

OLIMPIADA LA FIZICĂ
etapa raională/municipală/zonală

19 februarie 2023

Clasa a 11

Timp de lucru: 240 minute

Mult succes!

PROBLEMA 1.

(10,0 p.)

P1. Două bile cu masele $m_1 = 0,05 \text{ kg}$ și $m_2 = 0,15 \text{ kg}$ aruncate vertical în sus, din același loc de pe suprafața Pământului, au vitezele inițiale $v_{01} = 80 \text{ m/s}$ și, respectiv, $v_{02} = 160 \text{ m/s}$. A doua bilă este aruncată cu intervalul de timp $\Delta t = 8 \text{ s}$ mai târziu decât prima bilă. Bilele se ciocnesc central și plastic în aer (cu formarea ulterioară a unui singur corp).

Să se determine:

P1.1. Durata (intervalul de timp) de la aruncarea primei bile până la ciocnirea ei cu a doua bilă, înălțimea de la Pământ la care se ciocnesc bilele și viteză inițială a corpului format în urma ciocnirii bilelor. **(6,0 p.)**

P1.2. Căldura degajată la ciocnirea plastică a bilelor. **(2,0 p.)**

P1.3. Creșterea temperaturii corpului format în urma ciocnirii plastice, dacă înaintea ciocnirii corporurile au aceeași temperatură, iar căldura lor specifică are aceeași valoare $c = 0,8 \cdot 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$.

Se va lua $g = 10 \text{ m/s}^2$, iar rezistența aerului și căldura transmisă lui se ignoră. **(2,0 p.)**

PROBLEMA 2.

(10,0 p.)

P2. O cantitate $v = 0,5 \text{ kmol}$ de gaz ideal efectuează o transformare ciclică formată din două izocore la volumele $V_1 = 20 \text{ m}^3$ și $V_2 = 40 \text{ m}^3$ și două izobare la presiunile $P_1 = 0,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și $P_2 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Aceeași cantitate de gaz ideal efectuează o transformare ciclică Carnot între temperaturile maximă și, respectiv, minimă atinse în ciclul descris. Gazul primește în ambele cazuri una și aceeași cantitate de căldură, egală cu căldura primită de gaz în ciclul descris.

Să se determine:

P2.1. Randamentul ciclului Carnot. **(4,0 p.)**

P2.2. Căldura primită de gaz. **(3,0 p.)**

P2.3. Raportul dintre lucrurile mecanice efectuate de gaz în ambele cicluri.

Constanta universală a gazelor $R = 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$. **(3,0 p.)**

OLIMPIADA LA FIZICĂ
etapa raională/municipală/zonală

19 februarie 2023

Clasa a 11

PROBLEMA 3.

(10,0 p.)

P3. În vârful unei piramide patrulatere regulate, cu latura bazei $a = 30\sqrt{2}$ cm, se află o sarcină electrică punctiformă negativă $q_0 = -5 nC$. În cele patru colțuri ale pătratului bazei sunt așezate sarcinile electrice punctiforme identice, pozitive $q = +25 nC$. Sistemul de sarcini se găsește în vid.

Să se determine:

P3.1. Direcția, sensul și valoarea intensității câmpului electric produsă de sarcinile bazei în vârful piramidei, știind că înălțimea piramidei este egală cu $h = 40$ cm. **(4,0 p.)**

P3.2. Direcția, sensul și valoarea rezultantei forțelor care acționează asupra sarcinii din vârful piramidei. **(3,0 p.)**

P3.3. Locul și distanța de la vârful piramidei unde trebuie deplasată sarcina q_0 , pentru ca în vârful piramidei intensitatea câmpului electric să devină nulă.

Constanta $k_0 = 9 \cdot 10^9 N \cdot m^2/C^2$. **(3,0 p.)**