

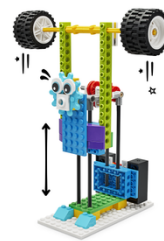
# Sztangista

Zobacz, jak porusza się sztangista trenujący na siłowni.  
Jak zysk mechaniczny może pomóc mu podnieść  
większy ciężar?

🕒 30-  
45 min

📦 Poziom  
zaawansowany

🎓 Klasy  
2-4



## Wsparcie dla nauczyciela

Główne cele

Uczniowie:

- Przeprowadzają doświadczenie i mierzą wpływ zrównoważonych i niezrównoważonych sił na ciało.
- Poznają zysk mechaniczny płynący z zastosowania wielokrążka.

Czego potrzebujesz

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

Dodatkowe zasoby

[Instrukcja budowania B, strony 68-86](#)

[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. Zalecamy zbudować model sztangisty przed zajęciami, żeby pokazać go w czasie lekcji uczniom, którzy mają trudności z budowaniem.
  - Upewnij się, że pojęcia związane z tą lekcją (*np. siła ciężkości i zmiana przełożenia na większe lub mniejsze*) 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 tym, jakie siły zaobserwowali uczniowie podczas oglądania filmu o podnoszeniu ciężarów na różne sposoby.
- Możesz zadać na przykład takie pytania:
  - Które siły pomagają sztangiście podnosić ciężary? (*Mięśnie ciągną, żeby poruszać naszymi ciałami, oraz ciągną lub pchają, by podnosić i opuszczać ciężary*).
  - Jaka siła ściąga sztangę z powrotem na ziemię? (*Siła ciężkości*).
  - Co to jest krążek linowy i wielokrążek? Jak mogą pomóc sztangiście

podczas treningu? *(Krążki linowe to kółka, po których przesuwają się lina lub łańcuch. Wielokrążek z kolei to układ co najmniej dwóch krążków z rozciągniętą między nimi liną lub łańcuchem. Taki układ pozwala osiągnąć zysk mechaniczny podczas ciągnięcia ciężaru).*

- Powiedz uczniom, że będą budować model sztangisty, a następnie przeprowadzać doświadczenia związane ze zrównoważonymi i niezrównoważonymi siłami.
- 

## Wymyśl

(Małe grupy, 25 minut)

- Uczniowie pracują w parach. Budują model „Sztangista”. Budują na zmianę: jedna osoba szuka klocków, a druga je składa. Po zakończeniu każdego kroku zamieniają się rolami.
- Kroki budowania 21–29 mogą być trudne. Wymagają one użycia większej liczby elementów LEGO® Technic i wykazania się umiejętnościami obserwacyjnymi, by prawidłowo poprowadzić sznurek. Pomóż uczniom w samodzielnym identyfikowaniu błędów przez porównywanie z przykładowym modelem zbudowanym przez Ciebie przed zajęciami.
- Pomoc w budowaniu znajdziesz w sekcji *Wskazówki* poniżej.

### Doświadczenie 1:

- Uczniowie testują model z krążkiem w pozycji 1 przedstawionej w broszurze z instrukcjami budowania i podnoszą sztangę.
  - Obserwacje zapisują w swoich arkuszach. *(Ten model nie zapewnia zysku mechanicznego, ponieważ nie zwiększa ani nie zmniejsza wymaganego wysiłku ani prędkości. Zmienia jedynie kierunek ruchu).*
    - W tej konfiguracji model nie jest „wystarczająco silny”, by podnieść sztangę z czterema obciążnikami *(kołami)*. Może podnieść tylko lżejszą sztangę.
  - Uczniowie zdejmują ze sztangi po jednym kole, powtarzają doświadczenie z mniejszą liczbą kół i zapisują wyniki.
- 

## Wytłumacz

(Cała klasa, 10 minut)

- Zbierz uczniów i poproś, by opowiedzieli, czego się dowiedzieli.
- Zapytaj: Czy siła działająca na sztangistę była zrównoważona czy niezrównoważona? *(Siła była zrównoważona, ponieważ model nie poruszał się, dopóki nie został ręcznie popchnięty albo pociągnięty w górę i w dół).*

### Doświadczenie 2:

- Pokaż uczniom, jak przesunąć krążek do pozycji 2.
  - Uczniowie testują model w takiej pozycji i zapisują obserwacje w swoich arkuszach.
- 

## Weryfikuj

(Cała klasa, 5 minut)

- Zbierz uczniów i przedyskutujcie doświadczenia.
  - Możesz zadać na przykład takie pytania:
    - Co zauważyliście, jeśli chodzi o ruch sztangisty po zmianie pozycji sznurka? *(Łatwiej było podnieść ciężar, sam się poruszał, ale nie podniósł się tak wysoko, jak poprzednio).*
    - Co sprawia, że sztangista podnosi ciężary? *(Waga [czyli siła ciężkości] ściąga obciążone klocki w dół, a krążki linowe zamieniają ten ruch w dół na ruch w górę).*
    - Dlaczego pozycja 2 krążka linowego działa inaczej niż pozycja 1? *(Pozycja 2 zapewnia modelowi zysk mechaniczny o wartości 2:1. To znaczy, że wysiłek potrzebny do podniesienia ciężaru jest o połowę mniejszy. O połowę mniejsza jest również wysokość, na jaką można go podnieść. Żeby podnieść ciężar na taką samą wysokość, jak w pozycji 1, należałoby przeciągnąć sznurek o dwa razy większej długości).*
  - 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)

- W czasie zajęć zadawaj pytania typu „dlaczego” i „jak”, by zachęcić uczniów do myślenia o pojęciach, z którymi pracują.
- 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 sił zrównoważonych i niezrównoważonych występujących w tym modelu.
- 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 potrafię opisać siły zrównoważone i niezrównoważone.
  - Niebieski: Na pewno potrafię opisać siły zrównoważone i niezrównoważone.
  - Fioletowy: Potrafię opisać siły zrównoważone i niezrównoważone w taki sposób, żeby zrozumieli to mój kolega lub koleżanka.

### **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**

- Krążki linowe można ustawić w taki sposób:
  - Pozycja 1
  - Pozycja 2

---

## Zróźnicowanie

### Jeśli chcesz, aby lekcja była łatwiejsza:

- Poproś uczniów o przetestowanie modelu najpierw bez „ciężarów”. W tym celu trzeba nacisnąć jedną ręką żółtą oś, drugą rękę trzymając na obciążonych klockach.
- Poproś uczniów o opisanie, co widzą i czują, gdy naciskają żółtą oś.

### Jeśli chcesz, aby lekcja była trudniejsza:

- Poproś uczniów o obciążenie sztangi oraz tylnych obciążników dodatkowymi klockami i kołami z zestawu, a następnie o ponowne zrównoważenie modelu na zmianę z drugą osobą z pary.
- Poproś uczniów o udekorowanie modeli pozostałymi klockami z zestawu.

---

## Rozszerzenia

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

Aby poszerzyć zajęcia o rozwój umiejętności matematycznych, ustaw model sztangisty z krążkiem linowym w pozycji 1 i modułem obciążników podniesionym tak wysoko, jak tylko się da. W takim ustawieniu model pozostanie zrównoważony. Poproś uczniów o obliczenie, ile kół muszą zdjąć, by sztangista się podniósł, a sztanga opadła (*czyli żeby wystąpiła niezerównoważona siła*).

Poszczególne części modelu mają następującą wagę:

- Moduł obciążników: 121 g
- Sztangista: 40 g
- Koła: 23 g każde

Ustawienie krążków i siła tarcia na krążki ma pewien wpływ na wagę elementów, więc każda strona może mieć nieznacznie inną wagę.

