

12 DOPPLEROV JAV

1. Ak stojí človek pri diaľnic, po ktorej prechádza sanitka rýchlosťou $w = 20 \text{ ms}^{-1}$ a siréna sanitky má frekvenciu 1000 Hz, tak akú frekvenciu registruje človek ak

a) sa sanitka približuje?

b) sa sanitka vzd'ahuje? Teplota vzduchu je 20°C

a) Riešenie:

$$f_p = \frac{v}{v - w} \times f_z$$

$$f_p = \frac{344}{344 - 20} \times 1000$$

$$f_p = 1062 \text{ Hz}$$

b) Riešenie:

$$f_p = \frac{v}{v + w} \times f_z$$

$$f_p = \frac{344}{344 + 20} \times 1000$$

$$f_p = 945 \text{ Hz}$$

2. Vypočítajte, akou rýchlosťou sa pohybuje vodič auta, ktorý ide v smere jazdy vlaku, ak počuje približujúci sa vlak s frekvenciou 4 140 Hz, pôvodná frekvencia píšťaly je 3450 Hz. Vlak sa pohybuje rýchlosťou 306 kmh⁻¹. Teplota vzduchu je 20 °C.

Riešenie:

$$f_p = \frac{v - u}{v - w} \times f_z$$

$$u = v - \frac{f_p}{f_z} \times (v - w)$$

$$u = 344 - \frac{4140}{3450} \times (344 - 85)$$

$$u = 33,2 \text{ ms}^{-1} = 119,52 \text{ km}^{-1}$$

3. Zdroj zvuku kmitá s frekvenciou $f = 1 \text{ kHz}$. Rýchlosť zvuku vo vzduchu je $v = 340 \text{ ms}^{-1}$.

Určte, akú frekvenciu počuje pozorovateľ a aká je vlnová dĺžka zvuku vo vzduchu, ak:

a) pozorovateľ je vzhľadom na vzduch v pokoji a zdroj sa k nemu približuje rýchlosťou $w = 30 \text{ ms}^{-1}$

b) zdroj je vzhľadom na vzduch v pokoji a pozorovateľ sa k nemu približuje rýchlosťou $u = 30 \text{ ms}^{-1}$. [$f_{p1} = 1\,097 \text{ Hz}$, $\lambda_1 = 0,31 \text{ m}$, $f_{p2} = 1\,088 \text{ Hz}$, $\lambda_1 = 0,34 \text{ m}$]

4. Z nehybného zdroja sa šíri zvuk s frekvenciou $f = 500 \text{ Hz}$ a odráža sa od pohyblivej steny, ktorá sa k zdroju približuje rýchlosťou $w = 1 \text{ ms}^{-1}$. Určte vlnovú dĺžku odrazeného zvuku. Rýchlosť zvuku je $v = 340 \text{ ms}^{-1}$. [$\lambda = 0,676 \text{ m}$]

5. Aký je pôvodný tón píšťaly lokomotívy, ktorá sa pohybuje rýchlosťou s veľkosťou 20 ms^{-1} , a človek stojaci pri trati počuje frekvenciu 612 Hz pri teplote $t = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$?
[$f_z = 576,42 \text{ Hz}$]
6. Zdroj zvuku vysiela tón s absolútnou výškou 500 Hz a pohybuje sa smerom k pozorovateľovi rýchlosťou s veľkosťou 5 ms^{-1} . Zvuk sa šíri rýchlosťou s veľkosťou 340 ms^{-1} . Akou veľkou rýchlosťou sa pohybuje pozorovateľ, ktorý počuje tón s absolútnou výškou 522 Hz ? [$u = 9,74 \text{ ms}^{-1}$]
7. Medzi dvomi rovnakými zdrojmi zvuku A a B sa pohybuje pozorovateľ po ich vzájomnej spojnici, zdroje vydávajú tóny s frekvenciou 435 Hz a pozorovateľ sa medzi nimi pohybuje rýchlosťou 54 kmh^{-1} . Akú frekvenciu vníma od zdroja A a od zdroja B?
[$f_{pA} = 454,22 \text{ Hz}$, $f_{pB} = 415,82 \text{ Hz}$]
8. Keď sa približuje parná lokomotíva počujeme zvuk s frekvenciou 538 Hz , a keď sa vzdďľuje, počujeme zvuk s frekvenciou 486 Hz . Vypočítajte rýchlosť lokomotívy. Rýchlosť vzduchu je $v = 340 \text{ ms}^{-1}$ [$w = 62,2 \text{ kmh}^{-1}$]