

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

Temat lekcji „Dźwig zbudowany z gramofonu”

Na podstawie pracy Roberta Piaseckiego i jego uczniów. Opiekun grupy uczniowskiej uczestniczył 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:

- 3) podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;
- 4) opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;
- 9) posługuje się pojęciem siły ciężkości.

2. Energia. Uczeń:

- 1) wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;
- 2) posługuje się pojęciem pracy i mocy;
- 3) opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii.

Rekomendacja eksperta CEO, Marka Piotrowskiego:

Bardzo dobre doświadczenie łączące wiele wielkości fizycznych. Idealne do powtórzenia wiedzy z kilku działów fizyki. Dobry początek ciekawego, ale trudnego projektu, w którym wyznaczyć można sprawność silniczka w zależności od obciążenia. Można połączyć je z wiedzą z zakresu wychowania fizycznego, biologii oraz techniki – poprzez dyskusję na temat sprawności, przerzutki rowerowej, skrzyni biegów itd.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Wersja 1: Jak duży jest współczynnik sprawności dźwigu zbudowanego z gramofonu?

0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% czy 100%.

Wersja 2: Jak duży jest współczynnik sprawności dźwigu zbudowanego z silniczka elektrycznego?

0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% czy 100%.

Źródła:

Informacje potrzebne do doświadczeń można znaleźć na stronie Wolne Podręczniki: www.wiki.wolnepodreczniki.pl/Fizyka:Gimnazjum/Pr%C4%85d_elektryczny#Praca_i_moc_pr.C4.85d_elektrycznego

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Uczniowie podają różne wartości procentowe.

OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Pomiar jest wykonany dla dwóch rodzajów przedmiotów podnoszonych przez dźwig (przedmiotów o różnych masach).

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

Będziemy wyznaczać sprawność dźwigu, za pomocą pomiarów kilku wielkości fizycznych i obliczeń.

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

W pomiarze 1. używać będziemy tego samego gramofonu.

W pomiarze 2. używać będziemy tej samej baterii i silniczka.

Instrukcja do doświadczenia:

Doświadczenie 1

Potrzebne materiały:

Adapter, drewniana szpulka z nawiniętą nicią, dwa bloczki, statyw, odważniki, miara zwijana, stoper.

Wykonanie:

- Z gramofonu, dwóch bloczków, statywu i drewnianej szpulki montujemy dźwig do podnoszenia odważników. Drewnianą szpulkę przyczepiamy do osi obracającego się talerza gramofonu. Koniec nitki przeprowadzamy przez bloczki tworzące dźwig. Gdy włączymy gramofon nitka będzie nawijana na szpulkę podnosząc odważnik.
- Wykonujemy zdjęcie lub rysunek dźwigu.
- Na nitce zawieszamy odważnik o masie 50 g, włączamy gramofon i mierzymy czas podnoszenia odważnika na wysokość 1 m. Powtarzamy pomiar kilka razy i liczymy wartość średnią czasu podnoszenia.
- Wykonujemy pomiary dla odważnika o masie 100g i liczymy wartość średnią czasu podnoszenia.
- Wyznaczamy moc mechaniczną zbudowanego urządzenia za pomocą wzoru podanego w tabeli.
- Odczytujemy z tabliczki umieszczonej na gramofonie jego moc elektryczną.
- Obliczamy współczynnik sprawności naszego urządzenia.

BHP:

Zwróć szczególną uwagę na bezpieczne korzystanie z energii elektrycznej.
W razie wystąpienia nieprzewidzianej sytuacji zawiadom nauczyciela.

Doświadczenie 2

Potrzebne materiały:

Silniczek elektryczny, drewniana szpulka z nawiniętą nicią, dwa bloczki, statyw, odważniki, miara zwijana, stoper, woltomierz i amperomierz.

Wykonanie:

- Z silniczka elektrycznego, dwóch bloczków, statywu i drewnianej szpulki montujemy dźwig do podnoszenia odważników. Na osi silniczka elektrycznego mocujemy drewnianą szpulkę z nawiniętą nitką. Gdy włączymy silniczek, nitka będzie nawijana na szpulkę podnosząc odważnik.
- Wykonujemy zdjęcie lub rysunek dźwigu.
- Rysujemy schemat układu elektrycznego złożonego z silniczka, wyłącznika, amperomierza i baterii podłączonych szeregowo oraz woltomierza podłączonego równolegle do baterii.
- Budujemy układ zasilania – do silniczka podłączamy szeregowo: baterię, wyłącznik i amperomierz, tak by tworzyły obwód zamknięty.
- Do baterii podłączmy równolegle woltomierz.
- Wykonujemy zdjęcie układu elektrycznego.
- Na nitce zawieszamy odważnik o masie 50 g, włączamy silniczek i mierzymy:
 - czas podnoszenia odważnika na wysokość 1 m,
 - natężenie prądu,
 - napięcie zasilania.
- Wyznaczamy pracę i moc mechaniczną zbudowanego dźwigu za pomocą wzoru podanego w tabeli.
- Wyznaczamy moc elektryczną silniczka za pomocą wzoru podanego w tabeli.
- Obliczamy współczynnik sprawności naszego urządzenia.
- Powtarzamy pomiary dla odważnika o masie 100g.

BHP:

W razie wystąpienia nieprzewidzianej sytuacji zawiadom nauczyciela.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

1,00	1,00	Wysokość h [m]
0,05	0,10	Masa m [kg]
9,81	9,81	$g \left[\frac{m}{s^2} \right]$
0,49	0,98	Praca mechaniczna $W = m g h$ [W]
		Czas podnoszenia t_1 [s]
		Czas podnoszenia t_2 [s]
		Czas podnoszenia t_3 [s]
		Czas podnoszenia t_4 [s]
		Czas podnoszenia t_5 [s]
		Czas podnoszenia t_6 [s]
		Średni czas podnoszenia $t_{\text{średni}}$ [s]
		Moc mechaniczna $P_m = \frac{W}{t_{\text{średni}}}$
		P_e - odczytana moc elektryczna [W]
		Sprawność $\eta = \frac{P_m}{P_e}$

1,00	1,00	Wysokość h [m]
0,05	0,10	Masa m [kg]
9,81	9,81	$g \left[\frac{m}{s^2} \right]$
0,49	0,98	Praca mechaniczna $W = m g h$ [W]
		Czas podnoszenia t [s]
		Moc mechaniczna $P_m = \frac{W}{t_{\text{średni}}}$
		Natężenie prądu I [A]
		Napięcie baterii U [V]
		Moc prądu $P = U \cdot I$ [W]
		Sprawność $\eta = \frac{P_m}{P_e}$

Doświadczenie 1 (tabela 1.).

Doświadczenie 2 (tabela 2.).

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Zastosowanie innych ciężarków i zbadanie zależności mocy mechanicznej oraz sprawności od obciążenia.