

REŠENJE NALOGE

Valovanje – Dopplerjev pojav
Vaje iz fizike

FERI

1. Ko avto z vključeno sireno švigne mimo nas s hitrostjo 20 m/s, se valovna dolžina zvoka, ki ga slišimo, spremeni za 5 cm. Določi frekvenco sirene! (800 Hz)
2. Na cesti v razdalji 160 m začeta dva avtomobila pospeševati drug proti drugemu s pospeškom 2 m/s^2 . Na enem avtu je sirena, ki trobi s frekvenco 3 kHz. Kolikšno frekvenco sliši drug voznik po 10 sekundah? ($v=2,7 \text{ kHz}$)
3. Letalo leti z nadzvočno hitrostjo 680 m/s v vodoravni smeri. Kako visoko leti, če zaslišimo zvočni udar 6 s kasneje, kot nas je letalo preletelo? Hitrost zvoka je 340 m/s.

$$\sin \beta = \frac{c}{v}$$

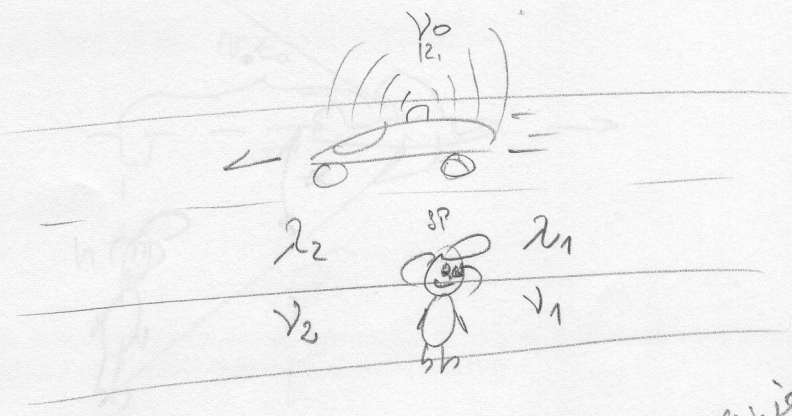
$$h = vt \operatorname{tg} \beta = vt \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{ct}{\sqrt{1 - c^2/v^2}} = 2,4 \text{ km}$$

1

$v_i = 20 \text{ m/s}$

$\Delta \lambda = 5 \text{ cm}$

$\lambda_0 = ?$



$c = v \lambda$

$\lambda = \frac{c}{v}$

$\Delta \lambda = \lambda_2 - \lambda_1$

$\Delta \lambda = \frac{c}{v_2} - \frac{c}{v_1}$

$v_1 = \frac{v_0}{1 - \frac{v_i}{c}}$

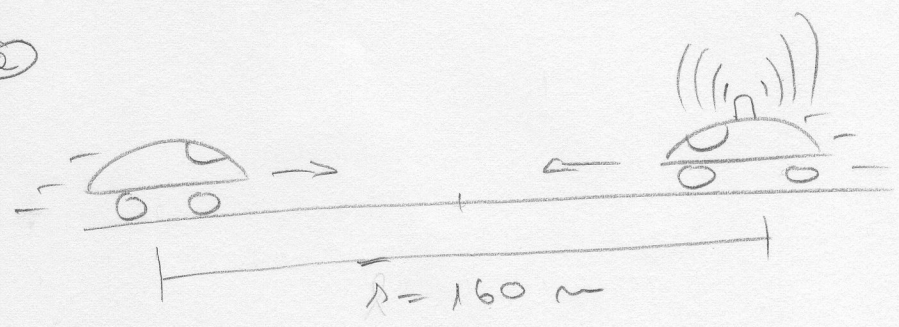
$v_2 = \frac{v_0}{1 + \frac{v_i}{c}}$

$\Delta \lambda = \frac{c}{\frac{v_0}{1 + \frac{v_i}{c}}} - \frac{c}{\frac{v_0}{1 - \frac{v_i}{c}}}$

$= \frac{1 + \frac{v_i}{c}}{c v_0} - \frac{1 - \frac{v_i}{c}}{c v_0} = \frac{2 v_i}{c v_0} = \frac{2 v_i}{v_0 c} \rightarrow v_0 = \frac{2 v_i}{c \Delta \lambda}$

$v_0 = \frac{2 \cdot 20 \text{ m/s}}{0.05 \text{ m}} = \underline{\underline{800 \text{ Hz}}}$

2



$a = 2 \text{ m/s}^2$

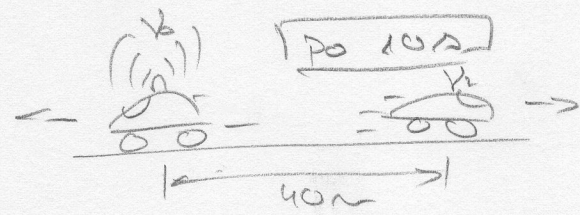
$\lambda_0 = 3 \text{ kHz}$

$t = 10 \text{ s}$

$\lambda_2 = ?$

$v = a t = 2 \cdot 10 = 20 \text{ m/s}$

$s = \frac{a t^2}{2} = \frac{2 \cdot 10^2}{2} = 100 \text{ m}$



$v = v_0 \frac{1 - \frac{v_i}{c}}{1 + \frac{v_i}{c}}$

$v = 3 \text{ kHz} \frac{1 - \frac{20}{340}}{1 + \frac{20}{340}}$

$v = \underline{\underline{2,6 \text{ kHz}}}$

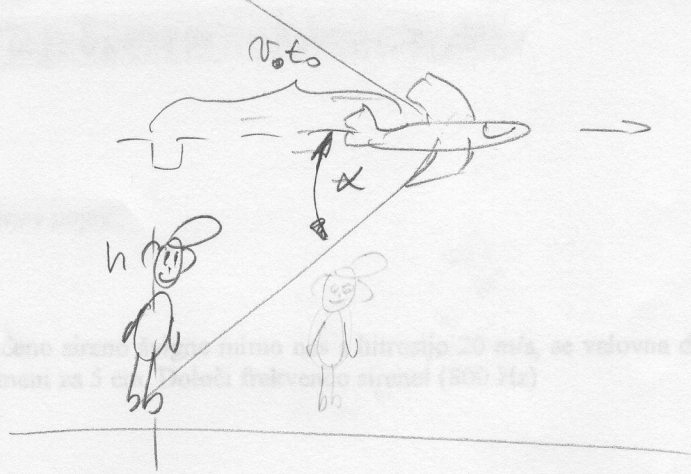


$$v = 680 \text{ m/s}$$

$$t = 6 \text{ s}$$

$$c = 340 \text{ m/s}$$

$$h = ?$$



1. Ko avto z vključeno sireno mirno vozi s hitrostjo 20 m/s, se valovna dolžina zvoka, ki ga slišimo, spremeni za 5 m. Kolikšna frekvenca sirsne (500 Hz)?

2. Na cesti v razdalji 160 m začeta dva avtomobila pospeševati drug proti drugemu s pospeškom 2 m/s². Na enem avtu je sirena, ki trobi s frekvenco 1 kHz. Kolikšno frekvenco sliši drug voznik po 7 s?

$$\tan \alpha = \frac{h}{v_0 t} \Rightarrow h = \tan \alpha \cdot v_0 t$$

3. Letalo leti z nazvočno hitrostjo 680 m/s v vodoravni smeri. Kako visoko leti, če našlišmo zvočni udar 6 s kasneje, kot se je izdal? Hitrost zvoka je 340 m/s.

$$\sin \alpha = \frac{c}{v}$$

$$h = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot v_0 t$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \rightarrow h = \frac{\frac{c}{v}}{\sqrt{1 - \frac{c^2}{v^2}}} \cdot v_0 t$$

$$h = \frac{\frac{c}{v}}{\sqrt{1 - \frac{c^2}{v^2}}} \cdot v_0 t = 2,36 \text{ km}$$