KLUB MŁODEGO ODKRYWCY

Koordynator programu
CENTRUM NAUKI KOPERNIK

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 zachowają 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 przy łączeniu 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.