

Úlohy prvého kola AO pre rok 2017 – kategória SŠ

1./ Reliktové žiarenie

Stredná hodnota reliktového žiarenia je v súčasnosti $T = 2,73$ K, a jeho červený posuv je $z = 1100$. Hustoty tmavej energie, tmavej hmoty a normálnej hmoty, ako zložiek vesmíru sú: $\rho_\Lambda = 6,7 \times 10^{-30}$ g/cm³, $\rho_{DM} = 2,4 \times 10^{-30}$ g/cm³, and $\rho_{NM} = 0,5 \times 10^{-30}$ g/cm³. Aký je pomer medzi hustotou tmavej hmoty a hustotou tmavej energie v čase, keď reliktové žiarenie bolo vyžiarené, ak predpokladáme, že tmavá energia je energiou vákua?

2./ Oscilácie hviezd v galaxii

Podľa jednej z teórií sa Slnko nepohybuje priamo v rovine galaxie, ale vykonáva vertikálne oscilácie v smere nad a pod rovinu galaxie. Hviezda s absolútnou magnítudou M_{app} sa nachádza na priamke, v ktorej osciluje aj Slnko. Vypočítate amplitúdu týchto oscilácií, ak sa zdanlivá magnitúda hviezd mení medzi maximálnou a minimálnou hodnotou m_{max} a m_{min} . Zanedbajte medzihviezdnu absorpciu.

3./ Krabia hmlovina

Krabia hmlovina – M1 má rovníkové súradnice $5^h 34^m 31.94^s$, $22^\circ 0'52.2''$. Je známe, že je pozostatkom po výbuchu supernovy II. Podľa novších meraní M1 má oválny tvar s rozmermi $420'' \times 300''$ a jej vzdialenosť je 2 kpc. Ďalej vieme, že v užšej osi svojho oválneho tvaru expanduje rýchlosťou 1500 km/s. Našou úlohou je určiť, v ktorom storočí supernova explodovala.

a./ Nájdite skutočný rozmer M1 v parsekoch.

b./ Vyjadrite vo vhodnejších jednotkách rýchlosť expanzie hmloviny a určte storočie, kedy muselo dôjsť k výbuchu supernovy.

4./ Dvojhviezdny systém

Vzdialenosť dvojhviezdy je 10 pc, najväčšia uhlová separácia zložiek je $7,0''$ a najmenšia je $1,0''$. Predpokladajme, že orbitálna perióda je 100 rokov a orbitálna rovina je kolmá k zornému lúču. Ak hlavná polos dráhy jednej zložky je rovná $3,0''$, čiže $a_1 = 3,0''$, potom určte hmotnosti oboch zložiek v jednotkách hmotnosti Slnka.

Praktická úloha:

Polotieňové zatmenie Mesiaca nastane 10. – 11. februára 2017. Vykonať pozorovanie tohto javu podľa vašich prístrojových možností a získané dáta priložte ako riešenie úlohy. V prípade nepriaznivého počasia predložte Váš návrh na pozorovanie (prístrojové vybavenie, postup, spôsob pozorovania, očakávaný výsledok, fotografiu a pod.)