

Żaglowóz

Czy żaglowóz może żeglować pod wiatr? Sprawdź, jak niewidoczne siły wpływają na ruch ciała i jak robią to na odległość.

🕒 30-45 min



Poziom
średniozaawansowany



Klasy
5–8



Wsparcie dla nauczyciela

Główne cele

Uczniowie:

- Dowiedzą się, jak siła wiatru działająca na odległość wpływa na ruch ciała.
- 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 86–102](#)

[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.3 przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina);
- 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.6 wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji;
- 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

rownowazą;

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.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.
- o 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

Podpowiedzi znajdziesz w sekcji *Zrozumienie* poniżej.

- Ustaw wiatraki na podłodze. Przed nimi powinno być ok. 3 m wolnego miejsca, po którym będą poruszać się żaglowozy. 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 żaglowozem.
- Możesz zadać na przykład takie pytania:
 - Jakie siły działały na żaglówkę i latawiec, które widzieliście na filmie? (*Siły pchające/ciągnące*).
 - Jaka siła napędzała żaglówkę? (*Żaglówka była popychana siłą wiatru*).
- W jakich sytuacjach żaglówka nie może pływać? (*Jeśli wiatr wieje prosto na nią — żaglówka nie może płynąć prosto pod wiatr*).
- Powiedz uczniom, że będą budować żaglowóz i sprawdzać, jak siła wiatru wpływa na jego ruch.

Wymyśl

(Małe grupy, 30 minut)

- Uczniowie pracują w parach. Budują model „Żaglowóz”. 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: Z wiatrem

- Uczniowie ustawiają żaglowozy na linii startowej tyłem do wiatraków.
- Włączają wiatraki, by przemieścić swoje żaglowozy z wiatrem (*z linii prostej od*

- Włączają wiatraki, by przemieścić swoje żaglowozy z wiatrem (w linii prostej od wiatraków) i zaobserwować ich ruch. Żeby zoptymalizować ruch żaglowozów, mogą zmienić położenie żagla za pomocą małego koła zębatego. Kształt żagla można też zmienić, przesuwając czerwone tulejki.
- Poproś uczniów o znalezienie kąta i kształtu żagla, przy których żaglowóz pojedzie najdalej.
- Najlepszy kąt i kształt uczniowie zapisują w swoich arkuszach.

Doświadczenie 2: Wiatr boczny

- Uczniowie ustawiają swoje żaglowozy na linii startowej pod kątem prostym (90 stopni), czyli prostopadle do wiatraków.
- Włączają wiatraki i sprawdzają, czy żaglowozy przesuną się w bok. *(Trzeba będzie ponownie dostosować kąt ustawienia żagla).*
- Poproś uczniów o znalezienie najlepszego kąta ustawienia żagla i zapisanie go w arkuszach.

Doświadczenie 3: Pod wiatr

- Uczniowie ustawiają żaglowozy zaraz obok linii startowej przodem do wiatraków. Sprawdzają, który kąt ustawienia żagla umożliwi żaglowozowi przemieszczanie się „pod wiatr”, czyli w kierunku, z którego wieje wiatr. Za pomocą narzędzia do mierzenia kątów znajdującego się w ich zestawach mogą zmierzyć kąt między żaglowozem a linią startową. Po odpowiednich regulacjach żaglowóz może poruszać się pod wiatr, ale nie prosto na wiatraki.

Wy tłumacz

(Cała klasa, 5 minut)

- Zbierz uczniów i przedyskutujcie doświadczenia.
- Możesz zadać na przykład takie pytania:
 - Jaki kąt sprawdził się najlepiej w każdym doświadczeniu?
 - Jakie były ograniczenia? *(Za duży wiatr pod złym kątem mógł wywrócić żaglowóz. Dlatego żeglarze refują żagle, by zmniejszyć ich powierzchnię i nie dopuścić do wywrócenia łodzi).*
 - Dlaczego żaglowóz nie może poruszać się pod wiatr (w kierunku wiatraków) pod kątem większym niż 45 stopni? *(Suma działających na nią wektorów sił spycha ją w kierunku, w którym wieje wiatr).*

Weryfikuj

- 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, skorzystaj z podanych kryteriów oceny.

Lista kontrolna obserwacji

- Zmierz biegłość uczniów w opisywaniu, jak różne siły 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 wpływa na ruch ciała.
 - Niebieski: Potrafię samodzielnie opisać, jak niewidoczna siła wpływa na ruch ciała.
 - Fioletowy: Potrafię opisać i wyjaśnić, jak niewidoczna siła 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 ułożenie żagli, 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 też zablokować częściowo jakimś meblem.
- Jeśli wiatrak jest za mały, przysuń go bliżej modeli lub trzymaj go w ręce i przesuwaj za poruszającymi się modelami.

Zróźnicowanie

Jeśli chcesz, aby lekcja była łatwiejsza:

- Poproś uczniów, by do każdego doświadczenia ustawili żagle pod kątem 90 stopni.

Jeśli chcesz, aby lekcja była trudniejsza:

- Zachęć uczniów do zmiany trójkątnego kształtu żagla.
- Poproś uczniów o wymyślenie, co zrobić, by żaglowóz poruszał się pod wiatr.

Rozszerzenia

(Uwaga: potrzebny będzie dodatkowy czas).

Aby poszerzyć zajęcia o rozwój umiejętności matematycznych, poproś uczniów o puszczenie żaglowozów pod kątem 60 stopni od linii startowej i obliczenie, jak daleko zajechały. W tym celu powinni policzyć, ile obrotów wykonały tylne koła, zanim się zatrzymały. Kąt i przebyta odległość mogą wykorzystać do obliczenia powierzchni

zaczynamy. Ręce i przebiegą odległość mogą wykorzystać do obliczenia powierzchni powstałego w ten sposób trójkąta.

Średnica tylnego koła $d = 43,2 \text{ mm}$

Obwód koła = $(\pi \times d = O)$

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