

1. Adatok: $m_1 = 1,8 \text{ kg}$, $m_2 = 2,4 \text{ kg}$, $W = 630 \text{ J}$.

Keresett: v_1 , v_2 .

Összefüggések: $(1/2)m_1v_1^2 + (1/2)m_2v_2^2 = W$,

$$m_1v_1 = m_2v_2.$$

Eredmények: $v_1 = 20 \text{ m/s}$, $v_2 = 15 \text{ m/s}$.

(10 pont)

2 a) A két párhuzamos ágra jutó feszültség megegyezik (U_{AB}), a sorbakapcsolt ellenállásokra pedig az ellenállások arányában jut feszültség:

$$\frac{R_{AC}}{R_{AC} + R_{CB}} = \frac{1}{4}; \quad \frac{R_{AD}}{R_{AD} + R_{DB}} = \frac{1}{4},$$

így U_{AC} és U_{AD} is U_{AB} negyede. Ezért

$$U_{CD} = U_{AD} - U_{AC} = (1/4)U_{AB} - (1/4)U_{AB} = 0 \text{ V}.$$

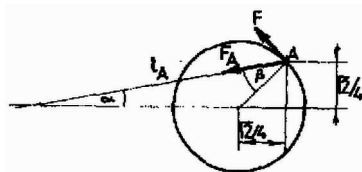
b) Az áramkör eredő ellenállása $R = 16 \Omega$, így $P = U_{AB}^2/R = 841 \text{ W}$.

(5 pont)

(5 pont)

3 a) Az A helyzetben a rugó hossza

$$l_A = \sqrt{\left(\frac{3}{2} + \frac{\sqrt{2}}{4}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{2}}{4}\right)^2} \text{ m} = 1,887 \text{ m}.$$



A rugóban ébredő erő: $F_A = D \cdot \Delta l = D(l_A - l_0) = 40 \text{ (N/m)} \cdot 1,22 \text{ m} = 48,8 \text{ N}$. A testet gyorsító F erő ezzel az erővel $90^\circ - \beta$ szöget zár be, ahol $\beta = 45^\circ - \alpha$,

$\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}/4}{l_A}$, így $F = F_A \sin \beta = 27,43 \text{ N}$.

A test gyorsulásának nagysága: $a = F/m = 27,43 \text{ m/s}^2$.

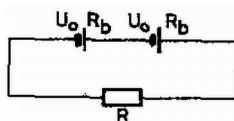
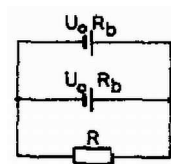
(10 pont)

b) Az energiamegmaradás értelmében

$$(1/2)D(l_A - l_0)^2 - (1/2)D(l_B - l_0)^2 = (1/2)mv^2, \quad \text{innen } v = 7,42 \text{ m/s}.$$

(10 pont)

4. a)



b) Ha a telepek párhuzamos kapcsolásakor I_1 , soros kapcsolásakor I_2 áram folyik R -en, és U_{K_1} , ill. U_{K_2} jelöli egy-egy telep kapocsfeszültségét a két esetben, akkor

$$U_{K_1} = U_0 - (I_1/2)R_b, \quad \text{illetve} \quad U_{K_2} = U_0 - I_2R_b,$$

$$U_{K_1} = I_1R, \quad 2U_{K_2} = I_2R.$$

Innen $U_{K_2} = (3/4)U_{K_1}$ felhasználásával $R_b = 5 \Omega$.

(10 pont)

$$c) \frac{P_2}{P_1} = \frac{(2U_{K_2})^2}{(U_{K_1})^2} = \frac{9}{4} = 2,25.$$

(5 pont)

5 a) A hidrogén a melegítés hatására x térfogattal tágul, az oxigén térfogata ennyivel csökken. Az egyesített gáztörvényt a hidrogénre és oxigénre alkalmazva:

$$\frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{p_1(V_0 + x)}{T_1}, \quad \text{illetve} \quad \frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{p_1(V_0 - x)}{T_0},$$

ahol $p_0 = 10^5$ Pa, $V_0 = 15$ l, $T_0 = 273$ K, $T_1 = 400$ K. Innen $x = 2,83$ l; a hidrogén új térfogata 17,83 l. (10 pont)

b) A két gáz együtt zárt rendszert alkot, így összes belső energiája nem változik, vagyis a hidrogén belsőenergia-csökkenése fedezi az oxigén belsőenergia-növekedését:

$$c_{VH} \cdot m_H(T_1 - T) = c_{V0} \cdot m_0(T - T_0).$$

$$m_H = \rho_H \cdot V_0, \quad m_0 = \rho_0 V_0, \quad \text{így}$$

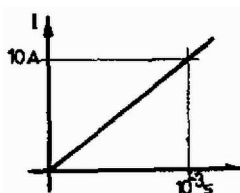
$$T = \frac{c_{VH}\rho_H T_1 + c_{V0}\rho_0 T_0}{c_{VH}\rho_H + c_{V0}\rho_0}.$$

A táblázatban található adatokkal $T = 336,5$ K.

(10 pont)

6. A primer tekercs fluxusa, ha rajta I_1 áram folyik

$$\Phi_1 = \mu_0 \cdot \frac{I_1 N_1}{l} A.$$



a) A rákapcsolt feszültség állandó, így az

$$U_1 = N_1 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \mu_0 \frac{N_1^2}{l} A \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

összefüggésből

$$\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = \frac{U_1}{\mu_0 N_1^2 A} l = 10^4 \frac{\text{A}}{\text{s}},$$

és mivel a bekapcsoláskor nem folyik áram, $I = 10^4 (\text{A/s}) \cdot t$.

(10 pont)

b) A CD kapcsok közti feszültség:

$$U_2 = N_2 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{N_2}{N_1} U_1 = 25 \text{ V}.$$

c) A pillanatnyi teljesítmény a t időpontban $P_t = U_1 \cdot I(t)$, azaz a pillanatnyi teljesítmény egyenletesen változik, így az átlagteljesítmény

$$P = \frac{U_1 I (10^{-3}) \text{ s}}{2} = 500 \text{ W}, \quad \text{a felvett energia} \quad W = P \cdot t = 0,5 \text{ J}.$$

(5 pont)