

Doświadczenie:
implozja puszki

Coca-Cola®

Co potrzebujemy?



- Miska z zimną wodą
- Puszka aluminiowa (np. po Coca-Coli)
- Palnik turystyczny/ inne źródło ciepła pozwalające zagotować wodę
- Szczypce do przenoszenia gorących przedmiotów
- Okulary ochronne

Co robimy?



Najpierw szykujemy stanowisko pracy.

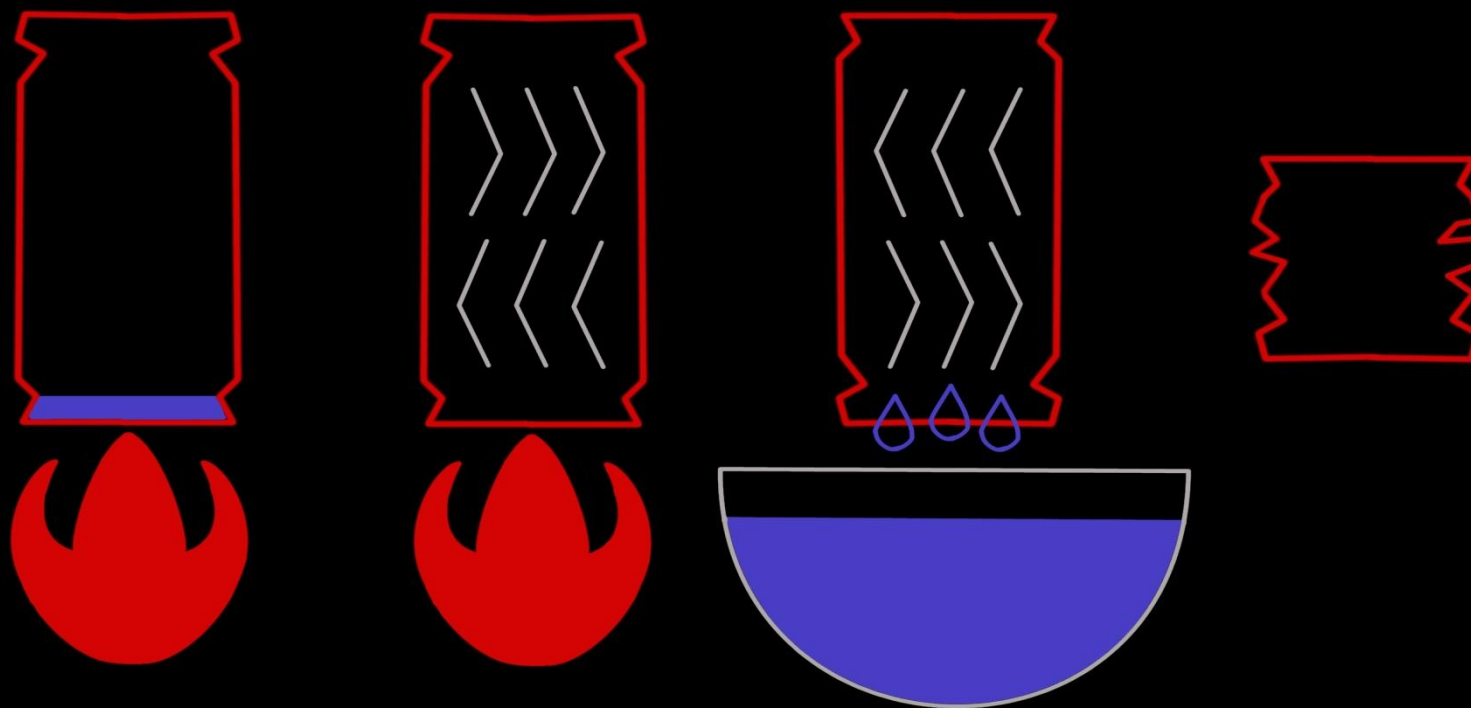
Ustawiamy w stosunkowo niewielkiej odległości palnik i miskę z wodą. Następnie bierzemy naszą puszkę i wlewamy do niej niewielką ilość wody.

Zakładamy okulary ochronne, uruchamiamy palnik, bierzemy puszkę w szczypce i umieszczamy ją na palniku.

Podgrzewamy, aż woda w puszcze nie zacznie wrzeć. Gdy już to się stanie, za pomocą szczypiec zdejmujemy puszkę z palnika i umieszczamy (koniecznie otworem do dołu!) w misce z zimną wodą.

Na koniec obserwujemy efekty...

Co się dzieje?



Jak to się dzieje?

Musimy się cofnąć do momentu, gdy podgrzewaliśmy puszkę na palniku. Niewielka ilość wody wcześniej do niej nalana zaczyna wrzeć i zmienia się w parę wodną. Powstająca w ten sposób para wodna wypycha z puszeki powietrze, stopniowo wypełniając całą jej objętość. Po umieszczeniu tak przygotowanej puszeki w misce z zimną wodą owa para wodna, pod wpływem nagłej zmiany temperatury skrapla się, co prowadzi do powstania w puszcze próżni i skazuje naszą puszkę na implozję pod wpływem działającego na zewnątrz jej ciśnienia atmosferycznego. Ot, i cała tajemnica implodującej puszeki.

Jak to wygląda?



Zakładając, że w puszcze występuje całkowita próżnia oraz że ciśnienie atmosferyczne działa w przeważającej części na wykonaną ze słabszego materiału powierzchnię boczną puszki, jesteśmy w stanie obliczyć siłę powodującą implozję naszego rekwizytu.

Jak wiemy, ciśnienie obrazuje, jaka siła działa na określoną powierzchnię.

$$p = F / S$$

Gdzie p oznacza ciśnienie atmosferyczne, F – działającą siłę a S – powierzchnię, na którą siła działa.

A zatem:

$$F = p * S$$

S w naszym przypadku oznacza powierzchnię boczną puszki, którą możemy obliczyć, mnożąc obwód puszki mający postać $\pi * d$ (d to średnica puszki) razy wysokość puszki H .
Otrzymujemy w ten sposób końcowy wzór:

$$F = p * \pi * d * H$$

Znając wymiary naszej puszki:

$$H = 11,5 \text{ cm} = 0,115 \text{ m}$$

$$d = 6,5 \text{ cm} = 0,065 \text{ m},$$

wiedząc, że $\pi = 3,14$

oraz przyjmując, że ciśnienie atmosferyczne miało średnią wartość 1013 hPa:

$$p = 1013 \text{ hPa} = 101300 \text{ Pa} = 1,013 * 10^5 \text{ Pa}$$

możemy obliczyć siłę działającą na puszkę

$$F = 1,013 * 10^5 \text{ N/m}^2 * 3,14 * 0,065 \text{ m} * 0,115 \text{ m}$$

Otrzymujemy $F = 2378 \text{ N}$.

Dla porównania, ciężar osoby o masie 70 kg wynosi 687 N.

Dziękujemy!

- Magdalena Krupka
- Zofia Ilkowska
- Ewa Lewandowska
- Michał Czysz
- Grzegorz Gapiński
- Piotr Jaszkievicz