

Prawo Archimedesa

# Prawo Archimedesa – scenariusz lekcji

**Czas**: 90 minut

**Cele ogólne:**

* Wprowadzenie pojęcia siły wyporu; wykonanie pomiarów za pomocą siłomierza.
* Zbadanie, od czego zależy siła wyporu.
* Zapoznanie z prawem Archimedesa i jego zastosowaniem w życiu codziennym.
* Poznanie warunków pływania ciał.
* Planowanie, opisywanie i wykonywanie prostych doświadczeń, formułowanie wniosków.
* Wykorzystanie prawa Archimedesa do samodzielnej budowy prostych przyrządów mierniczych.

**Cele szczegółowe – uczeń:**

* posługuje się pojęciem siły wyporu i wykonuje pomiar jej wartości za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody),
* wskazuje przykłady siły wyporu występujące na co dzień,
* wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siła wyporu,
* wykazuje doświadczalnie, że wartość siły wyporu jest równa ciężarowi wypartej cieczy,
* wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu,
* podaje treść prawa Archimedesa dla cieczy i gazów,
* bada doświadczalnie warunki pływania ciał według przedstawionego opisu, opisuje przebieg

i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,

* podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy,
* przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie,
* wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą prawa Archimedesa oraz przykłady praktycznego wykorzystania tego prawa,
* oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie.

**Metody:**

* pokaz,
* obserwacje,
* doświadczenia,
* burza mózgów,
* pogadanka,
* rozwiązywanie zadań.

**Formy pracy:**

* praca zbiorowa (z całą klasą),
* praca w grupach,
* praca w parach,
* praca indywidualna.

**Środki dydaktyczne:**

* przyrządy do doświadczeń: naczynie z wodą, siłomierz, piłeczka pingpongowa, bryły o jednakowej objętości i różnej gęstości, olej, słoik, piasek, gwoździki, butelka, probówka, korek,
* tekst „Pływanie ciał – doświadczenie”,
* tekst „Ciała pływające w głębi wody”,
* tekst „Nurek Kartezjusza – doświadczenie”,
* tekst „Balony”,
* tekst „Budowanie areometru”,
* tekst „Kula oleju – doświadczenie”,
* pokaz slajdów „Pomiar siły wyporu za pomocą siłomierza ”
* pokaz slajdów „Warunki pływania ciała”,
* link (zdjęcie) „Termometr Galileusza”,

<http://www.eksperymentuj.pl/dane/full/3904ed7d0650457a900477d92056e99e.jpg>,

* „Zadanie z egzaminu 2002”,
* „Zadanie z egzaminu 2004”,
* „Zadanie z egzaminu 2012”,
* plansza „ Pytania sprawdzające”.

# Przebieg lekcji

|  |  |
| --- | --- |
| **Czynności nauczyciela i uczniów** | **Uwagi, wykorzystanie środków dydaktycznych** |
| * Wprowadzenie do tematu

– przeprowadzenie doświadczenia: zawieszenie dowolnego przedmiotu na siłomierzu, odczytanie wartości siły ciężkości, następnie zanurzenie tego ciała w wodzie i ponowne odczytanie wskazania siłomierza. | * Pytania kierowane do uczniów

Dlaczego zmieniło się wskazanie siłomierza po zanurzeniu ciała w wodzie?Od czego zależy różnica między wskazaniami siłomierza w obu przypadkach? Jak duża jest to różnica?* Nauczyciel zachęca do otwartych wypowiedzi. Zbiera pomysły uczniów (będą weryfikowane w dalszej części lekcji).
 |
| * Przeprowadzenie doświadczenia – zanurzanie piłeczki pingpongowej.
* Wprowadzenie pojęcia siły wyporu.
 | * Uzmysłowienie uczniom istnienia siły wyporu – podczas zanurzania piłeczki odczuwa

się jakąś siłę wypychającą piłeczkę ku powierzchni.* Wyjaśniamy, z czego wynikają różnice między wskazaniami siłomierza podczas pierwszego doświadczenia. Informujemy o sile wyporu działającej na przedmiot zanurzony

w wodzie.* Wprowadzenie oznaczenia siły wyporu: $F\_{w}$.
* Przypomnienie, że siła jest wielkością wektorową.
 |
| * Przeprowadzenie doświadczenia – badania, od czego zależy siła wyporu (praca

w grupach). | * Doświadczenie obowiązkowe

Wykonanie pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody).Wykorzystanie pokazu slajdów „Pomiar siły wyporu za pomocą siłomierza”.* Doświadczenia uzupełniające

Każda grupa otrzymuje zestaw brył o jednakowej objętości, wykonanych z różnych materiałów, oraz kilka brył wykonanych z jednego materiału, ale o różnej objętości, wodę i olej. Grupy wykonują trzy doświadczenia.1. Sprawdzenie, czy siła wyporu zależy

od gęstości, czyli od rodzaju materiału,z jakiego wykonany jest przedmiot (dla przedmiotów o jednakowej objętości).1. Sprawdzenie, czy siła wyporu zależy

od objętości przedmiotu.1. Sprawdzenie, czy siła wyporu zależy

od gęstości, czyli od rodzaju cieczy, w jakiej zanurzane jest ciało.* Zbudowanie areometru – badanie zależności siły wyporu od gęstości cieczy. Instrukcja,

jak zbudować areometr – „Budowanie areometru”.* Ważne, by uczniowie opisywali doświadczenia, rysowali schematy układów doświadczalnych, zapisywali obserwacje

i wyciągali wnioski. |
| * Podsumowanie doświadczeń uczniów; formułowanie wniosków z obserwacji.
 | * Nauczyciel czuwa nad poprawnością formułowanych wniosków.
* Uczniowie powinni samodzielnie wywnioskować, że siła wyporu zależy

od objętości zanurzonego ciała i gęstości cieczy, w której ciało jest zanurzone, ale nie zależy od gęstości, czyli od rodzaju materiału, z jakiego zbudowane jest ciało. |
| * Przypomnienie, że objętość wypartej cieczy jest równa objętości ciała zanurzonego

w cieczy. | * Problem był poruszany przy okazji tematu „Gęstość”, podczas obliczania gęstości ciał

o nieregularnych kształtach (przy założeniu, że gęstość ciał jest większa od gęstości cieczy). |
| * Podanie treści prawa Archimedesa i wzoru

na siłę wyporu: $F\_{w}=ρgV$. | * Analizujemy sytuację, gdy ciało jest całkowicie zanurzone.
 |
| * Wykonanie doświadczenia (w parach); omówienie warunków pływania ciał.
 | * Wykorzystanie opisu doświadczenia wraz

z interpretacją – „Pływanie ciał – doświadczenie”.* Wykorzystanie pokazu slajdów „Warunki pływania ciała”.
* Ryba i okręt podwodny jako przykłady ciał, które mogą zmieniać położenie w cieczy

– opis budowy i zasady działania wrazz rysunkami – tekst „Ciała pływające w głębi wody”. |
| * Zbudowanie przez uczniów nurków Kartezjusza (praca w parach).
 | * Opis doświadczenia można znaleźć w tekście „Nurek Kartezjusza – doświadczenie”.
 |
| * Omówienie prawa Archimedesa

w odniesieniu do gazów. | * Wprowadzenie pojęcia siły nośnej.
* Dla zainteresowanych – pokazanie

i omówienie zasady działania termometru Galileusza.; wykorzystanie zdjęcia „Termometr Galileusza”, <http://www.eksperymentuj.pl/dane/full/3904ed7d0650457a900477d92056e99e.jpg>. |
| * Podawanie przykładów wykorzystania prawa Archimedesa w życiu codziennym.
 | * Przykłady: balon, sterowiec, łodzie, statki, okręty podwodne, areometr, batyskaf.

W dużym uproszczeniu wyjaśniamy zasadę ich działania. * Ciekawostka historyczna – „Balony”.
 |
| * Rozwiązywanie zadań.
 | * Rozwiązanie zadania z arkusza egzaminacyjnego z 2002 r. – „Zadanie

z egzaminu 2002” (zad. 31 z arkusza dostępnego na stronie CKE: http://www.cke.edu.pl/images/stories/Arkusze/gimnazjum\_2002/gm\_a1\_2002\_arkusz.pdf).* Rozwiązanie zadania z arkusza egzaminacyjnego z 2004 r. – „Zadanie

z egzaminu 2004” (zad. 17 z arkusza dostępnego na stronie: http://www.cauchy.pl/testy\_gimnazjalne/egzamin\_gimnazjalny/2004/2004\_matematyczno\_przyrodniczy\_standard\_wypoczynek\_arkusz.pdf).* Rozwiązanie zadania z arkusza egzaminacyjnego z 2012 r. – „Zadanie

z egzaminu 2012” (zad. 17 z arkusza dostępnego na stronie CKE: http://www.cke.edu.pl/images/stories/00000000000000000000gim/przyr/GM-P1-122.pdf). |
| * Podsumowanie lekcji.
 | * W podsumowaniu wiadomości może pomóc pokaz doświadczenia „Kula oleju” – przykład zabawnego wykorzystania prawa Archimedesa. Opis doświadczenia można znaleźć w tekście „Kula oleju”.
* Zadanie pytań podsumowujących wiedzę zdobytą na lekcji – „Pytania sprawdzające”.
 |

# Pytania sprawdzające

1. Wyjaśnij:

a) kiedy ciało całkowicie zanurzone wypływa na powierzchnię,

b) kiedy ciało tonie.

1. Podaj warunek pływania ciał jednorodnych w cieczy.

3. Wyjaśnij, czym jest siła wyporu; podaj jej kierunek i zwrot.

4. Zapisz wzór na wartość siły wyporu.

5. Podaj treść prawa Archimedesa.

6. Wyjaśnij:

a) od czego zależy siła wyporu,

b) co nie ma na nią wpływu,

c) jak te zależności można wykryć doświadczalnie.

7. Wyjaśnij:

a) dlaczego w gazach występują siły wyporu,

b) dlaczego są one znacznie mniejsze niż w cieczach.

8. Opisz praktyczne wykorzystanie siły wyporu w gazach.

9. Czy znasz urządzenia latające, w których nie wykorzystuje się sił wyporu powietrza?