

Ciśnienie hydrostatyczne

i ciśnienie atmosferyczne

# Ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne – scenariusz lekcji

Czas: 135 minut

**Cele ogólne:**

* Wprowadzenie pojęć ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego.
* Doświadczalne wykazanie, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne.
* Wyjaśnienie działania naczyń połączonych.
* Poznanie przyrządów służących do mierzenia ciśnienia.

**Cele szczegółowe – uczeń:**

* rozróżnia pojęcia ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego,
* posługuje się pojęciami ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego, wskazuje przykłady zjawisk opisywanych za ich pomocą,
* bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne; opisuje przebieg doświadczenia; wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny; formułuje wniosek, że ciśnienie w cieczy zwiększa się wraz
* z głębokością i zależy od rodzaju (gęstości) cieczy,
* demonstruje zasadę naczyń połączonych; wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny; formułuje wniosek,
* wskazuje przykłady zastosowania naczyń połączonych,
* wyjaśnia, dlaczego poziom cieczy w naczyniach połączonych jest jednakowy,
* wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego,
* wyjaśnia na przykładach znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie
* i życiu codziennym,
* wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia,
* uzasadnia, dlaczego w naczyniu z cieczą jednorodną we wszystkich miejscach na tej samej głębokości ciśnienie jest jednakowe i nie zależy od kształtu naczynia.

**Metody:**

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

**Formy pracy:**

* praca zbiorowa (z całą klasą),
* praca indywidualna.

**Środki dydaktyczne:**

* przyrządy do doświadczeń: butelka, woda, miska, szklane rurki, ciecze o różnych gęstościach, naczynia połączone, balon, słomki, słoik, świeca,
* tekst „Ciśnienie a głębokość”,
* tekst „Manometr – doświadczenie”,
* tekst „Paradoks hydrostatyczny”,
* tekst „Wyznaczanie ciśnienia atmosferycznego”,
* tekst „Ciśnienie a wysokość”,
* tekst „Półkule magdeburskie”,
* tekst „Jednostki ciśnienia”,
* tekst „Barometr – doświadczenie”,
* tekst „Doświadczenie Torricellego”,
* tekst „Próżnia”,
* „Zadanie dodatkowe”,
* symulacja „Zależność ciśnienia hydrostatycznego od gęstości i wysokości słupa cieczy”,
* plansza „Beczka Pascala”,
* plansza „Wieża ciśnień”
* plansza „Studnia artezyjska”,
* pokaz slajdów „Wyprowadzenie wzoru na ciśnienie hydrostatyczne”,
* „Zadania”,
* pokaz slajdów – rozwiązanie zadania krok po kroku – „Rów Mariański”,
* tabela „Ciśnienie wokół nas”,
* „Zadanie z egzaminu 2003”,
* plansza „ Pytania sprawdzające”.

# Przebieg lekcji

|  |  |
| --- | --- |
| **Czynności nauczyciela i uczniów** | **Uwagi, wykorzystanie środków dydaktycznych** |
| * Wprowadzenie do tematu – wyjaśnienie pochodzenia terminów „hydrostatyka”

i „aerostatyka”. | * Hydrostatyka: z jęz. gr. *hydro* – woda, *statikos* – utrzymujący równowagę.
* Aerostatyka: z jęz. gr. *aer* – powietrze, *statikos* – utrzymujący równowagę.

Wyjaśniamy, że hydrostatyka to nauka badająca ciecze i ciała zanurzone w cieczach w warunkach równowagi. Aerostatykę definiujemy analogicznie, w odniesieniu do gazów. W praktyce w przypadku cieczy oznacza to np. badanie, jak zachowuje się drewniany klocek znajdujący się w wodzie. |
| * Pokaz doświadczenia – wykazanie,

że ciśnienie hydrostatyczne zależy od wysokości słupa cieczy.* Formułowanie przez uczniów wniosków

z obserwacji. | * Przykład doświadczenia

Butelkę z otworkami na różnej wysokości umieszczamy w miednicy i napełniamy wodą. Dokładny opis doświadczenia w tekście „Ciśnienie a głębokość”.* Zdolniejszym uczniom warto polecić wykonanie doświadczeń z użyciem manometru – patrz: „Manometr

– doświadczenie”.* Ciśnienie hydrostatyczne zależy od wysokości słupa cieczy.
* Omówienie doświadczenia Pascala wykazującego zależność między ciśnieniem

a słupem cieczy. Wykorzystanie planszy „Beczka Pascala”.* Ciekawostki dla zainteresowanych – opisy paradoksu hydrostatycznego i doświadczenia Pascala w tekście „Paradoks hydrostatyczny”.
 |
| * Pokaz doświadczenia – wykazanie,

że ciśnienie hydrostatyczne zależy od gęstości cieczy. | * Przykład doświadczenia

Do dwóch jednakowych szklanych rurek (zamkniętych od dołu cienką gumową błoną) wlewamy ciecze o różnych gęstościach, np. denaturat i wodę, dbając o to, by ich objętość była taka sama. Obserwujemy wybrzuszenie błonki.* Ciśnienie hydrostatyczne zależy od gęstości cieczy.
 |
| * Pokazanie działania naczyń połączonych

– wykazanie, że ciśnienie hydrostatyczne nie zależy od ciężaru cieczy ani od kształtu naczynia.* Omówienie działania: wieży ciśnień, śluzy kanałowej, studni artezyjskiej.
 | * Przykład doświadczenia

Omówienie budowy naczyń połączonych (połączone szklane naczynia o różnych kształtach i średnicach). Zwrócenie uwagi, że poziom jednorodnej cieczy w naczyniach połączonych nie zależy od kształtu i pola przekroju tych naczyń.* Ciśnienie hydrostatyczne nie zależy

od kształtu naczynia i jego pola przekroju.Omówienie zasady naczyń połączonych; wyjaśnienie zasady działania studni artezyjskich i miejskich wodociągów. Wykorzystanie pokazu slajdów ze schematami działania: wieży ciśnień, śluzy kanałowej, studni artezyjskiej. |
| * Podanie wzoru na ciśnienie hydrostatyczne: $p\_{h}=ρgh$.
 | * Wyprowadzenie wzoru: $p\_{h}=ρgh$. Wykorzystanie pokazu slajdów „Wzór na ciśnienie hydrostatyczne”.
* Wyjaśnienie, co to znaczy, że ciśnienie hydrostatyczne jest proporcjonalne do wysokości słupa cieczy i gęstości cieczy.
* Wykorzystanie symulacji „Zależność ciśnienia od gęstości i wysokości słupa cieczy”.
 |
| * Rozwiązywanie zadań z użyciem wprowadzonego wzoru.
 | * Rozwiązywanie zadań dotyczących ciśnienia hydrostatycznego. Wykorzystanie przykładów zadań – „Zadania”.
 |
| * Wprowadzenie pojęcia ciśnienia atmosferycznego; wyjaśnienie wpływu ciśnienia atmosferycznego na pogodę.
 | * Zdolniejszym uczniom warto polecić wykonanie doświadczenia – wyznaczania ciśnienia atmosferycznego; opis w tekście „Wyznaczanie ciśnienia atmosferycznego”.
* Przykładowe doświadczenie

Opis przykładowego doświadczenia sprawdzającego zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości można znaleźć w tekście „Ciśnienie a wysokość”.* Ciśnienie atmosferyczne zmienia się wraz

z wysokością: im wyżej (np. w górach), tym niższe ciśnienie.* Warto wspomnieć o wyżach i niżach atmosferycznych oraz o powstawaniu wiatrów, huraganów i cyklonów.
 |
| * Wykonanie doświadczeń pokazujących konsekwencje działania ciśnienia atmosferycznego.
 | * Przykłady doświadczeń
1. Słomkę do napojów napełniamy wodą

i zatykamy od góry – woda nie wypływa ze słomki, chociaż nic nie stoi na przeszkodzie.1. Na butelkę z wodą nakładamy balon. Blisko dna butelki robimy otworek, którym będzie wyciekać woda – woda wypływa, a balon jest zasysany

do wnętrza butelki.1. Na spodeczek nalewamy nieco wody

i stawiamy świecę. Spodeczek ze świeczką zakrywamy słoikiem, aby powietrze nie wydostawało się ze słoika. Świeczka gaśnie, a woda jest zasysana do słoika. * Omówienie słynnego doświadczenia przeprowadzonego w [1654](http://pl.wikipedia.org/wiki/1654) r. w [Magdeburgu](http://pl.wikipedia.org/wiki/Magdeburg) przez [Ottona von Guericke](http://pl.wikipedia.org/wiki/Otto_von_Guericke) – tekst „Półkule magdeburskie”.
* Zaproponowanie zainteresowanym uczniom zadania doświadczalnego pt. „Zadanie dodatkowe”.
 |
| * Wprowadzenie atmosfery jako jednostki ciśnienia wywieranego przez słup rtęci

o wysokości 760 mm (1013,25 hPa).* Pokazanie i omówienie przyrządów służących do pomiaru ciśnienia – barometru, manometru, aneroidu.
 | * Utrwalenie wiadomości dotyczących jednostek ciśnienia. Wykorzystanie tekstu „Jednostki ciśnienia”.
* Zdolniejszym uczniom warto polecić wykonanie doświadczenia z barometrem własnej roboty, którego opis można znaleźć

w tekście „Barometr – doświadczenie”.* W celu rozbudzenia zainteresowań warto zaprezentować ciekawostki – teksty

„Doświadczenie Torricellego” i „Próżnia”. |
| * Podkreślenie, że czym innym jest ciśnienie

na danej głębokości, a czym innym – ciśnienie hydrostatyczne na tej głębokości (w celu obliczenia całkowitego ciśnienia należy do ciśnienia hydrostatycznego dodać ciśnienie atmosferyczne, które działa na wodę od góry; stąd: $p=p\_{h}+p\_{atm}$). | * Rozwiązanie zadania krok po kroku

– obliczanie ciśnienia panującego na dnie Rowu Mariańskiego – pokaz slajdów „Rów Mariański”. |
| * Rozwiązywanie zadań.
 | * Uzmysłowienie uczniom wielkości ciśnień występujących w przyrodzie. Wykorzystanie planszy „Ciśnienie dookoła nas”.
* Rozwiązanie zadania z arkusza egzaminacyjnego z 2003 r. – „Zadanie

z egzaminu 2003” (zad. 22 z arkusza dostępnego na stronie CKE: http://www.cke.edu.pl/images/stories/Arkusze/gimn\_2003/gm\_std.pdf). |
| * Podsumowanie lekcji.
 | * Zadanie pytań podsumowujących wiedzę zdobytą na lekcji – plansza „Pytania sprawdzające”.
 |

# Pytania sprawdzające

1. Wyjaśnij:

a) skąd wiemy, że ciśnienie atmosferyczne istnieje,

b) jak można je zmierzyć.

1. Podaj nazwy przyrządów, jakimi mierzy się ciśnienie atmosferyczne.
2. Wyjaśnij, czym jest aneroid i na jakiej zasadzie działa.
3. Podaj – w przybliżeniu – wartość ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza.
4. Podaj aktualne ciśnienie atmosferyczne (na podstawie prognozy pogody).
5. Wyjaśnij:

a) czy ciśnienie w cieczy zależy od kształtu naczynia, w którym ciecz się znajduje,

b) od czego zależy ciśnienie w cieczy i jak się ono zmienia wraz z głębokością.

1. Zapisz wzór opisujący zależność ciśnienia w cieczy od głębokości.
2. Co możesz powiedzieć o ciśnieniu w cieczy w stanie nieważkości, kiedy *g* = 0?