



Dźwięki wokół nas

Materiał składa się z sekcji: "1. Czym jest dźwięk?", "2. Jak rozchodzi się dźwięk?", "3. Jak uszy rejestrują dźwięk?", "Podsumowanie", "Słowniczek", "Zadania".

Materiał zawiera 7 ilustracji (fotografii, obrazów, rysunków), 2 filmy: "Fala dźwiękowa", "Budowa ucha człowieka" oraz 3 ćwiczenia, w tym 3 interaktywne z możliwością sprawdzenia poprawności odpowiedzi.

Słownik pojęć zawiera wyjaśnienia terminów: "fala dźwiękowa", "źródła dźwięku".

W materiale wyjaśniono jak powstaje dźwięk. Zwrócono uwagę na szybkość rozchodzenia się dźwięku w różnych ośrodkach. Przedstawiono budowę i funkcjonowanie ucha człowieka.

Dźwięki wokół nas

Na filmach fantastyczno-naukowych często widzimy zapierające dech w piersiach pojedynki statków kosmicznych. Słyszymy towarzyszące walkom eksplozje, dźwięki uderzających w kadłub asteroidów i mnóstwo innych odgłosów. Dlaczego zatem prawdziwe nagrania ze stacji kosmicznej nie rejestrują nawet ryku silników?



Ucho stanowi narząd zmysłu, który odbiera bodźce w postaci fal dźwiękowych.

Źródło: dostępny w internecie: Pixabay, domena publiczna.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- jakie rodzaje zmysłów posiada człowiek,
- w jaki sposób powstaje wrażenie słuchowe.

Twoje cele

- Omówisz przykłady źródeł dźwięku.
- Wyjaśnisz, jak powstaje dźwięk.
- Stwierdzisz, że prędkość rozchodzenia dźwięku zależy od ośrodka.
- Wyjaśnisz, dlaczego dźwięk nie może rozchodzić się w próżni.
- Wyjaśnisz, w jaki sposób zmysł słuchu odbiera i rejestruje dźwięki.

1. Czym jest dźwięk?

Co to są dźwięki i skąd się biorą? Aby odpowiedzieć na to pytanie, włącz radio i zbliż dłoń do głośnika. Czy odczuwasz drgania powietrza? A teraz zbliż rękę do ust i powiedz coś. Czy

teraz też wyczuwasz podobne drgania? Jak to się dzieje, że w ogóle jesteśmy w stanie wydać z siebie głos? Może wiesz coś o strunach głosowych?

Doświadczenie 1

Ustalenie, gdzie w organizmie człowieka powstaje głos.

Co będzie potrzebne

- nie potrzeba żadnych przedmiotów.

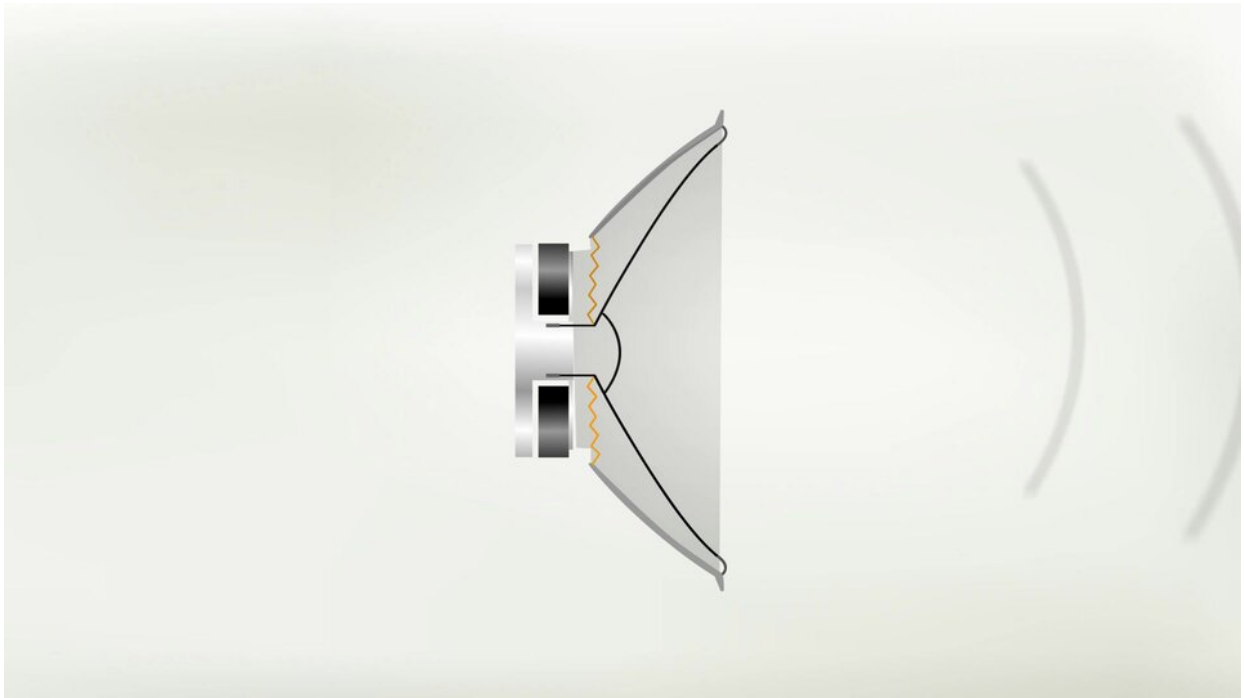
Instrukcja

1. Przyłóż palce do krtani.
2. Wypowiedz kilka słów. Co czujesz?

Podsumowanie

W krtani znajdują się struny głosowe. Kiedy mówimy na głos, struny drgają, co powoduje powstawanie dźwięków.

Dźwięk, to wrażenie słuchowe wywołane rozchodzeniem się fali akustycznej w ośrodku sprężystym jakim jest ciało stałe, woda, gaz. Wokół drgającego przedmiotu, czyli **źródła dźwięku**, w szybkim tempie powstają zagęszczenia i rozrzedzenia powietrza – **fale dźwiękowe**.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/Rc5HMunJJvH6X>

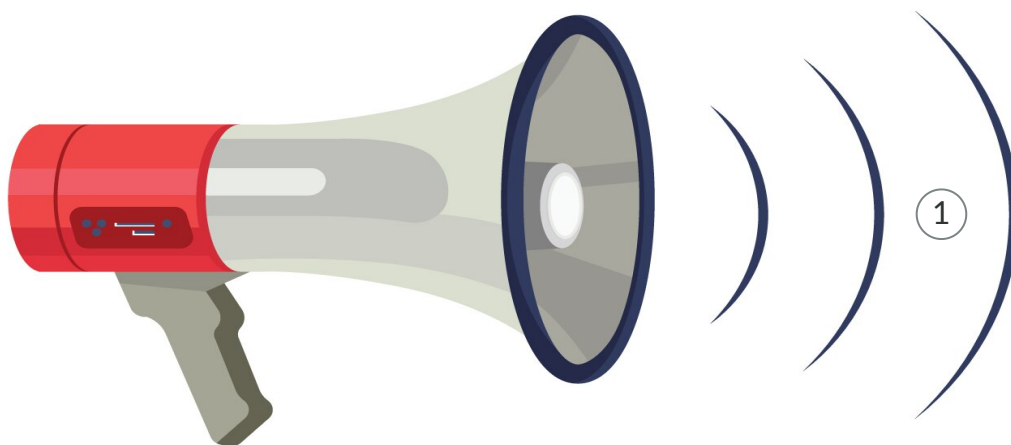
Fala dźwiękowa

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film przedstawia rozchodzenie się fali dźwiękowej.

2. Jak rozchodzi się dźwięk?

Wiemy już, że dźwięki powodowane są przez drgania przedmiotów. W jaki sposób dźwięki rozchodzą się w powietrzu?



1

Megafon to urządzenie, które nie tylko wzmacnia głos, ale też pozwala na ukierunkowanie go. Oznacza to, że dźwięk jest lepiej słyszalny z tego kierunku, w który skierowany jest megafon.

Rozchodzenie się dźwięku

Źródło: Anita Mowczan, licencja: CC BY 3.0.

Dźwięki rozprzestrzeniają się w powietrzu i w wodzie, ale też w skałach, metalach, szkłe i innych materiałach. Przekonajmy się o tym, budując prosty telefon.

Doświadczenie 2

Zbadanie, czy dźwięk może rozchodzić się nie tylko w powietrzu.

Co będzie potrzebne

- linijka,
- miska z wodą,
- nitka długości około 10 metrów,
- 2 plastikowe kubki po napojach,
- igła,
- 2 guziki,
- w drugiej części doświadczenia potrzebna będzie pomoc koleżanki lub kolegi.

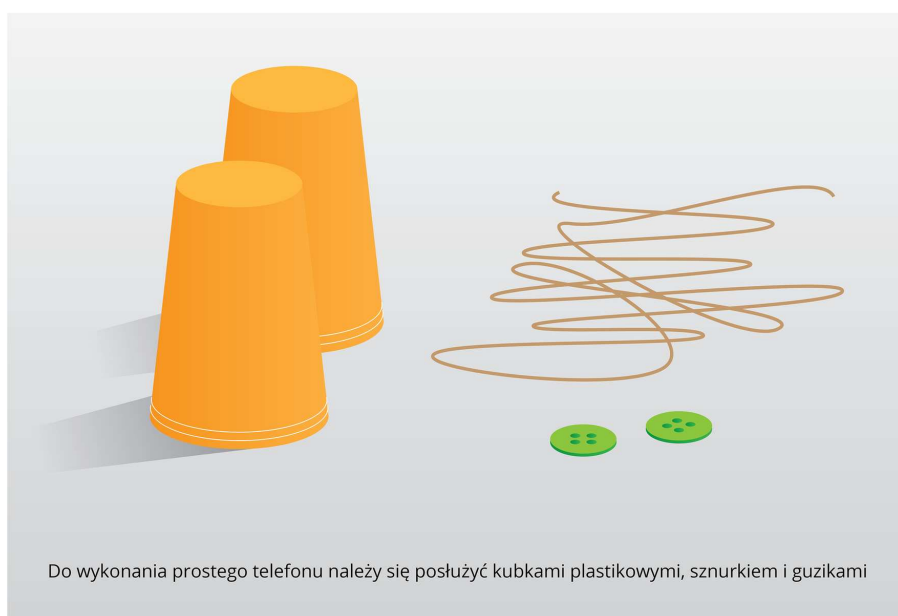
Instrukcja

1. Weź do ręki linijkę.
2. Trzymając ją za jeden koniec, drugim uderz o brzeg miski i szybko, póki drży, zanurz linijkę w wodzie. Co obserwujesz?
3. Dokładnie na środku spodów kubków wykonaj igłą dziurki i przewlecz przez nie nitki. Przywiąż guziki na końcach nitki, by nie wysunęły się z kubków.
4. Poproś osobę z klasy, by wzięła jeden kubek, ty weź drugi. Odejdźcie na taką odległość, by nitka była naprężona. Przyłóż kubek do ucha – w tym momencie osoba, z którą wspólnie przeprowadzasz obserwację, powinna powiedzieć coś do swojego kubka. Potem zamieńcie się rolami.

Podsumowanie

Zarówno woda, jak i sznurek przenoszą drgania, a więc i dźwięki.

Etapy wykonania prostego telefonu



Sposób na zbudowanie telefonu z kubków

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY 3.0.



Sposób na zbudowanie telefonu z kubków

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY 3.0.



Sposób na zbudowanie telefonu z kubków

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY 3.0.

Rozchodzenie się fali dźwiękowej polega na rozprzestrzenianiu się drgań warstw cząsteczek ośrodka (np. powietrza). Fale dźwiękowe to **fale mechaniczne**, jak np. fale na sznurze.

Ważne!

W przestrzeni kosmicznej panuje próżnia, to znaczy, że nie ma tam żadnych drobin. Oznacza to, że dźwięk nie może się tam przemieszczać. Dlatego w przestrzeni kosmicznej nie słychać zupełnie żadnego dźwięku.

Rozchodzenie się fal dźwiękowych w ośrodkach innych niż powietrze

Czy dźwięki zawsze rozchodzą się z taką samą prędkością? Otóż nie. Prędkość przemieszczania się fali dźwiękowej zależy od ośrodka, w którym się rozchodzi. Na przykład w wodzie dźwięk rozprzestrzenia się znacznie szybciej niż w powietrzu. Można się o tym przekonać nad jeziorem lub nad morzem – silnik płynącego statku słyszymy znacznie szybciej, jeśli nachylimy się nad wodą.

Doświadczenie 3

Zbadanie, czy dźwięk może rozchodzić się w próżni?

Co będzie potrzebne

- budzik
- pojemnik próżniowy
- pompka próżniowa lub odkurzacz

Instrukcja

1. Stawiając budzik na stole uruchom go. Czy wyraźnie słyszysz dźwięk budzika?
2. Ten sam włączony budzik wstaw do pojemnika próżniowego i przy pomocy pompki próżniowej lub odkurzacza odciągnij powietrze z pojemnika.
3. Wsłuchaj się w dźwięk wydawany przez włączony budzik. Czy słysz tak samo, jak wtedy, gdy budzik nie był umieszczony w pojemniku próżniowym?

Podsumowanie

W próżni fale dźwiękowe nie rozchodzą się.



Indianie wiedzieli, że dźwięk galopującego stada bizonów jest doskonale przenoszony przez ziemię. Dzięki temu, przykładając ucho do podłoża, mogli wcześniej usłyszeć zbliżające się zwierzęta.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Prędkość rozchodzenia się dźwięku w różnych ośrodkach

Ośrodek	Prędkość rozchodzenia się dźwięku (m/s)
szkło kwarcowe	6000
stal	5100–6000 (zależnie od składu)
lód	3300
woda	1500
powietrze na poziomie morza	340

Źródło: calcula.pl; Tabela prędkości dźwięku.

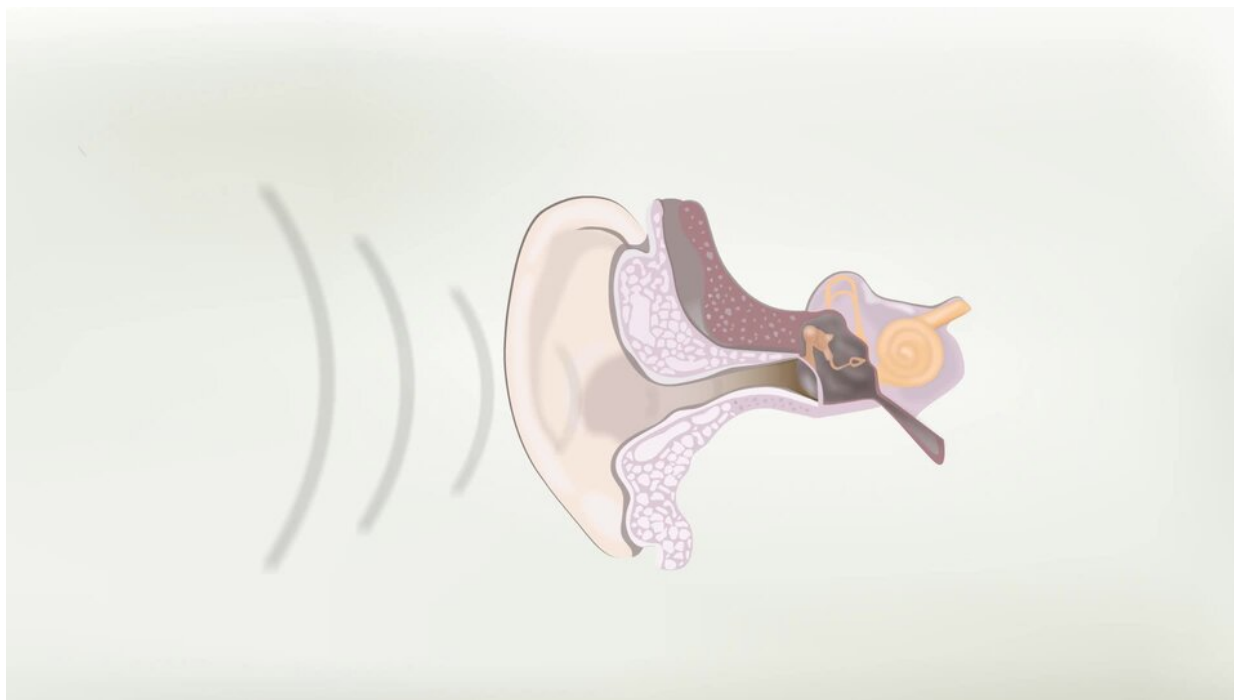
Ćwiczenie 1

Zastanów się, czy dźwięk rozchodzi się szybciej w powietrzu zimnym czy ciepłym oraz w powietrzu suchym czy wilgotnym.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

3. Jak uszy rejestrują dźwięk?

Skoro już wiemy, jak rozchodzi się dźwięk, dowiedzmy się, w jaki sposób go odbieramy. Narządem zmysłu słuchu są **uszy**. Przyjrzyjmy się, jak zbudowane są nasze czujniki dźwięków. Na zewnątrz widzimy tylko część ucha – małżowinę uszną, która działa podobnie jak mikrofon, czyli odbiera dźwięki z otoczenia. Właściwy narząd słuchu mieści się wewnątrz głowy.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R6TrQ9XdoWuPq>

Budowa ucha człowieka

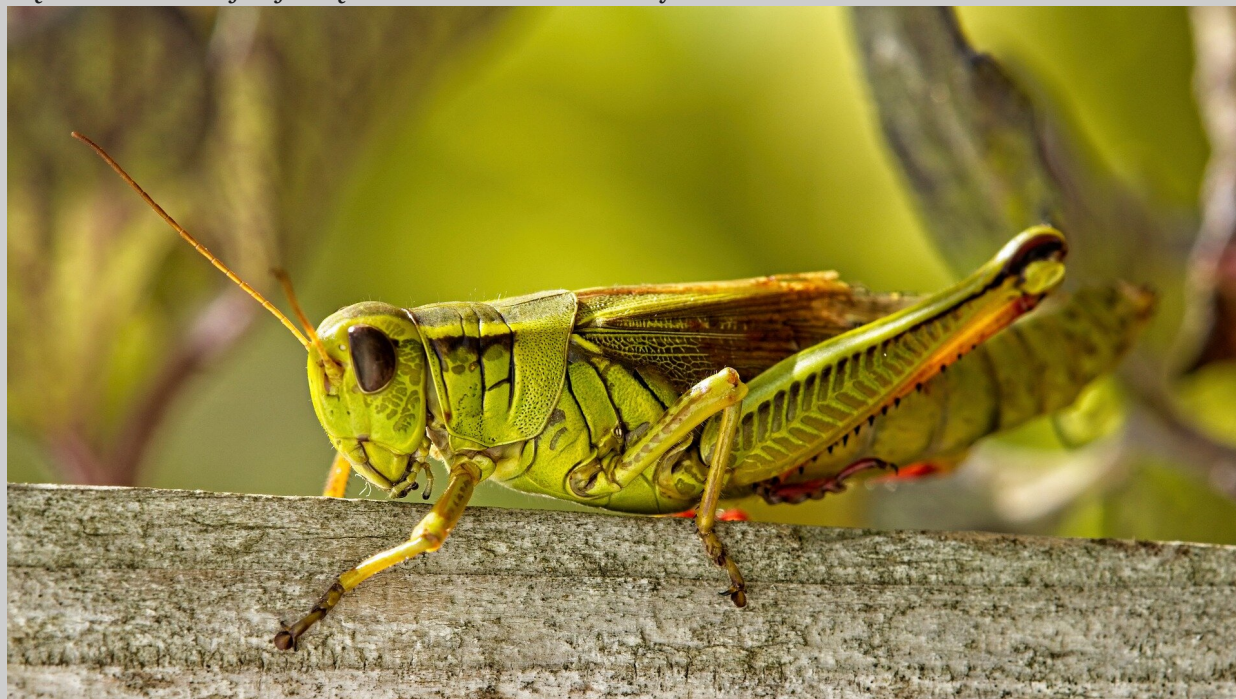
Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Animacja przedstawia drogę fali dźwiękowej w uchu.

Ucho składa się z ucha zewnętrznego, środkowego i wewnętrznego. Na ucho zewnętrzne składają się widoczna na zewnątrz małżowina uszna oraz przewód słuchowy, który przewodzi fale dźwiękową na błonę bębenkową. Oddziela ona ucho zewnętrzne od jamy ucha środkowego, w której znajdują się trzy **kosteczki słuchowe**: młoteczek, kowadełko i strzemiączko. Dalej znajduje się ucho wewnętrzne, a w nim wypełniony płynem ślimak (przewód ślimakowy) z właściwym narządem słuchu – **narządem Cortiego**. Tworzą go orzęsione komórki zmysłowe. Fala dźwiękowa z przewodu słuchowego trafia na błonę bębenkową wprawiając ją w drgania, które są następnie przekazywane na kosteczki słuchowe i dalej do ślimaka w uchu wewnętrznym. Płyn wypełniający kanały ślimaka zostaje wprawiony w ruch, co powoduje ruch rzęsek komórek zmysłowych narządu Cortiego, co powoduje powstanie impulsów nerwowych, które za pośrednictwem nerwów są przekazywane do mózgu.

Ciekawostka

Zwierzęta, podobnie jak człowiek, odbierają fale dźwiękowe za pomocą uszu. Są jednak i takie organizmy, które do wykonywania tej czynności wykształciły inne przystosowania. U ryb na przykład występuje specjalny narząd położony wzdłuż całego ciała, który odbiera drgania wody. Węże drgania ze środowiska zewnętrznego odbierają za pomocą szczęki, a następnie przekazują je do ślimaka w uchu wewnętrznym. U koników polnych natomiast narząd słuchu znajduje się na odnóżach kroczych.



Jeśli spojrzelibyśmy na tylne odnóża konika polnego przez lupę, to zobaczylibyśmy duże otwory. To one właśnie służą do odbierania dźwięków.

Źródło: dostępny w internecie: Pixabay, domena publiczna.

Pamiętamy, że dwoje oczu pozwala nam widzieć przestrzennie. W jakim celu mamy zatem dwoje uszu?

Doświadczenie 4

Zbadanie, po co człowiek ma dwoje uszu.

Co będzie potrzebne

- wata lub zatyczki do uszu,
- pomoc kolegi.

Instrukcja

1. Zamknij oczy i poproś osobę z klasy, by chodziła cicho dookoła ciebie i co jakiś czas coś mówiła. Wskaż ręką, gdzie się znajduje, gdy słyszysz jej głos. Otwórz oczy i spytaj, czy twoje wskazania były prawidłowe.
2. Włóż do jednego ucha zatyczki do uszu lub watę i wykonajcie czynności z punktu 1. Czy twoje wskazania też były poprawne?

Podsumowanie

Dwoje uszu pozwala nam dokładnie określić, z którego kierunku dobiega dźwięk. Za pomocą jednego ucha nadal słyszymy dobrze, ale trudno nam precyzyjnie określić położenie źródła dźwięku.

Ćwiczenie 2

Zastanów się, czy jesteś w stanie odczuwać pewne dźwięki, np. głębokie basy, innymi częściami swojego ciała.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Podsumowanie

- Dźwięki powstają w wyniku drgań różnych ośrodków.
- Fala dźwiękowa to drgania rozchodzące się od źródła dźwięku.
- Narządem zmysłu słuchu jest ucho, które odbiera fale dźwiękowe i za pośrednictwem błony bębenkowej, kostek słuchowych przekazuje je do ślimaka. Tam są one przetwarzane na impulsy nerwowe i kierowane do mózgu.

Praca domowa

Ćwiczenie 1

Zastanów się i uzasadnij, dlaczego stojąc nad brzegiem morza, dwa razy usłyszymy dźwięk eksplozji, która miała miejsce na morzu.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

fala dźwiękowa (akustyczna)

rozchodzące się w przestrzeni drgania cząsteczek ośrodka, skutkiem których są chwilowe zagęszczenia i rozrzedzenia ośrodka

fale dźwiękowe można opisać za pomocą wzoru $v = \lambda / T$

v - prędkość fali dźwiękowej [m/s]

- długość fali dźwiękowej [m]

T - okres drgań fali [s]

źródła dźwięku

drgające ciała wytwarzające falę dźwiękową

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłowe zdanie.

- ☐ Dźwięk powstaje, gdy cząsteczki przemieszczają się z miejsca na miejsce.
- ☐ Dźwięk to rozchodzenie się drgań cząsteczek ośrodka.
- ☐ Dźwięk to fala związana z każdym ruchem cząsteczek w ośrodku.

Źródło: Dariusz Kajewski <Dariusz.kajewski@up.wroc.pl>, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 2



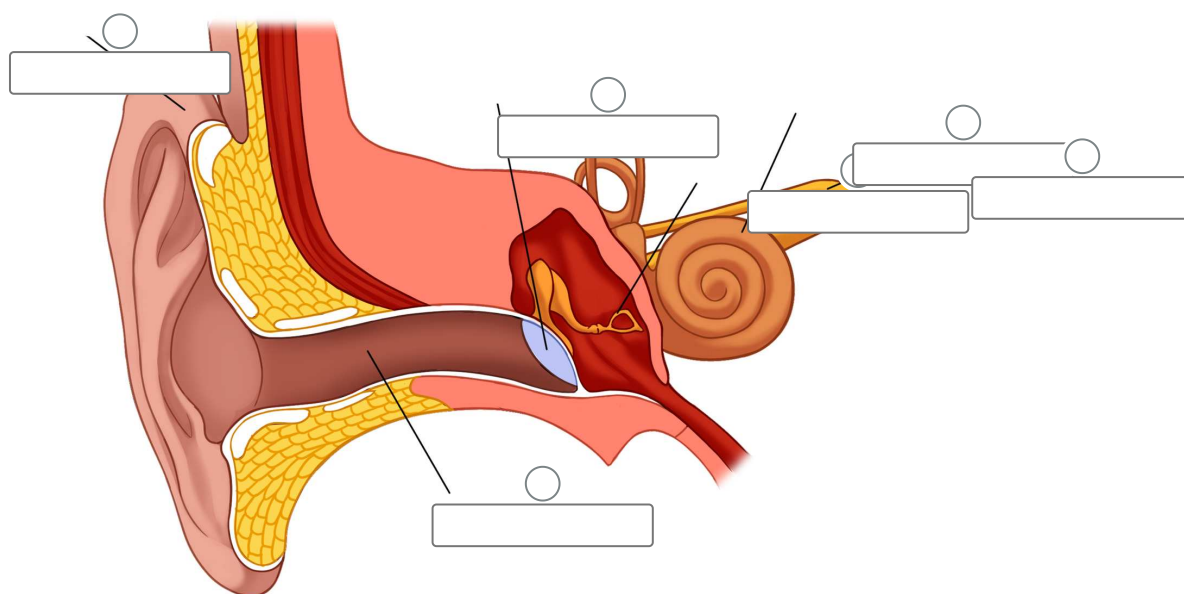
Zaznacz, które zdania są prawdziwe, a które fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Słyszymy dźwięki o dowolnej częstotliwości.	☐	☐
Dźwięki rozchodzą się z różną prędkością, zależną od tego, w jakim ośrodku się przemieszczają.	☐	☐
Dźwięki nie mogą rozchodzić się w próżni.	☐	☐
Dźwięki w wodzie rozchodzą się wolniej niż w powietrzu.	☐	☐

Źródło: Dariusz Kajewski <Dariusz.kajewski@up.wroc.pl>, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3

Wstaw nazwy elementów budowy ucha w odpowiednie miejsce.



kosteczki słuchowe

przewód słuchowy zewnętrzny

nerw słuchowy

małżowina uszna

błona bębenkowa

ślimak

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4



Ułóż elementy budowy ucha w takiej kolejności, w jakiej pokonuje je dźwięk.

przewód słuchowy



błona bębenkowa



ślimak



kosteczki słuchowe



małżowina uszna



Źródło: Marek Czowgan, licencja: CC BY 3.0.

Notatnik

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.