

## Scenariusz zajęć

**Przedmiot:** Fizyka

**Klasa:** 2G

**Temat:** Co widać spod wody?

**Czas:** jednostka lekcyjna

### Główne idee (main understandings):

- Kąt padania promieni wychodzących z wody jest większy od kąta załamania.
- Promienie padają pod kątem większym niż ulegają odbiciu od powierzchni wody.
- Obraz widziany przez osobę znajdującą się pod wodą jest obrazem pozornym.

### Cele operacyjne:

Uczeń:

- wie, jak się będzie załamywał promień światła wychodzący z wody;
- wyjaśnia w jaki powstaje obraz obiektu znajdującego się w powietrzu kiedy patrzymy na niego spod wody;
- wskazuje na istnienie granicznego kąta padania promieni wychodzących spod wody, który ulega całkowitemu odbiciu;
- wyjaśnia, że kąt pod jakim widać ciała znajdujące się nad wodą wynosi  $96^\circ$ .

### Słownictwo:

czynne:

- Promień światła - ray
- Obraz - image
- Przedmiot - object
- Kąt padania – angle of incidence
- Kąt załamania – angle of refraction
- Normalna – the normal
- Całkowite wewnętrzne odbicie – total internal reflection

### Słowniczek:

- **całkowite wewnętrzne odbicie** – zjawisko fizyczne zachodzące na granicy dwóch ośrodków, światło padające pod pewnym kątem granicznym nie przechodzi do drugiego ośrodka ale całkowicie się odbija.

**Lista materiałów potrzebnych do przeprowadzenia zajęć (opcjonalnie):** 5 butelek plastikowych, 5 kawałków pleksi lub szkła o szerokości odpowiadającej butelce plastikowej, 5 wskaźników laserowych, plastelina do uszczelnienia połączeń, bądź pianka budowlana, mydło.

## Przebieg zajęć

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

### CASUM 1

Na animacji znajdują się dwie żaby obok siebie pod wodą. Nad nimi znajdują się muchy. Obydwie żaby wyskakują i łapią muchy spadając do wody. Scena jest powtarzana.

### QTA – propozycje modelowania dialogu

Zadaniem animacji jest przygotowanie uczniów do zadania pytania jak dokładnie i co widzą żaby.

**Nauczyciel:** Co zaobserwowaliście? Co działo się w tej animacji?

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

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Opowiedz co widziałeś.

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Żaby wyskakiwały z wody.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Rzeczywiście. Mówisz, że żaby wyskakiwały z wody. Opowiedz o tym więcej.

**C. Uczeń rozumie:** Żaby wyskakiwały, żeby zjeść muchę.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że żaby polowały na muchy. Zastanawiam się jak żaby widzą spod wody.

**Uczeń:**

- Myślę, że normalnie tylko te muchy są trochę zamazane
- Chyba widać gorzej niż na lądzie, bo woda może być brudna.

**Nauczyciel:**

- Zobaczmy trochę inną animację.

### CASUM 2

Powtórzenie animacji z CASUM 1. W kolejnej scenie muchy przesuwają się na prawo od żab. Żaby wyskakują z wody: jedna łapie muchę, a druga nie.

### QTA – propozycje modelowania dialogu

**Nauczyciel:** Co zaobserwowaliście? Co działo się w tej animacji?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nic nie rozumiem. To chyba to samo co w poprzedniej animacji.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Obejrzyjmy tę animację jeszcze raz, a wtedy spróbujesz opisać własnymi słowami, co tutaj widziałeś.

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Muchy uciekały żabom.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Acha. Opowiedz jak to rozumiesz.

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

**C. Uczeń rozumie:** Teraz muchy nie znajdowały się dokładnie nad żabami, tylko z boku. LUB Żaby wyskakiwały, żeby zjeść muchy, ale jedna ją zjadła, a druga nie.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Kuba zauważył, że jedna żaba upolowała muchę, a druga nie. O co tu może chodzić?
- Mówisz, że muchy znajdowały się z boku. Jak można to powiązać z tym co powiedział Kuba.
- Zastanawia mnie cały czas, co i jak żaby widzą spod wody.

**Uczeń:**

- Myślę, że jedna żaba widzi lepiej a druga gorzej.
- A może jedna jest szybsza, a druga wolniejsza i dlatego nie łapie muchy.

**Nauczyciel:**

- Zobaczmy o co tu chodzi.

### CASUM 3

Widok z CASUM 2. Muchy przesuwają się jeszcze bardziej w prawo. Żadna z żab nawet nie wyskakuje z wody.

#### QTA – propozycje modelowania dialogu

Uczniowie powinni stwierdzić, że prawdopodobnie żaby nie widzą much.

**Nauczyciel:** Co zaobserwowaliście? Co działo się w tej animacji?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nic nie rozumiem. To chyba to samo co w poprzedniej animacji.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Obejrzyjmy tę animację jeszcze raz, a wtedy spróbujesz opisać własnymi słowami, co tutaj widziałeś.

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Żaby nie wyskoczyły do much.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Acha. Opowiedz jak myślisz o co tu może chodzić?

**C. Uczeń rozumie:** Żaby nie widziały much i dlatego nie wyskoczyły LUB Muchy były za daleko i żaby nie widziały much

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że muchy znajdowały się tak daleko, że żaby ich nie widziały. To ciekawa uwaga. Zastanawia mnie cały czas, co i jak widać spod wody.

**Nauczyciel (inicjująco do kolejnej animacji):** Zobaczmy dlaczego żaby nawet nie wyskoczyły do much.

### CASUM 4

Powtórzenie CASUM 1. Widać tylko jedną żabę. Rysowane są promienie wychodzące z oczu żaby, docierające do powierzchni wody, wychodzące nad nią po linii prostej i docierające do muchy, a następnie wracające tą samą drogą. Żaba wyskakuje i łapie muchę.

Powtórzenie CASUM 2. Rysowane są promienie od strony muchy. Promienie dochodzą do powierzchni wody pod kątem. Pojawia nam się normalna – prosta prostopadła do powierzchni

---

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

---

przechodząca przez punkt styku promienia padającego z wodą. Zostaje zaznaczony kąt padania pomiędzy normalną a promieniem padającym – to kąt padania „alpha”

Po kliknięciu promienie wchodzi do wody i się załamują docierając do oczu żaby. Pojawia się kąt załamania „beta”. Pojawiają się napisy: „kąt padania>kąt załamania”. Po kliknięciu rysowane są promienie wsteczne tworzące obraz „duch”. Żaba wyskakuje z wody i łapie obraz pozorny.

Powtórzenie CASUM 3. Mucha znajduje się daleko od żaby. Z oczu żaby wychodzą dwa promienie. Zaznaczony pomiędzy nimi kąt wynosi  $96^\circ$ . Pojawia się napis „maksymalny kąt widzenia  $96^\circ$ ”. Promienie docierają do powierzchni i nie przechodzą przez wodę tylko się odbijają. Żaba nie widzi muchy dlatego nie wyskakuje spod wody.

**QTA – propozycje modelowania dialogu**

Uczniowie mają zrozumieć, że powyżej kąta  $96^\circ$  zachodzi całkowite wewnętrzne odbicie.

**Nauczyciel:** Co zaobserwowaliście? Co działo się w tej animacji?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nic z tego nie rozumiem.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Opowiedz mi o tym, co działo się w animacji.
- Myślę, że masz jakieś własne spostrzeżenia na temat tego, co działo się w animacji. Może opowiesz mi, co zauważyłeś?
- Czy ktoś chciałby własnymi słowami wyjaśnić, co zaobserwował w animacji? (*Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze*).

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Były strzałki łączące muchę i żabę, ale w ostatniej animacji już się nie połączyły z muchą.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- To ciekawe co mówisz. Zauważyłeś, że w ostatniej sytuacji, gdy mucha była daleko strzałka nie dotarła do muchy. O co może tu chodzić? Jak rozumiesz te strzałki?
- Opowiedz coś więcej o tych strzałkach.

**C. Uczeń rozumie:** Kiedy mucha znajduje się daleko od żaby to żaba już jej nie widzi. Jeśli kąt patrzenia jest większy niż 96 stopni, to nie jesteśmy w stanie zobaczyć nic poza wodą LUB Spod wody widać tylko pewne rzeczy. Jeśli coś jest daleko to nie jesteśmy w stanie tego zobaczyć bo promienie światła odbijają się od wody i wracają do niej z powrotem

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Mówisz, że powyżej kąta 96 stopni nie jesteśmy w stanie zobaczyć nic co dzieje się na powierzchni będąc pod wodą. O co tu może chodzić?
- Cenne spostrzeżenie. To odbicie promieni światła nazywane jest całkowitym wewnętrznym odbiciem (*nauczyciel zapisuje pojęcie na tablicy*) Dzieje się tak na granicy dwóch ośrodków (tu wody i powietrza), kiedy światło padające pod pewnym kątem granicznym nie przechodzi do drugiego ośrodka, ale całkowicie się odbija.

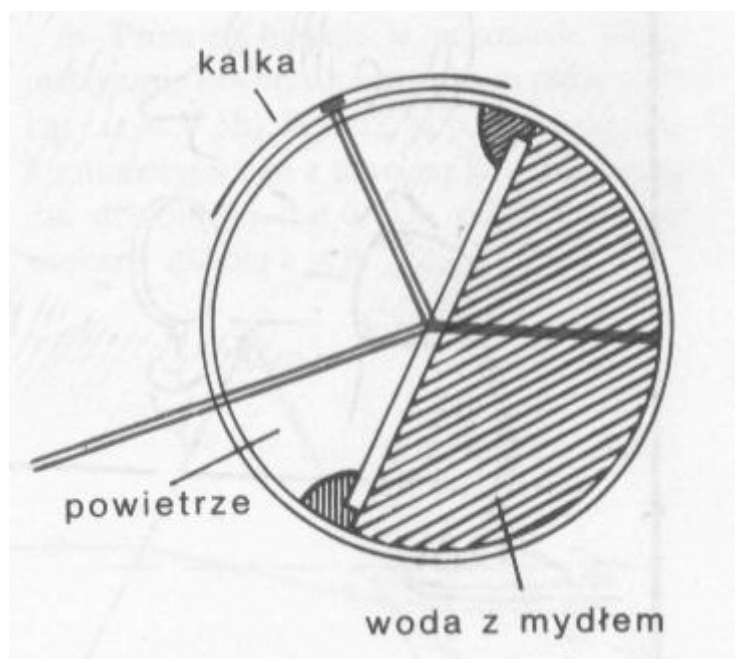
**Nauczyciel (podsumowując):** Na dzisiejszych zajęciach dowiedzieliśmy się wielu ciekawych informacji na temat światła i tego co widać spod wody. Spróbujcie własnymi słowami powiedzieć, co dzisiaj odkryliśmy.

## 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):** Dzielimy uczniów na grupy po 4 osoby. Mają oni wykonać urządzenie ilustrujące załamanie światła. W tym celu przecinamy butelkę plastikową i wkładamy do środka kawałek pleksi lub szyby dzieląc butelkę na dwie części. Uszczelniamy połączenia butelki z pleksi zarówno boczne jak i od spodu. Wlewamy do jednej połówki wodę z mydłem w niej rozpuszczonym. Świecimy wskaźnikiem laserowym na butelkę i obserwujemy światło załamane w wodzie.



**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).*

---

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

---

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

kąt graniczny	critical angle
obraz pozorny	virtual image
promień (np. światła)	ray
załamywać się	refract