
ÖVEGES JÓZSEF Fizikaverseny

III. forduló

2016. április 16.

VIII. osztály

JAVÍTÓKULCS

I. feladat

- 1.) A hideg levegő termikus kapcsolatba kerül a víz szabad felszínével. Mivel a jég sűrűsége kisebb, mint a víz sűrűsége a jég a felszínen marad, **(1 p)** és egy időben a jégréteg szigetelőként viselkedik **(1 p)**. A víz sűrűsége növekszik a 4°C-os hőmérsékletig, tehát a legmelegebb rétegek legalul lesznek **(0,5 p)**.
- 2.) A jégen áthaladó napsugarak felmelegítik a víz felső rétegeit. **(0,75 p)** A felmelegített víz felemelkedik a felszínre, ennek következtében a jég alatti vízréteg számottevően felmelegszik. (4°C fölé). **(0,75 p)** Ennek következtében megkezdődik a jég olvadása alulról fölfele, **(1 p)** kívülről észrevehetetlenül. Néhány óra után a jégréteg veszélyesen megvékonyodhat, és fennáll a jég beszakadásának veszélye.
- 3.) A kapocsfeszültséget a következő egyenlet adja meg: $U = E - Ir$. $U > E$ ha $I < 0$. Ez akkor történhet meg, ha az áramkörben létezik legalább még egy áramforrás **(1,5 p)**, amelyik az adott áramforrás által létrehozott árammal ellentétes irányítású **(1 p)**, áramot hoz létre. Konkrétan ez a jelenség jön létre egy akkumulátor feltöltésekor.
- 4.) A madár lábai között található vezető párhuzamosan kapcsolódik a madár testével **(1,5 p)**. Mivel a vezető ellenállása sokkal kisebb, mint a madár testének ellenállása, ezért a vezetőn átfolyó áram erőssége sokkal nagyobb lesz, mint a madár testén áthaladó áramerősség **(1 p)**, ezért ő nem észlel gyakorlatilag semmit.

II. feladat

- a) $F_B = F_{A_B} - G_B = \rho_v S l_B g - \rho_j S l_B g = (\rho_v - \rho_j) S l_B g = 0.18 \text{ N}$ 1 p
 $F_C = F_{A_C} - G_C = \rho_v S l_C g - \rho_j S l_C g = (\rho_v - \rho_j) S l_C g = 0.02 \text{ N}$ 1 p
 $F_B > F_C \Rightarrow \text{a B test emelkedik}$ 1 p
- b) A B test addig emelkedik, amíg a két test hossza azonos lesz, mert az erők akkor válnak egyenlővé $l_B' = l_C$, vagyis elolvad $(l_B - l_C)$ hosszúságú jégdarab. 1,5 p
Az edényben megemelkedik a vízszint a jég olvadásának következtében:
$$\rho_j S (l_B - l_C) = \rho_v S_1 h \Rightarrow h = \frac{\rho_j S (l_B - l_C)}{\rho_v S_1}$$
 1,5 p
A C test elmozdulása $d_C = d_1 + (l_B - l_C) + h = d_1 + (l_B - l_C) \left(1 + \frac{\rho_j S}{\rho_v S_1} \right) = 18.44 \text{ cm}$ 1 p
- c) Az egyensúlyi feltétel: $F_B - G_D + F_{A_D} = F_C - G_E + F_{A_E}$ 1 p
 $S l_B g (\rho_v - \rho_j) - S l_D g (\rho_D - \rho_v) = S l_C g (\rho_v - \rho_j) - S l_E g (\rho_v - \rho_{fa})$ 1 p
$$l_E = \frac{(l_B - l_C)(\rho_v - \rho_j) - l_D(\rho_D - \rho_v)}{(\rho_v - \rho_{fa})} = 4 \text{ mm}$$
 1 p

III. feladat

- a) Ebben az esetben az A, B, C égők sorosan vannak kapcsolva. 0,25 p

$$R_A = \frac{U_A}{I_A} = 10 \, \Omega, R_B = \frac{U_B}{I_B} = 20 \, \Omega, R_C = \frac{U_C}{I_C} = 30 \, \Omega \quad 1 \text{ p}$$

$$I = \frac{U}{R_A + R_B + R_C} = 0.5 \, A \quad 1 \text{ p}$$

Tehát a C égő működik a névleges értékén. 0,25 p

- b) Ebben az esetben az A, B, C égők párhuzamosan vannak kapcsolva. 1 p

A B és E égők nem égnek, mert a K₂ és K₄-es kapcsolók nyitott állásúak, az A és C égők pedig kiégnek. A B égő pedig éppen a névleges értékén működik. 1 p

- c) Ha a K₃-as bekapcsolásakor nem figyelhető meg semmi változás, akkor a hídkapcsolás egyensúlyban van. Bizonyítható, hogy $R_D R_E = R_A R_C$ 3 p

$$R_D = \frac{U_D}{I_D} = 25 \, \Omega \quad 0,5 \text{ p}$$

$$R_E = \frac{R_A R_C}{R_D} = 12 \, \Omega \quad 0,5 \text{ p}$$

$$I_E = \frac{U_E}{R_E} = 2.5 \, A \quad 0,25 \text{ p}$$

A két sorosan kapcsolt ág ellenállása külön-külön:

$$R_{s1} = R_D + R_C = 55 \, \Omega \quad 0,25 \text{ p}$$

$$R_{s2} = R_A + R_E = 22 \, \Omega \quad 0,25 \text{ p}$$

$$I_1 = \frac{U}{R_{s1}} = 0,5 \, A \quad 0,25 \text{ p}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_{s2}} = 1,25 \, A \quad 0,25 \text{ p}$$

Tehát a C égő a névleges értékén működik 0,25 p