KLUCZ ODPOWIEDZI · DLA NAUCZYCIELA

Sprawdzian z drgań i fal

Grupa A

1. (1 pkt) **A**

2. (1 pkt) **B, C, E**

3. (4 pkt) **1. P; 2. F; 3. F; 4. F** — po 1 pkt za zdanie

4. (4 pkt) **1. P; 2. P; 3. P; 4. P** — po 1 pkt za zdanie

5. (4 pkt) **1–B, 2–A, 3–D, 4–C** — po 1 pkt za parę

6. (2 pkt) **(1) prostopadły; (2) równoległy** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Rezonans mechaniczny to zjawisko gwałtownego wzrostu amplitudy drgań, gdy częstotliwość siły wymuszającej jest bliska częstotliwości drgań własnych układu. Przykłady: (1) huśtawka — popychana w rytm swoich drgań własnych osiąga dużą amplitudę przy niewielkiej sile; (2) kieliszek rozbity głośnym dźwiękiem o częstotliwości zbliżonej do częstotliwości drgań własnych szkła; (3) pudło rezonansowe gitary wzmacnia dźwięk wydawany przez strunę.
Punktacja: Definicja rezonansu: wzrost amplitudy gdy częstotliwość wymuszania ≈ częstotliwości własnej (1 pkt). Dwa konkretne przykłady (1 pkt). Razem 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: 1. Monochromatyczność — laser emituje światło o jednej długości fali (jednym kolorze), żarówka — szerokie widmo ciągłe. 2. Koherencja — fotony lasera drgają zgodnie w fazie, co umożliwia interferencję. Żarówka emituje chaotycznie. 3. Kolimacja — wiązka laserowa jest prawie równoległa (mała rozbieżność), światło żarówki rozchodzi się we wszystkich kierunkach.
Punktacja: Trzy cechy (po 0,5 pkt): monochromatyczność, koherencja (zgodność faz), kolimacja (mała rozbieżność wiązki). Krótkie wyjaśnienia (0,5 pkt). Razem 2 pkt.

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{2}{8}} = 2\pi\sqrt{0{,}25} = 2\pi \cdot 0{,}5 = \pi\ \text{s} \approx 3{,}14\ \text{s}$.
Punktacja: Zastosowanie wzoru $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (1 pkt) + poprawne obliczenie wyniku (1 pkt). Razem 2 pkt.

10. (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: a) λ_2=0,9 m, f_2=300 Hz; b) λ_3=0,6 m, f_3=450 Hz; c) 4 węzły
Punktacja: a) $\lambda_2 = L = 0{,}9\ \text{m}$, $f_2 = v/\lambda_2 = 300\ \text{Hz}$ (1 pkt); b) $\lambda_3 = 2L/3 = 0{,}6\ \text{m}$, $f_3 = 450\ \text{Hz}$ (1 pkt); c) 4 węzły (1 pkt).

Grupa B

1. (1 pkt) **A**

2. (1 pkt) **D**

3. (4 pkt) **1. F; 2. P; 3. P; 4. P** — po 1 pkt za zdanie

4. (4 pkt) **1. F; 2. P; 3. P; 4. P** — po 1 pkt za zdanie

5. (4 pkt) **1–C, 2–B, 3–A, 4–D** — po 1 pkt za parę

6. (2 pkt) **(1) v/f; (2) 1/f** — po 1 pkt za lukę

7. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: Sonda wysyła impulsy ultradźwięków (1–20 MHz) w ciało. Na granicach tkanek o różnej impedancji akustycznej fala jest częściowo odbijana. Z czasu powrotu echa obliczana jest odległość ($d = vt/2$). Wysoka f → mała λ (ok. 0,1–1 mm) → można rozróżnić małe struktury (wysoka rozdzielczość). Niższe f → głębsza penetracja, ale gorsza rozdzielczość.
Punktacja: Zasada: fala ultradźwiękowa odbija się od granic tkanek, czas powrotu → odległość (1 pkt). Wysoka f: mała λ → lepsza rozdzielczość (1 pkt). Razem 2 pkt.

8. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) $T \approx 2{,}51$ s; (b) $T_K = 2\pi$ s $\approx 6{,}28$ s (okres wzrósł, bo $g_K < g$).
Punktacja: (a) $T = 2\pi\sqrt{l/g} = 2\pi\sqrt{1{,}6/10} = 2\pi \cdot 0{,}4 = 0{,}8\pi \approx 2{,}51$ s (1 pkt). (b) $T_K = 2\pi\sqrt{l/g_K} = 2\pi\sqrt{1} = 2\pi \approx 6{,}28$ s (1 pkt). 2 pkt.

9. (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) $T \approx 2\ \mathrm{s}$. (b) Okres wzrośnie 2-krotnie: $T' \approx 4\ \mathrm{s}$.
Punktacja: (a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}} \approx \frac{2\pi}{\sqrt{10}} \approx 2\ \mathrm{s}$ (1 pkt). (b) Ponieważ $T \propto \sqrt{l}$, przy 4-krotnym wzroście długości T wzrośnie $\sqrt{4} = 2$-krotnie: $T' \approx 4\ \mathrm{s}$ (1 pkt). Łącznie 2 pkt.

10. (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: Gdy źródło dźwięku zbliża się do nieruchomego obserwatora, kolejne czoła fal są emitowane z coraz bliższych punktów, więc docierają do obserwatora w krótszych odstępach czasu — obserwowana częstotliwość jest wyższa niż emitowana (efekt Dopplera). Częstotliwość odbieraną oblicza się ze wzoru $f_{obs} = f_0 \cdot \frac{v}{v - v_z} = 500 \cdot \frac{340}{340-20} = 500 \cdot \frac{340}{320} \approx 531$ Hz.
Punktacja: Wyjaśnienie zjawiska Dopplera — fale „spiętrzają się" przed zbliżającym się źródłem, skracając długość fali odbieranej przez obserwatora (1pkt) + poprawny wzór $f_{obs} = f_0 \frac{v}{v - v_z}$ (1pkt) + poprawne obliczenie ≈ 531 Hz (1pkt). 3 pkt.

Skala ocen (orientacyjna, 25 pkt w każdej grupie)

bardzo dobry (5)	23–25 pkt
dobry (4)	19–22 pkt
dostateczny (3)	13–18 pkt
dopuszczający (2)	8–12 pkt
niedostateczny (1)	0–7 pkt

Progi: 90%, 75%, 50%, 30%. Progi w Twojej szkole mogą być inne. W zadaniach otwartych uznaj każdą odpowiedź poprawną merytorycznie, także sformułowaną inaczej niż przykład.

Ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: **matury-online.pl/sprawdzian/fizyka/drgania-i-fale**. Nauczyciele i korepetytorzy ułożą własną kartę z banku ponad 20 tys. zadań: **matury-online.pl/dla-korepetytorow**.