Zadanie 4.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń i wnioskowanie na podstawie ich wyników. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: VIII.4) (SP) posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości, długości fali i prędkości rozchodzenia się fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami. I.7) wyodrębnia z […] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska […]. X.1) analizuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawna metoda obliczenia częstotliwości fali **oraz** podanie prawidłowego wyniku liczbowego z jednostką: $f \approx 1{,}3 \cdot 10^5\ \mathrm{Hz}$

1 pkt – zauważenie i zapisanie/wykorzystanie zależności $\Delta x_{ab} = 9\lambda_1$ **oraz** zapisanie/zastosowanie wzoru na prędkość fali (lub proporcji $\Delta t \propto \Delta x$ z niej wynikającej), np. zapisy równoważne poniższym:

$\Delta x_{ab} = 9\lambda_1$ oraz $\left(v_1 = \frac{\Delta x_{ab}}{\Delta t_{ab}}\right.$ albo $\left. v_1 = \frac{\lambda_1}{T}\right)$

albo w jednym zapisie

$T = \frac{\Delta t_{ab}}{9}$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie

Zauważmy, że odległość od odcinka a do b jest równa dziewięciu długościom fali:

$$\Delta x_{ab} = 9\lambda_1$$

Prędkość fali można wyrazić wzorami:

$$v_1 = \frac{\lambda_1}{T} \quad \text{oraz} \quad v_1 = \frac{\Delta x_{ab}}{\Delta t_{ab}}, \quad \text{skąd wynika, że} \quad \frac{\Delta x_{ab}}{\lambda_1} = \frac{\Delta t_{ab}}{T}$$

Z powyższego wynika, że:

$$\Delta t_{ab} = 9T \quad \rightarrow \quad T = \frac{0{,}07\ \mathrm{ms}}{9} = \frac{7}{9} \cdot 10^{-2}\ \mathrm{ms} = 0,(7) \cdot 10^{-5}\ \mathrm{ms}$$

Zatem:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{9}{7} \cdot 10^5\ \mathrm{Hz} \approx 1{,}29 \cdot 10^5\ \mathrm{Hz} = 129\ \mathrm{kHz}$$

Zadanie 4.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.7) wyodrębnia z […] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska […]. X.2) posługuje się pojęciem natężenia fali wraz z jej jednostką ($\mathrm{W/m^2}$) oraz proporcjonalnością do kwadratu amplitudy.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

D

Komentarz do rozwiązania zadania 4.2.

Natężenie fali jest proporcjonalne do kwadratu amplitudy $I \propto A^2$. We wstępie do zadania napisano, że fala ma ustaloną amplitudę (tzn. każdy punkt ośrodka $\mathcal{O}_1$ wykonuje drgania z taką samą amplitudą). To oznacza, że w każdym punkcie ośrodka natężenie fali jest takie samo.

Zadanie 4.3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.7) wyodrębnia z […] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska […]. X.1) analizuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych; X.8) opisuje jakościowo związek między dyfrakcją na szczelinie a szerokością szczeliny i długością fali; X.18.b) doświadczalnie: obserwuje zjawisko dyfrakcji fali na szczelinie.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A

Zadanie 4.4. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: VIII.4) (SP) posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości, długości fali i prędkości rozchodzenia się fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami. I.7) wyodrębnia z […] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska […]. X.1) analizuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych; X.6) stosuje prawo odbicia i prawo załamania fal na granicy dwóch ośrodków […].

Zasady oceniania

Rozwiązanie będzie podlegało ocenie, gdy zdający spełni co najmniej jeden z poniższych warunków lub ich kombinację, określoną dalej w schemacie punktowania.

Warunek K – poprawne dorysowanie kierunku biegu fali $\mathcal{F}$ w ośrodku $\mathcal{O}_2$, tzn. dorysowanie prostej, będącej kontynuacją linii k w ośrodku $\mathcal{O}_2$, w obszarze między liniami przerywanymi znajdującymi się w ośrodku $\mathcal{O}_2$.

Warunek IDF – wpisanie prawidłowej wartości ilorazu długości fal: $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 2$

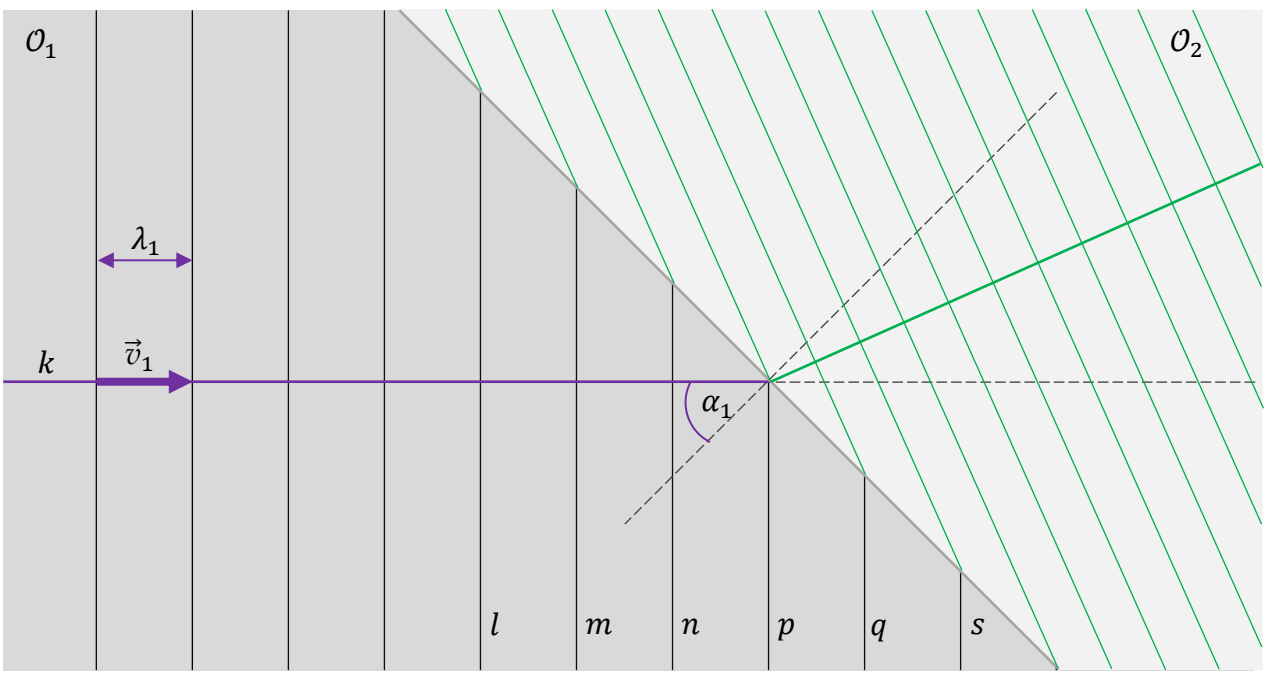
Warunek PF – poprawne dorysowanie powierzchni falowych fali $\mathcal{F}$ w ośrodku $\mathcal{O}_2$, tzn. dorysowanie prostych będących kontynuacjami w ośrodku $\mathcal{O}_2$ co najmniej trzech linii spośród l, m, n, p, q, s (odchylonych w lewo względem nich).

Uwaga! Ten warunek może być spełniony także bez narysowanego kierunku rozchodzenia się fali w ośrodku $\mathcal{O}_2$ (wystarczy narysowanie samych linii będących kontynuacjami l, m, n, p, q, s, które w $\mathcal{O}_2$ odchylają się w lewo).

Schemat punktowania

3 pkt – spełnienie trzech warunków: **K oraz IDF oraz PF**.
2 pkt – spełnienie dwóch warunków: (**K oraz IDF**) **albo** (**K oraz PF**) **albo** (**IDF oraz PF**).
1 pkt – spełnienie jednego warunku: **K albo IDF albo PF**.
0 pkt – rozwiązanie niepoprawne albo brak rozwiązania.

Pełne rozwiązanie



$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} =$ ...2.....