



--NUME SI PRENUME

UNIVERSITATEA

Probleme alese:

CONCURSUL DE FIZICĂ GENERALĂ PENTRU STUDENȚII ÎN INGINERIE "ION I. AGARBICEANU"

Ediția a XII-a 2024 18 Mai 2024

Proba teoretică, Secțiunea Fizică 1

BAREM

Fiecare concurent participă în concurs cu 3 din cele 6 subiecte, la alegere. Pe prima foaie de concurs candidatul va specifica sub semnătură numerele subiectelor pentru care a optat.

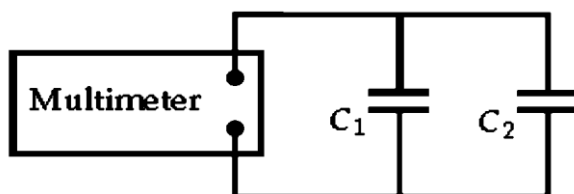
1. Se deconectează cele două fire ale sondei de la panoul de control și se conectează multimetrul pentru măsurarea capacității când rezervorul este jumătate plin cu combustibil.

Oficiu

(2p)

Realizarea schemei circuitului electric

(2p)



Scrierea capacității echivalente a sistemului:

$$C = C_1 + C_2 = \frac{H-h}{H} C_0 + \frac{h}{H} k C_0 = \left[1 + (k-1) \frac{h}{H} \right] C_0 \quad (2p)$$

Determinarea capacității electrice a sondei goale:

$$C_{1/2} = \left[1 + \frac{1}{2} \right] C_0 \Rightarrow C_0 = \frac{2}{3} C_{1/2} \quad (2p)$$

Determinarea relației pentru stabilirea nivelului combustibilului:

$$\frac{h}{H} = \frac{3}{2} \frac{C}{C_{1/2}} - 1 \quad (2p)$$

2.

Oficiu

(2p)

Scrierea ecuației mișcării oscilatorii amortizate:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + kx = 0 \quad (2p)$$

Rezolvarea ecuației pentru cazul unei mișcări armonice:

$$x = A_0 e^{-\left(\frac{b}{2m}\right)t} \cos(\omega' t + \delta) \quad (2p)$$

Expresia pulsației mișcării amortizate armonice:

$$\omega' = \omega_0 \sqrt{1 - \left(\frac{b}{2m\omega_0}\right)^2} \quad (2p)$$

Condiția amortizării critice (b crește până când $\omega' = 0$) de unde rezultă:

$$b_c = 2m\omega_0 \quad (1p)$$

Calcul numeric:

$$b_c = 2,2 \cdot 10^3 \text{ kg/s} \quad (1p)$$

Oficiu

(2p)

Diagrama grafică a forțelor

(2p)

Momentul forțelor ce acționează asupra brațului față de o axă ce trece prin centrul cotului (originea lui F_{ua}):

$$F_{ua} \cdot 0 - m_h g \frac{L}{2} + F_m d - mgL = 0 \quad (2p)$$

$$F_m = \left(\frac{1}{2} m_h + m \right) g \frac{L}{d} \quad (2p)$$

Condiția de echilibru și descompunerea forțelor pe axe:

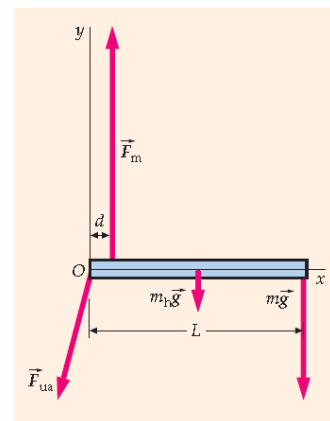
$$F_{uay} - F_m + m_h g + mg = 0$$

$$F_{uax} = 0 \quad (3p)$$

$$F_{uay} = F_m - (m + m_h)g$$

Valoarea forței asupra cotului:

$$F_{ua} = 4,94 \cdot 10^2 \text{ N} \quad (1p)$$



4.

Oficiu

(2p)

Determinarea timpului necesar pentru a îngheța apa:

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{W}{P} \quad (2p)$$

Căldura necesară pentru solidificarea apei:

$$Q = Q_{\text{răcire}} + Q_{\text{îngheț}} = 375 \text{ kJ} \quad (2p)$$

Introducerea corecției pentru eficiența frigiderului și randamentul sursei:

$$\varepsilon_f = \frac{Q}{W \cdot \eta} \Rightarrow W = \frac{Q}{\varepsilon_f \cdot \eta} \quad (2p)$$

Determinarea timpului de îngheț:

$$\Delta t = \frac{Q}{P \cdot \varepsilon_f \cdot \eta} \approx 21 \text{ h} \quad (2p)$$

5.

Oficiu

(2p)

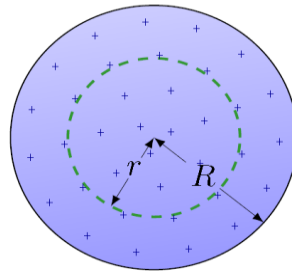
Scrierea legii lui Gauss:

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q}{\epsilon_0} \quad (1p)$$

Alegerea corectă a suprafeței gaussiene și determinarea expresiei intensității câmpului electric pentru $r \leq R$:

$$E = \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{3} - \frac{r}{4R} \right) r \quad (3p)$$

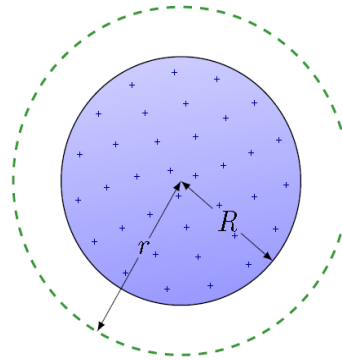
(a) $r \leq R$:



Alegerea corectă a suprafeței gaussiene și determinarea expresiei intensității câmpului electric pentru $r > R$:

$$E = \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \left(\frac{R^3}{12} \right) \frac{1}{r^2} \quad (3p)$$

(b) $r > R$:



Forța care acționează asupra sarcinii q :

$$F = q \cdot \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \left(\frac{R^3}{12} \right) \frac{1}{r^2} \quad (1p)$$

6.

Oficiu

(2p)

Putem considera masa tuturor corpurilor, cu excepția primului corp, ca fiind o masă efectivă, astfel că vom putea scrie:

$$\begin{aligned}T' - G &= ma \\ G_{\text{eff}} - T' &= m_{\text{eff}}a\end{aligned}\tag{2p}$$

Din aceste relații putem obține tensiunea T' :

$$T' = 2 \frac{m \cdot m_{\text{eff}}}{m + m_{\text{eff}}} g\tag{2p}$$

Și tensiunea din firul care leagă primul scripete de tavan:

$$T = 2T' = 4 \frac{m \cdot m_{\text{eff}}}{m + m_{\text{eff}}} g\tag{2p}$$

Deoarece avem de-a face cu un sistem infinit de scripeți, putem considera că T' joacă pentru sistemul de scripeți de sub primul scripete rolul pe care îl joacă T pentru întreg sistemul, însă datorită accelerației primului corp:

$$T' = 4 \frac{m \cdot m_{\text{eff}}}{m + m_{\text{eff}}} (g - a)\tag{1p}$$

Egalând cele două expresii obținute pentru T' obținem accelerația primului corp:

$$a = \frac{g}{2}\tag{1p}$$