

Lista zadań 3 – drgania, złożenia drgań i fale

Zadania przygotowujące (niski poziom trudności)

Zad.1 (P) Ciało wykonuje drgania harmoniczne nietłumione wzdłuż prostej, które opisuje równanie $x(t) = 4\sin(\omega t)$ [cm]. Ile wynosi częstota tych drgań, jeżeli wiadomo, że w chwili $t=0,1$ s wychylenie ciała jest maksymalne. Oblicz maksymalną prędkość i przyspieszenie ciała.

Zad. 2 (P) Punkt materialny o masie 40g oscyluje według równania $x(t) = 4\sin(\pi t/5 + \pi/4)$ [cm]. Znajdź maksymalną siłę działającą na punkt oraz całkowitą energię.

Zad. 3 (P) Ile wynosi stosunek energii kinetycznej do potencjalnej ciała wykonującego drgania harmoniczne kosinusoidalne dla chwili czasu $t = T/4$ [s], jeżeli faza początkowa wynosi zero? Ile będzie wynosił ten sam stosunek energii dla drgania harmonicznego sinusoidalnego?

Zad. 4 (P) Ile wynosi amplituda wypadkowa drgań: $x_1 = 4 \sin(\omega t)$ [cm] oraz $x_2 = 7 \sin(\omega t + \pi/6)$ [cm]

Zad. 5 (P fale) Równanie źródła drgań ma postać $u(t) = \cos(4 \pi t)$ [cm]. Znajdź równanie fali płaskiej, jeżeli prędkość jej rozchodzenia wynosi $v = 340$ m/s. Jaka będzie długość tej fali? Napisz równanie drgań punktu odległego o 800m od źródła drgań. Wyznacz dla tego punktu prędkość i przyspieszenie w ruchu drgającym.

Zad. 6 (P fale) Znajdź różnicę faz między dwoma punktami fali dźwiękowej rozchodzącej się w powietrzu, jeżeli są one odległe od siebie o 0,5m, a częstotliwość drgań wynosi 1020Hz. Prędkość dźwięku w powietrzu 340 m/s.

Zadania

Zad. 7. Oblicz fazę początkową ruchu harmonicznego nietłumionego kosinusoidalnego, wykonywanego przez punkt materialny wzdłuż prostej, jeżeli w chwili $t = 0$ wychylenie punktu wynosi 2,5 cm, jego prędkość $v=10$ cm/s, a częstotliwość drgań 10Hz.

Zad. 8. Podzespoły satelity muszą przejść testy na wytrząsarce, symulujące drgania podczas wysyłania na orbitę. Zakres ruchu wytrząsarki wynosi $\pm 2,5$ cm. Sprawdź dla jakiej częstotliwości możliwe jest osiągnięcie na maszynie przyspieszenia 16g.

Zad. 9. Dwa równoległe drgania o jednakowej amplitudzie i jednakowej fazie początkowej, o okresach $T_1=5$ s i $T_2=5,2$ s nakładają się dając drganie wypadkowe. Oblicz okres powstałego drgania oraz okres dudnień

Zad. 10. Wartości amplitud wymuszonych drgań harmonicznch są równe dla dwóch częstotliwości siły wymuszającej: $\omega_1=300$ rad/s oraz $\omega_2=500$ rad/s. Wyznacz częstota ω_{rez} , dla której amplituda drgań wymuszonych osiągnie maksymalną wartość.

Zad. 11. (fale) Prędkość fazowa fal o długości λ rozchodzących się w pewnym materiale wyraża się wzorem $v = \frac{2}{3\pi} \cdot \lambda^{-\frac{3}{2}} \left[\frac{m}{s} \right]$ Znajdź prędkość grupową tych fal.

Zad. 12. (fale) Wyznacz natężenie dla superpozycji dwóch fal płaskich propagujących w próżni z różnie położonych źródeł w punkcie (5,12)mm. Dane fal:

- $\vec{k}_1 = [3, 6] \frac{1}{mm}$, $A_1 = 3 \frac{\sqrt{W}}{m}$
- $\vec{k}_2 = [2, 5] \frac{1}{mm}$, $A_2 = 4 \frac{\sqrt{W}}{m}$
- Rozkład amplitudy zespolonej fali $U(x, y, t) = A \exp[i(\omega t - \vec{k} \circ \vec{r})]$

Ewa Frączek