



Z dołu do góry, z góry na dół, czyli jakie siły działają na nas w windzie?

- [Wprowadzenie](#)
- [Film](#)
- [Interaktywne ćwiczenia multimedialne](#)
- [Podsumowanie](#)
- [Słowniczek](#)
- [Dla nauczyciela](#)

Wprowadzenie

Ile to waży? – pytamy. Co określamy, kładąc przedmiot na wadze – jego masę czy ciężar? Jaka jest różnica pomiędzy tymi wielkościami? Obejrzyj film, aby zobaczyć, w jakich warunkach ciężar ciała może się zmieniać, a nawet zmaleć do zera.

Już wiesz

Przed zapoznaniem się z e-materiałem powinieneś umieć:

- definiować pojęcia *masa* i *siła* oraz dokonywać ich przyporządkowania do zbioru wielkości skalarnych lub wektorowych;
- rozpoznawać oddziaływania grawitacyjne jako jeden z rodzajów oddziaływań występujących w przyrodzie.

Nauczysz się

- definiować pojęcia *siła grawitacji* i *ciężar ciała*;
- obliczać ciężar ciała znajdującego się w pobliżu powierzchni Ziemi;
- odróżniać ciężar ciała od jego masy;
- wyjaśniać znaczenie pojęcia *stan nieważkości* i podawać przykłady sytuacji, w których taki stan występuje;
- podawać sposoby na wywołanie stanu, w którym ciało doznaje nieważkości lub zmniejszonego ciężenia.

Film



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D14oUEmZq>

Źródło: LEARNETIC SA, licencja: CC BY 4.0.

Interaktywne ćwiczenia multimedialne

Ćwiczenie 1

Na wadze znajdującej się w kabinie windy położono jabłko. Połącz ilustracje prezentujące wskazanie wagi z rysunkami, na których pokazano przyspieszenie, z jakim poruszała się winda.

The interface displays four rows of scales and acceleration diagrams. Each row consists of a scale on the left, a dot in the middle, and an acceleration diagram on the right. The scales show the following weights: 120 g, 90 g, 180 g, and 0 g. The acceleration diagrams show the following accelerations: $a < g$ (upward arrow), $a < g$ (downward arrow), $a = g$ (downward arrow), and $a = 0$ (no arrow). Below the scales is a large empty box for the user's answer. At the bottom right are three icons: a checkmark, a magnifying glass, and a refresh button.

Waga (g)	Przyspieszenie
120	$a < g$
90	$a < g$
180	$a = g$
0	$a = 0$

Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D15Iwi5ML>

Źródło: LEARNETIC SA, licencja: CC BY 4.0.

Podsumowanie

Podsumowanie

- Masa określa ilość materii zawartą w ciele fizycznym i jest stałą cechą danego ciała. Wyrażamy ją w kilogramach.
- Ciężar (siła ciężkości) wynika z obecności siły grawitacji. Mierzymy go przez pomiar siły nacisku na wagę lub pomiar wartości siły, z jaką dane ciało rozciąga sprężynę w siłomierzu.
- Związek pomiędzy ciężarem a masą ciała wyrażamy zależnością*:
 $Q = m \cdot$

g

gdzie:

Q – ciężar ciała w niutonach [N],

m – masa ciała w kilogramach [kg],

g – przyspieszenie ziemskie w metrach na sekundę do kwadratu [m/s²]

- Wartość przyspieszenia ziemskiego blisko powierzchni Ziemi wynosi około 10 metrów na sekundę do kwadratu.
- Waga sprężynowa mierzy ciężar ciała (który możemy następnie przeliczyć na masę), dlatego jej wskazania zależą od wartości przyspieszenia.
- Waga sprężynowa umieszczona w windzie zmierzy ciężar ciała poprawnie tylko wtedy, gdy znajduje się w spoczynku lub gdy porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym.
- Jeśli winda porusza się z przyspieszeniem, wskazania wagi są zawyżone (przeciążenie) lub zaniżone (niedociążenie). Jeśli winda opada swobodnie (jej przyspieszenie jest równe przyspieszeniu ziemskiemu), wartość siły, z jaką ciało naciska na powierzchnię wagi lub z jaką rozciąga sprężynę w siłomierzu jest równa zeru. Ciało doświadcza stanu nieważkości.
- W pobliżu innych ciał niebieskich wartość przyspieszenia grawitacyjnego różni się od przyspieszenia ziemskiego (np. na Księżycu jest około 6 razy mniejsza od wartości przyspieszenia ziemskiego). Wskazania wagi sprężynowej, wyskalowanej na Ziemi, będą w takich okolicznościach błędne.
- Wskazania wagi szalkowej będą poprawne niezależnie od wartości przyspieszenia. W wadze tego typu porównujemy ciężar ważonego ciała i ciężar ciała o znanej masie (odważnika), które zmieniają się wraz ze zmianą przyspieszenia w takim samym stopniu.

Ćwiczenie 1

Przeczytaj poniższe zdania i zdecyduj, czy są one prawdziwe, czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Na wadze znajdującej się w windzie umieszczono przedmiot. Wskazania wagi zależą od rodzaju ruchu jaki wykonuje winda.	☐	☐
Chwilowy stan nieważkości ciała można osiągnąć zrzucając to ciało z pewnej wysokości.	☐	☐
Na powierzchni Ziemi przyspieszenie grawitacyjne wynosi średnio $9,81 \text{ m/s}^2$ (metrów na sekundę do kwadratu), natomiast na powierzchni Księżyca jego wartość to średnio $1,62 \text{ m/s}^2$ (metrów na sekundę do kwadratu). Różnica w wartościach przyspieszenia grawitacyjnego na Ziemi i Księżycu powoduje, że to samo ciało na Ziemi będzie mieć większą masę niż na Księżycu.	☐	☐

Źródło: LEARNETIC SA, licencja: CC BY 4.0.

Słowniczek

ciężar ciała

ciężar wynikający z obecności siły grawitacji; mierzymy go przez pomiar siły nacisku na wagę lub przez pomiar wartości siły, z jaką dane ciało rozciąga sprężynę w siłomierzu
siła grawitacji

siła, jaką Ziemia (lub inna planeta) przyciąga każde ciało o dowolnej masie; ma ona stały kierunek (nazywamy go pionowym) i jest zwrócona do środka planety (w dół); w odniesieniu do ciała umieszczonego na powierzchni planety wartość tej siły zależy zarówno od masy planety, jak i od masy ciała, a także od rozmiarów samej planety (jej promienia)

stan nieważkości

stan, w którym nacisk wywierany przez dane ciało na podłoże jest równy zeru; stan ten osiągają ciała spadające swobodnie pod wpływem siły grawitacji; należy podkreślić, że zarówno masa ciała, jak i siła grawitacji działająca na to ciało są różne od zera

Dla nauczyciela

Scenariusz

Autor

Learnetic SA

Temat zajęć

W stanie nieważkości

Grupa docelowa

szkoła podstawowa, klasa 7–8

Ogólny cel kształcenia

Uczeń zapoznaje się z pojęciami masy i ciężaru oraz z zależnością pomiędzy tymi wielkościami.

Kształtowane kompetencje kluczowe

1. porozumiewanie się w języku ojczystym;
2. kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
5. umiejętność uczenia się.

Cele (szczegółowe) operacyjne

Uczeń:

- a) definiuje pojęcia *siła grawitacji* i *ciężar ciała*;
- b) oblicza ciężar ciała znajdującego się w pobliżu powierzchni Ziemi;
- c) odróżnia ciężar ciała od jego masy;

d) wyjaśnia znaczenie pojęcia *stan nieważkości* i podaje przykłady sytuacji, w których taki stan występuje.

Metody kształcenia

problemowe: obserwacja i pomiar

Formy organizacji pracy

praca w grupach

Przebieg lekcji

Czynności do wykonania przed lekcją

W ramach przygotowania się do lekcji uczniowie oglądają w domu film *Z dołu do góry, z góry na dół, czyli jakie siły działają na nas w windzie?* oraz rozwiązują powiązane z filmem zadania interaktywne.

Faza wprowadzająca

Czynności organizacyjne.

Podanie tematu lekcji i omówienie jej przebiegu.

Faza realizacyjna

Nauczyciel dzieli uczniów na zespoły i przedstawia im treść problemu, np. w następującej formie:

Wyobraźcie sobie, że waszym zadaniem jest skonstruowanie symulatora warunków niskiej grawitacji i stanu nieważkości. Zaproponujcie rozwiązanie wZ dołu do góry, z góry na dół, czyli jakie siły działają na nas w windzie?

Podajcie parametry symulatora, które pozwolą na uzyskanie warunków panujących na powierzchni Księżyca oraz stanu nieważkości.

Zespoły otrzymują karty pracy nr 1.

Przedstawiają propozycje rozwiązania problemu, proponują parametry i dyskutują nad poprawnością rozwiązań.

Nauczyciel zadaje uczniom pytanie, dlaczego tak skonstruowany symulator ma ograniczone zastosowanie (windy lub opadająca platforma daje możliwość uzyskania warunków

obniżonego ciężenia przez bardzo krótki czas, rzędu kilku sekund,
<https://www1.grc.nasa.gov/facilities/zero-g/>, dostęp: 30.05.2018).

Nauczyciel prezentuje uczniom fragmenty filmu pokazującego urządzenie skonstruowane przez NASA w latach 60. dwudziestego wieku, w trakcie przygotowań do programu lotów na Księżyc:

<https://www.youtube.com/watch?v=gE6OIUXAaCM> (do wyszukania w internecie pod hasłem *NASA Reduced Gravity Simulator*) oraz zdjęcie

<https://www.nasa.gov/centers/langley/multimedia/road2apollo-20.html> (dostęp: 30.05.2018).

Nauczyciel prosi uczniów pracujących w zespołach o wykonanie eksperymentu opartego na działaniu symulatora NASA.

Rozdaje karty pracy nr 2 i przyrządy (mała waga elektroniczna, ciężarek na nitce, kątomierz, plastelina, podpórka – obciążone pudełko).

Uczniowie wykonują doświadczenie, które polega na zmierzeniu nacisku na wagę pochodzącego od składowej siły ciężkości prostopadłej do powierzchni dla wagi nachylonej pod różnymi kątami. Nitka utrzymująca ciężarek musi być zawsze równoległa do powierzchni wagi tak, by równoważyła składową równoległą siły ciężkości.

Uczniowie uzupełniają karty pracy:

- wpisują odczyty z wagi;
- na podstawie odczytów obliczają wartość siły, z jaką ciężarek naciska na wagę (wartość siły ciężkości $\cdot \sin \alpha$ działającą na ciężarek prostopadle do powierzchni wagi, na której ciężarek stoi;
- uzupełniają rysunki, wykonując rozkład na składowe siły ciężkości działającej na ciężarek.

Faza podsumowująca

Uczniowie sporządzają notatkę w zeszycie.

Nauczyciel rozdaje uczniom kartę pracy nr 3 i prosi ich o wykonanie zadania.

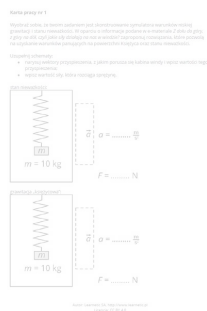
Praca domowa

Poszukaj w internecie innych rozwiązań stosowanych do symulowania warunków obniżonej grawitacji. Opisz krótko, na czym one polegają.

Przykładowe źródła:

<http://www.geekweek.pl/aktualnosci/7263/argos-nowy-symulator-niewazkosci-nasa> (dostęp: 30.05.2018)

<https://www.youtube.com/watch?v=FEWy6jyBLfM> (dostęp: 30.05.2018)



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D7wYTVQ8n>

Źródło: LEARNETIC SA, licencja: CC BY 4.0.

Metryczka

Tytuł

Z dołu do góry, z góry na dół, czyli jakie siły działają na nas w windzie?

Temat lekcji z e-podręcznika, do którego e-materiał się odnosi

Gimnazjum klasa 1

1.4. Masa i ciężar ciała

Przedmiot

fizyka

Etap edukacyjny

szkoła podstawowa

Nowa podstawa programowa

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

4) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;

6) przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz

zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych;

II. Ruch i siły. Uczeń:

3) przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina);

11) rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu);

17) posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń;

Kompetencje kluczowe

1) porozumiewanie się w języku ojczystym;

3) kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;

5) umiejętność uczenia się;

Cele edukacyjne zgodne z etapem kształcenia

Uczeń:

- definiuje pojęcia *siła grawitacji* i *ciężar ciała*;
- oblicza ciężar ciała znajdującego się w pobliżu powierzchni Ziemi;
- odróżnia ciężar ciała od jego masy;
- wyjaśnia znaczenie pojęcia *stan nieważkości* i podaje przykłady, w których taki stan występuje.

Powiązanie z e-podręcznikiem

<https://www.epodreczniki.pl/reader/c/130575/v/latest/t/student-canon/m/i9HJpXQ9ox>