



# FYZIKA



Ročník:	Druhý	Pracovný list č.
Tematický celok:	Dynamika kmitavého pohybu	
Učivo:	Zhrnutie celku	

**Príklad 1:** Závažie s hmotnosťou 300g je zavesené na pružine a vykonáva harmonický kmitavý pohyb, ktorý popisuje rovnica:

$$\{y\} = 0,3 \sin\left(\frac{10\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right)m.$$

Určite veľkosť maximálnej sily, ktorá pôsobí počas pohybu na závažie.

**Riešenie:** Silu, ktorá spôsobuje harmonický kmitavý pohyb popisuje rovnica:

$F = ma = -m\omega^2 y$ . Táto sila je najväčšia, ak sa okamžitá výchylka rovná amplitúde výchylky, preto môžeme písať  $|F_m| = m\omega^2 y_m$ . Z rovnice vyplýva:

$$\omega = \frac{10\pi}{3} \text{ rad.s}^{-1}, m = 300 \text{ g} = 0,3 \text{ kg}, y_m = 0,3 \text{ m}, F_m = ? \text{ N}$$

$$|F_m| = 0,3 \cdot \left(\frac{10\pi}{3}\right)^2 \cdot 0,3 \text{ N}$$

$$|F_m| = 9,85 \text{ N}$$

Na závažie kmitajúce na pružine pôsobí maximálna sila 9,85N.

**Príklad 2:** Vypočítajte celkovú energiu telesa, ktorý vykonáva harmonický kmitavý pohyb, ak má hmotnosť 400g, amplitúda výchylky je 2 cm a frekvencia 10Hz.

**Riešenie:** Celkovú energiu oscilátora môžeme vyjadriť

$$E = E_p + E_k, \text{ kde } E_p = \frac{1}{2}ky^2 \text{ a } E_k = \frac{1}{2}mv^2. \text{ Pri dosiahnutí amplitúdy výchylky je}$$

$$E_p = \frac{1}{2}ky_m^2 \text{ a } E_k = 0 \text{ J. Celková energia bude } E = E_p, f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = 4\pi^2 f^2 m$$

$$E = \frac{1}{2}4\pi^2 f^2 m y_m^2 = 2\pi^2 f^2 m y_m^2$$

$$E = 2,3,14^2 \cdot 0,4 \cdot 10^2 \cdot 0,02^2 = 0,316 \text{ J}$$

Celková mechanická energia telesa je 0,316J.

**Príklad 3:** Celková energia harmonického oscilátora je  $5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$  a maximálna veľkosť sily, ktorá naň pôsobí je  $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ . Napíšte rovnicu okamžitej výchylky, ak oscilátor má periódu  $T=4\text{s}$  a začiatočnú fázu  $\varphi = 45^\circ$ .

**Riešenie:**  $E=5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$ ,  $F=2,5 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ ,  $T=4\text{s}$ ,  $\varphi = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$ ,  $y=?$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{2} \text{ rad.s}^{-1}, F = k \cdot y_m \Rightarrow k = \frac{F}{y_m}$$

$$E = \frac{1}{2}ky_m^2$$

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

$$E = \frac{1}{2}Fy_m$$

$$y_m = \frac{2E}{F} = \frac{2.5.10^{-5}J}{2,5.10^{-3}N} = 4.10^{-2}m$$

$$y = y_m \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$y = 4.10^{-2} \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{4}\right)m$$