



FIZYKA

SP klasa 7

Scenariusz lekcji

Temat:

Gęstość i sposoby jej wyznaczania

Dział: Własności materii

Treści nauczania:

obejmują punkty I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.9, V.1, V.2, V.9.4
podstawy programowej

czas zajęć: 45 minut

Anna Stróżańska-Wołowicz

Cele lekcji:

Edukacyjne cele lekcji:

- zdefiniowanie pojęcia gęstości materii
- podanie wzoru na gęstość oraz jednostkę gęstości
- omówienie sposobów wyznaczenia gęstości danej substancji
- wyznaczenie doświadczalnie gęstości ciał
- kształtowanie w uczniach umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy w praktyce
- wskazanie uczniom korelacji między różnymi przedmiotami, w tym przypadku powiązanie fizyki z chemią i lekcjami przyrody
- wskazywanie uczniom roli matematyki na lekcjach fizyki (na przykład wykorzystanie do obliczeń objętości prostopadłościanu wzoru poznanego na lekcjach matematyki)
- wyrabianie umiejętności rozumowania, wnioskowania i wyjaśniania
- utrwalanie poznanych wzorów i ćwiczenia umiejętności rachunkowych uczniów
- ćwiczenie umiejętności działań na jednostkach fizycznych (na wielokrotnościach i podwielokrotnościach)
- wzbudzanie zainteresowania przyrodą i fizyką poprzez ukazywanie, jak powszechnie występują prawa fizyki

Operacyjne cele lekcji:

Uczeń:

- umie wyjaśnić, co to jest gęstość substancji
- podaje wzór na gęstość
- wymienia jednostkę gęstości
- potrafi wskazać, co jest potrzebne, aby wyznaczyć gęstość danej substancji
- wyjaśnia rolę użytych przyrządów
- opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia
- umie odczytać wartość objętości ciała w pomiarze przy użyciu cylindra miarowego
- potrafi posłużyć się wzorem na gęstość i obliczyć na podstawie wzoru gęstość substancji, z której jest wykonany dany przedmiot
- rozróżnia pojęcia: dane i szukane
- przelicza jednostki oraz ich wielokrotności i podwielokrotności
- wykorzystuje do obliczeń wzór na objętość ciała
- zapisuje wyniki obliczeń z podaniem właściwej jednostki fizycznej

Metody i formy pracy:

Formy:

- praca indywidualna oraz praca w grupach

Metody:

- podająca (wykład, wyjaśnienia sformułowane przez nauczyciela)
- praktyczna (samodzielne przeprowadzenie doświadczenia przez uczniów, wykonywanie obliczeń, rozwiązywanie zadań)
- eksponująca (pokaz eksponatów z pracowni fizycznej – ciała o różnych kształtach oraz wykonane z różnych materiałów, przyrządy pomiarowe: wagi, menzurki)
- problemowa (uczniowie zastanawiają się nad sposobami pomiaru, próbują samodzielnie znaleźć sposób wyznaczenia gęstości różnych ciał, próbują rozwikłać problem i wyjaśnić, dlaczego ciała o tym samym kształcie mają różne masy)

Pomoce dydaktyczne:

- ciała o różnych kształtach, masach i objętościach, sześciiany i/lub prostopadłościowy o tych samych wymiarach, wykonane z różnych substancji
- wagi elektroniczne (kilka sztuk do pracy w grupach – najlepiej dla każdej grupy jedna waga)
- cylindry miarowe (kilka sztuk do pracy w grupach – najlepiej dla każdej grupy jeden cylinder)
- dostęp do wody (jeśli nie ma kranu w pracowni, należy wcześniej przygotować wodę w butelkach)
- podręcznik, tablice fizyczne
- tablica multimedialna (opcjonalnie)

Potrzebne umiejętności:

- rozumienie cząsteczkowej budowy materii
- przeliczanie jednostek długości
- posługiwanie się wzorem na objętość prostopadłościanu, sześcianu
- znajomość pojęć: wielkości dane i szukane
- umiejętność podstawiania danych do wzoru i wykonywania obliczeń

Miejsce zajęć:

pracownia fizyczna

Przebieg lekcji:

Etap lekcji	Czynności nauczyciela i uczniów	Uwagi do przebiegu lekcji
Część organizacyjna lekcji.	<ul style="list-style-type: none"> – powitanie uczniów – sprawdzenie obecności – ewentualnie zapisanie uczniów, którzy zgłaszają nieprzygotowanie do lekcji 	Zgłaszanie nieprzygotowań zależy od ustaleń nauczyciela z uczniami dotyczących wzajemnej współpracy na lekcjach fizyki i sposobów oceniania ustalonych na początku roku szkolnego (na przykład 2 razy w semestrze uczeń może zgłosić, że jest nieprzygotowany i zwalnia go to z rozliczenia z bieżącego zadania domowego, nie bierze on udziału w odpytaniu z trzech ostatnich lekcji i nie pisze niezapowiedzianej kartkówki).
Wprowadzenie do lekcji. Sformułowanie tematu lekcji. Podanie celu lekcji.	Nauczyciel (N) podaje temat lekcji: N: Tematem dzisiejszej lekcji będzie: Gęstość substancji i sposoby wyznaczania gęstości. Celem lekcji będzie wyjaśnienie, co to jest gęstość substancji i jaki ma związek z masą i objętością. Nauczycie się wyznaczać doświadczalnie gęstość i obliczać ją za pomocą wzoru. Uczniowie (U) zapisują temat lekcji do zeszytu.	Nauczyciel powinien zapisywać najważniejsze pojęcia i wzory na tablicy, ewentualnie dyktować uczniom konkretne zdania do zapisania ze słuchu. Dobrze jest umówić się z uczniami, że każda informacja i rysunek, które pojawiają się na tablicy, powinny pojawić się również w zeszycie. Warto wyrobić w uczniach nawyk pisanie razem z nauczycielem. Pozwala to efektywniej wykorzystać czas na lekcji i sprawia, że większość uczniów zaangażuje się w kolejne czynności aranżowane przez nauczyciela.

Etapy lekcji	Czynności nauczyciela i uczniów	Uwagi do przebiegu lekcji
Przypomnienie wiadomości o budowie cząsteczkowej materii.	<p>N: Nauczyciel pyta uczniów, co pamiętają z poprzednich lekcji dotyczących budowy materii. Losuje trzech uczniów i każdemu zadaje jedno pytanie, następnie nagradza uczniów plusem lub minusem w kategorii aktywność.</p> <p>N: Z czego zbudowana jest materia?</p> <p>N: W jakich stanach skupienia występują substancje?</p> <p>N: W jaki sposób oddziałują cząsteczki w każdym stanie skupienia?</p> <p>U: Uczniowie odpowiadają, że materia zbudowana jest z atomów i cząsteczek, że substancje występują w stanie stałym, ciekłym i lotnym oraz że cząsteczki przyciągają się i w ciałach stałych oddziałują najsilniej ze sobą.</p> <p>N: Nauczyciel chwali uczniów za dobre odpowiedzi, używając słów: bardzo dobrze, świetnie, dobra odpowiedź i ocenia aktywność. Jeśli zajdzie potrzeba, losuje kolejnego ucznia lub pyta uczniów, którzy zgłaszają się, żeby poprawić lub uzupełnić odpowiedź przedmówcy. Tych uczniów również nauczyciel nagradza, ewentualnie sam uzupełnia odpowiedzi podane przez uczniów.</p>	<p>Warto ustalić z uczniami, że początek lekcji, podczas którego następuje przypomnienie najważniejszych wiadomości z ostatniej lub trzech ostatnich lekcji oraz sprawdzenie zadania domowego odbywają się w formie pytania uczniów wybranych losowo (na przykład z wykorzystaniem patyczków z numerami wyciąganych na chybił trafił z pojemnika, może to być losowanie z wykorzystaniem programu komputerowego i wyświetlone na rzutniku). Ustalenie takiej formuły sprawia, że większość uczniów zaangażuje się w lekcję i będzie zmotywowana do przygotowywania się w domu do każdej lekcji fizyki. Każda odpowiedź padająca w tej części powinna być choć symbolicznie oceniona (na przykład plus lub minus z aktywności/zadania domowego, które potem przelicza się na piątki lub jedynki w tej kategorii – za trzy plusy przysługuje piątka, a za trzy minusy jedynka).</p>
Doświadczenie z ciałami o takich samych objętościach, ale różnych masach.	<p>N: Nauczyciel pokazuje uczniom dwa ciała wyglądające tak samo – na przykład dwa sześciiany lub dwa prostopadłościanny o takich samych wymiarach, ale o różnych masach (wykonane na przykład z krzemu, aluminium i cynku lub miedzi). Podaje wybranym uczniom do ręki dwa ciała i pyta, czy zauważają różnicę, gdy trzymają te ciała.</p> <p>U: Uczniowie zwracają uwagę, że jedno ciało jest cięższe, a drugie lżejsze.</p> <p>N: Nauczyciel przekazuje dwa lub trzy takie same zestawy ciał uczniom, aby każdy w klasie mógł wziąć ciała do ręki. Prosi, aby uczniowie z ostatnich ławek w każdym rzędzie zwrócili mu zestawy. Nauczyciel podsumowuje doświadczenie i mówi, że oba ciała mają inną masę, mimo iż na pozór wyglądają tak samo. Pyta, jak potwierdzić odczucie o różnych masach ciała.</p> <p>U: Uczniowie mówią, że można zważyć ciała.</p> <p>N: Nauczyciel prosi wybranego ucznia, aby zważył ciała przy użyciu wagi elektronicznej i odczytał masę obu ciał.</p>	<p>Warto samemu wybrać uczniów do pierwszego ważenia ciał w dłoniach, gdyż często do takiego zadania zgłasza się prawie cała klasa i wywołuje się niepotrzebne zamieszanie. Nauczyciel zapewnia, że każdy uczeń zaraz doświadczy ten zestaw.</p>

Etapy lekcji	Czynności nauczyciela i uczniów	Uwagi do przebiegu lekcji
Wprowadzenie pojęcia gęstości.	<p>N: Nauczyciel pyta uczniów: Jak wam się wydaje, dlaczego ciała o tych samych rozmiarach mają różne masy? Otwiera tym samym dyskusję problemową.</p> <p>U: Uczniowie zgłaszają się do odpowiedzi, a nauczyciel wybiera uczniów, którzy odpowiedzą na zadane pytanie.</p> <p>N: Nauczyciel kieruje dyskusją, sugeruje, aby uczniowie zastanowili się nad budową wewnętrzną ciał. Mogą również pomyśleć o tym w kontekście stanu skupienia materii.</p> <p>U: Padają odpowiedzi, że ciała różnią się budową wewnętrzną, gęstością, liczbą cząsteczek, substancją, z jakiej są zbudowane.</p> <p>N: Nauczyciel dziękuje uczniom za odpowiedzi, chwali ich za dobre rozumowanie i podsumowuje całą dyskusję: Ciała mają różne masy, gdyż zrobione są z różnych substancji, które mają różne gęstości. Nauczyciel mówi, że różne substancje mają różną budowę wewnętrzną i różny sposób rozłożenia w niej cząsteczek. W niektórych substancjach cząsteczki są blisko siebie, mówi się, że są gęsto upakowane, a w innych ciałach cząsteczki są bardziej oddalone od siebie. Nauczyciel dyktuje uczniom notatkę do zeszytu: Gęstość substancji to cecha charakterystyczna danej substancji. Gęstość to iloraz masy i objętości. Gęstość określa, jaką masę ma jednostkowa objętość danej substancji. Nauczyciel zapisuje na tablicy symbole, wzór i podaje jednostkę gęstości: $d=m:V$, jednostka $[\text{kg}/\text{m}^3]$. Nauczyciel podaje, że często używa się jednostki $[\text{cm}/\text{m}^3]$. Nauczyciel zwraca uwagę, że gdy podaje się gęstość w kilogramach na metr sześcienny, to dowiadujemy się, jaką masę w kilogramach ma jeden metr sześcienny substancji.</p> <p>Nauczyciel mówi uczniom, że na pewno mówili o gęstości na lekcjach przyrody i prawdopodobnie również na lekcjach chemii.</p> <p>Nauczyciel poleca uczniom otworzenie podręcznika w miejscu, w którym znajduje się tabela z wybranymi wielkościami gęstości lub wyświetla taką tabelę na tablicy multimedialnej. Uczniowie odczytują wartości gęstości wraz z jednostką dla kilku substancji.</p>	<p>W zależności od korelacji programu fizyki z programem chemii pojęcie gęstości może być już znane uczniom z lekcji chemii. Uczniowie mogli wykonywać już obliczenia zarówno gęstości, jak i masy oraz objętości ciał na podstawie wzoru $d=m:V$. Jednak na pewno w klasie są uczniowie, którzy nie pamiętają albo nie potrafią wyjaśnić, z czym związana jest gęstość ciał. Zwracamy jednak uwagę na to, że nauki przyrodnicze są ze sobą powiązane i że będzie się tak zdarzać, że te same zjawiska będą omawiane na różnych zajęciach, ale będą dotyczyły innych aspektów tego samego zjawiska.</p> <p>Nauczyciel zwraca uwagę na to, którzy uczniowie są szczególnie aktywni, aby móc docenić ich aktywność pod koniec lekcji.</p>

Etapy lekcji	Czynności nauczyciela i uczniów	Uwagi do przebiegu lekcji
Planowanie i przeprowadzenie doświadczenia.	<p>N: Nauczyciel otwiera kolejną dyskusję problemową i zadaje uczniom pytanie: Jak dowiedzieć się, z jakiego materiału zrobione jest to ciało? Pokazuje sześcian.</p> <p>U: Uczniowie mówią, że trzeba wyznaczyć gęstość pokazanego klocka.</p> <p>N: To w jaki sposób wyznaczyć gęstość tego ciała?</p> <p>U: Uczniowie wskazują na wzór, mówią, że musimy znać objętość oraz masę i skorzystać ze wzoru podanego na lekcji.</p> <p>N: Nauczyciel przekazuje uczniom informację zwrotną dotyczącą ich odpowiedzi, używając słów: bardzo dobrze, brawo, świetnie, macie rację. Wybiera ucznia, który na tablicy zapisuje dane i szuka. Do klasy zwraca się z pytaniem: Jakie musimy dalej podjąć kroki, aby wyznaczyć gęstość?</p> <p>U: Uczniowie proponują pomiar boków i obliczenie objętości sześcianu.</p> <p>N: Nauczyciel prosi kolejnego ucznia, aby zmierzył boki, uzupełnił dane na tablicy i obliczył objętość. Prosi także, aby uczniowie próbowali równocześnie wykonywać obliczenia w swoich zeszytach. Nauczyciel zwraca uwagę na kolejne przenikanie się wiedzy z różnych przedmiotów oraz roli matematyki w fizyce i nie tylko. Zachęca uczniów, aby szczególnie przykładali się do matematyki, gdyż zdobyte umiejętności pomogą im nie tylko na lekcjach w szkole. Następnie nauczyciel w taki sam sposób, w jaki pytał o objętość, pyta o masę i prosi wybranego ucznia, aby dokonał pomiaru na wadze i wpisał na tablicy w miejscu danych. Kolejny uczeń jest proszony o ostateczne wyliczenie gęstości ciała na podstawie wszystkich danych i obliczeń pomocniczych.</p>	<p>Nauczyciel przygląda się, którzy uczniowie są szczególnie aktywni, aby móc docenić ich aktywność pod koniec lekcji.</p> <p>Nauczyciel zwraca uwagę na uczniów, którzy mają szczególne problemy z przedmiotem lub mają opinię poradni psychologiczno-pedagogicznej o szczególnych potrzebach edukacyjnych. Podczas trwania obliczeń dopytuje ich, czy rozumieją, co dzieje się na tablicy. W miarę potrzeby udziela im na bieżąco wyjaśnień.</p> <p>Wybierając uczniów do wykonania kolejnych kroków lekcji, warto wziąć pod uwagę możliwości uczniów oraz ich zaangażowanie. Do łatwego zadania pomiaru na wadze można poprosić ucznia słabszego lub deklarującego niechęć do przedmiotu, aby próbować oswajać go z przedmiotem i dać poczucie sukcesu. Należy chwalić każdego ucznia za każdy dobrze wykonany krok.</p>

Etapy lekcji	Czynności nauczyciela i uczniów	Uwagi do przebiegu lekcji
Praca w grupach.	<p>N: Nauczyciel pokazuje uczniom kawałek plasteliny uformowany w bryłę o bliżej nieokreślonym kształcie i pyta: Jak wyznaczyć gęstość plasteliny? Nauczyciel doprecyzowuje, że teraz nie możemy skorzystać ze wzoru na objętość, więc musimy znaleźć inny sposób pomiaru objętości.</p> <p>U: Uczniowie mówią o menzurkach, z którymi powinni się już spotkać. Jeśli nie mają pomysłu, nauczyciel odpowiada na pytanie, pokazując cylinder miarowy. Mówi, w jaki sposób naniesione są podziałki na menzurce i wyjaśnia, na czym polega pomiar. Odwołuje się znowu do wiadomości z lekcji matematyki i przypomina, że 1 litr odpowiada jednemu decymetrowi sześciennemu.</p> <p>Nauczyciel dzieli uczniów na grupy – liczbę grup dostosowuje do liczby menzurek i wag. Każdej grupie poleca odebrać zestaw: wagę, menzurkę oraz kawałek plasteliny. Określa czas : maksymalnie 10 minut na wyznaczenie przez grupę gęstości plasteliny.</p> <p>U: Uczniowie pracują, mierzą i wykonują obliczenia.</p> <p>N: Po upływie wyznaczonego czasu nauczyciel prosi grupy o odczytanie swoich wyników. Zwraca uwagę na to, że każda grupa ma podobny wynik, gdyż wszyscy mierzyli gęstość tej samej substancji. Wyniki mogą się nieznacznie różnić, co jest związane z niepewnościami pomiarowymi, co już uczniowie powinni wiedzieć.</p>	<p>Dzieląc uczniów na grupy, można zastosować kilka metod:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dobrać uczniów pod względem umiejętności tak, aby w każdej grupie znaleźli się uczniowie słabiej i lepiej radzący sobie z fizyką • metodą losową – losując karteczki z kolorami lub numerami (każda grupa ma swój kolor lub numer) albo łączyć grupy ławkami. Na tej lekcji praca w grupie jest krótka, a lekcja odbywa się w różne metody i formy, zmieniające się dynamicznie, więc sugerowaną metodą jest szybkie połączenie uczniów ławkami. Uczniowie szybko odwracają się do siebie, ewentualnie jeden lub dwóch uczniów dosiada się do danej ławki i już uczniowie mogą pracować. <p>Należy wskazać dokładnie, którzy uczniowie odwracają się do których i którzy przesadzają, gdyż czas na to ćwiczenie jest bardzo ograniczony i należy maksymalnie unikać ewentualnych kłótni i dyskusji między uczniami dotyczących zajmowanych miejsc.</p> <p>Nauczyciel może samodzielnie nalewać wodę do menzurek, gdy będzie wydawał je uczniom. Na pewno przyspieszy to czynności przygotowujące do wykonania przez grupy ćwiczenia.</p> <p>Nauczyciel obserwuje działania każdej grupy podczas pracy, sprawdzając, czy nikt nie ma problemu z wykonaniem zadania. Zwraca uwagę, czy uczniowie dobrze odczytują wzrost poziomu wody w mililitrach i podstawiają do obliczeń w centymetrach sześciennych.</p>
Podsumowanie lekcji. Ewaluacja. Zadanie domowe. Pożegnanie.	<p>N: Nauczyciel pyta uczniów, czy lekcja była dla nich zrozumiała, czy coś należy powtórzyć, czy coś sprawiło im szczególny problem. Pyta uczniów: Jaką wielkość fizyczną poznaliśmy? Dlaczego jedne substancje mają dużą gęstość (ołów), a inne mniejszą (styropian)? Co jest nam potrzebne, aby wyznaczyć tę wielkość (gęstość)?</p> <p>U: Uczniowie odpowiadają na pytania.</p> <p>N: Nauczyciel dziękuje za pracę i ocenia aktywność uczniów, wpisuje plusy dla najbardziej aktywnych.</p> <p>Zadaje uczniom zadanie domowe, które ma być wstępem do kolejnej lekcji, podczas której uczniowie będą kontynuować temat gęstości i ćwiczyć wykorzystanie wzoru oraz umiejętności obliczeniowe. Można wybrać zadanie z podręcznika lub zadanie o treści: Oblicz gęstość ciała, które po zanurzeniu w menzurce zmieniło w niej poziom wody z 42 cm^3 do 65 cm^3. Przyjmij, że masa ciała wynosiła $50,6 \text{ g}$.</p> <p>N: Pożegnanie z klasą.</p>	<p>Zadanie domowe można podać jako zadanie z podręcznika albo podyktować lub wyświetlić na tablicy zadanie o zaproponowanej tu treści. Uczniowie mogą zrobić zdjęcie zadania (o ile w szkole nie ma całkowitego zakazu używania telefonów) lub można załączyć je w wersji elektronicznej za pośrednictwem dziennika elektronicznego. Można również przygotować zadanie w ciekawej formie i zakodować jego treść na małej karteczce w postaci QR kodu (na przykład na darmowej stronie https://www.qr-online.pl/) i rozdać karteczki uczniom. Zmieniając dane, można wygenerować wiele kodów i losowo rozdać je uczniom, a resztę wykorzystać na przykład do odpytania uczniów na kolejnej lekcji.</p>