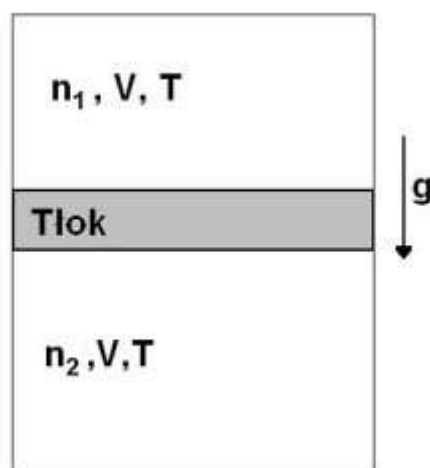


XLIV OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP I

Zadanie teoretyczne

ZADANIE T3

Naczynie w kształcie walca z tłokiem o pewnej masie, mogącym poruszać się bez tarcia, zawiera gaz doskonały - n_1 moli w górnej części i n_2 moli w dolnej ryc.7.



Ryc. 7

W równowadze w temperaturze T termodynamicznej obie części mają takie same objętości V . Naczynie umieszczono w atmosferze helowej w stałej temperaturze T_0 , pod stałym ciśnieniem. Przyjmując, że naczynie przewodzi ciepło, zaś górna podstawa walca przepuszcza hel, a nie przepuszcza gazu znajdującego się wewnątrz, oblicz, jakie powinno być ciśnienie helu, by gaz znajdujący się w dolnej części został sprężony do $2/3$ swojej pierwotnej objętości.

ROZWIĄZANIE ZADANIA T3

W temperaturze T ciśnienia gazów spełniają warunek

$$p_2 = p_1 + \Delta p, \quad (1)$$

gdzie zgodnie z równaniem Clapeyrona $p_1 = n_1 RT / V$, $p_2 RT / V (n_2 > n_1)$, zaś różnica ciśnienia Δp jest związana z ciężarem tłoka zależnością

$$\Delta p = mg / S, \quad (2)$$

gdzie m = masa tłoka, S - pole powierzchni przekroju tłoka.

Zrównania (1) mamy

$$\Delta p = (n_1 - n_2)RT/V, \quad (3)$$

Korzystając z równania Daltona otrzymujemy warunek równowagi układu umieszczonego w helu pod ciśnieniem p_0 ,

$$n_1RT_0/V_1 + p_0 + \Delta p = n_2RT_0/V_2, \quad (4)$$

gdzie $V_1 = (4/3)V$ oraz $V_2 = (2/3)V$. Stąd wyznaczamy ciśnienie helu

$$p_0 = (R/V) \cdot [(3/2)(n_2 - n_1/2)T_0 - (n_2 - n_1)T]. \quad (5)$$

Punktacja	
równanie 1	max. 1 pkt
równanie 2	max. 1 pkt
równanie 3	max. 2 pkt
równanie 4	max. 5 pkt
równanie 5	max. 1 pkt

Źródło:
Zadanie pochodzi z „Druk OF” Maj / Czerwiec 1995r.

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie
www.of.szc.pl