

SCENARIUSZ ZAJĘĆ SZKOLNEGO KOŁA NAUKOWEGO Z PRZEDMIOTU FIZYKA PROWADZONEGO W RAMACH PROJEKTU AKADEMIA UCZNIOWSKA

Temat lekcji „Jak zachowują się ciała w cieczy o różnej gęstości?”

Na podstawie pracy Anety Kozłowskiej i jej uczniów. Autorka proponowanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych (wraz z numeracją):

3. Właściwości materii. Uczeń:

- 3) posługuje się pojęciem gęstości;
- 9) wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimiedesa.

Rekomendacja eksperta CEO, Jerzego Kielecha:

Zaletą doświadczenia jest jego prostota i możliwy do uzyskania efekt Eureka. Szczególnie, gdy puścimy nieco wodzę wyobraźni i zapytamy, np.: „Podobno nie można nauczyć pływania kury, a czy uda się nauczyć jajko?” Możliwe są także różne modyfikacje doświadczenia, a nawet zaplanowanie cyklu eksperymentów prowadzących do samodzielnych odkryć, w tym, do równoważnych temu, które znamy jako Twierdzenie Archimiedesa. Jednocześnie zaproponowany eksperyment może być wstępem do projektu uczniowskiego traktującego o gęstości materii. Możliwość formułowania problemów badawczych jest tu dość szeroka.

Źródło:

Barbara Sagnowska, „Świat fizyki 1”, str. 44, ZamKor.

Podstawowe pojęcia:

Gęstość, siła wyporu.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy jajko może pływać?

Komentarz eksperta: Eksperyment ogranicza się do jednego ciała, więc ta propozycja jest właściwsza merytorycznie, a ponadto ma charakter pytania kluczowego i na pewno bardziej zacieka uczniów.

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

1. W cieczach o dużych gęstościach ciała utoną lub będą znajdowały się przy dnie, a w cieczach o małej gęstości ciała będą pływały.
2. W cieczach o większej gęstości ciała stałe będą unosić się na powierzchni.

OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Gęstość cieczy.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Położenie jajka („pływalność” jajka).

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Rodzaju i ilości cieczy (objętości) , rodzaju ciała zanurzonego.

Komentarz eksperta: ilość cieczy ulega zmianie, gdyż roztwór, początkowo – sama woda, jest zagęszczany solanką. Pewną stałą jest w tym doświadczeniu także wybranie rodzaju cieczy i sposobu jej zagęszczania.

Instrukcja do doświadczenia:

Potrzebne materiały:

- słoik – nie za szeroki, o wysokości 2-3 krotnie większej od „wielkości” jajka,
- szklanka,
- jajko,
- woda,
- sól,
- łyżeczka do herbaty.

Wykonanie:

1. Do słoika nalej wody do 2/3 jego wysokości.
2. Umieszczone na łyżeczce surowe jajko delikatnie włóż do słoika z wodą.
3. Zaobserwuj, gdzie znajduje się jajko.
4. Do szklanki wsyp 10 łyżeczek soli i rozpuść ją w niewielkiej ilości gorącej wody.
- Uwaga: Gdybyśmy wybrali bardzo duży słoik to mogłoby się zdarzyć, że jajko nie wypłynie.
5. Do słoika z jajkiem wlewaj po łyżeczce roztwór soli i uważnie obserwuj położenia jajka.
6. Czy jajko zmieniło swoje położenie?

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Dokumentacja fotograficzna:



Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Cenne propozycje znaczącej modyfikacji doświadczenia można znaleźć w podanej literaturze źródłowej, np.:

- Jak sprawdzić gęstość metali szlachetnych? (Z jakiego metalu wykonany jest pierścionek? itp.);
- Jak wyznaczyć średnią gęstość swojego ciała? (str. 41). Można to doświadczenie polecić na pracę domową. A na początku warto zapytać uczniów, jakiej wielkości się spodziewają i dlaczego?

Można jednak trzymając się waloru tego eksperymentu – jego niezwyklej prostoty – przygotować ciała o zbliżonej gęstości i objętości (np. jajko surowe i gotowane – patrz praca domowa) i sporządzić roztwór graniczny, w którym jedno tonie, a drugie pływa. Gdyby jajka dodatkowo różniły się kolorem skorupki, można osiągnąć znakomity efekt Eureka „zmuszając” uczniów do hipotez typu: Jajka z białą skorupką pływają, z brązową toną (lub odwrotnie). Oczywiście należałoby dysponować „odwrotnym”, pod względem gęstości, zestawem, który pozwoliłby obalić taką hipotezę. Można także pokazać rolę przypadku w odkryciu naukowym upuszczając „niechący” dwa jajka na podłogę – szczególnie, gdyby uczniom, po tych dwóch próbach, trudno było postawić dodatkowe hipotezy odnośnie powodów różnej pływalności tych ciał.

Kolejny krok dotyczyłby np. pytania czy metale mogą pływać? Można pójść jeszcze dalej: czy dla każdego ciała można znaleźć ciecz, w której będzie pływać? Doświadczeń z ekstremalnymi przypadkami – typu pływalność w rtęci czy w rozgrzanych metalach – nie prowadzimy jednak w gimnazjum.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenie:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno:

1. Pozwolić uczniom zaobserwować:
 - a. proces formowania się warstw substancji o różnej gęstości,
 - b. opadanie na dno naczynia fragmentów oliwy zagęszczonych solą,
 - c. ponowny powrót oliwy na powierzchnię po rozpuszczeniu się soli.
2. Zachęcić uczniów do dyskusji, dlaczego substancje badane zachowywały się w ten sposób.
3. Pozwolić postawić hipotezę, że różnica gęstości substancji wpływa na możliwość „pływania jednej w drugiej”.
4. Umożliwić postawienie hipotezy dotyczącej powodu powtórnego powrotu oliwy na powierzchnię wody.
5. Zachęcić do konstrukcji doświadczeń weryfikujących hipotezy, postawione podczas dyskusji.