

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2004/5
PROVA SCRITTA appello 6 del 19 luglio 2005

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 effettua una curva, a forma di semicirconferenza di raggio 50m, con velocità di modulo costante pari a 36km/h. Dopo la curva procede per 10s in linea retta con accelerazione costante fino a raggiungere la velocità di 108km/h.

1.1 Calcolare il rapporto fra il modulo dell'accelerazione durante la curva ed il modulo dell'accelerazione nel tratto rettilineo.

1.2 Calcolare $\left| \int_{t_i}^{t_f} \vec{V} dt \right|$ e $\int_{t_i}^{t_f} |\vec{V}| dt$, dove t_i e' il tempo in cui l'automobile inizia la curva e t_f e' il tempo in cui essa raggiunge la velocità di 108km/h.

Esercizio 2 Un'automobile (massa $M_1 = 1500\text{kg}$) traina una roulotte (massa $M_2 = 500\text{kg}$) su una strada orizzontale. L'automobile e la roulotte procedono con accelerazione costante di modulo A ; si trascuri l'attrito dell'aria sui veicoli.

2.1 Si calcoli la forza che le ruote dell'automobile esercitano parallelamente alla strada, in funzione di A .

2.2 Se il carico di rottura del gancio fra auto e roulotte e' 2kN ed il coefficiente di attrito statico fra ruote e strada e' 0.4, quale e' il massimo valore dell'accelerazione A che si puo' ottenere? [Nota: dovete capire se l'accelerazione massima e' limitata dalla qualita' del gancio o dall'attrito fra pneumatici e strada]

Esercizio 3 Un elettrone si muove su una traiettoria circolare nel vuoto in un campo di induzione magnetica uniforme e costante, di modulo $B = 100\text{G}$.

3.1 Si calcoli il raggio dell'orbita se l'energia cinetica dell'elettrone e' $K = 10\text{keV}$.

3.2 Si calcoli il momento angolare (modulo, direzione e verso) dell'elettrone rispetto ad un polo coincidente con il centro della sua traiettoria; in particolare si calcoli il rapporto fra il suo modulo e la costante \hbar .

Esercizio 4 Una spira circolare, di raggio $a = 10\text{ cm}$ e centro nel punto O , e' percorsa da una corrente $I = 100\text{A}$. In un sistema di coordinate $Oxyz$, la normale alla spira e' diretta lungo l'asse z .

4.1 Si calcolino, in un sistema di coordinate cartesiane, le tre componenti $(B_x \ B_y \ B_z)$ del campo di induzione magnetica nel centro della spira.

4.2 L'integrale di linea del campo magnetico fra il punto O ed il punto $P = (0, 2a, 0)$ dipende dal percorso? In caso negativo se ne calcoli il valore, in caso affermativo si indichino due percorsi in cui il valore dell'integrale e' sicuramente diverso.

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2004/5
PROVA SCRITTA appello 6 del 19 luglio 2005
RISPOSTE

Esercizio 1

1.1 In curva l'accelerazione e': $|\vec{a}_c| = V_o^2 / R = 2m / s^2$, dove V_o e' il modulo della velocita' in curva ed R e' il raggio. Nel tratto rettilineo l'accelerazione e':

$|\vec{a}_L| = (V_F - V_o) / \Delta t = 2m / s^2$, dove V_F e' il modulo della velocita' finale e $\Delta t = 10s$. Il rapporto fra le accelerazioni e' pari ad 1.

1.2 La lunghezza del tratto rettilineo e' pari a: $L = V_o \Delta t + \frac{1}{2} |\vec{a}_L| \Delta t^2 = 200m$. Si ha

quindi: $\left| \int_{t_i}^{t_f} \vec{V} dt \right| = \sqrt{4R^2 + L^2} = 223m$ e $\int_{t_i}^{t_f} |\vec{V}| dt = \pi R + L = 357m$.

Esercizio 2

2.1 $|\vec{F}| = (M_1 + M_2)A$

2.2 La tensione del gancio fra auto e roulotte e' $|\vec{T}| = M_2 A$, per cui la limitazione

sull'accelerazione e' $A = |\vec{T}| / M_2 < 2000N / 500kg = 4m / s^2$. La forza fra ruote

dell'auto e strada (calcolata nel punto precedente) non puo' essere superiore a $\mu_s M_1 g$, per cui:

$A < \frac{\mu_s M_1 g}{M_1 + M_2} = 2.9m / s^2$. L'accelerazione massima e' quindi limitata dall'attrito fra

pneumatici e strada.

Esercizio 3

3.1 Nel moto circolare la forza di Lorentz e' uguale alla massa dell'elettrone per l'accelerazione

centripeta: $qVB = \frac{mV^2}{R}$. Pertanto $R = \frac{mV}{qB} = \frac{\sqrt{2mK}}{qB} = 3.3cm$.

3.2 $\frac{|\vec{L}|}{\hbar} = \frac{mVR}{\hbar} = \frac{2mK}{\hbar qB} = 1.8 \times 10^{10}$ e non ci sono problemi per utilizzare la meccanica classica.

Esercizio 4

4.1 L'unica componente non nulla del campo di induzione magnetica nel centro della spira e'

$B_z = \frac{\mu_o I}{2a} = 6.28G$.

4.2 L'integrale di linea del campo magnetico fra il punto O ed il punto P = (0, 2a, 0) dipende dal percorso. Due percorsi in cui il valore dell'integrale e' sicuramente diverso, sono – per esempio - un percorso γ_1 che connette O a P nel semispazio $z > 0$ ed un percorso γ_2 che connette O a P nel semispazio $z < 0$ (vedi figura). Infatti la legge di Ampere ci dice che

$$\int_{O \gamma_1}^P \vec{B} \cdot d\vec{L} + \int_{P \gamma_2}^O \vec{B} \cdot d\vec{L} = \mu_o I \quad \text{e quindi} \quad \int_{O \gamma_1}^P \vec{B} \cdot d\vec{L} - \int_{O \gamma_2}^P \vec{B} \cdot d\vec{L} = \mu_o I .$$

