



FIZYKA

Liceum ogólnokształcące klasa 1

Scenariusz lekcji

Temat:
Tarcie

Dział: Mechanika

Treści nauczania:
Obejmują punkty I.5, I.10, II.6, II.7
podstawy programowej

czas zajęć: 45 minut

Anna Stróżańska-Wołowicz

Cele lekcji:

Edukacyjne cele lekcji:

- wprowadzenie pojęcia siły oporu ruchu,
- podział oporów ruchu na opory ośrodka i tarcie,
- omówienie, od czego zależą siły tarcia,
- podział tarcia na tarcie kinetyczne i statyczne,
- omówienie różnic w wartościach siły tarcia kinetycznego i statycznego,
- podanie wzoru na tarcie,
- prezentacja przykładów występowania tarcia w życiu i omówienie skutków pozytywnych i negatywnych istnienia tych sił,
- utrwalanie poznanych wzorów i ćwiczenia umiejętności rachunkowych uczniów,
- ćwiczenie umiejętności działań na jednostkach fizycznych (na wielokrotnościach i podwielokrotnościach),
- kształtowanie w uczniach umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy w praktyce,
- wyrabianie umiejętności rozumowania, wnioskowania i wyjaśniania,
- wzbudzanie zainteresowania przyrodą i fizyką poprzez ukazywanie, jak powszechnie występują prawa fizyki.

Operacyjne cele lekcji:

Uczeń:

- umie wyjaśnić, co rozumie się pod pojęciem sił oporów ruchu,
- wymienia przykłady sił oporu: opory ośrodka (powietrze, woda) oraz tarcie,
- rozumie, co jest przyczyną tarcia i od czego zależy wartość tarcia – wymienia siłę nacisku na podłoże lub masę oraz rodzaj powierzchni stykających się ciał,
- umie wyjaśnić, z czym związana jest wartość współczynnika tarcia,
- podaje podział tarcia na tarcie statyczne i kinetyczne,
- umie odpowiedzieć na pytanie, które tarcie ma większą wartość,
- zna symbol i jednostkę tarcia,
- posługuje się wzorem do obliczenia wartości siły tarcia,
- wyjaśnia, w jakich sytuacjach możemy spotkać tarcie i jakie ma ono znaczenie w przyrodzie i technice – podaje pozytywne i negatywne skutki tarcia oraz sposoby zmniejszania tarcia tam, gdzie jest to wskazane,
- opisuje przebieg obserwacji.

Metody i formy pracy:

Formy:

- praca indywidualna, praca z całą klasą

Metody:

- podająca (wykład, wyjaśnienia sformułowane przez nauczyciela),
- praktyczna (samodzielne wykonywanie obliczeń, rozwiązywanie zadań),
- eksponująca (pokaz eksponatów z pracowni fizycznej),
- problemowa (uczniowie zastanawiają się nad obserwowanym zjawiskiem i próbują je wyjaśnić, analizują zależność tarcia od masy i współczynnika tarcia).

Pomoce dydaktyczne:

siłomierze, ciała o różnych masach lub klocki drewniane z haczykami, papier ścierny, podkładka korkowa, podręcznik, tablice fizyczne.

Potrzebne umiejętności:

- rozumienie pojęcia siły jako wielkości wektorowej,
- posługiwanie się zasadami dynamiki Newtona,
- umiejętności rachunkowe potrzebne do zadań obliczeniowych.

Miejsce zajęć:

pracownia fizyczna.

Przebieg lekcji:

Etapu 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.	<p>Nauczyciel (N) podaje temat lekcji: N: Temat dzisiejszej lekcji to: Opory ruchu. Celem lekcji będzie wyjaśnienie, skąd biorą się opory ruchu i jakie mają one znaczenie w przyrodzie. Nauczycie się, czym jest tarcie, od czego zależy oraz obliczać je za pomocą wzoru.</p> <p>Uczniowie (U) zapisują temat do zeszytu.</p>	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, który pojawia się na tablicy, powinien pojawić się również w zeszycie. Warto wyrobić w uczniach nawyk pisania razem z nauczycielem. Pozwala to efektywniej wykorzystać czas na lekcji i sprawia, że większość uczniów zaangażuje się w kolejne czynności aranżowane przez nauczyciela.
Przypomnienie wiadomości o zasadach dynamiki i siłach.	<p>N: Nauczyciel pyta uczniów, co pamiętają z poprzednich lekcji dotyczących sił i zasad dynamiki Newtona. Losuje trzech uczniów i każdemu zadaje jedno pytanie, następnie nagradza uczniów plusem lub minusem w kategorii aktywność.</p> <p>N: Co to znaczy, że siła jest wektorem?</p> <p>N: W jaki sposób zachowuje się ciało, gdy działające siły się równoważą? Omów na przykładzie.</p> <p>N: W jaki sposób zachowuje się ciało pod działaniem niezrównoważonej siły? Omów na przykładzie.</p> <p>U: Uczniowie odpowiadają, że wektor ma zwrot, kierunek i wartość, że ciało nie porusza się lub porusza się w sposób jednostajny oraz że porusza się z przyspieszeniem lub opóźnieniem.</p> <p>N: Nauczyciel chwali uczniów za dobre odpowiedzi, używając słów: bardzo dobrze, świetnie, dobra odpowiedź. 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>	Warto ustalić z uczniami, że początek lekcji, podczas którego następuje przypomnienie najważniejszych wiadomości z ostatniej lub trzech ostatnich lekcji oraz sprawdzenie zadania domowego, odbywa 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).

Etapy lekcji	Czynności nauczyciela i uczniów	Uwagi do przebiegu lekcji
<p>Wprowadzenie do tematu. Doświadczenie ze spadaniem ciała.</p>	<p>N: Nauczyciel pokazuje uczniom dwie takie same kartki papieru. Następnie jedną zgniata i obie upuszcza równocześnie na ziemię. Pyta uczniów, dlaczego jedna kartka spadła szybciej.</p> <p>U: Uczniowie zwracają uwagę, że powietrze spowalnia ruch kartki niezgniecionej.</p> <p>N: Nauczyciel pyta uczniów: Jak wam się wydaje, czy tylko powietrze przeszkadza w ruchu? Otwiera tym samym dyskusję problemową.</p> <p>N: Nauczyciel kieruje dyskusją, prosi uczniów, aby pomyśleli, czy łatwo chodzi się po dnie basenu wypełnionego wodą oraz żeby spróbowali podać inne przykłady.</p> <p>U: Uczniowie zgłaszają się do odpowiedzi, a nauczyciel wybiera uczniów, którzy odpowiedzą na zadane pytanie.</p> <p>U: Padają odpowiedzi, że woda stawia opór i utrudnia chodzenie i pływanie tak, jak powietrze utrudnia ruch kartki. Być może uczniowie wymienią też przykłady tarcia o podłoże.</p> <p>N: Pyta uczniów, jak zmniejszyć opór ośrodka, gdy jest on niekorzystny? Czy potraficie podać przykład korzystnego oporu?</p> <p>U: Uczniowie mówią, że samoloty i samochody mają specjalne aerodynamiczne kształty, że pływacy i rowerzyści mają obcisłe kostiumy.</p> <p>N: Nauczyciel dziękuje uczniom za odpowiedzi, chwali ich za dobre rozumowanie i podsumowuje całą dyskusję: Na ciała poruszające się w jakimś ośrodku (ciecze, gazy) działa opór, który przeszkadza w ruchu ciała. Opór zależy od właściwości danego ośrodka – na przykład od jego gęstości oraz od kształtu ciała poruszającego się w danym ośrodku. Opór powietrza może być korzystny i umożliwiać skoki na spadochronie. Opory ośrodka mogą również przeszkadzać w ruchu i dlatego projektuje się specjalne opływowe kształty ciał, które mają osiągać duże prędkości.</p>	<p>Nauczyciel zwraca uwagę na to, którzy uczniowie są szczególnie aktywni, aby móc ocenić ich aktywność pod koniec lekcji.</p> <p>Nauczyciel dba o to, aby uczniowie nie mówili bez zgłoszenia się do odpowiedzi i wszyscy jednocześnie, podpowiada, kieruje dyskusją, udziela wskazówek, porządkuje dyskusję.</p>
<p>Wprowadzenie pojęcia siły oporu ruchu i podział na siły ośrodka i tarcie.</p>	<p>N: Nauczyciel dyktuje uczniom notatkę do zeszytu: Opory ruchu to siły, które działają przeciwnie do kierunku ruchu. Opory ruchu dzieli się na opór ośrodka oraz tarcie. Opory ośrodka to na przykład opór powietrza i wody. Tarcie to siła, która działa przeciwnie do siły wywołującej ruch ciała i występuje w miejscu stykających się ciał.</p> <p>N: Nauczyciel dodaje, że tarcie towarzyszy nam codziennie i jest bardzo powszechne. Dzięki niemu możemy chodzić i trzymać w ręce długopis, pisząc tę notatkę.</p>	<p>Uczniowie zapisują dyktowaną notatkę do zeszytu.</p> <p>Warto na każdym kroku podkreślać, że prawa fizyki są powszechne i uczniowie mają z nimi codziennie do czynienia.</p>

Etapu lekcji	Czynności nauczyciela i uczniów	Uwagi do przebiegu lekcji
<p>Planowanie i przeprowadzenie doświadczenia. Omówienie rodzajów tarcia i ich wartości.</p>	<p>N: Nauczyciel otwiera kolejną dyskusję problemową i zadaje uczniom pytanie: Od czego zależy siła tarcia? Jakie macie propozycje? Jak to sprawdzić eksperymentalnie?</p> <p>N: Kieruje dyskusją, ewentualnie podsuwa uczniom pomysły. Pyta, czy po dywanie przesuwają się biurko tak samo jak po panelach podłogowych. A czy masa tego biurka ma znaczenie?</p> <p>U: Uczniowie mówią, że trzeba zmierzyć tarcie z użyciem siłomierza. Wymieniają również masę ciała i rodzaj powierzchni.</p> <p>N: Pokazuje siłomierz oraz drewniane klocki z haczykami i proponuje doświadczenie. Zaprasza wskazanych uczniów do przeprowadzenia pokazu. Przyczepia siłomierz do klocka z haczykiem i prosi, aby uczeń jednostajnie ciągnął klocek po powierzchni stołu i podał wynik wartości siły. Zwraca uwagę, że w ruchu jednostajnym siły działające na ciało muszą się równoważyć. Siła ciągnąca jest równoważona siłą tarcia. Następnie na ten klocek kładzie drugi i prosi o kolejny odczyt, a potem haczykami łączy oba klocki i kolejny raz prosi o pomiar. Odczyty nauczyciel zapisuje na tablicy. Pyta klasę, jaki wniosek nasuwa się z tej obserwacji.</p> <p>U: Uczniowie mówią, że tarcie zależy od masy ciała. Im większa masa, tym większa siła tarcia. Tarcie nie zależy od kształtu ciała, powierzchni.</p> <p>N: Nauczyciel przekazuje kolejnemu uczniowi ten sam klocek, siłomierz i papier ścierny lub arkusz korkowy. Prosi, aby teraz przesuwał jednostajnie klocek po takiej powierzchni i odczytał pomiar, który zostaje zapisany na tablicy. Znowu prosi uczniów o wniosek z tej obserwacji.</p> <p>U: Uczniowie mówią, że siła tarcia zależy od powierzchni, po której porusza się ciało.</p> <p>N: Nauczyciel dziękuje wszystkim uczniom za udział w pracy i podsumowuje doświadczenie prosząc, aby uczniowie zapisali wniosek: Wartość tarcia zależy od masy ciała oraz od rodzaju stykających się powierzchni. Nie zależy natomiast od pola powierzchni stykających się ciał. Siła tarcia jest oznaczana literą F_T. Aby obliczyć wartość tej siły, posługujemy się wzorem:</p> $F_T = \mu F_N$ <p>gdzie μ to współczynnik tarcia (zależny od rodzaju stykających się powierzchni), a F_N to siła nacisku na podłoże (zależna od masy ciała, na powierzchniach równoległych równa sile grawitacji $F_N = mg$).</p> <p>Jednostka siły tarcia oraz siły nacisku jest niuton, a współczynnik tarcia jest bezwymiarowy.</p> <p>N: Nauczyciel podaje lub wyświetla na tablicy tabele z przykładowymi wartościami współczynnika tarcia (na przykład dla drewna na gładkim drewnie $\mu=0,3\div 0,5$, dla opon gumowych na betonie $\mu=0,8\div 1,0$).</p> <p>N: Ponownie bierze klocek z haczykiem i siłomierz i prosi wskazanego ucznia o odczytywanie wskazania na siłomierzu. Najpierw powoli zaczyna ciągnąć ciało po stole, a następnie jednostajnie do końca stołu.</p> <p>U: Uczeń podaje wartości.</p> <p>Początkowa wartość siły jest większa niż w drugiej fazie ruchu.</p> <p>N: Prosi uczniów, aby zastanowili się, czy znają ten efekt z życia codziennego. Czy zauważyli, że jak chcą kogoś pociągnąć na sankach, to najtrudniej jest ruszyć z miejsca. A gdy chcą przesunąć ciężką szafę, to na początku stawia ona największy opór?</p> <p>Nauczyciel wyjaśnia uczniom i prosi o zapisanie, że gdy na ciało działa siła, ale ciało nie porusza się, to działa tarcie zwane tarcie statycznym. Dla ciała w ruchu występuje tarcie zwane tarcie kinetycznym. Tarcie statyczne jest zawsze większe od tarcia kinetycznego.</p> <p>N: Prosi uczniów, aby dopisali w notatce, że poznany wzór na tarcie jest wzorem określającym wartość tarcia kinetycznego i maksymalnego tarcia statycznego.</p>	<p>Nauczyciel przygląda się, którzy uczniowie są szczególnie aktywni, aby móc ocenić ich aktywność pod koniec lekcji.</p> <p>Wybierając uczniów do wykonania kolejnych kroków lekcji, warto wziąć pod uwagę możliwości uczniów oraz ich zaangażowanie. Do łatwego zadania pomiaru przy użyciu siłomierza 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 parach.	<p>N: Nauczyciel proponuje uczniom wykonanie w parach zadań obliczeniowych. Można wybrać przykładowe zadania umieszczone w podręczniku lub ćwiczeniach, z których korzystają uczniowie lub podyktować/wyświetlić na tablicy zadania o przykładowej treści:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Oblicz współczynnik tarcia dla ciała poruszającego się jednostajnie po powierzchni, jeśli masa ciała to 600 g, a przyłożona siła powodująca ten ruch wynosi 1,2 N. 2. Na klocek o masie $m=10$ kg, znajdujący się na poziomym podłożu, działa pozioma siła $F= 0,1$ kN. Z jakim przyspieszeniem porusza się będzie klocek, jeżeli współczynnik tarcia klocka o podłożu wynosi $\mu=0,5$. <p>Nauczyciel ustala czas kilku minut i informuje, że po tym czasie wylosuje ucznia, który przedstawi rozwiązanie na tablicy.</p> <p>U: Uczniowie pracują i wykonują obliczenia. Następnie wybrani uczniowie zapisują obliczenia i wynik. Reszta klasy sprawdza, czy wyniki ich pracy zgadzają się z wynikami umieszczonymi na tablicy.</p>	<p>Wybierając zadania do tej części lekcji, należy wziąć pod uwagę możliwości klasy. Można wybrać proste zadanie kształtujące tylko podstawowe umiejętności obliczeniowe uczniów lub bardziej skomplikowane, do którego wykonania należy wykorzystać wiadomości nie tylko z obecnej lekcji. Przykładowe zadanie drugie wymaga zastosowania dodatkowo drugiej zasady dynamiki. Nawet jeśli podstawowa programowa nie wymaga od uczniów na poziomie podstawowym ilościowego podejścia do danego zagadnienia, warto starać się jak najczęściej ćwiczyć umiejętności obliczeniowe uczniów i zachęcać ich do rozwiązania zadań rachunkowych.</p> <p>Nauczyciel obserwuje działania każdej pary podczas pracy, sprawdzając, czy nikt nie ma problemu z wykonaniem zadania. 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 wszystko rozumieją. W miarę potrzeby udziela im na bieżąco wyjaśnień.</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.</p> <p>Wyświetla na tablicy lub rozdaje karty pracy podsumowujące lekcję i prosi uczniów o wypełnienie luk w tekście.</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 na celu uzupełnić temat lekcji o zagadnienia związane z pozytywnymi i negatywnymi skutkami tarcia. Prosi, aby uczniowie podali po trzy przykłady sytuacji, w których tarcie pomaga i trzy, w których przeszkadza oraz aby wymienili trzy przykłady sposobów na zmniejszenie sił tarcia, gdy przeszkadzają one w ruchu.</p> <p>N: Nauczyciel żegna się z uczniami.</p>	<p>Kartę pracy (załącznik 1) można wyświetlić na tablicy i prosić o ustne uzupełnienie luk przez wybranych uczniów lub tych, którzy się zgłaszają. Można karty wcześniej wydrukować i rozdać uczniom umieszczając na odwrocie zadanie domowe.</p>

Załącznik 1

Karta pracy – podsumowanie lekcji o siłach oporu ruchu.

Opory ruchu to na przykład oraz Siły te mają przeciwny zwrot do siły.....

Siła tarcia zależy od oraz

Tarcie występuje w dwóch rodzajach. Jest to tarcie oraz tarcie

O tarciu mówimy wtedy, kiedy ciało jest w ruchu, a o tarciu wtedy, gdy ciało nie porusza się.

Tarcie jest zawsze większe niż tarcie