

33

Energia wewnętrzna i temperatura

Cel lekcji: Dowiesz się, czym są i od czego zależą energia wewnętrzna i temperatura oraz jakie są skale temperatur i jak przeliczać temperatury.

Kiedy obserwujemy rozgrzewanie ciał

W życiu codziennym często możesz zaobserwować, że podczas wykonywania różnych czynności przedmioty się rozgrzewają. Aby się o tym przekonać, wykonaj następujące doświadczenie.

DOŚWIADCZENIE 51

1. Przygotuj młotek i małą, stalową nakrętkę.
2. Połóż nakrętkę na twardym podłożu i uderz w nią mocno kilkanaście razy młotkiem.

Wskazówka. Wybierz takie podłoże, którego nie uszkodzisz uderzeniami młotka. Kafelki mogą popękać w wyniku uderzeń, a drewniana podłoga może zostać trwale wgnieciona! W razie potrzeby podłóż pod nakrętkę deskę.

3. Dotknij nakrętki. Co odczuwasz?
4. Potrzyj mocno jedną dłoń o drugą. Co czujesz?

W obu przypadkach odczuwasz rozgrzanie się różnych ciał.



Być może na podstawie własnego doświadczenia potrafisz wymienić różne sytuacje, w których ciała się rozgrzewają, na przykład rozgrzewanie się drewna przy szlifowaniu papierem ściernym, metalu podczas piłowania. W niektórych przypadkach efekt cieplny możesz zaobserwować w postaci iskier, np. podczas pracy szlifierki. Jeżeli natomiast spróbujesz stępionym już wiertłem wiercić w kawałku drewna, możesz zaobserwować dym wydobywający się z otworu. Oznacza to, że drewno się spala. We wszystkich tych przypadkach wzrasta temperatura ciał.



Iskry to drobne fragmenty metalu lub innego materiału rozgrzane tak bardzo, że świecą.

Energia wewnętrzna a temperatura

Aby dokładniej poznać zjawisko rozgrzewania się ciał i zrozumieć, czym jest energia wewnętrzna ciała, wykonaj i przeanalizuj następujące doświadczenie modelowe.

DOŚWIADCZENIE 52

1. Przygotuj: kilka niewielkich kulek (np. ziela angielskiego), opakowanie po tabletkach (tzw. blister), taśmę klejącą, piłeczkę pingpongową oraz metalową kulkę.
2. Przyklej blister do stołu taśmą klejącą.
3. Włóż po jednej kuleczce ziela angielskiego do każdego zagłębienia blistra.
4. Pstryknij lekko w blister.
5. Następnie pchnij po stole piłeczkę pingpongową tak, aby uderzyła w blister.
6. Powtórz punkt 5. doświadczenia z metalową kulką zamiast piłeczki. Co zauważasz?



Uderzenie kulki w blister wprawia kulki ziela angielskiego w drgania.

Podczas lekkiego pstryknięcia w blister kulki ziela angielskiego lekko drgają w zagłębieniach. Gdy piłeczka pingpongowa uderza w opakowanie, drgania są silniejsze. Kiedy w konstrukcję uderza metalowa kulka, drgania są najsilniejsze.

Drgające kulki ziela angielskiego są modelem cząsteczek ciała stałego, dlatego mówimy, że jest to doświadczenie modelowe. Jak pamiętasz z początkowych lekcji fizyki, cząsteczki ciała stałego drgają, a więc mają energię kinetyczną. Po uderzeniu piłeczki ziarenka ziela drgają intensywniej, najmocniej zaś po uderzeniu metalowej kulki. Oznacza to, że metalowa kulka przekazała największą porcję energii. Tak właśnie dzieje się z cząsteczkami stalowej nakrętki podczas uderzania o nią młotkiem (doświadczenie 51). Młotek przekazuje swoją energię cząsteczkom nakrętki, zwiększając tym samym ich drgania. A co dzieje się przy pocieraniu dwóch ciał (np. dłoni) o siebie? Tarcie, jak pamiętasz, jest spowodowane zaczepianiem o siebie nierówności na obu powierzchniach stykających się ciał. Zatem podczas przesuwania jednego ciała po drugim, na całej powierzchni styku cząsteczki obu ciał uderzają o siebie, w wyniku czego zwiększają się ich drgania.

W obu przypadkach **wzrasta energia wewnętrzna ciała**.



Drgania atomów i cząsteczek w ciele stałym rozchodzą się podobnie jak drgania kulek połączonych sprężynkami.

Praca wykonana przy uderzaniu młotkiem lub pocieraniu dłoni

Wzrost temperatury ciała, wzrost energii wewnętrznej

Energia wewnętrzna ciała jest sumą energii kinetycznych wszystkich cząstek, z których zbudowane jest ciało, i energii potencjalnych związanych z wzajemnym oddziaływaniem tych cząstek.

Intensywniejsze drgania cząstek oznaczają, że wzrosła ich energia kinetyczna, a więc i energia wewnętrzna ciała. Im szybciej poruszają się cząsteczki (im większa jest ich energia kinetyczna), tym wyższa jest temperatura ciała.

Temperatura ciała jest miarą średniej energii kinetycznej cząstek, z których zbudowane jest ciało.

Gdyby w modelowym doświadczeniu 52 opakowanie po tabletkach miało więcej wgłębień, to więcej kulek ziela angielskiego (cząstek) mogłoby wziąć udział w eksperymencie. Zakładając, że średnia energia cząstek byłaby taka sama jak w przypadku mniejszego opakowania, suma energii większej liczby kulek ziela (energia ciała o większej liczbie cząstek) byłaby większa.

Energia wewnętrzna ciała danego rodzaju i o danej temperaturze, jest **tym większa, z im większej liczby cząstek ciało się składa**.

W cieczech i gazach wzrost energii kinetycznej oznacza wzrost prędkości, z jaką poruszają się cząsteczki, a w ciałach stałych zwiększa się intensywność ich drgań.

FIZYKA WOKÓŁ NAS

Woda w jeziorze ma większą energię wewnętrzną niż woda w szklance. Może się zdarzyć tak, że woda w szklance będzie mieć wyższą temperaturę niż woda w jeziorze (cząsteczki wody w szklance będą miały większą średnią energię kinetyczną niż cząsteczki wody w jeziorze), ale mimo to suma energii wszystkich cząstek wody w jeziorze będzie znacznie większa niż suma energii wszystkich cząstek wody w szklance.

