



Praca, moc, energia

Siła, która wykonuje pracę nad danym ciałem powoduje zmianę jego energii całkowitej, w zależności od kierunku i zwrotu tej siły może ona zwiększać ją lub zmniejszać.

Siła, która wykonuje pracę nad danym ciałem powoduje zmianę jego energii całkowitej, w zależności od kierunku i zwrotu tej siły może ona zwiększać ją lub zmniejszać.

PRACA I MOC

Praca - definicja

Praca jest to iloczyn skalarny (patrz Działania na wektorach) wektora siły F oraz wektora przesunięcia s :

$$W = F \cdot s \cdot \alpha$$

α jest kątem zawartym między kierunkami obydwu wektorów. Oczywiście jeśli kierunki są równoległe pracę można obliczyć ze wzoru: $W = F \cdot s$

Jednostką pracy jest džul [J]. Praca o wartości 1 J wykonana jest wtedy, gdy pod działaniem siły o wartości 1N punkt materialny zostanie przesunięty na odległość 1m

$$1J = 1N \cdot 1m = 1 \text{ kg} \cdot m^2/s^2$$

Jak więc widać, aby wykonać jakąś pracę należy zadziałać jakąś siłą na przedmiot i przesunąć go. Dlatego np. możemy pójść sobie do lasu i spróbować przesunąć drzewo. Będziemy je pchać i pchać, ale ono jak stało tak będzie stało. Chociaż my możemy się zmęczyć, to i tak nie wykonamy żadnej pracy. Praca może być zarówno dodatnia jak i ujemna, ale ponieważ wiąże się to z energią omówię to nieco później.

Moc - definicja

Moc jest to stosunek pracy do czasu w jakim została wykonana:

$$P=W/t$$

Jednostką pracy w układzie SI jest wat [W].

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$$

Aby bardziej przybliżyć pojęcie mocy i pracy posłużę się przykładami: mam do wykonania pracę - muszę posprzątać pokój, niestety zajęło mi to cały dzień, ponieważ pracowałem z małą mocą. Miesiąc później znowu trzeba posprzątać, ale tym razem mama powiedziała, że mi pomoże. Razem zajęło nam to 2 h. Prosty wniosek, że z mamą mieliśmy znacznie większą moc - tę samą pracę wykonaliśmy w znacznie krótszym czasie.

ENERGIA POTENCJALNA I KINETYCZNA

Energia - definicja

Energia jest to zdolność do wykonania pracy.

Podana wyżej definicja jest chyba najkrótszą i najprostszą szerokiego pojęcia jakim jest energia. Jest ona jednak raczej pogładowa i nie jest tak dokładna jak inne definicje. Wynika to z faktu, że nie wyznaczamy całkowitej energii posiadanej przez ciało, ale najwyżej jej zmiany - przyrosty i ubytki. W życiu codziennym spotykamy się z różnymi rodzajami energii np. energią elektryczną, czy ciepłą, jednak zdecydowanie najczęściej, choć może nie zdajemy sobie z tego sprawy, mamy doczynienia z energią mechaniczną, którą zajmujemy się w tym podrozdziale. Energia mechaniczna dzieli się na energię potencjalną i kinetyczną. Energia potencjalna jest związana z położeniem danego ciała, natomiast energia kinetyczna z jego ruchem.

Mówimy, że ciało posiada mechaniczną energię potencjalną gdy np. jakieś ciało wyniesione zostanie na pewną wysokość nad ziemią: spadając może ono podnieść inne ciało, zgnieść siebie lub inne ciało itp. Jest to energia potencjalna grawitacji. Inną postacią energii potencjalnej jest energia potencjalna sprężystości, którą posiada np. rozciągnięta lub ściśnięta sprężyna, która rozprężając się lub kurcząc może wykonać pracę.

Jeśli chodzi o matematyczne ujęcie energii potencjalnej grawitacji to posłużę się przykładem. Załóżmy, że ciało o masie m znajduje się na pewnym poziomie, któremu umownie możemy przypisać wartość energii potencjalnej równą zero. Energia potencjalna EP związana z podniesieniem ruchem jednostajnym tego ciała na wysokość h ponad poziom początkowy powstaje kosztem pracy pokonania siły ciężkości (w tym przypadku zaniedbujemy opór powietrza itp.). Wynika z tego proste równanie:

$$EP = W = mgh$$

Ciało posiada energię kinetyczną wtedy i tylko wtedy, gdy posiada prędkość. Załóżmy, że pędzący samochód uderza w drzewo. Jego energia kinetyczna została zużyta na zmianę kształtu samochodu i drzewa :)

Niesty, żeby dojść do matematycznego ujęcia energii kinetycznej potrzeba jest kilka przekształceń różnych innych równań znanych z wcześniejszej nauki mechaniki. Zakładamy, że na ciało o masie m pozostające w spoczynku zaczyna działać stała siła F . Z II zasady dynamiki wiemy, że ciało to zaczyna poruszać się ruchem jednostajnie przyspieszonym. Siła ta działając w czasie t na pewnej drodze s wykonuje pracę W :

$$W = Fs = F \cdot at^2/2$$

Praca ta zostaje zmagazynowana w ciele pod postacią przyrostu energii kinetycznej, która na początku była równa zero (ciało nie posiadało prędkość), a po czasie t było równe E_k

$$W = E_k$$

Z II zasady dynamiki wyznaczamy przyspieszenie:

$$a = F/m$$

$$E_k = F^2 t^2 / 2m$$

Korzystamy teraz znowu z II zasady dynamiki Newtona, ale tym razem z innej postaci: wykorzystujemy zależność między zmianą pędu ciała, a iloczynem siły i czasu (tzw. popęd siły):

$$Ft = mV$$

i ostatecznie otrzymujemy:

$$E_k = mV^2/2$$

Słownie można to wyrazić w następujący sposób: Energia kinetyczna ciała jest równa połowie iloczynu masy tego ciała i kwadratu jego prędkości.

Jeśli chodzi o jednostkę pracy, to ponieważ można z wcześniejszych rozważań zauważyć, że praca jest równa energii (o czym dokładniej w następnym podrozdziale) zatem jednostką energii jest dżul [J].

ZWIĄZEK PRACY Z ENERGIAŁ I ZASADA ZACHOWANIA ENERGII

Jak już wcześniej przy omawianiu jednostki energii wspomniałem istnieje ścisły związek między pracą, a energią, co wypływa również z definicji energii, którą podałem. Siła, która wykonuje pracę nad danym ciałem powoduje zmianę jego energii całkowitej, w zależności od kierunku i zwrotu tej siły może ona zwiększać ją lub zmniejszać. Np. jadący samochód zaczyna hamować (działa siła tarcia), i z czasem zatrzymuje się.

Należy się jednak zastanowić, co dzieje się z tą energią odebraną przez działanie jakiejś siły. Czy możliwe jest zniszczenie lub stworzenie energii? Otóż biorąc pod uwagę fizykę, tylko Bóg ma taką możliwość (w końcu jest wszechmogący). Energia odebrana samochodowi z poprzedniego przykładu zostaje zamieniona na energię ciepłą, dźwięk itp. Znowu spotykamy się z powiedzeniem, że w przyrodzie nic nie ginie. Dobitym tego przykładem jest zasada zachowania energii, jedna z najważniejszych zasad całego przyrodnictwa:

Zasada zachowania energii

W układzie odosobnionym od zewnętrznego otoczenia w ten sposób, że energia w żadnej postaci nie przenika do niego z zewnątrz ani nie uchodzi z niego na zewnątrz, całkowita wartość energii pozostaje niezmienna: mogą w nim tylko zachodzić przemiany energetyczne jednej postaci energii w inną.

Szczególnym przypadkiem powyższej zasady jest zasada zachowania energii mechanicznej. Rozważmy przykład piłki o masie m zawieszanej na wysokości h . Posiada ona energię potencjalną $E_p = mgh$, jednak kiedy zacznie spadać nabiera z każdą sekundą prędkości, przez co zwiększa się jej energia kinetyczna, natomiast ponieważ zmniejsza się wysokość, zmniejsza się energia potencjalna. Wszelkie opory ruchu pomijamy. Jasno widać z tego przykładu, że energia potencjalna przechodzi w energię kinetyczną. Dzięki zasadzie zachowania energii wiemy, że w dowolnym momencie ruchu tej piłki energia całkowita jest równa sumie energii potencjalnej i kinetycznej:

$$E_c = E_p + E_k$$

Źródło: <http://www.superfizyka.za.pl>