Zadanie 2.1. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie związku między długością, prędkością rozchodzenia się i częstotliwością fali (P I.1.5.2)

Poprawna odpowiedź

Największa długość fali odpowiada najniższej częstotliwości, czyli 580 Hz. Obliczamy

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340 \text{ m/s}}{580 \text{ Hz}} = 0{,}59 \text{ m}.$$

Schemat punktowania
2 p. – poprawna metoda obliczenia, poprawny wybór częstotliwości i poprawny wynik.
1 p. – poprawny wybór częstotliwości.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 2.2. (0–2)

Tworzenie informacji	Interpretowanie informacji zapisanej w postaci wykresów i schematów (III.1)

Poprawna odpowiedź
Do tabeli wpisujemy w położeniu 1 – D, w położeniu 2 – B lub F, a w położeniu 3 – C, A lub E.

Schemat punktowania
2 p. – poprawne wszystkie wpisy.
1 p. – poprawne wpisy dla dwóch położeń głośnika.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Zadanie 2.3. (0–3)

Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4c)

Poprawna odpowiedź
Z wykresu odczytujemy maksymalną częstotliwość 620 Hz, odpowiadającą najszybszemu zbliżaniu głośnika do obserwatora, albo też minimalną 580 Hz, odpowiadającą najszybszemu oddalaniu. Do analizy zjawiska Dopplera wykorzystujemy wzór

$$f = f_{\text{źr}} \frac{v}{v \pm u_{\text{źr}}}$$

gdzie minus w mianowniku odpowiada maksymalnej częstotliwości, a plus – minimalnej. Jeśli wybierzemy minus i maksymalną częstotliwość, to

$$u_{\text{źr}} = v \left(\frac{f_{\text{źr}}}{f} - 1 \right) = 340 \text{ m/s} \cdot \left(\frac{620}{600} - 1 \right) = 11{,}3 \text{ m/s}.$$

Schemat punktowania
3 p. – poprawna metoda sprawdzenia podanej prędkości i poprawne obliczenia.
2 p. – wykorzystanie wartości 620 Hz lub 580 Hz z wykresu, zastosowanie wzoru na częstotliwość odbieranej fali w zjawisku Dopplera ze zgodnością znaku z wybraną wartością i poprawne przekształcenie tego wzoru.
1 p. – wykorzystanie wartości 620 Hz lub 580 Hz z wykresu i zastosowanie wzoru na częstotliwość odbieranej fali w zjawisku Dopplera.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 2.4. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Opisywanie ruchu jednostajnego po okręgu (P I.1.1.6)

Poprawna odpowiedź
Z wykresu odczytujemy okres ruchu $T = 0{,}5$ s i obliczamy promień okręgu

$$R = \frac{vT}{2\pi} = \frac{11 \text{ m/s} \cdot 0{,}5 \text{ s}}{2 \cdot 3{,}14} = 0{,}88 \text{ m}.$$

Schemat punktowania
2 p. – poprawna metoda obliczenia R i poprawny wynik.
1 p. – odczytanie poprawnej wartości okresu T.
lub
– zastosowanie poprawnego wzoru wiążącego v z R i T.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 2.5. (0–3)

Tworzenie informacji	Budowanie prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk (III.3)

Poprawna odpowiedź
Korzystamy ze wzoru wiążącego natężenie dźwięku I z poziomem natężenia L wyrażonym w decybelach

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0}, \text{ gdzie } I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

Dla poziomu $L = 70$ dB odpowiednią wartością I jest 10^{-5} W/m^2. Do wzoru $I = \frac{P}{S}$ podstawiamy pole powierzchni sfery $S = 4\pi R^2$ i otrzymujemy promień sfery, czyli szukaną odległość R

$$R = \sqrt{\frac{P}{4\pi I}} = \sqrt{\frac{2 \text{ W}}{4 \cdot 3{,}14 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2}} = 126 \text{ m}$$

Schemat punktowania
3 p. – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik.
2 p. – poprawna metoda rozwiązania: zastosowanie poprawnych wzorów na natężenie fali i pole powierzchni sfery oraz poprawnego związku między I a L.
1 p. – zastosowanie definicji natężenia fali $I = P/S$
lub
– zastosowanie poprawnego związku między I a L.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.