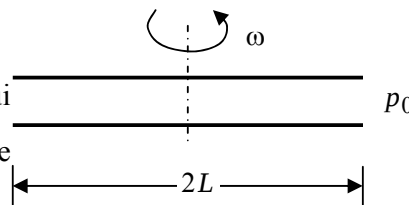


**Concursul de Fizică pentru studenții în inginerie
„Ion Agârbiceanu” 2011**

Proba teoretică

M1. Un tub orizontal de lungime $2L = 2\text{ m}$, deschis la ambele capete, se rotește cu viteza unghiulară $\omega = 150\text{ rad/s}$ în jurul unei axe verticale care trece prin mijlocul lui.

Considerând presiunea aerului din exteriorul tubului $p_0 = 1.013 \times 10^5\text{ N/m}^2$ și temperatura $t = 27^\circ\text{C}$, să se găsească:



- a) presiunea la mijlocul tubului;
- b) cât ar trebui să fie lungimea $2L_0$ a

unui alt tub astfel încât în centrul acestuia

să avem o presiune redusă de e ori (e - baza logaritmilor naturali) față de presiunea atmosferică normală;

- c) care este viteza liniară periferică în cazul tubului de lungime $2L_0$?

Se dau: masa molară a aerului $\mu = 28,9\text{ g/mol}$ și constanta universală a gazelor.

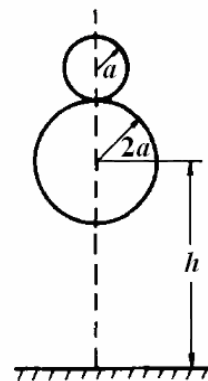
$$R = 8,31\text{ J/mol} \cdot \text{K}$$

M2. Două sfere confecționate din același metal, cea de jos cu raza $2a$, iar cea de deasupra cu raza a , sunt lăsate să cadă de la înălțimea h , măsurată de la centrul sferei mai mari, deasupra unei plăci din același metal, ca în figură.

Sfera mare ciocnește placa și ricoșează, apoi se ciocnește cu sfera mică. Se presupune că centrele sferelor se află în permanență pe aceeași verticală și că toate ciocnirile sunt elastice.

- a). Să se calculeze înălțimea maximă pe care o atinge sfera de deasupra dacă $a = 1\text{ cm}$ și $h = 83\text{ cm}$.

- b). Discutați și explicați rezultatul.



T1. La baza unui turn zgârie-nori cu înălțimea de 1000 m , temperatura exterioară este $t_0 = 30^\circ\text{C}$. Scopul acestei probleme este acela de a determina temperatura exterioară din

vârful turnului. Considerăm că atmosfera este un gaz ideal ($\gamma = 7/5$) și că toate procesele sunt adiabatice. La fiecare înălțime stratul de aer este în echilibru.

a) Deduceți relația dintre variația relativă a temperaturii și variația relativă a presiunii.

b) Exprimați diferențiala presiunii dp în funcție de variația înălțimii dz .

c) Calculați temperatura exterioară din vârful turnului.

Se cunosc: constanta gazelor ideale $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$, masa molară a aerului

$M = 28,9 \text{ g/mol}$ și accelerația gravitațională $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

T2. Într-un termos se află 1 litru de apă fierbinte la temperatura x_0 , iar în altul 1 litru de apă rece la temperatura $y_0 < x_0$. Dispuneți de încă un termos și de un vas gradat cu pereți subțiri care conduc bine căldura și cu capacitate calorică neglijabilă. Vasul se poate introduce în termosuri. Cu apa fierbinte se încălzește apa rece, în final obținându-se 1 litru de apă încălzită și 1 litru de apă care l-a încălzit pe primul.

a). Puteți proceda în așa fel încât temperatura finală a apei încălzite să fie mai mare decât temperatura finală a apei care a încălzit ?

b). Un politehnist căruia îi place matematica a arătat că temperatura maximă la care se poate încălzi apa rece este $(y_{\text{final}})_{\text{max}} = \frac{x_0(e-1) + y_0}{e}$, unde e este baza logaritmilor naturali. Are dreptate, sau nu ?

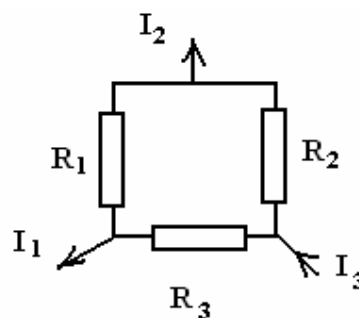
Se neglijează pierderile de căldură și de lichid în timpul manipularilor.

Aplicație numerică: $x_0 = 70^\circ \text{C}$, $y_0 = 10^\circ \text{C}$.

E1. În circuitul din figură se cunosc curenții exteriori I_1, I_2, I_3 și rezistențele R_1, R_2, R_3 .

a). Arătați că intensitățile curenților prin cele trei rezistențe au astfel de valori încât puterea disipată în circuit să fie minimă.

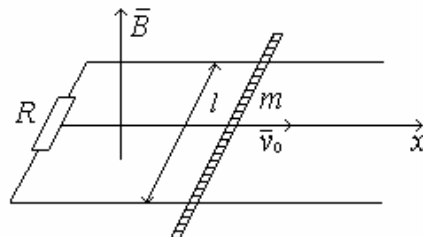
b). Calculați curenții prin laturile ochiului dacă $I_1 = 2\text{A}$, $I_2 = 1\text{A}$, $I_3 = 3\text{A}$, $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 1\Omega$.



E2. Un circuit electric este format din două șine rectilinii, paralele, orizontale, cu rezistența electrică neglijabilă, așezate la distanța l , o rezistență R și o bară perfect

conductoare de masă m , care poate aluneca fără frecare pe cele două șine. Întregul circuit se găsește într-un câmp magnetic vertical de inducție $\vec{B}$ (vezi figura).

La momentul inițial $t = 0$, bara așezată în $x = 0$ este lansată în sensul îndepărtării de rezistorul R cu viteza inițială $\dot{x}_0 = v_0$ de-a lungul axei Ox , care este paralelă cu șinele.



- Scrieți ecuația de mișcare a barei.
- Deduceți dependența vitezei de timp.
- Comparați energia cinetică inițială a barei cu energia pierdută prin efect Joule.

Se vor alege 3 probleme din cele propuse.

Durata probei teoretice este de 120 minute.

Se pot folosi calculatoare științifice neprogramabile.