

## Scenariusz

<b>Temat (dziedzina/tytuł)</b>	<b>Mechanika – Wielkość różnych sił</b>
<b>Długość filmu</b>	3:37
<b>Cele główne</b>	Działanie różnych sił
<b>Cele szczegółowe</b>	Siła
<b>Struktura i opis eksperymentów</b>	
<b>1. Wstęp</b>	Opis: Pchanie i ciągnięcie jednego wózka innym wózkiem o różnych ciężarach pod działaniem różnych sił zewnętrznych. Pomiar wielkości działających sił.
<b>2. Główny temat</b>	Opis: Pokazanie, że siła pchania i ciągnięcia między dwoma ciałami zależy od wielkości siły zewnętrznej, podczas gdy nie zależy od ich masy.
<b>Część 1</b>	<b>Ciśnienie pod działaniem różnych sił zewnętrznych</b>
<b>(0:40)</b>	<b>Narzędzia:</b> komputer z IP Coach (program komputerowy), tor, wózki i siłomierz, waga, odważniki, linki, sznurek
<b>(1:17)</b>	<b>Opis:</b> Na początek zważymy wózek z dyszlem, który waży 435 g. Odważniki mają masę 160 g.
<b>(1:59)</b>	Lżejszy wózek nr. 2 (0,935 kg) jest połączony sznurkiem z ciężarkiem o masie 300 g, który początkowo leży na ziemi. Siłomierze pokazują siłę 0 N. Kiedy zaczynamy poruszać cięższym wózkiem nr. 1 (2,435 kg) w kierunku lżejszego, po ich zetknięciu widzimy taki sam wzrost obu sił nacisku. Ich wielkość zależy od prędkości powstałego ruchu. Po osiągnięciu odpowiedniej odległości zatrzymujemy się i przytrzymujemy oba wózki siłą około 3,2 N (co odpowiada ciężarowi masy 300 g). Tutaj widzimy, że siła powodująca ruch jest większa niż siła wymagana do utrzymania wózków. Po zwolnieniu wózka, wózki poruszają się zgodnie z kierunkiem działania siły zewnętrznej - w lewo. Lżejszy wózek nr. 2 popycha cięższy wózek nr. 1 z siłą około 1,7 N. Siła ta jest mniejsza niż siła potrzebna do utrzymania ciężaru wózków w spoczynku. W ciągu około 1,3 sekundy wózki uderzyły w przeszkodę. Obserwujemy maksimum siły, a następnie jej spadek do zera.
<b>(2:13)</b>	W tym przypadku sytuacja się powtarza, ale do ciągnięcia obu wózków użyliśmy lżejszego ciężarka o wadze 200 g. Spadek działającej siły widać od razu, podczas ciągnięcia wózków, gdzie obserwujemy spadek obu sił działających pomiędzy wózkami. Aby utrzymać wózki w spoczynku z ciężarem, potrzebujemy mniejszej siły - około 2,1 N - co odpowiada ciężarowi odważnika o masie 200 g. Po zwolnieniu wózka obserwujemy ruch przyspieszony, podczas gdy lżejszy wózek popycha cięższy z taką samą siłą około 1 N, ale mniejszą niż w poprzednim przypadku. Ponieważ siła zewnętrzna jest mniejsza, ruch trwa dłużej: ok. 2 s.



	<p><b>Pytania:</b>          Dlaczego siła powodująca ruch wózków jest większa niż siła potrzebna do utrzymania ich w spoczynku?          Dlaczego siła nacisku jest mniejsza podczas swobodnego ruchu, po zwolnieniu wózków?          Dlaczego ruch trwa dłużej, gdy przyłożone są mniejsze siły zewnętrzne?</p> <p><b>Wnioski:</b>          Siła akcji/reakcji jest zawsze taka sama, niezależnie od ciężaru przedmiotów i od tego, czy jest to ciągnięcie, czy pchanie.          Wzajemne działanie sił wpływa na działanie siły zewnętrznej powodującej ruch układu obiektów/wózków. Wraz ze spadkiem wartości siły zewnętrznej maleje również wartość sił oddziałujących.</p>
<p><b>3. Podsumowanie, uwagi</b></p>	<p>Kiedy do układu ciał przyłożona jest siła zewnętrzna, powstaje wzajemne oddziaływanie między ciałami, albo siły pchające albo ciągnące. Ich wielkość zależy od wielkości siły zewnętrznej.          Niezależnie od wielkości, oddziaływanie sił wewnętrznych jest zawsze takie samo.</p> <p><b>Poziom:</b> ISCED 3 – 2 Siła i ruch - Siła jako miara interakcji. Druga i trzecia zasada dynamiki Newtona.</p>