

Rodzaje oddziaływań i ich skutki. Wzajemność oddziaływań

Wstęp do tematu: Rodzaje oddziaływań i ich skutki. Wzajemność oddziaływań. Zasób zawiera: ogólny wstęp do tematu, fotografię, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia oraz cele lekcji sformułowane w języku ucznia.

Zasób zawiera: wstęp o oddziaływaniu grawitacyjnym; animację o swobodnym spadaniu ciał; wyjaśnienie, na czym polega spадanie swobodne; film o ruchu Księżyca wokół Ziemi; zadanie interaktywne wyboru odpowiedzi składające się z czterech sformułowań, które dotyczą oddziaływania grawitacyjnego.

Wstęp do bloku o oddziaływaniach elektrycznych. Zasób zawiera: przykłady oddziaływań elektrycznych; opis doświadczenia uczniowskiego: Prezentacja oddziaływań elektrycznych na przykładzie bursztynu i skrawków papieru wraz z kartą opisu doświadczenia (załącznik); opis charakteru oddziaływań elektrycznych; określenie oddziaływania ładunków jedno- i różnoimiennych; zadanie interaktywne wyboru odpowiedzi dotyczące natury oddziaływań elektrycznych.

Wstęp do tematu o oddziaływaniach sprężystych. Zasób zawiera: określenie oddziaływania sprężystego, przykłady, ilustrację przedstawiającą łucznika z podpisem: Strzała wyrzucana jest dzięki sprężystości łuku; zadanie wyboru odpowiedzi dotyczące oddziaływań sprężystych.

Wstęp do zagadnienia o wzajemności oddziaływań zawierający: opis ćwiczenia uczniowskiego wraz z załącznikiem z opisem doświadczenia: Wykazać, że oddziaływania magnetyczne są oddziaływaniami wzajemnymi; film pt. Wzajemność oddziaływań oraz zadanie interaktywne typu prawda/fałsz dotyczące wzajemności oddziaływań.

Zasób zawiera: określenie statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań, film przedstawiający statyczne skutki oddziaływań, film pt. Różne skutki tych samych oddziaływań prowadzący do wniosku, że skutki takich samych oddziaływań mogą być różne, ponieważ zależą od właściwości ciał oraz dwa polecenia dla ucznia.

Zestaw dwóch zadań (wybór odpowiedzi i prawda/fałsz) dotyczące wzajemności oddziaływań. Zadanie 1. dotyczy odkształcenia baloników, zadanie 2. zawiera pięć

sformułowań dotyczących charakteru oddziaływań.

Zasób zawiera: tabelę z wymienionymi rodzajami oddziaływań (grawitacyjne, elektryczne, magnetyczne), ich źródłami, skutkami i przykładami zjawisk, pracę domową z dwoma poleceniami.

Słownik zawiera pojęcia: elektromagnes, oddziaływania bezpośrednie, oddziaływania elektryczne, oddziaływania grawitacyjne, oddziaływania magnetyczne, oddziaływania na odległość, oddziaływania powszechne, oddziaływania sprężyste, satelita telekomunikacyjny, siła elektryczna, siła grawitacji, skutki statyczne, skutki dynamiczne, wszechświat

Zasób zawiera określenia: oddziaływanie bezpośrednie, oddziaływanie na odległość, film nt. Piłkarz kopiący piłkę jako przykład oddziaływania bezpośredniego, film pt. Oddziaływanie na odległość oraz ćwiczenie interaktywne dotyczące oddziaływań bezpośrednich i na odległość.

Zasób zawiera: określenie oddziaływania magnetycznego, ilustrację magnesu podkowiastego i sztabkowego, określenie charakteru oddziaływań biegunów magnetycznych, ilustrację pola magnetycznego Ziemi i wyjaśnienie dotyczące związku biegunów magnetycznych i geograficznych Ziemi, polecenie dla ucznia oraz zadanie interaktywne wyboru odpowiedzi.

Rodzaje oddziaływań i ich skutki. Wzajemność oddziaływań

Wokół nas nieustannie zachodzą zjawiska będące rezultatem oddziaływań. Dzięki nim szklanka spoczywa na stole, planety Układu Słonecznego od miliardów lat podążają niemal niezmiennym torem, a skrawki papieru przyciągane są przez naelektryzowaną rurkę z tworzywa sztucznego. Jak sklasyfikować rodzaje oddziaływań i jakie one pociągają za sobą skutki?



Łuk jest bronią i narzędziem znanym od wieków – dzięki swej sprężystości może wyrzucić strzałę na odległość od kilkudziesięciu do kilkuset metrów

Źródło: G. Jontes, licencja: CC BY 4.0.

Przed przystąpieniem do zapoznania się z tematem, należy znać poniższe zagadnienia

- definicję zjawiska fizycznego;
- definicję ciała fizycznego;
- jaką rolę odgrywają ciała fizyczne w przebiegu zjawisk fizycznych.

Ich opracowanie znajdziesz materiale [Pomiary w fizyce. Niepewność pomiaru.](#)
[Przeliczanie wielokrotności i podwielokrotności.](#)

Nauczysz się

- podawać przykłady wzajemności oddziaływań;
- wymieniać rodzaje oddziaływań między ciałami;
- rozpoznawać rodzaje oddziaływań;
- przewidywać skutki oddziaływań;
- podawać przykłady oddziaływań występujących w najbliższym otoczeniu.

Rodzaje oddziaływań w przyrodzie

Wokół nas występuje wiele różnych oddziaływań, z których obecności często nie zdajemy sobie sprawy. Kiedy łamiemy gałęzie na ognisko, pocieramy ręce, by się ogrzać, kopimy piłkę czy też podnosimy jakiś przedmiot, mamy do czynienia z **oddziaływaniami bezpośrednimi**, do których należą ciągnięcie, pchanie, podnoszenie, zginanie, skręcanie, rozrywanie, rozciąganie, ściskanie, zgniatanie itd.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RvsxujLhL4Tag>

Piłkarz kopiący piłkę to przykład oddziaływania bezpośredniego

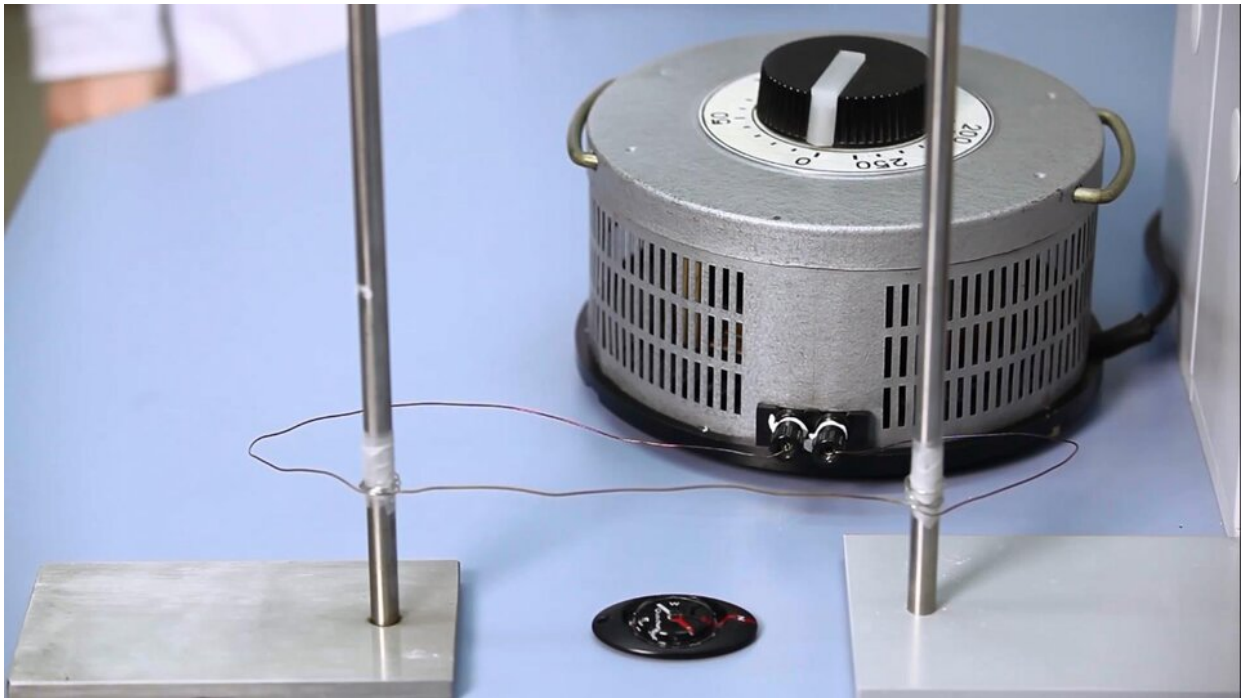
Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Nagranie wideo na temat oddziaływania bezpośredniego. Piłkarz bierze rozbieg i zbliża się do piłki leżącej na murawie. Dobiega do piłki i z rozmachem kopie piłkę. W momencie zetknięcia stopy piłkarza z piłką następuje stopklatka. Natychmiast ze stopklatką ukazuje się czerwona strzałka wskazująca na stopę piłkarza i piłkę; nad strzałką napis: oddziaływanie bezpośrednie. Kontynuacja filmu: kopnięta piłka leci w kierunku bramki i ląduje w siatce. Następnie zostają wyświetlone ponownie opisane wyżej sceny w zwolnionym tempie, bez stopklatki. W momencie zetknięcia się stopy piłkarza z piłką pokazuje się strzałka wskazująca na stopę i piłkę i napis: Oddziaływanie bezpośrednie. Przybliżenie: widok z bliska piłki leżącej na murawie. W zwolnionym tempie do piłki zbliża się stopa piłkarza. Stopa uderza w piłkę. Wyświetlona zostaje jaskrawa strzałka wskazująca na stopę i piłkę oraz napis oddziaływanie bezpośrednie. Typowy widok 2 piłkarzy kłócących się i popychających. Jeden wyraźnie popycha drugiego. Nadbiega sędzia pokazując żółtą kartkę.

Zapamiętaj!

Oddziaływania bezpośrednie wymagają bezpośredniego kontaktu ciał.

Spadanie jabłka jest wynikiem wzajemnego oddziaływania Ziemi i jabłka, nie jest jednak spowodowane ich bezpośrednim kontaktem. Podobnie jest, gdy igła kompasu wskazuje północ lub gdy planety krążą po elipsach wokół swoich słońc. Jeśli ciała na siebie oddziałują, ale nie są ze sobą w bezpośrednim kontakcie, mówimy, że występuje między nimi **oddziaływanie na odległość**.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RhP52mp1VnsB3](#)

Wychylenie igły magnetycznej w obecności przewodnika z prądem to przykład oddziaływania ciał na odległość

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Nagranie wideo na temat oddziaływania na odległość. Widok na stół laboratoryjny. Na stole potrzebne przyrządy: igła magnetyczna na ostrzu z podstawką, obwód prądowy zbudowany z grubego przewodu miedzianego, przewód jest umieszczony na izolujących podstawkach, jego część przebiega nad igłą magnetyczną i ta część jest prostoliniowa; końce przewodu podłączone do zasilacza wysokoprądowego 5 A/30 V. Najazd kamery na igłę. Inset w wolnym rogu ekranu pokazujący rękę demonstratora włączającą zasilacz. Igła odchyła się w bok. Dalej widok igły i inset w rogu. W insecie widać jak ręka demonstratora wyłącza zasilacz. Igła powraca do pierwotnego położenia (równoległe do przewodu).

Zapamiętaj!

Niektóre oddziaływania nie wymagają bezpośredniego kontaktu ciał. Dochodzi wówczas do oddziaływania na odległość.

Niektóre zjawiska możliwe do zaobserwowania w otaczającym nas świecie zachodzą w wyniku oddziaływań bezpośrednich, a niektóre – w wyniku oddziaływań na odległość. W ćwiczeniu poniżej znajdują się przykłady różnych zjawisk. Podziel je w zależności od tego, jakim typem oddziaływania były spowodowane. Uwaga: nie wszystkie zjawiska dadzą

się tak przyporządkować! Jeżeli masz wątpliwości, przedyskutuj dany problem z nauczycielem.

Ćwiczenie 1



Określ, czy w podanych przypadkach mamy do czynienia z oddziaływaniem bezpośrednim, czy na odległość. Przeciągnij przypadki do odpowiedniej kategorii.

oddziaływanie bezpośrednie

podnoszenie ciężarów

przyciąganie włosów przez grzebień

oddziaływanie na odległość

ruch Ziemi wokół Słońca

przyciąganie lub odpychanie magnesów

przyciąganie lub odpychanie dwóch cząsteczek

rozciąganie sprężyny

strzelanie z łuku

kopnięcie piłki

zgniatanie samochodu

spadanie jabłka

lot samolotu

obrót igły kompasu

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

Oddziaływania grawitacyjne

Jednymi z fundamentalnych oddziaływań występujących w przyrodzie są **oddziaływania grawitacyjne**. Na każde ciało znajdujące się na powierzchni Ziemi działa wywierana przez nią siła przyciągania grawitacyjnego. O istnieniu tego oddziaływania możemy się przekonać m.in. dzięki obserwacji zjawiska spadania ciała pozbawionego podparcia.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RNGdS81bKvk07>

Spadanie ciał to skutek oddziaływania grawitacyjnego

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Animacja przedstawia chłopca siedzącego na drzewie. Tło białe. Kora drzewa szaro-brązowa. Korona liści rozłożysta, zielona. W pierwszej scenie widzimy chłopca siedzącego na gałęzi. Chłopiec trzyma w ręce piłę, którą stara się odpiłować gałąź, na której siedzi. Gdy gałąź zostaje odpiłowana, spada, a razem z nią chłopiec. Nad głową chłopca, który spadł, pojawiają się żółte gwiazdki. W kolejnej scenie pokazano małą szarą mysz. Obok niej stoi duży słoń. Zwierzęta stoją na zapadni, która po chwili się otwiera. Zwierzęta zaczynają spadać. Widać, że słoń spada z większą prędkością niż mysz. Obok myszki pojawia się napis *Zaczekaj na mnie*. Następnie, na białym tle, pojawia się napis: *Wszystkie ciała spadające swobodnie spadają tak samo, niezależnie od masy i ciężaru tych ciał*. W ostatniej scenie pokazano zielony listek, który swobodnie spada, kołysząc się przy tym oraz książkę i kartkę papieru. Książka spada pionowo w dół, kartka również, jednak z mniejszą szybkością.

W filmie obejrzelście różne przykłady spadania ciał. Końcowe sceny filmu pokazują spadanie liścia lub kartki papieru.

Które z pokazanych sytuacji mogą przedstawiać spadanie swobodne, czyli takie, w którym występuje tylko siła grawitacji? Na pewno nie dotyczy to liścia lub kartki papieru. Wyraźnie widać, że coś przeszkadza w spadaniu. To coś to opór powietrza. Opór stawiany poruszającym się ciałom powoduje, że ruch odbywa się nie tylko pod wpływem siły grawitacji. To samo dotyczy przykładu, w którym spadają słoń i myszka. Słoń uzyskuje większą prędkość spadania niż myszka – po prostu opór powietrza ma większy wpływ na ruch myszki niż na ruch słońca. A pierwsza scena, w której spada chłopiec po podcięciu

gałęzi, na której siedzi? Okazuje się, że opór powietrza zależy między innymi od prędkości. Ponieważ chłopiec spadając nie uzyskuje dużej prędkości, możemy uznać, że taki spadek z małej wysokości jest swobodny. Już jednak dla spadającego skoczka spadochronowego (ze spadochronem lub bez) skok nie jest spadaniem swobodnym. Nie musimy się jednak specjalnie martwić oporem powietrza w przypadku spadającego z drzewa jabłka. Także i w próżni mielibyśmy do czynienia ze spadkiem swobodnym z uwagi na brak oporu powietrza – eksperymenty wypuszczające np. metalową kulkę i piórko wewnątrz komory próżniowej pokazują, że ciała te spadają wtedy z taką samą prędkością.

Isaac Newton badał ruchy ciał niebieskich. Udowodnił, że prawa rządzące spadkiem ciał znajdujących się przy powierzchni Ziemi są takie same jak te opisujące ruchy ciał niebieskich. Inaczej mówiąc, takim samym prawom fizyki podlega ruch ciał niebieskich zarówno w pobliżu Ziemi (ruch Księżyca), jak i w najodleglejszych zakątkach Wszechświata. Oddziaływania grawitacyjne mają więc charakter powszechny.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R11MNKoPyEo2Y>

Prawa rządzące spadkiem ciał znajdujących się przy powierzchni Ziemi są takie same jak te opisujące ruchy ciał niebieskich

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Na animacji najpierw widzimy mężczyznę siedzącego pod drzewem czytającego coś na kartce papieru, któremu spada jabłko na głowę. Obok pojawia się podpis informujący, że jest to Isaac Newton oraz że żył on w latach 1642 do 1727. Po uderzeniu jabłka przez chwilę kręci mu się w głowie, ale zaraz wykonuje gest świadczący o tym, że wpadł na jakiś pomysł – podnosi lewą rękę na wysokość twarzy z wyciągniętym palcem wskazującym. Następuje zbliżenie na jabłko, które wcześniej na niego spadło, po czym widzimy inny kadr – na czarnym tle kosmosu usianym drobnymi gwiazdkami widzimy Ziemię po lewej stronie oraz jabłko, znacznie powiększone względem Ziemi, po prawej stronie. Od środka jabłka do

środku Ziemi poprowadzona jest czerwona strzałka wskazująca na środek Ziemi. Na niej widoczna jest zielona strzałka o identycznej długości jak czerwona, ale skierowana w przeciwną stronę – od środka Ziemi do środka jabłka. Strzałki te oznaczają siły przyciągania grawitacyjnego, jakimi oddziałują na siebie wzajemnie Ziemia i jabłko. Następnie strzałki znikają, a między Ziemią i jabłkiem pojawia się pytajnik. Pytajnik znika, a obok jabłka w prawej części kadru pojawia się Isaac Newton ze swoją kartką papieru i palcem podniesionym w geście takim samym jak pod drzewem. W kolejnym ujęciu widzimy obracającą się wokół własnej osi Ziemię i obiegający ją Księżyc. W kolejnym ujęciu obraz kadr jest podzielony na pół poziomą linią. W górnej części widoczne są Ziemia i Księżyc położone dość blisko siebie. Od środka Ziemi poprowadzono strzałkę skierowaną w stronę Księżyca, zaś od środka Księżyca poprowadzono strzałkę o takiej samej długości, ale skierowaną w stronę Ziemi. Strzałki mają długości około połowy odległości między środkami ciał. W dolnej części również widzimy Ziemię i Księżyc, jednak tym razem są położone dalej od siebie. Od środków obu ciał poprowadzono strzałki w analogiczny sposób jak powyżej, z tym że są one krótsze. Rysunek ten ilustruje fakt, że im ciała położone są dalej od siebie, tym oddziaływanie grawitacyjne pomiędzy nimi jest słabsze.

Zapamiętaj!

Oddziaływania grawitacyjne wywierają na siebie wszystkie ciała.

Ćwiczenie 2



Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące oddziaływań grawitacyjnych są prawdziwe, czy fałszywe. Zaznacz wszystkie zdania prawdziwe.

☐

Mają charakter powszechny.

☐

Oddziaływania grawitacyjne są oddziaływaniami na odległość.

☐

Nie zależą od masy oddziałujących ze sobą ciał.

☐

Wpływ siły grawitacji widoczny jest tylko wtedy, gdy oddziałujące ze sobą ciała znajdują się w stosunku do siebie w dużej odległości, jak np. Księżyc i Ziemia.

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

Oddziaływanie elektryczne

Co się dzieje, gdy ściągamy wełniany sweter? Co wówczas słyszymy i czujemy? Odczuwamy lekkie mrowienie i słyszymy ciche trzaski – są one spowodowane małymi wyładowaniami elektrycznymi, powstałymi na skutek tarcia swetra o pozostałe części naszej garderoby.

W VII wieku przed naszą erą grecki filozof Tales z Miletu opisał właściwość bursztynu. Polegała ona na przyciąganiu niektórych lekkich przedmiotów po uprzednim potarciu o sukno. Ciała doprowadzone do takiego stanu jak bursztyn potarty o sukno zostały nazwane ciałami naelektryzowanymi lub dosłownie „nabursztynionymi”, ponieważ bursztyn po grecku nazywano w tamtych czasach „elektronem”.

Ciekawostka

Bursztyn jest kopalną żywicą drzew iglastych i niektórych roślin liściastych. Może mieć barwę od jasnożółtej do brunatnej. Składa się głównie z węgla i siarki. Od wieków służył jako cenny materiał do wyrobu ozdób oraz jako surowiec stosowany w medycynie ludowej do produkcji środków leczniczych.



Starogrecka nazwa bursztynu to „elektron”

Źródło: Ludwig Schneider / Wikimedia, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Jak sprawdzić, czy znaleziony na plaży kamyk jest bursztynem? Wystarczy przeprowadzić proste doświadczenie.

Doświadczenie 1

Prezentacja oddziaływań elektrycznych na przykładzie bursztynu i skrawków papieru.

Co będzie potrzebne

- bursztyn,
- skrawki papieru,
- szmatka flanelowa.

Instrukcja

1. Potrzyj intensywnie bursztyn flanelową szmatką.
2. Zbliź bursztyn do skrawków papieru.

Podsumowanie

Jeśli kamień, który wykorzystałeś w doświadczeniu, przypomina wyglądem bursztyn i po potarciu flanelową szmatką przyciąga skrawki papieru, to możliwe, że jesteś szczęśliwym posiadaczem bursztynu.

Czy wszystkie oddziaływania elektryczne prowadzą do przyciągania ciał?

Niekoniecznie. Kiedy czesemy świeżo umyte i wysuszone włosy szczotką lub grzebieniem, możemy zaobserwować ich wzajemne odpychanie, włosy z kolei „przylepiają się” do grzebienia.

We wszystkich przypadkach opisanych powyżej ciała uległy naelektryzowaniu i oddziaływały na siebie. Mówimy, że **siła elektryczna** powoduje ich zbliżanie lub oddalanie. Fakt odpychania bądź przyciągania naelektryzowanych ciał wyjaśnia się istnieniem dwóch rodzajów ładunków elektrycznych: dodatnich i ujemnych.

Zapamiętaj!

Ładunki tego samego znaku nazywamy ładunkami jednoimiennymi, a ładunki różnych znaków – ładunkami różnoimiennymi. Ładunki jednoimienne się odpychają, a ładunki różnoimienne się przyciągają.

Opisane powyżej zjawiska są przejawem występowania oddziaływań (sił) elektrycznych.

Ćwiczenie 3



Oceń, które z poniższych zdań poprawnie opisuje naturę oddziaływań elektrycznych. Zaznacz zdania prawdziwe.

- ☐ Ciała naładowane różnoimiennie przyciągają się.
- ☐ Oddziaływania elektryczne są oddziaływaniami na odległość.
- ☐ Ciała naładowane jednoimiennie odpychają się.
- ☐ Oddziaływania elektryczne są oddziaływaniami bezpośrednimi.

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

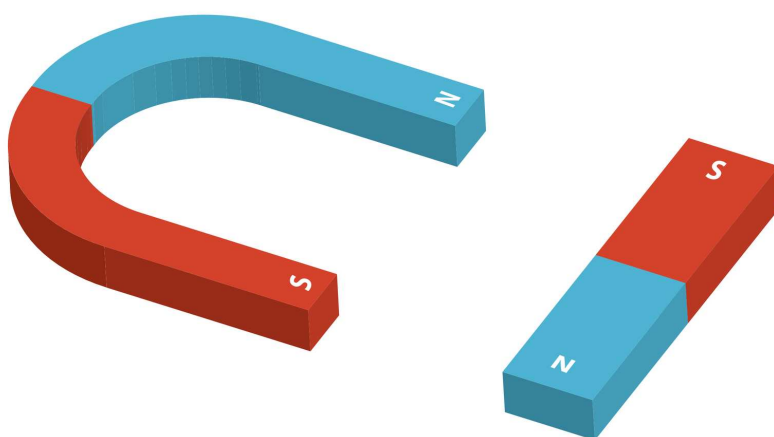
Oddziaływania magnetyczne

Już w starożytności wiadano o istnieniu ciał przyciągających inne ciała. O ile bursztyn należało potrzeć, aby przyciągał on włosy czy skrawki sukna, o tyle magnesy przyciągały zawsze, ale tylko przedmioty wykonane z żelaza. Zaobserwowano również, że ciało zwane magnesem potrafi spowodować, że inne ciało zrobione z żelaza i umieszczone w pobliżu uzyska własności magnetyczne. Zauważono także, że dwie strony magnesu mają różne właściwości – zwrócone do siebie magnesy mogły się albo przyciągać, albo odpychać.

Zapamiętaj!

Oddziaływania magnetyczne to przyciąganie lub odpychanie się ciał mających właściwości magnetyczne.

W zależności od tego, którymi biegunami magnesy zostaną do siebie zbliżone, będą się one albo przyciągać, albo odpychać. Magnes ma zawsze dwa bieguny.



Magnesy podkowiasty i sztabkowy

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

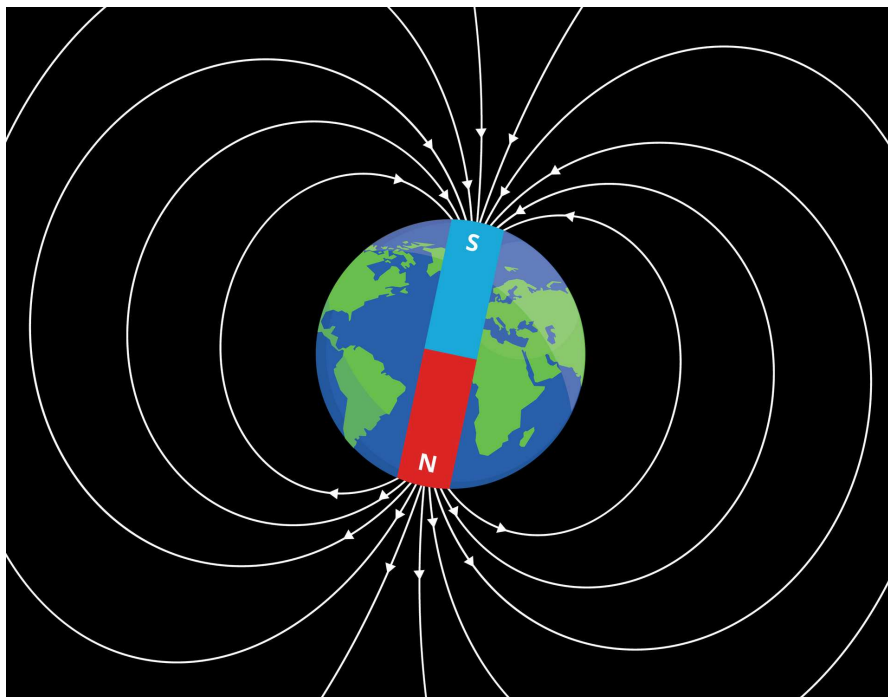
Gdy zbliżymy dwa magnesy skierowane do siebie tymi samymi biegunami (jednoimiennymi), to zaobserwujemy odpychanie się magnesów, a gdy będą one skierowane do siebie biegunami różnoimiennymi – przyciąganie.

Aby łatwiej było rozpoznać, z którym biegunem mamy do czynienia, końce często są pomalowane na dwa kolory. Kolor niebieski oznacza jeden z biegunów, a czerwony – drugi.

Zapamiętaj!

Magnes ma dwa bieguny – gdy podzielimy jeden magnes na pół, to powstaną z niego dwa nowe magnesy, które będą mieć dwa bieguny – tak jak magnes, z którego powstały.

Żelazo i jego stopy łatwo się magnesują, więc wykorzystuje się te metale w urządzeniach, np. kompasach, których działanie oparte jest na siłach magnetycznych. Konstruktorami pierwszego kompasu byli Chińczycy.



Rozkład linii pola magnetycznego wokół Ziemi

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Północny biegun igły magnetycznej kompasu pokazuje północ geograficzną Ziemi. Nasza planeta jest ogromnym magnesem, którego magnetyczny biegun południowy znajduje się w pobliżu geograficznego bieguna północnego, a magnetyczny biegun północny – w pobliżu geograficznego bieguna południowego.

Jak się okazuje, oddziaływania elektryczne i magnetyczne są ze sobą ściśle powiązane – najprostszym przykładem jest **elektromagnes**, którego zasada działania jest następująca: w przewodzie (może być on na przykład owinięty dookoła rdzenia wykonanego z żelaza) płynie prąd elektryczny, dzięki czemu rdzeń uzyskuje właściwości magnetyczne.

Zapamiętaj!

Oddziaływania grawitacyjne, elektryczne i magnetyczne są oddziaływaniami o dalekim zasięgu, ponieważ ich skutki są odczuwalne nawet przy znacznych odległościach.

Ćwiczenie 4

Wymień znane Ci przykłady oddziaływań magnetycznych.

Ćwiczenie 5



Oceń, w której z niżej wymienionych sytuacji występują siły magnetyczne. Zaznacz poprawną odpowiedź.

☐ Przyciąganie włosów przez grzebień podczas ich czesania.

☐ Obrót igły kompasu.

☐ Spadanie monety na podłogę.

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

Ciekawostka

Bieguny magnetyczne Ziemi.

Jako biegun północny igły magnetycznej (i ogólnie magnesów) przyjęło się wskazywać ten z jej końców, który wskazuje geograficzną północ. Jest on przyciągany przez biegun magnetyczny Ziemi. Wynika z tego, że na północnej półkuli Ziemi znajduje się południowy biegun jej pola magnetycznego i odwrotnie: na południowej półkuli znajduje się północny biegun pola magnetycznego Ziemi. Bieguny magnetyczne nie leżą dokładnie po przeciwnych stronach, a ponadto cały czas przesuwają się po jej powierzchni z prędkością około 15 km na rok.

Oddziaływania sprężyste

Niektóre ciała, takie jak sprężyna, guma lub elastyczna, cienka gałąź, można tak odkształcić, aby po ustaniu działania siły zewnętrznej powróciły one do swojego pierwotnego kształtu. Takie odkształcenie nazywamy sprężystym.

siła sprężystości

siła dążąca do przywrócenia pierwotnego kształtu lub objętości ciała, które uległo odkształceniu.



Strzała wyrzucana jest dzięki sprężystości łuku

Źródło: John Novotny, licencja: CC BY 2.0.

Wyjaśnienie, skąd biorą się siły sprężystości, poznasz w toku dalszej nauki. Tu napiszemy tylko, że podczas odkształcania ciała zmieniają się odległości między jego cząsteczkami. Jeżeli siła powodująca odkształcenie przestanie działać, to odległości między cząsteczkami wracają do poprzednich wartości, a ciało – do poprzedniego kształtu.

Łucznik naciąga cięciwę w celu odkształcenia łuku. Kiedy wraca on do pierwotnego kształtu, wyrzuca strzałę, która leci czasami nawet na kilkusetmetrową odległość.

Oddziaływania, które powodują, że odkształcone, ale nietrwale zdeformowane ciało wraca do swojego pierwotnego kształtu, nazywamy **oddziaływaniami sprężystymi**.

Ćwiczenie 6



Oceń, której z niżej wymienionych sytuacji **nie można** zakwalifikować do rodziny oddziaływań sprężystych. Zaznacz poprawną odpowiedź.



rozciąganie gumy



skok na trampolinie



wygięcie gałęzi, które prowadzi do jej złamania



strzelanie z łuku



praca amortyzatorów samochodowych na wybojach

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

Wzajemność oddziaływań

Oddziaływania występujące w przyrodzie są wzajemne, tzn. gdy jedno ciało działa na drugie, to drugie działa na pierwsze. Aby się o tym przekonać, przeprowadźmy doświadczenie.

Doświadczenie 2

Wykazać, że oddziaływania magnetyczne są oddziaływaniami wzajemnymi.

Co będzie potrzebne

- miednica wypełniona wodą,
- dwa niewielkie prostokątne magnesy,
- dwa styropianowe prostopadłościany o niewielkich rozmiarach, zdolne do utrzymania magnesów na powierzchni wody.

Instrukcja

Umieść dwie styropianowe łożeczki obok siebie w miednicy wykonanej z tworzywa sztucznego i napełnionej wodą. Połóż magnes na pierwszym kawałku styropianu. Gdy ustanie ruch wody, połóż magnes na drugim styropianie. Powtórz doświadczenie, ale najpierw zmień wzajemne ustawienie biegunów magnesów umieszczonych na dwóch różnych kawałkach styropianu.

Podsumowanie

W każdym z przypadków zaobserwowaliśmy zmianę położenia pływających styropianów. Świadczy to o tym, że oddziaływanie magnesów było wzajemne. Pierwszy magnes działał siłą magnetyczną na drugi, a drugi – na pierwszy. Potwierdza to hipotezę, że oddziaływania magnetyczne są wzajemne.

Kolejne przykłady wzajemności oddziaływań pokazuje poniższy film.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/REbIWLvGepvn>

Wzajemność oddziaływań

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Film na temat wzajemności oddziaływań. Dwaj młodzi mężczyźni stoją przodem do kamery, trzymając przed sobą deski. Gdy mowa o sznurze, jeden z nich demonstruje do kamery zwój linki o długości ok. 10 m. Jeden z mężczyzn kładzie deskorolkę na podłodze stawia na niej stopę i lekko, bez wysiłku przesuwa deskę w tę i z powrotem, a następnie się drugą nogą i odjeżdża bez widocznej straty prędkości. W kolejnej scenie mężczyźni stają oboma nogami na deskorolkach, naprzeciwko siebie, w odległości równej długości sznura (~10 m). Jeden z nich trzyma sznur w rękach, a drugi opasuje się sznurem i wiąże nią węzeł ratowniczy. Jeden z nich ciągnie równomiernie linę. Obie deskorolki jadą ku sobie i spotykają się na środku. Obaj mężczyźni wracają na swoje miejsca i tym razem drugi z nich ma linę w rękach, a pierwszy opasuje się liną i wiąże nią węzeł ratowniczy. Kolejny raz obaj wracają na swoje miejsca i na hasło start obaj zaczynają ciągnąć linę. Deskorolki podobnie jak poprzednio zbliżają się do siebie. W następnej scenie obaj mężczyźni stoją na deskorolkach blisko siebie, w rękach trzymają długi, prosty drąg. Jeden odpycha drugiego, przekładając dłonie na drąg. Obie deskorolki odjeżdżają od siebie. Po chwili role odwracają się. Podobnie jak poprzednio, mężczyźni trzymają długi, prosty drąg, ale tym razem obaj odpychają się, przekładając dłonie na drąg. Obie deskorolki odjeżdżają od siebie.

Zapamiętaj!

Wszystkie oddziaływania są wzajemne.



Oceń prawdziwość poniższych zdań. Przy każdym zdaniu w tabeli zaznacz „Prawda” albo „Fałsz”.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Wzajemność oddziaływań dotyczy tylko niektórych z nich.	☐	☐
Rakieta tenisowa odkształca piłkę, ale piłka odkształca także raketę.	☐	☐
Wszystkie oddziaływania w przyrodzie są wzajemne.	☐	☐

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

Skutki oddziaływań

Każde oddziaływanie niesie pewien określony skutek. Pole magnetyczne Ziemi powoduje, że igła kompasu się obraca, kopnięcie piłki wprawia ją w ruch, a powiew wiatru sprawia, że gałąź drzewa się ugina. Czasami te skutki są bardziej widoczne, a czasami – mniej. Skutki oddziaływań dzielimy na dwie grupy: **skutki statyczne** i **skutki dynamiczne**.

Jednym z najczęściej spotykanych skutków oddziaływań jest zmiana kształtu lub objętości ciała, np. wygięcie linijki, rozciągnięcie sprężyny, złamanie patyczka, zgniecenie kulki plasteliny albo puszki po napoju. Skutki polegające na odkształceniu ciała nazywamy skutkami statycznymi.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1asFD5Dkl9bd>

Skutki statyczne oddziaływań

Film na temat statycznych skutków oddziaływań. Widok ciał leżących na stole: sprężyna spiralna, pasek gumy modelarskiej, sprężyna płaska lub plastikowa linijka, gumka do ścierania. Demonstrator rozciąga sprężynę, gumę, wyginające blaszkę sprężyny płaskiej. Gdy zaprzestaje, ciała wracają do pierwotnych kształtów. Widok ciał leżących na stole: plastelina, suchy patyk, kreda, blaszka miedziana. Demonstrator odkształca plastelinę, łamie patyk, następnie łaskę kredy. Gdy zaprzestaje, ciała nie wracają do pierwotnych kształtów (kamera wyraźnie to pokazuje). Widać metalowy pręt wkręcony w imadło. Demonstrator chwytając wystający koniec pręta i z trudem go odgina. Pręt pozostaje zgięty.

Gdy pod wpływem jakiegoś oddziaływania ruch ciała ulega zmianie, mamy wówczas do czynienia ze skutkiem dynamicznym. Tak więc przyspieszanie, hamowanie, wprawianie w ruch, zmiana kierunku ruchu, to skutki dynamiczne, podobnie jak rzucenie kamienia, obrót karuzeli lub skok w dal.

Skąd wiemy, że któreś z oddziaływań w ogóle wystąpiło?

Zapamiętaj!

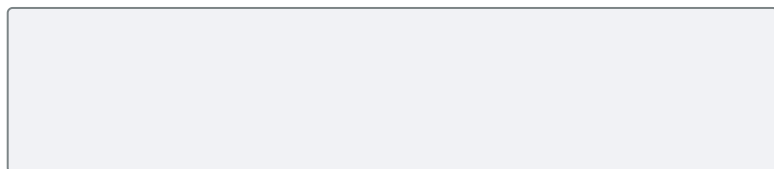
Kiedy obserwujemy zjawiska, nie widzimy samych oddziaływań, lecz ich skutki.

Kiedy obserwujemy Księżyc, nie możemy dostrzec sił grawitacji wiążących go z Ziemią, tak samo jak nie dostrzegamy sił magnetycznych, które powodują, że igła magnetyczna umieszczona w pobliżu przewodnika z prądem się obraca. Obserwujemy jedynie skutki wzajemnych oddziaływań: obecność Księżycy i obrót igły.

Ćwiczenie 8

Określ, czy poniższe zjawiska są skutkami oddziaływań statycznych czy dynamicznych. Przeciągnij przypadki do odpowiedniej grupy.

skutki oddziaływań dynamicznych

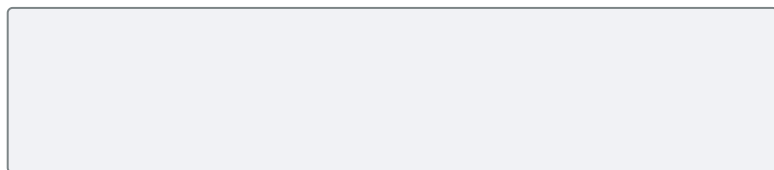


rozciąganie gumy

huśtanie się na huśtawce

zgniecenie plastikowej butelki

skutki oddziaływań statycznych



odpychanie się nogą na hulajnodze

złapanie piłki

złamanie kredy

Te same oddziaływania mogą prowadzić do różnych skutków. Kiedy stoimy na twardej podłodze, nie obserwujemy jej odkształcenia. Odnosimy wrażenie, że nic szczególnego się

nie dzieje. Gdy jednak staniemy na miękkim materacu, natychmiast zauważymy, że uległ on odkształceniu pod wpływem naszego ciężaru. Obserwowany skutek tego samego działania jest znacznie bardziej widoczny! Czy oddziałujemy na podłogę inaczej niż na materac?



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R12dCMZQp9kUO>

Różne skutki tych samych oddziaływań

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Nagranie wideo na temat różnych skutków tych samych oddziaływań. Widok na podpory, różnej grubości deski, na które nakładany jest odważnik o wadze 1 kg oraz zakres jego oddziaływania. Następnie prezentowany jest piłkarz grający w piłkę. Prezentacja oddziaływania nogi na piłkę oraz piłki na nogę. Następnie widoczna sytuacja kopnięcia w duży głaz. Ponownie widoczny piłkarz z gipsem na nodze. Animacja ogromnej kuli ziemskiej i małego odważnika.

Zarówno na podłogę, jak i na materac oddziałujemy w ten sam sposób, ale z różnym skutkiem. Podłoga jest twarda i się nie odkształca – w przeciwieństwie do miękkiego materaca.

Zapamiętaj!

Skutki takich samych oddziaływań mogą być różne, ponieważ zależą od właściwości ciał.

Ćwiczenie 9

Podaj przykład oddziaływania wywołującego trzy różne skutki.

Podsumowanie

Nazwa oddziaływania	Źródła oddziaływania	Skutki oddziaływania	Przykłady zjawisk
grawitacyjne	wszystkie ciała mające masę	przyciąganie ciał	spadanie jabłka, utrzymywanie się Księżyca na orbicie wokół Ziemi
elektryczne	ciała mające ładunek elektryczny	przyciąganie lub odpychanie ciał obdarzonych ładunkiem elektrycznym	odpychanie się czesanych włosów, przyciąganie drobnych kawałków papieru przez potarty bursztyn
magnetyczne	magnesy, Ziemia, przewody, w których płynie prąd elektryczny, namagnesowane ciała zawierające żelazo	przyciąganie lub odpychanie się magnesów i namagnesowanych ciał, przyciąganie ciał zawierających żelazo	wskazywanie kierunków geograficznych przez igłę kompasu, działanie elektromagnesów

Ćwiczenie 10

Poniżej przedstawiono pewne oddziaływania i ich skutki. Przyporządkuj skutki do odpowiednich oddziaływań.

oddziaływanie magnetyczne

przyciąganie się drobnych papierków do potartej linijki

oddziaływanie sprężyste

spadek klocka na podłogę

oddziaływanie grawitacyjne

rozciąganie się sprężyny

oddziaływanie elektryczne

przyciąganie się magnesu do lodówki

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 11

Określ, czy poniższe zjawiska są skutkami statycznymi czy dynamicznymi zderzenia samochodu ze ścianą. Przeciągnij przypadki do odpowiedniej grupy.

skutki statyczne

zmiana prędkości

odkształcenie karoserii

hamowanie

rozbicie szyby

skutki dynamiczne

zatrzymanie się

zgniecenie części samochodu

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

Zadania podsumowujące

Ćwiczenie 12



Dokończ zdanie, wybierając poprawną odpowiedź.

Gdy weźmiemy dwa jednakowo napompowane baloniki, zbliżymy je do siebie, a następnie docisniemy, zaobserwujemy, że:

- ☐ żaden z baloników się nie odkształci.
- ☐ oba baloniki odkształcą się tak samo.
- ☐ jeden z baloników odkształci się bardziej niż drugi.

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 13



Oceń prawdziwość poniższych zdań. Przy każdym zdaniu w tabeli zaznacz „Prawda” albo „Fałsz”.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Wszystkie oddziaływania są wzajemne.	☐	☐
Wszystkie oddziaływania są niewidoczne.	☐	☐
Wszystkie oddziaływania mają zawsze takie same skutki.	☐	☐
Wszystkie oddziaływania działają tylko na małych odległościach.	☐	☐
Wszystkie oddziaływania działają wyłącznie na dużych odległościach.	☐	☐

Źródło: ZPE, licencja: CC BY 3.0.

Słowniczek

elektromagnes

zwojnica z rdzeniem ferromagnetycznym, który magnesuje się pod wpływem prądu elektrycznego przepływającego przez jej uzwojenie

oddziaływania bezpośrednie

oddziaływania występujące wtedy, gdy ciała stykają się ze sobą

oddziaływania elektryczne

oddziaływania (przyciągające lub odpychające), jakie wzajemnie wywierają na siebie naelektryzowane ciała

oddziaływania grawitacyjne

oddziaływania przyciągające, jakie wzajemnie wywierają na siebie wszystkie ciała – im większa masa poszczególnych ciał, tym silniejsze oddziaływanie

oddziaływania magnetyczne

przyciąganie lub odpychanie się ciał mających właściwości magnetyczne (magnesy lub elektromagnesy)

oddziaływania na odległość

oddziaływania występujące wtedy, gdy ciała oddziałujące na siebie dzieli pewna odległość

oddziaływania powszechne

oddziaływania występujące w całym Wszechświecie

oddziaływania sprężyste

oddziaływania, które powodują, że odkształcone, ale nietrwale zdeformowane ciało wraca do swojego pierwotnego kształtu

satelita telekomunikacyjny

urządzenie telekomunikacyjne; sztuczny satelita Ziemi, który pośredniczy w przekazywaniu transmisji radiowych i telewizyjnych między dwoma miejscami na kuli ziemskiej. Wykorzystywany jest np. gdy bezpośredni przekaz nie jest możliwy z powodu krzywizny Ziemi

siła elektryczna

siła, jaką działają na siebie dwa naelektryzowane ciała

siła grawitacji

siła, jaką jedno ciało o określonej masie działa na drugie ciało mające masę

skutki statyczne

skutki oddziaływań związane ze zmianą kształtu ciała

skutki dynamiczne

skutki oddziaływań związane ze zmianą ruchu ciała

Wszechświat

wszystko, co fizycznie istnieje: cała przestrzeń, czas, wszystkie formy materii i energii oraz prawa fizyki i stałe fizyczne określające ich zachowanie. Słowo „wszechświat” może być też używane w innym znaczeniu – jako synonim wyrazów „kosmos” (w rozumieniu filozofii), „świat” czy „natura”. W naukach ścisłych słowa „wszechświat” i „kosmos” są równoważne

