

## Rozwiązanie zadania nr 1 z „wigilijnej” serii zadań z Fizyki Statystycznej (‘05/’06)

Rozsądnym modelem fizycznym chaty w której toczy się spór jest naczynie o ściankach nie przewodzących ciepła – możemy uznać, że budynek jest dobrze ocieplony i ma nowoczesne okna. Wiadomo jednak, że budynek nie jest hermetyczny, więc w modelowym naczyniu należy umieścić niewielki otwór, przez który może następować wymiana cząsteczek gazu ze światem zewnętrznym. Naturalnie przez otwór ten może następować transport ciepła ale istotnym aspektem jest tu transport masy, który podczas podgrzewania naczynia zapewnia, że ciśnienie w górskiej chacie nie będzie rosło – będzie pozostawało na poziomie ciśnienia początkowego, tj. ciśnienia zewnętrznego.

Po chwili zastanowienia nad takim modelem łatwo dojść do wniosku, że, faktycznie, podgrzewanie gazu w modelowym naczyniu nie spowoduje zmiany ciśnienia ani zmiany objętości naczynia. A więc argument fizyka jest o tyle słuszny, że paląc w piecu nie da się zwiększyć całkowitej energii cząsteczek znajdujących się w chacie. Przekształcając równanie przytoczone w zadaniu do postaci z temperaturą, tj.:

$$U = C_v \cdot n \cdot T$$

z łatwością zauważamy, że pojawia się w nim liczba moli gazu, która w trakcie ogrzewania maleje tak, aby utrzymać ciśnienie równe zewnętrznemu i niejako „przy okazji” nie zmienić całkowitej energii cząsteczek w chacie.

Niemniej fizyk myli się mówiąc, iż ogrzewanie nie ma sensu. Sens ogrzewania nie polega bowiem na zwiększaniu całkowitej energii cząsteczek w chacie. Somatyczne wrażenie zimna jest wywołane przez zbyt intensywne oddawanie energii cieplnej przez skórę do otaczającego człowieka gazu. Intensywność tej wymiany zależy od różnicy temperatur, a więc jej spowolnienie może nastąpić tylko poprzez zwiększenie temperatury, czyli **średniej energii cząsteczek gazu**. A to sprowadza się właśnie do podgrzania powietrza w chacie m.in. poprzez palenie w piecu. Podany wzór potwierdza ten fakt – podczas podgrzewania energia nie zmienia się ( $U=\text{const.}$ ), a liczba cząstek ( $n$ ) w chacie zmniejsza się, a więc średnia energia cząsteczek rośnie.

Ostatecznie należy przyznać pełną rację drwalowi – argumentacja fizyka to rzeczywiście wykręty. Tym gorsze, iż opierające się na trudnym do wykrycia błędzie formalnym, mianowicie w toku rozumowania fizyka wniosek (brak sensu ogrzewania) nie wynika logicznie z nawet i prawdziwej przesłanki (niemożności zwiększenia całkowitej energii).