



Typ szkoły: Gimnazjum.

Dział: Zajęcia poegzaminacyjne

Temat: Wyznaczanie gęstości substancji za pomocą dźwigni dwustronnej.

Cel główny: uczeń wyznacza gęstość dowolnej substancji.

Cele szczegółowe: uczeń wykorzystuje dźwignię dwustronną do wyznaczania masy ciała.

Środki dydaktyczne: zgodnie z instrukcją do doświadczeń.

Metody i formy pracy: ćwiczenia laboratoryjne, pogadanka, dyskusja, praca w grupach.

Etapy lekcji	Czynności: nauczyciel (N), uczeń (U).
Wprowadzenie	N: Przypomnienie najważniejszych pojęć i treści niezbędnych do zrozumienia omawianego tematu: warunek równowagi dźwigni dwustronnej, gęstość. U: Odpowiadają na pytania, opisują zjawiska.
Tok zasadniczy: 1-przedstawienie celu lekcji.	N: Prezentacja przykładów ilustrujących temat główny lekcji: pogadanka na temat gęstości upakowania cząsteczek tej samej substancji w różnych stanach skupienia. U: Dyskutują na temat przykładów podanych przez nauczyciela.
2-opis matematyczny	N: Zapisanie wzorów na gęstość, ciężar i warunek równowagi dźwigni dwustronnej. U: Notuje najważniejsze pojęcia.
3-eksperyment	N: Przygotowanie eksperymentu: opis materiałów i czynności niezbędnych do przeprowadzenia eksperymentu, podział na grupy. U: W grupach konstruuje przyrząd opisany przez nauczyciela. Grupy: wyznaczają gęstość danej substancji np. marchewki, za pomocą dźwigni dwustronnej. N: Nadzoruje przebieg eksperymentu, stymuluje aktywność uczniów.
4-dyskusja wyników	N: Proponuje formę dyskusji wyników eksperymentu, pomaga uczniom w formułowaniu wniosków. U: Analizują wyniki eksperymentu w odniesieniu do poznanej teorii. U: Wprowadzają uogólnienia, szacują niepewności pomiarowe. U: Sporządzają notatki z eksperymentu, wypełniają kartę eksperymentu, piszą wnioski.
Zakończenie	N: podsumowuje lekcję zadając pytania dotyczące gęstości materii. U: odpowiada na pytania wykorzystując wnioski z przeprowadzonego doświadczenia, podaje przykłady wykorzystania znajomości gęstości substancji w życiu codziennym.



Karta eksperymentu

Temat eksperymentu	Wyznaczanie gęstości substancji za pomocą dźwigni dwustronnej.
Instrukcja wykonania	Sporządzenie zestawu doświadczalnego zgodnie z instrukcją (materiały str...). Z rurki do balonów i sznurka zrobić dźwignię dwustronną, na ramionach której zawiesić spinacze do identyfikatorów. Dźwignię zawiesić na klamce. Z marchewki wyciąć niewielki prostopadłościan, zmierzyć jego krawędzie i obliczyć jego objętość: $V = a \cdot b \cdot c$. Do jednego spinacza przyczepić nitkę z przewleczoną marchewką, a do drugiego spinacza przyczepić monetę 1zł. Suwając spinaczami, ustalić równowagę dźwigni. Zmierzyć r_1 (odległość monety od środka dźwigni) i r_2 (odległość marchewki od środka dźwigni). Wykorzystując warunek równowagi dźwigni $F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$, gdzie $F = mg$, obliczyć masę marchewki: $m_2 = m_1 r_1 / r_2$ (masa monety 1zł to 5g). Znając masę i objętość marchewki, wyliczamy jej gęstość korzystając ze wzoru: $\rho = m/V$
Wyniki pomiarów (obliczenia)	
Szacujemy błędy i niepewności pomiaru (podajemy dokładności przyrządów)	
Wnioski (odniesienie do teorii)	