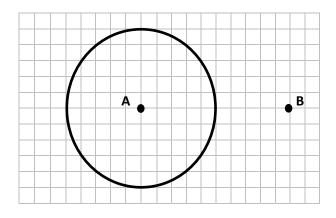
18. Fale dźwiękowe

1. Gdy lecacy po linii prostej samolot znalazł się w punkcie B, fala dźwiękowa (jaką wytworzył wcześniej, będąc w punkcie A) zajęła obszar zaznaczony na rysunku. Prędkość dźwięku w powietrzu na wysokości, na jakiej znajdował się samolot, to około $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Na podstawie rysunku można oszacować, że samolot poruszał się z prędkością $\frac{m}{s}$.



- 2. Pobudzona do drgań struna wykonuje jedno pełne drgnienie w czasie 0,0025 s. Przyjmij, że prędkość dźwięku w powietrzu wynosi 340 $\frac{m}{s}$. Wskaż właściwe uzupełnienia zdań.
 - a) Częstotliwość drgań struny wynosi

A. 250 Hz.

B. 13 600 Hz.

C. 400 Hz.

D. 8,5 Hz.

b) Częstotliwość drgań cząsteczek powietrza jest A/B/C częstotliwość drgań struny.

A. taka sama jak

B. mniejsza niż

C. większa niż.

c) Powstały dźwięk należy do

A. infradźwięków.

B. ultradźwięków. **C.** dźwięków słyszalnych przez człowieka.

d) Gdyby okres drgań struny był dwa razy dłuższy, prędkość fali w powietrzu A/B/C, a długość fali A/B/C.

A. wzrosłaby

B. zmalałaby

C. nie zmieniłaby się

3. Dźwięk powstający w piszczałce organowej zależy od jej długości. Tak zwana częstotliwość podstawowa dźwięku wytwarzanego przez piszczałkę zamkniętą z jednej strony wynosi:

$$f_0 = \frac{v}{4d},$$

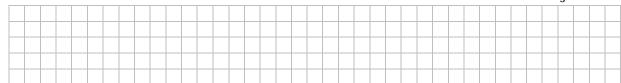
gdzie: v – prędkość dźwięku w powietrzu, d – długość piszczałki. Na podstawie tego wzoru **odpowiedz** na pytania.

a) Czy w przypadku dłuższej piszczałki częstotliwość podstawowa jest niższa czy wyższa? Dlaczego?

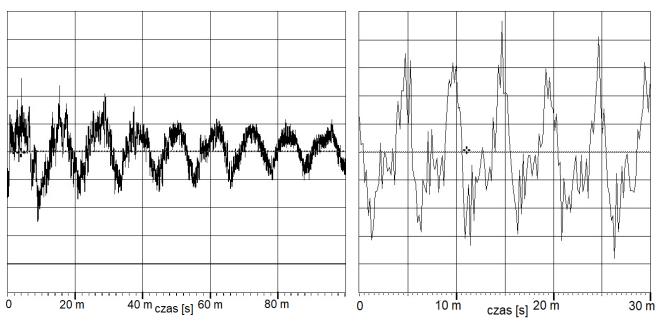


b) Wraz ze wzrostem temperatury prędkość rozchodzenia się dźwięku w powietrzu wzrasta. Kiedy piszczałka organowa o określonej długości wyda niższy dźwięk: czy wtedy, gdy będzie wypełniona powietrzem zimnym, czy wtedy, gdy będzie wypełniona powietrzem gorącym? Odpowiedź **uzasadnij**.

c) Oblicz częstotliwość podstawową dźwięku wydawanego przez piszczałkę o długości 1,7 m zamkniętą z jednej strony. Przyjmij, że prędkość dźwięku w powietrzu wynosi 340 m/s.



4. Zamieszczone niżej oscylogramy przedstawiają zarejestrowany dźwięk: drgającej linijki dociśniętej do blatu biurka (lewy rysunek) i wypowiadanej głoski "i" (prawy rysunek).



a) Wskaż właściwe uzupełnienie zdania.

Z tych oscylogramów można wywnioskować, że częstotliwość dźwięku w przypadku linijki jest A/ B/ C/ D niż w przypadku głoski "i".

A. czterokrotnie większa

C. dwukrotnie mniejsza

B. dwukrotnie większa

D. czterokrotnie mniejsza

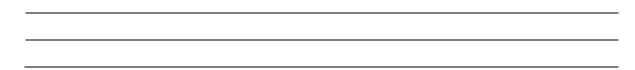
b) Wskaż zdania prawdziwe.

- A. Głośność dźwięku wywołanego przez drgającą linijkę powoli się zmniejsza.
- **B.** Głośność dźwięku przy wypowiadaniu głoski "i" się zwiększa.
- **C.** Jeżeli pionowa skala na obu oscylogramach jest taka sama, to głośniejszy jest dźwięk przedstawiony na prawym oscylogramie.

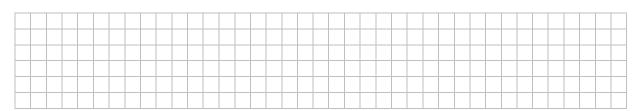
5. Prędkość rozchodzenia się dźwięku w powietrzu zależy przede wszystkim od temperatury. Zależność tę opisuje wzór (wynik otrzymujemy w metrach na sekundę):

$$v = 331,3 \cdot \sqrt{1 + \frac{\text{temperatura w stopniach Celsjusza}}{273}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

a) Czy prędkość w powietrzu jest większa latem, czy w zimowy mroźny dzień?



b) Oblicz prędkość dźwięku w temperaturze pokojowej (21°C).



c) W 2012 r. Austriak Felix Baumgartner, skacząc z wysokości 39 km, ustanowił rekord świata w prędkości tzw. lotu swobodnego. Poruszał się z prędkością 1357,6 km/h. Różne źródła podają, że skoczek poruszał się wtedy z prędkością o ¼ większą od prędkości dźwięku. W większości podręczników i tablic można przeczytać, że prędkość dźwięku w powietrzu wynosi 330–340 m/s. Porównując podane prędkości, dostrzeżesz niezgodność podawanego porównania. Sprawdź, wykonując odpowiednie obliczenia, czy rzeczywiście źródła podają błędne porównanie? A może jest inne wyjaśnienie?

