

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI
PROVA SCRITTA appello 8 del 26 settembre 2001

COGNOME _____ **NOME** _____

Prenotazione orale (facoltativa): O 3 ottobre

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

NOTA: nel compito si considerino solo sistemi Oxyz in cui $z = x \wedge y$.

Esercizio 1 Un disco omogeneo, di raggio R e massa M , è vincolato a ruotare attorno al proprio asse. La sua accelerazione angolare α , in funzione del tempo t vale: $\alpha = \alpha_0 e^{-t/\tau}$, dove α_0 e τ sono costanti positive. Si osserva che la velocità angolare del disco tende a 0 per t tendente all'infinito. Si considerino solo i tempi $t \geq 0$.

1.1 Quanto vale la velocità angolare in funzione del tempo t ?

1.2 Quanto vale l'energia cinetica del disco in funzione di t ?

1.3 Quanto vale il modulo della quantità di moto del disco in funzione di t ?

Esercizio 2 In un sistema di riferimento Oxyz si trovano due fili rettilinei infiniti percorsi da una corrente costante I : il primo filo coincide con l'asse x , il secondo con l'asse y . Le correnti hanno verso concorde con quello degli assi.

2.1 Quanto vale il campo magnetico (B_x, B_y, B_z) nel punto $P=(x,y,0)$?

2.2 $\int_H^K \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$, con $H=(a,a,0)$ e $K=(2a,a,0)$ dipende dal percorso scelto? In caso negativo se ne calcoli il valore, in caso affermativo si calcoli l'integrale su un percorso scelto dallo studente.

2.3 Quanto vale la forza di Lorentz (modulo, direzione e verso) su un protone che si trova nel punto K con velocità $(v,0,0)$?

Esercizio 3 Due superfici cilindriche concentriche hanno uguale altezza H : la più interna ha raggio a e quella esterna raggio b ($b \ll H$). Sulla superficie interna è uniformemente distribuita una carica $+Q$, sulla superficie esterna è uniformemente distribuita una carica opposta ($-Q$). Per le risposte si utilizzi un sistema di coordinate polari in cui R è la distanza dall'asse comune ai due cilindri.

3.1 Quanto vale la componente radiale del campo elettrico (E_R) in funzione di R ? Si considerino i casi $R < a$, $a < R < b$, $R > b$.

3.2 Quanto vale la differenza di potenziale: $V(R=0) - V(R=2b)$?

3.3 Se la carica Q varia secondo la legge: $Q = Q_0 e^{-t/\tau}$, quanto vale la corrente di spostamento attraverso una superficie cilindrica di altezza H , raggio R ($a < R < b$) e che sia coassiale con le superfici che contengono le cariche?

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI
PROVA SCRITTA appello 8 del 26 settembre 2001
RISPOSTE

Esercizio 1

1.1 Indicando con ω_0 la velocità angolare al tempo $t=0$, si ha $\omega(t) = \omega_0 + \tau\alpha_0(1 - e^{-t/\tau})$.

Richiedendo che $\omega(\infty) = \omega_0 + \tau\alpha_0 = 0$, troviamo $\omega = -\tau\alpha_0 e^{-t/\tau}$

1.2 energia cinetica = $(MR^2/4)\tau^2\alpha_0^2 e^{-2t/\tau}$

1.3 Il modulo della quantità di moto del disco è sempre nullo.

Esercizio 2

2.1 $B_x=0$, $B_y=0$, $B_z = -\mu_0 I/2\pi x + \mu_0 I/2\pi y$

2.2 $\int_H^K \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$ dipende dal percorso scelto. Per esempio sul segmento HK vale zero.

2.3 La forza vale $(0, -qv\mu_0 I/4\pi a, 0)$

Esercizio 3

3.1 $E_R = 0$ per $R < a$, $R > b$,
 $E_R = Q/2\pi\epsilon_0 HR$ per $a < R < b$.

3.2 $V(R=0) - V(R=2b) = (Q/2\pi\epsilon_0 H)\ln(b/a)$

3.3 $I_{\text{spost}} = -(Q_0/\tau)e^{-t/\tau}$