



Jazda pod górę

Cel doświadczenia:

Doświadczenie nie wymaga zbyt dużo pracy wykonawczej w porównaniu z zaskakującym na pozór efektem poruszania się ciała pod górę. Eksperyment daje możliwość dokonania kilku zmian warunków początkowych i sprawdzenia jak one wpływają na efekt końcowy.

Problem do rozwiązania

Celem doświadczenia jest pokazanie i wyjaśnienie poruszania się "w górę" podwójnego stożka po dwóch szynach ułożonych pod odpowiednim kątem i nachylonych do poziomu.

Spis materiałów

- 1 tektura
- 2 dwie listewki
- 3 dwa klocki
- 4 taśma klejąca
- 5 poziomica

Etapy przeprowadzania doświadczenia

- Dwie identyczne listewki o wysokości około 6-8 cm i długości 70-80 cm połącz w wierzchołku taśmą klejącą, zawiasem lub paskiem, w ten sposób, żeby swobodnie zmieniać kąt rozwarcia listewek.
- Przygotuj dwa takie same klocki, o wysokości około 4 cm w celu uniesienia ramion wykonanej wcześniej konstrukcji z listewek.
- Z brystolu wykonaj dwa stożki i sklej je podstawami z wykorzystaniem taśmy klejącej. Promień podstawy stożka powinien wynosić około 5 cm, a wysokość 15 cm.
- Połóż podwójny stożek blisko wierzchołka zbudowanej z listewek równi pochyłej i obserwuj jego ruch.

Pytania do doświadczenia

- Jakim ruchem porusza się podwójny stożek ?
- Dlaczego podwójny stożek porusza się „pod górę”?
- Czy inne bryły również będą poruszały się „pod górę”?
- Jak wpływa kąt rozwarcia zbudowanej z listewek równi pochyłej na ruch badanych stożków?
- Jak wpływa wysokość uniesienia ramion równi na ruch stożków?
- Jak zachowują się podwójne stożki jeżeli będą wykonane z materiałów o innej masie, np. styropianu, plastiku, drewna..?
- Jak do obserwowanej jazdy „pod górę” ma się zasada zachowania energii?

Opis zjawiska

Z zasady zachowania energii wynika, że całkowita energia mechaniczna ciała nie uległa zmianie, co najwyżej może się zamienić na inną formę energii, ale nigdy nie wzrośnie bez dostarczenia energii z zewnątrz. Stąd każde ciało samorzutnie, bez dodatkowej energii, zsuwa się z wyższego położenia do niższego. W przypadku bryły musimy obserwować wysokość środka masy (ciężkości). Rozpatrzmy dwa położenia naszej bryły. Gdy położymy ją tuż przyłączeniu listewek to opiera się ona prawie na środku, gdzie jest bardzo gruba i środek masy jest wysoko. Jeśli znajdzie się ona w okolicy rozwartych końców listewek to opiera się na swoich zwężonych końcach i środek masy znajduje się nisko. Staczanie odbywa się więc od położenia, gdy środek ciężkości jest wyżej, do położenia, gdy środek ciężkości jest niżej, natomiast pochyłe listewki wprowadzają nas w błąd, sugerujący ruch zgodnie z nachyleniem listewek. Paradoks jest więc rozwiązany.

Ciekawostki

- Eksperyment można pokazywać jako czarodziejską sztuczkę. Jeśli kąt rozwarcia jest mały to bryła opiera się bardzo blisko środka i rozwarcie listewek niewiele zmienia położenie środka masy.
- Jeżeli dysponujemy podwójnymi stożkami wykonanymi z różnych materiałów to eksperyment jest dużo ciekawszy, gdyż wykazuje niezależność masy od ruchu bryły „pod górę”.
- Warto poeksperymentować z innymi bryłami, np. walcem, kołem.