Rozhledy matematicko-fyzikální

Jan Herzig

Astronomická soutěž Supernova umožňuje studentům proniknout do tajů astrofyziky

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 99 (2024), No. 3, 41–43

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/152607

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2024

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.

This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* http://dml.cz

Astronomická soutěž Supernova umožňuje studentům proniknout do tajů astrofyziky

Jan Herzig, herzig@astro.cz

1. Motivace

Astronomie a astrofyzika jsou velmi zajímavé obory, které mají velký potenciál zaujmout studenty základních a středních škol a přivést je k zájmu o přírodní vědy. Výuka fyziky ve školách se však těmto tématům věnuje bohužel jen velmi okrajově. Pokud se někdo chce začít těmto oborům věnovat, může se zúčastnit například Astronomické olympiády. Příprava na ni však není jednoduchá a nabídka studijních materiálů přiměřené obtížnosti studentům zmíněných věkových kategorií je velmi omezená.

Sám jsem se na cestu za poznáním vesmíru vydal již před několika lety. Nyní, když jsem získal nějaké základní znalosti, jsem se rozhodl pomoci svým vrstevníkům, kteří projeví zájem o stejný obor, vytvořením nových studijních textů a astronomické soutěže. Věřím, že právě rozšíření nabídky astronomického vzdělávání může vést ke zvýšení zájmu nejen o tento obor, ale v důsledku i o exaktní vědy jako celek. Astronomie totiž svojí komplexností dokáže zájemci přinést dostatečný vhled do oblasti matematiky, fyziky i informatiky a je pak jen na něm, zdali zůstane u zkoumání vesmíru, nebo si pro svou budoucí kariéru vybere některý z příbuzných oborů.

2. Projekt Supernova

Založil jsem tedy vzdělávací web a soutěž se jménem Supernova. Projekt byl spuštěn v listopadu roku 2023. Soutěž probíhala ve čtyřech kolech. V prvních třech kolech byli soutěžící seznámeni se třemi základními oblastmi astronomie, finálové kolo pak kombinovalo otázky ze všech těchto oblastí. Tři úvodní kola sestávala vždy z pěti úloh, první úloha se zaměřovala pouze na teoretické znalosti v podobě otázek ANO/NE, zbylé již vyžadovaly jednoduché výpočty. Finálové kolo mělo podobu jedné velké úlohy s devíti početními podotázkami, z každé oblasti tři.

První série úloh se zaměřovala na nebeskou mechaniku, druhá na fotometrii a třetí na sférickou astronomii. Ke každé z těchto oblastí vznikl

poměrně obsáhlý studijní text. Veškeré znalosti potřebné k vyřešení úloh mohli zájemci najít právě v něm. Ve studijních textech jsem se snažil přiblížit zejména rovnice stojící za popisem astronomických jevů, kterým se populární publikace striktně vyhýbají. Proto tuto trojici studijních textů doplnil i stručnější text o základních matematických konceptech potřebných k pochopení daných astronomických témat. Díky tomu není soutěž závislá na školní výuce matematiky, tudíž například zájemce ze 7. třídy nemusí čekat do deváté, aby se naučil goniometrické funkce a mohl začít soutěž řešit.

3. Uplatnění ve vzdělávání

Tyto studijní texty jsou však dostupné veřejně všem zájemcům o astronomii jakéhokoliv věku. Kdokoliv tedy může přijít na webové stránky, přečíst si studijní text a následně si procvičit nově nabyté znalosti díky úlohám z minulého ročníku soutěže, které jsou na webu rovněž volně zveřejněny i se vzorovým řešením. Web takto může posloužit i k rozšíření školní výuky fyziky. Učitel může dát studentům při hodině prostor prostudovat si nějaký studijní text nebo alespoň jeho část, popřípadě ji i doplnit vlastním výkladem a následně otestovat znalosti studentů prostřednictvím zmíněných soutěžních úloh.

4. Budoucnost

V nově začínajícím školním roce se uskuteční druhý ročník soutěže. Organizační tým byl rozšířen o další úspěšné účastníky oborových soutěží. Oproti loňskému roku budou stávající studijní texty rozšířeny o nová témata a soutěžící se samozřejmě můžou těšit i na nové zajímavé úlohy. První kolo bude spuštěno v průběhu listopadu. Studijní texty navíc plánuji shrnout i do jedné přehledné publikace „Úvod do astrofyziky“, která bude zveřejněna v nejbližších měsících.

5. Ukázková úloha: Sestra Země

Exoplaneta Gliese 667 Cc je asi Zemi vůbec nejpodobnější exoplaneta, kterou kdy astronomové objevili. Rozměrově i hmotnostně je s naší planetou srovnatelná a svou mateřskou hvězdu obíhá v tzv. obyvatelné zóně, tudíž by se na jejím povrchu mohla nacházet kapalná voda. Hvězda Gliese 667 C je 3,23krát méně hmotná než Slunce a jeden oběh kolem ní zabere zmíněné planetě 28,155 dní. Jaká je velká poloosa dráhy Gliese 667 Cc v astronomických jednotkách?

Řešení

Použijeme třetí Keplerův zákon

$$\frac{a^3}{T^2} = M.$$

Z něj vyjádříme hledanou velkou poloosu:

$$a^3 = MT^2,$$

a tedy

$$a = \sqrt[3]{MT^2}.$$

Pokud do tohoto výrazu dosadíme čas v rocích a hmotnost v násobcích hmotnosti Slunce, získáme velikost velké poloosy v astronomických jednotkách. Periodu převedeme z dnů na roky:

$$T = \frac{28{,}155}{365} \text{ roků} = 0{,}077 \text{ roků}.$$

Hmotnost v násobcích hmotnosti Slunce $M_\odot$ můžeme jednoduše zjistit:

$$M = \frac{M_\odot}{3{,}23} = 0{,}31\ M_\odot.$$

Na závěr číselně dosadíme:

$$a = \sqrt[3]{0{,}31 \cdot 0{,}077^2} \text{ au} = 0{,}123 \text{ au}.$$

Velká poloosa dráhy Gliese 667 Cc je tedy 0,123 au.

Odkazy

Webové stránky naleznete na adrese:
`https://www.astrosupernova.cz/`

Aktuální informace můžete sledovat i na instagramu:
`@supernova_soutez`