



**Typ szkoły:** Ponadgimnazjalne.

**Dział:** Mechanika.

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



## Karta eksperymentu

<b>Temat eksperymentu</b>	Wyznaczanie gęstości substancji za pomocą dźwigni dwustronnej.
<b>Instrukcja wykonania</b>	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: $\rho = m/V$
<b>Wyniki pomiarów (obliczenia)</b>	
<b>Szacujemy błędy i niepewności pomiaru (podajemy dokładności przyrządów)</b>	
<b>Wnioski (odniesienie do teorii)</b>	