

# Akrobata

Co jest fajniejsze od drążka gimnastycznego? Drążek gimnastyczny na samochodzie! Zbudujmy samochód napędzany przez akrobatę.



🕒 30-45 min

📦 Poziom podstawowy

🎓 Klasy 5-8

💻 Hy

## Wsparcie dla nauczyciela

Główne cele

Uczniowie:

- Zbadają ruch „akrobaty” (czyli wahadła) na kołach i wyjaśnią, w jaki sposób prezentuje on trzy zasady dynamiki Newtona.
- Będą przewidywać, jak siły działające na ciało wpływają na jego ruch.

Czego potrzebujesz

- Zestaw LEGO® Education BricQ Motion Prime (po jednym zestawie na dwoje uczniów)
- Taśma malarska
- Miarka (jedna na grupę)

Dodatkowe zasoby

[Instrukcja budowania, strona 4](#)

[Arkusz dla ucznia](#)

[Rubryka oceny](#)

Standardy edukacyjne

### Fizyka

(Wymagania szczegółowe)

Uczeń:

- I.2 wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;
- I.3 rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie; przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;
- I.4 opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
- I.8 rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu;
- I.9 przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.
- II.1 opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu;
- II.10 stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły; posługuje się jednostką siły;
- II.11 rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu);
- II.12 wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważą;
- II.13 opisuje wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki;
- II.14 analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki;
- II.15 posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał; analizuje zachowanie się ciał na podstawie

drugiej zasady dynamiki i stosuje do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem;

II.17 posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;

II.18.1 doświadczalnie ilustruje: I zasadę dynamiki, II zasadę dynamiki, III zasadę dynamiki,

III.3 posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii;

III.5 wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń.

## **Matematyka**

*(Wymagania ogólne)*

I.1 Wykonywanie nieskomplikowanych obliczeń w pamięci lub w działaniach trudniejszych pisemnie oraz wykorzystanie tych umiejętności w sytuacjach praktycznych.

II.1 Odczytywanie i interpretowanie danych przedstawionych w różnej formie oraz ich przetwarzanie.

II.2 Interpretowanie i tworzenie tekstów o charakterze matematycznym oraz graficzne przedstawianie danych.

II.3 Używanie języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników.

IV.1 Przeprowadzanie prostego rozumowania, podawanie argumentów uzasadniających poprawność rozumowania, rozróżnianie dowodu od przykładu.

IV.2 Dostrzeganie regularności, podobieństw oraz analogii i formułowanie wniosków na ich podstawie.

## **Technika**

*(Wymagania ogólne)*

I.10 Projektowanie i konstruowanie modeli urządzeń technicznych z wykorzystaniem zestawów poliwalentnych.

II.2 Planowanie i wykonywanie pracy o różnym stopniu trudności.

II.3 Posługiwanie się rysunkiem technicznym, czytanie instrukcji słownej i rysunkowej podczas planowania i wykonywania pracy wytwórczej.

II.8 Wyszukiwanie informacji na temat możliwości udoskonalenia działania realizowanego wytworu.

II.14 Samoocena realizacji zaplanowanego wytworu technicznego.

III.5 Utrzymywanie ładu na stanowisku pracy. Przestrzeganie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

V.2 Rozwijanie zainteresowań technicznych.

V.3 Przyjmowanie postawy twórczej, racjonalizatorskiej.

## **Język polski**

*(Wymagania ogólne)*

II.4 Kształcenie umiejętności porozumiewania się (słuchania, czytania, mówienia i pisanie) w różnych sytuacjach oficjalnych i nieoficjalnych, w tym także z osobami doświadczającymi trudności w komunikowaniu się.

II.5 Kształcenie umiejętności poprawnego mówienia oraz pisanie zgodnego z zasadami ortofonii oraz pisowni polskiej.

III.2 Rozwijanie umiejętności wypowiadania się w określonych formach wypowiedzi ustnych i pisemnych.

IV.1 Rozwijanie szacunku dla wiedzy, wyrabianie pasji poznawania świata i zachęcanie do praktycznego zastosowania zdobytych wiadomości.

IV.2 Rozwijanie umiejętności samodzielnego docierania do informacji, dokonywania ich selekcji, syntezy oraz wartościowania.

IV.6 Rozwijanie umiejętności efektywnego posługiwania się technologią informacyjną w poszukiwaniu, porządkowaniu i wykorzystywaniu pozyskanych informacji.

Nauczanie hybrydowe — zasoby

Scenariusz lekcji z wykorzystaniem zestawu do nauki indywidualnej

## **Przygotuj się**

- o Przejrzyj materiały dla uczniów online. Za pomocą projektora pokażesz je uczniom w czasie zajęć.
- o Zalecamy zbudować model akrobaty przed zajęciami, żeby pokazać go w czasie lekcji uczniom, którzy mają trudności z budowaniem

lekcji uczniom, którzy mają trudności z budowaniem.

- Upewnij się, że pojęcia związane z tą lekcją (czyli trzy zasady dynamiki Newtona) zostały omówione podczas wcześniejszych zajęć.
  - Weź pod uwagę umiejętności wszystkich swoich uczniów, a także środowisko, z jakiego się wywodzą. Dostosuj zajęcia tak, by były przystępne dla wszystkich. Podpowiedzi znajdziesz w sekcji *Zróżnicowanie* poniżej.
- 

## Włącz się

(Cała klasa, 5 minut)

- Obejrzyjcie film dla uczniów (*dostępny tutaj lub w materiałach dla uczniów online*).
  - Poprowadź krótką dyskusję o sile, która pomaga akrobacie huśtać się na drążku gimnastycznym.
  - Możesz zadać na przykład takie pytania:
    - Jaka siła jest potrzebna, żeby wprowadzić akrobatę w ruch? (*Akrobaci wykorzystują siłę swoich mięśni, pchając i ciągnąc, by wytworzyć pęd i pokonać siłę ciężkości, która ściąga ich w dół*).
    - Dzięki czemu akrobata pozostaje w ruchu? (*Pierwsza zasada dynamiki Newtona głosi, że poruszające się ciało będzie się poruszać, dopóki nie zadziała na nie zewnętrzna siła. Gdy mięśnie akrobaty przestaną go popychać, opór powietrza i tarcie między rękami a drążkiem sprawi w końcu, że akrobata zawisnie bez ruchu u dołu drążka, ponieważ ściągnie go tam siła ciężkości*).
  - Powiedz uczniom, że będą budować samochód napędzany przez akrobatę.
  - Rozdaj grupom zestawy.
- 

## Wymyśl

(Małe grupy, 30 minut)

- Uczniowie pracują w parach. Budują model „Akrobata”. Budują na zmianę: jedna osoba szuka klocków, a druga je składa. Po zakończeniu każdego kroku zamieniają się rolami.

- Budowanie tego modelu nie powinno zająć dłużej niż 15–20 minut. Po zakończeniu budowania uczniowie ustawiają modele na otwartej przestrzeni i testują je.
- Pomoc w budowaniu znajdziesz w sekcji *Wskazówki* poniżej.
- Następnie poproś uczniów o wykonanie trzech doświadczeń opisanych w materiałach dla uczniów.

### Doświadczenie 1:

- Uczniowie zaznaczają linię taśmą malarską i puszczaają akrobatę w ruch ze złożonymi dźwigniami zapadkowymi. Co się dzieje?

### Doświadczenie 2:

- Następnie uczniowie wymyślają sposób, jak przesunąć samochód do przodu za pomocą dźwigni zapadkowych.
- Przekładają przednią dźwignię zapadkową w dół.
- Ustawiają modele na linii startowej, odchylają wahadło do tyłu o 90 stopni i puszczaają.
- Za pomocą klocka LEGO® zaznaczają odległość, jaką przejechał ich samochód. Zapisują ją też w swoich arkuszach.
- Następnie uczniowie przewidują, jak daleko pojedzie samochód, jeśli odchylą wahadło tak daleko, jak się da (*czyli o 160 stopni*). Drugim klockiem zaznaczają przewidywaną odległość (*p*).
- Uczniowie sprawdzają, czy ich przewidywania były prawidłowe. Rzeczywistą odległość (*a*) zapisują w swoich arkuszach.

### Doświadczenie 3:

- Uczniowie składają obie dźwignie zapadkowe. Obserwują, co się stanie, gdy teraz puszcza wahadło, a z jednej strony przystawią do samochodu rękę.

## Wytlumacz

(Cała klasa, 5 minut)

- Zbierz uczniów i poproś, by opowiedzieli, co zaobserwowali w swoich grupach.
- Możesz zadać na przykład takie pytania:
  - Dlaczego samochód poruszał się w tył i w przód, gdy obie dźwignie zapadkowe były złożone? (*Samochód oscyluje między ruchem w przód i w tył, ponieważ siła wypadkowa wynosi zero*).
  - Jakie siły działają na mechanizm? (*Siła ciężkości ciągnie akrobatę w dół. Wahadło jest sztywno przymocowane do sworznia na górze mechanizmu, a*

*koła i osie wytwarzają niewielkie tarcie, więc huśtanie się akrobaty powoduje małe przesunięcia samochodu w przód i w tył. Ruch do przodu jest mniej więcej równy ruchowi do tyłu, więc samochód tak naprawdę nigdzie nie pojedzie).*

- Jakie wzorce zaobserwowaliście w ruchu samochodu? *(Samochód zwalnia pomiędzy wahnięciami akrobaty).*
  - Dlaczego odległość przebyta przez samochód zmniejsza się z każdym wahnięciem? *(Wahadło powoli traci pęd z powodu tarcia na kołach i osiach oraz oporu powietrza i w końcu zatrzyma się w najniższym punkcie).*
  - Jaki wpływ na przebytą odległość miało większe wahnięcie? *(Większe wahnięcie wygenerowało większy pęd, więc samochód pojechał dalej).*
  - Co się stało, gdy puściliście akrobatę w ruch bez podnoszenia dźwigni zapadkowych i przystawiliście do samochodu z jednej strony rękę? *(Występuje siła o takiej samej wartości i kierunku, ale przeciwnym zwrocie. Można poczuć ją jako nacisk na rękę).*
  - Jeśli uczniowie nie potrafią odpowiedzieć, zadaj pytania pomocnicze:
    - Czy popchnęliście samochód ręką?
    - To dlaczego się poruszył?
- 

## Weryfikuj

(Cała klasa, 5 minut)

- Jeśli masz na to czas, zachęć uczniów do poeksperymentowania z przemieszczaniem samochodu do tyłu.
  - Daj uczniom czas na rozebranie modeli, posortowanie klocków i włożenie ich z powrotem do tacek, a także posprzątanie stanowisk pracy.
- 

## Ocena

(W czasie trwania zajęć)

- Przekaż każdemu uczniowi opinię na temat jego pracy.
- Zachęcaj uczniów do samooceny.
- Aby uprościć ten proces, skorzystaj z podanych kryteriów oceny.

## Lista kontrolna obserwacji

- Zmierz biegłość uczniów w opisywaniu, jak masa ciała i działające na nie siły wpływają na jego ruch.
- Przygotuj odpowiednią skalę, na przykład:
  1. Wymaga pomocy
  2. Może pracować samodzielnie
  3. Może uczyć innych

### **Samoocena**

- Poproś uczniów o wybranie klocków, które ich zdaniem najlepiej reprezentują ich pracę:
  - Zielony: Z niewielką pomocą potrafię opisać, jak masa ciała i działające na nie siły wpływają na jego ruch.
  - Niebieski: Potrafię samodzielnie opisać, jak masa ciała i działające na nie siły wpływają na jego ruch.
  - Fioletowy: Potrafię opisać i wyjaśnić, jak masa ciała i działające na nie siły wpływają na jego ruch.

### **Opinie o pracy koleżanek i kolegów**

- Zachęć uczniów do oceny pracy ich kolegów i koleżanek poprzez:
  - Wzajemną ocenę pracy za pomocą powyższej skali z klocków.
  - Prezentowanie swoich pomysłów i konstruktywną dyskusję o nich.

---

## **Wskazówki**

### **WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE MODELI**

- Uczniowie często popełniają błędy podczas budowania ramion akrobaty (*zwykle budują je tyłem do przodu*). W takim przypadku pokaż im gotowy model i wskaż różnice w konstrukcji.
- Przypomnij uczniom, że liczenie otworów w belkach i płytkach pomoże im prawidłowo umieszczać klocki.

---

## **Zróżnicowanie**

**Jeśli chcesz. aby lekcja była łatwiejsza:**

- Omiń doświadczenie 2 z dźwigniami zapadkowymi.

### **Jeśli chcesz, aby lekcja była trudniejsza:**

- Poproś uczniów, by samodzielnie wymyślili, jak przenieść samochód do tyłu, a potem powtórz doświadczenie nr 2. *(Uczniowie będą musieli złożyć przednią dźwignię zapadkową i opuścić tylną dźwignię na koło zębate).*
  - Poproś uczniów o przebudowanie modelu tak, by przemieszczał się na większą odległość przy tej samej masie wahadła.
- 

## **Rozszerzenia**

***(Uwaga: potrzebny będzie dodatkowy czas).***

Aby poszerzyć zajęcia o rozwój umiejętności matematycznych, poproś uczniów o odchylenie akrobaty pod pięcioma różnymi kątami z opuszczoną jedną z dźwigni zapadkowych. Uczniowie zapisują odległość, jaką za każdym razem przejechał samochód. Trudniejsze zadanie: poproś, by narysowali wykres przedstawiający na osiach x i y wysokość, z jakiej opadało wahadło, oraz odległość, jaką przejechał samochód. Poproś, by wyjaśnili, jak wygląda wykres i dlaczego.

II etap edukacyjny - Matematyka kl. VII-VIII pkt XIII.1

---

## **Nauczanie hybrydowe 1:1**

Pobierz scenariusz lekcji z wykorzystaniem zestawu do nauki indywidualnej należący do zasobów do nauczania hybrydowego.