

Fale dźwiękowe

# **Fale dźwiękowe** – scenariusz lekcji

**Czas**: 135 minut

**Cele ogólne:**

* Wprowadzenie pojęcia fali akustycznej.
* Wprowadzenie pojęć infradźwięków i ultradźwięków.
* Doświadczalne zbadanie, od czego zależą wysokość i głośność dźwięku.
* Ćwiczenie wytwarzania dźwięków o częstotliwości niższej lub wyższej od danej częstotliwości.

**Cele szczegółowe – uczeń:**

* opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych,
* opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal dźwiękowych w powietrzu,
* posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal dźwiękowych, stosuje w obliczeniach związki między tymi wielkościami,
* odczytuje dane z tabeli,
* planuje doświadczenie związane z badaniem cech fal dźwiękowych, zwłaszcza z badaniem zależności wysokości i głośności dźwięku od częstotliwości i amplitudy drgań źródła tego dźwięku,
* wytwarza dźwięki o większej i mniejszej częstotliwości od częstotliwości danego dźwięku
* za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego,
* opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,
* posługuje się pojęciami wysokości i głośności dźwięku; podaje wielkości fizyczne, od jakich zależą wysokość i głośność dźwięku,
* przedstawia skutkioddziaływania hałasu i drgań na organizm człowieka oraz sposoby ich łagodzenia,
* rozróżnia dźwięki, infradźwięki i ultradźwięki, posługuje się pojęciami infradźwięków

i ultradźwięków, wskazuje zagrożenia dla człowieka stwarzane przez infradźwięki, podaje przykłady wykorzystania ultradźwięków.

**Metody:**

* pokaz,
* obserwacje,
* doświadczenia,
* dyskusja,
* burza mózgów,
* pogadanka,
* rozwiązywanie zadań.

**Formy pracy:**

* praca zbiorowa (z całą klasą),
* praca w grupach,
* praca indywidualna.

**Środki dydaktyczne:**

* przyrządy do doświadczeń: linijka, szklane butelki, łyżka, nitka/sznurek, kieliszek, woda, słomka do napojów, gitara,
* tabela „Prędkość dźwięku w cieczach i gazach”,
* tabela „Prędkość dźwięku w ciałach stałych”,
* plansza „Wykresy dźwięków”,
* plansza „Poziom natężenia dźwięku”,
* pokaz slajdów „Infradźwięki i ultradźwięki w życiu codziennym”,
* „Zadanie z egzaminu 2009”,
* „Zadanie z egzaminu 2013”,
* „Zadania”,
* plansza „Pytania sprawdzające”.

# Przebieg lekcji

|  |  |
| --- | --- |
| **Czynności nauczyciela i uczniów** | **Uwagi, wykorzystanie środków dydaktycznych** |
| * Wprowadzenie do tematu lekcji. Dyskusja: Czym jest dźwięk, skąd się bierze, co może być jego źródłem. | * Ważne jest kontrolowanie dyskusji przez nauczyciela. |
| * Wykonanie przez uczniów doświadczeń pokazujących różne źródła dźwięku. | * Przykłady doświadczeń  1. Na skraju ławki kładziemy linijkę, tak aby jej część wystawała poza ławkę; wprawiamy linijkę w ruch drgający. 2. Kilka jednakowych szklanych butelek napełniamy wodą do różnych wysokości   i – dmuchając w szyjkę pod odpowiednim kątem – wytwarzamy dźwięki.   1. Powtarzamy doświadczenie z butelkami, ale uderzamy w szyjkę twardym przedmiotem, np. metalowym prętem. 2. Do czystego kieliszka nalewamy wody,   a następnie brzeg kieliszka pocieramy mokrym palcem i obserwujemy powierzchnię wody.   * Wnioski z obserwacji   Źródłem dźwięku jest drgające ciało,  co najłatwiej zaobserwować podczas doświadczenia z kieliszkiem wody. |
| * Wyjaśnienie mechanizmu powstawania fali akustycznej (dźwiękowej). | * Drgające ciało wprawia w ruch drgający cząsteczki ośrodka, w którym się znajduje. Cząsteczki przekazują drgania (energię drgań) kolejnym cząsteczkom, wywołując następujące po sobie zagęszczenia   i rozrzedzenia ośrodka, które tworzą falę akustyczną.   * Fala dźwiękowa w cieczach i gazach zawsze jest falą podłużną, a w ciałach stałych może być również falą poprzeczną. * Fale dźwiękowe nie rozchodzą się w próżni, ponieważ nie ma tam cząsteczek, które mogłyby przekazywać sobie drgania. |
| * Omówienie prędkości rozchodzenia się dźwięku w zależności od ośrodka. | * Prędkość dźwięku zależy od ośrodka,   w którym dźwięk się rozchodzi.   * Wykorzystanie tabel: „Prędkość dźwięku   w cieczach i gazach” i „Prędkość dźwięku  w ciałach stałych”.   * W ciałach stałych dźwięki rozchodzą się szybciej, dlatego np. dźwięk nadjeżdżającego pociągu najpierw słychać po przyłożeniu ucha do torów, a dopiero później – w powietrzu. |
| * Wykonanie (w parach) doświadczenia pokazującego różnicę między dźwiękami   w zależności od ośrodka, w którym się one rozchodzą. | * Przykład doświadczenia   Jedna osoba do nitki (sznurka) przywiązuje metalową łyżkę, a końcówki nitki nawija  na końce palców. Druga osoba uderza w łyżkę zawieszoną na nitce drugą łyżką. Wsłuchujemy się w dźwięk; następnie doświadczenie powtarzamy, ale końcówki palców z nawiniętymi końcami nitki wkładamy do uszu.   * Lepiej i wyraźniej słyszymy dźwięk, jeśli końcówki nitki znajdują się w uszach, ponieważ drgająca łyżka przekazuje drgania nitce, a ta – bezpośrednio do uszu.   W pierwszej fazie doświadczenia dźwięk przenoszony jest jedynie przez powietrze, które przekazuje energię drgań we wszystkich kierunkach, w związku z czym do uszu dociera jedynie część energii. |
| * Burza mózgów: Czym mogą się różnić dźwięki. | * Nauczyciel zapisuje pomysły uczniów   na tablicy.   * Ważne, aby padły odpowiedzi: głośnością   i wysokością. |
| * Wykonanie doświadczeń – badanie, od czego zależą wysokość i głośność dźwięku. * Omówienie – od czego zależą wysokość   i głośność dźwięku; na czym ta zależność polega. | * Doświadczenie obowiązkowe wyszczególnione w podstawie programowej   – wytwarzanie dźwięków o różnych wysokościach (częstotliwościach).   * Wysokość dźwięku zależy od częstotliwości drgań – im wyższa częstotliwość, tym wyższy dźwięk. * Głośność zależy od amplitudy drgań   – im większa amplituda, tym głośniejszy dźwięk.   * Przykład doświadczenia – szarpanie strun gitary, to lekko, to mocniej, z większym wychyleniem struny. * Im wyższy dźwięk, tym szybciej zanikają jego drgania, np. w powietrzu; dlatego z większej odległości lepiej słychać niższe dźwięki. |
| * Wykorzystanie programu komputerowego   i mikrofonu do analizy wykresów ilustrujących dźwięki. | * Można skorzystać z bezpłatnych programów zamieszczonych w internecie (np. Winscope). * Wykorzystanie serii wykresów „Wykresy dźwięków”. |
| * Omówienie z uczniami zagrożeń związanych   z narażeniem na ciągły hałas.   * Omówienie sposobów zapobiegania hałasowi. * Omówienie poziomu natężenia dźwięku   na różnych przykładach. | * Hałas to zbyt głośne, nieprzyjemne   i drażniące dźwięki. Narażenie na hałas jest szkodliwe dla zdrowia.   * Zwalczanie hałasu:   - stosowanie osłon na uszy, np. podczas pracy w hali produkcyjnej;  - izolowanie źródeł hałasu, np. stosowanie  w maszynach obudów wykonanych  z materiałów dźwiękochłonnych;  - izolowanie miejsc, w których przebywają ludzie, od męczących głośnych dźwięków  za pomocą ekranów dźwiękochłonnych.   * Poziom natężenia dźwięku podaje się   w belach (1 B) oraz (częściej) w decybelach  (1 dB).   * Wykorzystanie planszy „Poziom natężenia dźwięku” pokazującej przykłady różnych poziomów natężenia dźwięku. |
| * Wprowadzenie i omówienie pojęć infradźwięków i ultradźwięków. * Omówienie przykładów infradźwięków   i ultradźwięków zaczerpniętych  z codziennego życia. | * Ucho ludzkie rejestruje dźwięki   o częstotliwości 16 Hz–20 000 Hz.   * Drgania o częstotliwości niższej   od 16 Hz to infradźwięki.   * Drgania o częstotliwości większej   od 20 000 Hz to ultradźwięki.   * Wykorzystanie pokazu slajdów „Infradźwięki   i ultradźwięki w życiu codziennym”. |
| * Rozwiązywanie zadań. | * Rozwiązywanie zadania z arkusza egzaminacyjnego z 2009 r. – „Zadanie   z egzaminu 2009” (zad. 7 z arkusza dostępnego na stronie CKE:  http://www.cke.edu.pl/images/stories /Arkusze\_gimnazjum\_09/gm\_a1\_092.pdf).   * Rozwiązywanie zadania z arkusza egzaminacyjnego z 2013 r. – „Zadanie   z egzaminu 2013” (zad. 15 z arkusza dostępnego na stronie CKE: http://www.cke.edu.pl/files/file  /Arkusze-2013/ARKUSZ-GM-P1-132.pdf).   * Przykładowe zadania można znaleźć w pliku „Zadania”. |
| * Podsumowanie lekcji. | * Zadanie uczniom pytań podsumowujących wiedzę zdobytą na lekcji – „Pytania sprawdzające”. |

# Pytania sprawdzające

1. Opisz mechanizm powstawania fali akustycznej.
2. Wyjaśnij zależność prędkości rozchodzenia się dźwięku od ośrodka, w którym ten dźwięk się rozchodzi.
3. Wymień cechy różniące dźwięki.
4. Wyjaśnij:

a) od czego zależy wysokość dźwięku i jak można ją zmienić.

b) od czego zależy głośność dźwięku i jak można ją zmienić.

1. Wyjaśnij, czym jest hałas i co należy robić, aby nie szkodził zdrowiu.
2. Podaj częstotliwość:

a) infradźwięków.

b) ultradźwięków.

1. Wyjaśnij, jakich sytuacjach spotykamy się z infradźwiękami, a w jakich – z ultradźwiękami.