

Zasady dynamiki Newtona

# Zasady dynamiki Newtona – scenariusz lekcji

Czas: 135 minut

**Cele ogólne:**

* Opisywanie i przewidywanie zachowań ciał na podstawie zasad dynamiki Newtona.
* Planowanie i przeprowadzanie doświadczeń.
* Wskazywanie przykładów z życia codziennego ilustrujących zasady dynamiki Newtona.

**Cele szczegółowe – uczeń:**

* formułuje pierwszą zasadę dynamiki Newtona,
* opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona,
* wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała, opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wniosek i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,
* przedstawia i analizuje siły działające na opadającego spadochroniarza,
* planuje doświadczenia związane z badaniem zależności wartości przyspieszenia ruchu ciała pod działaniem niezrównoważonej siły od wartości działającej siły i masy ciała (m.in. formułuje pytania badawcze i przewiduje wyniki doświadczenia, wskazuje czynniki istotne i nieistotne, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru czasu i siły) oraz związane z badaniem swobodnego spadania ciał,
* opisując ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony, posługuje się pojęciami: przyspieszenia, siły ciężkości i przyspieszenia ziemskiego,
* rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli, posługuje się proporcjonalnością prostą,
* rozpoznaje zależności rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli, wskazuje wielkości maksymalną i minimalną,
* opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów
* i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,
* formułuje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N),
* opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona,
* rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; rozróżnia wielkości dane i szukane,
* rozróżnia siły akcji i siły reakcji, podaje ich przykłady,
* opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów
* i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,
* formułuje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona,
* opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona,
* opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice.

**Metody:**

* pokaz,
* obserwacje,
* doświadczenia,
* burza mózgów,
* pogadanka.

**Formy pracy:**

* praca zbiorowa (z całą klasą),
* praca w parach,
* praca indywidualna.

**Środki dydaktyczne:**

* przyrządy do doświadczeń: kulka, deseczka, plastelina, wagonik, nieruchomy bloczek, obciążniki, siłomierze,
* „Zadanie z egzaminu 2002”,
* tekst „Bezwładność – doświadczenia”,
* tekst „Druga zasada dynamiki w doświadczeniach”,
* tekst „Czas spadku swobodnego”,
* tekst „Spadek swobodny – doświadczenie”,
* symulacja „Druga zasada dynamiki Newtona”,
* zadanie interaktywne „Siła, masa, przyspieszenie” ,
* „Zadanie z egzaminu 2005”,
* „Zadanie z egzaminu 2007”,
* plansza „Siły wzajemnego oddziaływania”,
* plansza „Pytania sprawdzające”.

# Przebieg lekcji

|  |  |
| --- | --- |
| **Czynności nauczyciela i uczniów** | **Uwagi, wykorzystanie środków dydaktycznych** |
| * Wprowadzenie do tematu – przypomnienie poznanych rodzajów ruchu.
 | * Przypomnienie podstawowych cech ruchu jednostajnego oraz jednostajnie przyspieszonego.
 |
| * Omówienie sytuacji, w której działające

na ciało siły się równoważą – wprowadzenie pierwszej zasady dynamiki Newtona. | * Przykłady takich sytuacji:

- leżący na stole przedmiot pozostaje w spoczynku, ponieważ siła ciężkości i siła sprężystości podłoża się równoważą;- skoczek spadający na spadochronie porusza się ruchem jednostajnym, ponieważ siła ciężkości skoczka wraz ze spadochronem równoważona jest przez siły oporu powietrza;- kropla wody tonie w oleju i opada na dno ruchem jednostajnym, ponieważ jej ciężar jest równoważony przez sumę siły wyporu i siły oporu stawianego przez olej.* Rozwiązanie zadania z arkusza egzaminacyjnego z roku 2002 – „Zadanie

z egzaminu 2002” (zad. 31 z arkusza dostępnego na stronie CKE: http://www.cke.edu.pl/images/stories/Arkusze/gimnazjum\_2002/gm\_a1\_2002\_arkusz.pdf). |
| * Wprowadzenie i omówienie pojęcia bezwładności ciał.
 | * Masa jako miara bezwładności ciał.
 |
| * Wykonanie doświadczeń ilustrujących zachowanie się ciał pod wpływem działania stałej niezrównoważonej siły.
 | * Przykłady doświadczeń

Układ doświadczalny: wagonik, nieruchomy bloczek, obciążniki.1. Mierzymy czas pokonywania przez wagonik takich samych odcinków drogi podczas działania stałej niezrównoważonej siły pochodzącej

od zaczepionego na bloczku obciążnika.1. Powtarzamy doświadczenie, zwiększając siłę działającą na wagonik, czyli zwiększając liczbę obciążników.
2. Wykonujemy doświadczenie po raz trzeci, zwiększając masę wagonika, przy działaniu stałej niezrównoważonej siły.
* Przykłady doświadczeń wraz z opisami można znaleźć w tekście „Druga zasada dynamiki

w doświadczeniach”.* Doświadczenie możemy prześledzić, korzystając z symulacji – „Druga zasada dynamiki Newtona”.
 |
| * Wprowadzenie i wyjaśnienie drugiej zasady dynamiki Newtona i wynikającego z niej wzoru $a=\frac{F}{m}$.
 | * Warto rozwiązać kilka prostych zadań obliczeniowych z zastosowaniem wzoru $a=\frac{F}{m}$.
 |
| * Zdefiniowanie jednostki siły na podstawie wzoru $F=m∙a$.
 | * $F=m∙a$, stąd: $1N=1kg\frac{m}{s^{2}}$
* Warto rozwiązać kilka zadań z użyciem różnych przekształceń tego wzoru.
* Rozwiązanie zadania na rozumienie treści drugiej zasady dynamiki Newtona – zadanie interaktywne „Siła, masa, przyspieszenie”.
 |
| * Omówienie spadku swobodnego jako ruchu jednostajnie przyspieszonego powodowanego działaniem stałej niezrównoważonej siły.
 | * Siła grawitacji zależy od masy ciała, ale czas spadania ciała nie zależy od jego masy – tekst „Czas spadku swobodnego”.
* Przyspieszenie grawitacyjne jest stałe

dla wszystkich spadających ciał.* Przykład doświadczenia ilustrującego spadek swobodny jako ruch jednostajnie przyspieszony można znaleźć w tekście „Spadek swobodny – doświadczenie”.
* Rozwiązanie zadania z arkusza egzaminacyjnego z 2005 r. – „Zadanie

z egzaminu 2005” (zad. 32 z arkusza dostępnego na stronie CKE: http://www.cke.edu.pl/images/stories/gimn2005/gm\_a1\_052.pdf). |
| * Omówienie skoków ze spadochronem

ze względu na działające siły. | * Człowiek skaczący np. z samolotu początkowo porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem równym *g*. Prędkość jego spadku rośnie, dlatego otwierany jest spadochron, który sprawia, że siły oporu powietrza rosną i wkrótce równoważą siłę ciężkości człowieka ze spadochronem, dzięki czemu zaczyna się on poruszać ruchem jednostajnym.
* Rozwiązanie zadania z arkusza egzaminacyjnego z 2007 r. – „Zadanie

z egzaminu 2007” (zad. 22 z arkusza dostępnego na stronie CKE: http://www.cke.edu.pl/images/stories/gimn\_07/gm\_1\_072.pdf). |
| * Wykonanie przez uczniów doświadczeń ukazujących wzajemność oddziaływań (praca w parach).
 | * Przykład doświadczenia

Uczniowie sczepiają dwa siłomierze i ciągną za nie, każdy w swoją stronę. Działają to mniejszą, to większą siłą, i obserwują wskazania obu siłomierzy. |
| * Podawanie przez uczniów przykładów

sił wzajemnego oddziaływania. | Uczniowie mogą mieć z tym kłopot, dlatego warto najpierw podać kilka przykładów.- Wioślarz odpycha wiosłem wodę, a woda, działając siłą o tej samej wartości, popycha kajak.- Ziemia przyciąga Księżyc z taką samą siłą, z jaką Księżyc przyciąga Ziemię (oczywiście z taką samą co do wartości). |
| * Wprowadzenie i omówienie trzeciej zasady dynamiki Newtona.
 | * Wykorzystanie planszy „Siły wzajemnego oddziaływania”.
* Trzecia zasada dynamiki a siły akcji i reakcji

– te siły mają taki sam kierunek, taką samą wartość i różne zwroty, ale nie równoważą się, ponieważ mają inny punkt przyłożenia.* Omówienie zjawiska odrzutu.
 |
| * Podsumowanie lekcji.
 | * Zadanie pytań podsumowujących wiedzę zdobytą na lekcji – „Pytania sprawdzające”.
 |

# Pytania sprawdzające

1. Podaj treść pierwszej zasady dynamiki.
2. Wyjaśnij, jak zachowuje się ciało, na które nie działa żadna siła.
3. Wyjaśnij, czy można przeprowadzić doświadczenie tak, aby poruszające się ciało nie oddziaływało z innymi ciałami. Uzasadnij odpowiedź.
4. Wyjaśnij, jak poruszałoby się ciało, gdyby nie działała na nie żadna siła.
5. Wyjaśnij, jakim ruchem porusza się ciało, na które działa stała siła. Jak można to zbadać doświadczalnie?
6. Pod wpływem stałej siły ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym. Opisz zależność wartości przyspieszenia w tym ruchu od wartości działającej siły. Jak można ją zbadać doświadczalnie?
7. Pod wpływem stałej siły ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym. Opisz zależność wartości przyspieszenia w tym ruchu od masy ciała. Jak można ją zbadać doświadczalnie?
8. Ciągnąc wóz, koń działa na niego stałą siłą, mimo to wóz porusza się ruchem jednostajnym,

a nie jednostajnie przyspieszonym. Czy oznacza to, że druga zasada dynamiki nie jest spełniona? Uzasadnij odpowiedź.