

SCENARIUSZ ZAJĘĆ SZKOLNEGO KOŁA NAUKOWEGO Z PRZEDMIOTU FIZYKA PROWADZONEGO W RAMACH PROJEKTU AKADEMIA UCZNIOWSKA

Temat lekcji „Czy można małą siłą podnieść duży ciężar?”

Na podstawie pracy Anity Kaczmarek i jej uczniów. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych (wraz z numeracją):

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

- 4) opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;
- 9) posługuje się pojęciem siły ciężkości;
- 12) opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.

3. Właściwości materii. Uczeń:

- 7) formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania.

Rekomendacja eksperta CEO, Marka Piotrowskiego:

Proste doświadczenie pokazujące, w jaki sposób można wykorzystać doświadczenia w projektach edukacyjnych. Daje możliwość rozszerzenia projektu poza przedmioty matematyczno-przyrodnicze. Ponieważ podnoszenie dużych ciężarów za pomocą mniejszych sił związane jest z historią wielu budowli, projekt z zakresu fizyki może być uzupełniony projektem z historii ilustrującym różne maszyny wykorzystywane w budownictwie.

Podstawowe pojęcia:

Ciężar, siła, równia pochyła.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy można małą siłą podnieść duży ciężar?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Trzeba mieć do tego silnik, wtedy naciskamy przycisk i dźwig podnosi duży ciężar.

OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

I. Długość drogi (lub kąt nachylenia równi).

II. Masę wciągamy po równi pochyłej:

- 1) na wózku,
- 2) przesuając bez wózka.

III. Masę podnosimy:

- 1) bez użycia kołowrotu,
- 2) za pomocą kołowrotu.

IV. Tę samą masę podnosimy za pomocą różnych dźwigni dwustronnych.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

I. Siła, jaką trzeba zastosować, by przesuwać masę.

II. Siła jaką trzeba zastosować w obu przypadkach.

III. Siła jaką trzeba zastosować, by podnieść masę.

IV. Siła jaką trzeba zastosować, by podnieść ciężar.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

I. Masa przedmiotu, wysokość, na jaką chcemy podnieść masę, rodzaj drewna, z jakiego wykonaliśmy równię.

II. Masa przedmiotu, wysokość na jaką chcemy podnieść masę, długość równi.

III. Masa przedmiotu, wysokość na jaką chcemy podnieść masę.

IV. Masa przedmiotu.

Instrukcja do doświadczenia:

Wykonanie:

I.

1. Przyczepiamy sznurkiem woreczek kulek do siłomierza.
2. Kładziemy woreczek na stole obok stosu książek.
3. Podnosimy równolegle siłomierz z woreczkiem do stosu książek tak, żeby woreczek znalazł się na wysokości szczytu stosu książek.
4. Odczytujemy na siłomierzu, jaka siła jest potrzebna do umieszczenia woreczka na książkach.
5. Opieramy jeden koniec płaskiego przedmiotu o długości 30cm (może być linijka o długości 30cm) o stos książek.
6. Wsuwamy woreczek po przedmiocie (linijce) na szczyt stosu książek (ruchem jednostajnym).
7. Odczytujemy wskazania siłomierza.
8. Powtarzamy doświadczenie wsuwania woreczka używając przedmiotu o długości 60cm (może być linijka).
9. Wykonaj pomiar masy woreczka (waga lub siłomierz) oraz wysokości stosu książek (miara).
10. Zaplanuj doświadczenie podobne do opisanego powyżej używając śliskiej plastikowej linijki zamiast linijki drewnianej.

II.

Zaplanuj doświadczenie, w którym zmierzysz siłę, za jaką wciągasz woreczek w dwóch przypadkach:

- 1) na wózku,
- 2) bez wózka.

III.

Zaplanuj doświadczenie, w którym podnosisz ciężar za pomocą kołowrotu.

IV.

Zaplanuj doświadczenie, w którym podnosisz ciężar za pomocą różnych dźwigni dwustronnych.

BHP:

Pamiętaj o zachowaniu bezpieczeństwa przy podnoszeniu i wciąganiu woreczka z ciężkimi kulkami. Zwróć uwagę na równe ułożenie książek w stos.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Wzór dokumentacji (dla każdego z wariantów):

..... [kg] – m, masa woreczka

..... [kg] – Δm , błąd pomiarowy masy woreczka

..... \pm [kg] – m, masa woreczka zapisana
z wykorzystaniem symbolu \pm

..... [N] – F1 wartość siły przy podnoszeniu

..... [N] – ΔF błąd pomiarowy odczytu z siłomierza

..... \pm [N] – wartość siły przy podnoszeniu zapisana
z wykorzystaniem symbolu \pm

I.

..... \pm [N] – F2 wartość siły przy wciąganiu po linijce
30cm zapisana z wykorzystaniem symbolu \pm

..... \pm [N] – F3 wartość siły przy wciąganiu po linijce
60cm zapisana z wykorzystaniem symbolu \pm

II.

..... \pm [N] – F2 wartość siły przy wciąganiu masy
bez wózka

zapisana z wykorzystaniem symbolu \pm

..... \pm [N] – F3 wartość siły przy wciąganiu masy
z wózkiem zapisana z wykorzystaniem symbolu \pm

III.

..... \pm[N] – F2 wartość siły przy podnoszeniu
za pomocą kołowrotu zapisana z wykorzystaniem symbolu \pm

IV.

.....±.....[N] – FA wartość siły przy podnoszeniu ciała
za pomocą dźwigni dwustronnej typu A

.....±.....[N] – FB wartość siły przy podnoszeniu ciała
za pomocą dźwigni dwustronnej typu B

.....±..... [N] – FC wartość siły przy podnoszeniu ciała
za pomocą dźwigni dwustronnej typu C

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

1. Oszacuj pracę wykonaną przez Ciebie.
2. Czy jest prawo zachowania siły? Jeśli nie, to jaką wielkość fizyczną warto w tym eksperymencie rozważyć, by sformułować prawo jej zachowania?
3. Jak działa podnośnik hydrauliczny?
4. W jaki sposób można zbudować model podnośnika hydraulicznego?
5. Czy znasz inny przykład, w którym za pomocą małej siły podnosimy duże ciężary?
6. W jaki sposób możemy podnieść książkę z ławki nie używając dużej siły, mając tylko do dyspozycji długą linijkę i klocek?

Dodatkowe komentarze dla nauczycieli: „Jak zamienić doświadczenie w projekt badawczy?”

Uczniowie poszukują odpowiedzi na pytanie: *Czy można małą siłą podnieść duży ciężar?* za pomocą kilku rozwiązań:

- I – równi, po której przesuwane są przedmioty,
- II – równi, po której wwożone są przedmioty (np. na wózku),
- III – kołowrotu,
- IV – podnośnika hydraulicznego / dźwigni dwustronnej.

Uczniowie NIE używają silników ani innych urządzeń wykonujących pracę. Ich celem jest znalezienie rozwiązania, by siła z jaką podnoszą masę była mniejsza od ciężaru tej masy.