

# Samochód śmigłowy

Mimo że żaglówka (ani żaglowóz) nie może pływać ani jeździć pod wiatr, można to osiągnąć za pomocą sprytnej konstrukcji inżynierskiej. Sprawdź, jak siły mechaniczne wpływają na ruch ciała i jak robią to na odległość.



🕒 30-45 min

📦 Poziom  
zaawansowany

🎓 Klasy  
5-8

## Wsparcie dla nauczyciela

Główne cele

Uczniowie:

- Dowiedzą się, jak siły mogą zmieniać ruch ciała.
- Dowiedzą się, jak siły mogą działać na odległość.
- Poznają zależność między energią a siłami.

Czego potrzebujesz

- Zestaw LEGO® Education BricQ Motion Prime (po jednym zestawie na dwoje uczniów)
- Taśma malarska
- Średniej wielkości wiatraki elektryczne (najlepiej po 1 na 10 uczniów)

Dodatkowe zasoby

[Instrukcja budowania, strony 104-122](#)

[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.2 wyróżnia pojęcia tor i droga;
- II.4 posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; oblicza jej wartość i przelicza jej jednostki; stosuje do obliczeń związki prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta;
- II.10 stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektora); wskazuje wartość i kierunek siły; wyznacza wartość i kierunek siły wypadkowej z dwóch sił.

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.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.18.1 doświadczalnie ilustruje: I zasadę dynamiki, II zasadę dynamiki, III zasadę dynamiki,  
II.18.2 doświadczalnie wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo,

## **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.

## **Przygotuj się**

- o Przejrzyj materiały dla uczniów online. Za pomocą projektora pokażesz je uczniom w czasie zajęć.
- o Upewnij się, że 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.
  - Ustaw wiatraki na podłodze. Przed nimi powinno być ok. 3 m wolnego miejsca, po którym będą poruszać się samochody śmigłowe. Kawałkiem taśmy zaznacz linię startową przed każdym z wiatraków (*prostopadle do wiatraka*).
- 

## Włącz się

(Cała klasa, 5 minut)

- Obejrzyjcie film dla uczniów (*dostępny tutaj lub w materiałach dla uczniów online*).
  - Poprowadź krótką dyskusję o tym, jakie rodzaje sił poruszają samochodem śmigłowym.
  - Możesz zadać na przykład takie pytania:
    - Co napędza turbinę wiatrową? (*Wiatr wywoływany przez różnice w ciśnieniu atmosferycznym*).
    - Jakie siły ją napędzają? (*Kształt łopat wpływa na wektory siły wiatru, czego efektem jest ruch obrotowy*).
  - Powiedz uczniom, że będą budować samochód śmigłowy i sprawdzać, jak siła wiatru wpływa na jego ruch.
- 

## Wymyśl

(Małe grupy, 30 minut)

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

Pomoc w budowaniu znajdziesz w sekcji *Wskazówki* poniżej.

- Wskaż uczniom trzy doświadczenia opisane w materiałach i rozdaj im arkusze do

pracy.

### Doświadczenie 1: Pod wiatr

- Uczniowie ustawiają samochody na linii startowej przodem do wiatraków.
- Włączają wiatraki i obserwują ruch samochodów.
- Obserwacje zapisują w swoich arkuszach.

### Doświadczenie 2: Z wiatrem

- Uczniowie obracają śmigło, tak by było ustawione tyłem do przodu, albo przekręcają przekładnię górą do dołu, tak by szare koło zębate było u góry.
- Włączają wiatrak i obserwują ruch pojazdów — najpierw ustawionych przodem, a potem tyłem do wiatraków.
- Obserwacje zapisują w swoich arkuszach.

### Doświadczenie 3: Więcej łopatek

- Uczniowie dodają jeszcze jedną łopatkę do śmigła i ponownie przeprowadzają doświadczenie. Jeśli masz czas, wypróbuj inne warianty doświadczenia:
  - Przekładnia śmigła ustawiona do góry
  - Przekładnia śmigła ustawiona do dołu
  - Przekładnia śmigła ustawiona do tyłu
  - Śmigło z 4 łopatkami
  - Śmigło z 6 łopatkami (*na stronie 3 w broszurze z instrukcjami budowania znajdziesz wskazówkę*)

---

## Wytłumacz

(Cała klasa, 5 minut)

- Zbierz uczniów i przedyskutujcie doświadczenia.
- Możesz zadać na przykład takie pytania:
  - Co trzeba zmienić, żeby samochód jechał nie w kierunku wiatru (*pod wiatr*), a w przeciwnym kierunku (*z wiatrem*)? (*Przekładnię albo kierunek ustawienia śmigła*).
  - Co sprawia, że samochód śmigłowy jedzie pod wiatr (*w kierunku wiatraka*)? (*Suma działających na niego wektorów sił pcha go w kierunku, z którego wieje wiatr*).
  - Czy samochód z napędem wiatrowym może osiągnąć większą prędkość niż prędkość wiatru? (*Tak! Niektóre samochody na filmie wyświetlanym na początku zajęć jechały o wiele szybciej niż wynosiła prędkość wiatru*)

## Weryfikuj

(Cała klasa, 5 minut)

- Jeśli masz na to czas, szczegółowo omów siły (*wektory sił*) działające na żaglowóz.
  - 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, możesz skorzystać z podanych kryteriów oceny.

### Lista kontrolna obserwacji

- Zmierz biegłość uczniów w opisywaniu, jak różne siły i mechanizmy wpływają na ruch ciała.
- 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 niewidoczna siła w połączeniu z przekładnią zębatą wpływa na ruch ciała.
  - Niebieski: Potrafię samodzielnie opisać, jak niewidoczna siła w połączeniu z przekładnią zębatą wpływa na ruch ciała.
  - Fioletowy: Potrafię opisać i wyjaśnić, jak niewidoczna siła w połączeniu z przekładnią zębatą wpływa na ruch ciała.

### 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

- Grupy powinny zacząć testować swoje modele, jak tylko skończą je budować. Mogą na zmianę testować modele i zmieniać konfigurację pojazdów, tak by każdy miał szansę wypróbować działanie modelu.
  - Do wszystkich prób należy używać TEJ SAMEJ prędkości wiatraka. Może to być dowolna prędkość.
  - Jeśli wiatrak jest za duży albo za mocny, odsuń go dalej od linii startowej. Przepływ powietrza można zablokować częściowo jakimś meblem.
  - Jeśli wiatrak jest za mały, przysuń go bliżej modeli lub trzymaj go w ręce i przesuwaj za poruszającymi się modelami.
- 

## Zróznicowanie

### Jeśli chcesz, aby lekcja była łatwiejsza:

- Poproś uczniów o wypróbowanie tylko podstawowego modelu jadącego pod wiatr.

### Jeśli chcesz, aby lekcja była trudniejsza:

- Poproś uczniów o wymyślenie, co zrobić, żeby samochody jeszcze lepiej jeździły pod wiatr.
  - Poproś uczniów o wymyślenie, jak zamienić śmigło na koło zamachowe i zbudować działający samochód.
-

## Extensions

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

Aby poszerzyć zajęcia o rozwój umiejętności matematycznych, możesz wprowadzić pojęcie stosunku liczbowego. Poproś uczniów o opisanie przełożenia przekładni, czyli stosunku między prędkością obrotu łopaty śmigła a prędkością, z jaką obracają się koła.

II etap edukacyjny - Matematyka kl. IV-VI pkt IV.2