

## SCENARIUSZ ZAJĘĆ SZKOLNEGO KOŁA NAUKOWEGO Z PRZEDMIOTU

### FIZYKA

#### PROWADZONEGO W RAMACH PROJEKTU AKADEMIA UCZNIOWSKA

#### Temat lekcji „Budowa Areometru”

**Na podstawie pracy Anny Niedziałek 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;
- 8) analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie;
- 9) wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1) opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny.

#### Rekomendacja eksperta CEO, Marka Piotrowskiego:

Powtórzenie przed egzaminem nie musi być nudne, nie musi być „stratą czasu”. Łatwiej jest zapamiętać zależności i znaczenie wielkości fizycznych, gdy wykorzystujemy je w praktyce. Uczniowie klas I budując statek mogą pomóc uczniom klas III w przygotowaniu do egzaminu. Uzupełnieniem doświadczeń może być "zabawa" z Areometrem.

---

## Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Od czego zależy głębokość zanurzenia statku?

### Podstawowe pojęcia:

Siła wyporu, gęstość substancji, ciężar.

Dodatkowo w wersji dla klas III: objętość walca.

### Źródła:

*To jest fizyka*, książka nauczyciela, Wyd. Nowa Era.

*Świat fizyki – 2A*, zeszyt przedmiotowo-ćwiczeniowy dla uczniów gimnazjum, Wyd. Zamkor.

### Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Zanurzenie statku zależy od tego, co on „wiezie”. Jak do kajaka wsiądą dwie osoby, to kajak się zanurza, a jak cztery to tonie :-)

Zanurzenie zależy od kształtu statku, czy jest szeroki, czy wąski.

## OPIS DOŚWIADCZENIA

### Zmienne występujące w doświadczeniu:

**Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?**

Gęstość cieczy, w której zanurzamy „statek”.

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

Głębokość, na jaką zanurzył się statek w cieczy.

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

Statku, a więc jego masy, kształtu itd.

## Instrukcja do doświadczenia:

### Wersja dla uczniów klasy I.

1. Plastikową rurkę (np. taką po lekarstwach) o długości ok. 10 cm zatkać od dołu plasteliną. Użyj tyle plasteliny, aby rurka, czyli nasz model statku nie przewracała się po zanurzeniu w wodzie.
2. Włóż „statek” do zlewki wypełnionej wodą – zaznacz poziom cieczy.
3. Następnie włóż „statek” do zlewek wypełnionych solanką i denaturatem. Za każdym razem zaznaczaj poziom zanurzenia w cieczy.
4. Zapisz w formie rysunków/schematów wyniki doświadczenia (zaznacz na rysunkach siły wyporu i ciężar).
5. Sformułuj wnioski.

### BHP:

W razie zajścia nieprzewidzianych sytuacji, zawiadom nauczyciela.

### Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Rysunki i zdjęcia.

Wniosek sformułowany w postaci związku przyczynowo-skutkowego, który wyjaśni obserwowane zjawisko.

### Propozycja modyfikacji eksperymentu:

#### Instrukcja do doświadczenia (wersja dla uczniów klasy III):

1. Wyznacz masę „statku” – Ms.
2. Zmierz głębokość zanurzenia statku w wodzie (h1), solance (h2) i denaturacie (h3).
3. Wyznacz gęstość wody, solanki, denaturatu za pomocą oddzielnego doświadczenia.

Proponowany poniżej sposób dokumentacji uczniowskiej do zmodyfikowanego doświadczenia stanowi powtórzenie materiału z zakresu fizyki i matematyki:

a) Wykonaj rysunki statków: pływającego po powierzchni i takiego, który tonie. Zaznacz na rysunkach siłę wyporu i ciężary.

b) Określ równanie opisujące sytuację, w której statek pływa po powierzchni (nie tonie).

- Podpowiedź: Siła wyporu = Ciężar statku.

c) Przypomnij sobie wzór, dzięki któremu możesz policzyć ciężar statku.

- Podpowiedź: ciężar statku =  $M_s g$ .

Prawa strona równania a) jest już więc określona.

d) Przypomnij sobie wzór, dzięki któremu możesz policzyć siłę wyporu.

- Podpowiedź: Siła wyporu = Ciężar wypartej cieczy.

e) A jak można policzyć ciężar wypartej cieczy?

- Podpowiedź: Ciężar wypartej cieczy =  $M_c g$  (gdzie  $M_c$  masa wypartej cieczy).
- więc siła wyporu =  $M_c g$ .

f) Przypomnij sobie wzór, dzięki któremu możesz policzyć masę wypartej cieczy  $M_c$ .

- Podpowiedź: masa wypartej cieczy  $M_c = V_c D_c$  (gdzie  $D_c$  to gęstość wypartej cieczy, a  $V_c$  objętość wypartej cieczy).
- więc siła wyporu =  $M_c g = V_c D_c g$ .

g) A w jaki sposób obliczysz objętość wypartej cieczy?

- Podpowiedź: objętość wypartej cieczy  $V_c = S h = \pi r^2 h$  (gdzie  $r$  promień "statku",  $h$  = zanurzenie).
- czyli siła wyporu =  $M_c g = V_c D_c g = \pi r^2 h D_c g$ .

h) Teraz możesz porównać siłę wyporu z ciężarem i policzyć gęstość cieczy.

- Podpowiedź: Siła wyporu = Ciężar statku.
- $M_c g = M_s g$  (równanie to można obustronnie podzielić przez  $g$ , czyli skrócić  $g$ ).
- $M_c = M_s$ .
- $\pi r^2 h D_c = M_s$ .
- $D_c = \dots$ .

i) Obliczone wartości gęstości (wody, solanki i denaturatu) porównaj z wyznaczonymi w pomiarze bezpośrednim.

k) Zastanów się, który z pomiarów jest dokładniejszy.