

Kulka w kieszonce

Jednym ze sposobów na uzyskiwanie lepszych wyników w sporcie jest zrozumienie rządzących nim praw fizyki. Teraz zastosujemy to, co już wiemy o siłach i oddziaływaniach, aby zbudować grę stołową polegającą na zderzaniu ze sobą kulek.



🕒 45-90 min

📦 Poziom
zaawansowany

🎓 Klasy
5-8

Wsparcie dla nauczyciela

Główne cele

Uczniowie:

- Zastosują to, czego dowiedzieli się o siłach i oddziaływaniach.
- Przeprowadzą burzę mózgów, przygotują szkic, projekt i prototyp, zbudują, przetestują i przebudują model oraz przeprowadzą doświadczenie, przygotowując rozwiązanie mechaniczne, dzięki któremu wygrają grę.

Czego potrzebujesz

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

Dodatkowe zasoby

[Instrukcja budowania \(do pomocy\)](#)

[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.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,

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. Te zajęcia zajmą co najmniej dwie 45-minutowe lekcje szkolne. Lekcja pierwsza to część A, a lekcja druga to część B.
- 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.

Część A (45 minut)

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 powodują, że kulka zderza się z inną w grze stołowej, jak wynikające z tego wektory sił wpływają na ruch oraz jak gracze mogą zdobywać punkty dzięki swojej znajomości sił, oddziaływań i kątów.
 - Możesz zadać na przykład takie pytania:
 - Czym gry z kulkami, które widzieliście na filmie, różnią się od innych gier z kulkami? (*Jedna kulka zderza się z inną i wpycha ją do kieszonki, za co gracz otrzymuje punkt*).
 - Co się dzieje, gdy dwie kulki zderzają się pod różnymi kątami? Dlaczego tak się dzieje? (*Trzecia zasada dynamiki Newtona: siły o takiej samej wartości i przeciwnym zwrocie*).
 - Co zauważyliście podczas zderzeń widocznych na filmie? (*Zderzenie kulek to „zderzenie sprężyste”. Twarde kulki odbijają się od siebie nawzajem bez (znaczej) utraty energii kinetycznej i spowolnienia ruchu*).
 - Powiedz uczniom, że będą projektować mechanizm uderzający kulkę pod różnymi kątami w taki sposób, by zderzyła się z drugą, a następnie wpadła do kieszonki.
-

Wymyśl

(Małe grupy, 30 minut)

- Uczniowie pracują w parach. Budują planszę do tej gry.

- Wyjaśnij uczniom zadanie:
 - Uczniowie projektują mechanizm uderzający kulkę w taki sposób, by mogła wpaść do jednej z dwóch kieszonek na planszy.
 - Wyjaśnij punktację i zasady gry:
 - Kieszonka 1 (2 punkty)
 - Kieszonka 2 (4 punkty)
 - Jedna kulka w każdej kieszonce poprzez uderzenie kulki A w kulkę B (6 punktów)
 - Jeśli żadna kulka nie zatrzyma się w kieszonce (*zielona ramka*), gracz nie otrzymuje punktów.
 - Uczniowie nie mogą dotykać kulek rękami po ułożeniu ich na planszy.
 - Mechanizm do uderzania kulek musi być zamocowany do niebieskiego panelu (*nie można po prostu wziąć długiej osi i używać jej jako miniaturowego kija bilardowego*). Powinien też mieć przynajmniej dwie ruchome części.
 - Uczniowie dyskutują o problemach, które muszą rozwiązać, a następnie szkicują i opisują parę pomysłów, zanim zaczną budować.
 - Pomysły można naszkicować ołówkiem na papierze, ale można też użyć klocków do „szkicowania” w trzech wymiarach.
-

Wytłumacz

(Cała klasa, 5 minut)

- Zbierz uczniów i przedyskutujcie ich pomysły.
- Możesz zadać na przykład takie pytania:
 - Jak Wasz model będzie popychał kulkę?
 - Które modele z broszury z instrukcjami budowania Was zainspirowały?
 - Które elementy modelu są takie same jak na szkicu? Które są inne?
 - Co można by zmienić w modelu?
- Uczniowie mogą schować gotowe modele do pudełek i użyć ich ponownie na kolejnych zajęciach. Jeśli inna klasa będzie używać w tym czasie zestawów, zrób zdjęcia modelom i poproś uczniów, by je rozebrali. Gdy zbudują je ponownie i udoskonalą na kolejnych zajęciach, modele będą jeszcze lepsze!

Część B (45 minut)

Włącz się

(Cała klasa, 5 minut)

- Rozdaj uczniom ich szkice i zdjęcia lub modele przygotowane w ramach części A.
- Poproś uczniów o wyjaśnienie, co planują zrobić dzisiaj w celu udoskonalenia i ukończenia swoich modeli.
- Jeśli jakaś grupa ma trudności, zachęć ją do poproszenia o pomoc innego zespołu. W prawdziwym życiu inżynierowie i projektanci też korzystają z pomysłów innych osób! Uczniowie mogą również poszukać inspiracji w broszurze z instrukcjami budowania.
- Przypomnij uczniom, że mogą używać tylko klocków z własnego zestawu. Nie mogą pożyczać elementów od innych zespołów.

Wymyśl

(Małe grupy, 30 minut)

- Grupy zaczynają budować i testować prototyp mechanizmu uderzającego kulkę.
- Pomoc w budowaniu znajdziesz w sekcji *Wskazówki* poniżej.

Wytłumacz

(Cała klasa, 5 minut)

- Poproś uczniów o pokazanie swoich modeli i wyjaśnienie ich działania.
 - Możesz zadać na przykład takie pytania:
 - Czy Twój model się sprawdził?
 - Czy udało Wam się wrzucić kulkę do kieszonki pod odpowiednim kątem?
-

Weryfikuj

(Cała klasa, 5 minut)

- Poproś uczniów o opowiedzenie, które modele koleżanek i kolegów najbardziej ich zainspirowały.
 - 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 siły działające na ciało w określonym kierunku wpływają na ruch tego 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 masa i siły wpływają na ruch ciała.
 - Niebieski: Potrafię samodzielnie opisać, jak masa i siły wpływają na ruch ciała.
 - Fioletowy: Potrafię opisać i wyjaśnić, jak masa i siły wpływają 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

- Jeśli uczniowie mają trudności z wymyślaniem pomysłów, pomóż im w taki sposób:
 - Zapytaj, czy budowali już modele, które mogłyby wprowadzić kulkę w ruch.
 - Pokaż im ilustrację na stronie 1 w broszurze z instrukcjami budowania. Mogą go użyć jako punktu wyjścia do budowania swoich modeli.
 - Niektórzy uczniowie mogą wpaść na pomysły, których nie zdążą zrealizować w dostępnym czasie. Zachęć ich, by przed następnymi zajęciami pomyśleli, jak mogliby uprościć swój pomysł. Wyjaśnij, że wielu projektantów robi sobie przerwy w trakcie projektu, by przemyśleć swoje plany. To pomoże uczniom rozwinąć kreatywność.
 - To zdjęcie przedstawia przykładowe rozwiązanie ze strony 1 w broszurze z instrukcjami budowania. Zalecamy nie pokazywać go uczniom, ponieważ zwykle ogranicza to ich kreatywność. Można to zrobić, jeśli mają duże problemy z wymyśleniem własnych modeli.

Zróźnicowanie

Jeśli chcesz, aby lekcja była łatwiejsza:

- Poproś uczniów o zbudowanie mechanizmu zębatkowego ze strony 1 w broszurze z instrukcjami budowania.

Jeśli chcesz, aby lekcja była trudniejsza:

- Poproś uczniów o zaprojektowanie mechanizmu, który automatycznie pokaże, kiedy kulka wpadła do kieszonki.
 - Poproś uczniów o udekorowanie modeli pozostałymi elementami zestawu.
-

Extensions

(Uwaga: potrzebny będzie dodatkowy czas).

Aby poszerzyć zajęcia o rozwój umiejętności matematycznych, poproś uczniów o zmierzenie kątów, pod jakimi mechanizm uderza kulki. Mogą to zrobić za pomocą elementów z wydrukowaną miarką kątów, które znajdują się w zestawie. Poproś o zapisanie każdego kąta i tego, czy kulka wpadła do kieszonki. Na koniec uczniowie powinni przeanalizować dane i określić, który kąt uderzenia był najskuteczniejszy.

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