

Druga zasada dynamiki Newtona. Swobodne spadanie ciał.

W tym temacie:

- Poznasz treść drugiej zasady dynamiki Newtona.
- Poznasz wzór związany z drugą zasadą dynamiki Newtona i nauczysz się go wykorzystywać w obliczeniach.
- Nauczysz się przeprowadzać doświadczenia związane z drugą zasadą dynamiki Newtona.
- Dowiesz się co to znaczy, że ciało spada swobodnie.



Druga zasada dynamiki Newtona

Treść drugiej zasady dynamiki Newtona: Jeżeli na dane ciało działa stała niezrównoważona siła (czyli wypadkowa sił działających na ciało jest różna od zera), to wtedy porusza się ono ruchem jednostajnie przyspieszonym lub jednostajnie opóźnionym.

Przyspieszenie jest wówczas wprost proporcjonalne do działającej siły i jest odwrotnie proporcjonalne do masy ciała.

Jeśli na ciało działa stała siła niezrównoważona
To nie rób się z tego powodu czerwona
Tylko powiedz,
że ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym
I już cudownie jesteś oświecony :)
Dodaj jeszcze, by było genialnie,
Że przyspieszenie jest wprost proporcjonalne
Do działającej siły
I już się nie pomylisz.

Z drugiej zasady

dynamiki wynika wzór na



przyspieszenie $a = \frac{F}{m}$
gdzie „a” to przyspieszenie, „F” to siła wypadkowa, a „m” to masa. Siła znajduje się w liczniku, dlatego kiedy siła rośnie, to tyle samo razy rośnie przyspieszenie (dlatego mówimy, że jest ono **wprost proporcjonalne** do siły). Masa znajduje się w mianowniku, dlatego kiedy masa rośnie, to tyle samo razy maleje przyspieszenie (dlatego mówimy, że przyspieszenie jest **odwrotnie proporcjonalne** do masy ciała).

Po przekształceniu powyższego wzoru otrzymamy wzór na siłę

$$F = m \cdot a$$

Wzór na siłę każdy umie - jest to masa razy przyspieszenie.

Wiemy, że jednostką siły jest **niuton**. Korzystając z powyższego wzoru możemy stwierdzić, że jeden niuton jest to wartość siły wypadkowej, która ciału o masie **1 kg** nadaje przyspieszenie **1 m/s²**.

Kierunek i zwrot przyspieszenia są zgodne z kierunkiem i zwrotem siły wypadkowej. Ciało porusza się ruchem przyspieszonym czyli rozpędza się, gdy siła działa na to ciało zgodnie z kierunkiem i zwrotem wektora prędkości. Natomiast ciało porusza się ruchem opóźnionym czyli hamuje, gdy siła działa na to ciało przeciwnie do zwrotu wektora prędkości.

Rozwiąż przykładowe zadanie:

Oblicz, jaka jest wartość siły, jaka musi działać na ciało o masie 1000 kg, aby rozpędzić je od 0 do 14 m/s w ciągu 30 sekund.

Dane:

$$m = 1000 \text{ kg}$$

$$\Delta t = 30 \text{ s}$$

$$\Delta v = 14 \text{ m/s}$$

Szukane:

$$F = ?$$

Rozwiązanie:

Wiemy, że **$F = m \cdot a$** ale nie możemy od razu skorzystać z tego wzoru, ponieważ nie znamy przyspieszenia - musimy je obliczyć korzystając z wzoru na przyspieszenie w ruchu jednostajnie przyspieszonym **$a = \Delta v / t$**

$$a = \Delta v / t \quad a = \frac{14 \frac{m}{s}}{30 s} = 0,47 \frac{m}{s^2}$$

$$F = m \cdot a \quad F = 1000 kg \cdot 0,47 \frac{m}{s^2} = 470 N$$

Odpowiedź: Na ciało musi działać siła o wartości 470N.

Swobodne spadanie ciał

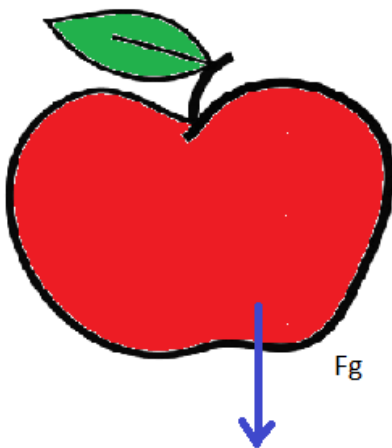
Spadanie swobodne to ruch ciała tylko pod wpływem siły grawitacji (czyli wtedy, gdy nie działa siła oporu powietrza np. w próżni) Spadające swobodnie ciała poruszają się ruchem **jednostajnie przyspieszonym**.



Wynika to z **drugiej zasady dynamiki**, bo jeżeli na ciało działa stała siła, to porusza się ono ruchem jednostajnie przyspieszonym.

Wszystkie ciała niezależnie od masy w pobliżu powierzchni Ziemi spadają z jednakowym przyspieszeniem. Jest to **przyspieszenie grawitacyjne**, oznaczane literą **g**, które na Ziemi wynosi zawsze około 10 m/s^2 .

Czas swobodnego spadania ciała z danej wysokości nie zależy ani od kształtu ciała ani od jego masy.



Ziemia oddziałuje grawitacyjnie na jabłko.

Jabłko spada na Ziemię ruchem jednostajnie przyspieszonym pod działaniem siły ciężkości F_g z przyspieszeniem które nazywamy przyspieszeniem ziemskim i którego wartość oznaczamy literą g .

Siła ciężkości jest przyłożona do ciała na które działa (jak każda siła) i skierowana pionowo w dół. Źródłem tej siły jest Ziemia.

Wartość prędkości dla spadku w zależności od czasu da się wyliczyć ze wzoru:

$v = t \cdot g$ gdzie:

v -----> prędkość

t -----> czas

g -----> przyspieszenie grawitacyjne czyli 10 m/s^2

Doświadczenie:

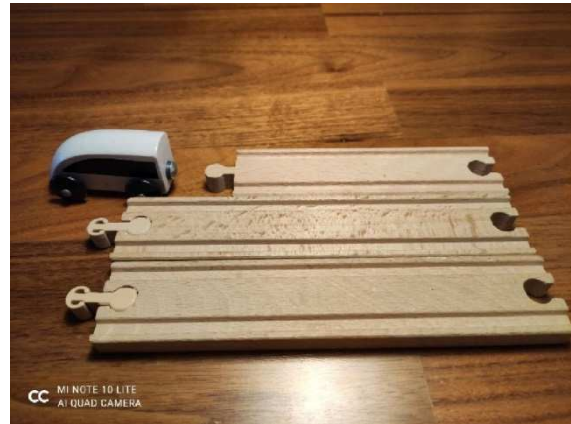
Druga zasada dynamiki Newtona

Potrzebne rzeczy:

- pojazd
- prosty tor

Przebieg doświadczenia:

- Kładziemy autko na prostym torze i popychamy je.



- Obserwujemy co się dzieje.



Obserwacje: Po popchnięciu pojazd zaczął się poruszać.

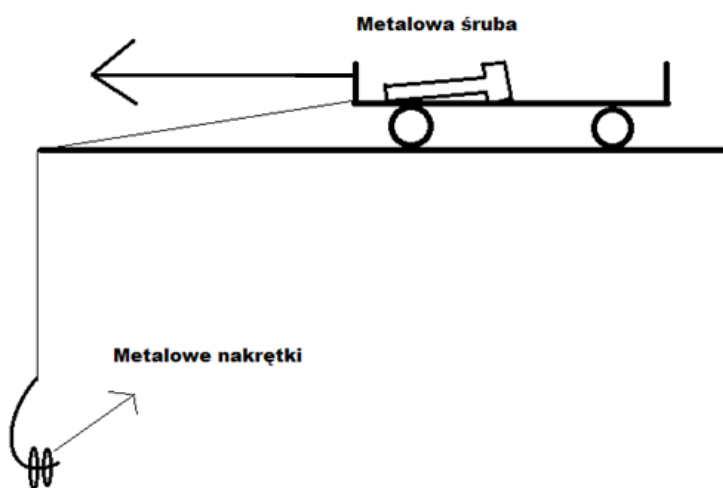
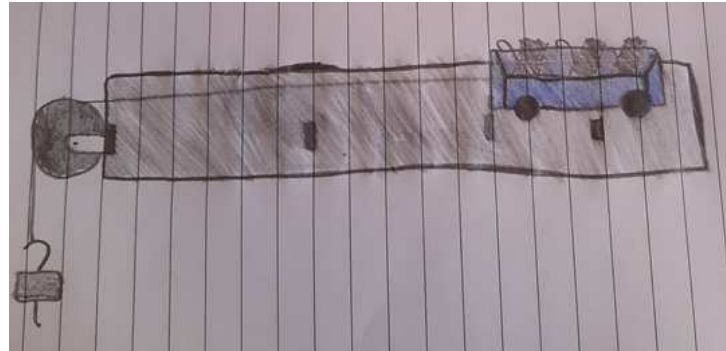
Wniosek: Siła powoduje ruch ciała.

Doświadczenie:

Druga zasada dynamiki Newtona

Potrzebne rzeczy:

- wagonik bądź dowolny pojazd na którym możemy coś położyć
- nitka
- metalowy haczyk
- metalowe śruby bądź inne obciążniki
- metalowe nakrętki



Przebieg doświadczenia:

Do wagonika przywiązujemy nitkę z metalowym haczykiem. Kładziemy nitkę na stole tak, aby haczyk zwisał na końcu stołu. Zmieniamy ilość metalowych śrubek w samochodzie i ilość metalowych nakrętek wiszących na haczyku i obserwujemy co się dzieje.

Obserwacje i wnioski:

Gdy na haczyku zaczepiamy metalową nakrętkę, to samochodzik porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym.

Po zawieszeniu na końcu nitki kolejnych nakrętek przyspieszenie samochodziku wzrasta, bo wzrasta siła ciężkości działająca na nakrętki, a co za tym idzie - na samochodzik. Kiedy wzrasta siła to wzrasta przyspieszenie.

Jeśli na samochodzik kładziemy ładunek, w naszym przypadku przygotowane wcześniej metalowe śruby, to jego przyspieszenie się zmniejsza, bo im większa jest masa tym przyspieszenie jest mniejsze. Kiedy wzrasta masa to maleje przyspieszenie.

Doświadczenie:

Swobodne spadanie ciał

Potrzebne materiały:

- plastelina

Krok po kroku:

1. Przygotuj plastelinę i zrób z niej dwie kulki o jednakowej masie.
2. Podnieść obie kulki na taką samą wysokość i w tym samym czasie wypuść je z rąk.
3. Następnie zrób z plasteliny dwie kulki o różnych masach i powtórz czynność z drugiego punktu.



Obserwacja:

W obu przypadkach kulki z plasteliny spadają na podłogę w tym samym czasie.

Wniosek:

Kulki niezależnie od masy spadają tak samo szybko co udowadnia, że czas spadania ciała z danej wysokości nie zależy od jego masy.

Doświadczenie:

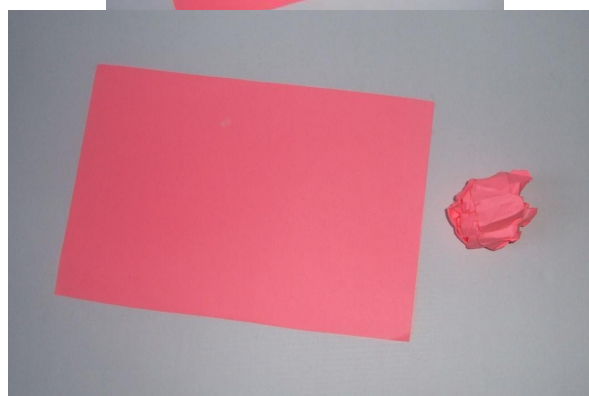
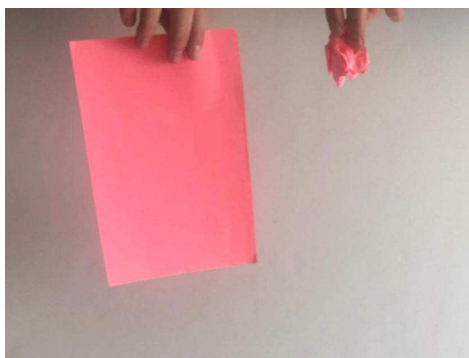
Czy ciała spadają swobodnie w atmosferze ziemskiej?

Potrzebujemy:

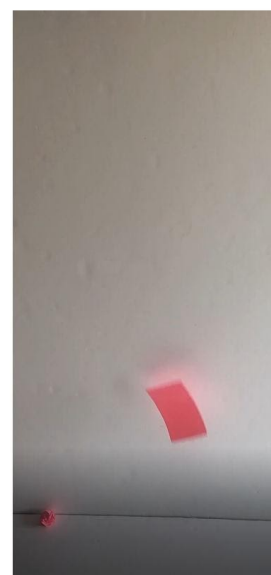
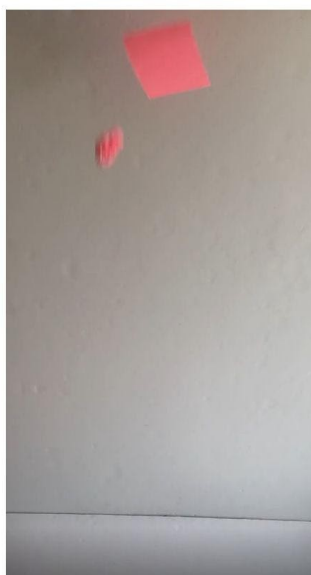
- Dwóch jednakowych kartek.

Krok po kroku:

- Jedną z nich zgniatamy w kulkę:
- Podnosimy do góry i równocześnie puszczamy obydwie kartki.



Obserwacje:
Obydwie kartki -
zgnieciona i nie
zgnieciona
upuszczone z
takiej samej
wysokości nie



spadły jednocześnie. Pierwsza upadła kartka zwinięta w kulkę.

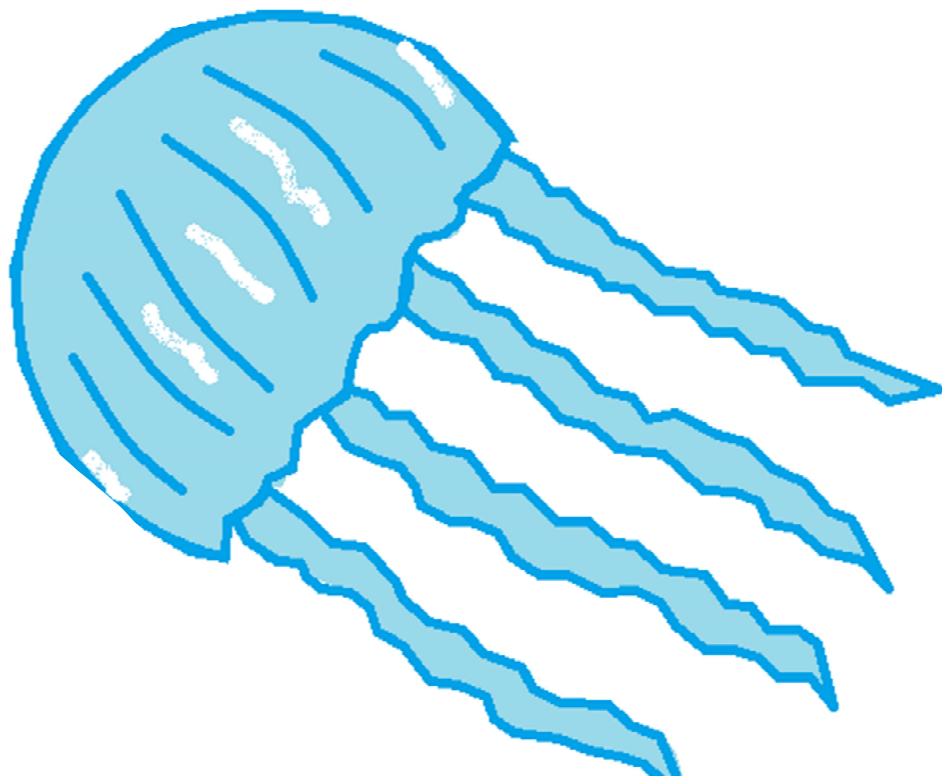
Wnioski:

W atmosferze ziemskiej ciała nie spadają swobodnie, ponieważ oprócz siły ciężkości działa na nie też siła oporu powietrza, która zależy od wielkości powierzchni ciała.

Trzecia zasada dynamiki Newtona

W tym temacie:

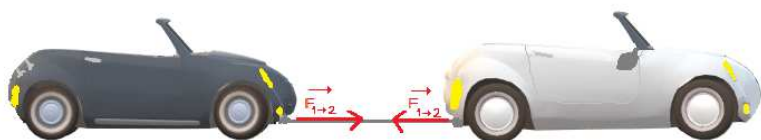
- Poznasz treść trzeciej zasady dynamiki Newtona.
- Dowiesz się w jakich sytuacjach jest wykorzystywana trzecia zasada dynamiki Newtona.
- Nauczysz się przeprowadzać doświadczenia związane z trzecią zasadą dynamiki Newtona.



Trzecia zasada dynamiki Newtona

Jeżeli jedno ciało działa pewną siłą na drugie ciało, to drugie ciało równocześnie oddziałuje na pierwsze ciało z siłą: równą co do wartości, mającą ten sam kierunek, lecz przeciwny zwrot. Siły, z jakimi działają na siebie te ciała NIE równoważą się, ponieważ każda z nich jest przyłożona do innego ciała. Siły te nazywamy siłami akcji i reakcji.

Gdy ciało A działa na ciało B siłą
To żeby Cię nie zmyliło...
Bo ciało B działa na ciało A siłą o takiej samej wartości
Więc to wykuj bez litości
I zapamiętaj, bo nie będzie ratunku,
Że działa w takim samym kierunku
I powtórz to po stokrocie,
Że o przeciwnym zwrocie,
Jeszcze jedno miej wyuczone
Że siły te są do różnych ciał przyłożone
I już teraz śmieję się
I mów, że siły te nie równoważą się :)



Fizyku młody
wbij sobie to do głowy -
Jeśli jest akcja
to też jest reakcja
o tej samej sile, tym samym kierunku, ale o przeciwnym zwrocie.

Trzecia zasada dynamiki towarzyszy wielu zjawiskom życia codziennego. Trzecia zasada dynamiki to np. **zjawisko odrzutu**, które znalazło zastosowanie w budowie silników odrzutowych. We wnętrzu tych silników w wyniku spalania paliwa powstają gorące gazy. Strumień tych gazów wyrzucanych do tyłu z dużą siłą powoduje, że silnik jest odrzucany do przodu.



Doświadczenie:

III zasada dynamiki

Materiały:

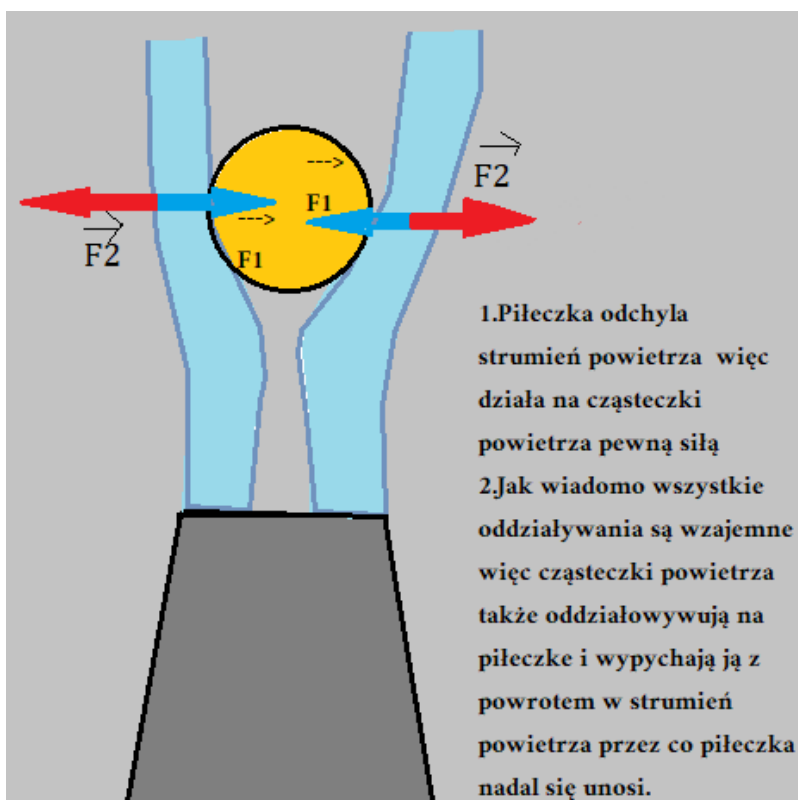
- ~ Piłeczka pingpongowa lub styropianowa
- ~ Suszarka



Krok po Kroku:

1. Przygotuj materiały potrzebne do doświadczenia.
2. Włącz suszarkę i skieruj strumień powietrza do góry.
3. Umieść piłeczkę w strumieniu powietrza.
4. Skieruj suszarkę tak, aby strumień był nieco odchylony do pionu.

Wyjaśnienie doświadczenia:



Doświadczenie:

III zasada dynamiki

Potrzebujemy:

- miskę
- ryż
- folię
- kulka

Przebieg doświadczenia:

- Zakładamy folię na miskę i nasypujemy na nią ryż.
- Na folię z ryżem rzucamy kulkę i obserwujemy co się dzieje



Obserwacje:

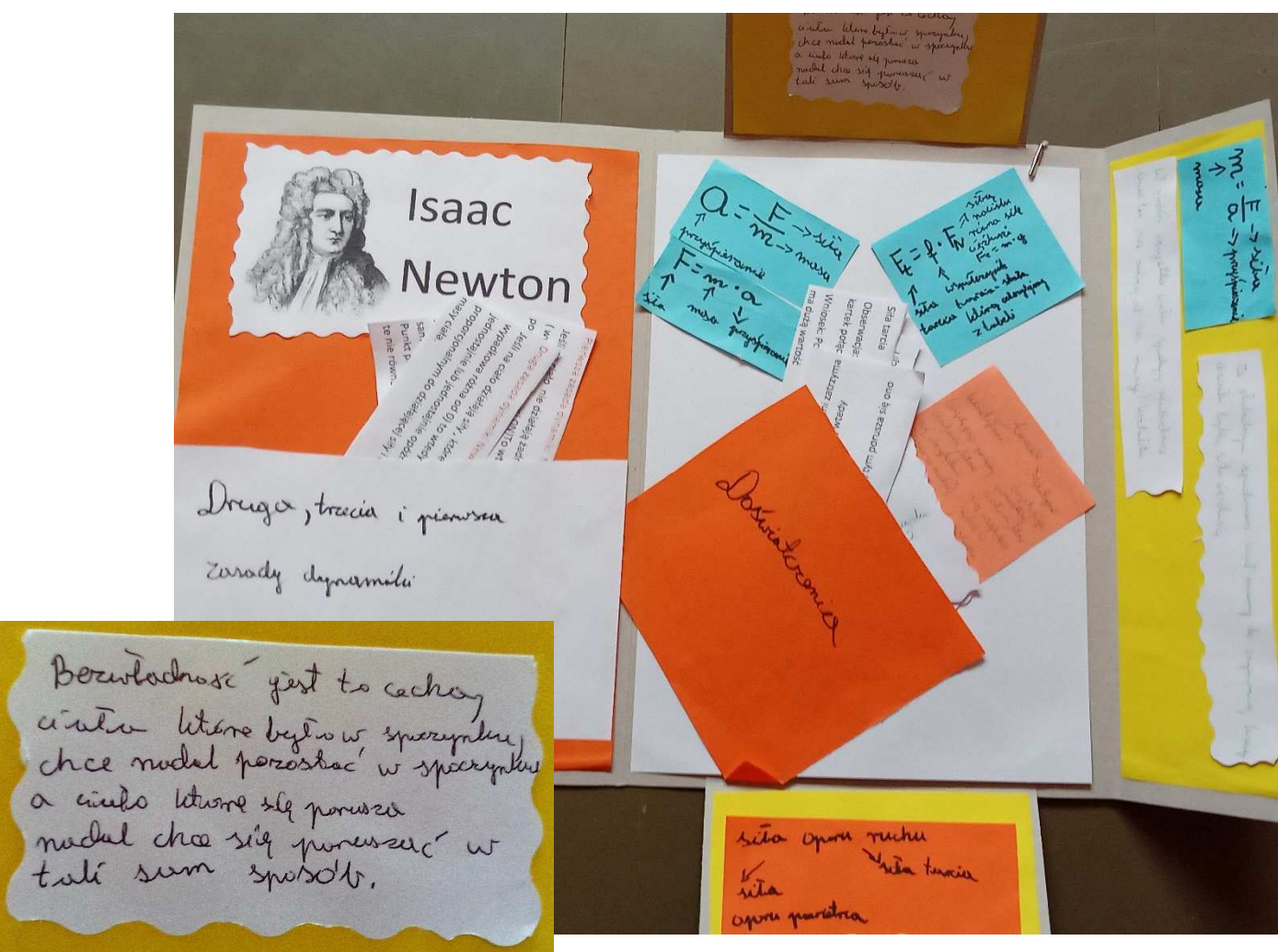
Kulka rzucona na naciągniętą folię powoduje, że ryż podskakuje.

Wniosek:

Jeśli ciało 1 (kulka) działa na ciało 2 (folię) siłą F , to ciało 2 (folia) działa na ciało 1 (ryż) siłą o takiej samej wartości, takim samym kierunku, ale o przeciwnym zwrocie.

Podsumowanie

Obejrzyj lapbook zawierający niektóre informacje z tego rozdziału:



Rozwiąż quiz z dynamiki:

1. Co w fizyce oznaczają litery „v”, „g”, „t”, a”, „F”
2. Czego możemy użyć do pomiaru siły?
3. Co to jest siła wypadkowa?
4. Czym różni się tarcie statyczne i tarcie kinetyczne?
5. Co to jest bezwładność ciał?
6. Czym jest niuton?
7. Podaj treść I, II i III zasady dynamiki Newtona.

Autorzy:

Dorota Kurek – nauczyciel fizyki
Rafał Kwinta – uczeń klasy 8
Szymon Łętocha – uczeń klasy 8
Dominika Matoga – uczennica klasy 8
Maksymilian Wysocki – uczeń klasy 8
Dominika Dobosz – uczennica klasy 7
Olivia Orzechowska – uczennica klasy 7
Nikola Pindelska – uczennica klasy 8
Katarzyna Pindelska – uczennica klasy 8
Paulina Pasternak – uczennica klasy 7
Wiktoria Nowak – uczennica klasy 7
Maria Piwowarska – uczennica klasy 7
Emilia Woźnica – uczennica klasy 8
Justyna Filiciak – uczennica klasy 7
Bartosz Mika – uczeń klasy 8
Karol Nowak – uczeń klasy 8
Alicja Grochał – uczennica klasy 8
Piotr Gwóźdź – uczeń klasy 8
Szymon Zakrzewski – uczeń klasy 8
Gabriela Kotarba – uczennica klasy 8
Roxana Ruszkiewicz – uczennica klasy 8
Maria Podgórska – uczennica klasy 8
Martyna Firek – uczennica klasy 8
Maria Bujas – uczennica klasy 8
Hanna Kubicka – uczennica klasy 7
Kamil Baran – uczeń klasy 8
Martyna Wojtyczka – uczennica klasy 8



My fizykę uwielbiamy
i na rozwój swój stawiamy!



Napisaliśmy książeczkę
by pochwalić się troszeczkę,
że tej wiedzy więcej mamy =
całą resztę zachęcamy!

Niestraszne nam prądy, ruchy,
gdy jesteśmy takie zuchy. 😊

