

Scenariusz

Temat (dziedzina/tytuł)	Mechanika / Akcja i Reakcja
Długość filmu	2:02
Cele główne	Akcja i Reakcja
Cele szczegółowe	Siła
Struktura i opis eksperymentów:	
1. Wstęp	Opis: Zderzenie dwóch różnych wózków o różnej masie. Pomiar wielkości działających sił.
2. Główny temat	Opis: Pokazanie, że zderzające się dwa ciała wywierają na siebie taką samą siłę, niezależnie od ich masy.
Część 1	Zderzenie dwóch wózków o różnej masie
(0:54)	<p>Narzędzia: tor, wózki, obciążniki, siłomierz</p> <p>Opis: Wózek o mniejszej masie (0,8 kg) zderza się z wózkiem o większej masie (1,52 kg). Widzimy, że po zderzeniu cięższy wózek odbija się w kierunku ruchu, a lżejszy powoli odbija z powrotem. Z przebiegu sił działających podczas zderzenia widać wyraźnie, że wózki działają na siebie z tą samą siłą, której maksimum osiąga około 2,8 N. Widzimy również, że siły działają tylko podczas zderzenia. Siła najpierw rośnie, aż wózek o mniejszej masie się zatrzyma, zostanie osiągnięta siła maksymalna, a następnie wózki odsuną się od siebie, co odpowiada spadkowi siły do zera.</p> <p>W drugiej części sytuacja jest odwrotna, cięższy wózek zderza się z lżejszym. W tym przypadku cięższa ciężarówka po zderzeniu kontynuuje swój ruch, ponieważ tylko część jej energii została przekazana podczas zderzenia z lżejszym wózkiem. W tym przypadku przebieg siły podczas zderzenia jest taki sam jak w poprzednim przypadku - to znaczy działające siły są takie same. Natomiast siła maksymalna była mniejsza i wynosiła tylko 2,1 N. Wynika to z faktu, że w tym przypadku działaliśmy na lżejszy wózek i do jego poruszenia potrzebna jest mniejsza siła niż w przypadku cięższego wózka.</p> <p>Pytania: Dlaczego w drugim przypadku maksymalna siła jest inna? Jak zmieniłaby się w maksymalna siła, gdybyśmy używali cięższych/lżejszych wózków ?</p>
Część 2	Zderzenie się ze sobą jadących wózków.
(1:20)	Narzędzia: tor, wózki, obciążniki, siłomierz

	<p>Opis: W tym filmie zderzają się dwa wózki o różnej masie (0,8 kg i 2,52 kg). Poruszają się one jednocześnie naprzeciwko siebie, w kierunku kolizyjnym. Po zderzeniu cięższy wózek zatrzymuje się, a lżejszy odbija i porusza się w przeciwnym kierunku. Ponownie widzimy, że działające siły są równe, więc jeden wózek wywiera tę samą siłę na drugi, niezależnie od jego ciężaru. Maksymalna siła osiąga wartość około 4,3 N, ponieważ mamy cięższe wózki i poruszają się one naprzeciwko siebie.</p> <p>Pytania: Jaka jest kolejna przyczyna wzrostu siły przy zderzeniu dwóch wózków?</p>
<p>Część 3</p>	<p>Odbijanie wózków na pochyłej płaszczyźnie.</p>
<p>(1:29)</p>	<p>Narzędzia: tor, wózki, obciążniki, siłomierz</p> <p>Opis: Przygotujmy równię pochyłą, w której kąt wynosi $\arcsin(0,065/0,8) = 4,7^\circ$. Na równi pochyłej kładziemy wózek o masie 520 g (środek wózka z siłomierzem znajduje się w odległości 65 cm od końca toru), a na końcu toru kładziemy drugi wózek o masie 753 gr. Poruszając się po równi pochyłej, wózek przyspiesza, aż uderzy w wózek na końcu toru. Następuje kolizja i po odbiciu wózek porusza się w górę, nie wracając do pierwotnego położenia, lecz nieco niżej, tylko do odległości 42 cm. Wynika to z energii utraconej podczas zderzenia, a także energii, która spowodowała nieznaczne przesunięcie książki. Następnie wózek ponownie przesuwa się w dół i ponownie się odbija. Po każdym odbiciu pokonuje mniejszą odległość, ze względu na utratę energii w zderzeniu, energię potrzebną do odkształcenia sprężyny oraz tarcie w ruchu. Podczas pierwszego i kolejnych zderzeń widzimy, że działające siły są takie same, rosną do maksimum, a następnie maleją do zera. Z każdym odbiciem maksymalna siła jest coraz mniejsza.</p> <p>Pytanie: Dlaczego po zderzeniu wózek porusza się do góry? Wnioski: Siła akcji/reakcji jest zawsze taka sama, niezależnie od ciężaru przedmiotów i rodzaju ruchu.</p>
<p>3. Podsumowanie, uwagi</p>	<p>Podczas zderzenia ciała działają na siebie z taką samą siłą, niezależnie od ich masy i stanu ruchu. Wzajemne działanie sił nie zależy od nachylenia powierzchni.</p> <p>Poziom : ISCED 3–2 Siła i ruch - Siła jako miara interakcji. Trzecia zasada dynamiki Newtona</p>