



Czy można wydobyć dźwięki z kieliszków?

- [Wprowadzenie](#)
- [Film](#)
- [Interaktywne ćwiczenia multimedialne](#)
- [Podsumowanie](#)
- [Słowniczek](#)
- [Dla nauczyciela](#)

Wprowadzenie

Muzyka, śpiew, mowa – to różnorodne dźwięki wydawane przez instrumenty muzyczne i nasze struny głosowe. Jak powstają te dźwięki i dlaczego różnią się między sobą? Obejrzyj film, by dowiedzieć się, jak ze zwykłych kieliszków zbudować instrument muzyczny i poznaj zasadę jego działania.

Już wiesz

Przed zapoznaniem się z e-materiałem powinieneś umieć:

- wymieniać różnice pomiędzy falami mechanicznymi podłużnymi i fala poprzecznymi;
- podawać przykłady fal mechanicznych podłużnych i poprzecznych;
- wyjaśniać pojęcia: okres fali, długość fali, częstotliwość, amplituda, fala stojąca;
- za pomocą wyrażenia matematycznego opisywać zależność pomiędzy częstotliwością a okresem fali.

Nauczysz się

- charakteryzować cechy dźwięku: wysokość, głośność, barwę;
- podawać związek cech dźwięku z wielkościami fizycznymi charakterystycznymi dla drgań i fal;
- badać zależność pomiędzy parametrami źródeł dźwięku a cechami emitowanych przez nie dźwięków.

Film



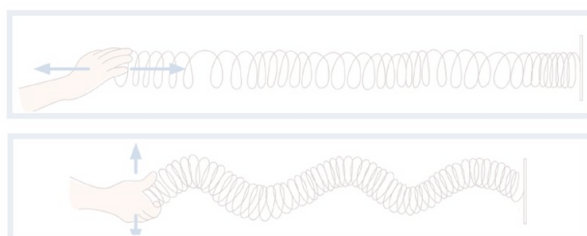
Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DIm7QAtz5>

Źródło: LEARNETIC SA, licencja: CC BY 4.0.

Interaktywne ćwiczenia multimedialne

Ćwiczenie 1

Na ilustracjach pokazane zostały dwa rodzaje fal wytworzonych w długiej sprężynie, tak zwanej *slinky*. Zaznacz ilustrację, na której pokazana jest fala będąca modelem fali dźwiękowej. Następnie uzupełnij luki w zdaniach.



Fala dźwiękowa jest falą ---, gdyż cząsteczki ośrodka

podłużną
poprzącną

---, --- do kierunku rozchodzenia się fali.

drgają
przemieszczają się

prostopadle
równolegle



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D4PdcOiQW>

Źródło: LEARNETIC SA, licencja: CC BY 4.0.

Podsumowanie

Podsumowanie

- 1. Źródłem dźwięku mogą być drgające ciała stałe (struny, rury, bloczki, membrany itp.) oraz drgający słup gazu (powietrza).
- 2. Wysokość dźwięku zależy od częstotliwości drgań: dźwięki wysokie mają wyższą częstotliwość niż dźwięki niskie.
- 3. Głośność dźwięku zależy od amplitudy drgań: im wyższa amplituda drgań, tym głośniejszy jest dźwięk.
- 4. W drgającym ciele powstaje fala stojąca. Częstotliwość najdłuższej fali stojącej, jaka może powstać w danym ciele, nazywana jest częstotliwością podstawową.
- 5. Oprócz fali o częstotliwości podstawowej mogą powstawać fale stojące o mniejszej długości, będącej ułamkiem długości fali podstawowej, tak zwane składowe harmoniczne. Dźwięki związane z tymi składowymi wpływają na barwę dźwięku wydawaną przez instrument.

Ćwiczenie 1

Przeczytaj poniższe zdania i zdecyduj, czy są one prawdziwe, czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Fala dźwiękowa jest falą poprzeczną.	☐	☐
Podczas pocierania krawędzi kieliszka wypełnionego częściowo wodą zachodzą drgania ścian kieliszka.	☐	☐
Wysokość dźwięku wydawanego przez pocierany kieliszek maleje, gdy odległość pomiędzy krawędzią kieliszka a powierzchnią wody rośnie.	☐	☐

Źródło: LEARNETIC SA, licencja: CC BY 4.0.

Słowniczek

amplituda fali (A)

amplituda drgań cząsteczek ośrodka, w którym rozchodzi się fala. Jednostką amplitudy jest metr (m)

barwa dźwięku

cecha dźwięku, która zależy od tego, jak złożone są drgania jego źródła i pozwala odróżniać instrumenty muzyczne czy też śpiewające (mówiące) osoby, nawet jeśli wysokość emitowanych dźwięków jest taka sama

częstotliwość fali (f)

częstotliwość drgań źródła fali, a jednocześnie częstotliwość drgań cząsteczek ośrodka, w którym rozchodzi się fala; częstotliwość fali jest odwrotnością okresu T fali:

$$f = \frac{1}{T}$$

Jednostką częstotliwości jest herc (Hz)

wysokość dźwięku

wielkość charakteryzująca dźwięk związana z częstotliwością fali dźwiękowej; większa częstotliwość to wyższy dźwięk

Dla nauczyciela

Scenariusz

Autor

Learnetic SA

Temat zajęć

Strojenie instrumentów

Grupa docelowa

szkoła podstawowa, klasa 7–8

Ogólny cel kształcenia

Uczeń bada zjawisko emisji dźwięku.

Kształtowane kompetencje kluczowe

1. porozumiewanie się w języku ojczystym;
2. kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
5. umiejętność uczenia się.

Cele (szczegółowe) operacyjne

Uczeń:

- a) charakteryzuje cechy dźwięku: wysokość dźwięku, głośność, barwę dźwięku;
- b) podaje związek cech dźwięku z wielkościami fizycznymi charakterystycznymi dla drgań i fal.
- c) wyjaśnia zależności pomiędzy cechami ciała emitującego dźwięk a cechami powstającego dźwięku.

Metody kształcenia

- oparte na działaniu praktycznym: metoda laboratoryjna

Formy organizacji pracy

- grupowa

Przebieg lekcji

Czynności do wykonania przed lekcją

W ramach przygotowania się do lekcji uczniowie oglądają w domu film *Czy można wydobyć dźwięki z kieliszków?* oraz rozwiązują powiązane z filmem zadania interaktywne.

Pomoce dydaktyczne:

kieliszki i szklane butelki (należy wypróbować przed lekcją, gdyż nie wszystkie dobrze brzmią) po 3 dla każdego zespołu, naczynia z wodą (dzbanki, zlewki itp., po jednym dla zespołu), tace zapobiegające rozlewaniu wody, papierowe ręczniki, smartfony lub komputery z aplikacjami umożliwiającymi pomiar częstotliwości dźwięku (do komputerów niezbędne zewnętrzne mikrofony, np. zwykle zestawy słuchawkowe od telefonów).

Przykładowe bezpłatne aplikacje na telefony z systemem Android: SmartScope, Oscope, Oscilloscope.

Przykładowe bezpłatne aplikacje na komputery PC: Virtual Oscilloscope (online)

<https://academo.org/demos/virtual-oscilloscope/>, Winscope

<http://www.zen22142.zen.co.uk/Prac/winscope.htm>

Faza wprowadzająca

Czynności organizacyjne.

Nauczyciel pokazuje uczniom kieliszek do wina i butelkę z wodą. Pyta uczniów, w jaki sposób z tych przedmiotów można wydobyć dźwięki. Nawiązuje do sceny z początku filmu gdzie pokazany jest koncert grany na szklanej harfie. Wyjaśnia uczniom, że ich zadaniem będzie strojenie „instrumentów”.

Nauczyciel podaje temat lekcji i omawia jej przebieg.

Faza realizacyjna

Nauczyciel dzieli uczniów na zespoły i przedstawia im treść problemu, np. w następującej formie: *Waszym zadaniem jest skonstruowanie prostego instrumentu muzycznego.*

Aby na instrumencie dało się grać, musi być on nastrojony, czyli emitowane przez instrument dźwięki muszą mieć odpowiednie częstotliwości.

Korzystając z informacji podanych w filmie, nastrójcie wasze instrumenty tak, by można było na nich zagrać trzy kolejne dźwięki gamy.

Połowa zespołów otrzymuje do dyspozycji kieliszki, a druga połowa – butelki.

W trakcie strojenia uczniowie dokonują pomiaru częstotliwości za pomocą aplikacji zainstalowanych w smartfonach lub komputerach szkolnych (w roli mikrofonów zewnętrznych można wykorzystać zestawy słuchawkowe od telefonów).

Obserwują kształty wykresów dźwięków wyświetlanych w aplikacjach (mogą je zapisywać w postaci zrzutów ekranów) i sporządzają notatki w kartach pracy.

W pierwszym etapie uczniowie na podstawie posiadanej wiedzy lub informacji wyszukanych w internecie planują, jakie dźwięki chcą uzyskać. Następnie, po zakończeniu strojenia, notują te, które udało im się uzyskać. Przyczyny potencjalnych rozbieżności opisują we wnioskach (butelki i kieliszki mogą wydawać dźwięki w różnym zakresie częstotliwości, ważne by uczniowie zwrócili uwagę na to, że istotne jest dla nich uzyskanie odpowiedniego przedziału częstotliwości pomiędzy kolejnymi dźwiękami).

Po zakończeniu prac zespoły kolejno prezentują możliwości swoich instrumentów.

Nauczyciel prosi słuchających o zwrócenie uwagi na to, jakie różnice zauważają w słuchanych dźwiękach.

Uwagi:

Wydobycie dźwięku z butelek poprzez dmuchanie na wylot szyjki wymaga nieco wprawy. W razie potrzeby nauczyciel powinien pomóc uczniom wydobywać dźwięki dla potrzeb strojenia. Butelki trzeba wcześniej wypróbować i dobrać najlepiej brzmiące.

Zespoły nie powinny przeszkadzać sobie w pomiarach. Dlatego należy zwrócić uwagę na to, aby instrumenty testowano na zmianę.

Faza podsumowująca

Nauczyciel wraz z uczniami podsumowują wykonane zadanie. Zwracają uwagę na ewentualne różnice pomiędzy wynikami przewidywanymi a obserwowanymi.

Uczniowie sporządzają notatkę w zeszycie.

Praca domowa

Niektórzy muzycy (np. zespół GlassDuo, którego nagranie zostało zaprezentowane w filmie) wydobywają z kieliszków dźwięki o różnej wysokości bez napełniania ich wodą. Napisz, jak

to jest Twoim zdaniem możliwe? Odpowiedź możesz znaleźć, oglądając uważnie nagrania dostępne w internecie.

Źródło: LEARNETIC SA, licencja: CC BY 4.0.

Metryczka

Tytuł

Czy można wydobyć dźwięki z kieliszków?

Temat lekcji z e-podręcznika, do którego e-materiał się odnosi

Gimnazjum klasa 2

3.6. Fale stojące. Mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych

Przedmiot

fizyka

Etap edukacyjny

szkoła podstawowa, klasa 7-8

Nowa podstawa programowa

VIII. Ruch drgający i fale. Uczeń:

5) posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami;

6) opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu; podaje przykłady źródeł dźwięku;

7) opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali;

Kompetencje kluczowe

- 1) porozumiewanie się w języku ojczystym;
- 3) kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- 4) kompetencje informatyczne;
- 5) umiejętność uczenia się;
- 8) świadomość i ekspresja kulturalna.

Cele edukacyjne zgodne z etapem kształcenia

Uczeń:

- charakteryzuje cechy dźwięku: wysokość dźwięku, głośność, barwę dźwięku;
- podaje związek cech dźwięku z wielkościami fizycznymi charakterystycznymi dla drgań i fal.

Powiązanie z e-podręcznikiem

http://www.epodreczniki.pl/reader/c/140548/v/latest/t/student-canon/m/iZwWK4Wghh#iZwWK4Wghh_d5e476