

1. Generator drgań wywołujących falę mechaniczną rozchodzącą się z prędkością  $V = 300 \text{ m/s}$ , wykonuje drgania opisane równaniem  $y(t) = 0.004 \sin(600\pi t)$ . Podaj równanie fali, okres oraz wychylenie z położenia równowagi punktu będącego w odległości  $x = 0.75 \text{ m}$ . od źródła drgań, po czasie  $t = 0.01 \text{ s}$ .
2. Koniec naprężonego sznura drga pionowo zgodnie z równaniem:  $y(t) = 0.2 \sin(\frac{2}{3}\pi t) \text{ [m]}$  i wywołuje w sznurze falę rozchodzącą się z szybkością  $0.1 \text{ m/s}$ . Obliczyć: a) amplitudę fali, b) okres fali, d) długość fali, e) zapisać równanie tej fali.
3. Równanie fali poprzecznej ma postać  $y = 6\sin(0.05\pi x + 4\pi t)$ , gdzie  $x$  i  $t$  wyrażone są odpowiednio w metrach i sekundach. Oblicz: a) amplitudę, b) długość fali, c) częstotliwość, d) prędkość, e) kierunek rozchodzenia się, oraz f) maksymalną poprzeczną prędkość cząstek liny. g) Oblicz poprzeczne przemieszczenie w punkcie  $x = 5 \text{ m}$  w chwili  $t = 0.25 \text{ s}$ .
4. Obliczyć:  
a) amplitudę  $A$  ruchu falowego, jeżeli punkt znajdujący się w odległości  $1/12$  długości fali od źródła drgań ma po upływie jednej szóstej okresu wychylenie  $y = 2.5 \text{ cm}$   
b) prędkość i długość poprzecznej fali sinusoidalnej o częstotliwości  $3 \text{ Hz}$ , jeżeli wychylenie punktu znajdującego się w odległości  $2 \text{ m}$ . od źródła fali w chwili  $t = T/3$  wynosi połowę amplitudy.
5. Cztery fale opisane są równaniami:  $\psi_1 = 4 \sin [2\pi(3x - 2t)]$ ,  $\psi_2 = 3 \sin [2\pi(2x - 3t)]$ ,  $\psi_3 = 2 \sin [2\pi(x - 4t)]$ ,  $\psi_4 = 2 \sin [2\pi(4x - t)]$ . Uszeregować je w kolejności rosnącej: a) długości fali, b) częstotliwości fali, c) szybkości rozchodzenia się fali, d) maksymalnej prędkości prostopadłej.
6. Głębokość wody można mierzyć za pomocą sondy akustycznej (echosondy). Jaką głębokość ma morze, jeśli odstęp czasu między wysłaniem dźwięku a jego odbiorem wynosi  $2.5 \text{ s}$ ? Odwrotność współczynnika modułu ściśliwości wody wynosi  $2.2 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$ , a gęstość wody morskiej  $1030 \text{ kg/m}^3$ . Jaka jest długość fali ultradźwiękowej o częstotliwości  $40 \text{ kHz}$  (w wodzie i powietrzu)?
7. Dźwięk o częstotliwości  $f$  przechodzi w czasie  $t$  z głośnika znajdującego się na wysokości  $h_1$  nad lustrem wody, do mikrofonu zanurzonego na głębokości  $h_2$  – pionowo pod głośnikiem. Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi  $V_1$ . Obliczyć zmianę długości fali odbieranej przez mikrofon oraz prędkość fali dźwiękowej w wodzie.
8. Drgająca w dwutlenku węgla, z częstotliwością  $600 \text{ Hz}$  membrana, wytwarza falę dźwiękową, która po odbiciu od przeszkody, w wyniku interferencji wytwarza falę stojącą. Odległość między węzłem i sąsiednią strzałką wynosi  $L = 11 \text{ cm}$ . Oblicz prędkość dźwięku w tym ośrodku.