Barem / Javítókulcs:

Problema 1. Feladat

a) (8 p)

Viteza inițială a mingii este descompusă: componenta verticală v_{0y}; componenta orizontală v_{0x} / A labda kezdősebességét összetevőire bontjuk: v_{0x} - vízszintes komponens; v_{0y} - függőleges komponens

$$v_{0x} = v_0 \cos(\alpha) = 5m/s \quad (4p)$$

Pentru punctul cel mai înalt al traiectoriei / A röppálya legmagasabb pontján

$$v_x = v_{0x}; v_y = 0 \Rightarrow v_{hmax} = v_{0x} = 5m/s \quad (4p)$$

b) (10 p)

Conservare de energie / Energiamegmaradás

$$v_{0y} = v_0 \sin(\alpha) = \frac{5\sqrt{3}}{2} m/s \quad (2p)$$

$$m\frac{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}{2} = m\frac{v_{0x}^2}{2} + mg\Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{v_{0y}^2}{2g} = 3,75\ m \quad (4p)$$

Singura forță care acționează asupra mingii este $\vec{G} = m\vec{g} \Rightarrow$ pentru orice punct al traiectoriei accelerația este $\vec{g}$ / A labdára ható egyetlen erő a $\vec{G} = m\vec{g} \Rightarrow$ a röppálya minden pontjára a labda gyorsulása $\vec{g}$ $(4p)$.

c) (15 p)

t_{urc} - timpul de urcare a mingii / t_{urc} - a labda emelkedési ideje

$$0 = v_{0y} - gt_{urc} \Rightarrow t_{urc} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin(\alpha)}{g} \quad (2p)$$

$$2t_{urc} = \Delta t_1 + \Delta t_2 = \Delta t_1 + \frac{\Delta t_1}{2} = \frac{3\Delta t_1}{2} \Rightarrow$$

$$\Delta t_1 = \frac{4t_{urc}}{3} = \frac{4v_0 \sin(\alpha)}{3g} \quad (2p)$$

Δx - distanța orizontală parcursă de minge / Δx - a labda által megtett vizszintes távolság

$$\Delta x = 2v_{0x}t_{urc} = \frac{2v_0^2 \sin(\alpha)\cos(\alpha)}{g} \quad (2p)$$

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2$$

$$\Delta x_1 = \frac{a\Delta t_1^2}{2} \quad (3p)$$

$$v_{Smax} = a\Delta t_1$$

$$\Delta x_2 = v_{Smax}\Delta t_2 = \frac{a\Delta t_1^2}{2} \Rightarrow \quad (3p)$$

$$\Delta x = \frac{2v_0^2 \sin(\alpha)\cos(\alpha)}{g} = a\Delta t_1^2 \Rightarrow$$

$$a = \frac{2v_0^2 \sin(\alpha)\cos(\alpha)}{g\Delta t_1^2} = g\frac{9\cos(\alpha)}{8\sin(\alpha)} \simeq 6,49\ m/s^2 \quad (3p)$$

d) (12 p)

$m_1 = \beta m$ masa bilei; v_f viteza mingii după ciocnire / $m_1 = \beta m$ a golyó tömege; v_f a labda sebessége az ütközés után

Conservare de energie și impuls / impulzus és energiamegmaradás:

$$\frac{mv_{hmax}^2}{2} + \frac{m_1 4v_{hmax}^2}{2} = \frac{mv_f^2}{2} \Rightarrow v_f^2 = v_{hmax}^2 + 4\beta v_{hmax}^2 \quad (4p)$$

$$mv_{hmax} - 2m_1 v_{hmax} = mv_f \Rightarrow v_f = v_{hmax} - 2\beta v_{hmax} \Rightarrow \quad (4p)$$

$$v_{hmax}^2 + 4\beta v_{hmax}^2 = (v_{hmax} - 2\beta v_{hmax})^2 \Rightarrow$$

$$1 + 4\beta = (1 - 2\beta)^2 \Rightarrow \beta = 2 \Rightarrow m_1 = 2m = 1\ kg \quad (4p)$$

Problema 2. Feladat

a) (10 p)

Notații / jelölések:

inițial / kezdetben:

$$\begin{aligned} O_2: &\quad \nu_1 = 1\text{ mol},\ T_1 = 300\text{ K},\ p_1 = p_0 = 10^5\text{ N/m}^2,\ A_1 = 5\cdot 10^{-2}\text{ m}^2,\ V_1 \\ \text{He}: &\quad \nu_2 = 2\text{ mol},\ T_2 = 300\text{ K},\ p_2 = p_0 = 10^5\text{ N/m}^2,\ A_2 = 10^{-1}\text{ m}^2,\ V_2 \end{aligned} \tag{1}$$

după încălzire / melegítés után:

$$\text{He}: \quad \nu_2,\ T_2' = 350\text{ K},\ p_2' =?,\ A_2, V_2' = V_2 \quad (2p) \tag{2}$$

Din ecuația de stare / állapotegyenletből:

$$V_2' = V_2 \quad \Rightarrow \quad \frac{p_2'}{p_2} = \frac{T_2'}{T_2} = \frac{7}{6} \quad (4p) \tag{3}$$

$$p_2' - p_2 = \frac{1}{6}p_2 = \frac{10^5}{5}Nm^{-2} \quad (4p)$$

b) (10 p)

Căldură primită de He / He által felvett hő:

$$Q_2 = \nu_2 C_V (T_2' - T_2) \quad (4p)$$

$$Q_2 = \frac{3}{2}\nu_2 R(T_2' - T_2) \quad (4p)$$

$$Q_2 \approx 1246.5\text{ J} \quad (2p)$$

c) (15 p)

Notații / jelölések:

după încălzire / melegítés után:

$$O_2: \quad \nu_1,\ T_1' =?,\ p_1',\ A_1, V_1' = V_1 \tag{4}$$

Echilibriul mecanic / mechanikai egyensúly feltétele:

$$(p_2' - p_0)A_2 = (p_1' - p_0)A_1 \quad (3p) \tag{5}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{p_1'}{p_0} = \frac{4}{3} \quad (3p)$$

Din ecuația de stare / állapotegyenletből:

$$V_1' = V_1 \quad \Rightarrow \quad \frac{p_1'}{T_1'} = \frac{p_1}{T_1} \quad (2p) \tag{6}$$

$$T_1' = \frac{p_1'}{p_1}T_1 \quad \Rightarrow \quad T_1' = 400\text{ K} \quad (3p)$$

$$\Delta T = T_1' - T_1 = 100\ K(^\circ C) \quad (4p)$$

d) (10 p)

Notații / jelölések:

$$\Delta x = 0.25\text{ m} \tag{7}$$

după încălzire / melegítés után:

$$\begin{aligned} O_2: &\quad T_1'' = 600\text{ K},\ p_1'',\ V_1'' = V_1 + \Delta x A_1 \\ \text{He}: &\quad T_2'' =?,\ p_2'',\ V_2'' = V_2 - \Delta x A_2 \end{aligned} \tag{8}$$

Din ecuația de stare / állapotegyenletből:

$$V_1 = \frac{\nu_1 R T_1}{p_1} \approx 25 \text{ l}, \qquad V_2 = \frac{\nu_2 R T_2}{p_2} \approx 50 \text{ l} \quad (2p) \tag{9}$$

$$V_1'' = V_1 + \Delta x A_1 \approx 37.5 \text{ l} = \frac{3}{2} V_1 , \qquad V_2'' = V_2 - \Delta x A_2 \approx 25 \text{ l} = \frac{1}{2} V_2 \quad (2p) \tag{10}$$

$$p_1'' = \frac{\nu_1 R T_1''}{V_1''} \approx \frac{4 \nu_1 R T_1}{3 V_1} = \frac{4}{3} p_1 \quad (2p) \tag{11}$$

Echilibriul mecanic / mechanikai egyensúly feltétele:

$$(p_2'' - p_0) A_2 = (p_1'' - p_0) A_1 \quad \Rightarrow \quad \frac{p_2''}{p_0} = \frac{7}{6} \quad (2p) \tag{12}$$

Din ecuația de stare / állapotegyenletből:

$$T_2'' = \frac{p_2'' V_2''}{\nu_2 R} \approx \frac{7 p_2 V_2}{12 \nu_2 R} = \frac{7}{12} T_2 \approx 175 \text{ K} \quad (2p) \tag{13}$$

Problema 3. Feladat

a)

$$U = E - I \cdot r \quad (8p)$$

$$U = 12,6 - 10 \cdot 0,25 = 10,1\ V \quad (2p)$$

b)

$$U_b = \frac{I}{N} R \Rightarrow R = \frac{N \cdot U_b}{I} \quad (8p)$$

$$R = \frac{10 \cdot 9}{10} = 9\ \Omega \quad (2p)$$

c) Notez R_0 rezistența unui conductor / Legyen R_0 a csatlakozó vezeték elektromos ellenállása

$$E - I \cdot r = \frac{I}{N}(2 \cdot R_0 + R) \Rightarrow R_0 = \frac{N}{2}\left(\frac{E}{I} - r\right) - \frac{R}{2} \quad (6p)$$

$$R_0 = 5 \cdot (1,26 - 0,25) - 4,5 = 0,55\ \Omega \quad (2p)$$

$$R_0 = \frac{\rho L}{S} = \frac{4\rho L}{\pi D^2} \Rightarrow D = 2\sqrt{\frac{\rho L}{\pi R_0}} \quad (5p)$$

$$D = 1,708 mm \quad (2p)$$

se acceptă și 1,7 mm / 1,7 mm is elfogadható

d) (10 p) Pentru n conductori legaţi în paralel rezistenţa echivalentă este / n darab párhuzamosan kapcsolt vezeték eredő elektromos ellenállása:

$$R_e = \frac{R_0}{n}$$

$$\lim_{n \to \infty} R_e = 0 \quad (4p)$$

Practic, acumulatorul este scurtcircuitat./ Gyakorlatban a telep rövidre van zárva

Intensitatea curentului prin acumulator este intensitatea de scurtcircuit/ A telepen átfolyó áram erőssége a rövidzár áramerősség:

$$I = \frac{E}{r} \quad (4p)$$

$$I = \frac{12,6}{0,25} = 50,4\ A \quad (2p)$$

Problema 4. Feladat

a) (10 p)

$$\gamma = \frac{-1}{3} = \frac{p_1}{p_2} \Rightarrow p_2 = \frac{-p_1}{3} \quad (4p)$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{p_2} - \frac{1}{p_1} = \frac{-3}{p_1} - \frac{1}{p_1} = \frac{-4}{p_1} \Rightarrow F = \frac{-p_1}{4} \quad (4p)$$

$$p_1 = -50\ cm \Rightarrow F = 12,5\ cm \quad (2p)$$

b) (10 p)

Pentru lentile alipite / illesztett lencsék esetén

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f} \Rightarrow F = 2f = 25\ cm \quad (5p)$$

$$\frac{1}{f} = (n_r - 1)\frac{1}{R} \Rightarrow R = (n_r - 1)f = 12,5\ cm \quad (5p)$$

c) (15 p)

Pentru imaginea intermediara formata de prima lentila / Az első lencse által alkotott közbeeső kép esetén

$$p_1 = -50\ cm$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p_2} - \frac{1}{p_1} \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 f}{p_1 + f} = 50\ cm \quad (3p)$$

$$\gamma = \frac{p_2}{p_1} = -1 \quad (2p)$$

Se observă că poziția imaginii intermediare coincide cu poziția lentilei nr. 2 / Megfigyelhető, hogy a közbeeső kép helyzete egyebeesi a második lencse helyzetével

$$p_1' = 0 \Rightarrow p_2' = 0 \quad (4p)$$

$$\gamma' = \frac{p_2'}{p_1'} = \frac{\frac{p_1' f}{p_1' + f}}{p_1'} = \frac{f}{p_1' + f} = 1 \quad (2p)$$

Imaginea finală coincide cu imaginea intermediară / A végső kép megegyezik a közbeeső képpel.

Imaginea finală este răsturnată cu marimea egală cu mărimea obiectului și poziția ei coincide cu poziția lentilei nr. 2 / A végső kép fordított állású, amely nagysága megegyezik a tárgy nagyságával. A végső kép helyzete megegyezik a második lencse helyzetével. (4 p)

d) (10 p)

Poziția și mărimea imaginii intermediare nu este influențată de d, deci mărimea imaginii finale este maximă dacă $|\gamma'|$ are valoarea maximă./ A közbeeső kép nagysága nem függ a d értékétől, így a végső kép nagysága akkor lesz maximális, ha a $|\gamma'|$ értéke is maximális

$$\gamma' = \frac{f}{p_1' + f} \quad (3p)$$

Valoarea lui $|\gamma'|$ este maximă, dacă / a $|\gamma'|$ értéke maximális, ha

$$p_1' + f = 0 \Rightarrow p_1' = -f \quad (4p)$$

$$d = p_2 - p_1' = 50 + 25 = 75\ cm \quad (3p)$$