



**Typ szkoły:** ponadgimnazjalne.

**Dział:** Aerostatyka i hydrostatyka

**Temat:** Siła wyporu i jej wyznaczenie.

**Cel główny:** uczeń wyznacza siłę wyporu.

**Cele szczegółowe:** uczeń wykazuje doświadczalnie, że siła wyporu nie zależy od ciężaru ciała ani od jego gęstości, uczeń określa niepewność wyznaczenia siły wyporu jako sumę niepewności zmierzenia ciężaru ciała w powietrzu i w cieczy.

**Środki dydaktyczne:** zgodnie z instrukcjami do doświadczeń.

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

Etapy lekcji	Czynności: nauczyciel (N), uczeń (U).
<b>Wprowadzenie</b>	<p><b>N:</b> Przypomnienie najważniejszych pojęć i treści niezbędnych do zrozumienia omawianego tematu: ciężar, siła wypadkowa.</p> <p><b>U:</b> Odpowiadają na pytania, opisują zjawiska.</p>
<p><b>Tok zasadniczy:</b></p> <p><b>1-przedstawienie celu lekcji.</b></p> <p><b>2-wprowadzenie nowych treści.</b></p> <p><b>3-opis matematyczny</b></p> <p><b>4-eksperyment</b></p> <p><b>5-dyskusja wyników</b></p>	<p><b>N:</b> Prezentacja przykładów ilustrujących temat główny lekcji: pogadanka na temat różnego ciężaru ciała w powietrzu i w cieczy.</p> <p><b>U:</b> Dyskutują na temat przykładów podanych przez nauczyciela.</p> <p><b>N:</b> Wprowadzenie nowych treści: siła wyporu jako różnica ciężaru ciała w powietrzu i w cieczy.</p> <p><b>N:</b> Zapisanie wzoru na siłę wyporu jako różnicę ciężaru ciała w powietrzu i wskazań siłomierza gdy ciało jest zanurzone w cieczy.</p> <p><b>U:</b> Notuje najważniejsze pojęcia.</p> <p><b>N:</b> Przygotowanie eksperymentu: opis materiałów i czynności niezbędnych do przeprowadzenia eksperymentu, podział na grupy.</p> <p><b>U:</b> W grupach konstruują przyrządy opisane przez nauczyciela.</p> <p>Grupy: wyznaczają siłę wyporu dla ciał o tej samej objętości ale innym ciężarze.</p> <p><b>N:</b> Nadzoruje przebieg eksperymentów, stymuluje aktywność uczniów.</p> <p><b>N:</b> Proponuje formę dyskusji wyników eksperymentów, pomaga uczniom w formułowaniu wniosków.</p> <p><b>U:</b> Analizują wyniki eksperymentu w odniesieniu do poznanej teorii.</p> <p><b>U:</b> Wprowadzają uogólnienia, szacują niepewności pomiarowe jako sumę niepewności zmierzenia ciężaru ciała w powietrzu i w cieczy.</p> <p><b>U:</b> Sporządzają notatki z eksperymentu, wypełniają kartę eksperymentu, piszą wnioski.</p>
<b>Zakończenie</b>	<p><b>N:</b> podsumowuje lekcję zadając pytania dotyczące siły wyporu.</p> <p><b>U:</b> odpowiada na pytania wykorzystując wnioski z przeprowadzonych doświadczeń, podaje przykłady występowania siły wyporu i jej wykorzystania.</p>



### Karta eksperymentu 1

<b>Temat eksperymentu</b>	Wyznaczenie siły wyporu dla ciał o tej samej objętości ale innym ciężarze.			
<b>Instrukcja wykonania</b>	Sporządzić zestaw doświadczalny zgodnie z instrukcją (materiały str...). Zmierzyć ciężar każdego jajka niespodzianki za pomocą siłomierza i wyniki zanotować w tabeli pomiarów. Zawieszona na siłomierzu jajka zanurzyć w wodzie, odczytać wskazania siłomierza i wyniki zanotować w tabeli pomiarów. Obliczyć siłę wyporu jako różnicę ciężaru ciała i wskazań siłomierza, gdy ciało jest zanurzone w cieczy.			
<b>Wyniki pomiarów</b>	<b>Ciała o tej samej objętości</b>	<b>Ciężar ciała Q [N]</b>	<b>Wskazanie siłomierza gdy ciało jest zanurzone F [N]</b>	<b>Siła wyporu <math>F_w = Q - F</math> <math>F_w</math> [N]</b>
	ciało 1			
	ciało 2			
	ciało 3			
<b>Szacujemy błędy i niepewności pomiaru</b> (podajemy dokładności przyrządów)				
<b>Wnioski</b> (odniesienie do teorii)				