

Lista 4. (Ruch drgający)

Zad. 1.

Wyznacz okres drgań wahadła matematycznego o długości l odchylonego od pionu o kąt $\alpha \leq 4$ rad.

Odp.: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ (s)

Zad. 2.

Wyznacz okres drgań dla wahadła fizycznego odchylonego od pionu o kąt $\alpha \leq 4$ rad.. Odległość środka masy wahadła od punktu zawieszenia wynosi L , a jego moment bezwładności I (względem punktu zawieszenia).

Odp.: $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgL}}$ (s)

Zad. 3.

Wahadło fizyczne, którym jest krążek o promieniu $R = 12,5$ cm, zawieszono w punkcie odległym o h od środka ciężkości C ma okres drgań $T = 0,871$ s, gdy $h = R/2$. Oblicz przyspieszenie ziemskie w miejscu, w którym porusza się wahadło.

Odp.: $g = \frac{6\pi^2 R}{T^2}$, $g = 9,76 \frac{m}{s^2}$

Zad. 4.

Równanie drgań harmoniczných ma postać:

$$x(t) = 2 \sin \left(\frac{\pi}{2} t + \frac{\pi}{4} \right) \text{ cm}$$

Obliczyć: a) okres drgań; b) maksymalną prędkość punktu; c) maksymalne przyspieszenie punktu.

Odp.: (a) $T = 4$ s; (b) $v_{\max} = \pi$ cm/s; (c) $a_{\max} = \pi^2 / 2$ cm/s².

Zad. 5.

Ciężarek zawieszony na sprężynie wykonuje drgania tłumione opisane równaniem:

$$x(t) = A_0 \cdot e^{-\beta t} \cdot \sin(\omega t).$$

Amplituda początkowa drgań wynosi 10 cm, masa ciężarka 200 g, współczynnik oporu ośrodka $b = 0,6 \frac{N \cdot s}{m}$, a współczynnik sprężystości sprężyny $k = 40 \frac{N}{m}$.

Obliczyć: a. Wartość amplitudy, wychylenia oraz prędkości w momencie $t = 0$ s.

b. Okres drgań tłumionych.

Zad. 6.

Amplituda początkowa drgań wahadła mechanicznego wynosi $A_0 = 20$ cm. Po wykonaniu pełnych $n = 10$ drgań amplituda spadła do wartości 1 cm. Wyznaczyć logarytmiczny dekrement tłumienia, jeżeli okres drgań wynosi $T = 5$ s.

Zad. 7.

Ciało o masie $m = 100$ g wykonuje drgania tłumione. W ciągu czasu $t = 120$ s. energia drgań zmalała $n = 4$ krotnie. Obliczyć współczynnik oporu ośrodka.