

## Scenariusz zajęć

**Przedmiot:** Fizyka

**Klasa:** G1

**Temat:** Jak woda wygina ołówek?

**Czas:** jednostka lekcyjna

### Główne idee (main understandings):

- Kąt padania promieni wychodzących z wody jest większy od kąta załamania.
- Obiekty zanurzone w wodzie wyglądają tak, jakby były wygięte w kierunku powierzchni.
- Prędkość światła w wodzie jest mniejsza niż w powietrzu.

### Cele operacyjne:

Uczeń:

- wyjaśnia jak się będzie załamywał promień światła wychodzący z wody,
- wyjaśnia jak będą wyglądały przedmioty zanurzone w wodzie,
- rysuje promienie wychodzące w wodzie i konstruować obrazy przedmiotów zanurzonych w wodzie,
- opisuje prawo załamania.

### Słownictwo:

czynne:

- promień światła - ray
- obraz - image
- przedmiot - object
- kąt padania – angle of incidence
- kąt załamania – angle of refraction
- normalna – the normal

**Lista materiałów potrzebnych do przeprowadzenia zajęć:** brak

## **Przebieg zajęć**

**CASUM (*Conversation About Science Using Media*) – klasowa dyskusja o zjawiskach naukowych z wykorzystaniem mediów**

### **CASUM 1**

Na animacji widać rękę trzymającą ołówek. Ołówek poruszany w dół, zaczyna w pewnym momencie delikatnie wyginać się.

### **QTA – propozycje modelowania dialogów**

Ta animacja ma zainteresować uczniów, którzy pytani co widzą, nie potrafią wyjaśnić dziwnego zachowania ołówka.

**Nauczyciel:** Co zauważyliście? Co zobaczyliście na tej animacji?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nie rozumiem, o co tu chodzi.

#### **Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że nie jesteś pewien, o co tu chodzi. Spróbuj opisać, co tutaj widzisz.
- Opiszcie własnymi słowami, co zaobserwowaliście na tej animacji?  
(*Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze*).

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Widać rękę trzymającą kredkę.

#### **Możliwe pytania nauczyciela:**

- Trafne spostrzeżenie. Spróbuj powiedzieć coś więcej o tej kredce.
- Mówisz, że widać tu rękę trzymającą kredkę. Opowiedz co dzieje się z ręką.

**C. Uczeń rozumie:** Ręka porusza ołówek, który wygina się.

#### **Możliwe pytania nauczyciela:**

- Bardzo trafny opis. Mówisz, że podczas poruszania ołówek wygina się. Co to może znaczyć?
- Powiedziałeś, że ołówek się wygina. Spróbuj opisać dokładniej to wygięcie.

#### **Uczeń:**

- Ten ołówek wygina się bo jest taki elastyczny.
- W sumie uważam, że nie powinien sam się tak wyginać.
- A może on jest złamany i to złamanie jest w miejscu ręki i dlatego on jest taki krzywy.
- Ołówek wygina się, kiedy ręka schodzi w dół.

**Nauczyciel (inicjująco do następnej animacji):** Wasze przypuszczenia są bardzo ciekawe. Zobaczcie o co tu chodziło.

### **CASUM 2**

Powielenie animacji z CASUM 1, tylko teraz dodatkowo widać, że ołówek jest wkładany do wody.

### **QTA – propozycje modelowania dialogów**

Dyskusja ma prowadzić do odpowiedzi na pytanie, dlaczego tak się dzieje.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

**Nauczyciel:** Co zauważyliście? Co zobaczyliście na tej animacji?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nie rozumiem, o co tu chodzi.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że nie jesteś pewien, o co tu chodzi. Spróbuj opisać, co tutaj widzisz.
- Opiszcie własnymi słowami, co zaobserwowaliście na tej animacji?  
(Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze).

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Ten ołówek zanurzany jest w wodzie

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że ołówek zanurzany jest w wodzie. Opowiedz co się z nim wtedy dzieje.
- To ciekawe. Spróbuj powiedzieć jak to się ma do naszych przypuszczeń..

**C. Uczeń rozumie:** Kiedy część ołówka jest w wodzie, a część poza nią, to wygląda jakby był złamany.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Bardzo cenna uwaga. Mówisz, że ołówek łamie się w wodzie. Co to może znaczyć?

**Uczeń:**

- To jest tylko takie złudzenie, bo jak się go wyjmie to jest prosty.
- Podobnie dzieje się, kiedy łyżkę włożymy do szklanki z wodą – wygląda jakby była złamana.
- To dziwne. Jak to się dzieje?

**Nauczyciel:**

- No właśnie. Dlaczego mamy do czynienia z takim złudzeniem? Jak myślicie o co tu może chodzić?

**Uczeń:**

- Może w wodzie widać mniej wyraźnie...
- A może to szyba powoduje, że inaczej widzimy.

**Nauczyciel (inicjująco do następnej animacji):** Zobaczmy, czy uzyskamy odpowiedź na nasze pytania.

### CASUM 3

Człowiek trzyma laserowy wskaźnik i strzela nim do tarczy. Promień „leci” prosto, dolatuje do tarczy i trafia w jej sam środek. Po kilku celnych strzałach pojawia się napis „prędkość światła w powietrzu 300 000 km/s ”

### QTA – propozycje modelowania dialogów

Dyskusja ma prowadzić do stwierdzenia, że człowiek trafia światłem do tarczy.

**Nauczyciel:** Co zauważyliście? Co zobaczyliście na tej animacji?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nie rozumiem, o co tu chodzi.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że nie jesteś pewien, o co tu chodzi. Spróbuj opisać, co tutaj widzisz.
- Opiszcie własnymi słowami, co zaobserwowaliście na tej animacji?

---

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego**

---

*(Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze).*

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Człowiek strzela czymś do tarczy.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- To ciekawe. Jak myślisz o co może chodzić?

**C. Uczeń rozumie:** Ten człowiek strzela światłem, np. latarką. Widać prędkość z jaką porusza się światło.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Bardzo cenna uwaga. Opowiedz coś więcej o tym jak zachowuje się ten promień światła.
- Zauważyłeś, że podano prędkość światła. Spróbuj własnymi słowami powiedzieć jak rozumiesz czym jest prędkość światła.

**Uczeń:**

- To światło jest skierowane prosto w tarczę i w nią celuje.
- Prędkość światła jest tak duża, że my nie widzimy jak ono się przemieszcza. Światło nas otacza.

**Nauczyciel (inicjująco do następnej animacji):** Zobaczymy teraz co robi nasz laserowy strzelec.

#### **CASUM 4**

Człowiek trzyma laserowy wskaźnik i strzela nim do tarczy. Tym razem jednak znajduje się pod wodą. Promień „leci” prosto, dolatuje do tarczy i trafia w jej sam środek. Po kilku celnych strzałach pojawia się napis „prędkość światła w powietrzu 300 000 km/s, pod nim „prędkość światła w wodzie =225 000 km/s” Pojawia się napis: „prędkość światła w wodzie < prędkość światła w powietrzu”

#### **QTA – propozycje modelowania dialogów**

Dyskusja ma prowadzić do stwierdzenia, że promień światła w jednorodnym ośrodku o zadanej gęstości optycznej porusza się zawsze prosto.

**Nauczyciel:** Co zauważyliście? Co zobaczyliście na tej animacji?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nie rozumiem, o co tu chodzi.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że nie jesteś pewien, o co tu chodzi. Spróbuj opisać, co tutaj widzisz.
  - Opiszcie własnymi słowami, co zaobserwowaliście na tej animacji?
- (Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze).*

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Teraz ten człowiek strzela pod wodą.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- To ciekawe. O co tu chodzi?

**C. Uczeń rozumie:** Ten człowiek strzela światłem pod wodą.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Bardzo cenna uwaga. Opowiedz coś więcej o tym jak zachowuje się ten promień światła w wodzie.

---

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego**

---

- Zastanawiam się czym różnią się te dwa środowiska: powietrze i woda jeśli chodzi o światło. Jak myślicie? Macie jakieś własne spostrzeżenia?

**Uczeń:**

- To światło w wodzie też trafia prosto do celu, tylko wolniej.
- Światło w wodzie jest wolniejsze niż w powietrzu.

**Nauczyciel:**

- To bardzo cenne co mówicie. Zauważyliście, że mimo, iż światło porusza się w innych ośrodkach z różną prędkością, to porusza się zawsze prosto.

**Nauczyciel (inicjująco do następnej animacji):** Zobaczmy teraz jak to, co już wiemy łączy się z naszym ołówkiem.

**CASUM 5**

Na animacji dwie równoległe sceny z CASUM 2. Po lewej stronie ręka z ołówkiem znajdująca się nad wodą (widać dwie strefy: powietrze i woda), po prawej stronie taka sama ręka, tylko nie ma wody (widać zaznaczone dwie strefy: powietrze i powietrze). Pojawiają się dane z prędkością światła w powietrzu i wodzie. Po lewej stronie ołówek wygina się, a po prawej stronie nie.

**QTA – propozycje modelowania dialogów**

Dyskusja ma wyjaśnić, że dziwne zachowanie ołówka jest spowodowane różnicą w prędkości rozchodzenia się światła w różnych ośrodkach.

**Nauczyciel:** Co zauważyliście? Co zobaczyliście na tej animacji?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nie rozumiem, o co tu chodzi.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że nie jesteś pewien, o co tu chodzi. Spróbuj opisać, co tutaj widzisz.
- Opiszcie własnymi słowami, co zaobserwowaliście na tej animacji?  
(Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze).

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Teraz są dwie ręce i dwa ołówki.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Opowiedz co się z tymi ołówkami dzieje.
- To ciekawe. Spróbuj powiedzieć czym różnią się te dwie sceny.

**C. Uczeń rozumie:** Ten ołówek, który jest częściowo w wodzie, wygląda jakby był zakrzywiony.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Trafna uwaga. Jak myślisz, o co tu może chodzić?

**Uczeń:**

- On wygląda jak zakrzywiony bo światło ma inną prędkość w wodzie i dlatego inaczej wygląda.
- To woda sprawiła, że on wygląda na złamany, ale faktycznie nie jest.

**Nauczyciel (inicjująco do następnej animacji):** Zobaczmy teraz dokładniej jak to się dzieje, że przedmiot w wodzie wygląda na złamany.

**CASUM 6**

Widzimy naczynie z wodą, w środku ołówek. Leży bez widocznego wygięcia. Po kliknięciu rysowane są promienie oraz zaznaczane są kąty padania i załamania światła. Po kliknięciu rysują się przedłużenia wsteczne promieni wychodzących z wody i spotykają się w jednym punkcie. Wówczas pojawia się wygięty ołówek oraz napis „obraz pozorny”, a rzeczywista część ołówka pod wodą znika.

**QTA – propozycje modelowania dialogów**

Dyskusja ma wyjaśnić, że dziwne zachowanie ołówka jest spowodowane różnicą w prędkości rozchodzenia się światła w różnych ośrodkach.

**Nauczyciel:** Co zauważyliście? Co zobaczyliście na tej animacji?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nie rozumiem, o co tu chodzi.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że nie jesteś pewien, o co tu chodzi. Spróbuj opisać, co tutaj widzisz.
- Opiszcie własnymi słowami, co zaobserwowaliście na tej animacji?  
(*Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze*).

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Ołówek się załamał. Ale to nie jest prawdziwy ołówek tylko oszustwo.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Opowiedz dlaczego myślisz, że to oszustwo.
- To ciekawe. Spróbuj wyjaśnić dlaczego ten ołówek się załamał.

**C. Uczeń rozumie:** Ten ołówek wygląda jakby był zakrzywiony ponieważ my go widzimy w innym miejscu niż jest naprawdę.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Trafna uwaga. Jak myślisz, o co tu może chodzić?

**Uczeń:**

- On wygląda jak zakrzywiony bo światło ma inną prędkość w wodzie i dlatego inaczej wygląda.
- To woda sprawiła, że on wygląda na złamany, ale faktycznie nie jest.
- Oko jest oszukiwane bo patrzy prosto, a tak naprawdę to obraz jest załamany.

**Nauczyciel:**

- Mówisz, że obraz jest załamany. Jak to rozumiesz?
- Opiszcie jak były rysowane te promienie światła.

**Uczeń:**

- Oko sobie przedłużyło ten widok z powietrza i dlatego widzi oszustwo ołówka.
- Oszustwo ołówka, czyli jego obraz pozorny.

**Nauczyciel (podsumowując):** To ciekawe czego dzisiaj dowiedzieliśmy się o świetle, jego załamaniu i obrazach pozornych. Spróbujcie własnymi słowami opowiedzieć to co zapamiętaliście.

## **TUTORIAL – indywidualna praca ucznia z wirtualną nauczycielką**

*Każdy uczeń przystępuje do pracy z programem komputerowym. Uczniowie używają słuchawek, co umożliwia samodzielne dostosowanie tempa nauki do indywidualnych potrzeb.*

## **PODSUMOWANIE**

**Doświadczenie (opcjonalnie):** Uczniów dzielimy w pary, rozdając im po jednym przewodzie, jednej baterii oraz jednej żarówce. Ich zadaniem jest doprowadzić poprzez łączenie przewodów i baterii w obwód do zaświecenia żarówki na różne sposoby.

**Nauczyciel:** Spróbujmy teraz znaleźć jakieś przykłady z waszego codziennego życia, które będą potwierdzeniem poznanych dzisiaj zjawisk.

*Uczniowie podają przykłady, a następnie nauczyciel uzupełnia przykłady uczniów lub modeluje dialog. Jest również czas na odesłanie uczniów do artykułów w miniSieciWWW (opcja dla uczniów gimnazjum).*

## **GLOSARIUSZ – lista słów wprowadzonych w TUTORIALU w języku angielskim**

kąt	angle
obraz pozorny	virtual image
ośrodek	medium
powierzchnia	surface
prędkość światła	speed of light
promień (np. światła)	ray
załamywać się (o świetle)	refract