

ÖVEGES JÓZSEF Fizikaverseny

II. forduló

2018. március 26.

VIII. osztály

JAVÍTÓKULCS

I. feladat

1) Egyensúly:

$$\begin{cases} G = F_A \\ G = V_{fa} \cdot \rho_{fa} \cdot g \\ F_A = V_{v\acute{z}} \cdot \rho_{v\acute{z}} \cdot g \end{cases}$$

1 p + 1 p + 1 p

$V_{fa} \cdot \rho_{fa} \cdot g = V_{v\acute{z}} \cdot \rho_{v\acute{z}} \cdot g / : g \Rightarrow$ független a gravitációs állandó (gyorsulás) értékétől.

Tehát mindkét esetben a hasáb félig merül a vízbe, ha csak a gravitációs feltételek változnak. 1 p

2)

a) Az almában levő víz tömege $m_{av} = m_{alma} \cdot f = 14,5 \cdot 0,56 = 8,12 \text{ kg}$ 1 p

Aszalás \Rightarrow a víz elpárologtatása

$$\begin{cases} Q_p = \lambda_p \cdot m_{v\acute{z}} \\ \text{de } Q_p = Q \cdot \eta \end{cases} \rightarrow Q \cdot \eta = \lambda_p \cdot m_{v\acute{z}}$$

1 p + 1 p

$$m_{v\acute{z}} = \frac{Q \cdot \eta}{\lambda \cdot p}$$

$$m_{v\acute{z}} = \frac{5 \cdot MJ \cdot 0,9}{2,26 \frac{MJ}{kg}} = 1,991 \text{ kg víz párolog el az első napi eljárás során.}$$

Tehát a gyümölcsben $m'_{v\acute{z}} = m_{av} - m_{v\acute{z}} = 8,12 - 1,991 = 6,12 \text{ kg}$ víz marad az első nap után. 1 p

b) $t = \frac{m_{av}}{m_{v\acute{z}}} = 4,078 \approx 4 \text{ nap}$ 1 p

c) Ha minden nap egyformán történik az aszalás, akkor 4 nap szükséges az alma vízmentesítéséhez.

$$Q_4 = m_{sz} \cdot q \quad Q_4 = 4Q \quad m_{sz} = \frac{4Q}{q} = \frac{4 \cdot 5 \cdot MJ}{8 \cdot \frac{MJ}{kg}} = 2,5 \text{ kg} \quad 1 \text{ p}$$

II. feladat

1) Egyensúly esetén $G' = F'_A$ 1 p

$$\begin{cases} G' = G_{j\acute{e}g} + G_{test} \\ F'_A = V_{v\acute{z}} \cdot \rho_{v\acute{z}} \cdot g \\ V_{v\acute{z}} = V_{j\acute{e}g} \end{cases} \rightarrow m_j \cdot g + m' \cdot g = V_{j\acute{e}g} \cdot \rho_{v\acute{z}} \cdot g$$

1 p

$$m' = V_{j\acute{e}g} \cdot \rho_{v\acute{z}} - m_{j\acute{e}g}$$

$$m' = V_{j\acute{e}g} \cdot \rho_{v\acute{z}} - V_{j\acute{e}g} \cdot \rho_{j\acute{e}g}$$

$$m' = V_{j\acute{e}g} (\rho_{v\acute{z}} - \rho_{j\acute{e}g})$$

1 p

ahol $V_{j\acute{e}g} = S \cdot h = 10 \text{ m}^2 \cdot 0,25 \text{ m} = 2,5 \text{ m}^3$

$$m' = 2,5 \cdot (1000 - 917) = 2,5 \cdot 83 = 207,5 \text{ kg}$$

Tehát $m' = 207,5 \text{ kg}$ tömegű test süllyeszti éppen a felszín alá a jégtáblát.

1 p

2) A víz lehűl: $Q_3 = m_2 \cdot c_{H_2O} \cdot (0^\circ - t_2) \quad |Q_3| = 10 \cdot 4180 \cdot 85 = 3553 \cdot 10^3 \text{ J} = 3,553 \text{ MJ}$

1 p

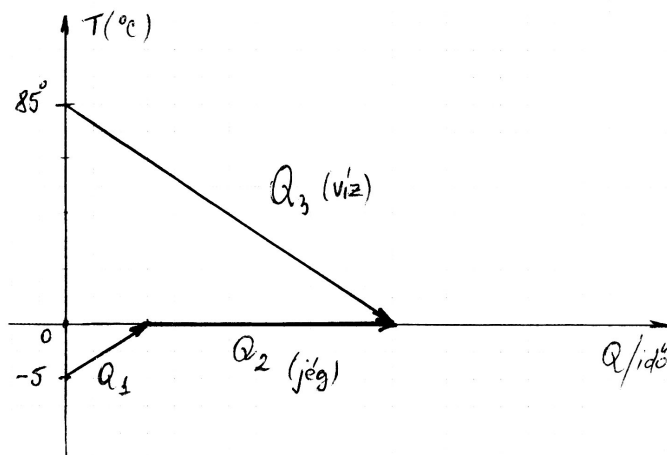
A jég felmelegedése 0°C -ra

$$Q_1 = m_1 \cdot c_{\text{jég}} (0 - t_1) \rightarrow Q_1 = 20 \cdot 2090 \cdot 5 = 209 \cdot 10^3 \text{ J}$$

1 p

$Q_{olv} = m_1 \cdot \lambda_{olv} = 20 \cdot 334,4 = 6688 \cdot 10^3 \text{ J} \rightarrow |Q_3| > Q_1 \text{ de } |Q_3| - Q_1 < Q_{olv} \rightarrow$ a jég egy része megolvad, mert a víz több hőt ad le, mint amennyi a jég felmelegedéséhez szükséges, de nem annyit, amennyi a teljes jégmennyiség megolvasztásához szükséges.

1 p



1 p

$$\left(\begin{array}{l} \Delta Q = |Q_3| - Q_1 \\ \Delta Q = m'_{\text{jég}} \cdot \lambda_{olv} \end{array} \right) \rightarrow m'_{\text{jég}} = \frac{\Delta Q}{\lambda_{olv}}; m'_{\text{jég}} = \frac{(3553 - 209) \cdot 10^3}{334,4 \cdot 10^3} = 10 \text{ kg}$$

1 p

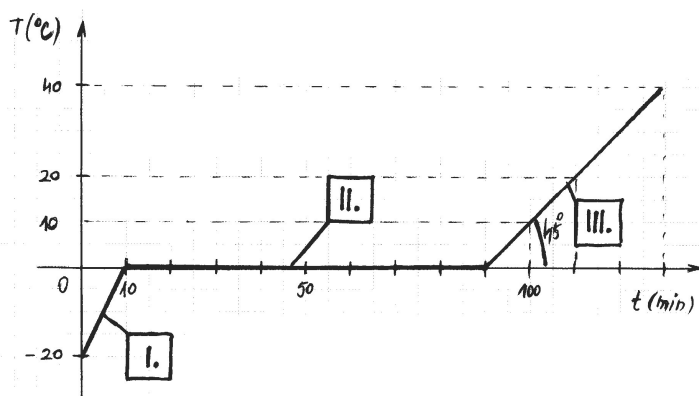
Tehát a keverék összetétele 0°C -on:

$$m'_{\text{jég}} = 20 - 10 = 10 \text{ kg}, \quad m''_{\text{víz}} = 10 + 10 = 20 \text{ kg}$$

1 p

III. feladat

1) m-víz hőmérséklet/idő grafikon



a) A jég sűrűsége kisebb, mint a folyadék állapotban lévő víz sűrűsége
 \rightarrow helyes az a) kijelentés.

0,5 p

b) A $T_1 = -20^\circ\text{C}$ hőmérsékletű jég felmelegszik 0°C -ra.

A folyamat $t_1 = 10$ perc alatt zajlik le.

A $T_2 = 0^\circ\text{C}$ hőmérsékletű jég megolvad, folyékony halmazállapotú lesz.

A 90. percben víz van az edényben.

A folyamat $\Delta t_2 = (90\text{perc} - 10\text{perc}) = 80$ percig tart.

Mivel a hőt csak a környezet adja át, egységnyi idő alatt a víz, halmazállapotától függetlenül, ugyanakkora hőt vesz fel, $Q = kt$, $Q_{II} = 8Q_I$.

A b) állítás nem igaz.

1 p

c) A $T_2 = 0^\circ\text{C}$ hőmérsékletű víz felmelegszik $T_3 = 40^\circ\text{C}$ -ra.

A folyamat $\Delta t_3 = 130\text{perc} - 90\text{perc} = 40$ percig tart.

$$Q_I = k \cdot \Delta t_1$$

$$Q_{III} = k \cdot \Delta t_3$$

$$\frac{Q_{III}}{Q_I} = \frac{\Delta t_3}{\Delta t_1} = \frac{40}{20} = 2$$

következik, hogy $Q_{III} = 2 Q_I$ helyes

1 p

d) Összehasonlítva az *ábra* I. szakaszát ($t_1 = 10$ perc) és a III. szakaszon a (90–100) perc intervallumot, azt látjuk, hogy ugyanaz az anyagmennyiség különböző hőmérsékleti változáson ment át.

$$\left(\begin{array}{l} \text{I. szakasz 10 percalatt } \Delta T_I = 20^\circ\text{C} \\ \text{II. szakasz 10 percalatt } \Delta T'_3 = 10^\circ\text{C} \end{array} \right) \Rightarrow \text{a víz fajhője nem egyenlő a jég fajhőjével.}$$

$$m \cdot c_{\text{jég}} \cdot 20 = m \cdot c_{\text{víz}} \cdot 10$$

$$2 \cdot c_{\text{jég}} = c_{\text{víz}} \text{ helyes}$$

1 p

$$\text{e) } Q_I = k \cdot \Delta t_1 \quad Q_{II} = k \cdot \Delta t_2 \quad Q_{III} = k \cdot \Delta t_3$$

$$Q_2 = 2Q_3 = 4Q_1 \text{ helyes}$$

0,5 p

2) Az *OB* egyensúlyának feltétele $m_1 OA = F_B OB$

1 p

A mozgó csiga erőviszonyainak helyes használata.

1 p

Az Archimédész-i erő helyes kifejezése.

1 p

A helyes összefüggés az erők között.

1 p

$$2F_B = G_2 - \rho_0 V_2 g = m_2 g - \rho_0 (m_2 / \rho) g$$

$$m_1 g OB / 3 = F_B OB \Rightarrow F_B = m_1 g / 3$$

1 p

$$m_1 = 3/2 m_2 (1 - \rho_0 / \rho) \Rightarrow m_1 / m_2 = 3/2 (1 - \rho_0 / \rho)$$

1 p