



FIZYKA

SP klasa 7

Scenariusz lekcji

Temat:

Zjawisko załamania światła

Dział: Optyka

Treści nauczania:
obejmują punkty I.4, I.9 i IX.6 podstawy programowej

czas zajęć: 45 minut

Anna Stróżańska-Wołowicz

Cele lekcji:

Edukacyjne cele lekcji:

- prezentacja przykładów ilustrujących temat główny lekcji
- opis zjawiska załamania światła
- omówienie zmian wartości prędkości światła w różnych ośrodkach
- wprowadzenie pojęcia współczynnika załamania światła w ośrodku i gęstości optycznej ośrodka
- przypomnienie pojęcia normalnej
- przeanalizowanie zmiany kąta w zależności od wartości prędkości i różnic we współczynnikach załamania ośrodków
- podanie przykładów zastosowania załamania światła
- utrwalenie wiadomości o prostoliniowym biegu światła
- kształtowanie w uczniach umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy w praktyce
- wyrabianie umiejętności rozumowania, wnioskowania i wyjaśniania
- wzbudzanie zainteresowania przyrodą i fizyką poprzez ukazywanie, jak powszechnie występują prawa fizyki

Operacyjne cele lekcji:

Uczeń:

- umie wyjaśnić, na czym polega zjawisko załamania światła
- wymienia, gdzie światło ulega załamaniu i dlaczego – powołując się na zmiany prędkości światła
- rozumie, że światło rozchodzi się z różnymi prędkościami w różnych ośrodkach optycznych
- potrafi wykonać poglądowy rysunek obrazujący załamanie światła
- wyjaśnia, w jakich sytuacjach kąt załamania będzie większy od kąta padania, a w których będzie odwrotnie powołując się na prędkość światła i/lub współczynnik załamania oraz gęstość optyczną
- opisuje pojęcie współczynnika załamania ośrodka
- opisuje przebieg obserwacji
- podaje zastosowanie zjawiska załamania światła

Metody i formy pracy:

Formy:

- praca indywidualna, praca z całą klasą

Metody:

- podająca (wykład, wyjaśnienia sformułowane przez nauczyciela)
- praktyczna (samodzielne wykonywanie rysunków określających zmiany kąta załamania względem kąta padania)
- eksponująca (pokaz eksponatów z pracowni fizycznej – szklanka i kubek z wodą, moneta, wskaźnik laserowy, ołówek, naczynie z wodą)
- problemowa (uczniowie zastanawiają się nad obserwowanym zjawiskiem i próbują je wyjaśnić, analizując bieg promieni w różnych ośrodkach)

Pomoce dydaktyczne:

szklanka, nieprzezroczysty kubek, moneta, ołówek, tablice fizyczne, podręcznik, przezroczyste naczynie z wodą, butelka z wodą, wskaźnik laserowy, płytka równoległościenna przyklejana magnesem do tablicy, tablica multimedialna (opcjonalnie)

Potrzebne umiejętności:

- rozumienie natury rozchodzenia się światła
- posługiwanie się pojęciem promienia świetlnego
- posługiwanie się pojęciem ośrodka optycznego

Miejsce zajęć:

pracowania fizyczna

Przebieg lekcji:

Etapy lekcji	Czynności nauczyciela i uczniów	Uwagi do przebiegu lekcji
Część organizacyjna lekcji.	<ul style="list-style-type: none"> – powitanie uczniów – sprawdzenie obecności – ewentualnie zapisanie uczniów, którzy zgłaszają nieprzygotowanie do lekcji 	Zgłaszanie nieprzygotowań zależy od ustaleń nauczyciela z uczniami dotyczących wzajemnej współpracy na lekcjach fizyki i sposobów oceniania ustalonych na początku roku szkolnego (na przykład 2 razy w semestrze uczeń może zgłosić, że jest nieprzygotowany i zwalnia go to z rozliczenia z bieżącego zadania domowego, nie bierze on udziału w odpytaniu z trzech ostatnich lekcji i nie pisze niezapowiedzianej kartkówki).
Wprowadzenie do lekcji. Sformułowanie tematu lekcji. Podanie celu lekcji.	<p>Nauczyciel (N) podaje temat lekcji: N: Tematem dzisiejszej lekcji będzie: Zjawisko załamania światła. Celem lekcji będzie wyjaśnienie, dlaczego światło zmienia swój kierunek rozchodzenia się, gdy promień świetlny przechodzi na przykład z powietrza do wody. Nauczycie się również opisywać zmiany kąta załamania względem kąta padania.</p> <p>Uczniowie (U) zapisują temat lekcji do zeszytu.</p>	Nauczyciel powinien zapisywać najważniejsze pojęcia i wzory na tablicy, ewentualnie dyktować uczniom konkretne zdania do zapisania ze słuchu. Dobrze jest umówić się z uczniami, że każda informacja i rysunek, które pojawiają się na tablicy, powinny pojawić się również w zeszytach. Warto wyrobić w uczniach nawyk pisanie razem z nauczycielem. Pozwala to efektywniej wykorzystać czas na lekcji i sprawia, że większość uczniów zaangażuje się w kolejne czynności aranżowane przez nauczyciela.
Przypomnienie wiadomości o prostoliniowym rozchodzeniu się światła.	<p>N: Nauczyciel pyta uczniów, co pamiętają z poprzednich lekcji dotyczących natury światła. Losuje trzech uczniów i każdemu zadaje jedno pytanie, następnie nagradza uczniów plusem lub minusem w kategorii aktywność.</p> <p>N: Co to jest promień świetlny?</p> <p>N: Co dzieje się z promieniem, gdy pada na gładką wypolerowaną powierzchnię?</p> <p>N: Podaj prawo odbicia światła.</p> <p>U: Uczniowie odpowiadają, że promień to wąska wiązka światła, że światło odbija się, że odbicie polega na zmianie kierunku rozchodzenia się światła oraz że kąt padania jest równy kątowi odbicia.</p> <p>N: Nauczyciel chwali uczniów za dobre odpowiedzi, używając słów: bardzo dobrze, świetnie, dobra odpowiedź i ocenia aktywność. Jeśli zajdzie potrzeba, losuje kolejnego ucznia lub pyta uczniów, którzy zgłaszają się, żeby poprawić lub uzupełnić odpowiedź przedmówcy. Tych uczniów również nauczyciel nagradza, ewentualnie sam uzupełnia odpowiedzi podane przez uczniów. Ogłasza, że ta część lekcji dobiegła końca.</p>	Warto ustalić z uczniami, że początek lekcji, podczas którego następuje przypomnienie najważniejszych wiadomości z ostatniej lub trzech ostatnich lekcji oraz sprawdzenie zadania domowego odbywają się w formie pytania uczniów wybranych losowo (na przykład z wykorzystaniem patyczków z numerami wyciąganych na chybił trafił z pojemnika, może to być losowanie z wykorzystaniem programu komputerowego i wyświetlone na rzutniku). Ustalenie takiej formuły sprawia, że większość uczniów zaangażuje się w lekcję i będzie zmotywowana do przygotowywania się w domu do każdej lekcji fizyki. Każda odpowiedź padająca w tej części powinna być choć symbolicznie oceniona (na przykład plus lub minus z aktywności/zadania domowego, które potem przelicza się na piątki lub jedynki w tej kategorii – za trzy plusy przysługuje piątka, a za trzy minusy jedynka).

Etapy lekcji	Czynności nauczyciela i uczniów	Uwagi do przebiegu lekcji
<p>Doświadczenie wprowadzające do głównego tematu lekcji.</p>	<p>N: Nauczyciel pokazuje uczniom szklankę wypełnioną wodą, do której wkłada ukośnie ołówek (lub patyczek, kredkę). Uczniowie obserwują, jak zmienia się widziany przez nich z boku ołówek. Nauczyciel może przejść się po klasie lub przekazać uczniom dwie dodatkowe szklanki, aby każdy mógł z bliska zobaczyć to doświadczenie. Jednocześnie prosi, aby uczniowie z ostatnich ławek w każdym rzędzie zwrócili mu zestawy, gdy już do nich dotrą. Przypomina uczniom o zasadach bezpieczeństwa i ostrożności w pracowni fizycznej.</p> <p>N: Pyta uczniów: Kto opisze, co widać w tym eksperymencie i dlaczego obserwujemy taki efekt?</p> <p>U: Uczniowie mogą zauważyć, że patrząc z boku, widzimy przesunięty obraz ołówka w wodzie. Uczniowie mówią, że wydaje się, że ołówek jest przecięty. Gdy patrzymy pod innym kątem, to widzimy podwójny obraz ołówka. A gdy patrzymy z góry, to odnosimy wrażenie, że ołówek jest krzywy. Dodatkowo długość zanurzonej części ołówka wydaje się krótsza niż w rzeczywistości.</p> <p>N: Nauczyciel podsumowuje doświadczenie i mówi, że obserwowane zjawisko jest związane ze szczególnym zachowaniem się światła, gdy wchodzi ono z powietrza do wody. Zwraca uwagę uczniów na obserwacje, których mogli dokonać w życiu codziennym. Pyta, czy stojąc na brzegu basenu i patrząc na jego dno, odnieśli wrażenie, że basen ma inną głębokość niż w rzeczywistości lub czy dolne części osób przebywających w basenie, widziane z góry, nie wydają im się mniejsze. Pyta również, czy zdarzyło się komuś nalewać wodę do garnka, na przykład żeby zagotować makaron, i wydawało się, że garnek jest już prawie cały napełniony, a po spojrzaniu na niego pod innym kątem okazuje się, że woda ledwo sięga połowy wysokości garnka. Wszystkie te obserwacje mają związek ze szczególnym zachowaniem światła przy przejściu z jednego ośrodka optycznego do drugiego.</p>	<p>Warto do opisu doświadczenia wybrać uczniów siedzących najbliżej nauczyciela, gdy mają oni najszybszy dostęp do obserwowanego zjawiska. Usprawni to przebieg lekcji i nie trzeba czekać, aż zestawy dotrą do innych uczniów. Nauczyciel zapewnia, że każdy uczeń zaraz dostanie ten sam zestaw.</p> <p>Podczas samodzielnej obserwacji zjawiska załamania w szklance zwracamy uwagę, w jaki sposób uczniowie przekazują sobie rekwizyt, aby uniknąć wylania wody na ławki i podłogę pracowni.</p>

Etapy lekcji	Czynności nauczyciela i uczniów	Uwagi do przebiegu lekcji
Wprowadzenie pojęcia załamania światła. Opis jakościowy prawa załamania światła.	<p>N: Nauczyciel pyta uczniów: Jak wam się wydaje, jak zachowuje się światło i dlaczego tak się dzieje? Otwiera tym samym dyskusję problemową.</p> <p>U: Uczniowie zgłaszają się do odpowiedzi, a nauczyciel wybiera uczniów, którzy odpowiedzą na zadane pytanie.</p> <p>N: Nauczyciel kieruje dyskusją, sugeruje, aby uczniowie zastanowili się nad tym, co robi promień, gdy wchodzi do szklanki napełnionej wodą. Pyta, czy tylko w wodzie zaobserwujemy taki efekt, czy dla innych obiektów przezroczystych, przez które będzie przechodził promień świetlny, również zmieni się kierunek biegu tego promienia.</p> <p>N: Nauczyciel dziękuje uczniom za odpowiedzi, chwali ich za dobre rozumowanie i podsumowuje całą dyskusję, dyktując uczniom notatkę do zeszytu: Gdy światło przechodzi z jednego ośrodka optycznego do drugiego, ulega załamaniu na granicy tych ośrodków, czyli zmienia kierunek rozchodzenia się. Zjawisko to jest związane z różnymi własnościami optycznymi ośrodków. Prawo załamania ma zastosowanie w konstrukcji różnych przyrządów optycznych, takich jak soczewki i pryzmaty.</p> <p>N: Nauczyciel wyjaśnia, że aby scharakteryzować dany ośrodek optyczny, możemy posłużyć się prędkością światła w danym ośrodku, współczynnikiem załamania światła lub gęstością optyczną ośrodka. Wszystkie te trzy wielkości są ze sobą powiązane. Im większa jest gęstość optyczna i współczynnik załamania, tym wolniej światło rozchodzi się w danym ośrodku.</p> <p>N: Nauczyciel dyktuje dalszą część notatki uczniom do zeszytu: Współczynnik załamania ośrodka jest oznaczany symbolem n i jest miarą zmiany prędkości rozchodzenia się fali w danym ośrodku w stosunku do prędkości w innym ośrodku.</p> <p>N: Nauczyciel robi rysunek ilustrujący prawo załamania światła, na którym zaznacza dwa ośrodki, promień padający, kąt padania, normalną, promień załamania i kąt załamania. Wyjaśnia, że kąt załamania jest mniejszy od kąta padania, gdy światło przechodzi do ośrodka, w którym porusza się wolniej (do takiego, w którym współczynnik załamania jest większy).</p> <p>U: Uczniowie robią notatkę w zeszytach.</p> <p>N: Nauczyciel poleca uczniom otworzenie podręcznika w miejscu, w którym znajduje się tabela z wybranymi wartościami prędkości światła i/lub współczynnikami załamania dla kilku ośrodków. Można też wyświetlić taką tabelę na tablicy. Prosi wybranego ucznia o odczytanie wybranych wartości. Można zapytać uczniów, na którym materiale światło ugnie się bardziej i jak to zaobserwujemy.</p>	<p>Nauczyciel zwraca uwagę na to, którzy uczniowie są szczególnie aktywni, aby móc docenić ich aktywność pod koniec lekcji.</p> <p>Rysunek prawa załamania można również wyświetlić na tablicy multimedialnej, bazując na dowolnym rysunku znajdującym się w Internecie. Można zwrócić uwagę uczniów na fakt, że w zasobach sieciowych znajdują prawo załamania wraz z opisem ilościowym – z zależnością zawierającą sinusy kątów padania i załamania. Wzór ten nie obowiązuje uczniów w szkole podstawowej, gdyż nie mają jeszcze odpowiedniej wiedzy matematycznej, aby go zrozumieć. Warto powiedzieć to uczniom, gdyż niejednokrotnie korzystają oni z Internetu przygotowując się do lekcji, kartkówek oraz sprawdzianów i uczą się niepotrzebnie niezrozumiałego dla nich równania opisującego prawo załamania światła.</p>
Doświadczenie z załamaniem promienia lasera na płycie równoległościennej lub w większym naczyniu z wodą.	<p>N: Nauczyciel proponuje obserwację „pojedynczego” promienia i jego zachowania na granicy dwóch ośrodków. Przykładowo wskaźnik laserowy do naczynia z wodą albo do płytki równoległościennej wykonanej ze szkła lub plastiku i pokazuje odchylenie wiązki laserowej od pierwotnego biegu. Zwraca uwagę na kąt załamania światła.</p> <p>U: Obserwują zjawisko.</p>	<p>Warto wcześniej sprawdzić, czy dostępne w pracowni fizycznej eksponaty pozwolą na zaobserwowanie załamania światła laserowego w taki sposób, aby dla uczniów było to widoczne.</p> <p>Jeśli w pracowni nie ma odpowiednich przyrządów, aby pokazać załamanie w sposób obserwowalny dla całej klasy, można posłużyć się gotowym nagraniem tego doświadczenia dostępnym na stronie youtube.pl lub innych witrynach w zasobach internetowych.</p>

Etapy lekcji	Czynności nauczyciela i uczniów	Uwagi do przebiegu lekcji
Ćwiczenia uczniów.	<p>N: Nauczyciel zadaje uczniom ćwiczenia do samodzielnego wykonania. Wybiera ćwiczenia z podręcznika lub z ćwiczeń wydawnictwa, na którym pracuje klasa albo przygotowuje ćwiczenie o przykładowej treści: Promień świetlny pada pod kątem 30° na powierzchnię szkła.</p> <p>a) Narysuj promień padający, normalną, promień załamany i kąt załamania oraz określ, czy będzie on większy czy mniejszy od kąta padania.</p> <p>b) Określ, czy kąt załamany będzie większy czy mniejszy niż w przypadku, gdyby ten sam promień padał pod tym samym kątem na powierzchnię wody. Odpowiedz na pytanie, dlaczego będzie to inny kąt.</p> <p>Brakujące dane znajdź w tablicach. Nauczyciel określa czas kilku minut na rozwiązanie zadania.</p> <p>U: Uczniowie wykonują zadanie, a nauczyciel przygląda się pracy uczniów.</p> <p>N: Ogłasza, że czas na wykonanie zadania upłynął i losuje ucznia, który przedstawi wyniki na tablicy, aby każdy uczeń miał pewność, że ma poprawną wersję rozwiązania w zeszytach.</p>	<p>Nauczyciel zwraca uwagę na uczniów, którzy mają szczególne problemy z przedmiotem lub mają opinię poradni psychologiczno-pedagogicznej o szczególnych potrzebach edukacyjnych. Podczas trwania pracy indywidualnej dopytuje ich, czy rozumieją, jak wykonać zadanie i gdzie szukać potrzebnych informacji. W miarę potrzeby, udziela im na bieżąco wyjaśnień. Warto tych uczniów pytać konkretnie: Jak teraz narysujesz ten kąt? Dlaczego tak? Niektórzy uczniowie wstydzą się, że nie potrafią wykonać zadania i dopytują kolegi z ławki lub z ławek okolicznych. Warto okazać im zainteresowanie, cierpliwość i życzliwość, aby budować dobre relacje i atmosferę sprzyjającą nauce.</p>
Podsumowanie lekcji. Ewaluacja. Zadanie domowe. Pożegnanie.	<p>N: Nauczyciel pyta uczniów, czy lekcja była dla nich zrozumiała, czy coś należy powtórzyć, czy coś sprawiło im szczególny problem. Pyta uczniów: Jakie zjawisko poznaliście? Dlaczego woda, szkło czy plastik powodują, że promień świetlny zmienia swój kierunek biegu po wejściu do tych materiałów?</p> <p>U: Uczniowie odpowiadają na pytania.</p> <p>N: Nauczyciel dziękuje za pracę i ocenia aktywność uczniów, wpisuje plusy dla najbardziej aktywnych. Zadaje uczniom zadanie domowe, aby przeanalizowali bieg promienia wychodzącego z lampki znajdującej się na dnie małego oczka wodnego i przechodzącego z wody do powietrza oraz aby znaleźli informację o całkowitym wewnętrznym odbiciu.</p> <p>N: Na koniec lekcji nauczyciel proponuje doświadczenie ze znikającą monetą. Zachęca klasę, aby zgromadzili się w jednym miejscu i na stole kładzie monetę, a na niej stawia szklankę. Kieruje uwagę uczniów na monetę z boku szklanki. Muszą ustawić oko powyżej niej. Do szklanki powoli nalewa wody. W pewnym momencie moneta przestaje być widoczna.</p> <p>N: Pożegnanie z klasą.</p>	<p>Można znaleźć podobne zadanie w podręczniku lub ćwiczeniach, z których korzystają uczniowie. Można przygotować wcześniej treść zadania i wyświetlić na tablicy lub podyktować uczniom.</p> <p>Podczas wykonywania ostatniego ćwiczenia można przygotować 2 zestawy szklanek i monet i rozstawić je na dwóch pierwszych ławkach w klasie, a klasę symetrycznie podzielić na pół i każdej połowie polecić zgromadzenie się przy osobnym zestawie demonstracyjnym. Nauczyciel prosi jednego ucznia, aby robił to samo, co on, głośno instruując całą klasę, na co mają zwrócić uwagę.</p> <p>Jeśli jest jeszcze chwila do dzwonka, nauczyciel rozmawia z grupami o tym, co dzieje się z monetą. Mówi, że zachodzi tu całkowite wewnętrzne odbicie i dokładne wyjaśnienie uczniowie znajdują, wykonując zadanie domowe. Ewentualnie nauczyciel powtarza doświadczenie dla tych, którzy nie widzieli dokładnie.</p>