Barem / Javítókulcs:

Problema 1. Feladat

a) (15 p)

Dacă aflăm timpul t_u de urcare la înălțimea maximă (din legea vitezei), putem afla și înălțimea maximă h (din legea de mișcare pe verticală) și distanța d, din legea de mișcare cu viteză constantă, pe orizontală.

Meghatározva a maximális magasság eléréséhez szükséges t_u időt (sebességtörvényből) a maximális emelkedési magasság (h) és a d meghatározható:

$$v_y = v_{0y} - gt, \text{ unde/ahol } v_{0y} = v_0 \sin(\alpha)$$

la înălțimea maximă/ a pálya legmagasabb pontján

$$v_y = 0 \Rightarrow t_u = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin\alpha}{g} = 0.2\ s.$$

$$h = v_{0y} t_u - \frac{g t_u^2}{2} = \frac{v_{0y}^2}{2g} = 0.2\ m$$

$$d = v_{0x} t_u = \frac{v_{0x} v_{0y}}{g} = \frac{v_0^2 \cos(\alpha)\sin(\alpha)}{g} = 0,696\ m\ (v_{0x} = v_0 \cos(\alpha))$$

b) (15 p) Ciocnire plastică: conservare de impuls / Rugalmatlan ütkozés: impulzusmegmaradás

Inițial/Ütközés elött: $p_1 = m_1 v_{0x}, p_2 = 0$
Final/Ütközés után: $p = (m_1 + m_2)v$

$$\Rightarrow v = \frac{m_1}{m_1 + m_2} v_{0x} = 2,32\ m/s$$

Pentru aflarea deviației maxime, conservare de energie/ a maximális kitérés meghatározásához az energiamegmaradás törvénye használható

$$\frac{(m_1 + m_2)v^2}{2} = (m_1 + m_2) g l (1 - \cos(\Theta_{max})) \Rightarrow \cos(\Theta_{max}) = 1 - \frac{v^2}{2gl} = 1 - 0,13456 \Rightarrow \Theta_{max} \simeq 30°$$

c) (10 p) Ciocnire elastica: impulsul și energa este conservată / Rugalmas ütközés: impulzus és energia megmarad
Înainte de ciocnire / Ütközés elött $v_1^b = v_{0x};\ v_2^b = 0$
După ciocnire / Ütközés után $v_1^a = 0;\ v_2^a \neq 0$

$$m_1 v_{0x} = m_2 v_2^a;\ \frac{m_1 v_{0x}^2}{2} = \frac{m_2 (v_2^a)^2}{2}$$

$$v_2^2 = \frac{m_1 v_{0x}}{m_2} \Rightarrow \frac{m_1 v_{0x}^2}{2} = \frac{m_2 v_{0x}^2 m_1^2}{2 m_2^2} \Rightarrow 1 = \frac{m_1}{m_2}$$

$$\Rightarrow m_2 = m_1$$

d) (5 p) Analiză dimensională / Dimeninzióanalizis:

$$[T]_{SI} = s$$

$$\left[\pi\sqrt{\frac{g}{l}}\right]_{SI} = \sqrt{\frac{m/s^2}{m}} = \frac{1}{s}$$

$$[T]_{SI} \neq \left[\pi\sqrt{\frac{g}{l}}\right]_{SI} \Rightarrow$$

Formula este greșită / Az összefüggés hibás

Problema 2. Feladat

a) (5 p)
Din ecuația de stare / állapotegyenletből:

$$V_0 = \frac{\nu R T_0}{p_0} \approx 2.5\,\mathrm{m}^3 \tag{1}$$

b) (15 p)
Notații / jelölések:

$$V_1 = 2V_0 \qquad p_1 = 2p_0 \tag{2}$$

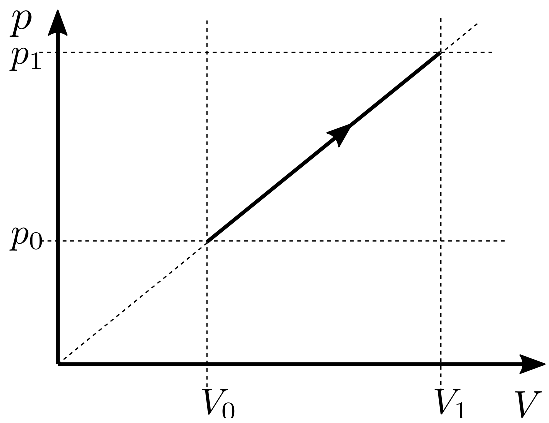
$$\Delta V_1 = \Delta x_1 S = V_1 - V_0 \tag{3}$$

Echilibrul mecanic / mechanikai egyensúly feltétele:

$$p_1 S = p_0 S + k\Delta x_1 \quad \Rightarrow \quad k = \frac{p_0}{V_0} S^2 \tag{4}$$

Pentru o stare generală / általános állapotra:

$$pS = p_0 S + k\Delta x \quad \Rightarrow p = \frac{p_0}{V_0} V \tag{5}$$



c) (15 p)
Lucrul mecanic / végzett munka

$$L' = \frac{1}{2}(p_1 + p_0)(V_1 - V_0) = \frac{1}{2}\nu R(T_1 - T_0) \tag{6}$$

Principiul I / első főtétel:

$$Q = \Delta U + L' = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_0) + \frac{1}{2}\nu R(T_1 - T_0) = 2\nu R(T_1 - T_0) \tag{7}$$

$$\frac{L'}{Q} = \frac{1}{4} \tag{8}$$

d) (10 p)
Definiția căldurii / hőmennyiség deficiója:

$$Q = \nu C(T_1 - T_0) \tag{9}$$

Căldura molară / molhő:

$$C = \frac{Q}{\nu(T_1 - T_0)} = 2R \tag{10}$$

Problema 3. Feladat

a) (15 p)

$$\frac{Q}{t} = \frac{U^2}{R_{ech}} \Rightarrow R_{ech} = \frac{U^2 t}{Q} \Rightarrow R_{ech} = \frac{110V \cdot 110V \cdot 100s}{55 \cdot 10^3 J} = 22\ \Omega$$

$$Q_1 = \frac{Q}{5} \Rightarrow R_1 = \frac{U^2 t}{Q_1} = 5\frac{U^2 t}{Q} = 5R_{ech} = 110\ \Omega$$

$$Q_2 = \frac{4Q}{5} \Rightarrow R_2 = \frac{U^2 t}{Q_1} = \frac{5}{4}\frac{U^2 t}{Q} = \frac{5}{4}R_{ech} = 27,5\ \Omega$$

b) (10 p)

$$\frac{Q}{t} = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{Q}{Ut} \Rightarrow I = 5\ A; \quad U = IR_{ech} \Rightarrow I = \frac{U}{R_{ech}} = 5\ A$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = 1\ A; \quad I_2 = \frac{U}{R_2} = 4\ A$$

c) (10 p)

$$Q_{serie} = \frac{U^2 t}{R_1 + R_2} = 8800\ J$$

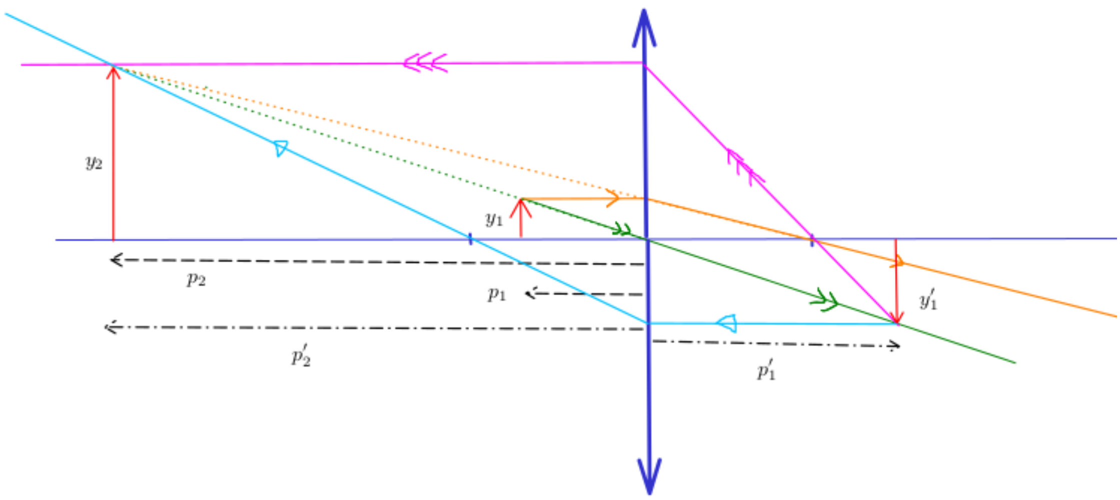
d) (10 p)

$$Q_1^{serie} = I_{serie}^2 R_1 t; \quad Q_2^{serie} = I_{serie}^2 R_2 t$$

$$\frac{Q_1^{serie}}{Q_2^{serie}} = \frac{R_1}{R_2} = 4$$

Problema 4. Feladat

a) (10 p)



$$p_1 = -15\ cm; f = 20\ cm$$

$$\frac{1}{p_2} - \frac{1}{p_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 f}{p_1 + f} = \frac{-15 \cdot 20}{5}\ cm = -60\ cm$$

$$\gamma = \frac{y_2}{y_1} = \frac{p_2}{p_1} \Rightarrow y_2 = \frac{p_2}{p_1} y_1 = \frac{-60}{-15} \cdot 1\ cm = 4\ cm$$

Imagine dreaptă și virtuală / Egyenesállású látszólagos kép.

b) (10 p)

Când două imagini sunt suprapuse atunci una este reală iar cealaltă virtuală (asumând că obiectele nu sunt suprapuse) / Ugyanazon helyen ha két képet figyelünk meg, akkor az egyik valós, míg a második virtuális (feltételeztük, hogy a tárgyak nem esnek egybe)

$$\Rightarrow p_2' = -p_2 = 60\ cm; p_1' = \frac{p_2' f}{f - p_2'} = -30\ cm$$

c) (10 p)

$$\frac{y_2'}{y_1'} = \frac{p_2'}{p_1'} \Rightarrow y_1' = y_2' \frac{p_1'}{p_2'}; y_2' = y_2 \Rightarrow y_1' = y_2 \frac{p_1'}{p_2'} = \frac{-30}{60} \cdot 4\ cm = -2\ cm$$

Obiectul este real și răsturnat / A tárgy valós és fordított állású.

d) (15 p) Distanța între obiecte este fixată/ A tárgyak közötti távolság rögzített:

$$d = -p_1 - p_1' = 45\ cm$$

Mai avem / még adott

$$p_2 = -p_2\prime \Rightarrow \frac{1}{p_2} = \frac{-1}{p_2'} \Rightarrow \frac{1}{f'} + \frac{1}{p_1} = \frac{-1}{f'} - \frac{1}{p_1\prime} \Rightarrow \frac{2}{f'} = \frac{-p_1 - p_1'}{p_1 p_1'} = \frac{d}{p_1 p_1'}$$

$$\Rightarrow p_1 p_1' = \frac{df'}{2}; d = -p_1 - p_1' \Rightarrow 2p_1^2 - 2p_1 d + df' = 0 \Rightarrow p_1 = \frac{-d \pm \sqrt{d(d - 2f')}}{2}$$

$$p_1 \in \{-9.509\ cm, -35.49\ cm\}$$

În cazul în care imaginile suprapuse se formează pe partea stânga a lentilei / Abban az esetben, amikor a egybeeső képek a lencsétől balra keletkeznek

$$p_1 = -9.509\ cm \Rightarrow$$

Lentila trebuie mișcată spre primul obiect cu $5,491$ cm / A lencsét az első tárgy fele kell mozgatni $5,491$ cm-el.