

Vlastní frekvence mechanického oscilátoru je 2 Hz. Pružina oscilátoru je natažena směrem dolů z rovnovážné polohy silou 20 mN. Při tomto ději byla vykonána práce 0,2 mJ. Napište rovnici kmitání oscilátoru.

Řešení:

$$f = 2 \text{ Hz}, F = 20 \text{ mN} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ N}, W = 0,2 \text{ mJ} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ J}, y = ? \text{ m}$$

Rovnice kmitání je dána vztahem $y = y_m \sin(\omega t + \varphi)$. Postupně musíme dopočítat amplitudu, úhlovou frekvenci a počáteční fázi. Amplitudu vypočítáme ze vztahu pro sílu a energii

$$F = ky_m \quad E = W = \frac{1}{2} ky_m^2$$

Z prvního vztahu vyjádříme tuhost k a dosadíme do vztahu druhého

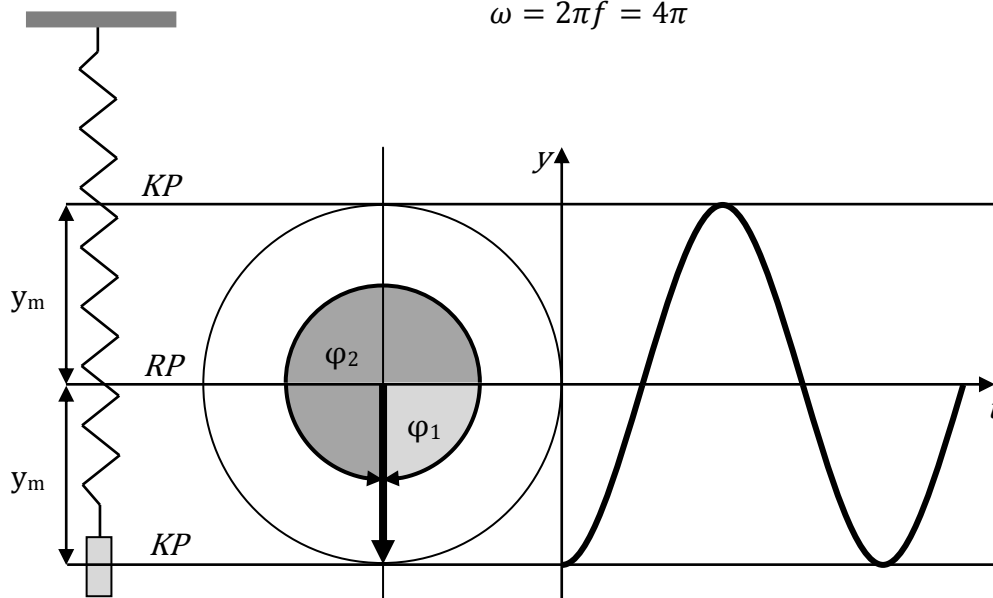
$$E = \frac{1}{2} \frac{F}{y_m} y_m^2$$

Po úpravě a dosazení vypočítáme amplitudu

$$y_m = \frac{2E}{F} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^{-2} = 0,02 \text{ m}$$

Z frekvence vypočítáme úhlovou frekvenci

$$\omega = 2\pi f = 4\pi$$



Počáteční fáze je $-\frac{1}{2}\pi$ nebo $\frac{3}{2}\pi$ (plyne z obrázku)

Odpověď:

Kmitání je popsáno rovnicí $y = 0,02 \sin\left(4\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ nebo $y = 0,02 \sin\left(4\pi t + \frac{3\pi}{2}\right)$.