

Na każde zajęcia proszę przynosić notatki z wykładów!

1. Ruch falowy

Jeśli w zadaniach podane są wartości liczbowe, proszę koniecznie obliczyć wynik – nie zapominać, że korzystając z kalkulatorów do obliczenia funkcji sinus, należy się upewnić, że aktualną miarą kątów w kalkulatorze są radiany. Jeśli nie mamy możliwości zmiany stopni na radiany, należy skorzystać z zależności: $\pi \text{ rad} = 180^\circ$.

1. Fala biegnąca wzdłuż liny opisana jest wzorem

$$\psi(x, t) = (0,00327\text{m}) \sin \left[\left(72,1 \frac{\text{rad}}{\text{m}} \right) x - \left(2,72 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right) t \right].$$

a. Znajdź amplitudę fali. b. Wyznacz częstotliwość, jej okres i długość fali. c. Wyznacz prędkość fali. d. Wyznacz przemieszczenie dla punktu $x = 22,5\text{cm}$ w chwili $t = 18,9\text{cm}$. e. Wyznacz poprzeczną prędkość u elementu z punktu d w podanej chwili. f. Wyznacz poprzeczne przyspieszenie a_y tego elementu w podanej chwili.

Wskazówka: Przeczytaj uważnie z wykładu 9, co to jest funkcja falowa, jak ją zapisujemy i jaki jest jej sens. Porównaj wzór na funkcję falową z wyrażeniem podanym w temacie zadania.

2. Rozciągnięta lina o długości $l = 1\text{m}$ i masie $m = 525\text{g}$ została naciągnięta siłą $T = 45\text{N}$. W linie została wytworzona fala harmoniczna o częstotliwości $f = 120\text{Hz}$ i amplitudzie $A = 8,5\text{mm}$, biegnąca wzdłuż liny od jednego z jej końców. a. Wyznacz długość fali i funkcję falową tej fali. b. Wyznacz średnią szybkość przenoszenia energii przez falę.

Wskazówka: Średnia szybkość przenoszenia energii przez falę jest równa średniej mocy, na którą wzór został wprowadzony na wykładzie 9.

3. Dwie identyczne fale harmoniczne, poruszające się w tym samym kierunku wzdłuż napiętej liny, interferują ze sobą. Amplituda A każdej z fal jest równa $9,8\text{mm}$, a różnica faz α między nimi wynosi 100° . a. Wyznacz amplitudę fali wypadkowej, powstającej w wyniku interferencji obu fal i określ charakter interferencji. b. Wyznacz różnicę faz (w radianach i za pomocą długości fali), przy której amplituda fali wypadkowej jest równa $4,9\text{mm}$.

4. Dwie identyczne, z wyjątkiem fazy, fale harmoniczne poruszające się w tym samym kierunku interferują ze sobą. W rezultacie powstaje fala opisana wyrażeniem

$$\psi_{\text{wyp}}(x, t) = (3,0\text{mm}) \sin \left[\left(20,0 \frac{\text{rad}}{\text{m}} \right) x - \left(4,0 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right) t + 0,82\text{rad} \right].$$

a. Wyznacz długość fali λ obu fal składowych, b. różnicę faz między nimi, c. ich amplitudę.

5. Zamocowana na obu końcach lina ma długość $l = 8,4\text{m}$ i masę $m = 0,12\text{kg}$. Linę naciągnięto siłą $F = 96\text{N}$ i wprowadzono w drgania. a. Określ prędkość fal w linie. b. Wyznacz największą możliwą długość fali stojącej wzbudzonej w linie. c. Podaj częstotliwość tej fali. Jakie są możliwe trzy kolejne częstotliwości fal wzbudzonych w tej linie?

Wskazówka: Przeczytaj uważnie, co to są fale stojące i jak wyznaczyć długość fali stojącej w linie z wykładu 9.

6. Lina drga zgodnie z wyrażeniem

$$\psi_{\text{wyp}}(x, t) = (0,50\text{mm}) \sin \left[\left(\frac{\pi}{3} \text{cm}^{-1} \right) x \right] \cos[(40\pi\text{s}^{-1})t].$$

Podaj: a. amplitudę i b. prędkość dwóch fal (identycznych z wyjątkiem kierunku rozchodzenia się), których superpozycja daje takie drgania. c. Określ odległość między węzłami. d. Wyznacz prędkość elementów liny w punkcie $x = 1,5\text{cm}$ w chwili $t = 9/8\text{s}$.

Na następne zajęcia proszę zrobić powyższe zadania oraz nauczyć się materiału z wykładu 9 i 10. **Polecam pierwszą pozycję z podanej niżej literatury.**



Literatura

D.Halliday, R.Resnick, J.Walker: Podstawy fizyki, t.2. (podręcznik polecany – z niego są zezpnięte niektóre tematy zadań)

B.Oleś: Wykłady z fizyki, Wydawnictwo PK