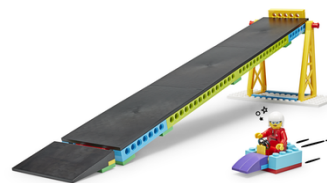


# Wyścig grawitacyjny

Zbuduj samochód, znajdź pagórek i ruszaj przed siebie!  
Pamiętaj tylko, żeby jechać bezpiecznie.



🕒 30-45 min

📦 Poziom  
zaawansowany

🎓 Klasy  
2-4

## Wsparcie dla nauczyciela

Główne cele

Uczniowie:

- Przeprowadzą doświadczenie i zbiorą dowody na działanie zrównoważonych oraz niezrównoważonych sił oraz ich wpływ na ruch samochodu napędzanego siłą ciężkości.
- Zaprojektują, zbudują i przetestują bezpieczny samochód napędzany siłą ciężkości.

Czego potrzebujesz

- Zestaw LEGO® Education BricQ Motion Essential (po jednym zestawie na dwoje uczniów)

Dodatkowe zasoby

[Instrukcja budowania B, strony 88-102](#)

[Arkusz dla ucznia](#)

[Rubryka oceny](#)

Standardy edukacyjne

### Edukacja matematyczna

Uczeń:

- 1.1 określa i prezentuje wzajemne położenie przedmiotów na płaszczyźnie i w przestrzeni; określa i prezentuje kierunek ruchu przedmiotów oraz osób; określa położenie przedmiotu na prawo/na lewo od osoby widzianej z przodu (także przedstawionej na fotografii czy obrazku);
- 2.4 porównuje liczby; porządkuje liczby od najmniejszej do największej i odwrotnie; rozumie sformułowania typu: liczba o 7 większa, liczba o 10 mniejsza; stosuje znaki:  $<$ ,  $=$ ,  $>$ .
- 5.2 mierzy długości odcinków, boków figur geometrycznych itp.; podaje wynik pomiaru, posługując się jednostkami długości: centymetr, metr, milimetr; wyjaśnia związki między jednostkami długości; posługuje się wyrażeniami dwumianowanymi; wyjaśnia pojęcie kilometr;
- 6.6 dokonuje obliczeń szacunkowych w różnych sytuacjach życiowych;
- 6.7 waży; używa określeń: kilogram, dekagram, gram, tona; zna zależności między tymi jednostkami; odmierza płyny; używa określeń: litr, pół litra, ćwierć litra;

### Edukacja techniczna

Uczeń:

- 1.1 planuje i realizuje własne projekty/prace; realizując te projekty/prace współdziała w grupie;
- 1.2 wyjaśnia znaczenie oraz konieczność zachowania ładu, porządku i dobrej organizacji miejsca pracy ze względów bezpieczeństwa;
- 1.3 ocenia projekty/prace, wykorzystując poznane i zaakceptowane wartości: systematyczność działania, pracowitość, konsekwencja, gospodarność, oszczędność, umiar w odniesieniu do korzystania z czasu, materiałów, narzędzi i urządzeń;

1.4 organizuje pracę, wykorzystuje urządzenia techniczne i technologie; zwraca uwagę na zdrowie i zachowanie bezpieczeństwa, z uwzględnieniem selekcji informacji, wykonywania czynności użytecznych lub potrzebnych.

## **Edukacja polonistyczna**

Uczeń:

- 1.1. słucha z uwagą wypowiedzi nauczyciela i innych osób z otoczenia w różnych sytuacjach życiowych, wymagających komunikacji i wzajemnego zrozumienia; okazuje szacunek wypowiadającej się osobie;
- 1.2. wykonuje zadanie według usłyszanej instrukcji; zadaje pytania w sytuacji braku rozumienia lub braku pewności zrozumienia słuchanej wypowiedzi;
- 2.2 formułuje pytania dotyczące sytuacji zadaniowych, wypowiedzi ustnych nauczyciela, uczniów lub innych osób z otoczenia;
- 2.5. układa w formie ustnej opowiadanie oraz składa ustne sprawozdanie z wykonanej pracy;

## **Edukacja społeczna**

Uczeń:

- 1.10 wykorzystuje pracę zespołową w procesie uczenia się, w tym przyjmując rolę lidera zespołu i komunikuje się za pomocą nowych technologii.

# **Przygotuj się**

- Przejrzyj materiały dla uczniów online. Za pomocą projektora pokażesz je uczniom w czasie zajęć.
  - Upewnij się, że zrównoważone i niezrównoważone siły 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 siłach, które występują podczas zjazdu gokartem w dół zbocza albo wyścigu mydelniczek.
- Możesz zadać na przykład takie pytania:
  - Co to jest wyścig mydelniczek? (*To wyścig w dół zbocza, w którym startują pojazdy bez silników*).
  - Widzieliście takie wyścigi w telewizji?
  - Jaka siła sprawia, że samochód zjeżdża w dół zbocza? (*Siła ciężkości*)

- Jaka siła sprawia, że samochód zjeżdża w dół zdoła? (*Siła ciężkości*).
  - Jaka siła zmniejsza prędkość samochodu? (*Siła tarcia*).
  - Co Waszym zdaniem daje przewagę zwycięskim samochodom?
  - Powiedz uczniom, że będą budować rampę i samochód napędzany siłą ciężenia, a następnie przeprowadzą doświadczenie, by wykryć zależności występujące w ruchu pojazdu.
- 

## Wymyśl

(Małe grupy, 25 minut)

- Uczniowie pracują w parach. Budują model „Wyścig grawitacyjny”. 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.

### Doświadczenie 1:

- Uczniowie ustawiają podwozie bez kół na szczycie rampy, puszcza ją i sprawdzają, co się stanie. Możliwe, że podwozie trzeba będzie delikatnie popchnąć.

### Doświadczenie 2:

- Poproś uczniów o zaprojektowanie i zbudowanie własnego prostego samochodu.
  - Instrukcje są następujące:
    - Samochód musi mieć jakieś zabezpieczenia, które utrzymają minifigurkę na śliskim siedzeniu. Nie da się wygrać wyścigu, jeśli kierowca wypadnie z pojazdu przed metą!
    - Za pomocą klocka uczniowie oznaczają przewidywane miejsce, w którym zatrzyma się samochód po zjeździe ze szczytu rampy. Następnie mierzą przewidywaną odległość i zaznaczają ją w swoich arkuszach.
    - Mierzą również rzeczywistą odległość, a następnie zaznaczają ją w swoich arkuszach.
  - Zachęć uczniów do eksperymentowania z kołami w różnych rozmiarach, obciążonym klockiem i innymi zmiennymi, które przyjdą im do głowy. Celem jest odkrycie warunków, w jakich samochód pojedzie najdalej.
-

## Wytłumacz

(Cała klasa, 5 minut)

- Zbierz uczniów i przedyskutujcie to, czego się dowiedzieli.
  - Możesz zadać na przykład takie pytania:
    - Jak zjeżdżał po rampie samochód, który nie miał kół? *(Zsuwał się po rampie ze stałą prędkością określoną przez siłę tarcia między samochodem a rampą).*
    - Czasem kierowca wypada z samochodu, który nagle się zatrzymał. Dlaczego kierowca nadal się porusza, skoro samochód już stoi? *(Taka siła nazywana jest „bezwładnością”. Tłumaczy ją pierwsza zasada dynamiki Newtona: poruszające się ciało będzie się poruszać w tym samym kierunku i z taką samą prędkością, dopóki nie zadziała na nie zewnętrzna siła).*
    - Jaką różnicę w ruchu zaobserwowaliście po doczepieniu do samochodu większych kół? *(Mniejsze tarcie toczne, cięższy samochód/większa masa).*
- 

## Weryfikuj

(Cała klasa, 10 minut)

- Pozwól uczniom budować i eksperymentować przez kolejne 5 minut i sprawdzić, czy samochód pojechał najdalej i dlaczego.
  - Jeśli masz na to czas, poproś uczniów o dodanie do pojazdów obciążonego klocka. Poproś ich, by spróbowali przewidzieć, gdzie zatrzyma się samochód, oraz zapisali przewidywania i rzeczywiste wyniki w swoich arkuszach.
  - 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)

- Zadawaj pytania pomocnicze, by zachęcić uczniów do „głośnego myślenia” i wyjaśniania swoich procesów myślowych oraz powodów decyzji, które podejmowali w trakcie budowania modeli.

**Lista kontrolna obserwacji**

- Zmierz biegłość uczniów w opisywaniu wpływu zrównoważonych oraz niezrównoważonych sił na ruch samochodu napędzanego siłą ciężkości.
- 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: Chyba rozumiem wpływ zrównoważonych i niezrównoważonych sił na ruch samochodu.
- Niebieski: Na pewno rozumiem wpływ zrównoważonych i niezrównoważonych sił na ruch samochodu.
- Fioletowy: Potrafię podać dowody na działanie zrównoważonych i niezrównoważonych sił oraz ich wpływ na ruch samochodu napędzanego siłą ciężkości.

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

- W swoich zespołach uczniowie rozmawiają na temat tego, jak układała się ich wspólna praca.
- Zachęć ich do używania na przykład takich wyrażen:
  - Podobało mi się, kiedy Ty...
  - Chcę dowiedzieć się więcej o tym, jak Ty...

---

## **Wskazówki**

### **Wskazówki dotyczące modeli**

- Zwróć uwagę uczniów, że instrukcje budowania rampy rozpoczynają się od budowania z klocków ustawionych do góry nogami (*strony od 88 do 96*).
- Gdy uczniowie skończą budować według instrukcji, ich samochody nie będą miały kół. Powinni najpierw przetestować modele bez kół, by zaobserwować działanie siły tarcia — i ewentualnie bezwładności, jeśli minifigurka kierowcy wypadnie z samochodu.
- Dociskanie kół na osi bardzo mocno do podwozia zwiększy tarcie i spowolni samochód. Lepiej odsunąć je odrobinę od podwozia, by mogły toczyć się o wiele szybciej.

## Zróżnicowanie

### Jeśli chcesz, aby lekcja była łatwiejsza:

- Poproś uczniów o zbudowanie samochodu, który pojedzie jak najdalej bez minifigurki kierowcy. Zachęć ich do wypróbowania jak najprostszych rozwiązań.

### Jeśli chcesz, aby lekcja była trudniejsza:

- Poproś uczniów o zdjęcie małej rampy znajdującej się u podstawy dużej i sprawdzenie, co się stanie.
    - Jeśli masz czas, poproś ich o ponowne zamontowanie mniejszej rampy tak, by samochód mógł wykonać mały skok.
    - Jeśli to konieczne, pod spodem rampy mogą dodać kilka klocków, żeby ją ustabilizować.
    - Zachęć uczniów do przebudowania samochodu w taki sposób, by mógł bezpiecznie przeskoczyć rampę i nadal zajeżdżać tak daleko, jak to możliwe.
- 

## Rozszerzenia

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

Aby poszerzyć zajęcia o rozwój umiejętności językowych, poproś uczniów o napisanie raportu lub nakręcenie krótkiego filmu opisującego wpływ zrównoważonych i niezrównoważonych sił na ruch ich samochodów napędzanych siłą ciężkości.

I etap edukacyjny - VII. Edukacja informatyczna pkt. 3.1