

4. Dopplerův jev

Cvičení 1

- Pro obě situace¹ - (A) pozorovatel je v klidu, zdroj se pohybuje a (B) zdroj je v klidu, pozorovatel se pohybuje - nalezněte vzorec udávající závislost $(\lambda - \lambda_0)/\lambda_0$ a $(f - f_0)/f_0$ na v/v_f .
- Určete rovněž, jak na v/v_f závisí úhlová frekvence a velikost vlnového vektoru.
- Nakreslete grafy závislosti λ a f na v/v_f pro zdroj přibližující se ke klidnému pozorovateli i pro pozorovatele přibližujícímu se ke klidnému zdroji. Grafy porovnejte.
- Totéž učiňte pro vzdalující se objekty.

Cvičení 2

- Určete, jak se liší změna frekvence a vlnové délky pro pozorovatele přibližujícího se ke klidnému zdroji a pro zdroj přibližující se ke klidnému pozorovateli.
- Totéž určete pro vzdalující se objekty.
- Co je významnější - zmíněná odlišnost, nebo změna samotná?

Cvičení 3 (viz též Kružík, úlohy 931 a 932 a teorie k části III.3)

- Jakou rychlostí se pohyboval závodní motocykl, jestliže poměr kmitočtu blížícího se vozidla a kmitočtu vzdalujícího se vozidla byl pro stojícího pozorovatele 5/4?
- Pomocí Dopplerova principu můžeme určit rychlost vzdalující se mlhoviny (hvězdy). Vypočtete, jakou rychlostí se vzdaluje od Země mlhovina, posune-li se jedna z heliových čar (587 nm) o 30 nm. Je v tomto výpočtu oprávněné použití nerelativistického vzorce?
- Durová stupnice je určena intervaly (poměry) definovanými vzhledem k základnímu tónu: 1/1, 9/8, 5/4, 4/3, 3/2, 5/3, 15/8 a 2/1. Dokažte, že se tyto poměry nezmění, jestliže se pohybujeme vzhledem ke zdrojům tónů.
- Jakou rychlostí se pohybujeme vůči orchestru, jestliže skladbu psanou v C dur slyšíme v F dur? (Řazení tónů ve stupnici C dur je C, D, E, F, G, A, H, C.)

Doporučená literatura

J. KVANSICA A KOL., *Mechanika*, Academia, Praha 1988 (kapitola 11)

M. KRUŽÍK, *Sbírka úloh z fyziky*, SPN, Praha 1969

¹ Uvažujte kolinéární pohyb. Uměli byste výsledky zobecnit i na obecný pohyb?