

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

Temat lekcji „Jak zmienia się prędkość kolejki?”

Na podstawie pracy Małgorzaty Król 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:

- 1) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;

9. Wymagania doświadczalne. (...) Uczeń:

- 2) wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu.

Rekomendacja eksperta CEO, Marka Piotrowskiego:

Nasi uczniowie powinni podczas nauki w gimnazjum poznać podstawy technik eksperymentalnych; rozumieć cel kilkakrotnego powtarzania pomiaru i zasady prezentowania wyników wraz z oszacowanymi błędami pomiarowymi. Najłatwiej ich tego nauczyć za pomocą takiego prostego eksperymentu.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jakim ruchem i z jaką prędkością porusza się kolejka?

Jak zmienia się prędkość kolejki, gdy podłączymy więcej wagonów?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Kolejka porusza się ruchem prostoliniowym ze stałą prędkością.

Kolejka przyspiesza.

Kolejka zwalnia, bo „się męczy” (bateria jest coraz bardziej rozładowana).

Kolejka porusza się dużo wolniej od nas.

Gdy wagonów jest więcej, kolejka jedzie wolniej.

OPIS DOŚWIADCZENIA

Celem doświadczenia jest sprawdzenie, jakim ruchem i z jaką prędkością porusza się kolejka.

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Liczbę wagonów.

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

Czas.

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

Długość toru.

Instrukcja do doświadczenia:

Materiały: kolejka wraz z torami i wagonami, metrówka, stoper, baterie.

Wykonanie:

1. Zbuduj tor z elementów.
2. Zmierz długość toru i zanotuj wynik.
3. Puść kolejkę z początku toru i zmierz czas, w którym przebędzie całą długość toru. PAMIĘTAJ! Zatrzymujesz stoper, gdy koniec lokomotywy przejedzie całą odległość toru.
4. Powtórz ten sam pomiar kilka razy. Wtedy Twoje wyniki będą dokładniejsze i będziesz mógł ocenić ich dokładność.
5. Oblicz prędkość poruszania się pociągu w każdym pomiarze.

6. Oblicz średnią ze wszystkich uzyskanych wyników prędkości.
7. Zbadaj, jak zależy prędkość pociągu od ilości wagonów, które ciągnie ze sobą. Czyli wykonaj te same pomiary co w pkt 3, 4, 5 w przypadku, kiedy podłączasz 1 wagon, 2 wagony, 3 wagony, 3 wagony z dodatkowymi obciążnikami. PAMIĘTAJ! Zatrzymujesz stoper, gdy koniec lokomotywy przejedzie całą odległość toru. Zaznacz wyniki na fragmencie osi liczbowej (trzy pomiary, wynik średni).
8. Oszacuj dokładności pomiarów za pomocą prostych obliczeń:
 $\Delta = (\text{wynik maksymalny} - \text{wynik minimalny})/2$

BHP:

W razie wystąpienia nieoczekiwanych zdarzeń powiadom o nich nauczyciela.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Pomiar czasu przejazdu lokomotywy:

s = 4 m	Pomiar 1		Pomiar 2		Pomiar 3		Średnia prędkość (m/s) ± Δ
	Czas (s)	Prędkość (m/s)	Czas (s)	Prędkość (m/s)	Czas (s)	Prędkość (m/s)	Prędkość (m/s)
Lokomotywa							
Lokomotywa z jednym wagonem							
Lokomotywa z dwoma wagonami							
Lokomotywa z trzema wagonami							
Lokomotywa z trzema wagonami i ciężarkami							

Zgodność wyników z hipotezą:

Wyniki doświadczenia są zgodne z częścią hipotez.

- Prędkość kolejki malała, gdy podłączaliśmy do niej kolejne wagony.
- Kolejka poruszała się po torze prostoliniowym, bo tak ułożyliśmy szyny.
- Prędkość kolejki wynosiła około $0,28\text{m/s} \approx 1\text{km/h}$, a my poruszamy się z prędkością ok. 5km/h , a więc kolejka jest dużo wolniejsza od nas.
- Nie mogliśmy stwierdzić, czy kolejka poruszała się ze stałą prędkością. Mogliśmy wyznaczać tylko prędkość średnią.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Warto sprawdzić też inny wariant:

Gdybyśmy ułożyli tory kolejowe o różnych kształtach, to czy prędkość lokomotywy byłaby taka sama?

Załączniki wybrane przez eksperta:

Zdjęcie toru, po którym poruszała się lokomotywa.

