



**Typ szkoły:** Szkoły ponadgimnazjalne – zakres rozszerzony

**Dział:** Praca, moc, energia mechaniczna

**Temat:** Zderzenia sprężyste i niesprężyste

**Cel główny:** Uczeń wskazuje na konsekwencje zasady zachowania pędu w przyrodzie i środowisku człowieka.

**Cele szczegółowe:** Uczeń rozróżnia zderzenia sprężyste i niesprężyste, omawia zjawisko odrzutu w kontekście zasady zachowania pędu, rozważa zderzenia jako sposób przekazywania energii kinetycznej, wyjaśnia zasadę działania pasów bezpieczeństwa i poduszek powietrznych

Etapy lekcji	Czynności: nauczyciel (N), uczeń (U).	Zakres
<b>Wprowadzenie</b>	<p><b>N: Przypomnienie najważniejszych pojęć i treści niezbędnych do zrozumienia omawianego tematu:</b> zasada zachowania energii, prędkość, masa, wektor, własności sprężyste ciało</p> <p><b>U: Odpowiadają na pytania, opisują zjawiska.</b></p>	
<p><b>Tok zasadniczy:</b></p> <p><b>1-Przedstawienie celu lekcji.</b></p> <p><b>2-Wprowadzenie nowych treści.</b></p> <p><b>3 – opis matematyczny</b></p> <p><b>4-eksperyment</b></p> <p><b>5-dyskusja wyników</b></p>	<p><b>N: Prezentacja przykładów ilustrujących temat główny lekcji:</b> Omówienie zderzeń sprężystych na przykładzie kul bilardowych, podanie przykładów zderzeń, które można uznać za sprężyste, występujących w przyrodzie (zderzenia cząsteczek gazu, zderzenia elektronów, rozproszenie cząstki alfa na jądrze atomowym itp.) Omówienie zderzeń niesprężystych na przykładzie kul z plasteliny. Wyjaśnienie działania pasów bezpieczeństwa i poduszek powietrznych w oparciu o zderzenia niesprężyste.</p> <p><b>U: Dyskutują na temat przykładów podanych przez nauczyciela.</b></p> <p><b>N: Wprowadzenie nowych treści:</b> Definicja pędu, zasada zachowania pędu, podkreślenie różnic pomiędzy zderzeniami sprężystymi i niesprężystymi.</p> <p><b>U: Notuje najważniejsze pojęcia</b></p> <p><b>N: Zapisanie wzorów i podanie jednostek wielkości fizycznych, których dotyczą wprowadzone prawa i zasady.</b></p> <p><b>U: Notuje najważniejsze pojęcia.</b></p> <p><b>N: Przygotowanie eksperymentu: Opis materiałów i czynności niezbędnych do przeprowadzenia eksperymentu. Wybór ochotników do przeprowadzenia demonstracji.</b></p> <p><b>U: Kilku ochotników wykonuje kolejno doświadczenie ze zderzeniami kul (wahadło Newtona). Pozostali uczniowie przewidują wyniki kolejnych części eksperymentu. Dyskutują nad wynikami.</b></p> <p><b>U: Kilku ochotników wykonuje doświadczenie ze zderzeniem monet. Pozostali dyskutują wyniki doświadczenia.</b></p> <p><b>U: Uczniowie wykonują doświadczenie z jajkiem i prześcieradłem (Opis doświadczeń w Materiałach na str. ???)</b></p> <p><b>N: Nadzoruje przebieg eksperymentów, pomaga w interpretacji ich wyników.</b></p> <p><b>N: Proponuje formę dyskusji wyników eksperymentu, Pomaga w formułowaniu tez przez uczniów.</b></p> <p><b>U: Analizują wyniki eksperymentu w odniesieniu do poznanej teorii.</b></p> <p><b>U: Wprowadzają uogólnienia, szacują niepewności pomiarowe.</b></p> <p><b>U: Sporządzają notatki z eksperymentu, wypełniają kartę eksperymentu, piszą wnioski.</b></p>	R
<b>Zakończenie</b>	<b>N: podsumowanie lekcji.</b>	



Karta eksperymentu

<b>Temat eksperymentu</b>	Zderzenia kul
<b>Instrukcja wykonania</b>	<p>Z kulek i sznurka robimy jednakowej długości wahadła i zawieszamy je na pręcie przymocowanym poziomo do dwóch statywów, aby uzyskać układ podobny do przedstawionego na zdjęciu (Materiały str. ???) .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Odchylamy jedną z kulek i puścimy swobodnie. Notujemy wynik obserwacji.</li> <li>2. Odchylamy dwie kulki i puścimy, Notujemy wynik obserwacji.</li> <li>3. Powtórz doświadczenie z trzema kulkami.</li> </ol>
<b>Obserwacje</b> (opisujemy w punktach przebieg eksperymentu: przyczyna skutek)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Układ składa się z 5 kulek.</li> <li>2. Odchylona kulka uderza w pozostałe kulki, ale odskakuje tylko 1 kulka znajdująca się po drugiej stronie układu. Wracając zderza się z pozostałymi kulkami i odskakuje 1 kulka po przeciwnej stronie itd.</li> <li>3. Jeżeli odchylimy dwie kulki i puścimy je swobodnie, po zderzeniu zaobserwujemy, że odskakują dwie kulki po drugiej stronie układu, a środkowa się nie porusza.</li> <li>4. Po odchyleniu trzech kulek, obserwujemy, że odskakują 3 kulki, w tym 1 z tych, które wcześniej zostały odchylone.</li> </ol>
<b>Wnioski</b> (odniesienie do teorii)	<p>Kuli zderzają się sprężysto, muszą być więc spełnione jednocześnie: zasada zachowania pędu i zasada zachowania energii:</p> $k \frac{mv^2}{2} = n \frac{mu^2}{2},$ $kmv = nmu,$ <p>Gdzie <math>k</math> to liczba uderzających kulek o prędkości <math>v</math>, a <math>n</math> to liczba kulek odskakujących o prędkości <math>u</math>. Liczba odskakujących kulek musi być równa liczbie kulek odchylonych. Po przekształceniu równań otrzymujemy:</p> $k = n .$ <p>Zderzenie jest tylko w przybliżeniu sprężyste, ponieważ występują straty energii (w formie wydzielanego ciepła i energii fali akustycznej wytwarzanej w chwili zderzenia, chwilowej deformacji kul)</p>



Karta eksperymentu

<b>Temat eksperymentu</b>	Zderzenia monet
<b>Instrukcja wykonania</b>	Układamy na stole obok siebie dwie monety (mają się stykać). Jedną z monet przyciskamy mocno palcem do stołu. Trzecią monetę znajdującą się w pewnej odległości od pozostałych pstrykamy mocno, tak by uderzyła w przytrzymaną monetę. Obserwujemy wynik doświadczenia.
<b>Obserwacje</b> (opisujemy w punktach przebieg eksperymentu: przyczyna skutek)	
<b>Wnioski</b> (odniesienie do teorii)	



### Karta eksperymentu

<b>Temat eksperymentu</b>	Jajko i prześcieradło – ilustracja działania poduszek powietrznych.
<b>Instrukcja wykonania</b>	<p>Dwaj uczniowie rozciągają między sobą prześcieradło trzymając je niezbyt napięte za górne końce tak wysoko jak mogą. Dolne końce podnoszą nieco do góry, tworząc z prześcieradła patrząc z boku coś na kształt litery J. Powinni mieć nałożone gogle i kaski ochronne.</p> <p>Pozostali uczniowie rzucają kolejno z całej siły jajkiem w środek prześcieradła .</p> <p>Sprawdzamy, czy uda rozbić się w ten sposób jajko</p>
<b>Obserwacje</b> (opisujemy w punktach przebieg eksperymentu: przyczyna skutek)	
<b>Wnioski</b> (odniesienie do teorii)	