

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

Esame scritto di Fisica

Roma, 15.01.2018

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Uno sciatore scende lungo un pendio che forma un angolo 30° rispetto all’orizzontale a una velocità costante di 15 m/s. La sua massa totale è di 80 kg. Calcolare il lavoro fatto dalle forze di attrito in un tempo $t=2$ s (trascurando la resistenza dell’aria).
2. Un recipiente cilindrico retto con area di base $A=250$ cm² è parzialmente riempito di acqua; in seguito, si pone a galleggiare sull’acqua una sfera di legno omogenea di raggio $R=3,5$ cm. Si chiede quale sia la densità del legno, sapendo che l’inserimento della sfera fa innalzare il livello dell’acqua di $h=0,5$ cm.
3. Un fascio di elettroni in moto con velocità costante da sinistra verso destra entra in una regione di spazio in cui sono presenti un campo di induzione magnetica \mathbf{B} di modulo $B=2$ T ortogonale alla velocità degli elettroni (uscendo dal foglio) e un campo elettrico uniforme e perpendicolare al campo magnetico. Osservando che solo nel caso in cui gli elettroni abbiano velocità pari a $v=500$ m/s essi attraversano questa regione di spazio senza essere deviati, si determini l’intensità del campo elettrico e il suo verso.

Rispondete, con essenzialità e correttezza, alle seguenti domande.

1. Ricavate l’espressione dell’accelerazione centripeta di un punto in moto circolare uniforme.
2. Dimostrate l’equivalenza dei due enunciati, di lord Kelvin e di Clausius, del secondo principio della termodinamica.
3. Ricavate l’espressione del campo di induzione magnetica \mathbf{B} all’interno di un solenoide infinitamente lungo applicando la legge di Ampère.

SOLUZIONI

Esame Fisica per Ingegneria informatica e Automatica, data: 15.01.2018

Esercizio n.1

Poiché la velocità con cui scende lo sciatore è costante, la forza totale è nulla, quindi la forza di attrito è uguale alla componente della forza di gravità lungo il piano:

$$mg\sin(\vartheta) = A = \mu mg \cos(\vartheta).$$

In un tempo t il tragitto percorso dallo sciatore è pari a $d = Vt$ e il lavoro delle forze di attrito è dato da

$$L_{\text{attrito}} = \int \vec{A} \cdot d\vec{s} = Ad = -mg\sin(\vartheta) \cdot Vt = -11760 \text{ J}.$$

Esercizio n.2

Il volume ΔV della frazione della sfera che si trova immersa nell'acqua è eguale al volume dell'acqua spostata, pari quindi a

$$\Delta V_{\text{immerso}} = Ah$$

e il peso della massa corrispondente è dato da

$$\rho_{\text{acqua}} \Delta V_{\text{immerso}} g = \rho_{\text{acqua}} Ahg.$$

All'equilibrio il peso della sfera dev'essere equilibrato dalla spinta idrostatica:

$$\rho V_{\text{sfera}} g = \rho \frac{4}{3} \pi R^3 g = \rho_{\text{acqua}} Ahg,$$

quindi

$$\rho = \frac{3}{4\pi R^3} \rho_{\text{acqua}} Ah = 696 \text{ kgm}^{-3}$$

Esercizio n.3

Quando gli elettroni entrano nella zona in cui è presente il campo \mathbf{B} , subiscono la forza di Lorentz (diretta verso l'alto) e la forza elettrica. La forza elettrica deve avere verso opposto a quella magnetica per poterla bilanciare e consentire agli elettroni di opportuna velocità di procedere indisturbati; dall'uguaglianza delle due forze si ricava l'intensità del campo elettrico, diretto verso l'alto:

$$qvB = qE \Rightarrow E = vB = 1000 \text{ V/m}$$