



**Typ szkoły:** Liceum ogólnokształcące

**Dział:** Ruch punktu materialnego

**Temat:** Tarcie kinetyczne i dynamiczne

**Cel główny:** uczeń poznaje naturę zjawiska tarcia, towarzyszącego nam w codziennym działaniu

**Cele szczegółowe:** uczeń określa cechy siły tarcia, określa i wyznacza wielkości, od których ona zależy

Etapy lekcji	Czynności: nauczyciel (N), uczeń (U).	Zakres
<b>Wprowadzenie</b>	<b>N: Przypomnienie najważniejszych pojęć i treści niezbędnych do zrozumienia omawianego tematu:</b> siła, I zasada dynamiki Newtona, ruch jednostajny, ruch ciał na równi pochyłej, siła ciężkości, siła nacisku <b>U: Odpowiadają na pytania, opisują zjawiska.</b>	
<b>Tok zasadniczy:</b> <b>1-Przedstawienie celu lekcji.</b>	<b>N: Prezentacja przykładów ilustrujących temat głównej lekcji:</b> Wpływ tarcia na ruch ciał, metody zmniejszania i zwiększania tarcia <b>U: Dyskutują na temat przykładów podanych przez nauczyciela.</b>	R
<b>2-Wprowadzenie nowych treści.</b>	<b>N: Wprowadzenie nowych treści:</b> Wyjaśnienie przyczyny występowania tarcia, tarcie statyczne i dynamiczne, siła tarcia	
<b>3-opis Matematyczny</b>	<b>N: Zapisanie wzorów i podanie jednostek wprowadzonych zasad i praw.</b> <b>U: Notuje najważniejsze pojęcia</b>	
<b>4-eksperyment</b>	<b>N: Przygotowanie eksperymentu: Opis materiałów i czynności niezbędnych do przeprowadzenia eksperymentu, podział na grupy.</b> <b>U: W grupach konstruuje przyrząd opisany przez nauczyciela.</b> Grupa 1. zestawia przyrządy opisane w materiałach (Tarcie, ćwiczenie 1 i 2), by zbadać siły tarcia statycznego i kinetycznego. Grupa 2. zestawia przyrządy opisane w materiałach (Tarcie, ćwiczenie 4), by sprawdzić niezależność siły tarcia od wielkości powierzchni trących. Grupa 3. zestawia przyrządy opisane w materiałach (Tarcie, ćwiczenie 6), by wyznaczyć współczynnik tarcia korzystając z równi pochyłej. Grupa 4. zestawia przyrządy opisane w materiałach (Tarcie, ćwiczenie 7), by wyznaczyć współczynnik tarcia zsuwającego się łańcuszka. <b>U: dokonują pomiarów wielkości, potrzebnych do obliczeń i wyciągnięcia wniosków z obserwacji.</b> <b>N: Nadzoruje przebieg eksperymentów, stymuluje aktywność uczniów.</b>	
<b>5-dyskusja wyników</b>	<b>N: Proponuje formę dyskusji wyników eksperymentu, Pomaga w formułowaniu tezy przez uczniów.</b> <b>U: Analizują wyniki eksperymentu w odniesieniu do poznanej teorii.</b> <b>U: Wprowadzają uogólnienia, szacują niepewności pomiarowe.</b> <b>U: Sporządzają notatki z eksperymentu, wypełniają kartę eksperymentu, piszą wnioski.</b>	
<b>Zakończenie</b>	<b>N: podsumowanie lekcji.</b>	



Karta eksperymentu 1

<b>Temat eksperymentu</b>	Tarcie statyczne i kinetyczne, zależność od wielkości siły nacisku
<b>Instrukcja wykonania</b>	Do wykonania doświadczenia potrzebujemy: dynamometr i kilka klocków z haczykami do zaczeplenia dynamometru. Na płaskim podłożu (stół) kładziemy klocek z haczykiem i przy pomocy dynamometru wprowadzamy go w ruch jednostajny. Notujemy wartość siły potrzebnej do wprawienia klocka w ruch oraz siły potrzebnej do utrzymania go w ruchu jednostajnym. Doświadczenie powtarzamy kładąc na klocek ciężarkę (klocki) o znanej masie. W tabeli notujemy ciężar klocków i odpowiadające mu wartości sił: wprawiającą w ruch i utrzymującą klocki w ruchu jednostajnym (dokładny opis w materiałach, Tarcie, ćwiczenie 1 i 2). Pomiary należy powtórzyć co najmniej trzykrotnie dla każdego klocka, by zwiększyć dokładność.
<b>Obserwacje</b> (opisujemy w punktach przebieg eksperymentu: przyczyna skutek) <b>Wyniki eksperymentu</b>	
<b>Szacujemy błędy i niepewności pomiaru</b>	
<b>Wnioski</b> (odniesienie do teorii)	



## Karta eksperymentu 2

<b>Temat eksperymentu</b>	Badanie właściwości siły tarcia
<b>Instrukcja wykonania</b>	Do wykonania doświadczenia potrzebujemy: klocek prostopadłościenny o różnych długościach krawędzi i dynamometr. Klocek kładziemy kolejno na trzech różnych ściankach i mierzymy siłę potrzebną do ruszenia klocka z miejsca (dokładny opis w materiałach, Tarcie, ćwiczenie 4). Pomiary należy powtórzyć co najmniej trzykrotnie, by zwiększyć dokładność.
<b>Wyniki eksperymentu</b>	
<b>Szacujemy błędy i niepewności pomiaru</b>	
<b>Wnioski (odniesienie do teorii)</b>	



Karta eksperymentu 3

<b>Temat eksperymentu</b>	Wyznaczanie współczynnika tarcia
<b>Instrukcja wykonania</b>	Do wykonania doświadczenia potrzebujemy: równi pochyłej z możliwością zmiany kąta nachylenia, klocka, linijki lub/i dużego kątomierza. Przy zerowym nachyleniu równi do poziomu kładziemy na niej klocek i powoli podnosimy za jeden koniec równię, starając się dokładnie określić kąt, przy którym klocek zacznie zsuwać się z równi. Często wygodniej jest zmierzyć długość podstawy i wysokość równi, odpowiadające momentowi, w którym klocek rozpoczyna ruch po równi (dokładny opis w materiałach, Tarcie, ćwiczenie 6). Pomiary należy powtórzyć co najmniej trzykrotnie, by zwiększyć dokładność.
<b>Wyniki eksperymentu</b>	
<b>Szacujemy błędy i niepewności pomiaru</b>	
<b>Wnioski (odniesienie do teorii)</b>	



Karta eksperymentu 4

<b>Temat eksperymentu</b>	Wyznaczanie współczynnika tarcia
<b>Instrukcja wykonania</b>	Do wykonania doświadczenia potrzebujemy: łańcuszka lub elastycznej linki i linijki. Łańcuszek lub linkę kładziemy na stole tak, aby część zwisała ze stołu. Następnie zwiększamy część zwisającą do momentu, gdy łańcuszek (linka) zacznie sam zsuwać się ze stołu. Mierzmy długość łańcuszka (linki) leżącego na stole i zwisającą poza nim (dokładny opis w materiałach, Tarcie, ćwiczenie 7). Pomiary należy powtórzyć co najmniej trzykrotnie, by zwiększyć dokładność.
<b>Wyniki eksperymentu</b>	
<b>Szacujemy błędy i niepewności pomiaru</b>	
<b>Wnioski (odniesienie do teorii)</b>	