

Náhradné príklady - 12. cvičenie

Hodnoty v hranatých zátvorkách sú správne výsledky. Ak Vám príklad nevychádza (nemyslím malé odkýlky v dôsledku zaokrúhľovania atď.), tak si skontrolujte dosadzovanie, vzorec, postup....

1. Keplerov astronomický ďalekohľad má objektív o ohniskovej vzdialenosti $f=42$ cm a okulár s ohniskovou vzdialenosťou $f_o=1.4$ cm. Aký dlhý je ďalekohľad a aké je jeho úhlové zväčšenie?

[30]

2. Aký musí byť priemer objektívu ďalekohľadu, aby sme v ňom rozlíšili zložky dvojhviezdy? Ich uhlová vzdialenosť je $0,16''$.
nápoveda: Rayleighov vzťah pre rozlišovaciu schopnosť je:

$$\beta[rad] = 1,22 \frac{\lambda[m]}{D[m]} \quad (1)$$

Pre vlnovú dĺžku $\lambda=550$ nm sa nám vzťah upraví na:

$$\beta['] = \frac{140}{D[mm]} \quad (2)$$

POZOR NA POUŽITÉ JEDNOTKY!!

[875mm]

3. V apríli roku 1990 bol na obežnú dráhu (600 km) umiestnený Hubblov vesmírny ďalekohľad. Hubble má primárne zrkadlo s priemerom 2,4 m. Akú rozlišovaciu schopnosť má ďalekohľad v UV oblasti? (Nedokonalosť pôvodného zrkadla a nutnosť jeho opravy zanedbáme...) Pozorujeme na $\lambda=121,6$ nm. (Čiara Lyman- α)

[0,0127 s'']

4. Dopplerov jav (Dopplerov posun) je zmena frekvencie a vlnovej dĺžky pre pozorovateľa (detektor), ktorá je spôsobená nenulovou vzájomnou rýchlosťou zdroja a detektoru.

Pre malé (nerelativistické) rýchlosti platí:

$$f' = f \frac{v \pm v_D}{v \mp v_Z} \quad (3)$$

f' - detekovaná frekvencia

f - pôvodná frekvencia (frekvencia zdroja)

v - rýchlosť zvuku

v_D - rýchlosť detektoru

v_Z - rýchlosť zdroja

Dopplerov posun pre svetlo (pozn. zdroj elektromagnetického žiarenia sa pohybuje malými rýchlosťami v porovnaní s rýchlosťou svetla).

$$v_r = c \frac{\lambda_P - \lambda_L}{\lambda_P} \quad (4)$$

v_r - radiálna rýchlosť, $v_r > 0$ - objekt sa vzdáľuje, $v_r < 0$ objekt sa približuje

λ_P - pozorovaná vlnová dĺžka

λ_L - laboratórna vlnová dĺžka

v_D - rýchlosť detektoru

- (a) Maketa rakety sa pohybuje rýchlosťou 242 m/s kľudným vzduchom pramo k nehybnému stožiaru. Pritom vysiela zvukové vlny s frekvenciou 1250 Hz. (Rýchlosť zvuku uvažujme 343 m/s)

- i. Akú frekvenciu f_1 nameria detektor, ktorý je pripevnený k stožiaru?

[4347 Hz]

- ii. Časť zvukovej vlny sa od stožiaru odrazí späť k rakete, ktorá má svoj vlastný detektor. Akú frekvenciu f_2 raketa zaznamená?

[7414 Hz]

- (b) Vlnové dĺžky spektrálnych čiar galaxie v súhvezdí Panny sú o 0,4 % väčšie, než tie, ktoré nameriame vo svetle z pozemských zdrojov (laboratórne podmienky, kalibračné lampy...). Aká je radiálna zložka rýchlosti tejto galaxie vzhľadom k Zemi? Približuje sa alebo sa vzdáľuje?

[1200 kms⁻¹]