

Witam na 11 lekcji dla klasy 7 (5.05).

Dzisiaj zajmiemy się ciekawymi przykładami znanymi już w starożytności – maszynami prostymi, a dokładniej najpierw dźwignią dwustronną.

W podręczniku str. 138-142

Temat: Dźwignia dwustronna

NaCoBeZu

- wiem co to jest dźwignia dwustronna i umiem ją narysować
- znam prawo dźwigni i umiem podać co określają symbole w tym prawie
- wiem jak można wyznaczyć masę dowolnego ciała za pomocą dźwigni dwustronnej.

Rozpoczynamy nasze rozważania od dźwigni dwustronnej. Co to takiego? Otóż nawet nie znając definicji jesteśmy w stanie dużo o niej powiedzieć. W jaki sposób? Otóż podam kilka przykładów za zastosowanie takiej dźwigni.



Wszelkiego rodzaju wagi nie elektroniczne. Z lewej strony powyżej to waga laboratoryjna, używana w szkole, dawniej w laboratoriach, aptekach, tam gdzie potrzebny jest dokładny pomiar do 200 g. Oczywiście obecnie wszystko wyparły wagi elektroniczne łatwiejsze w obsłudze i dokładniejsze.

Jak waży się na takich wagach? Na jednej szalce kładzie się ciało, które chcemy zważyć, a na drugiej pęsetką nakłada się odważniki z pudełka. Ponieważ są to małe masy, nie dotyka się palcami, aby nie zwiększać w ten sposób masy odważników. Kiedy waga jest w równowadze oznacza, że tyle ile jest ciężarków (sumuje się je) to tyle waży dane ciało. Dawniej porównywało się z innym ciałem o znanej masie.



Te wagi znamy być może już tylko z bazarów, gdzie nie ma podłączenia do prądu, by działały wagi elektroniczne. Ta z lewej potrafi ważyć do 1 kg – kładzie się produkt z prawej strony a wskazówka wskazuje ile waży. Gdy jest więcej niż 1 kg, należy położyć odważnik z lewej strony i kontynuować ważenie. Suma ciężarka i ile pokaże waga to masa ważonego ciała. Waga z prawej części jest stosowana na bazarach lub handlu na chodniku, poza sklepem. Na jednej szalce (mieczech) kładzie się towar np. ziemniaki a na drugiej ciężarki. Gdy jest równowaga, to dokonano zważenia.

Kolejnym przykładem (z lewej) jest żuraw przy studniach, teraz już tylko do obejrzenia w skansenach. Jak widać na jednym końcu drąga wisi wiaderko, za drugi się podnosiło do góry. Wówczas wiaderko zanurzało się w wodzie w studni. Potem odwrotnie – drąg przyciskany do ziemi, wiaderko zostało wyjęte ze studni. Żurawie – wysięgniki teraz mają zastosowanie podczas filmowania, nagrywania, oświetlania w studiach. Taka sama zasada działania. Z jednej strony kamera, której wysokością steruje człowiek naciskając na przeciwległy koniec wysięgnika.



# Dźwignia

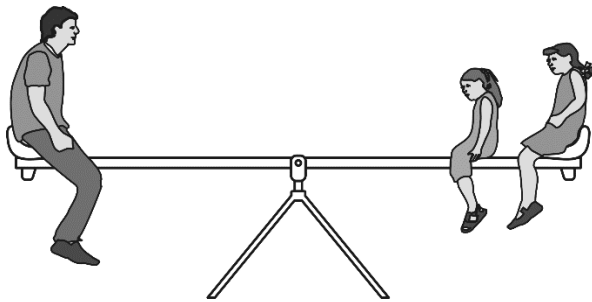
## Przykłady z najbliższego otoczenia



Dźwignia hamulca ręcznego, cążki, szczypce, kombinerki, szlabany kolejowe.



Cyngiel od pistoletu, nożyce do trawy, dziurkacz



Huśtawki dla dzieci, nożyczki i wiele innych przedmiotów codziennego użytku.

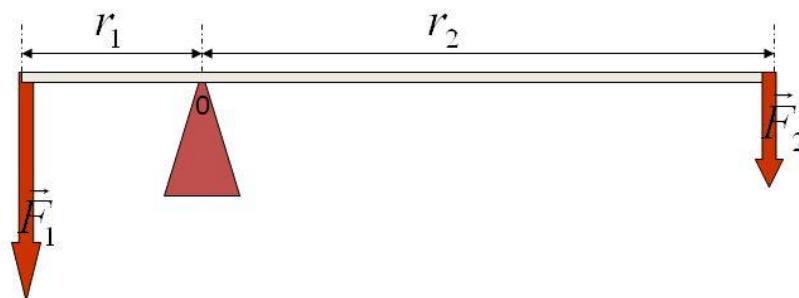
Teraz już możemy zdefiniować dźwignię. Proszę jako punkt 1 przepiszy i przerysujmy z poniższego obrazka

### 1. Dźwignia dwustronna

## Dźwignia dwustronna

- To belka lub pręt zawieszony lub podparty, na który po obu stronach osi obrotu działają co najmniej jedna siła o zgodnych zwrotach.

Schemat:



$r_1 r_2$  ramiona dźwigni

Trójkąt na którym ta belka się opiera to oś obrotu. Od tego miejsca mierzymy odległość do miejsca gdzie działa siła  $F$ .

Na rysunku od lewej strony działająca siła to  $F_1$  a ramię dźwigni to  $r_1$ .

Z prawej strony działająca siła to  $F_2$  a ramię dźwigni to  $r_2$ .

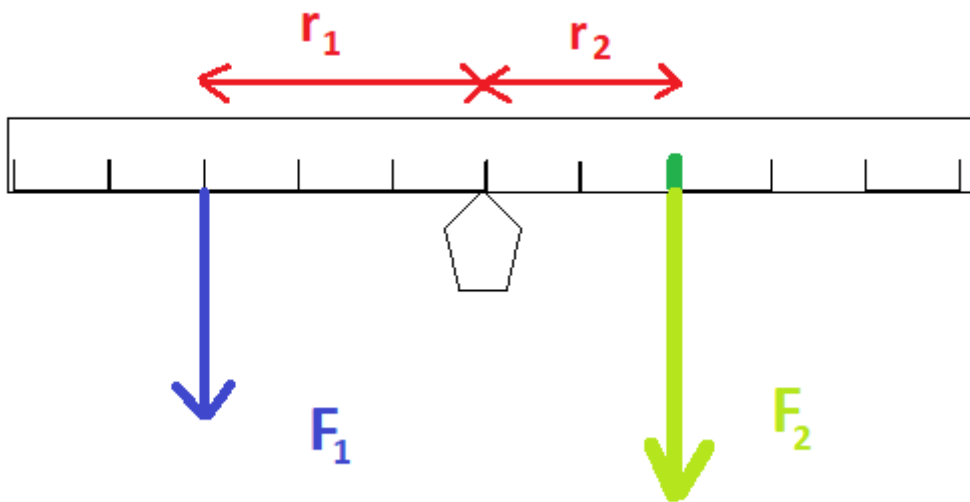
Dla dźwigni stosuje się prawo równowagi dźwigni:

$$F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$$

Teraz poznamy zastosowanie tego prawa.

Popatrzmy w podręczniku

2. Zadanie 1a str. 141 (proszę przerysować poniższy rysunek)



Oznaczamy siły działające z lewej i z prawej strony oraz ramiona dźwigni od osi obrotu  $r_1$  i  $r_2$ .

Siła zielona musi być dłuższa niż niebieska ponieważ znajduje się bliżej osi obrotu, bo musi być równowaga.

W zadaniu podana jest wartość siły  $F_1$   $F_1 = 8\text{N}$

Nie znamy odległości  $r_1$  i  $r_2$  ale widzimy na dźwigni pewną proporcję.

Otóż niebieska siła jest w odległości 3 (cokolwiek by to było np. cm, albo dm, albo mm) – 3 podziałka od osi obrotu, a zielona siła w odległości – 2 podziałka od osi obrotu.

Napiszę, że odległości od osi obrotu  $r_1 = 3$   $r_2 = 2$

Ta odległość  $r_1$  i  $r_2$  jest w tych samych jednostkach i tak by się skróciły, gdyby je podstawić do wzoru.

Piszemy prawo równowagi dźwigni

$$F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$$

Podstawiamy  $8\text{N} \cdot 3 = F_2 \cdot 2$

Mnożę  $24\text{N} = F_2 \cdot 2$

Teraz przekształcam aby można było obliczyć  $F_2$

$$F_2 = \frac{24 N}{2} = 12 N$$

Otrzymaliśmy wynik: Siła  $F_2$  wynosi 12 N

### 3. Doświadczenie

Wyznamy **masę ciała** za pomocą dźwigni dwustronnej. Aby nam to wyszło, każdy musi wykonać małe doświadczenie. Proszę otwórzmy podręczniki na stronie 142, na samym dole – doświadczenie.

Potrzebujemy: linijkę, ołówek lub coś podobnego, monetę dowolną - w zależności co posiadamy. Jakies ciało: gumka, temperówka lub coś innego drobnego, co zmieści się na jednym z końców linijki.

Gdy chcemy „zważyć” coś cięższego, to potrzeba kilka monet ustawionych w wieżę, jedną na drugiej.

Linijkę kładziemy na ołówku lub kredce (to będzie oś obrotu) najlepiej w połowie linijki, tak by można odczytać ile centymetrów od osi obrotu położymy monety i coś co chcemy zważyć.

Musimy ułożyć w takiej odległości od osi obrotu aby była **równowaga**. Wówczas odczytujemy w jakiej odległości w cm są przedmioty po obu stronach.

Potrzebna jest jeszcze masa monety, znajdziemy ją na końcu podręcznika na str. 238

zbierzmy dane:

odczytujemy z linijki odległość od osi obrotu monety, to będzie  $r_1$

$$r_1 = \dots\dots \text{ cm (musisz wpisać ile wynosi)}$$

odczytujemy z linijki odległość od osi obrotu ciała, które położyliśmy na linijce z drugiej strony np. gumkę, to będzie  $r_2$

$$r_2 = \dots\dots \text{ cm (musisz wpisać ile wynosi)}$$

moneta ma swoją masę to będzie  $m_1$

$$m_1 = \dots\dots \text{ g (musisz wpisać ile wynosi ze strony 238 w zależności jaką masz monetę)}$$

ważone ciało (np. gumka) ma jakąś swoją masę to będzie  $m_2$  i to jest **szukane**:

$$m_2 = ?$$

We wzorze na prawo równowagi dźwigni nie ma masy, są siły. Ale są to siły grawitacyjne, siły z jaką Ziemia przyciąga wszystkie ciała, To poznaliśmy już – bo to jest **ciężar ciała**

Wzór na ciężar ciała:  $Q = m \cdot g$  gdzie  $g = 10 \frac{m}{s^2}$

Ciężar Q to siła grawitacyjna F zatem  $Q = F = m \cdot g$

Siła działająca na monetę  $F_1 = m_1 \cdot g$

Siła działająca na przedmiot (np. gumkę)  $F_2 = m_2 \cdot g$

Piszemy teraz prawo równowagi dźwigni

$$F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$$

Podstawiamy  $m_1 \cdot g \cdot r_1 = m_2 \cdot g \cdot r_2$

Podstawiłam za  $F_1$  i  $F_2$  wzory wcześniej napisane

Szukamy  $m_2$  więc odpowiednio musimy przekształcić

$$m_2 = \frac{m_1 \cdot g \cdot r_1}{g \cdot r_2}$$

Teraz musisz podstawić za  $m_1$ , bo tylko Ty znasz swoją masę użytej monety

„g” się skróci i wyrzuci

Podstawiasz  $r_1$  i  $r_2$  tutaj jednostki - cm się skrócą i wyrzucą

Wyjdzie masa  $m_2$  w gramach

**Proszę oblicz sam**

Na dzisiaj to koniec zmagania z dźwignią dwustronną. Dalsze maszyny proste poznamy na kolejnej lekcji czwartkowej.

Pozdrawiam

Gabriela Bobrzak

Ciekawostki.

Starożytne maszyny prosty transport kamieni (8:34)

[https://www.youtube.com/watch?v=R\\_mGXrHQs9M&t=4s](https://www.youtube.com/watch?v=R_mGXrHQs9M&t=4s)

starożytne maszyny – łodzie i piramidy (5:17)

<https://www.youtube.com/watch?v=94FAQfDZn2U>

starożytne maszyny – wspinaczka na piramidy (4:23)

<https://www.youtube.com/watch?v=lx7TVge47h4>