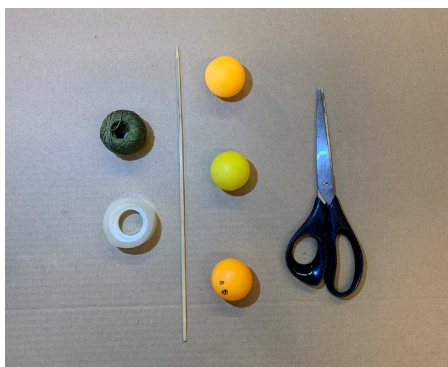


Trzy kulki na sznurku

Na obiekty wprowadzone w drgania (w tym wypadku w ruch obrotowy) działa wiele sił, które w zależności od częstotliwości drgań różnie się rozkładają.

Inspirujące pytania

- Co dzieje się z twoim ciałem, gdy samochód, którym jedziesz, nagle skręca?
- Co dzieje się z długimi włosami dzieci jadących na karuzeli?
- Dlaczego puszczone pićeczka spada na ziemię, a pićeczka zawieszona na sznurku nie spada?



Narzędzia i materiały

- 3 pićeczki pingpongowe
- sznurek (1 m)
- taśma klejąca
- nożyczki
- długopis/ołówek albo mała obręcz

Wykonanie

1. Utnij 3 kawałki sznurka mierzące ok. 15–20 cm.
2. Przytwierdź kawałki sznurka do pićeczek taśmą klejącą (jak na rysunku).
3. Do pierwszego odcinka sznurka możesz przywiązać długopis lub ołówek (albo małą obręcz, jak na rysunku). Dzięki temu łatwiej będzie trzymać konstrukcję.

Sprawdź to!

Trzymając konstrukcję za długopis, wykonuj w poziomie małe koliste ruchy. Zwiększaj i zmniejszaj prędkość obrotową. Co dzieje się z kulkami? Czy każda zachowuje się tak samo? Czy ich zachowanie jest zależne od prędkości Twoich ruchów?



Co dalej?

Obserwuj zachowanie piłeczek przy różnych prędkościach. Możesz też obserwować je od dołu, leżąc na podłodze.

O co tu chodzi?

Obserwując piłeczki, dostrzegamy, że ich wzajemne położenie i ruch, a także kształt linii, którą tworzą trzy odcinki sznurka, zależą od tego, jak szybko kręci się nasze ramię napędzające ruch całego układu. Piłeczki na sznurku można zakwalifikować do kategorii wahadeł. Najprostsze wahadło to jedna wisząca na sznurku piłeczka. Takie wahadło łatwo wprowadzić w drgania – wystarczy je wychylić i puścić. Piłeczka będzie wychylać się regularnie w jedną i w drugą stronę, poruszając się tzw. ruchem okresowym, czyli powtarzającym się w regularnych odstępach czasu. Ruch naszego wahadła jest bardziej skomplikowany. Nie dość, że ma ono aż trzy piłeczki, to jeszcze stale pobudzamy je do ruchu. Robimy to okresowo, kręcąc ramieniem wolniej lub szybciej. Cały układ (piłeczki i sznurek) reaguje na wprowadzane zmiany różnie, w zależności od tego, czy kręcimy ramieniem szybko czy wolno. Układ odpowiada na czynnik wymuszający ruch, czyli na obracanie punktu, w którym są zawieszone. Dlaczego ta odpowiedź zależy od prędkości obrotowej? Po pierwsze im szybciej kręcimy, tym bardziej naciągamy sznurek. Po drugie im szybciej kręcimy, tym większe siły oporu powietrza działają na piłeczki. To wszystko wpływa na ruch poszczególnych części układu.

Analogie

Analogiczne zjawisko znajdujemy w eksponacie „Stół Chłodniego”. Pobudzając do drgań metalową płytę, otrzymujemy rozmaite (choć powtarzalne) wzory przy różnych częstotliwościach fal wzbudzających drgania. Fizycy odnajdą analogię między zachodzącymi w tych dwóch eksponatach zjawiskami mechanicznymi w równaniach opisujących fale stojące na płycie oraz ruchy zawieszonych piłeczek.

