

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2004/5
PROVA SCRITTA appello 2 del 26 gennaio 2006

COGNOME _____ **NOME** _____

NOTA: questo foglio deve essere restituito **NOTA: e' obbligatorio giustificare brevemente ma in modo esauriente e comprensibile le risposte.**

Esercizio 1 Una automobile di massa $M = 1000\text{kg}$ sta viaggiando in discesa con velocita' $V_0 = 36\text{km/h}$. La tangente dell'angolo che la strada forma con la direzione orizzontale vale 0.1 , il coefficiente di attrito statico fra ruote ed asfalto e' $\mu_s = 0.8$. Il guidatore vede un ostacolo sulla strada ed e' cosi' bravo che riesce a fermare il veicolo nel minor spazio possibile. Si calcoli:

- 1.1** il modulo dell'accelerazione durante la frenata;
- 1.2** lo spazio di frenata;
- 1.3** l'energia totale dissipata nei dischi dei freni durante tutta la frenata;
- 1.4** il valore massimo ed il valore minimo della potenza sviluppata dalle forze dei freni (si noti che la potenza sviluppata varia nel tempo che e' compreso fra l'inizio e la fine della frenata).

Esercizio 2 Un filo a sezione circolare di area $A = 1\text{mm}^2$ e' composto da un materiale in cui vi sono portatori di carica positivi [mobilita' $\mu_p = 500\text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$] e negativi [mobilita' $\mu_n = 1000\text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$]. Le cariche di ogni singolo portatore hanno modulo uguale alla carica elettrica elementare, le concentrazioni dei due tipi di portatori sono uguali e pari ad $n = 10^{20}\text{ cm}^{-3}$. Si ipotizzi che i portatori siano uniformemente distribuiti all'interno del filo, dove si osserva che il campo elettrico ha modulo 2V/m (diretto come l'asse del filo stesso). Si calcoli:

- 2.1** la corrente elettrica che scorre nel filo;
- 2.2** la potenza sviluppata dalle forze elettriche per unita' di volume;
- 2.3** il campo di induzione magnetica (modulo, direzione e verso) sul bordo del filo;
- 2.4** la forza di Lorentz (modulo, direzione e verso) su un portatore di carica positivo e su un portatore di carica negativo che si trovino sul bordo del filo.

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI 26 gennaio 2006
RISPOSTE

Esercizio 1

1.1 Il modulo dell'accelerazione durante la frenata e' costante e vale

$$a_x = \mu_s g \cos \theta - g \sin \theta = 6.83 m / s^2$$

1.2 Lo spazio di frenata vale $X_F = \frac{V_o^2}{2a} = 7.32 m$

1.3 Indichiamo con E_F l'energia totale dissipata nei dischi dei freni (e' opposta al lavoro fatto dai freni) e con L_G il lavoro effettuato dalla forza di gravita' sul veicolo durante la frenata. Si ha

(teorema dell'energia cinetica): $K_f - K_i = 0 - \frac{1}{2} M V_o^2 = -E_F + L_G$. Poiche'

$$L_G = M g X_F \sin \theta = 7.1 kJ, \quad E_{Fi} = L_G = \frac{1}{2} M V_o^2 = 57.1 kJ.$$

1.4 $|P_{\max}| = \mu_s M g V_o \cos \theta = 78.1 kW$, $P_{\min} = 0$.

Esercizio 2

2.1 La corrente elettrica che scorre nel filo vale $I = nqE(\mu_p + \mu_n)A = 4.8 A$.

2.2 La potenza sviluppata dalle forze elettriche per unita' di volume e'

$$nq(\mu_p + \mu_n)E^2 = 9.6 W / cm^3.$$

2.3 Il campo di induzione magnetica sul bordo del filo ha solo componente tangenziale, verso

positivo attorno alla direzione del campo elettrico: $B_\phi = \frac{\mu_o I}{2\pi \sqrt{A/\pi}} = 17 G$.

2.4 La forza di Lorentz su qualunque portatore di carica che si trovi sul bordo del filo ha solo direzione radiale ed e' diretta verso l'interno:

$$F_R = -qB_\phi \mu E = \begin{array}{l} -2.7 \times 10^{-23} N \quad \text{portatore positivo} \\ -5.4 \times 10^{-23} N \quad \text{portatore negativo} \end{array}.$$