

## Cv. Kmity, vlny, optika – 2. zápočtová písemka, skupina A

### Úloha 1:

Netopýr na nočním lovu letí rychlostí  $v_n = 9 \text{ ms}^{-1}$ . Proti němu letí malá muška rychlostí  $v_m = 8 \text{ ms}^{-1}$  (rychlosti obou jsou vztaženy vůči zemi). Netopýr slyší nejlépe na frekvenci  $f_p = 83 \text{ kHz}$ . Na jaké frekvenci  $f_v$  netopýr vysílá?

### Úloha 2:

Hladina intenzity v zaplněném kinosále je ve chvíli relativního ticha asi 20 dB. Při promítání však může přesáhnout 80 dB. Jaký je poměr odpovídajících intenzit?

### Úloha 3:

Elektrická část elektromagnetické vlny je popsána výrazem

$$\vec{E} = \sqrt{2}E_0\vec{i}\sin(\omega t + kz) + \sqrt{2}E_0\vec{j}\sin(\omega t + kz - \frac{3\pi}{2}).$$

V jakém směru se vlna šíří? Určete polarizaci a helicitu.

### Úloha 4:

Evanescentní vlna je popsána výrazem  $y(x, t) = Ae^{-\gamma x}e^{i\omega t}$ , kde  $\omega$ , ale i  $\gamma$  je reálné číslo! Pokuste se ověřit, zda rovnice popisuje šířící se vlnění.

- Nakreslete, jak se vlna vyvíjí v prostoru pro několik různých časů.
- Pokuste se ověřit, zda rovnice popisuje šířící se vlnění. Uvažte přitom, že frekvence je vždy reálné číslo.

## Cv. Kmity, vlny, optika – 2. zápočtová písemka, skupina B

### Úloha 1:

V roce 1845 provedl Buys Ballot tento pokus – na plošinu nákladního vagónu taženého lokomotivou a na nástupiště umístil trubače, kteří dostali za úkol troubit stejný tón o frekvenci  $f_0 = 440$  Hz. Vlak se přibližoval rychlostí  $v = 60 \text{ kmh}^{-1}$ . Kolik rázů za sekundu by bylo možné na nástupišti detekovat?

### Úloha 2:

Hlasitost zvuku zvětšíme o 40 dB. Kolikrát se zvýší jeho intenzita?

### Úloha 3:

Elektrická část elektromagnetické vlny je popsána výrazem

$$\vec{E} = \sqrt{3}E_0\vec{i}\sin(\omega t + kz) + \sqrt{3}E_0\vec{j}\cos(\omega t + kz).$$

V jakém směru se vlna šíří? Určete polarizaci a helicitu.

### Úloha 4:

Předpokládejte, že vlna je popsána výrazem  $y(x, t) = Ae^{i(kx - \omega t)}$ , kde ale na rozdíl od běžné situace je vlnové číslo  $k = i\kappa$  komplexní!

- Nakreslete, jak se vlna vyvíjí v prostoru pro několik různých časů (tip: vyjádřete si vlnu pomocí  $\kappa$  a rozdělte si výraz na součin reálné a komplexní exponenciely).
- Pokuste se ověřit, zda rovnice popisuje šířící se vlnění. Uvažte přitom, že frekvence je vždy reálné číslo.