

Masa a siła ciężkości

# Masa a siła ciężkości – scenariusz lekcji

**Czas:** 45 minut

**Cele ogólne:**

* Wprowadzenie pojęć masy i ciężaru ciała.
* Poznanie wzoru na wartość siły ciężkości.
* Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.

**Cele szczegółowe – uczeń:**

* posługuje się pojęciem masy ciała i wskazuje jej jednostkę w układzie SI,
* posługuje się pojęciem siły ciężkości,
* rozróżnia pojęcia masy i ciężaru ciała,
* wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej,
* rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub

na podstawie wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich łącznej masy; posługuje się proporcjonalnością prostą,

* rozróżnia rodzaje wag i wyjaśnia, czym się różnią,
* planuje doświadczenie,
* oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie,
* wykorzystuje wzór na siłę ciężkości ciała do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych,
* rozróżnia wielkości dane i szukane,
* informuje, że przyspieszenie grawitacyjne jest takie samo dla wszystkich ciał, niezależnie od ich masy,
* informuje, że na spadające ciało działają siły oporu, a czas spadania ciał nie zależy od ich masy.

**Metody:**

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

**Formy pracy:**

* praca zbiorowa (z całą klasą),
* praca w grupach.

**Środki dydaktyczne:**

* przyrządy do doświadczeń: wagi szalkowe i elektroniczne, odważniki, siłomierze, kule o różnych masach, kartki papieru,
* tekst „Masa jako miara ilości substancji”,
* tekst „Jednostka masy”,
* tekst „Jednostki masy dawniej i dziś”,
* tekst „Waga sprężynowa”,
* tekst „Waga elektroniczna”,
* tekst „Waga szalkowa”,
* tekst „Wartość siły ciężkości na innych ciałach niebieskich”,
* „Masa a siła ciężkości” (doświadczenie z arkuszem badawczym),
* animacja „Spadek swobodny”
* plansza „Pytania sprawdzające”.

# Przebieg lekcji

|  |  |
| --- | --- |
| **Czynności nauczyciela i uczniów** | **Uwagi, wykorzystanie środków dydaktycznych** |
| * Pokaz wprowadzający do tematu   – wprawienie w ruch dwóch kul o różnych masach. Którą kulę łatwiej wprawić w ruch  i zatrzymać? | * Zamiast kul mogą być inne przedmioty. * Im większa masa, tym trudniej wprawić ciało w ruch i je zatrzymać. * Ze względu na uczniów zainteresowanych przedmiotem warto wspomnieć   o bezwładności ciał. |
| * Pogadanka wprowadzająca pojęcie masy jako wielkości niezmiennej, określającej ilość substancji. | * Zwrócenie uwagi na właściwe rozumienie pojęcia masa. Analiza tekstu „Masa jako miara ilości substancji”. * Każda substancja składa się z cząsteczek (lub atomów), a każda cząsteczka (oraz atom)   ma określoną masę. Odwołanie się do układu okresowego pierwiastków, zwłaszcza  w przypadku zainteresowanych uczniów.   * Wprowadzenie litery *m* jako symbolu masy oraz kilograma jako jednostki masy. * Zwrócenie uwagi na to, że w dziejach jednostka masy się zmieniała. Wykorzystanie tekstów: „Jednostka masy” i „Jednostki masy dawniej i dziś ”. * W niektórych krajach jednostkami masy   są także uncja i funt.   * W jubilerstwie masę kamieni szlachetnych podaje się w karatach. |
| * Demonstracja wag: sprężynowej, szalkowej   i elektronicznej – przyrządów do ważenia; wyjaśnienie mechanizmu ich działania  (np. waga sprężynowa mierzy działającą  na ciało siłę ciężkości, chociaż wyskalowana jest w kilogramach). | * Między Ziemią a każdym ciałem znajdującym się na niej lub nad nią zachodzi oddziaływanie grawitacyjne. Waga szalkowa porównuje dwa ciała i jest w równowadze, jeśli mają one taką samą masę, czyli są przyciągane przez Ziemię z taką samą siłą ciężkości. * Porównanie zasad działania wag różnego rodzaju. Wykorzystanie tekstów: „Waga sprężynowa”, „Waga elektroniczna”, „Waga szalkowa”. |
| * Przeprowadzenie kilku prostych pomiarów   z użyciem wagi szalkowej (praca w grupach). | * Warto sprawdzić masę wybranego przedmiotu najpierw na wadze szalkowej,   a następnie na wadze elektronicznej.   * Należy pamiętać o niepewności pomiaru związanej z użyciem wag szalkowej   i elektronicznej. |
| * Wprowadzenie pojęcia siły grawitacji (siły ciężkości). | * Siła przyciągania między dwoma dowolnymi ciałami zależy od ich masy i odległości między nimi. * Siła grawitacji między Ziemią a dowolnym ciałem jest w przybliżeniu równa ciężarowi tego ciała. * Ciężar ciała na Ziemi zależy od położenia geograficznego (na biegunach jest większy, na równiku – mniejszy). Uczniom wyjątkowo zainteresowanym przedmiotem można zasygnalizować, że ciężar jest wypadkową sił przyciągania [grawitacyjnego](http://pl.wikipedia.org/wiki/Grawitacja) i [siły odśrodkowej](http://pl.wikipedia.org/wiki/Si%C5%82a_od%C5%9Brodkowa) wynikającej z ruchu obrotowego określonego [ciała niebieskiego](http://pl.wikipedia.org/wiki/Cia%C5%82o_niebieskie). * Wyrażeń „siła ciężkości” i „siła grawitacji” można używać zamiennie. |
| * Badanie zależności siły ciężkości od masy   – uczniowie planują i przeprowadzają doświadczenie (praca w grupach). | * W celu usprawnienia przebiegu doświadczenia przygotowujemy dla uczniów arkusz badawczy. Wykorzystanie arkusza badawczego – doświadczenie z arkuszem badawczym „Masa a siła ciężkości”. |
| * Wprowadzenie i wyjaśnienie wzoru:   . | * Podajemy, że na wysokości 0 m n.p.m. współczynnik *g* to w przybliżeniu 10 (można także podać jako jednostkę przyspieszenia i wyprowadzić w ten sposób definicję niutona). |
| * Przyspieszenie ziemskie a spadanie ciał   – uczniowie przeprowadzają doświadczenia  i formułują wnioski. | * Wprowadzamy symbol *g* oznaczający przyspieszenie ziemskie; warto powiedzieć kilka słów o spadaniu ciał. * Przykłady doświadczeń  1. Z jednakowej wysokości upuszczamy książkę i kartkę tego samego formatu. Który przedmiot spada wolniej i dlaczego? 2. Kartkę kładziemy na książce i upuszczamy. Co się dzieje z tymi ciałami? 3. Upuszczamy dwie kartki (jedna z nich jest zwinięta w kulkę). Która spadnie szybciej?  * Najważniejsze, aby uczniowie odkryli,   Że na spadające ciało działają siły oporu,  a czas spadania ciał nie zależy od ich masy.   * Zaprezentowanie filmu lub doświadczenia   (w miarę możliwości) obrazującego spadanie ciał z uwzględnieniem oporów powietrza  i w próżni (spadanie przedmiotów pod próżniowym kloszem). Wyświetlenie animacji „Spadek swobodny”.   * Porównanie wartości sił ciężkości działających na dane ciało na Ziemi i Księżycu (współczynnik *g* we wzorze   ma różne wartości). Wykorzystanie tekstu „Wartość siły ciężkości na innych ciałach niebieskich”. |
| * Rozwiązywanie przykładowych zadań. | * Warto rozwiązać zadania nie tylko   z podstawianiem do wzoru, ale także  te, które wymagają przekształcenia wzoru.   * Szczególną uwagę należy zwrócić   na rozróżnianie w zadaniach wielkości danych  i szukanych. |
| * Podsumowanie lekcji. | * Zadanie uczniom pytań podsumowujących wiedzę zdobytą na lekcji – „Pytania sprawdzające”. |

# Pytania sprawdzające

1. Podaj nazwy jednostek, w jakich wyraża się:

a) wartość siły,

b) masę.

1. Podaj definicję jednostki masy.
2. Wyjaśnij, kiedy dwa ciała zbudowane z różnych substancji mają jednakowe masy.
3. Opisz budowę i zasadę działania najprostszej wagi sprężynowej.
4. Wyjaśnij, czy waga sprężynowa działałaby dobrze na Księżycu. Odpowiedź uzasadnij.
5. Opisz budowę i zasadę działania laboratoryjnej wagi szalkowej.
6. Wyjaśnij, czy waga szalkowa działałaby na Księżycu tak samo jak na Ziemi. Odpowiedź uzasadnij.