



II разред

Друштво физичара Србије и
Министарство просвете Републике Србије
РЕШЕЊА – БЕТА КАТЕГОРИЈА*

ОПШТИНСКИ НИВО
7. фебруар 2026.

- Када се опруге вежу као на слици, уколико је тело сабијено за Δy , укупна сила која делује на тело износи $2\kappa\Delta y$ [2п], односно систем са слике се понаша као једна опруга коефицијента еластичности 2κ [3п] (признати свих 5 поена и ако је ученик констатовао да се приликом паралелне везе опруга коефицијенти еластичности сабирају, или ако ова анализа не постоји али је касније приликом рачуна потенцијалне енергије она рачуната као збир потенцијалне енергије од две опруге коефицијента еластичности κ). У почетном тренутку, тело има кинетичку енергију $mv^2/2$ [3п], која се претвара у потенцијалну енергију $(2\kappa)(\Delta y)^2/2$ [3п] у положају максималне сабијености опруга. Да би тело пришло на растојање $\ell/4$ од зида, имамо $\Delta y = \ell - \ell/4 = 3\ell/4$ [2п], те закон одржања даје $Mv^2/2 = (2\kappa)(3\ell/4)^2/2$ [5п], одакле следи $v = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{2\kappa\ell^2}{M}}$ [2п].
- Пошто је $v_k = \sqrt{3RT/M}$ [5п], да би се она повећала 2 пута, неопходно је температуру повећати 4 пута, тј. $T_2 = 4T_1$ [7п]. Како је азот двоатомски гас, важи $C_v = 5/2R$ [3п]. Пошто је процес изохорски, имамо да је $Q = nC_v\Delta T = \frac{15mRT_1}{2M} = 2.23 \text{ kJ}$ [4п+1п].
- Како је притисак гаса унутар цеви на почетку и на крају једнак [3п] (атмосферском притиску, јер је кап живе у равнотежи), при промени температуре гас ће се понашати према изобарском процесу $V_2/V_1 = T_2/T_1$ [3п]. Запремина гаса ће се смањивати јер ће одређена количина живе ући у цевчицу. Запремина живе која ће ући у цевчицу је $V_{Hg} = V_1 - V_2$ [4п], па ће запремина живе у цевчици бити $V_{Hg} = V_1(1 - \frac{T_2}{T_1})$ [5п]. Маса живе је онда $m_{Hg} = \rho V_1(1 - \frac{T_2}{T_1}) = 13590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot (1 - \frac{280}{300}) = 4.53 \text{ g}$ [4п+1п].
- За адијабатски процес важи $pV^\gamma = \text{const}$, те је је $p_0V_0^\gamma = p_kV_k^\gamma$ [10п]. Пошто из услова задатка имамо $V_k = 3V_0$ добијамо $\frac{p_0}{p_k} = 3^\gamma = 4.18$ [8п+2п]. Напомена: признати све поене и уколико је ученик анализирао одвојено два адијабатска процеса, односно ако су написане формуле $p_0V_0^\gamma = p_1V_1^\gamma$ и $p_1V_1^\gamma = p_kV_k^\gamma$.
- Момент инерције штапа око осе која је нормална на правац штапа и пролази кроз његов центар износи $I = 1/12m\ell^2$ [5п]. По Штајноровој теорему, момент инерције штапа око осе из задатка једнак је $1/12m\ell^2 + m(\ell/2)^2 = 1/3m\ell^2$ [5п] (признати свих 10 поена и ако је ученик као податак навео да је момент инерције штапа око једног његовог краја дат са $1/3m\ell^2$). Кинетичка енергија је дата као $E_k = I\frac{\omega^2}{2} = \frac{1}{6}m\ell^2\omega^2 = 8.3 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ [3п+6п+1п].

Максималним бројем поена оценити и сваки други смислен поступак који води до тачног решења.