



Slovenská astronomická **spoločnosť** pri Slovenskej akadémii vied

Astronomická olympiáda

Projekt LPP-0172-06 finančne podporuje



Kategória: **II – Stredné školy – str. 1**

Meno a priezvisko:

Adresa školy:

Úloha č. 1: PULZAR

Pulzar v Krabej hmlovine je neutrónová hviezda s hmotnosťou $2,8 \cdot 10^{30}$ kg a polomerom 10 km, ktorá rotuje s periódou 30 ms. Od doby jej vzniku keď rotovala s oveľa kratšou periódou, sa spomaľovala tempom, pri ktorom pokles rotačnej kinetickej energie je nepriamo úmerný štvrtej mocnine periódy.

Vypočítajte približne pred akou dobou vybuchla supernova pri ktorej vznikla táto neutrónová hviezda ak vieme, že súčasná pozorovaná časová derivácia periódy je $5 \cdot 10^{-13}$.

Úloha č. 2: SLAPOVÉ PÔSOBENIE MESIACA NA ZEM

Slapové pôsobenie Mesiaca na Zem zapríčinilo spomalenie zemskej rotácie a tým zníženie rotačného uhlového momentu Zeme. Toto zníženie sa nahradilo zvýšením dráhového uhlového momentu Mesiaca okolo Zeme. Dĺžka pozemského dňa v dôsledku tohto vplyvu vzrástla za posledných 3800 rokov o 0,1 s.

Vypočítajte, o koľko ďalej od Zeme je Mesiac dnes ako bol pred 3800 rokmi.

Použite moment zotrvačnosti okolo rotačnej osi $I_Z = 0,33 \cdot M_Z \cdot R_Z^2$, $M_Z = 6 \cdot 10^{24}$ kg, $M_M = 7,4 \cdot 10^{22}$ kg, stredná vzdialenosť Zem – Mesiac = $3,8 \cdot 10^5$ km.

Úloha č. 3: VLASTNÝ POHYB HVIEZDY

Predpokladajme, že hviezda so zdanlivou jasnosťou m má paralaxu π , priestorovú rýchlosť V , ktorej vektor zvierá uhol θ so zorným lúčom.

Vypočítajte:

- Čas t za ktorý táto hviezda bude najbližšie k Slnku
- Jej paralaxu, tangenciálnu a radiálnu rýchlosť a zdanlivú hviezdnu veľkosť v čase jej minimálnej vzdialenosti od Slnka



Slovenská astronomická **spoločnosť** pri Slovenskej akadémii vied

Astronomická olympiáda

Projekt LPP-0172-06 finančne podporuje



Kategória: **II – Stredné školy – str. 2**

Meno a priezvisko:

Adresa školy:

Úloha č. 3: ZÁKRYTOVÁ DVOJHVIEZDA

Ak sa pozorovateľ nachádza presne v rovine dráhy dvojhviezdy, môže pozorovať vzájomné zákryty jej zložiek. Predpokladajme, že zložky takejto dvojhviezdy obiehajú okolo spoločného ťažiska po kruhových dráhach s uhlovou rýchlosťou ω , povrchové teploty týchto hviezd sú T_1 a T_2 ($T_1 > T_2$) a odpovedajúce polomery R_1 a R_2 ($R_1 > R_2$). Presné merania ukázali, že svetlo prichádzajúce z týchto hviezd v okamihoch odpovedajúcich minimám odpovedá 90-tim a 63 % maximálnej intenzity spoločného svetla ($I = 4,8 \cdot 10^{-9} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$) oboch hviezd. Intenzita svetla pozorovaná na Zemi v závislosti na čase (svetelná krivka) je na obrázku.

Horizontálna os označuje dni, vertikálna relatívnu intenzitu svetla.

V spektre tejto dvojhviezdy pozorujeme spektrálnu čiaru sodíka D_1 s laboratórnou vlnovou dĺžkou $\lambda = 5895,9 \text{ \AA}$. V nasledujúcej tabuľke sú vlnové dĺžky tejto čiary λ_1, λ_2 pre jednotlivé zložky pozorované pozorovateľom na Zemi v priebehu niekoľkých dní. Počiatok vodorovnej osi na obrázku v predchádzajúcom príklade a v tejto tabuľke je zhodný.

Dni:	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4
$\lambda_1: 5800+$	97,5	97,7	97,2	96,2	95,1	94,3	94,1	94,6
$\lambda_2: 5800+$	93,1	92,8	93,7	96,2	97,3	98,7	99,0	98,1

Dni:	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8
$\lambda_1: 5800+$	95,6	96,7	97,3	97,7	97,2	96,2	95,0	94,3
$\lambda_2: 5800+$	96,4	94,5	93,1	92,8	93,7	96,2	97,4	98,7

Vypočítajte:

A) pomery povrchových teplôt T_1 / T_2 a polomerov R_1 / R_2 zložiek dvojhviezdy.

B) hmotnosť každej zložky (gravitačná konštanta $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$,

$M_{\text{Slnko}} = 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$, $L_{\text{Slnko}} = 3,9 \cdot 10^{26} \text{ W}$).

C) Aká je maximálna možná uhlová vzdialenosť zložiek pre pozorovateľa na Zemi?