

Energia mechaniczna

1. Czym jest praca w fizyce?

Wyobraź sobie, że pchasz coś lub ciągniesz. Męczysz się, wykonujesz pracę. Działasz siłą i przesuwasz coś. Im większą siłą działasz tym większą pracę wykonasz. Im dalej przesuwniesz tym większa jest twoja praca. Dlatego w fizyce pracę określa się jako iloczyn siły i przesunięcia. Napiszmy to krócej czyli w postaci wzoru.

$$W = F \cdot s$$

W – praca

F – siła

s – przesunięcie

Nie zawsze fizyczne pojęcie pracy jest zgodne z jego potocznym, codziennym rozumieniem (tak to bywa – to samo słowo znaczy co inne). Siedząc i myśląc nad czymś intensywnie nie wykonujesz pracy w znaczeniu fizycznym, bo nie działasz na nic siłą ani nic nie przesuwasz. Jeśli stoisz trzymając ciężką walizkę też nie wykonujesz pracy, bo co prawda działasz siłą, ale nie ma przesunięcia.

Jednostką pracy jest dżul. Jest to praca, jaką wykonuje siła jednego niutona na drodze jednego metra. Jeśli podniesiesz kilogramowy odważnik (10 N) na wysokość 10 cm (0,1 m), to wykonasz pracę jednego dżula. Skrót tej jednostki to J.

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$$

Przykład

Obliczmy pracę wykonaną przy przesuwaniu szafy z siłą 250 N na odległość 4 m.

Wystarczy pomnożyć siłę przez odległość na którą została przesunięta szafa, by praca była obliczona.

$$W = F \cdot s = 250 \text{ N} \cdot 4 \text{ m} = 1000 \text{ J}$$

2. Co to jest energia?

Trudno podać prostą definicję energii. Tak to już jest, że najbardziej podstawowe pojęcia są najtrudniejsze do zdefiniowania. Czasami mówi się, że energia to zdolność do wykonania pracy. Ciało posiadające energię może działać, zmieniać coś w otoczeniu; może przekazać energię innemu ciału i wykonać nad nim pracę (przesunąć, odkształcić). Są różne rodzaje energii. Powiem o nich za chwilę.

3. Jakie ciało ma energię kinetyczną?

Czy poruszające się ciało może wykonać pracę? Może. Zderzając się z innym ciałem działa na nie siłą, a ponadto może je przesunąć – może więc wykonać pracę. A skoro tak, to ma energię. Taką związaną z ruchem energię nazywamy energią kinetyczną. Każde poruszające się ciało ma **energię kinetyczną**. Od czego zależy ta energia? Od masy ciała i jego prędkości.

$$\text{energia kinetyczna} = \frac{\text{masa} \cdot (\text{prędkość})^2}{2}$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

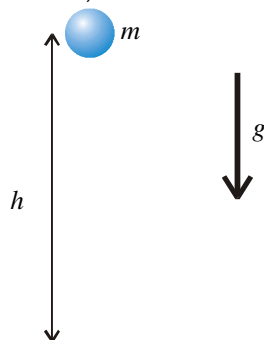
Konieczniesz zapamiętaj ten wzór! Jest bardzo ważny.

Widzisz, że energia kinetyczna jest proporcjonalna do kwadratu prędkości. Dwukrotne zwiększenie prędkości powoduje czterokrotne zwiększenie energii kinetycznej. Pamiętaj o tym, gdy będziesz miał własny samochód, bo przy dwukrotnym zwiększeniu prędkości droga hamowania wydłuża się czterokrotnie, a skutki wypadków są czterokrotnie groźniejsze.

Jednostką energii kinetycznej jest też dżul. Może to sprawdzisz?

4. Czy ciało w polu siły ciężkości ma energię?

By podnieść ciało na pewną wysokość, konieczne jest wykonanie pracy. Ciało to spadając może wykonać pracę – oddać to, co w nie włożyliśmy. Wynika stąd, że ciało, na które działa siła ciężkości, podniesione na pewną wysokość ma pewną energię. W odróżnieniu od energii kinetycznej, ten jej rodzaj nie wiąże się z ruchem ciała, ale z jego położeniem w polu sił ciężkości (grawitacji). Taką energię nazywamy **energiją potencjalną**. Zależy ona od masy ciała (widzisz, że masa to ważna wielkość), wysokości, na której się ciało znajduje i przyspieszenia ziemskiego.



$$E_p = mgh$$

energia potencjalna = masa · przyspieszenie ziemskie · wysokość

To też ważny wzór.

Energiją potencjalną (tak jak wszystkie rodzaje energii) wyrażamy w dżulach.

5. Jakie znasz inne rodzaje energii?

Jest ich dużo. Pozwól, że przedstawię w postaci tabeli wiadomości o różnych rodzajach energii.

Rodzaj energii	Jak i gdzie się przejawia
Kinetyczna	Mają ją ciała poruszające się
Potencjalna ciężkości	Jest to energia związana z położeniem ciała w polu sił ciężkości
Ciepłota (wewnętrzna)	Jest sumą energii kinetycznych i potencjalnych cząsteczek, z jakich składają się ciała
Sprężystości	Jest zmagazynowana w odkształconym ciele sprężystym (na przykład w rozciągniętej sprężynie)
Elektromagnetyczna	Ten rodzaj energii występuje wówczas, gdy oddziałują ze sobą ładunki elektryczne (elektrycznie i magnetycznie) lub energia niesiona przez prąd elektryczny
Chemiczna	Wydziela się podczas reakcji chemicznych
Świetlna	Jest to energia niesiona przez światło i inne fale elektromagnetyczne (radiowe, Roentgena i inne)
Jądrowa	Jest to energia wydzielająca się podczas reakcji jądrowych. Wybuchy bomb atomowych i nasze pocziwe Słońce świadczą jak duża może to być energia

Sumę energii kinetycznej i potencjalnej ciężkości (a także sprężystości) nazywa się energią mechaniczną.

6. Co wiesz o zasadzie zachowania energii?

Jest to jedno z najważniejszych praw w fizyce. Można je sformułować tak:

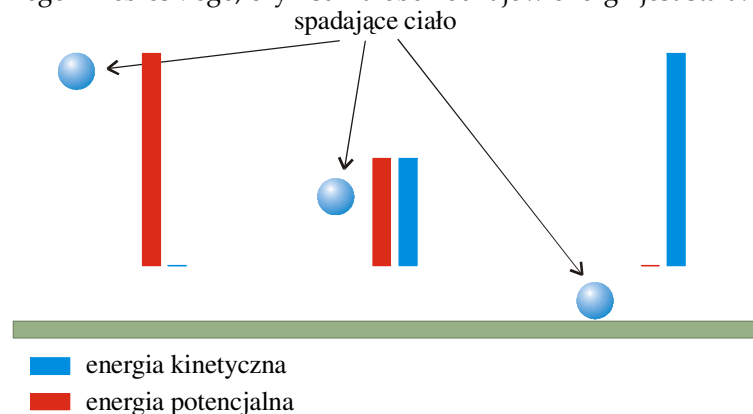
W układzie zamkniętym suma wszystkich rodzajów energii pozostaje stała.

Cóż to jest ten układ zamknięty? To jedno ciało lub wiele ciał, które nie wymieniają energii z otoczeniem, to znaczy energia nie wpływa do układu i go nie opuszcza.

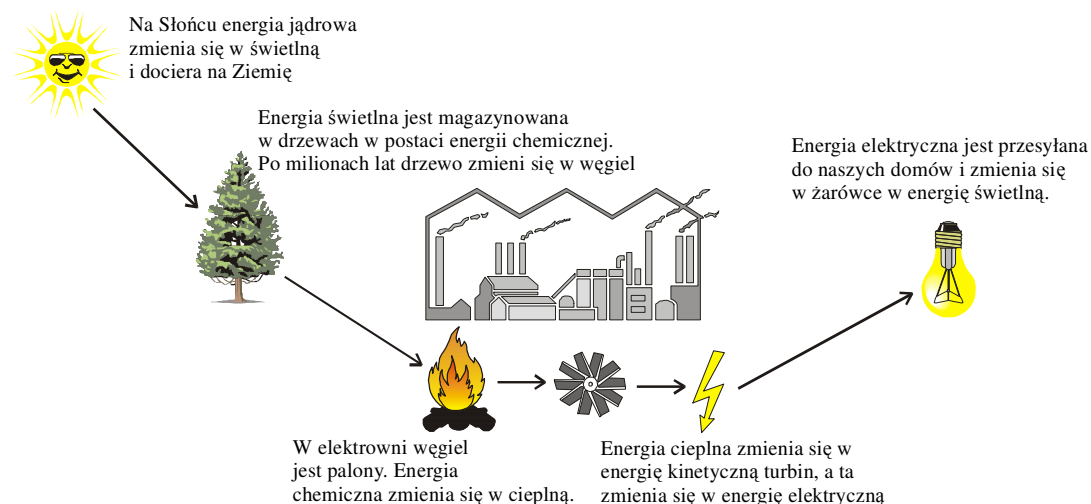
Zasada zachowania energii mówi, że energii nie można zniszczyć, nie może ona zniknąć, ale też nie można jej wytworzyć z niczego. Możliwe są jedynie jej przemiany.

7. Podaj przykład przemian energii.

Pierwszy przykład to spadanie ciała. Podniesione na pewną wysokość ciało ma energię potencjalną. Jego energia kinetyczna jest równa zero, bo ciało się nie porusza. Gdy zaczyna spadać, energia kinetyczna rośnie, bo ciało się rozpędza, za to maleje energia potencjalna, bo ciało jest coraz niżej. Tuż przed uderzeniem w ziemię energia potencjalna maleje do zera, a kinetyczna osiąga maksymalną wartość. O ile zmniejszy się energia potencjalna, o tyle wzrośnie kinetyczna tak, że ich suma pozostaje stała. Zobaczmy to na rysunku. Suma wysokości słupków czerwonego i niebieskiego, czyli suma obu rodzajów energii jest stała.



Drugi przykład zobaczmy na rysunku.



8. Co to jest moc?

Praca może być wykonywana szybko lub wolno. Jeden przesunie szafę w 10 s, a drugi będzie się z tym mozolił przez minutę. Pracę wykonają tę samą, ale z różną szybkością. Miarą szybkości wykonywania pracy jest **moc**. Dokładniej moc jest równa stosunkowi wykonanej pracy i czasu jej wykonania.

$$P = \frac{W}{t}$$

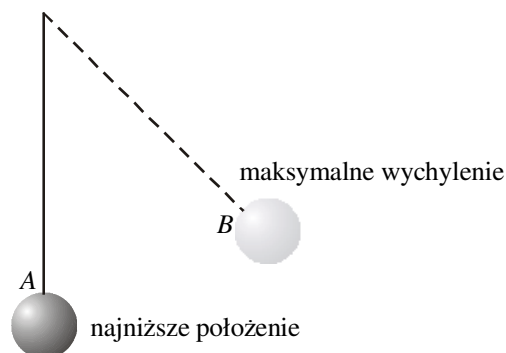
$$\text{moc} = \frac{\text{wykonana praca}}{\text{czas jej wykonania}}$$

Jednostką mocy jest wat. Jakaś siła pracuje z mocą jednego wata, jeśli pracę jednego dżula wykonuje w ciągu sekundy.

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

Moc jest też miarą szybkości przekazywania energii (w końcu praca to też sposób przekazywania energii). Na żarówce jest napis 100 W. Oznacza to, że żarówka ta wysyła 100 J energii w ciągu każdej sekundy.

Z takim zadaniem możesz spotkać się na egzaminie.



Na rysunku widzimy wahadło w dwóch położeniach *A* i *B*. Prawdą jest że:

- A) W położeniu *A* energia potencjalna przyjmuje największą wartość, a energia kinetyczna najmniejszą
- B) W położeniu *B* energia potencjalna przyjmuje największą wartość, a energia kinetyczna najmniejszą
- C) W położeniu *A* energia kinetyczna jest taka sama jak w położeniu *B*
- D) Energia mechaniczna (czyli suma energii kinetycznej i potencjalnej) jest w punkcie *A* mniejsza niż w punkcie *B*.

Rozwiązanie

Największą wysokość osiąga kulka w maksymalnym wychyleniu. Tu, czyli w punkcie *B* jest zatem największa energia potencjalna. W tym samym punkcie szybkość kulki wynosi zero – zatrzymuje się ona na moment, by zmienić kierunek ruchu (po osiągnięciu maksymalnego wychylenia będzie opadać). Zatem energia kinetyczna jest tu równa zero i mniejsza być nie może. Z tego widać, że prawidłowa jest odpowiedź B.

© Sławomir Jemielity