

LVIII OLIMPIADA FIZYCZNA (2008/2009). Stopień II, zadanie teoretyczne – T3.

Źródło: Komitet Główny Olimpiady Fizycznej

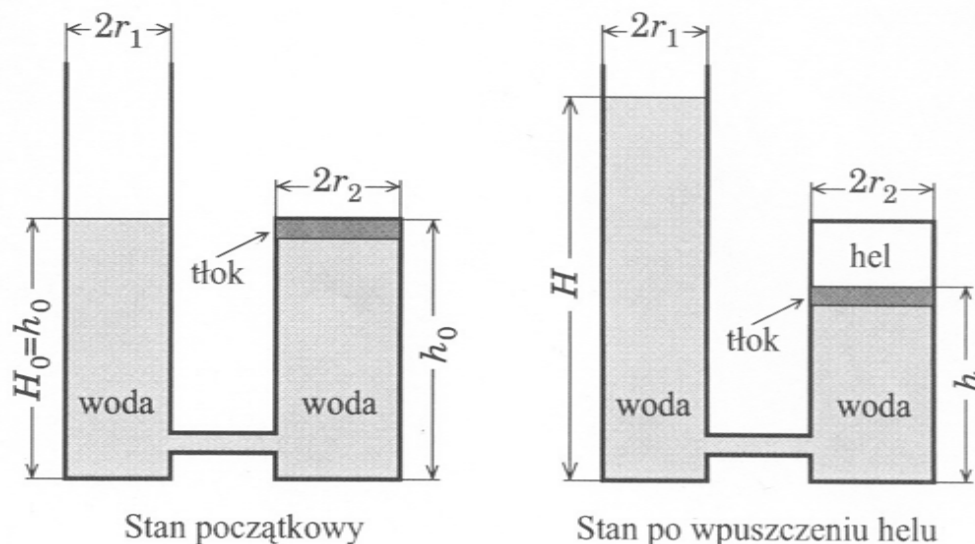
Nazwa zadania: Molowe ciepło właściwe helu

Działy: Termodynamika

Słowa kluczowe: molowe ciepło właściwe, hel, woda, ciśnienie, temperatura

Zadanie teoretyczne – T3, zawody II stopnia, LVIII OF.

Rozważmy przedstawiony na rysunku 1 układ składający się z połączonych ze sobą cylindrów o promieniach r_1 oraz r_2 . Prawy cylinder - o promieniu r_2 - jest od góry szczelnie zamknięty, a lewy - otwarty. W prawym cylindrze, nad wodą, znajduje się tłok o średniej gęstości równej gęstości wody. Początkowo tłok styka się z wieczkiem prawego cylindra, a jego górna powierzchnia znajduje się na tej samej wysokości, co powierzchnia wody w lewym cylindrze. Następnie do prawego cylindra wpuszczono nad tłok pewną ilość helu. Po ustaleniu się stanu równowagi jego ciśnienie wynosiło $p = 2p_0$ (gdzie p_0 jest ciśnieniem zewnętrznym), a temperatura była równa T_0 .



Rys. 1

Oblicz molowe ciepło właściwe helu w cylindrze w rozpatrywanym układzie.

Szukane molowe ciepło właściwe c jest stosunkiem $(Q / \Delta T) / N$, gdzie Q jest ciepłem niezbędnym do podwyższenia temperatury helu od T_0 do $T_0 + \Delta T$, gdzie ΔT jest małe, a N jest liczbą moli helu.

Tłok nie przepuszcza gazów i może przesuwać się bez tarcia.

Ciśnienie zewnętrzne $p_0 = 1000$ hPa, gęstość wody $\rho = 1000$ kg/m³, przyspieszenie ziemskie $g = 10$ m/s², $r_1 = 2,5$ cm, $r_2 = 5$ cm, $T_0 = 300$ K, uniwersalna stała gazowa $R = 8,3$ J/(mol · K).