. Šafárika v Košiciach, 2014, ISBN 978-80-8152-089-1 ([web video](#))

Karttunen H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M., Donner, K. J., *Fundamental Astronomy*, 2nd ed., Springer, 2017, ISBN 3-540-57203-1

Drakos, N., Moore, R., *Introduction to Astrophysics*, University of Iowa, 1999

Pintér, T., Rybanský, M., *Příklady z astronomie*, Slovenská ústredná hviezdáreň Hurbanovo, 2009, ISBN 978-80-85221-65-7

Fraknoi, A., Morrison, D., Wolff, S., *Astronomy 2e*, Rice University, 2022, ISBN 978-1-711470-57-3 ([pdf](#))

Astrokurz



Ďalšie zdroje

Drakos, N., Moore, R. *Introduction to Astrophysics I*, University of Iowa, 1999

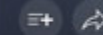
Séria videí [Astrokurz](#) z YouTube kanálu [Astro Krúžok](#).



Astrokurz

Astro Krúžok

21 videí 2 593 zhlíadnutí Naposledy aktualizované 17. 7...



▶ Prehrať všetko ↻ Náhodne pre...

základy astrofyziky potrebné na AO

- 1 **Úvod do astronómie | Astrokurz 1**
Astro Krúžok • 2 tis. zhlíadnutí • pred 2 rokmi
4:10
- 2 **Keplerove zákony | Astrokurz 2**
Astro Krúžok • 2,3 tis. zhlíadnutí • pred 2 rokmi
6:29
- 3 **Gravitácia | Astrokurz 3**
Astro Krúžok • 1,9 tis. zhlíadnutí • pred 2 rokmi
6:32
- 4 **Dvojhviezdy | Astrokurz 4**
Astro Krúžok • 1 tis. zhlíadnutí • pred 2 rokmi
4:37
- 5 **Pogsonova rovnica | Astrokurz 5**
Astro Krúžok • 944 zhlíadnutí • pred 2 rokmi
4:50
- 6 **Stefan-Boltzmannov zákon | Astrokurz 6**
Astro Krúžok • 893 zhlíadnutí • pred 2 rokmi
4:58
- 7 **Paralaxa | Astrokurz 7**
Astro Krúžok • 1,4 tis. zhlíadnutí • pred 2 rokmi
4:28

Astrokurz poznámky (alpha verzia)



Kapitola 1

Slnecná sústava

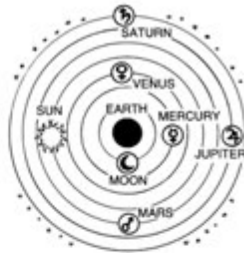
<https://youtu.be/26Vude9QAvY>

Ľudia už od nepamäti pozorovali nočnú oblohu. Hvezdy usporiadali do súhvezdí a orientovali sa podľa nich. Všimli si však, že niektoré z nich nie sú stále, ale pohybujú sa medzi ostatnými. Nazvali ich *planétas* (tuláci), a v slovenčine ich voláme planéty. Ich pohyb bol vysvetlený tak, že obiehajú po kružniciach okolo nehybnej Zeme v strede vesmíru, viď. obr. 1.1. Takýto model slnecnej sústavy nazývame *geocentrizmus*.

Hlavným problémom geocentrizmu je, že sa planéty počas svojho pohybu na oblohe občas zastavia a na pár mesiacov putujú *retrográdnym* (opačným) smerom, viď. obr. 1.2. Preto Ptolemaios pridal do obehu planét *epicykly*, ktorých princíp je nasledovný: Planéta obícha po kružnici, ktorej stred obieha okolo Slnka¹. Keďže to však stále neseďelo úplne, boli pridávané ďalšie pomocné kružnice, viď obr. 1.3. Avšak takýmto skladaním kruhových pohybov je možné vytvoriť úplne fubovoľný pohyb (súvis s Fourierovými radami).

Oveľa elegantnejším riešením je umiestniť do stredu slnecnej sústavy Slnko (namiesto Zeme). Takýto model nazývame *heliocentrizmus*. Retrográdnym pohybom následne vzniká úplne prirodzene vďaka rozdielnym rýchlostiam planét. Čím je planéta ďalej od Slnka tým obieha pomalšie. Preto sa pri pohľade zo Zeme javí, že Mars urobí na oblohe otočku, a to práve vtedy keď ho Zem „obícha“, viď obr. 1.4.

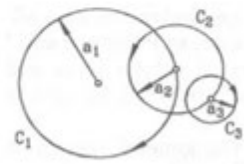
Skúsme zistiť ako často ku takémuto javu dochádza. Teda ako často sa Zem nachádza na úsečke medzi Slnkom a Marsom. Odborne sa táto pozícia Marsu nazýva



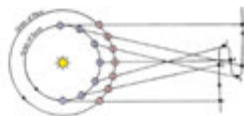
Obr. 1.1: Geocentrický model



Obr. 1.2: Retrográdnym pohyb Marsu



Obr. 1.3: Znáozornenie epicyklov



Kapitola 2

Keplerové zákony

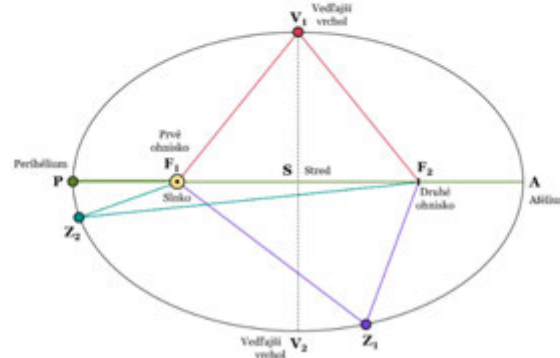
<https://youtu.be/s2QZwM1ubWQ>

Teória heliocentrizmu sa čím ďalej tým viac dostávala do popredia, avšak presné pozorovania Tycha de Brahe nesehľadali s teoretickými predpoveďami. Problémom bol predpoklad, že dráhy planét sú dokonalé kružnice. To zmenil Johannes Kepler formuláciou troch zákonov.

1. Keplerov zákon (o dráhe) (KZ-1)

Dráhy planét sú eliptické. Slnko sa nachádza v jednom z ohnísk elipsy.

Elipsa (obr. 2.1) je definovaná ako množina bodov, ktoré majú konštantný súčet vzdialeností od dvoch pevných bodov, **ohnísk** (F_1, F_2). Matematicky je to zapísané v (2.1). Slnko sa nachádza v ohnisku F_1 . Bod kedy je planéta najbližšie ku Slnku voláme **perihélium** (P), a bod kedy je od neho najďalej **afélium** (A). Bod S predstavuje stred a body V_1, V_2 vedľajšie vrcholy elipsy. Z_1, Z_2 sú ľubovoľne zvolené body pre potreby nadschádzajúceho textu.



$$|F_1V_1| + |F_2V_1| = |F_1Z_1| + |F_2Z_1| = |F_1Z_2| + |F_2Z_2| = |F_1P| + |F_2P|, \quad (2.1)$$

Kapitola 3

Gravitácia

<https://youtu.be/PbBq9J0R35U>

Koncom 17.-teho storočia formuloval Isaac Newton svoju predstavu gravitácie:

Newtonov gravitačný zákon (NGZ)

Medzi každými dvoma hmotnými telesami pôsobí gravitačná sila \vec{F}_G , ktorá ich priťahuje ku sebe. Jej veľkosť je rovnaká pre prvé aj druhé teleso a to konkrétne

$$F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2}, \quad (3.1)$$

kde r je vzdialenosť medzi telesami, $m_{1,2}$ sú hmotnosti telies a $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ je gravitačná konštanta (ktorá škáluje silu do jednotiek SI).

Všimnime si, že pri výpočte gravitačnej sily vzorcom (3.1) delíme r^2 . To znamená, že **gravitácia klesá so štvorcem vzdialenosti**. Ak posuníme telesá od seba dvakrát ďalej, sila klesne štyrikrát. Ak trikrát ďalej, tak klesne deväťkrát, a tak ďalej. Pre $r \rightarrow \infty$ klesá F_G do nuly.

Pôsobenie fubovoľnej sily F sa prejavuje urýchľovaním objektu zrýchlením \vec{a} podľa druhého Newtonovho zákona

$$\vec{F} = m \vec{a}. \quad (3.2)$$

To znamená, že ľahšie teleso sa urýchľuje menej. Napríklad, ak vyskočíte, tak Zem na vás a vy na Zem pôsobíte rovnakou gravitačnou silou, avšak hmotnosť Zeme je oveľa vyššia ako vaša, čo znamená, že urýchľovanie Zeme ku vám je zanedbateľné. Preto ak máme sústavu zloženú z ľahšieho telesa o hmotnosti M a ľahšieho telesa o hmotnosti m , a platí $M \gg m$, tak môžeme uvažovať, že centrálnu ľahšie teleso sa nehýbe. Platí to pre sústavy ako Slnko – Zem, Zem – satelit, galaxia – hviezda, a podobne.

Gravitačná sila je slabá, pretože G je veľmi malé číslo. Na to aby boli pozorovateľné jej účinky, potrebujeme veľmi hmotné telesá ako planéty a hviezdy. Gravitačné pôsobenie bežných pozemských objektov navzájom na seba je zanedbateľné. Napríklad dvaja ľudia o hmotnosti $m = 80 \text{ kg}$ vo vzdialenosti $r = 1 \text{ m}$ sa priťahujú silou F_G približne $4 \cdot 10^{-7} \text{ N}$. Využitím vzťahu (3.2) vieme spočítať zrýchlenie ktorým sa ku sebe pohybujú.

$$a = \frac{F}{m} = \frac{G \frac{m m}{r^2}}{m} = G \frac{m}{r^2} \approx 5 \cdot 10^{-9} \text{ m s}^{-2}, \text{ čo je vskutku zanedbateľné.}$$

Archív



Astronomická olympiáda SK

- 2023
- 2022
- 2021
- 2020
- 2019
- 2018
- 2017
- 2016
- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009
- 2008
- 2007

AO 2023, SŠ, finále

1 Netradičné orbitálne dráhy (autor: Samuel Amrích)

Prolog: Riešenie dráh v nebeskej mechanike môže niekedy viesť k zaujímavým výsledkom. V tejto úlohe sa pozrieme práve na jedno konkrétne riešenie.

Zadanie: Predstavte si hypotetickú slnečnú sústavu kde je iba Slnko, Zem a Mesiac obiehajúci okolo Zeme. Jednotlivé hmotnosti sú M_S pre Slnko, M_Z pre Zem a M_M pre Mesiac.

Koštanty a zákony:

Vzdialenosť Zem-Mesiac ku Slnko-Zem	$r_M = \frac{1}{25} r_Z$
Oběžná perióda Mesiacu ku Zemi	$T_M = \frac{1}{12} T_Z$
Podmienka úlohy	$M_S \gg M_Z \gg M_M$
Binomická aproximácia	$(1 \pm x)^n \approx 1 \pm nx \quad ; \quad a \in \mathbb{Q}, x \ll 1$

AO 2023, TK

Riešené príklady IOAA

- 2022
- 2021
- 2020
- 2019
- 2018
- 2017
- 2016

Theoretical Examination Page 1 of 41

(T1) The Large Magellanic Cloud in Pinaket [10 marks]

The coordinates of the Large Magellanic Cloud (LMC) are R.A. = 5h 24min and Dec = -70°00'. The latitude and longitude of Pinaket are 7°53' N and 98°24' E, respectively. What is the date when the LMC culminates at 5pm as seen from Pinaket in the same year? You may note that the Greenwich sidereal time, GST, at 00h UT 1st January is about 0h 43min, and Pinaket follows UT+7 time zone.

Solution:

[1.0]

Data Analysis Examination Page 1 of 9

(D1) Calibrating distance ladder to the LMC [75 marks]

An accurate trigonometric parallax calibration for Galactic Cepheids has been long sought, but very difficult to achieve in practice. All known classical (Galactic) Cepheids are more than 250 pc away, therefore for direct distance estimates to have an uncertainty of up to 10%, parallax accuracies with uncertainties of up to 50.2 microarcsec are needed, requiring space observations. The Hipparcos satellite reported parallaxes for 200 of the nearest Cepheids, but even the best of these had high uncertainties. Recent progress has come with the use of the Fine Guidance Sensor on HST with parallaxes (in many cases) accurate to better than ±10% were obtained for 10 Cepheids, spanning the period range from 3.7 to 35.6 days. These nearby Cepheids span a range of distances from about 300 to 500 pc.

The measured periods, P , average magnitudes in V, K and I bands are given in Table 1 as well as the A_V and A_K for extinction in V and K bands, respectively. The measured parallax with its uncertainty are also given in milliarcsec (mas). All measured apparent magnitude has negligibly small uncertainty.

Table 1: Period and average apparent magnitude of 5 Galactic Cepheids with accurate parallax measurements

	P (day)	$\langle V \rangle$ (mag)	$\langle K \rangle$ (mag)	A_V (mag)	A_K (mag)	$\langle I \rangle$ (mag)	parallax (mas)	error (mas)
RT Aur	3.728	5.464	3.925	0.20	0.02	4.778	2.40	0.19

Zbierka riešených príkladov AO



Alpha verzia – 283 strán

jana.svrckova@astronomickaolympiada.sk

Astronomická olympiáda
Zbierka úloh z rokov 2007 - 2022

Zoznam konštánt

Základné fyzikálne konštanty	
Rýchlosť svetla vo vákuu	$c = 299\,792\,458 \text{ m s}^{-1}$
Gravitácia konštanta	$G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Elementárny elektrický náboj	$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Planckova konštanta	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
Stefan-Boltzmannova konštanta	$\sigma = 5,670 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Boltzmannova konštanta	$k_B = 1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Wienova posunovacia konštanta	$b = 2,898 \cdot 10^{-3} \text{ m K}$
Hmotnosť elektrónu	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Elektrónvolt	$eV = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
Atómová hmotnostná konštanta	$m_u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Astronomické konštanty	
1 deň (stredný slnečný)	$= 24 \text{ h}$
1 ústredný deň	$= 23^{\text{h}} 56^{\text{m}} 40^{\text{s}}$
1 ročný rok	$= 365,2422 \text{ dní}$
1 ročný rok	$= 365,2564 \text{ dní}$
1 astronomický rok	$= 365,2564 \text{ dní}$
1 astronomická jednotka	$= 149\,597\,870\,700 \text{ m}$
1 svetelný rok	$= 9,461 \cdot 10^{15} \text{ m}$
1 parsek	$= 3,086 \cdot 10^{16} \text{ m}$
	$= 3,086 \cdot 10^{13} \text{ AU}$
Väčkovlnná čiara páhľavého svetla	$\lambda_{\text{UV}} = (0,31 \text{ - } 0,38) \mu\text{m}$
Hlbočina kozmosu	$M_{\text{H}} = 71 \text{ km} \cdot \text{Mpc}^{-1}$
1 parsek	$1 \text{ pc} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ m}$
Vek vesmíru	$t_0 = 13,8 \cdot 10^9 \text{ rokov}$

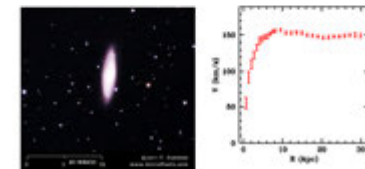
Ďalšie konštanty	
hmotnosť elektrónu	$= 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
hmotnosť ¹ H	$= 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
hmotnosť ⁴ He	$= 6,645 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
hmotnosť ¹² C	$= 1,993 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
hmotnosť ¹⁶ O	$= 2,657 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
hmotnosť ¹ H	$= 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Obsah

1 Zoznam príkladov	11
1 Nebulárny svet	13
1.1 Kategória 25, úroveň 1	13
1.2 Kategória 25, úroveň 2	15
1.3 Kategória 55, úroveň 1	16
1.4 Kategória 55, úroveň 2	18
2 Geometria a čas	23
2.1 Kategória 25, úroveň 1	24
2.2 Kategória 25, úroveň 2	26
2.3 Kategória 55, úroveň 1	28
2.4 Kategória 55, úroveň 2	30
3 Slabá astronomia	37
3.1 Úroveň 1	38
3.2 Kategória 25, úroveň 1	39
3.3 Kategória 55, úroveň 1	41
3.4 Kategória 55, úroveň 2	43
4 Fotometria a spektroskopia	45
4.1 Kategória 25, úroveň 1	46
4.2 Kategória 25, úroveň 2	47
4.3 Kategória 55, úroveň 1	49
4.4 Kategória 55, úroveň 2	50
5 Optika a detektory	50
5.1 Kategória 25, úroveň 1	50
5.2 Kategória 25, úroveň 2	51
5.3 Kategória 55, úroveň 1	52
5.4 Kategória 55, úroveň 2	53
6 Fyzika hviezd a planét	67
6.1 Kategória 25, úroveň 1	68
6.2 Kategória 25, úroveň 2	69
6.3 Kategória 55, úroveň 1	71
6.4 Kategória 55, úroveň 2	73
7 Kosmológia	75

20 Kategória 55, úroveň 1 Nebulárny svet

Pre úroveň 1. Úloha sa zaoberá s modelom interakcie v oblasti elektrostatickej (svojimi silami) a gravitácie. Alternatívne riešenie (MOSD - Modified Newtonian Dynamics) neobjaví, je v skutočnosti otvorené otázky fyziky, ktoré môžu byť posunuté pri veľkých vzdialenostiach.



Ďalšie odkazy: http://www.astron.fakulta.univ.sk/wikisite/stranice/rotacne_krivky
Poznámka: v úlohu sú aj 3D, ale nebudujú súčasťou úlohy.

- Úloha:**
- Úloha sa zaoberá s modelom interakcie v oblasti elektrostatickej (svojimi silami) a gravitácie. Alternatívne riešenie (MOSD - Modified Newtonian Dynamics) neobjaví, je v skutočnosti otvorené otázky fyziky, ktoré môžu byť posunuté pri veľkých vzdialenostiach. (3.0)
 - Pre úroveň 1. Úloha sa zaoberá s modelom interakcie v oblasti elektrostatickej (svojimi silami) a gravitácie. Alternatívne riešenie (MOSD - Modified Newtonian Dynamics) neobjaví, je v skutočnosti otvorené otázky fyziky, ktoré môžu byť posunuté pri veľkých vzdialenostiach. (3.0)
 - Pre úroveň 1. Úloha sa zaoberá s modelom interakcie v oblasti elektrostatickej (svojimi silami) a gravitácie. Alternatívne riešenie (MOSD - Modified Newtonian Dynamics) neobjaví, je v skutočnosti otvorené otázky fyziky, ktoré môžu byť posunuté pri veľkých vzdialenostiach. (3.0)
 - Pre úroveň 1. Úloha sa zaoberá s modelom interakcie v oblasti elektrostatickej (svojimi silami) a gravitácie. Alternatívne riešenie (MOSD - Modified Newtonian Dynamics) neobjaví, je v skutočnosti otvorené otázky fyziky, ktoré môžu byť posunuté pri veľkých vzdialenostiach. (3.0)

7. Kosmológia (úroveň 1) Kategória 55, úroveň 1

7.3.3 AO 2009, úroveň 4 - Čierna diera

- Pre Schwarzschildovu polomer čiernej diery platí vzorec: $R_s = \frac{2GM}{c^2}$ (3.0)
- Primer čiernej diery s hmotnosťou Zeme by bol: $D = 2R_s = \frac{2 \cdot 5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}}{(3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1})^2} = 0,0175 \text{ m} = 1,75 \text{ cm}$ (3.0)
- Ďalšie úlohy: $\rho = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4\pi R^3} = \frac{3 \cdot 5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{4\pi \cdot (1,75 \cdot 10^{-2} \text{ m})^3} = 2,2 \cdot 10^{28} \text{ kg m}^{-3}$ (3.0)
- Táto čierna diera by mala veľkosť, jej hmotnosť by bola: $M = \frac{4}{3}\pi R_s^3 \rho$ (3.0)
- Hmotnosť čiernej diery s hmotnosťou Zeme by mala veľkosť: $R_s = \frac{2GM}{c^2} = \frac{2 \cdot 5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}}{(3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1})^2} = 1,75 \text{ cm}$ (3.0)

7.3.4 AO 2010, úroveň 5 - Čierna diera

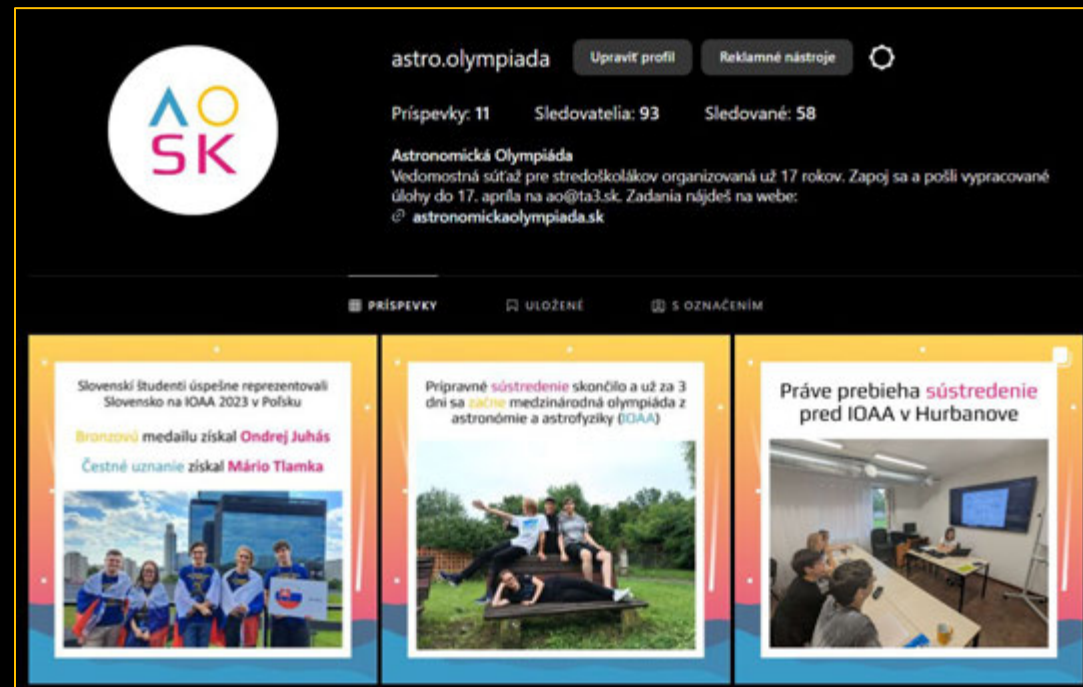
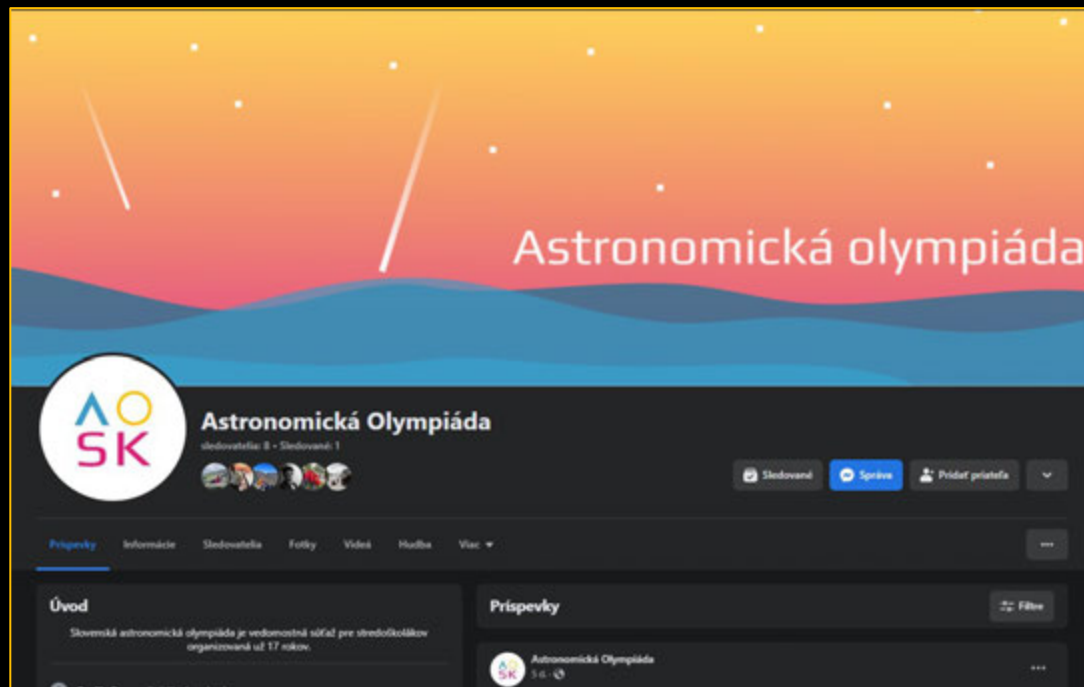
- Na veľkosť čiernej diery platí vzorec: $R_s = \frac{2GM}{c^2}$ (3.0)
- Ďalšie úlohy: $\rho = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4\pi R^3} = \frac{3 \cdot 5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{4\pi \cdot (1,75 \cdot 10^{-2} \text{ m})^3} = 2,2 \cdot 10^{28} \text{ kg m}^{-3}$ (3.0)
- Ďalšie úlohy: $\rho = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4\pi R^3} = \frac{3 \cdot 5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{4\pi \cdot (1,75 \cdot 10^{-2} \text{ m})^3} = 2,2 \cdot 10^{28} \text{ kg m}^{-3}$ (3.0)
- Ďalšie úlohy: $\rho = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4\pi R^3} = \frac{3 \cdot 5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{4\pi \cdot (1,75 \cdot 10^{-2} \text{ m})^3} = 2,2 \cdot 10^{28} \text{ kg m}^{-3}$ (3.0)

Sociálne siete



Facebook

Instagram



<https://www.facebook.com/profile.php?id=100090430808070>

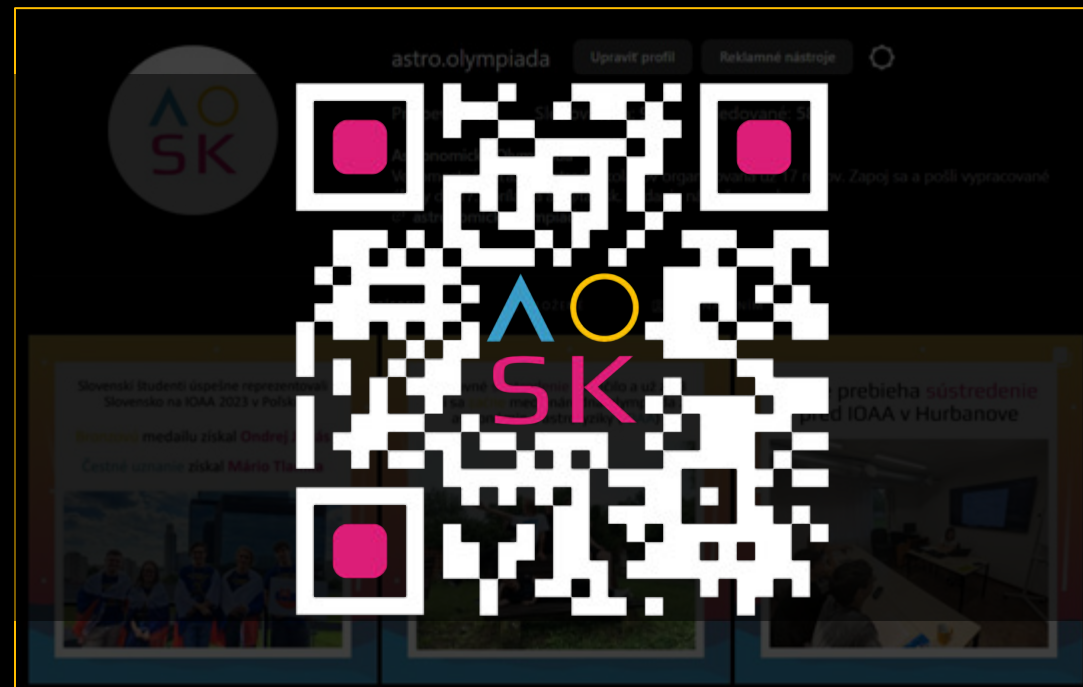
<https://www.instagram.com/astro.olympiada/>

Sociálne siete



Facebook

Instagram



<https://www.facebook.com/profile.php?id=100090430808070>

<https://www.instagram.com/astro.olympiada/>



Ako nám viete pomôcť?



So Samuelom Amrichom

Vízie do budúcnosti

- AO bude súťaž s renomé. Kvalitné úlohy a skvelé učenie
- AO cez prácu so študentami. Krúžok, konzultácie, sústredenia
- AO od začiatkov. ZŠ kategória a workshopy



Online krúžok 



Na kanály jedného z dobrovoľníkov (Radovan Lascsák)

 **Online krúžok** 
ASTROFYZIKY
štvrtky 19:00
 autor fotografie
Made by Somo 

Pravidelné online prednášky v reálnom čase.

Pre verejnosť

S dôrazom na študentov ktorý robia AO

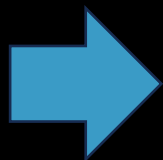
Základoškolská kategória



- Je tomu už zopár rokov od zrušenia.
 - Nedostatok financií
 - Malý záujem



- Starostlivo pripravené úlohy
- Osobná práca so študentami
- Reklama



- Zvýšenie záujmu o SŠ kat.
- Zlepšenie postavenia astronómie
- Účasť na medzinárodnej IOAA Junior



Propagácia



Hromadný mail

Astronomická olympiáda 2023

Dovoľte mi viac informovať o možnosti pre Vašich študentov zapojiť sa do vedomostnej súťaže **Astronomická olympiáda (AO)**. Súťaž je určená študentom stredných škôl so zameraním na prírodné vedy. Cieľom AO, ktorá sa na Slovensku organizuje už 17 rokov, je vzdelávanie v oblasti astronómie a astrofyziky, ako aj výber reprezentantov Slovenska na Medzinárodnú olympiádu z astronómie a astrofyziky.

Súťaž organizuje Slovenská ústredná hviezdárň (SÚH) v Hurbanove, v spolupráci so Slovenskou astronomickou spoločnosťou pri Slovenskej akadémii vied, a hviezdárňou poľnohospodárskeho Ministerstva kultúry SR a PPI poľnohospodárskej vedeckej katedry. Všetky detaily o podmienkach a pravidlách vedomostnej súťaže nájdete v **Štatúte AO**. Príklady a ďalšie informácie sú publikované na **stránke AO**.

Riešenia príkladov 1. kola AO je potrebné zaslať do 17. apríla 2023 elektronicky na adresu: ao@ta3.sk. Do finálneho kola budú pozvaní víťazi úspešnej riešenia 1. kola AO, čiže tí riešitelia, ktorí získajú minimálne polovicu z maximálneho počtu bodov. Finále AO sa uskutoční v dňoch 16. - 17. mája 2023 v priestoroch SÚH v Hurbanove. Na súťaž sa pripraví AO na 3 najlepších úspešných riešiteľov finálneho kola súťaže Medzinárodná olympiáda z astronómie a astrofyziky (IOAA), ktorá sa bude tohto roku konať v mestách Chorzów od 18. do 25. augusta 2023.

Prosím informujte Vašich študentov o tejto jedinej možnosti napr. aj zverejnením informačného plagátu AO, ktorý je prílohou tohto listu. Vopred ďakujem.

S pozdravom
RNDr. Ladislav Hriv, OSc.
predseda VV AO na Slovensku

Astronomická olympiáda

Odkaz na stránku

Materiály na stiahnutie

Plagát Banner Úlohy

Platená reklama

astro.olympiada Sledované Poslať správu + ...

Príspevky: 12 Sledovatelia: 96 Sledované: 59

Astronomická Olympiáda

Vedomostná súťaž pre stredoškôľkov organizovaná už 17 rokov. Zapoj sa a pošli vypracované úlohy do 17. apríla na ao@ta3.sk. Zadáania nájdete na webe: astronomickaolympiada.sk

Sledovatelia: generarn42, kucka a zubiho, rado_tecruak + 1 ďalších

PRÍSPEVKY S OZNAČENÍM

- Napísali o nás na TA3**
Veríme, že sa **astronómia** a **astronomická olympiáda** budú v **médžiach** vyskytovať častejšie.
Na Slovensku vyrastajú talentovaní astronómovia. Z olympiády sa vrátia s medailou i čestnými uznaniami.
- Slovenskí študenti úspešne reprezentovali Slovensko na IOAA 2023 v Poľsku**
Bronzová medailu získal **Ondrej Juhás**
Čestné uznanie získal **Mário Tlamba**
- Prípravné sústredenie skončilo a už za 3 dni sa začne medzinárodná olympiáda z astronómie a astrofyziky (IOAA)**
- Práve prebieha sústredenie pred IOAA v Hurbanove**
- Vyhľadanie výsledkov CK**
- Domáce kolo astronomickej olympiády sa skončilo**

Propagácia



Plagát/ Leták

Stránka Facebook Instagram

ASTRONOMICKÁ OLYMPIÁDA

Vedomostná súťaž pre všetkých stredoškolákov organizovaná už 17 rokov.

Úlohy a viac info nájdeš na:
astronomickaolympiada.sk

Organizátori a sponzori

Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky

Slovenská astronomická spoločnosť pri Slovenskej akadémii vied

Ministerstvo kultúry Slovenskej republiky

Navštív Brazíliu a iné exotické krajiny sveta

Nauč sa niečo nové z astronómie

Získaj skúsenosť do životopisu

Zapoj sa do ASTRONOMICKEJ OLYMPIÁDY

Stránka Facebook Instagram

AO SK

Ako nám viete pomôcť?



Povedzte o nás študentom!



Ako nám viete pomôcť?



Zdieľanie materiálov!

Kde nájsť informácie

<https://www.astronomickaolympiada.sk/>

12

Úlohy

POZOR! ODPOVZDÁVANIE ÚLOH SA SKONČILO

1. Úloha družica Zeme

2. Dva teleskopy a rovnakým diaľkovým výhľadom

13

Online krúžok YouTube

Na kanály jedného z dobrovoľníkov (Radovan Lascsák)

Pravidelné online prednášky v reálnom čase.

Pre verejnosť
S dôrazom na študentov ktorý robia AO

24

Materiály

18

Zbierka príkladov

Alpha verzia 253 strán Zadania a riešenia

19

Ako nám viete pomôcť?

Príprava na súťaž!



Workshop, ver. 1

- „Kluby počítačov“
- Malé skupinky nadaných študentov
- Príprava na **AO**
- Príprava materiálov pre pedagógov



Workshop, ver. 2

- Práca s pedagógmi, príprava materiálov a inšpirovanie
- Inkorporovanie astronómie do vyučovania
- Podpora **astronómie** ako takej



A na záver, motivácia!

Najdôležitejší sú
ale študenti

Vzdelávať a
motivovať ich
k astronómii





Ďakujeme za pozornosť

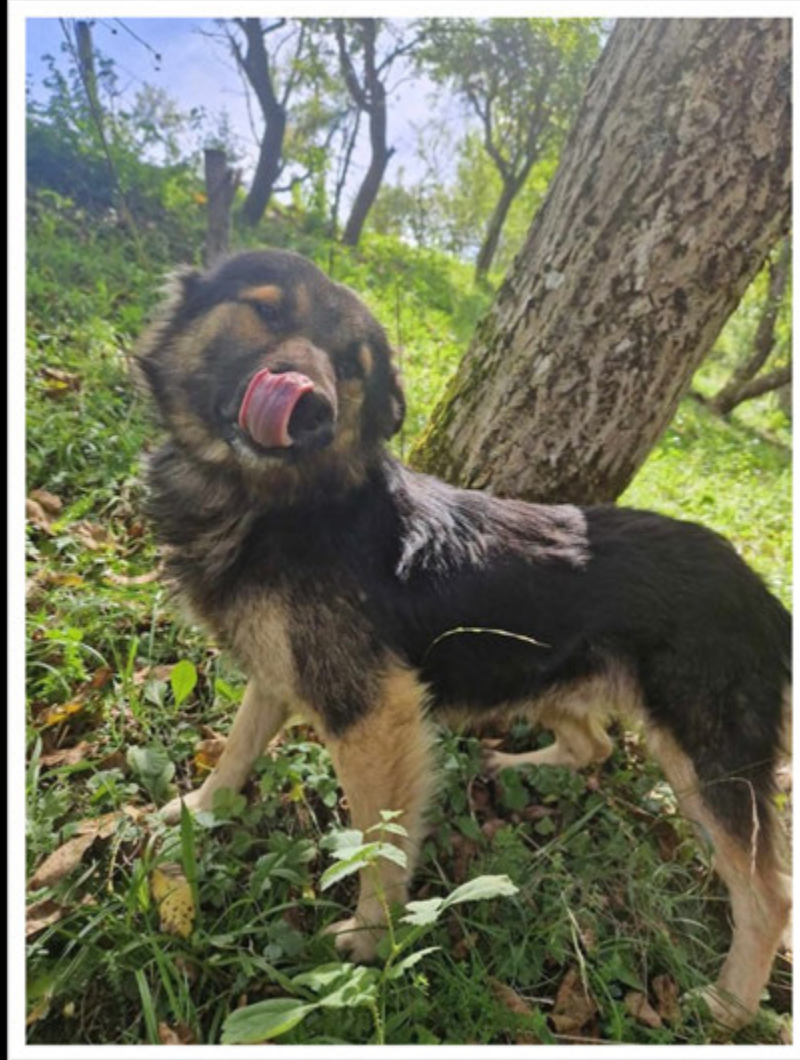




Apendix





A na záver, pes!





astronomickaolympiada.sk

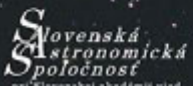



Online krúžok

ASTROFYZIKY

štvrtky 19:00

[ÚVOD](#)
[O SÚŤAŽI](#)
[ÚLOHY](#)
[AKTUALITY](#)
[ÚSPECHY](#)
[MATERIÁLY](#)
[KONTAKT](#)



...edoškolákov organizovaná na Slovensku už 17 rokov. Jej cieľom je
 ...er reprezentantov na Medzinárodnú olympiádu z astronómie a

autor fotografie