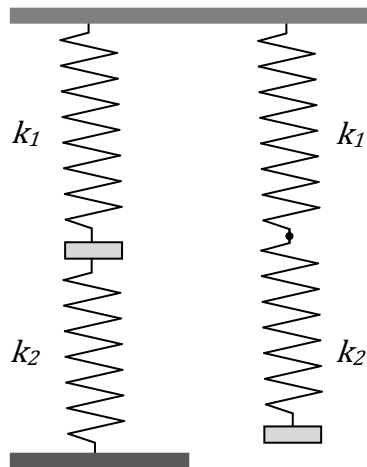


Tuhosti dvou různých pružin jsou  $120 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$  a  $160 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ . Vypočítejte frekvenci kmitání tělesa o hmotnosti  $1 \text{ kg}$  zavěšeného na pružinách podle obrázku.



**Řešení:**

$$k_1 = 120 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}, k_2 = 160 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}, m = 1 \text{ kg}, f = ? \text{ Hz}$$

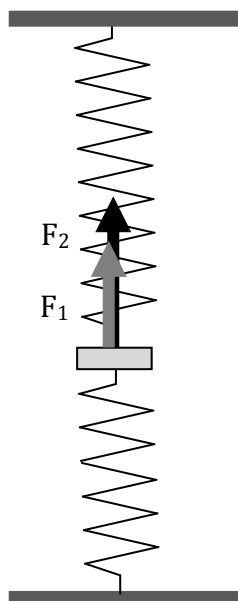
Frekvence mechanického oscilátoru je dána vztahem

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Prodloužení pružiny je přímo úměrné působící síle

$$F = ky$$

Vychýlíme-li v prvním případě těleso z rovnovážné polohy, působí na těleso obě pružiny silami, jejichž směry jsou stejné. Horní pružina se prodlouží o stejnou délku, o kterou se zkrátí dolní pružina.

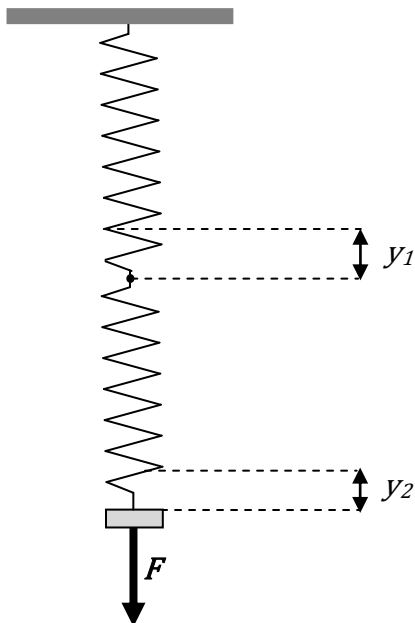


$$F = F_1 + F_2 = k_1 y + k_2 y = y(k_1 + k_2)$$

Celková tuhost  $k$  je tedy dána součtem  $k_1 + k_2$ . Nyní vypočítáme frekvenci prvního oscilátoru

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{120 + 160}{1}} = 2,7 \text{ Hz}$$

V druhém případě je celková výchylka  $y$  dána součtem výchylek obou pružin. Obě pružiny jsou napínány stejnou silou.



$$y = y_1 + y_2 = \frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2} = F \left( \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right) = F \frac{k_1 + k_2}{k_1 k_2}$$

Pro  $F$  platí

$$F = y \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$$

Podobně jako v prvním případě vypočítáme frekvenci druhého oscilátoru

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 k_2}{(k_1 + k_2)m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{120 \cdot 160}{(120 + 160) \cdot 1}} = 1,3 \text{ Hz}$$

**Odpověď:**

Těleso kmitá v prvním případě s frekvencí 2,7 Hz a ve druhém případě s frekvencí 1,3 Hz.