

Concursul de fizică "Augustin Maior", clasa a XII-a, 30 martie 2003.

I. Pe un plan înclinat, cufundat până la jumătate din înălțimea sa în ulei, coboară un corp cu densitatea relativă față de ulei $d = 1,2$. Unghiul de înclinare al planului este $\alpha = 45^\circ$; înălțimea planului $H = 10 \text{ m}$; coeficientul de frecare pe planul înclinat în aer, $\mu = 0,19$, iar în ulei este neglijabil. Se neglijează fenomenele care intervin la contactul corpului cu suprafața uleiului. Să se calculeze:

- viteza corpului la intrarea în ulei
- acelerația la mișcarea corpului în ulei
- viteza corpului la baza planului înclinat
- durata totală a mișcării.

II. Două elemente galvanice identice având t.e.m. $E = 2V$ alimentează un rezistor cu rezistența $R = 3\Omega$. Știind ca un singur element ar debita prin acest rezistor un curent cu intensitatea $I = 0,5A$, se cer:

- Rezistența internă a fiecărui element
- Intensitatea curentului debitat prin rezistorul R dacă cele două elemente sunt conectate în serie cu rezistorul R și intensitatea curentului debitat prin rezistorul R dacă cele două elemente sunt conectate în paralel cu rezistorul R
- Câte elemente de acest fel sunt necesare și cum trebuie ele conectate pentru ca puterea debitată prin acest rezistor să fie maximă?
- Să se reprezinte grafic sarcina electrică ce trece prin circuit în funcție de timp în cazul utilizării a două elemente conectate în serie.

III. O butelie conține masa m dintr-un gaz biatomic ce are masa molară μ . În starea inițială gazul are presiunea p_1 și temperatura T_1 .

- Calculați numărul de moli de gaz și numărul moleculelor de gaz.
- Se încălzește gazul până la temperatura T_2 . Calculați presiunea gazului în starea 2 și variația energiei interne a lui între stările 1 și 2.
- Găsiți căldura necesară pentru ca gazul să atingă temperatura T_2 .
- Printr-un tub subțire prevăzut cu robinet, butelia se leagă la un vas închis, vidat, de volum V_0 . Se deschide robinetul. Să se calculeze numărul de moli ce trec din butelie în vas dacă în timpul procesului temperatura celor doi recipienti se menține constantă și egală cu T_2 .

Se cunosc: $C_v = 5R/2$ și numărul lui Avogadro, N_A .

Observație: rezultatele se vor exprima în funcție de datele inițiale ale problemei.

IV. Se consideră un sistem optic format din două lentile subțiri lipite. Prima lentilă este plan convexă, cu raza de curbură a feței sferice de 15 cm , confecționată dintr-un material având indicele de refracție $1,5$. A doua lentilă este divergentă, având convergența -2 dioptrii. Să se calculeze:

- Distanța focală a primei lentile.
- Distanța focală a celei de-a doua lentile.
- Distanța focală a ansamblului de lentile.
- Unde trebuie plasat un mic obiect pentru ca imaginea lui să fie reală și simetrică față de obiect în raport cu ansamblul de lentile?

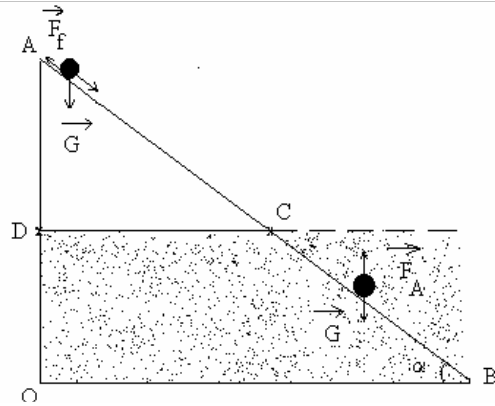
V.

a) Scrieți expresiile legii lui Coulomb, potențialului creat de o sarcină electrică punctiformă și intensității câmpului electric creat de o sarcină electrică punctiformă, arătând semnificațiile fizice și unitățile de măsură ale mărimilor care intervin în ele.

b) Scrieți relația de calcul a interfranței în cazul dispozitivului Young și indicați semnificațiile fizice și unitățile de măsură ale mărimilor care intervin în ea.

Barem de corectare, clasa a XII-a

I.



a) ρ_c – densitatea corpului ; ρ_u – densitatea uleiului
 $d = \rho_c / \rho_u$; $\sin\alpha = H / l$; $AC = l / 2$; l – lungimea planului înclinat **5p**
 $a_1 = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = 5,71 \text{ m/s}^2$ – accelerația pe porțiunea AC
 $v_c = (2 a_1 l / 2)^{1/2} = (gH (1 - \mu\text{ctg}\alpha))^{1/2} = 9 \text{ m/s}$

b) F_A – forța arhimedică **5p**
 $F_A = \rho_u V_c g = \rho_u mg / \rho_c$
 $G - F_A = mg(1 - 1/d)$
 $a_2 = g(1 - 1/d)\sin\alpha = 1,17 \text{ m/s}^2$

c) $v_B = (v_c^2 + 2a_2 l / 2)^{1/2} = 9,88 \text{ m/s}$ **5p**

d) $t = t_1 + t_2$ **5p**
 $v_c = a_1 t_1$; $t_1 = 1,57 \text{ s}$
 $v_B = v_c + a_2 t_2$; $t_2 = 0,75 \text{ s}$
 $t = 2,32 \text{ s}$

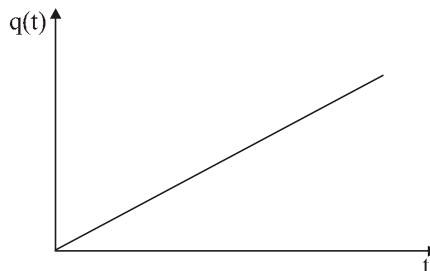
II.

a) $I = \frac{E}{R + r}$; $r = 1\Omega$ **5p**

b) serie: $I' = \frac{2E}{R + 2r} = 0,8A$; paralel $I'' = \frac{E}{R + \frac{r}{2}} = \frac{4}{7}A = 0,57 A$ **5p**

c) Puterea maximă se obține atunci când rezistența exterioară este egală cu rezistența internă a sursei . Condiție: $R = r$ n; rezultă: $n = 3$ elemente legate in serie. **5p**

d) $q = I' t$, unde $I' = 0,8 A$ **5p**



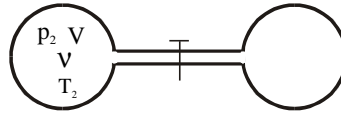
III.

a) $v = m/\mu$;
 $v = N/N_A$; $N = N_A \cdot m/\mu$ **5p**

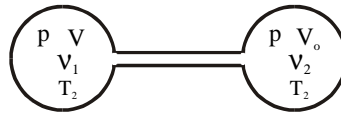
b) transformare izocoră; $p_1/T_1 = p_2/T_2$
 $p_2 = p_1 \cdot T_2/T_1$ **5p**
 $\Delta U_{12} = \nu C_v(T_2 - T_1)$; $\Delta U_{12} = \frac{m}{\mu} \frac{5R}{2} (T_2 - T_1)$

c) $Q_v = \nu C_v(T_2 - T_1)$; $Q_v = \frac{m}{\mu} \frac{5R}{2} (T_2 - T_1) = \Delta U_{12}$ **5p**

d) $v = v_1 + v_2$
 $\frac{p_2 V}{RT_2} = \frac{pV}{RT_2} + \frac{pV_0}{RT_2}$
 $p = p_2 V / (V + V_0)$



$v_2 = pV_0/RT_2$
 $v_2 = \frac{p_1 V_0}{RT_1} \cdot \frac{V}{V + V_0}$, unde: $V = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{RT_1}{p_1}$



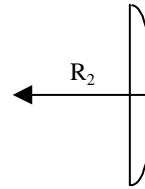
5p

IV.

a) $\frac{1}{f'} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$; $R_1 = \infty$, $R_2 = -15 \text{ cm}$

$f' = \frac{-R_2}{n-1}$

$f' = 30 \text{ cm}$



5p

b) $C = \frac{1}{f''}$; $f'' = \frac{1}{C}$; $f'' = -0,5 \text{ m}^{-1}$ $f'' = -50 \text{ cm}$ **5p**

c) $\frac{1}{f_a} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{f''}$; $f_a = \frac{f' \cdot f''}{f' + f''}$ $f_a = 7,5 \text{ cm}$ **5p**

d) $\frac{1}{f_a} = \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1}$; $x_2 = -x_1$; $\frac{1}{f_a} = -\frac{2}{x_1}$

$x_1 = -2f_a$

$x_1 = -15 \text{ cm}$

5p

V.

a) **5p**

b) **5p**

T O T A L 90p + 10p din oficiu = 100p