

Fale mechaniczne

# Fale mechaniczne – scenariusz lekcji

**Czas**: 90 minut

**Cele ogólne:**

* Wprowadzenie pojęcia fali mechanicznej i pojęć służących do jej opisu.
* Demonstracja fal harmonicznych.
* Wprowadzenie pojęć fal poprzecznych i fal podłużnych.

**Cele szczegółowe – uczeń:**

* opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie,
* wyodrębnia ruch falowy (fale mechaniczne) z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia,
* demonstruje wytwarzanie fal na sznurze i na powierzchni wody,
* opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,
* posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali, do opisu fal harmonicznych,
* stosuje w obliczeniach związki między okresem, częstotliwością, prędkością i długością fali, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących),
* odróżnia fale podłużne od fal poprzecznych, wskazując odpowiednie przykłady,
* opisuje mechanizm rozchodzenia się fal podłużnych i fal poprzecznych.

**Metody:**

* pokaz,
* obserwacje,
* dyskusja,
* pogadanka,
* rozwiązywanie zadań.

**Formy pracy:**

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

**Środki dydaktyczne:**

* przyrządy do doświadczeń: sznur, wstążka, szklana wanienka, korek, sprężyna, nitka, statywy,
* symulacja „Fala na sznurze”,

<http://phet.colorado.edu/sims/wave-on-a-string/wave-on-a-string_en.html>,

* animacja „Impuls falowy”,
* plansza „Fala na sznurze”,
* animacja „Sinusoidalna fala biegnąca”,
* plansza „Fala poprzeczna”,
* plansza „Fala podłużna”,
* animacja „Fale podłużne”,
* plansza „Fale na wykresach”,
* „Zadania”,
* plansza „Pytania sprawdzające”.

# Przebieg lekcji

|  |  |
| --- | --- |
| **Czynności nauczyciela i uczniów** | **Uwagi, wykorzystanie środków dydaktycznych** |
| * Wprowadzenie do tematu – przypomnienie wiadomości o ruchu drgającym i pojęciach służących do jego opisywania: częstotliwości, okresie drgań itd.
 | * Ważne jest przypomnienie, że ruch drgający odbywa się po tym samym torze, tam

i z powrotem. |
| * Pokaz doświadczenia ilustrującego rozchodzenie się fali na sznurze (lub wężu, linie).
* Omówienie obserwacji.
 | * Przykład doświadczenia

Jeden koniec sznura mocujemy do ściany; sznur naprężamy, a następnie uderzamy weń ręką.* Odkształcenie zrobione ręką podczas uderzenia przemieszcza się szybko wzdłuż sznura.
* Dyskusja

- W którą stronę przemieszcza się powstały w doświadczeniu impuls falowy?- Jaki ruch wykonuje sznur? |
| * Powtórzenie wcześniejszego doświadczenia

– ze wstążką przywiązaną pośrodku sznura. | * Dyskusja – sprawdzamy, czy uczniowie poprawnie opisują ruch.
* Należy dokładnie wyjaśnić,

że przemieszczeniu wzdłuż sznura ulega tylko impuls falowy, a sam sznur wykonuje jedynie ruchy w górę i w dół.* Wykorzystanie symulacji „Fala na sznurze”, <http://phet.colorado.edu/sims/wave-on-a-string/wave-on-a-string_en.html>.
* Wykorzystanie animacji „Impuls falowy”.
 |
| * Wykonanie doświadczenia po raz kolejny

– wytwarzamy ciąg impulsów falowych. | * Przykład doświadczenia

Jeden koniec sznura mocujemy do ściany; sznur naprężamy, a następnie rytmicznie poruszamy nim w górę i w dół.* Omówienie wyglądu powstałej w ten sposób fali na sznurze.
* Wprowadzenie pojęcia fali harmonicznej.
* Wykorzystanie planszy „Fala na sznurze”.
* Zdolniejszym uczniom można wyjaśnić znaczenie pojęć fali biegnącej i fali sinusoidalnej.
* Wykorzystanie animacji „Sinusoidalna fala biegnąca”.
 |
| * Pokaz doświadczeń pokazujących rozchodzenie się impulsu falowego oraz powstawanie fali na wodzie.
 | * Przykład doświadczenia

Do szklanej wanienki wlewamy wodę i w stałym tempie uderzamy palcem w jej powierzchnię.* Na powierzchni wody można umieścić korek, który podczas drgań będzie się poruszał ruchem drgającym w górę i w dół.
 |
| * Wprowadzenie i wyjaśnienie znaczenia pojęcia fali mechanicznej na podstawie obserwacji wcześniejszych doświadczeń.
 | * Fala mechaniczna to rozchodzące się drgania ośrodka przekazujące energię drgań od źródła fali do kolejnych cząsteczek ośrodka.
* Fala rozchodzi się w danym ośrodku, choć jego cząsteczki wykonują jedynie drgania i nie przemieszczają się wraz z falą.
* Fala mechaniczna rozchodzi się tylko

w ośrodkach sprężystych; nie rozchodzi się więc np. w plastelinie. |
| * Wprowadzenie i omówienie pojęcia fali poprzecznej na przykładach fal na sznurze

i w wodzie. | * Fala poprzeczna to fala, w której kierunek drgań cząsteczek ośrodka jest prostopadły

do kierunku rozchodzenia się fali. * Wykorzystanie planszy „Fala poprzeczna”.
* Wykorzystanie symulacji „Fala na sznurze”, http://phet.colorado.edu/sims

/wave-on-a-string/wave-on-a-string\_en.html. |
| * Pokaz doświadczenia ilustrującego rozchodzenie się fali podłużnej.
 | * Przykład doświadczenia

Długą sprężynę wieszamy na nitce i ściskamy kilka jej pierwszych zwojów, a następnie puszczamy je.* Obserwacje

Rozrzedzenie lub zgęszczenie zwojów sprężyny biegnie wzdłuż jej długości. |
| * Wprowadzenie i omówienie pojęcia fali podłużnej.
 | * Fala podłużna to fala, w której drgania cząsteczek ośrodka są równoległe

do kierunku przemieszczania się fali.* Wykorzystanie planszy „Fala podłużna”.
* Dla zdolniejszych uczniów – animacja ukazująca fale podłużne (wraz z trudniejszymi przypadkami) – „Fale podłużne”.
 |
| * Wprowadzenie i omówienie pojęć i wzorów opisujących fale mechaniczne.
 | * Należy wprowadzić następujące pojęcia:

- amplituda fali – oznaczana symbolem *A*, czyli największe wychylenie z położenia równowagi cząsteczek ośrodka, w którym rozchodzi się fala;- długość fali – oznaczana symbolem *λ*, czyli odległość, jaką fala przebywa w czasie, gdy jedna cząsteczka ośrodka wykonuje jedno pełne drgnienie;- okres fali – oznaczany *T*, czyli czas, w jakim dowolna cząsteczka ośrodka wykonuje jedno pełne drgnienie.* Prędkość rozchodzenia się fali w ośrodku jednorodnym jest stała, więc fala porusza się ruchem jednostajnym, a jej prędkość można obliczyć ze wzoru:

.Jeśli zamiast *s* do wzoru podstawimy *λ*,a zamiast *t* – okres *T*, otrzymamy wzór na prędkość fali:.Ponadto można zamienić *T* na częstotliwość *f* – zgodnie ze wzorem ; otrzymamy wówczas wzór na prędkość fali: . |
| * Ćwiczenie rysowania i odczytywania wykresów opisujących fale.
 | * Warto pokazać parę przykładów wykresów

i sposobu odczytywania z nich długości, okresu fali oraz amplitudy. Wykorzystanie planszy „Fale na wykresach”. |
| * Rozwiązywanie zadań.
 | * Rozwiązywanie zadań – obliczenia

z wykorzystaniem wzorów: oraz .* Przykładowe zadania – „Zadania”.
 |
| * Podsumowanie lekcji.
 | * Zadanie uczniom pytań sprawdzających wiedzę zdobytą na lekcji – „Pytania sprawdzające”.
 |

# Pytania sprawdzające

1. Posługując się przykładem, wyjaśnij, co nazywamy impulsem falowym.
2. Wyjaśnij, jaką wielkość nazywamy prędkością fali.
3. Wyjaśnij znaczenie pojęć:

a) amplituda fali,

b) okres fali,

c) częstotliwość fali,

d) długość fali.

1. Wyjaśnij, czym fale poprzeczne różnią się od fal podłużnych.
2. Omów związek między:

a) długością fali *λ* a okresem *T,*

b) długością fali *λ* a częstotliwością *f.*