

Lista 4

Zad 1) Pokaż, że ruch harmoniczny opisany równaniem $x(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$ zachodzi pod wpływem siły sprężystości postaci $F = -kx$, oblicz ile wynosi wartość stałej k oraz wyznacz zależność okresu drgań od tej stałej. Narysuj wykresy położenia, prędkości i przyspieszenia w tym ruchu.

Zad 2) Korzystając z wyników uzyskanych w zadaniu 1 pokaż, że w ruchu harmonicznym spełniona jest zasada zachowania energii mechanicznej. Ile wynosi energia całkowita w tym ruchu?

Zad 3) Oszacuj wartość przyspieszenia ziemskiego wiedząc, że ciężarek zawieszony na lince o długości 2m po niewielkim odchyleniu od pionu i puszczeniu swobodnie wykonuje w ciągu jednej minuty 21 pełnych wahań.

Zad 4) Pokaż, jakie figury Lissajous uzyskuje się w wyniku składania drgań prostopadłych o tej samej prędkości kątowej i amplitudzie oraz następujących różnicach faz: $\varphi_1 = 0, \varphi_2 = \frac{\pi}{2}, \varphi_3 = \pi$.

Zad 5) Na podstawie równania fali $p(x, t) = 2 \cdot 10^{-3} Pa \sin(19\frac{1}{m}x - 6,28 \cdot 10^3\frac{1}{s}t)$ znajdź wartość amplitudy fali, okres oraz częstotliwość drgań, długość fali oraz jej prędkość rozchodzenia się w ośrodku.

Zad 6) Pokazać, jaki jest efekt sumowania dwóch fal tej samej amplitudzie, długości fali i kierunku rozchodzenia się o równaniach:

$$\begin{aligned}y_1(x, t) &= A \sin(kx - \omega t) \\y_2(x, t) &= A \sin(kx - \omega t + \varphi)\end{aligned}$$

Jak interferencja fal zależy od wartości przesunięcia fazowego? Dla jakich wartości przesunięcia fazowego uzyskujemy maksymalne wzmocnienie, a dla jakich wzajemne wygaszenie się fal?

Zad 7) Pokazać, jaki jest efekt sumowania dwóch fal tej samej amplitudzie, długości fali, lecz przeciwnym kierunku rozchodzenia się o równaniach:

$$\begin{aligned}y_1(x, t) &= A \sin(kx - \omega t) \\y_2(x, t) &= A \sin(kx + \omega t)\end{aligned}$$

Jak amplituda fali stojącej zależy od położenia? Gdzie fala stojąca ma maksima („strzałki”), a gdzie minima („węzły”)?