

Praca domowa 1

Fizyka, semestr letni 2020/21

- 1) **(2p.)** Jaka jest energia cieplna potrzebna do całkowitego odparowania 10 g wody w temperaturze 0°C? (Pojemność cieplna wody wynosi $c_w = 4,2 \text{ J/g}\cdot\text{K}$, a c_{par} wody wynosi 2260 kJ/kg)

$$Q = mc_w\Delta T + mc_{\text{par}} = 10g * \left(4.2 \frac{\text{J}}{\text{gK}} * 100\text{K} + 2260 \frac{\text{J}}{\text{g}}\right) = 26.8 \text{ kJ}$$

- 2) **(2p.)** Poniższy rysunek przedstawia wodospad. Dlaczego temperatura u podnóża wysokiego wodospadu (na samym dole spadku) jest wyższa niż na górze? Wyjaśnij swoją odpowiedź.



Energia mechaniczna (potencjalna grawitacji) zostaje wpływa na zmianę energii wewnętrznej.

- 3) **(3p.)** Przeciętna osoba podczas spoczynku wytwarza ciepło z szybkością na poziomie około 120W. W jakim tempie woda musi parować z organizmu, aby pozbyć się całej tej energii? Dla uproszczenia zakładamy, że odparowanie następuje wtedy, gdy osoba siedzi w cieniu, a temperatura otoczenia jest taka sama jak temperatura skóry. Pomijamy wymianę ciepła innymi metodami. (c_{par} wody wynosi 2260 kJ/kg)

$$\begin{aligned}\frac{Q}{t} &= \frac{mc_{\text{par}}}{t} = 120\text{W} = 120 \frac{\text{J}}{\text{s}} \\ \frac{m}{t} &= \frac{120\text{W}}{c_{\text{par}}} \\ \frac{m}{t} &= \frac{120 \frac{\text{J}}{\text{s}}}{2260 \frac{\text{J}}{\text{g}}} = 0.0531 \frac{\text{g}}{\text{s}} = 3.19 \frac{\text{g}}{\text{min}}\end{aligned}$$

- 4) **(2p.)** Aby jakiś obiekt znajdujący się w górnych warstwach atmosfery (na wysokości 100km) mógł opuścić pole grawitacyjne Ziemi, musi poruszać się z prędkością 11,1km/s względem środka Ziemi (druga prędkość kosmiczna). W jakiej temperaturze średnia prędkość kwadratowa atomów helu będzie równa ich prędkości ucieczki?

$$m = \frac{M}{N_A}; E_k = \frac{1}{2} m \bar{v}^2 = \frac{3}{2} k_B T \rightarrow T = \frac{m \bar{v}^2}{3 k_B}$$

$$T = \frac{M \bar{v}^2}{3 k_B N_A} = \frac{6.65 * 10^{-27} kg * \left(11.1 * 10^3 \frac{m}{s}\right)^2}{3 * 1.38 * 10^{-23} \frac{J}{K}} = 1.98 * 10^4 K$$

- 5) **(1p.)** Wytlumacz, w jakim celu definiuje się jednostkę „mol”. Wykaż związek tej jednostki z liczbą Avogadra.

Mol jest jednostką podstawową liczości substancji. Przez liczość substancji należy rozumieć porcję substancji zawierającą ustaloną liczbę drobin, z których składa się ta substancja. Zauważmy, że jednostką liczby Avogadra jest mol^{-1} , co oznacza, że ta liczba drobin (atomów, czy cząsteczek) mieści się w jednym molu dowolnej substancji. Łatwiej zrozumieć tę jednostkę, gdy pomyśli się o niej jako o „sztuk (atomów czy cząsteczek) na mol”.

Sylwia Majchrowska
5.03.2021r.