

**Università degli Studi di Roma “La Sapienza”
Facoltà di Ingegneria dell’Informazione, Informatica e Statistica
Corsi di laurea in Ingegneria Informatica**

Esame scritto di Fisica

Roma, 12.01.2017

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Sapendo che il pianeta Mercurio esegue un intero giro attorno al Sole in un periodo $T_M = 88d$, si chiede quale sia il tempo τ tra due congiunzioni consecutive del pianeta con la Terra.
2. Due vasi cilindrici eguali di sezioni $A = 50\text{cm}^2$, parzialmente riempiti di acqua, sono posti su un piano orizzontale e un sottile tubo pone in comunicazione i due volumi d’acqua. Si chiede di quale altezza H si alzerà il livello in un vaso se nell’altro viene versata una quantità $m = 35g$ di un olio di densità inferiore a quella dell’acqua.
3. Un condensatore piano e sottile è stabilmente collegato nel vuoto con un generatore di forza elettromotrice $\mathcal{E} = 150V$ mentre le sue armature vengono allontanate da una condizione iniziale in cui sono a distanza $d = 0,5\text{mm}$ a una finale di αd , con $\alpha = 1,8$. Si chiede quale sia l’area A delle armature se si misura una variazione di carica pari a $|\Delta Q| = 3\text{nC}$ su ciascuna di esse.

Rispondete, con essenzialità e correttezza, alle seguenti domande.

1. Ricavare l’espressione del calore molare di un gas perfetto monoatomico per una trasformazione politropica $PV^k = \text{cost}$.
2. Ricavate l’espressione del potenziale elettrostatico presente nello spazio attorno a un filo rettilineo indefinito che possiede una densità di carica lineica pari a λ .
3. Ricavate l’espressione della densità volumica del campo di induzione magnetica \mathbf{B} presente nello spazio vuoto.

SOLUZIONI

Esame Fisica per Ingegneria informatica, data: 12.01.2017

Esercizio n.1

Il tempo sarà quello per cui l'angolo al centro percorso da Mercurio nella sua orbita sarà maggiore di quello della Terra per un valore 2π , pari a un angolo giro; per cui:

$$\alpha_M - \alpha_T = (\omega_M - \omega_T)\tau = 2\pi$$

da cui

$$\tau = \frac{2\pi}{\omega_M - \omega_T} = \frac{1}{\frac{1}{T_M} - \frac{1}{T_T}} \cong 116d$$

Esercizio n.2

La massa m di olio, di densità minore di quella dell'acqua, si stratificherà sulla superficie dell'acqua nel primo recipiente, determinando una pressione idrostatica all'interfaccia pari a

$$P_{\text{interfaccia}} = \rho_{\text{olio}} gh.$$

La stessa pressione sarà presente nell'altro vaso alla medesima quota dell'interfaccia nel secondo, per cui

$$\rho_{\text{olio}} h_{\text{olio}} = \rho_{\text{acqua}} h_{\text{acqua}}.$$

Il livello H richiesto di cui si è spostata la superficie libera dell'acqua, verso il basso nel primo recipiente e verso l'alto nel secondo, sarà pari alla metà del valore h_{acqua} indicato nella condizione di equilibrio:

$$H = \frac{h_{\text{acqua}}}{2} = \frac{\rho_{\text{olio}} h_{\text{olio}}}{2\rho_{\text{acqua}}} = \frac{m}{2\rho_{\text{acqua}} A}$$

Esercizio n.3

La carica presente sulle armature del condensatore è inizialmente

$$Q_{\text{inizio}} = fC_{\text{inizio}} = f \frac{\epsilon_o A}{d}$$

e alla fine

$$Q_{\text{fine}} = fC_{\text{fine}} = f \frac{\epsilon_o A}{\alpha d}.$$

Dalla variazione di carica

$$|\Delta Q| = f(C_{\text{inizio}} - C_{\text{fine}}) = f \frac{\epsilon_o A}{d} \left(1 - \frac{1}{\alpha}\right)$$

si ha

$$A = \frac{d}{\epsilon_o f} \frac{\alpha}{\alpha - 1} |\Delta Q| = 6\text{cm}^2.$$