



**Typ szkoły:** Ponadgimnazjalne.

**Dział:** Aerostatyka i hydrostatyka

**Temat:** Prawo Archimedesesa, warunki pływania ciał .

**Cel główny:** uczeń sprawdza doświadczalnie prawo Archimedesesa.

**Cele szczegółowe:** uczeń bada od czego zależy siła wyporu, określa niepewność zmierzenia ciężaru wypartej cieczy i wyznaczenia siły wyporu.

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

**Metody i formy pracy:** ćwiczenia laboratoryjne, opowiadanie, 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: ciśnienie hydrostatyczne, siła wyporu.</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-eksperyment</b></p> <p><b>3-dyskusja wyników</b></p> <p><b>4-wprowadzenie nowych treści.</b></p> <p><b>5-opis matematyczny</b></p> <p><b>6-eksperyment</b></p> <p><b>7-dyskusja wyników</b></p>	<p><b>N:</b> Prezentacja przykładów ilustrujących temat główny lekcji: legenda o Królu Syrakuz, który poprosił Archimedesesa o sprawdzenie uczciwości złotnika.</p> <p><b>U:</b> Dyskutują na temat przykładów podanych przez nauczyciela.</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 konstruuje przyrząd opisany przez nauczyciela.</p> <p>Grupy : porównują ciężar wypartej cieczy przez ciało z siłą wyporu wyznaczoną jako różnicę między ciężarem ciała w powietrzu i w cieczy.</p> <p><b>N:</b> Nadzoruje przebieg eksperymentów, stymuluje aktywność uczniów.</p> <p><b>N:</b> Proponuje formę dyskusji wyników eksperymentu, pomaga w formułowaniu wniosków przez uczniów.</p> <p><b>U:</b> Analizują wyniki eksperymentu, wprowadzają uogólnienia.</p> <p><b>U:</b> określają niepewność zmierzenia ciężaru wypartej cieczy i wyznaczenia siły wyporu.</p> <p><b>U:</b> Sporządzają notatki z eksperymentu, wypełniają kartę eksperymentu, piszą wnioski.</p> <p><b>N:</b> Wprowadzenie nowych treści: prawo Archimedesesa.</p> <p><b>N:</b> Zapisanie wzorów na obliczanie siły wyporu.</p> <p><b>U:</b> Notuje najważniejsze pojęcia</p> <p><b>N:</b> Przygotowanie kolejnych eksperymentów: Opis materiałów i czynności niezbędnych do przeprowadzenia eksperymentu, podział na grupy.</p> <p><b>U:</b> W grupach konstruuje przyrząd opisany przez nauczyciela.</p> <p>Grupa 1: wykonuje doświadczenie „statek przemytników” i bada od czego zależy siła wyporu oraz jaki jest warunek pływania ciał.</p> <p>Grupa 2: Bada zależność siły wyporu od gęstości cieczy.</p> <p><b>N:</b> Nadzoruje przebieg eksperymentów, stymuluje aktywność uczniów.</p> <p><b>N:</b> Pomaga uczniom w formułowaniu wniosków.</p> <p><b>U:</b> Analizują wyniki eksperymentu w odniesieniu do poznanej teorii.</p> <p><b>U:</b> Sporządzają notatki z eksperymentu, wypełniają kartę eksperymentu, piszą wnioski.</p>
<p><b>Zakończenie</b></p> <p><b>Doświadczenie domowe</b></p>	<p><b>N:</b> podsumowuje lekcję zadając pytania dotyczące prawa Archimedesesa i warunku pływania ciał.</p> <p><b>U:</b> odpowiada na pytania wykorzystując wnioski z przeprowadzonych doświadczeń, podaje przykłady wykorzystania prawa Archimedesesa.</p> <p><b>N:</b> proponuje wykonać doświadczenie: „tańczące winogrono” i Nurek Kartezjusza.</p>



### Karta eksperymentu 1

<b>Temat eksperymentu</b>	Porównanie ciężaru wypartej cieczy przez ciało z siłą wyporu wyznaczoną jako różnicę między ciężarem ciała w powietrzu i w cieczy.
<b>Instrukcja wykonania</b>	<p>Sporządzić zestaw doświadczalny zgodnie z instrukcją (materiały str...).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) napełnić szklanę wodą po brzegi i wstawić ją do woreczka foliowego,</li><li>b) uformować kulkę z plasteliny i wkleić w nią nitkę w postaci pętelki,</li><li>c) zawiesić plastelinową kulkę na siłomierzy i odczytać jej ciężar <math>Q</math>,</li><li>d) zanurzyć kulkę w wodzie i ponownie odczytać wskazania siłomierza <math>F</math>,</li><li>e) obliczyć siłę wyporu działającą na kulkę: <math>F_w = Q - F</math>,</li><li>f) zawiesić na siłomierzu torebkę z wodą, która wylała się ze szklanki podczas zanurzania kulki i odczytać jej ciężar.</li></ul> <p>Porównać ciężar wypartej cieczy z siłą wyporu.</p>
<b>Wyniki pomiarów (obliczenia)</b>	
<b>Szacujemy błędy i niepewności pomiaru (podajemy dokładności przyrządów)</b>	
<b>Wnioski (odniesienie do teorii)</b>	



## Karta eksperymentu 2

<b>Temat eksperymentu</b>	Statek przemytników.
<b>Instrukcja wykonania</b>	Sporządzić zestaw doświadczalny zgodnie z instrukcją (materiały str...). Obciążyć opakowanie jajka niespodzianki metalowymi obciążnikami tak aby tonęło w wodzie. Przykleić taśmą obustronnie klejącą jajko do zewnętrznej strony dna zamknięcia dezodorantu i włożyć do naczynia z wodą. Jeśli jajko jest dobrze obciążone, to niewielka krawędź zakrętki po dezodorancie będzie wystawała ponad lustro wody. Następnie odkleić jajko niespodziankę i włożyć do zakrętki po dezodorancie i ponownie zanurzyć w naczyniu z wodą. Wyjaśnić zachowanie się „statku z ładunkiem na pokładzie”.
<b>Obserwacje</b> (opisujemy w punktach przebieg eksperymentu: przyczyna skutek)	
<b>Wnioski</b> (odniesienie do teorii)	



### Karta eksperymentu 3

<b>Temat eksperymentu</b>	Badanie siły wyporu w zależności od gęstości cieczy.
<b>Instrukcja Wykonania</b>	Sporządzić zestaw doświadczalny zgodnie z instrukcją (materiały str...). Zmierzyć ciężar jajka niespodzianki (wypełnionego żelazem) za pomocą siłomierza. Zanurzyć jajko w wodzie i odczytać wskazania siłomierza. Dosypać do wody 6 łyżeczek soli, po wymieszaniu roztworu zanurzyć w nim jajko i odczytać wskazania siłomierza. Po dosypaniu kolejnych 6 łyżeczek soli, powtórzyć pomiar. Wyjaśnić od czego zależy siła wyporu.
<b>Obserwacje</b> (opisujemy w punktach przebieg eksperymentu: przyczyna skutek)	
<b>Wnioski</b> (odniesienie do teorii)	



#### Karta eksperymentu 4

<b>Temat eksperymentu</b>	Nurek Kartezjusza.
<b>Instrukcja wykonania</b>	Sporządzić zestaw doświadczalny zgodnie z instrukcją (materiały str...). Butelczkę po oleju zapachowym do ciasta obciążyć plasteliną z zewnętrznej strony otworu tak, aby po włożeniu go otworem do dołu, pływał równo z powierzchnią wody. Nalać do butelki do pełna wody, zanurzyć w niej nurka i zakręcić nakrętkę. Obserwować i wyjaśnić zachowanie się nurka gdy butelka jest ściskana z różną siłą.
<b>Obserwacje</b> (opisujemy w punktach przebieg eksperymentu: przyczyna skutek)	
<b>Wnioski</b> (odniesienie do teorii)	



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



### Karta eksperymentu 5

<b>Temat eksperymentu</b>	Tańczące winogrono.
<b>Instrukcja Wykonania</b>	Sporządzić zestaw doświadczalny zgodnie z instrukcją (materiały str...). Do szklanki z wodą gazowaną wrzucić winogrono i wyjaśnić jego zachowanie się.
<b>Obserwacje</b> (opisujemy w punktach przebieg eksperymentu: przyczyna skutek)	
<b>Wnioski</b> (odniesienie do teorii)	