



Hőenergia

1. A. Két henger alakú közlekedő edény keresztmetszeteinek területei $S_1 = 10 \text{ cm}^2$ és $S_2 = 20 \text{ cm}^2$. A közlekedő edényekben víz található $\left(\rho_{\text{viz}} = 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right)$. A második edényben levő víz felszínére egy jégdarabot helyeznek, amely a víz felszínén úszik $\left(\rho_{\text{jég}} = 0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right)$. A jégdarab hőmérséklete $t_0 = 0^\circ\text{C}$ és egy vasból készült, $m = 5 \text{ g}$ tömegű golyót tartalmaz $\left(\rho = 7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right)$. Ennek következtében az edény aljára ható nyomás $\Delta p = 200 \text{ Pa}$ -al nő. Tekintsd úgy, hogy $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Számítsd ki:

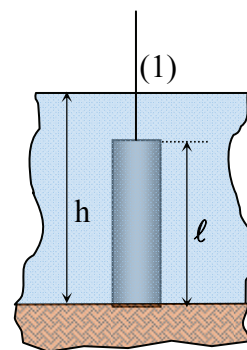
- A jégdarab kezdeti tömegét.
- A jég által felvett hőmennyiséget addig a pillanatig, amikor az teljesen elmerül a vízbe, anélkül hogy a golyó leválna a jégdarabról. A jég fajlagos latens olvadáshője $\lambda_f = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$.

B. Egy család hőenergia fogyasztása november 01 és november 30 között $W_1 = 1415 \text{ kWh}$ ($1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$) volt. Ilyen körülmények között a lakásban az átlaghőmérséklet $t_1 = 22^\circ\text{C}$ volt. A szabadban, november hónapban az átlaghőmérséklet értéke $t_2 = 10^\circ\text{C}$ volt. Ugyanazt az átlaghőmérsékletet fenntartva a lakásban december 01 és december 31 között is, amikor a szabadban az átlaghőmérséklet $t_3 = 1^\circ\text{C}$ volt, a fűtési számla nagyobb volt. Feltételezd azt, hogy az egységnyi idő alatt vesztett energia arányos a belső és a külső hőmérsékletek különbségével. Számítsd ki a novemberi, valamint a decemberi számlákon megjelenő összeget, tudva azt, hogy a hőenergia egységnyi ára $P = 0,124 \text{ lei/kWh}$.

Balesetek elkerülése.

2. A. Egy autó $v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel halad. Egy baleset elkerülése végett, az autó csúszva fékez megállásig, anélkül, hogy a kerekei elfordulnának. A féktávolság nyomának hossza $d = 40 \text{ m}$. Határozd meg a kerék és az úttest közötti csúszósúrlódási együttható értékét.

B. A $\rho = 2,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ sűrűségű, $\ell = 3,0 \text{ m}$ hosszúságú, $S = 2,4 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$ keresztmetszetű hengeres betonpillér (egy híd lábának maradványa), $h = 4,0 \text{ m}$ mélységű tóban található (1. ábra). A tavon történő csónakázás veszélymentesítése végett elhatározzák, hogy egy daru segítségével kiemelik. A víz sűrűsége $\rho_a = 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. A pillér emelése állandó sebességgel történik. Feltételezd, hogy $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$.



1. ábra

- Ábrázold grafikusán a kábelben (1) fellépő feszítőerőt, a pillér aljának, a tó fenekétől mért távolsága függvényében, miután elválik a talajtól, egészen, míg teljesen kiemelik a vízből.
- Számítsd ki a pillér és a Föld közötti gravitációs kölcsönhatásnak megfelelő helyzeti energia változását, valamint a kiemelés során végzett mechanikai munka értékét, a talajtól való elválás pillanatától a vízből történő teljes kiemelés pillanatáig.

- Mindegyik tételt (1, 2 valamint 3) külön, titkosított lapra kell megoldani.
- Egy tétel keretén belül az a, b, és c alpontokat a diákok tetszőleges sorrendben oldhatják meg.
- Munkaidő 3 óra, a tételek kiosztásának befejezésétől számítva.
- A tanulók használhatnak nem programozható számológépeket.
- Minden tételt 1-től 10-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). A végső pontszám ezek összege.



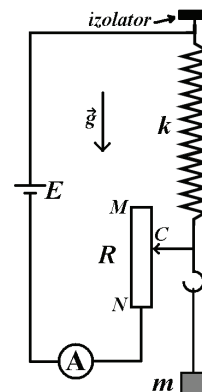
Elektromos áram és megnyúlás.

3. A tanulók egy csoportja létrehozta a 2. ábrán feltüntetett kísérleti eszközt. Az áramforrás elektromotoros feszültsége E , a reosztát maximális ellenállása R , míg a k állandójú rugó zárja az áramkört. A rugó végéhez rögzített csúszóérintkező súrlódásmentesen csúszik, állandóan elektromosan érintkezve a reosztáttal. A rendszer függőleges síkban található. Megméri az áram erősségét mechanikai egyensúlyban, négy különböző esetben:

- $I_0 = 1,0 \text{ A}$ az m tömegű test hiányában, amikor a C csúszóérintkező a reosztát M végénél található;
- I_1 , amikor a rugóra egy $\rho = 12 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ sűrűségű, homogén testet akasztunk;
- $I_2 = 5,0 \text{ A}$, amikor a rugóra ugyanazt a testet akasztjuk, melyet homogén, $\rho_g = 0,9 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ sűrűségű, $t_0 = 0^\circ\text{C}$ hőmérsékletű jégréteg borít;
- ugyanaz az I_1 áramerősség, amikor a jéggel borított test tovább is a rugón függ, de teljesen belemerül a $\rho_{alc} = 0,8 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ sűrűségű és $t_0 = 0^\circ\text{C}$ hőmérsékletű alkoholba, anélkül, hogy a jég elolvadna.

Feltételezd, hogy az elektromos áram hatása a rugó alakváltozására elhanyagolható. Határozd meg:

- A testen található jégréteg valamint a test tömegének arányát;
- Az áramerősség I_1 értékét;
- A jég elolvadása után a $V_{alc} = 100 \text{ cm}^3$ térfogatú alkoholban, a kapott, $t_0 = 0^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, víz-alkohol keverék sűrűsége $\rho_1 = 0,9 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ lesz. A víz sűrűsége $\rho_a = 1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, míg a jég fajlagos olvadási latens hője $\lambda_i = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$. Határozd meg a jég által, az olvadás során elnyelt hőt.



2. ábra

Javaolták:

prof. Sorin Trocaru, Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului – București,
prof. Florin Măceșanu, Școala „Ștefan cel Mare” – Alexandria,
prof. Liviu Blăniș, Centrul Național de Evaluare și Examinare – București

Fordítótanárok: Szász Ferenc – „M. Eminescu” Főgimnázium – Szatmárnémeti
Faluvégi Ervin Zoltán – „Sylvania” Főgimnázium – Zilah

- Mindegyik tételt (1, 2 valamint 3) külön, titkosított lapra kell megoldani.
- Egy tétel keretén belül az a, b, és c alpontokat a diákok tetszőleges sorrendben oldhatják meg.
- Munkaidő 3 óra, a tételek kiosztásának befejezésétől számítva.
- A tanulók használhatnak nem programozható számológépeket.
- Minden tételt 1-től 10-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). A végső pontszám ezek összege.