

## Fizyka – zestaw 4 (kalka) dla studentów ZiIP, Wydz. MT, Pol. Śl. w Gliwicach

Zad. 1. Drgania tłumione pewnego punktu materialnego o masie  $m=0.005$  kg opisane są równaniem

$$x(t) = 0.02e^{-0.22t} \sin(2t + \pi/4).$$

Ile wynosi: amplituda drga po upływie 60 sek. od chwili rozpoczęcia ruchu, wychylenie i prędkość po upływie 60 sek. od chwili rozpoczęcia ruchu, okres drga  $T$  oraz logarytmiczny dekrement tłumienia?

Odp. Amplituda  $= 3.70 \cdot 10^{-8}$  m,  $x(60) = 3.64 \cdot 10^{-8}$  m,  $v(60) = 0.42$  m/s,  $T = 3.14$  s,  $\Lambda = 0.69$ .

Uwaga:  $v(t) = 0.04 e^{-0.22t} \cos(2t + \pi/4) - 0.0044 e^{-0.22t} \sin(2t + \pi/4)$

Zad. 2. Ciało o masie  $m=0.05$  kg zawieszono na dwóch sprężynach połączonych szeregowo posiadających stałe sprężystości  $k_1=0.55$  N/m i  $k_2=0.60$  N/m. Czy w czasie ich jednoczesnego rozciągania ich naprężenia są równe? Czy w czasie ich rozciągania ich deformacje są równe? Wyprowadź wzór na czysto okres drga. Oblicz okres drga układu tych sprężyn.

Odp.  $\omega = \sqrt{\frac{k_{ef}}{m}}$ ,  $\frac{1}{k_{ef}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$ ,  $k_{ef} = 0.29$  N/m,  $\omega = 2.41$  rad/s,  $T = 2.61$  s.

Zad. 3. Energia całkowita pewnego wahadła tłumionego po czasie równym okresowi drga zmalała 1.2 razy. Oblicz logarytmiczny dekrement tłumienia.

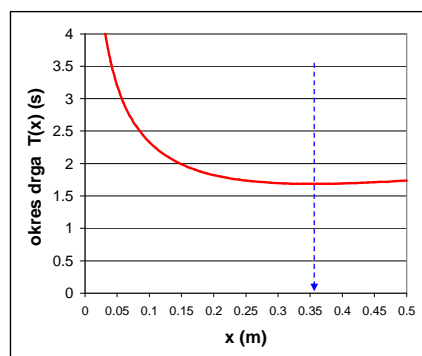
Odp.  $\Lambda = 0.35$ .

Zad. 4. Amplituda drga pewnego wahadła tłumionego po czasie równym okresowi drga zmalała  $e$  razy. Oblicz logarytmiczny dekrement tłumienia.

Odp.  $\Lambda = 1$ .

Zad. 5. Płaski krętek o promieniu  $R=0.5$  m zawieszono za krawędź. Oblicz okres drga wahadła. Zakładając, że krętek ten można zawieszać w różnych odległościach od jego środka sprawdź, czy istnieje wartość ekstremalna okresu drga.

Odp.  $T = 1.74$  s,  $x_{ext} = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} R = \pm 0.3535$  m,  $T_{ext} = 1.68$  s (minimum okresu).



Zad. 6. Amplituda drga wymuszonych pewnego przedmiotu jest funkcją czysto czysto zewnętrznej siły wymuszającej. Oblicz czysto czysto rezonansów, jeśli wiadomo, że dla czysto czysto  $\omega_1$  i  $\omega_2$  amplituda drga tego przedmiotu przyjmuje wartość równą połowie wartości maksymalnej.

Odp.  $\omega = \sqrt{\frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2}}$

Zad. 7. Amplituda płaskiej fali w punktach oddalonych od źródła o  $x_1=10\text{m}$  i  $x_2=15\text{m}$  wynosi odpowiednio  $A_1=0.005\text{m}$  i  $A_2=0.004\text{m}$ . Wyznacz współczynnik tłumienia tej fali.

Odp.  $\gamma = \frac{1}{x_2 - x_1} \ln\left(\frac{A_1}{A_2}\right) = 0.045 \text{ m}^{-1}$ .

Zad. 8. Równanie opisujące rozchodzenie się (propagację) pewnej fali ma postać

$$y(r, t) = (0.003/r) \cdot e^{-0.005r} \cdot \sin(2t - 3r).$$

Jaki kształt ma źródło wytwarzające tę falę? Ile wynosi długość fali i jej prędkość fazowa?

Odp. Fala kulista  $\Rightarrow$  źródło kuliste,  $\lambda = 2.09 \text{ m}$ ,  $v_f = 2/3 \text{ m/s}$ .

Zad. 9. Jak zmieni się położenie kątowe prążków obrazu interferencyjnego w doświadczeniu Younga, jeśli układ eksperymentalny znajdujący się najpierw w powietrzu zanurzone następnie do cieczy o współczynniku załamania  $n$ ?

Odp.  $\sin \theta_{H_2O} = \frac{1}{n} \sin \theta_{pow}$ .