Podstawy Fizyki

Seria 12

Zadanie 1. W przestrzeni rozchodzą się fale płaskie. Drgania źródła możemy zapisać w następujący sposób: $x(t) = Asin(\omega t)$, gdzie $A = 5$ cm oraz $\omega = \frac{\pi}{6}s^{-1}$.

(a) Znajdź postać fali płaskiej, jeżeli jej prędkość rozchodzenia się będzie równa $v = 300$ m/s. Ile będzie wynosiła λ?

(b) Wyznacz prędkość i przyspieszenie drgań punktu oddalonego od źródła o 600 m.

Zadanie 2. Pewien punkt w czasie równym $t = \frac{T}{6}$ znajduję się w odległości $x_0 = \frac{\lambda}{12}$ od źródła drgań. Przyjmując, że amplituda drgań wynosi 5 cm oraz faza początkowa δ jest równa zero znajdź wychylenie tego punktu z położenia równowagi.

Zadanie 3. Wyprowadź równanie falowe z równań Maxwella w próżni oraz wykaż, że następująca funkcja opisująca wektor natężenia pola elektrycznego spełnia to równanie:

$$\vec{E} = \vec{E}_0 exp(\omega t - \vec{k}\vec{r}). \tag{1}$$

gdzie $\vec{E}_0 = [E_{0x}, E_{0y}, E_{0z}]$.

Zadanie 4. Korzystając z zasady Fermata, która brzmi: *Promień światła porusza się w dowolnym ośrodku między dwoma punktami w taki sposób, aby przebyta przez niego droga optyczna była jak najkrótsza* wyprowadź dobrze znane prawo odbicia oraz prawo załamania.

Zadanie 5. W jaskini leci nietoperz z prędkością 10 m/s. Przed nim znajduję się pionowa ściana jaskini. Nietoperz wysyła ultradźwięki o częstotliwości 120 kHz. Przyjmując że prędkość rozchodzenia się ultradźwięków wynosi 340 m/s, wyznacz częstotliwość jaką odebrał nietoperz?

Zadanie 6. Po drodze naprzeciwko siebie poruszają się dwie karetki o prędkościach $v_1 = 72$ km/h i v_2. Druga z nich emituje sygnał syreny o częstotliwości 10 kHz, które druga karetka rejestruje jako sygnał o częstotliwości równej 9000 Hz. Z jaką prędkością jedzie druga karetka?

Zadanie 7. Jadący pociąg z prędkością v_1 przed wjazdem do tunelu zagwizdał. Dróżnik stojący przy torach za pociągiem usłyszał dźwięk którego częstotliwość była równa $0.9f_{pocigu}$. Wiedząc, że prędkość dźwięku w powietrzy wynosi 340 m/s oraz, że wiał wiatr w kierunku ruchu pociągu z prędkością 10 m/s, wyznacz prędkość pociągu.