

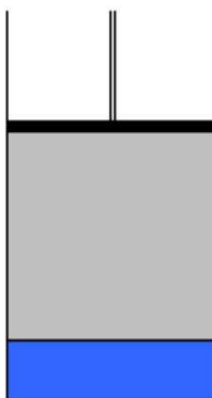
XXXVII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP II

Zadanie teoretyczne

ZADANIE T2

Nazwa zadania: „Naczynie z tłokiem”

W naczyniu z tłokiem przedstawionym na rys.1 znajduje się powietrze i nieco wody.



Rys.1

Układ znajduje się w równowadze termodynamicznej. Temperatura ścianek i tłoka jest cały czas stała i równa T . Objętość fazy lotnej wynosi początkowo V_1 . Ciśnienie wynosi wtedy $p_1=3p_0$, gdzie p_0 oznacza ciśnienie atmosferyczne w warunkach normalnych (równe 760 mmHg czyli 101325 Pa).

Tłok powoli unosi się w górę (utrzymując temperaturę ścianek i tłoka stale równą T). W miarę zwiększania objętości fazy lotnej ilość wody stopniowo zmniejsza się. Woda całkowicie znika, gdy objętość fazy lotnej osiąga wartość $V_2=2V_1$. Ciśnienie w naczyniu wynosi wtedy $p_2=2p_0$. Wyznacz temperaturę T . Zakładamy, że powietrze zachowuje się jak gaz doskonały i że spełnione jest prawo Daltona.

ROZWIĄZANIE ZADANIA T2

Ciśnienie pary nasyconej w temperaturze T oznaczamy przez p_w . Ciśnienie powietrza na początku oznaczamy przez p' a na końcu przez p'' . Zgodnie z prawem Daltona i założeniem, że powietrze zachowuje się jak gaz doskonały mamy

$$(1) \quad p_1 = p_w + p' = 3p_0$$

$$(2) \quad p_2 = p_w + p'' = 2p_0$$

$$(3) \quad V_2 p'' = V_1 p'$$

Z ostatniego związku uwzględniając, że $V_2=2V_1$ dostajemy

$$p'' = \frac{p'}{2}$$

zatem

$$p_w + p' = 3p_0$$

$$p_w + \frac{p'}{2} = 2p_0$$

stąd

$$p' = 2p_0$$

$$p_w = 1p_0$$

Ciśnienie pary nasyconej równe jest więc 760 mmHg. Oznacza to, że T jest równe temperaturze wrzenia wody równej 100°C .

Rozwiązania oceniano według następującego schematu:

- | | |
|---------------------|--------|
| - Równanie (1) | 2 pkt. |
| - Równanie (2) | 2 pkt. |
| - Równanie (3) | 2 pkt. |
| - Wyznaczenie p_w | 2 pkt. |
| - Wyznaczenie T | 2 pkt. |

Razem 10 pkt.

Źródło:
Zadanie pochodzi z „Druk OF”

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