



Olimpiada de Fizică

Etapă națională -ARAD 2011

TEORIE

Subiecte



Pagina 1 din 2

1. Tétel

A. A hő ... cseppenként

1.A. Egy $V = 0,3\text{L}$ térfogatú teafőző $\theta_1 = 30^\circ\text{C}$ -os langyos vízzel van megtöltve. A hőveszteségek miatt a teafőzőben levő víz hőmérséklete 1°C -al csökken 5 percnként. Azért, hogy a teaforralóban található vizet állandó hőmérsékleten tartsák, a következőképpen járnak el:

- a) Egy $\eta = 0,6$ hatásfokú melegítőben $q = 20 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$ fűtőértékű gázt égetnek el. Számítsd ki az elhasznált

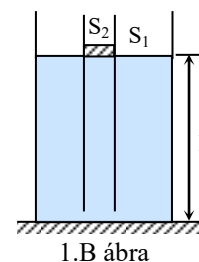
gáz D_m tömeghozamát.

- b) A teafőzőben található vízbe $\theta_2 = 45^\circ\text{C}$ -os meleg vizet csepegtetnek, mindenegyes vízcsepp tömege $m_p = 0,2\text{g}$. Számítsd ki azt, hogy percnként hány meleg vízcseppnek kel a teafőzőben található vízbe esnie (a vízcseppek frekvenciáját).

Tételezd fel, hogy a teafőzőben található víz hőmérséklete gyakorlatilag azonnal ugyanakkora lesz mindenegyes pontban. A fölösleges vízmennyiség kifolyik az edényből. A környezet hőmérséklete állandó és

kisebb mint θ_1 , $\left(\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \right)$

B. Egy $S_1 = 100\text{cm}^2$ keresztmetszetű, függőleges, henger alakú edény $h = 10\text{cm}$ magasságig vízzel van töltve. Az edénybe egy henger alakú, elhanyagolható falvastagságú, $S_2 = 20\text{cm}^2$ keresztmetszetű függőleges csövet helyeznek be úgy, hogy a cső alsó vége és az edény alja közt maradjon egy igen kis távolság. A cső belsejében, a víz felszínén egy elhanyagolható tömegű dugattyú található (1. B. ábra). Mekkora mechanikai munkát kell végezni ahhoz, hogy a dugattyú az edény aljáig mozduljon el.



1.B ábra

A víz sűrűsége $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, a gravitációs gyorsulás $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. A súrlódási erőket elhanyagoljuk

2. Tétel

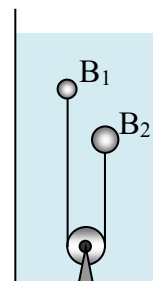
Változó sűrűség

A 2. ábrán látható edényben a sóoldat sűrűsége lineárisan változik a mélység függvényében, a táblázatban található adatoknak megfelelően:

h (cm)	0	10	20	30	40	50
$\rho (\text{g/cm}^3)$	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00

- a) A táblázatban szereplő adatokat felhasználva add meg a sűrűség változásának $\rho = f(h)$ törvényét.

- b) Két homogén gömböt, melyek jellemzői: $B_1 (m_1 = 0,13\text{g}; V_1 = 0,10\text{cm}^3)$ és $B_2 (m_2 = 0,34\text{g}; V_2 = 0,20\text{cm}^3)$ egy igen vékony, elhanyagolható tömegű, nyújthatatlan fonál köt össze. A fonál egy ideális állócsigán van átvezetve, a 2. ábrának megfelelően. Számítsd ki a gömbök középpontjain áthaladó vízszintes síkok közötti szintkülönbséget, ha a rendszer mechanikai egyensúlyban van és a nyújtott fonálban a feszítőerő nulla.



2. ábra

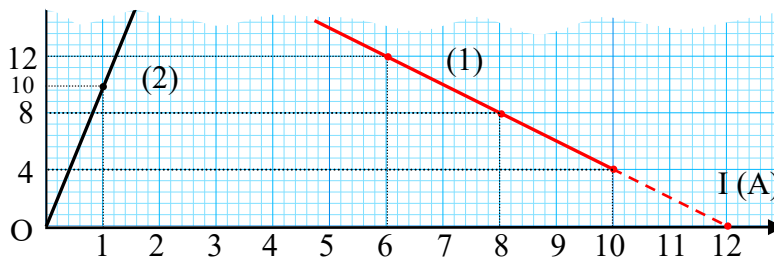
- Az 1, 2, valamint a 3-as tételeket különböző, titkosított lapra kell megoldani.
- Egy adott tételben belül a diákok tetszőleges sorrendbe oldhatják meg az alpontokat.
- A munkaidő 3 óra, a tétel kiosztásának pillanatától számítva.
- A diákok használhatnak nem programozható számológépet.
- Minden tételt 10-től 1-ig osztályoznak (1 pont hivataltól jár). Az összpontszám a tételek pontszámainak összege.

- c) A fonál hosszát lecsökkentik úgy, hogy a B_1 gömb $h_1 = 20\text{cm}$ mélységig süllyedjen, a rendszer pedig újból mechanikai egyensúlyba kerüljön. Számítsd ki a fonálban a feszítőerőt és a gömbök középpontjain áthaladó vízszintes síkok közötti szintkülönbséget, ezen feltételek mellett.

3. Tétel

Grafikonok és áramkörök

A. Egy egyszerű elektromos áramkör tanulmányozása során kapott eredményeket egy diagrammon jelenítik meg, két lineáris grafikon segítségével. Az áramkört egy generátor táplálja, melynek jellemzői E , r . A grafikonok az $U = f(I)$ összefüggésnek felelnek meg,



3A. ábra

ahol U a feszültség az áramkör kapcsain, I az áramkörön átfolyó elektromos áram

erőssége. Sajnálatos módon, egy elővigyázatlanság következtében a diagrammot tartalmazó milliméterpapi felső része leszakadt. (lásd a 3A. ábrát). Felhasználva a megmaradt részt, szerkeszd újra a grafikonokat, határozd meg az E , R , r mennyiségek számértékét és add meg a két egyenes ((1) és (2)) metszéspontjának fizikai jelentését.

B. Egy $d = 1\text{mm}$ átmérőjű, $\rho = 4 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ fajlagos ellenállású fémhuzalt egy $D = 79\text{mm}$ átmérőjű és $L = 55\text{cm}$ hosszúságú porcelánhengerre csévélnek, a henger teljes hosszában, egy rétegben. A menetszám $n = 500$, a menetek nem érintkeznek egymással. Az így kapott ellenállást egy $E = 18\text{V}$ elektromotoros feszültségű és $I_{sc} = 0,5\text{A}$ rövidzárlati áramerősségű generátorra csatlakoztatják. Az ellenálláson két darab, M-el és N-el jelölt fém érintkező

csúszik, állandó $v_1 = 2,5 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$ illetve $v_2 = 3 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$ sebességekkel, a 3.B. ábrának megfelelően. Feltételezve, hogy ezek egyszerre indulnak az ellenállás A és B végeiből, és ezzel állandóan érintkeznek, számítsd ki:

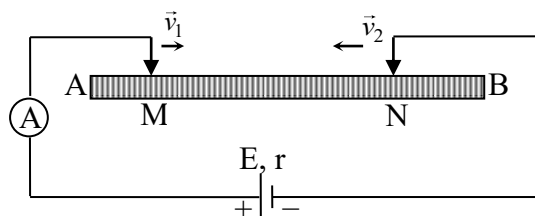


Figura 3.B

- A huzal teljes elektromos ellenállását az A és B pontok között valamint a külső áramkör R_x ellenállását a t idő függvényében, attól a pillanattól kezdve, hogy az érintkezők mozogni kezdenek addig a pillanatig, amíg találkoznak;
- Az áramkörben található ampermérő által jelzett minimális és maximális áramerősséget, valamint azokat az időpillanatok, amikor az áramerősség maximális illetve minimális..

Javasolták: Prof. Constantin Rus – Colegiul Național "Liviu Rebreanu", Bistrița
 Prof. Florin Măceșanu – Școala cu clasele I-VIII "Ștefan cel Mare", Alexandria
 Fordítótanárok:

Szász Ferenc – „M. Eminescu” Főgimnázium – Szatmárnémeti
 Faluvégi Ervin Zoltán – „Silvania” Főgimnázium – Zilah

- Az 1, 2, valamint a 3-as tételeket különböző, titkosított lapra kell megoldani.
- Egy adott tételen belül a diákok tetszőleges sorrendbe oldhatják meg az alpontokat.
- A munkaidő 3 óra, a tétel kiosztásának pillanatától számítva.
- A diákok használhatnak nem programozható számológépet.
- Minden tételt 10-től 1-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). Az összpontszám a tételek pontszámainak összege.