



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt "Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!"
współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Zabawki fizyczne

SCENARIUSZ MIKROPROJEKTU



Autor: Natalia Walkowiak



Spis treści

I. Harmonogram.....	4
II. Scenariusz zajęć	5
Zajęcia 1 – Owady.....	5
Cele ogólne	5
Cele szczegółowe	5
Wstęp.....	5
Projekt.....	6
Zajęcia 2 – Wańka-wstańka	9
Cele ogólne	9
Cele szczegółowe	9
Wstęp.....	9
Projekt.....	10
Zajęcia 3 – Dzięcioł	13
Cele ogólne	13
Cele szczegółowe	13
Wstęp.....	13
Projekt.....	14
Zajęcia 4 – Nurek	17
Cele ogólne	17
Cele szczegółowe	17
Wstęp.....	17
Projekt.....	18
Zajęcia 5 – Samochód	21
Cele ogólne	21
Cele szczegółowe	21
Wstęp.....	21
Projekt.....	21
Zajęcia 6 – Wahadło Newtona.....	25
Cele ogólne	25
Cele szczegółowe	25



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt "Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!"
współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wstęp.....	25
Projekt.....	25
III. Budżet pomocy dydaktycznych	28
IV. Źródła ilustracji	30



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt "Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!"
współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

I. Harmonogram

Godzina lekcyjna	Element programowy
1-2	Owady
3-4	Wańka-wstańka
5-6	Dzięcioł
7-8	Nurek
9-11	Samochód
12	Wahadło Newtona



II. Scenariusz zajęć

Zajęcia 1 – Owady

Przewidywany czas realizacji: 1,5 h (2 godziny lekcyjne)

Cele ogólne

- Zbudowanie zabawek fizycznych – owadów i poznanie zasady ich działania..

Cele szczegółowe

Uczeń:

- zna zasadę działania silnika wibracyjnego,
- wie, gdzie stosowane są silniki wibracyjne.

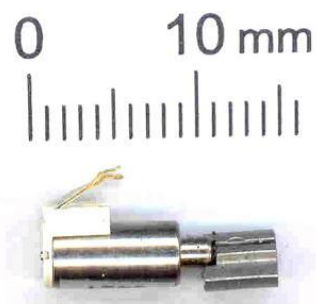
Wstęp

Silnik wibracyjny posiada asymetrycznie zamontowane obciążenie na osi. Oś obraca się wokół środka ciężkości, który w wyniku obciążenia jest nieco przesunięty. Podczas pracy silnik wykonuje wibracje.

W naszej zabawce funkcję silnika wibracyjnego będzie spełniał mały wentylator, w którym wytłamiemy kilka łopatek aby uzyskać asymetrię. Wibracje będą przenoszone na metalowe nóżki owada. Dzięki temu zabawka będzie poruszać się w losowych kierunkach wydając przy tym dźwięk podobny do bzyczenia.

Silniczki wibracyjne stosuje się na przykład w telefonach komórkowych i zegarkach do alarmów wibracyjnych, potocznie zwanych wibratorami. Na zdjęciu obok przedstawiony jest silnik wibracyjny z telefonu komórkowego. Widać zamontowane z jednej strony obciążenie na osi.

Wibracje o różnych częstotliwościach wykorzystywane są także w fabrykach, zakładach produkcyjnych oraz w budownictwie w celu mieszania lub filtrowania substancji.





Projekt

Potrzebne materiały:

- Wentylatory
- Baterie płaskie 4,5 V
- Zatrzaski do baterii
- Lutownica
- Przełącznik
- Cyna do lutowania
- Filc i inne materiały do ozdoby
- Pistolety do kleju na gorąco
- Nożyczki
- Kombinerki
- Dwustronna taśma klejąca

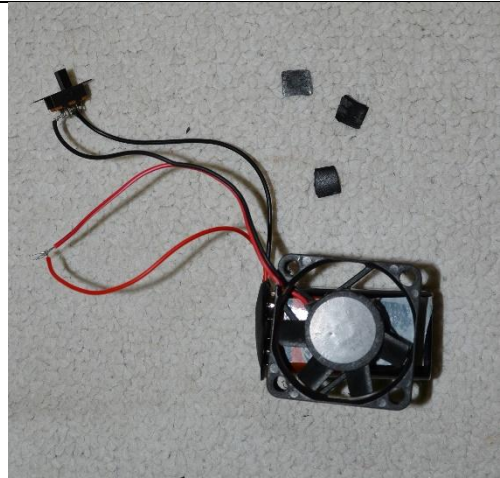


Wykonanie

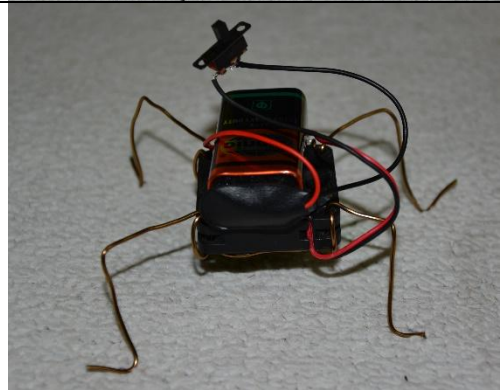
<p>1. Od wentylatorka odcinamy wtyczkę i odizolowujemy końcówki.</p>	
<p>2. Jeden przewód od wentylatorka lutujemy z przewodem od zatrzasku do baterii, a pomiędzy pozostałe dwa wlotowujemy przełącznik. Zakładamy zatrzask na baterię i przyklejamy ją do nieruchomej części nad wentylatorkiem za pomocą dwustronnej taśmy klejącej lub kleju na gorąco.</p>	



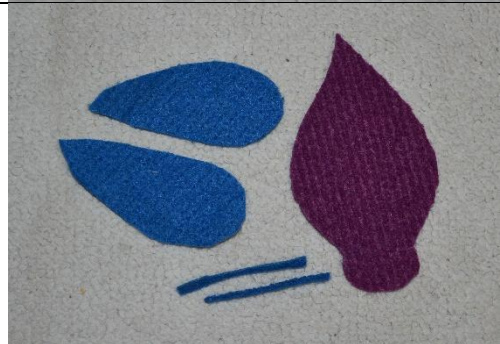
3. Kombinerkami wyłamujemy 3 lub 4 łopatki wirnika. Dzięki temu uzyskamy asymetrię, a obroty będą powodowały wibracje.



4. Wykorzystując otwory w narożnikach wentylatora wykonujemy nogi owada z drutu. Ważne jest, aby drut dobrze przylegał do ścianki wentylatora. Umożliwi to przenoszenie wibracji. Dla pewności, można drut przymocować taśmą klejącą.



5. Z filcu, koralików i innych dowolnych materiałów przygotowujemy elementy na owada.



6. Łączymy je klejem na gorąco.





7. Przygotowanego owada przyklejamy na baterię. Wykonujemy otwór na przełącznik.



8. Zabawka jest gotowa. Po włączeniu owad porusza się dzięki wibracjom i dodatkowo byczy!





Zajęcia 2 – Wańka-wstańka

Przewidywany czas realizacji: 1,5 h (2 godziny lekcyjne)

Cele ogólne

- Zbudowanie zabawki fizycznej wańka-wstańka i poznanie zasady jej działania..

Cele szczegółowe

Uczeń:

- potrafi wyjaśnić pojęcie środka ciężkości,
- rozumie zasadę działania wańki-wstańki,
- wie, w jaki sposób środek ciężkości wpływa na stabilność przedmiotów.

Wstęp

Środek ciężkości definiowany jest jako punkt, w którym przyłożona jest wypadkowa siła ciężkości ciała. Inaczej środek ciężkości można nazwać punktem stabilnego podparcia. Jeśli dane ciało postawimy tak, żeby jego środek ciężkości znajdował się nad punktem podparcia, to ciało nie przewróci się. Każde ciało posiada środek ciężkości, ale może znajdować się on po za nim.

Ćwiczenie 1

Środek ciężkości człowieka znajduje się mniej więcej na brzuchu. Zależy jest to od wzrostu, masy ciała i budowy, więc każdy może mieć swój środek ciężkości nieco przesunięty. Aby się przekonać o tym, gdzie znajduje się nasz środek ciężkości wykonajmy „jaskółkę”. Ręce rozkładamy na boki, stajemy na jednej nodze, drugą wyprostowaną wyciągając w tył i staramy się utrzymać równowagę.

Uda nam się to, gdy nasz środek ciężkości będzie znajdował się nad punktem podparcia, czyli nad stopą.



Ćwiczenie 2

Stańmy wyprostowani przy ścianie dotykając jej piętami. Następnie spróbujmy dotknąć rękami kostek nie odrywając stóp od ziemi. Dlaczego jest to takie trudne? Pochylając się przesuwamy środek ciężkości tak, że nie znajduje się nad stopami, czyli punktem podparcia i tracimy stabilność.

Ćwiczenie 3

Wykorzystując środek ciężkości możemy wykonać fizyczną sztuczkę zawieszając nóż i widelec na łebku od zapałki. Między ząbki widelca



wkładamy nóż i zapałkę jak na zdjęciu. Całość opieramy na krawędzi filizanki lub blatu stołu. Ułożenie sztuczków w stronę zapałki sprawia, że środek ciężkości układu znajduje się na główce zapałki, czyli w miejscu podparcia.

Wańka-wstańka

Wańka-wstańka to zabawka przypominająca lalkę lub zwierzątko, która nigdy się nie przewraca. Po przechyleniu kolebie się na boki, lecz po chwili powraca do pozycji pionowej. Dzieje się tak, dzięki nisko osadzonemu środkowi ciężkości i okrągłej podstawie. Dół zabawki jest obciążony, a głowa lekka w porównaniu do reszty ciała. Zabawka ta była popularna w latach 70-tych XX wieku, szczególnie na terenie ZSRR skąd była przywożona przez handlowców. Obecnie można ją spotkać jako ozdobę mieszkań lub gadżet.



Projekt

Potrzebne materiały

- Plastikowa piłeczka pusta w środku
- Nakrętki do śrub
- Plastelina
- Piłeczka ping-pong
- Kubeczek plastikowy
- Klej na gorąco
- Nóż do tapet
- Nożyczki
- Papier kolorowy samoprzylepny, filc, mazaki i inne materiały do ozdoby






Wykonanie

1. Rozcinamy piłeczkę nożykiem do tapet wzdłuż łączenia. Najlepiej nie rozdzielać całkowicie połówek, tylko pozostawić łączenie w jednym miejscu, co ułatwi ponowne ich sklejenie.





<p>2. Do jednej połówki wkładamy nakrętki do śrub i zaklejamy je plasteliną, aby trzymały się na dnie piłeczki.</p>	
<p>3. Sklejamy piłeczkę klejem na gorąco.</p>	
<p>4. Doklejamy kubeczek plastikowy jako tułów i piłeczkę ping-pongową jako głowę laleczki.</p>	



5. Dorysowujemy oczy, usta, doklejamy włosy, ręce i ozdabiamy wańkę-wstańkę według uznania. Po odchyleniu w dowolną stronę zabawka znów powraca do swojego położenia równowagi. Mimo, że jest wysoka nie da się jej przewrócić.





Zajęcia 3 – Dzięcioł

Przewidywany czas realizacji: 1,5 h (2 godziny lekcyjne)

Cele ogólne

- Zbudowanie zabawki fizycznej – dzięcioła i poznanie zasady jej działania.

Cele szczegółowe

Uczeń:

- zna zasadę zachowania energii,
- potrafi wymienić kilka rodzajów energii,
- rozumie na czym polegają przemiany energii,
- umie wyjaśnić w jaki sposób energia przemienia się w ruchu dzięcioła schodzącego po tyczce.

Wstęp

Zasada zachowania energii

Zasada zachowania energii mówi o tym, że suma wszystkich rodzajów energii w danym układzie fizycznym pozostaje stała. Energia nie może być ani stworzona ani utracona, może jedynie przemieniać się w inną formę energii.

Rodzaje energii

Energia może występować w różnej formie związanej z pewnym zjawiskiem fizycznym. Przykładami różnych form energii są:

- Energia kinetyczna – posiada ją ciało znajdujące się w ruchu. Jest tym większa im większa jest masa poruszającego się ciała i im większa jest jego prędkość.
- Energia potencjalna grawitacji – związana jest z umieszczeniem ciała na pewnej wysokości np. w polu grawitacyjnym ciała niebieskiego. Zależna jest od masy ciała, wysokości na jakiej się znajduje oraz od przyspieszenia grawitacyjnego ciała niebieskiego.
- Energia cieplna – związana z wewnętrznym ruchem cząsteczek ciała.
- Energia sprężystości – związana z naprężeniem ciała sprężystego np. gumki lub sprężyny.
- Energia elektryczna
- Energia wiązań chemicznych

Formy energii mogą przechodzić jedna w drugą, np. potencjalna w kinetyczną w przypadku spadającego ciała.

Schodzący dzięcioł

Zabawka, którą wykonamy opiera się na zasadzie zachowania energii. Ustawiając ptaszka tuz pod koroną drzewa nadajemy mu pewną energię potencjalną wysokości. Dzięcioł schodzi w dół ruchem wahadłowym zapewnionym przez odkształcenie sprężyny i jednocześnie skokowo zsuwa się po pręcie.



Sprężyna nie zsuwa się od razu w dół lecz skokowo, co jest wynikiem działania sił tarcia statycznego. Dzieciół zsuwa się niżej, gdy dzieciół wahając się przechodzi przez położenie równowagi.

Projekt

Potrzebne materiały

- Drewniana deseczka
- Pręt aluminiowy o długości 20 – 30 cm
- Koralki
- Klej na gorąco
- Filc o różnych kolorach
- Drut stalowy
- Kombinerki
- Nożyczki
- Tektura, materiały do ozdoby



Wykonanie

1. Nawijamy stalowy drut wokół pręta, aby powstała sprężyna.	
2. Przycinamy z jednej strony sprężynkę pozostawiając 3-4 zwoje i ok. 10 cm prostego drutu z jednej strony.	



<p>3. Na prosty drut wklejamy duży koralik (tułów), a na niego mniejszy (głowa ptaka). Zaklejamy wystający drut klejem na gorąco.</p>	
<p>4. Doklejamy skrzydła, dziób i ogon z filcu, dorysowujemy oczy.</p>	
<p>5. Wykonujemy podstawkę. Kombinerkami w deseczce wyłabiamy wgłębienie, w które za pomocą kleju na gorąco wklejamy pręt. Trzymamy pręt w pozycji pionowej, aż klej nie zastygnie.</p>	



6. Zakładamy sprężynkę z dzięciołem na pręt, doklejamy koronę drzewa i ozdabiamy je w dowolny sposób. Dzięcioł odchylony w dół lub w górę powoli schodzi po pręcie kiwając się tak, jakby stukał w pień drzewa.





Zajęcia 4 – Nurek

Przewidywany czas realizacji: 1,5 h (2 godziny lekcyjne)

Cele ogólne

- Zbudowanie zabawki fizycznej – nurka i poznanie zasady jej działania.

Cele szczegółowe

Uczeń:

- potrafi wyjaśnić czym jest prąd elektryczny,
- wie, że wokół przewodnika z prądem powstaje pole magnetyczne,
- wie, jak wyglądają linie sił pola magnetycznego wytwarzanego przez zwojnicę,
- potrafi wyjaśnić zasadę działania zabawki – nurka.

Wstęp

Wyjaśnienie zasady działania nurka sprowadza się do poznania podstawowych praw elektromagnetyzmu. Zbudujemy prosty obwód elektryczny w którym popłynie prąd stały. Prąd elektryczny jest to uporządkowany ruch ładunków. W przypadku przewodników nośnikami prądu są elektrony, czyli cząstki o ładunku ujemnym.

Francuski fizyk i matematyk André Ampère, od którego nazwiska pochodzi nazwa jednostki natężenia prądu elektrycznego odkrył, że wokół przewodnika, w którym płynie prąd powstaje wirowe pole magnetyczne.

Ćwiczenie 1

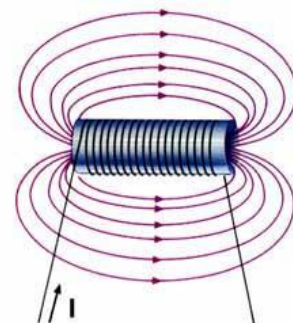
Prawo Ampera można łatwo sprawdzić ustawiając kompas w pobliżu przewodnika z płynącym prądem stałym. Zaobserwujemy odchylenie igły kompasu.

Gdy przewodnik zwiniemy na kształt sprężyny, uzyskamy tzw. zwojnicę (inne nazwy: solenoid, cewka). Okazuje się, że pole magnetyczne wytwarzane przez zwojnicę posiada taki sam rozkład linii jak zwykły magnes sztabkowy.

Oznacza to, że materiały reagujące na pole magnetyczne, jak np. metalowy spinacz, będą wciągane do wnętrza zwojnicy, gdy popłynie w niej prąd elektryczny.

Gdy prąd nie będzie płynął nurek z drewnianą główką wypłynie w górę, ponieważ jego gęstość będzie mniejsza od gęstości wody.

Za każdym razem gdy włączamy obwód siła indukcji magnetycznej musi zmierzyć się z siłą wyporu działającą na nurka.





Projekt

Potrzebne materiały

- Bateria 4,5 V
- Zatrzaski do baterii
- Przełączniki
- Lutownica
- Cyna
- Drut miedziany izolowany
- Probówki
- Szpilki z drewnianą główką
- Zatyczki do probówek
- Spinacze
- Drewniane koraliki
- Klej na gorąco
- Pudełko
- Marker wodoodporny
- Kombinerki
- Nóż do tapet
- Taśma izolacyjna



Wykonanie

1. Spinacz do papieru prostujemy i na jedną z jego końcówek wklejamy drewniany koralik. Dorysowujemy oczy i buzię markerem wodoodpornym, najlepiej z obu stron koralika. Zamiast spinacza i koralików można użyć długiej szpilki z drewnianą główką.





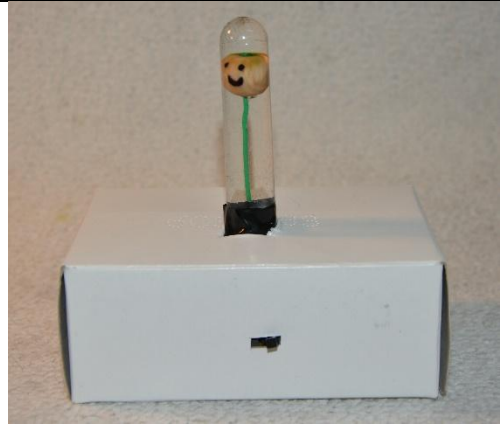
<p>2. Sprawdzamy w osobnym naczyniu, czy koralik unosi się na wodzie. Ewentualnie odcinamy kombinerkami kawałek spinacza.</p>	
<p>3. Na górną część probówki (przy wylocie) nawijamy 8 metrów izolowanego drutu. Należy zostawić ok. 10 cm końcówki z każdej strony i nożykiem do tapet zdrapać z nich izolację.</p>	
<p>4. Drut zaklejamy taśmą izolacyjną aby się nie rozwijał.</p>	
<p>5. Lutujemy obwód. Jedną z końcówek drutu przylutowujemy do środkowej nóżki przełącznika, a drugą do czarnej końcówki zatrzasku do baterii. Czerwoną końcówkę zatrzasku lutujemy do jednej z zewnętrznych nóżek przełącznika.</p>	
<p>6. Nurka wkładamy do probówki główką do dna i uzupełniamy wodą do pełna. Probówkę zamykamy zatyczką i uszczelniamy klejem na gorąco oraz taśmą izolacyjną.</p>	



7. Przed zaklejeniem zatyczki warto sprawdzić, czy zabawka działa. Po włączeniu spinacz powinien być wciągany w pole magnetyczne zwojnicy, a nurek opaść na dno. Wyłączenie układu powoduje, że nurek wypływa w górę.



8. Układ można zamknąć w obudowie z pudełka, wyciąć otwór na przełącznik i przyozdobić. Zabawka jest gotowa.





Zajęcia 5 – Samochód

Przewidywany czas realizacji: 2h 15 min (3 godziny lekcyjne)

Cele ogólne

- Zbudowanie zabawki fizycznej – samochodu napędzanego gumką i poznanie zasady jej działania.

Cele szczegółowe

Uczeń:

- wie, czym jest siła sprężystości,
- wie, od czego zależy siła sprężystości,
- potrafi wyjaśnić zasadę działania zabawki – samochodu.

Wstęp

Gdy naciągamy gumkę recepturkę lub rozciągamy sprężynę zauważamy, że po zwolnieniu ciała te powracają do swojego dawnego kształtu. Siła, która powoduje powrót odkształconego ciała do pierwotnej postaci nazywa się siłą sprężystości.

Siła sprężystości jest proporcjonalna do odkształcenia. Oznacza to, że im bardziej chcemy rozciągnąć dane ciało, tym większej siły musimy użyć. Niektóre materiały dają się łatwiej rozciągać, a inne trudniej. Jest to cecha materiału opisana współczynnikiem sprężystości.

Siłę sprężystości gumki recepturki wykorzystamy do napędzenia naszego samochodu. Miejmy na uwadze, że żadnego ciała nie można rozciągać w nieskończoność – w końcu gumka ulegnie odkształceniom plastycznym, czyli nieodwracalnym i pęknie!

Projekt

Potrzebne materiały




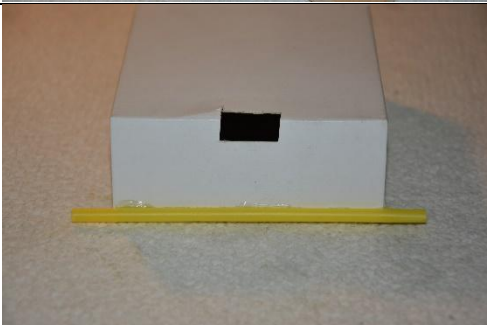
- Pudełko prostopadłościennne
- Płyty CD
- Nakrętki od butelek
- Gumki recepturki
- Słomki do napojów
- Patyczki do szaszłyków
- Spinacze do papieru
- Klej na gorąco
- Tektura
- Nożyczki





- Nożyk do tapet
- Kombinerki
- Podkładka do cięcia i klejenia

Wykonanie

<p>1. Otwieramy pudełko. W miejscu zgięcia pokrywy nożem do tapet wycinamy prostokąt.</p>	
<p>2. To samo wykonujemy z drugiej strony pudełka. Prostokąt wycinamy po przeciwległej stronie do poprzedniego. Jeśli poprzedni prostokąt wycięty był w górnej części, to ten wycinamy w dolnej.</p>	
<p>3. Zamykamy pudełko.</p>	
<p>4. Z jednej strony do krawędzi pudełka pod otworem przyklejamy słomkę do napojów i przycinamy ją tak, aby wystawała około 1 cm z każdej strony.</p>	



<p>5. Z drugiej strony, na przeciwnej krawędzi boku pudełka przyklejamy drugą słomkę. Przycinamy ją tak, aby nie zakrywała otworu wyciętego na tej krawędzi.</p>	
<p>6. Na krawędzi z otworem powyżej pierwszej słomki przyklejamy patyczek do szaszłyków. Przycinamy go na szerokość pudełka.</p>	
<p>7. Otwieramy pudełko z tej strony, gdzie przykleiliśmy patyczek. Od wewnętrznej strony przywiązujemy gumkę recepturkę. W zależności od wielkości pudełka możemy dowieźć jeszcze jedną gumkę. Całkowita długość nienaciągniętych gumek powinna być równa długości pudełka.</p>	
<p>8. Na środku każdej z 4 płyt CD przyklejamy nakrętkę do butelek, wieczkiem na zewnątrz.</p>	
<p>9. Na środku nakrętek od 2 kół, nożykiem wykonujemy niewielki otwór i przetykamy przez niego patyczek do szaszłyków stanowiący oś kół. Końcówkę patyczka na nakrętce zaklejamy klejem na gorąco.</p>	



<p>10. Zakładamy tylną oś przewlekając patyczek z jednym kołem przez przecięte słomki (na krawędzi z otworem). Doklejamy koło symetrycznie z drugiej strony.</p>	
<p>11. Odcinamy kombinerkami zagięty fragment spinacza w kształcie haczyka.</p>	
<p>12. Przyklejamy go mocno klejem na gorąco do tylnej osi. W razie potrzeby powiększamy otwór, aby haczyk swobodnie obracał się razem z osią.</p>	
<p>13. Od wewnątrz pudełka przekładamy sznur z gumek i zahaczamy go na haczyku ze spinacza. Gumki nie powinny być ani luźne ani mocno naprężone.</p>	
<p>14. Przekładamy przez przednią słomkę drugą oś i Doklejamy koło. Przyozdabiamy samochód według uznania.</p>	
<p>15. Aby rozpędzić samochodzik kręcimy tylną osią nawijając gumkę. Następnie kładziemy zabawkę na podłodze i puszczaemy. Naprężona gumka zacznie się rozwijać, a samochód pojedzie.</p>	



Zajęcia 6 – Wahadło Newtona

Przewidywany czas realizacji: 45 min (1 godzina lekcyjna)

Cele ogólne

- Zbudowanie zabawki fizycznej – wahadła Newtona i poznanie zasady jej działania.

Cele szczegółowe

Uczeń:

- zna zasadę zachowania pędu i energii,
- wie, jak przekazywana jest energia ruchu między ciałami,
- potrafi wyjaśnić zasadę działania wahadła Newtona.

Wstęp

Z pewnością niejednemu uczniowi zdarzyło się kiedyś na szkolnym korytarzu wpaść z impetem na kolegę. Co się wtedy stało? Zaskoczony kolega wylądował na ścianie kilka metrów dalej, a prowadyr zatrzymał się z obolałym ramieniem...

Wahadło Newtona, inaczej zwane też kołyską Newtona to dobrze znana przez wszystkich zabawka i zawsze kojarzona z fizyką. Prezentuje ona zasadę zachowania pędu i energii.

Kulki na nitkach ustawione w jednym szeregu na równej wysokości zderzają się sprężysto. Podczas zderzeń przekazywana jest energia i pęd ruchu. Po odchyleniu jednej kulki odskakuje jedna kulka na końcu szeregu. Gdy odchylimy dwie – odskakują dwie z końca.

Według zasady zachowania pędu i energii, gdy zderzają się dwa ciała o jednakowej masie, z których pierwsze się poruszało, a drugie było w spoczynku, to po zderzeniu pierwsze ciało zatrzymuje się, a drugie porusza się z tą samą prędkością, co pierwsze ciało przed zderzeniem. Energia i pęd przekazywane są kolejnym kulkom, aż do ostatniej.

Projekt


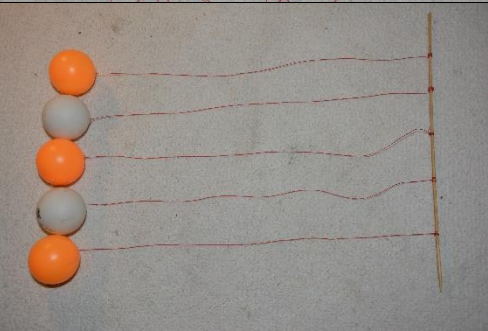
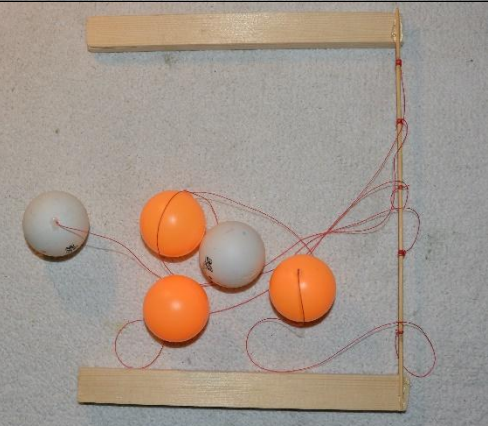
Potrzebne materiały

- Pistolet do kleju na gorąco
- Piłeczki do ping-ponga
- Dratwa
- Patyczek do szaszłyków
- Listewki



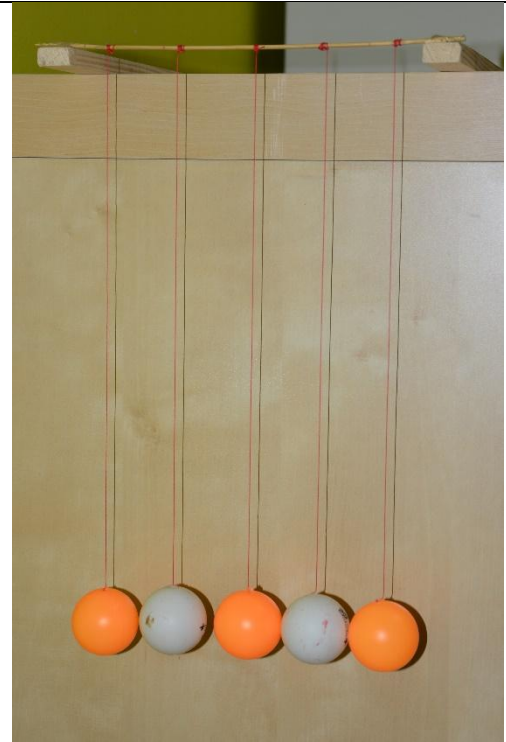


Wykonanie

<p>1. Do każdej piłeczki ping-pongowej przyklejamy około 30 cm sznurka.</p>	
<p>2. Sznurki przywiązujemy w równych odległościach do patyczka do szaszłyków.</p>	
<p>3. Końcówki patyczka przyklejamy prostopadle na końcówki listewek.</p>	



4. Listewki kładziemy na półce lub krawędzi stołu tak, aby piłeczki mogły swobodnie wisieć. Regulujemy długość sznurka robiąc kolejne węzły na patyczku, aby piłeczki wisały na równej wysokości. Odchylamy jedną piłeczkę i puszczamy. Obserwujemy przenoszenie energii, gdy odskakuje ostatnia piłeczka.





III. Budżet pomocy dydaktycznych

Nazwa produktu	Cena jednostkowa	Ilość sztuk	Cena
Wentylatory SUNON 5V	6	10	60
Baterie 9V	2	20	40
Zatrzaski do baterii 9V z przewodami	1	20	20
Przełączniki	1	20	20
Filc arkusze różne kolory 10 szt	12	3	36
Wkłady do kleju na gorąco (33 szt)	20	1	20
Pistolety do kleju na gorąco	20	5	100
Kombinerki	15	3	45
Plastikowe piłki min. 10 szt	25	1	25
Nakrętki do śrub (lub inne części metalowe)	0,25	50	12,5
Piłki do ping-ponga 60 szt	3,5	10	35
Kubki plastikowe kolorowe (100 szt)	6	1	6
Noże do tapet	2	10	20
Drewniane deski (do pocięcia)	5	10	50
Rurka aluminiowa o średnicy 8 mm, długość np. 1,5 mm	12	2	24
Stalowy drut ok. 20 m	10	1	10
Koraliki duże średnica 12 mm 24 szt	1	3	3
Koraliki małe średnica 6 mm 24 szt	2	3	6
Drut nawojowy miedziany emaliowany średnica 0,6 mm długość min. 100 m	50	1	50
Probówki plastikowe z korkiem	2	10	20
Drewniane koraliki (mniejsze od szerokości probówek!)	1	10	10
Marker wodoodporny	1,5	3	4,5
Taśma izolacyjna	3	3	9
Pudełka prostopadłocienne wymiary około: 20x10x8 cm	2	20	40
Płyty CD 50 szt.	30	1	30
Gumki recepturki min. 20 szt.	3	1	3
Słomki do napojów (50 szt)	3	1	3
Patyczki do szaszłyków (50 szt)	5	1	5
Spinacze do papieru	1	1	1
Płyty pilśniowe ok. 50x50 cm - podkładki do cięcia i klejenia	5	10	50
Dratwa	4	3	12
			770



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt "Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!"
współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Dodatkowe materiały:
lutownice
cyna
nożyczki
dwustronna taśma klejąca
Plastelina
Tektura
papier kolorowy samoprzylepny
Nakrętki do butelek



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt "Z FIZYKĄ I TECHNIKĄ ZA PAN BRAT!"
współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

IV. Źródła ilustracji

<http://koci.blox.pl/2010/11/Kot-Newtona.html>

<http://pilkasiatkowa.pl/propriocepcja-czyli-jak-uniknac-kontuzji/>

<http://153.19.160.11/zabawki/toys/files/mech/wanka-pl.html>

http://fizyka.net.pl/ciekawe_pytania/magnetyzm.html