



- Када пресечемо опругу на два једнака дела, они имају једнаке коефицијенте еластичности. Ако са k означимо коефицијент еластичности почетне опруге, а са κ коефицијент еластичности нових опруга, морамо успоставити везу између k и κ . Уколико опругу дужине ℓ развучимо силом F , њено издужење износи Δx . Из симетрије, обе половине опруге су онда издужене за $\Delta x/2$, те се сила F може записати као $F = \kappa \Delta x/2$. Стога имамо $\kappa = 2k$ **5п** (признавати и ако је ученик кренуо од констатације да је коефицијент еластичности обрнуто пропорционалан дужини опруге, или ако је коришћена чињеница да се приликом редне везе опруга реципрочне вредности коефицијената еластичности сабирају). Из услова задатка, имамо $kx = mg$, одакле следи $k = mg/x$ **3п**. Када се опруге вежу као на слици, уколико је тело сабијено за Δy , укупна сила која делује на тело износи $2\kappa \Delta y$, односно систем са слике се понаша као једна опруга коефицијента еластичности 2κ **3п** (признати и ако је ученик констатовао да се приликом паралелне везе опруга коефицијенти еластичности сабирају). У почетном тренутку, тело има кинетичку енергију $Mv^2/2$ **2п**, која се претвара у потенцијалну енергију $(2\kappa)(\Delta y)^2/2$ **1п** у положају максималне сабијености опруга. Да би тело пришло на растојање $\ell/4$ од зида, имамо $\Delta y = \ell/2 - \ell/4 = \ell/4$ **2п**, те закон одржања даје $Mv^2/2 = (4k)(\ell/4)^2/2 = (mg\ell^2)/(8x)$ **2п**, одакле следи $v = \sqrt{\frac{mg\ell^2}{4Mx}} = \frac{\ell}{2}\sqrt{\frac{gm}{xM}}$ **2п**.
- Понудићемо два решења овог задатка.
Решење 1: Молекул гаса у првој посуди је шестоатомски молекул и није линеаран. Ротациони степени слободе стога доприносе са енергијом $\frac{3}{2}k_B T$ по молекулу. Транслациони степени слободе стандардно доприносе са енергијом $\frac{3}{2}k_B T$ по молекулу **4п**. Стога је моларни топлотни капацитет гаса у посуди један дат као $C_{v1} = 3R$ **4п**. У посуди два се налази двоатомски гас, те је моларни топлотни капацитет истог $C_{v2} = \frac{5}{2}R$ **2п**. Приликом грејања прве посуде грејачем снаге P , имамо $P \cdot t_1 = 3R\Delta T$ **2п**, док за други суд важи $P \cdot t_2 = (5/2)R\Delta T$ **2п**. Из овога следи да ће се брже загрејати гас у другој посуди **2п** и то $t_1/t_2 = 1.2$ пута брже **4п**.
Решење 2: Молекул гаса у првој посуди је шестоатомски молекул и није линеаран. Стога је број трансляторних и ротационих степени слободе овог молекула једнак шест **4п**. У другој посуди се налази двоатомски молекул, код кога је број степени слободе једнак пет **4п**. Моларни топлотни капацитет идеалног гаса је дат као $C_v = (j/2)R$ **2п**, где је j број степени слободе. Приликом грејања прве посуде грејачем снаге P , имамо $P \cdot t_1 = 3R\Delta T$ **2п**, док за други суд важи $P \cdot t_2 = (5/2)R\Delta T$ **2п**. Из овога следи да ће се брже загрејати гас у другој посуди **2п** и то $t_1/t_2 = 1.2$ пута брже **4п**.
- Пошто 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**.
- Како је процес адијабатски, може се описати једначином адијабате $pV^\gamma = \text{const}$, односно $p_u(4/3 \cdot R^3\pi)^\gamma = p_p(4/3 \cdot R_0^3\pi)^\gamma$ **10п**, где је p_u притисак гаса унутар кокице. Ширење кокице се зауставља када је $p_u = p_0$, тада су притиски унутар кокице и ван једнаки. Стога, крајњи полупречник кокице R_k налазимо из $p_0(4/3 \cdot R_k^3\pi)^\gamma = p_p(4/3 \cdot R_0^3\pi)^\gamma$ **5п**, што даје $R_k = R_0(p_p/p_0)^{1/(3\gamma)}$ **5п**.
- Правугаоник можемо изделити на велики број $N \rightarrow \infty$ штапова дужине d и масе $\Delta m = m/N$. Момент инерције једног штапа масе Δm око осе која пролази кроз његов центар масе и нормална је на штап износи $\frac{1}{12}\Delta md^2$ **5п**. По Штајнеровој теорему, момент инерције једног штапа око осе која пролази кроз његов крај и нормална је на осу штапа износи $I = I_c + \Delta m(d/2)^2 = \frac{1}{3}\Delta md^2$ **5п**. Укупан момент инерције правугаоних врата једнак је збиру свих момената инерције штапова, односно $N \frac{1}{3}\Delta md^2 = \frac{1}{3}md^2$ **2п** (уколико је ученик на други начин образложио да се момент инерције врата поклапа са изразом за штап, признати свих 12 поена за овај део). Кинетичка енергија коју врата поседују износи $E_k = I \frac{\omega^2}{2} = \frac{1}{6}md^2\omega^2$ **2п+2п**. Како је $m = \sigma Hd$ **2п**, долазимо до $E_k = \frac{1}{6}\sigma Hd^3\omega^2 = 6.67 \text{ J}$ **1п+1п**.

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