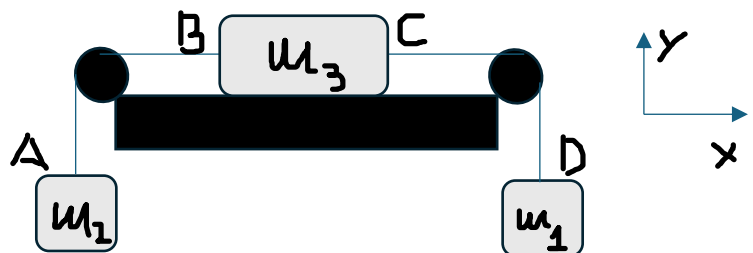




Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Ingegneria Informatica e Automatica
Proff . Massimo Petrarca e Marco Toppi
FISICA 18.09.2024

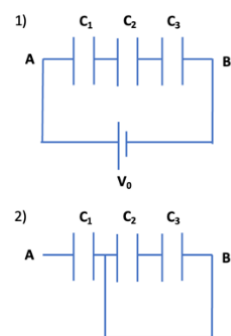
Si ricorda di svolgere i conti tutti in forma analitica verificando lo studio dimensionale; solo alla fine inserire i numeri dove richiesto.

Esercizio 1: Tre blocchi di massa m_1 , m_2 ed m_3 , sono disposti come indicato in figura. Il piano su cui si muove m_3 , è orizzontale e privo di attrito. I pioli P su cui slittano i fili di collegamento tra le masse non offrono attrito tangenziale e non hanno massa. I fili sono inestensibili e di massa trascurabile. Calcolare l'accelerazione con cui si muovono le masse, la tensione T_{CD} del tratto di filo CD e la tensione T_{AB} del tratto di filo AB. Dati: $m_1=2\text{kg}$; $m_2=1\text{kg}$; $m_3=3\text{kg}$.



Esercizio 2: Una macchina di Carnot lavora tra una sorgente a temperatura $t_c=700^\circ\text{C}$ ed una sorgente fredda a temperatura $t_f=0^\circ\text{C}$, realizzata con ghiaccio fondente. Durante il funzionamento della macchina si osserva che il ghiaccio della sorgente fredda fonde al ritmo di 5 g/s . Ricordando che il calore latente di fusione del ghiaccio è $L_f=80\text{ cal/g}$, calcolare la potenza sviluppata dalla macchina.

Esercizio 3: Tre condensatori in serie hanno capacità $C_1=0.5\ \mu\text{F}$, $C_2=0.8\ \mu\text{F}$ e $C_3=0.1\ \mu\text{F}$. Si calcoli la carica elettrica presente sulle armature di ciascun condensatore quando tra A e B viene applicata una differenza di potenziale $V_0=100\text{V}$ come in figura 1). Successivamente i condensatori vengono scollegati dal generatore ed il morsetto B viene collegato ad un punto del conduttore che unisce C_1 e C_2 come in figura 2). Si calcolino le cariche elettriche presenti sulle armature dei condensatori dopo il collegamento e l'energia dissipata in tale processo.



Esercizio 4: Un solenoide infinito, composto da n spire per unità di lunghezza circolari e di raggio R , è percorso da una corrente che varia nel tempo: $i(t) = i_0 \exp(-t/\tau)$. Si calcoli il campo elettrico E , in modulo direzione e verso, generato in tutto lo spazio.

ESERCIZIO 3

All'inizio 1):

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_{\text{SERIE}} = C_{\text{SERIE}} \underbrace{(V_A - V_B)}_{V_0} = Q_{\text{INIZIALE}}$$

$$C_{\text{SERIE}} = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right)^{-1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{\text{INIZIALE}} = 7.6 \mu\text{C}$$

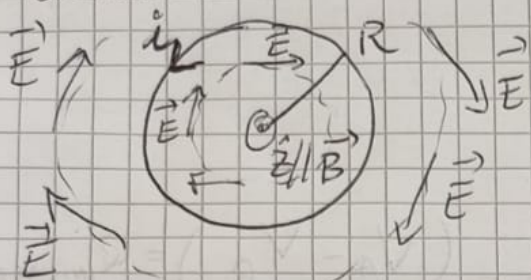
Alle fine 2):

$$Q_{\text{FINALE},1} = Q_1 = Q_{\text{INIZIALE}}$$

$$\Delta U = U_f - U_i = - \left(\frac{1}{2} \frac{Q_2^2}{C_2} + \frac{1}{2} \frac{Q_3^2}{C_3} \right) = -320 \mu\text{J}$$

Esercizio 4

Solenoidi in sezione:



Compo nel Solenoide:

$$\vec{B}(t) = \mu_0 n i(t) \hat{u}_z$$

$$\oint_{\text{em}} = - \frac{d\phi(\vec{B})}{dt} \Rightarrow \int_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \frac{d}{dt} \int_{\Sigma(C)} \vec{B} \cdot \hat{n}_m d\Sigma$$

Le linee di campo \vec{E} sono circolari concentriche sia dentro che fuori il solenoide.

Se il campo \vec{B} è uscente come è (figura) le linee di campo \vec{E} sulle circonferenze hanno verso orario

$$\int_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = 2\pi r E$$

$$\text{Per } r < R \quad \int_{\Sigma(C)} \vec{B} \cdot \hat{n}_m d\Sigma = \mu_0 n i_0 e^{-t/\tau} \pi r^2$$

$$\Rightarrow 2\pi r E = - \frac{d}{dt} \left(\mu_0 n i_0 e^{-t/\tau} \pi r^2 \right) =$$

$$= \mu_0 n i_0 \pi r^2 \frac{e^{-t/\tau}}{\tau} \Rightarrow E = \frac{\mu_0 n i_0 r e^{-t/\tau}}{2\tau}$$

$$\text{Per } r > R \Rightarrow E = \frac{\mu_0 n i_0 R^2 e^{-t/\tau}}{2\tau r}$$