

Patrz pod nogi

Badanie energii kinetycznej na podstawie ruchu o stałej prędkości.

🕒 45-90 min

📦 Poziom
zaawansowany

🎓 Klasy
5-8



Wsparcie dla nauczyciela

Główne cele

Uczniowie:

- Dowiedzą się, jak określić liczbę zrobionych kroków, jak przedstawiono na wykresie przyspieszenia w czasie.
- Przekształcą liczbę kroków w średnią prędkość oraz średnią energię kinetyczną podczas chodzenia.

Czego potrzebujesz

Zestaw LEGO® Education SPIKE™ Prime

Urządzenie z zainstalowaną aplikacją LEGO Education SPIKE

Dodatkowe zasoby

[Instrukcje budowania modelu Krokomierz](#)

[Instrukcje budowania modelu Podstawka do krokomierza](#)

[Przykładowe dane do lekcji](#)

[Notatnik wynalazcy dla ucznia](#)

Standardy edukacyjne

Fizyka

Uczeń:

- 1.1 wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;
- 1.2 wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;
- 1.3 rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie; przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;
- 1.4 opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów;
- 1.6 przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych;
- 1.8 rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu;
- 2.2 wyróżnia pojęcia tor i droga;
- 2.4 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;
- 2.5 nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała;
- 3.3 posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii;

- 3.4 wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej;
- 3.5 wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń.

Matematyka

Uczeń:

- 3.1 zapisuje wyniki podanych działań w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych;
- 3.2 oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;
- 3.3 zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych;
- 4.1 porządkuje jednomiany i dodaje jednomiany podobne (tzn. różniące się jedynie współczynnikiem liczbowym);
- 4.2 dodaje i odejmuje sumy algebraiczne, dokonując przy tym redukcji wyrazów podobnych;
- 6.2 rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
- 6.5 przekształca proste wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu).
- 10.2 znajduje współrzędne danych (na rysunku) punktów kratowych w układzie współrzędnych na płaszczyźnie;
- 10.3 rysuje w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty kratowe o danych współrzędnych całkowitych (dowolnego znaku);
- 13.1 interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów, w tym także wykresów w układzie współrzędnych;
- 13.2 tworzy diagramy słupkowe i kołowe oraz wykresy liniowe na podstawie zebranych przez siebie danych lub danych pochodzących z różnych źródeł;

Język polski

Uczeń:

- 3.1.2 gromadzi i porządkuje materiał rzeczowy potrzebny do tworzenia wypowiedzi; redaguje plan kompozycyjny własnej wypowiedzi;
- 4.1 rzetelnie, z poszanowaniem praw autorskich, korzysta z informacji;
- 4.4 uczestniczy w projektach edukacyjnych (np. tworzy różnorodne prezentacje, projekty wystaw, realizuje krótkie filmy z wykorzystaniem technologii multimedialnych);
- 4.6 rozwija umiejętności samodzielnej prezentacji wyników swojej pracy;
- 4.8 rozwija umiejętność krytycznego myślenia i formułowania opinii.

Nauczanie hybrydowe — zasoby

[5 Pomysłów i przykładów nauczania mieszanego przy użyciu modelu 5E](#)

Przygotuj się do nauczania mieszanego

(Przed zajęciami)

- Jeśli uważasz, że to potrzebne, zaplanuj lekcję przy użyciu materiałów wprowadzających w aplikację. Pomoże Ci to zaznajomić siebie oraz uczniów z zestawem SPIKE Prime.
- Obejrzyj film do zajęć na tej stronie.
- Przeczytaj materiały dla uczniów, korzystając z aplikacji SPIKE lub linków podanych na tej stronie.
- Zastanów się nad tymi kwestiami:

- Wybór odpowiednich narzędzi i miejsca. Na przykład obejrzenie filmu, przeczytanie podręcznika lub przygotowanie doświadczenia praktycznego będzie łatwe w domu. Natomiast przeprowadzenie doświadczenia i gromadzenie danych empirycznych będzie łatwiejsze w klasie.
 - Wykorzystanie różnorodnych narzędzi i zapewnienie szerokiego zróżnicowania zajęć. Zwiększy to zaangażowanie uczniów i poprawi wyniki uczenia się.
 - Zapewnienie różnych metod wirtualnej współpracy, takich jak:
 - wideokonferencje,
 - blogi, czaty lub posty w social mediach,
 - cyfrowe wersje arkuszy dla ucznia.
 - dostosowanie przebiegu zajęć do faktu, że nie odbywają się one w całości w klasie. Poniżej znajdziesz przykładowy przebieg zajęć.
 - Zajęcia można dostosować do potrzeb uczniów również na inne sposoby:
 - Poproś uczniów o obejrzenie filmów, z których dowiedzą się, co będą robić. Mogą to zrobić w aplikacji SPIKE lub za pomocą adresu URL podanego w arkuszu dla ucznia.
 - Wykorzystaj inne materiały na dany temat, które masz już przygotowane.
 - Dostosuj Notatnik wynalazcy w taki sposób, aby uczniowie sami przygotowali swoje doświadczenia i zastanowili się nad jego rezultatami (patrz: Dodatkowe zasoby).
 - Skorzystaj z Opisu lekcji (przystępne podsumowanie lekcji do wydrukowania na jednej stronie), aby zainspirować uczniów do podjęcia otwartego wyzwania (patrz: Dodatkowe zasoby).
-

Włącz się

(Przed zajęciami (20 min))

- Te zajęcia dotyczą energii kinetycznej osoby idącej ze stałą prędkością. Uczniowie zaczną od zmierzenia liczby kroków, które zrobili. Na podstawie tej wartości obliczą przebytą odległość, średnią prędkość marszu oraz średnią wartość energii kinetycznej używanej do tego ruchu. Hub jest wyposażony w wewnętrzny akcelerometr, który wykrywa ruch w trzech osiach (góra-dół, prawo-lewo, tył-przód). Jeśli przyczepimy Hub do biodra idącej osoby, będzie poruszał się podczas chodzenia i rejestrował wartości przyspieszenia. Powstały w ten sposób wykres będzie przedstawiał minimalne i maksymalne wartości zarejestrowanego przyspieszenia. Precyzja tych wartości zależy od położenia Huba w pionie podczas chodu. Precyzja „liczby kroków” zależy od jakości tych wartości minimalnych i maksymalnych oraz wartości kalibrujących używanych

przez program.

- Wykorzystaj różne materiały, by zaangażować uczniów w rozmowę na temat energii kinetycznej.

Dyskusja

Rozpocznij dyskusję, zadając pytania związane z zajęciami. Oto kilka propozycji:

- Jak można zmierzyć prędkość marszu?
- Jak można zmierzyć lub obliczyć energię ciała znajdującego się w ruchu?
- Jaki to rodzaj energii?

Poproś uczniów o zapisanie ich przemyśleń w formie hipotezy.

Wymyśl

(Podczas zajęć (30 min))

- Poproś uczniów o zbudowanie krokomierza, który będzie zliczał kroki. Uczniowie mogą zbudować własny model lub model Krokomierz według instrukcji budowania w aplikacji.
 - Poproś uczniów o przetestowanie modeli za pomocą sugerowanego programu.
 - Poproś uczniów o przyjrzenie się wykresowi przyspieszenia w czasie i opisanie, czym jest „krok” na wykresie.
-

Wy tłumacz

(Podczas zajęć (15 min))

- Daj uczniom czas na dostosowanie programów i ulepszenie ich wydajności.
- Zachęć ich do rejestrowania jak największej liczby danych podczas przeprowadzania doświadczeń.
- Poproś uczniów o wyeksportowanie danych w pliku CSV, który można w razie potrzeby edytować w innych programach.

Weryfikuj

(Po zajęciach (25 min))

- Jeśli uczniowie nadal mają dostęp do zestawów SPIKE Prime, poproś ich o wykonanie zadań z aplikacji SPIKE, które rozwiną ich wiedzę praktyczną, na przykład:
 - Poproś uczniów o zilustrowanie energii kinetycznej podczas chodzenia lub przy użyciu programu. Aby wykonać to zadanie, uczniowie mogą zaprogramować stację dokującą.
- Jeśli uczniowie nie mają dostępu do zestawów, poproś ich o uzupełnienie Notatnika wynalazcy lub zadaj im do wykonania jedno z zaproponowanych niżej ćwiczeń rozwijających umiejętności. Większość z ćwiczeń rozwijających umiejętności można wykonać za pomocą danych zgromadzonych podczas sesji zajęć praktycznych.
- Poprowadź sesję, podczas której uczniowie będą wymieniać informacje między sobą. Sesję można przeprowadzić za pomocą dowolnych, najsukuteczniejszych metod lub narzędzi (np. w klasie lub online).

Ocena

- Przekaż każdemu uczniowi opinię na temat jego pracy.
- Aby uprościć ten proces, możesz skorzystać z podanych kryteriów oceny.

Możliwości oceny

Lista kontrolna obserwacji nauczyciela

Przygotuj odpowiednią skalę, na przykład:

- Częściowo zrealizowane
- Całkowicie zrealizowane

- Powyżej oczekiwań

Aby ocenić postępy uczniów, wykorzystaj następujące kryteria:

- Uczniowie potrafią zaprogramować urządzenie tak, aby rejestrowało dane na wykresie liniowym.
- Uczniowie potrafią interpretować wartości przedstawione na wykresie liniowym.
- Uczniowie potrafią wyjaśnić energię kinetyczną w odniesieniu do prędkości.

Samoocena

Poproś uczniów o wybranie klocków, które ich zdaniem najlepiej reprezentują ich pracę.

- Niebieski: potrafię narysować wykres z danymi za pomocą programu podanego w aplikacji.
- Żółty: potrafię narysować własny wykres liniowy i wyjaśnić swoje wyniki.
- Fioletowy: potrafię samodzielnie przygotować nowe doświadczenie.

Opinie o pracy koleżanek i kolegów

Zachęć uczniów, aby dzielili się opiniami na temat innych w następujący sposób:

- Niech wzajemnie oceniają swoją pracę na powyższej kolorowej skali z klocków.
- Niech wyrażają konstruktywne opinie o pracy innych, tak aby podczas kolejnej lekcji osiągnęli lepsze wyniki. To dobra okazja do wykorzystania narzędzi do wideokonferencji lub postów na blogu w scenariuszu nauczania mieszanego.

Zróżnicowanie

Jeśli chcesz, aby lekcja była łatwiejsza:

- Poproś uczniów o przeprowadzenie doświadczenia z wykorzystaniem samego Huba. Dane będą nadawać się do rejestrowania liczby kroków, o ile uczniowie będą trzymać Hub prostopadle do podłogi.

Jeśli chcesz, aby lekcja była trudniejsza:

- Poproś uczniów o zbudowanie własnych krokomierzy.
- Poproś uczniów o powtórzenie doświadczenia za pomocą krokomierza w tablecie lub telefonie i porównanie wyników obu doświadczeń.
- Do tego zadania potrzebna będzie aplikacja wizualizująca wartości rejestrowane przez czujnik urządzenia.

Wskazówki

Wskazówki dotyczące budowania

Wskazówki dotyczące programowania

Korzystanie z trybu pobierania

Te zajęcia należy przeprowadzić w trybie pobierania. Tryb pobierania umożliwia gromadzenie danych przez Hub z większą częstotliwością próbkowania. Oznacza to, że wykres liniowy będzie miał lepszą rozdzielczość. Oznacza to również, że po zatrzymaniu działania programu trzeba będzie zaimportować zestaw danych.

Korzystanie z bloku zatrzymania do automatycznego przenoszenia zestawów danych

Ten blok zakończy program i automatycznie przekaże zestawy danych zgromadzone przez Hub do urządzenia podłączonego za pomocą interfejsu Bluetooth. Jeśli korzystasz z połączenia USB, zestawy danych musisz przenieść ręcznie.

Program główny

Wskazówki dotyczące danych

Oto przykładowe dane, jakie uczniowie mogą uzyskać podczas tego doświadczenia.

Rozwój umiejętności

Rozwój umiejętności matematycznych

Aby dodatkowo rozwijać umiejętności matematyczne:

- Poproś uczniów o wskazanie tych części doświadczenia, które wymagały użycia przybliżonych wartości. Przypomnij uczniom, że kroki nie zawsze mają taką samą długość, a krokomierze mają ograniczoną skuteczność (czyli są precyzyjne, ale w

granicach błędu).

- Poproś uczniów, aby określili optymalny wykres przedstawiający idącą osobę.

Uwaga: potrzebny będzie dodatkowy czas.

Rozwój umiejętności językowych

Aby dodatkowo rozwijać umiejętności językowe:

- Poproś uczniów o zgromadzenie informacji na temat sposobu, w jaki inteligentne zegarki lub smartfony rejestrują liczbę kroków. Powinni napisać też krótkie wyjaśnienie działania tej technologii z podaniem jej marginesu błędu.
- Poproś uczniów o zebranie informacji na temat tego, w jaki sposób rozpoznawanie wzorców (z punktu widzenia sztucznej inteligencji) pomaga inteligentnym urządzeniom w wykrywaniu liczby kroków.

Uwaga: potrzebny będzie dodatkowy czas.

Powiązanie z przyszłym zawodem

Uczniowie, którym podobała się ta lekcja, mogą być zainteresowani pracą zawodową w następujących dziedzinach:

- Usługi terapeutyczne
- Inżynieria i technologia