

Fizyka II

Zestaw 2

1. Fala dźwiękową można traktować jako falę przemieszczeń cząstek lub falę ciśnieniową opisaną równaniem

$$p = P_0 \sin(kx - \omega t),$$

$$P_0 = k\rho v_d^2 y_m,$$

gdzie $k = 2\pi/\lambda$, ρ jest gęstością ośrodka, v_d jest prędkością dźwięku w tym ośrodku, a y_m jest amplitudą przemieszczenia cząstek. Maksymalna zmiana ciśnienia jakie może znieść ludzkie ucho przy głośnych dźwiękach wynosi ok. 28 N/m². Obliczyć maksymalne przemieszczenie cząstek powietrza dla fali dźwiękowej o częstotliwości $f = 1000$ Hz, która nie spowoduje uszkodzenia słuchu. $v_d = 330$ m/s.

2. Wystrzelono pocisk z prędkością 660 m/s. Obliczyć kąt jaki fala uderzeniowa tworzy z kierunkiem pocisku.

3. Fala poprzeczna biegnąca wzdłuż bardzo długiego sznura jest opisana równaniem

$$y = 6,0 \sin(0,02\pi x + 4,0\pi t),$$

gdzie y i x są wyrażone w cm, a t w s. Znaleźć amplitudę, długość fali, częstość, prędkość i kierunek rozchodzenia się fali oraz maksymalną prędkość poprzeczną cząstki sznura.

4. Obliczyć amplitudę w $x=0$ ruchu wypadkowego wynikającego z nałożenia dwóch sinusoidalnych fal o takim samym kierunku rozchodzenia się i takiej samej częstości, jeżeli amplitudy składowych wynoszą 1 cm i 2 cm, a drgania różnią się w fazie o $\pi/2$ radiana.

5. Satelita przesyłający sygnał internetowy na Ziemię ma efektywną izotropową moc wypromieniowaną (EIRP) równą 5 MW. EIRP określa taką równoważną antenę emitującą sygnał sferycznie symetryczny, że w docelowym obszarze ich natężenia (moc na jednostkę powierzchni prostopadłej do kierunku propagacji) są równe. Satelita krąży 550 km nad Ziemią. Obliczyć natężenia promieniowania na powierzchni Ziemi i w układzie gwiazdy Proxima Centauri odległej od Ziemi o 4,24 lata świetlne = $4,017 \cdot 10^{13}$ km.