

## Kmity a vlny

1. Vypočítajte periódu harmonického pohybu telesa hmotnosti  $m = 0,05$  kg zaveseného na pružine. Na predĺženie pružiny o  $u_1 = 3$  cm je potrebná sila  $F_1 = 0,06$  N.

$$[T = 0,993 \text{ s}].$$

2. Horizontálna doska koná harmonický pohyb vo vodorovnom smere s periódou  $T = 5$  s. Teleso, ktoré leží na doske začína kĺzať, keď amplitúda kmitov dosiahne hodnotu  $U = 0,5$  m. Aký je faktor trenia medzi telesom a doskou?

$$[\mu = 0,08].$$

3. Častica koná tlmený harmonický pohyb. Závislosť polohy častice na čase je daná vzťahom  $x = 5 \text{ cm} \cdot e^{-1,4s^{-1}t} \cos 1,6\pi s^{-1}t$ . Vypočítajte:

a) Koeficient útlmu  $b$  a logaritmický dekrement útlmu  $bT$ . b) Dobu  $t$ , za ktorú klesne amplitúda kmitov na jednu stotinu pôvodnej hodnoty. c) Uhlovú frekvenciu, ktorou by kmitala častica, keby prestala na ňu pôsobiť tlmiača sila.

$$\left[ \begin{array}{l} \text{a) } b = 1,4 \text{ s}^{-1}, \quad bT = 0,875 \\ \text{b) } t_1 = \frac{1}{b} \ln 100 = 3,29 \text{ s} \\ \text{c) } \omega_0 = \sqrt{\omega^2 + b^2} = 5,22 \text{ s}^{-1} \end{array} \right]$$

4. Na natiahnutie pružiny o vzdialenosť  $x$  je potrebná práca  $A$ . S akou periódou bude kmitať teleso hmotnosti  $m$  zavesené na tejto pružine? Vypočítajte pre hodnoty:  $x = 5$  cm,  $A = 25 \cdot 10^{-3}$  J,  $m = 0,05$  kg.

$$[T = 0,314 \text{ s}]$$

5. Pri zložení dvoch harmonických pohybov prebiehajúcich v jednej priamke je výsledný pohyb častice popísaný vzťahom  $u = U \cos 2s^{-1}t \cdot \cos 50s^{-1}t$ . Nájdite uhlové frekvencie kmitov, zložením ktorých takéto kmitanie vzniklo a uhlovú frekvenciu  $\omega_r$  rázov výsledného pohybu.

$$[\omega_1 = 52 \text{ s}^{-1}, \omega_2 = 48 \text{ s}^{-1}, \omega_r = 4 \text{ s}^{-1}]$$

6. Výchyľky častíc v prostredí, ktorým sa šíri vlnenie sú dané vzťahom  $u = A \cos 2\pi(bt-hx)$ , kde  $A = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ ,  $b = 5000 \text{ s}^{-1}$ ,  $h = 1 \text{ m}^{-1}$ . Vypočítajte: a) vlnovú dĺžku, frekvenciu, periódu, amplitúdu, b) rýchlosť šírenia sa vlny, c) maximálnu hodnotu rýchlosti a zrýchlenia kmitov častíc prostredia, v ktorom sa šíri vlnenie, udajte výraz pre vlnu šíriacu sa v opačnom smere, ale ináč identickú s udanou vlnou

$$[a) 1 \text{ m}, 5000 \text{ Hz}, 2 \cdot 10^{-4} \text{ s}, 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}, b) 5000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, c) 0,0628 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, 1571,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}]$$

7. Pomocou merania rýchlosti  $c$  zvuku v oceli je možné určiť jej modul pružnosti  $E$ . Rýchlosť zvuku v oceli sa určí tak, že v oceľovej tyči upevnenej v prostriedku vzbudíme vlnenie, ktoré rozochveje vzduch v Kundtovej trubici, kde vznikne stojaté vlnenie. Vzdialenosť medzi susednými uzlami stojatého vlnenia vo vzduchu je  $x_1 = 8 \text{ cm}$ , dĺžka tyče  $L = 1,2 \text{ m}$ , rýchlosť zvuku vo vzduchu  $c = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Vypočítajte rýchlosť zvuku v oceli a modul pružnosti v ťahu ocele!

$$[c_0 = 5100 \text{ ms}^{-1}, E = 2,03 \cdot 10^{11} \text{ Pa}]$$

8. Píšťala na konci uzatvorená produkuje tón základnej frekvencie  $\nu = 130,5 \text{ Hz}$ . Vypočítajte: dĺžku  $l$  rezonátora píšťaly, výšku základného tónu  $\nu_0$ , ak koniec píšťaly necháme otvorený. (Rýchlosť zvuku vo vzduchu je  $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .)

$$[l = 0,64 \text{ m}, \nu_0 = 261 \text{ Hz}]$$