

Úloha V.2 . . . základní úloha akustiky 3 body; průměr 1,79; řešilo 78 studentů

Adam si umí psát smysluplné poznámky rychlostí v_1 . Bohužel jeho přednášející analýzy mluví rychlostí v_2 . V přednáškové síni je průvan, který vane ve směru od Adama k přednášejícímu a vzduch se v něm pohybuje rychlostí v_3 . Jak rychle a jakým směrem po přímce procházející Adamem a přednášejícím se musí Adam pohybovat, aby si byl vše, co přednášející řekne, schopen přepsat do sešitu? *Adam má rád slovo „smysluplný“.*

Rýchlost Adamovho písania v_1 a rýchlost hovorenia prednášajúceho v_2 si prepíšeme použitím frekvencií. Rýchlost produkcie (resp. záznamu) slov u je vlastne počet vyprodukovaných (resp. zaznamenaných) slov N za čas T , preto $u = N/T = Nf$, kde f je frekvencia produkcie. Teda rozdiel medzi v_1 , v_2 a f_1 , f_2 je v násobení konštantou N .

Na to, aby si Adam stihol napísať poznámky šikovne využije Dopplerov jav. Ak sa bude pohybovať v smere od prednášajúceho rýchlosťou v , tak bude počuť prednášajúceho s menšou frekvenciou

$$f'_2 = f_2 \frac{(c - v_3) - v}{c - v_3},$$

kde c je rýchlosť zvuku vo vzduchu v pokoji. Nájdeme rýchlosť v , pre ktorú sa frekvencia f'_2 rovná frekvencii f_1

$$\begin{aligned} f_1 &= f_2 \frac{(c - v_3) - v}{c - v_3}, \\ v_1 &= v_2 \frac{(c - v_3) - v}{c - v_3}, \\ \frac{v_1}{v_2} (c - v_3) &= (c - v_3) - v, \\ v &= (c - v_3) \left(1 - \frac{v_1}{v_2} \right). \end{aligned}$$

To znamená, že ak si chce Adam stihnúť všetko zapísať tak musí bežať od prednášajúceho rýchlosťou $v \geq (c - v_3) (1 - v_1/v_2)$.

Tomáš Tuleja
tomas.tuleja@fykos.cz

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Ústavem teoretické fyziky MFF UK, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence navštivte <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.