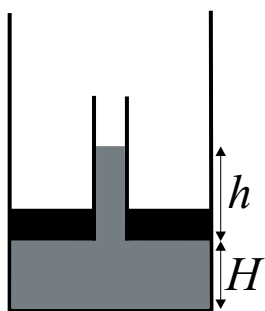


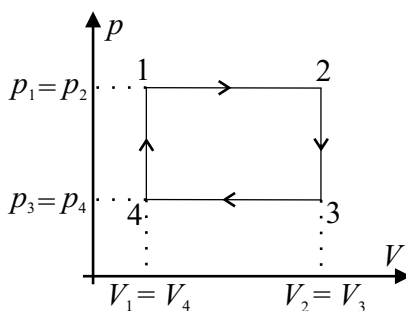
# ОКРУЖНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА ШКОЛСКЕ 2001/2002. ГОДИНЕ

## Решења задатака за II разред

- Како се потенцијална енергија тела претвара у потпуности у унутрашњу енергију, важи  $m_i g h = m_i c \Delta t_i$  ( $i = 1, 2$ ) 4 п. где су  $\Delta t_i$  одговарајуће промене температуре. Из горњих једначина следи  $\Delta t_i = g h / c$  4 п., па закључујемо да промена температуре не зависи од масе тела 4 п.. Дакле, температура оба тела порасте за  $\Delta t = g h / c$ , односно  $\Delta t = 0.75 \text{ K}$  3 п..
- Притисак  $p$  и температура  $T$  су исти у свим деловима цеви, па једначине стања имају облик  $p V_i = m R T / M_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) 4 п., где је  $m$  маса гаса у сваком од делова цеви, а  $V_i$  су одговарајуће запремине. Сада је  $V_i M_i = m R T / p$ , односно  $V_i M_i = \text{const}$  6 п.. Како је  $V_1 : V_2 : V_3 = \alpha_1 : \alpha_2 : \alpha_3$ , тј.  $V_i \sim \alpha_i$ , важи и  $M_i \alpha_i = \text{const} = A$ , одакле је  $\alpha_i = A / M_i$  4 п.. Из  $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 2\pi$  следи  $A(1/M_1 + 1/M_2 + 1/M_3) = 2\pi$ , па је  $A = 2\pi / (1/M_1 + 1/M_2 + 1/M_3)$  2 п.. Коначно је  $\alpha_i = 2\pi / (M_i/M_1 + M_i/M_2 + M_i/M_3)$  4 п..
- Унутрашња енергија хелијума пре топљења леда је  $U_1 = 3 p_1 V / 2$  3 п., где је  $p_1$  почетни притисак хелијума. За топљење леда неопходно је утрошити енергију  $Q = \lambda m$  3 п., па је унутрашња енергија хелијума након топљења леда  $U_2 = U_1 - Q = 3 p_1 V / 2 - \lambda m$  4 п.. Како је  $U_2 = 3 p_2 V / 2$  3 п., где је  $p_2$  притисак хелијума након топљења леда, помоћу претходне једначине добијамо  $p_2 - p_1 = -2\lambda m / 3V$  5 п.. Дакле, притисак хелијума ће се смањити за  $\Delta p = 2\lambda m / 3V$ , односно за  $\Delta p = 11 \text{ kPa}$  2 п..
- Ако са  $h$  означимо висину воде изнад нивоа клипа (слика 1), тада је на дну посуде притисак  $p = \rho g (H + h)$  5 п.. Са друге стране, притисак  $p$  ствара сила интензитета  $Q + mg$ , па важи и  $p = (Q + mg) / R^2 \pi$  5 п., одакле је  $\rho g (H + h) = (Q + mg) / R^2 \pi$ . Како клип придржава сила интензитета  $Q = \rho g h (R^2 - r^2) \pi$  5 п., имамо  $h = Q / \rho g (R^2 - r^2) \pi$ , па након замене у прву једначину и решавања по  $H$  добијамо  $H = \left( m - \frac{Q r^2}{g(R^2 - r^2)} \right) / R^2 \rho \pi$  4 п., тј.  $H = 9.9 \text{ cm}$  1 п..
- На слици 2 приказан је тражени  $p$ - $V$  дијаграм 4 п.. Процеси 1-2 и 3-4 су изобарски, а како је нагиб праве 1-2 мањи од нагиба праве 3-4 на  $V$ - $T$  дијаграму, закључујемо да је  $p_1 = p_2 > p_3 = p_4$  2 п.. Током изохорског процеса 2-3 температура се смањује, а самим тим смањује се и притисак, док у изохорском процесу 4-1 важи обратно 1 п.. Рад извршен током једног циклуса једнак је  $A = (p_1 - p_4) (V_2 - V_1)$  5 п.. Како је  $V_2 = k V_1$ , имамо  $V_2 - V_1 = V_1 (k - 1)$ . Тачке 1 и 3 су на изотерми, па је  $p_1 V_1 = p_3 V_3$  2 п., а како је  $p_3 V_3 = p_4 V_2 = k p_4 V_1$ , имамо  $p_4 = p_1 / k$ . Сада је  $p_1 - p_4 = p_1 (1 - 1/k)$ , па је коначно  $A = p_1 V_1 (k - 1)^2 / k$  5 п.. Дакле, важи  $A > 0$  1 п., а то се види и са слике 2, имајући у виду смер обиласка контуре. Како је  $U_1 = 3 p_1 V_1 / 2$  2 п., имамо  $A / U_1 = 2 (k - 1)^2 / 3 k$  3 п..



Слика 1



Слика 2

Задатке припремио: Антун Балаж  
Рецензент: др Милан Кнежевић  
Председник комисије: др Мићо Митровић