

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2003/4
PROVA SCRITTA del 15 febbraio 2005

COGNOME _____ NOME _____

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

Valutazione: 4 punti per ogni domanda + 3 punti per la chiarezza delle spiegazioni

Esercizio 1 Un blocco di massa $M=200\text{g}$ e' vincolato a muoversi, in assenza di gravita' su un'astronave, su una guida circolare di raggio $R=20\text{cm}$. Al tempo $t=0$ il blocco ha una velocita' di modulo $V_0 = 4\text{m/s}$; si indichi con V il modulo della velocita' per $t>0$. La guida, oltre alla reazione normale, esercita sul blocco una forza di attrito dinamico il cui coefficiente e' $\mu_D = 0.1$.

- 1.1 Si dica quali, fra le seguenti tre quantita', sono conservate nel tempo: quantita' di moto, energia meccanica, momento angolare rispetto al centro della circonferenza
- 1.2 Si calcoli, in funzione di V , la reazione normale della guida ed il momento della reazione normale rispetto al centro della circonferenza
- 1.3 Si calcoli, in funzione di V , la forza di attrito dinamico al tempo t ed il momento della forza di attrito rispetto al centro della circonferenza
- 1.4 Si calcoli la velocita' del blocco in funzione del tempo

Esercizio 2 $N=400$ fili rettilinei, fra loro paralleli e di lunghezza infinita, sono contenuti all'interno di un volume cilindrico di raggio $a=2\text{cm}$. Per $t<0$ in ogni filo scorre una corrente $I_0 = 5\text{A}$ ed i fili sono distribuiti uniformemente all'interno del cilindro; si utilizzi un sistema di coordinate polari cilindriche in cui l'asse z coincide con l'asse del cilindro.

- 2.1 Quanto vale la densita' di corrente (J_z, J_r, J_ϕ) all'interno del cilindro?
- 2.2 Si calcoli il campo di induzione magnetica (B_z, B_r, B_ϕ) nel punto $r = a/2$ per $t < 0$.
- 2.3 Si calcoli il campo di induzione magnetica (B_z, B_r, B_ϕ) nel punto $r = 2a$ per $t < 0$.
- 2.4 Per $t > 0$ la corrente in ogni filo vale $I = I_0 e^{-t/\tau}$ con $\tau = 1\text{ms}$: si calcoli il campo elettrico indotto (E_z, E_r, E_ϕ) nel punto $r = a/2$ per $t = \tau$, (Potete ipotizzare che il campo elettrico sia nullo sull'asse del cilindro)

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2003/4
PROVA SCRITTA del 15 febbraio 2005
RISPOSTE

Esercizio 1

- 1.1 Nessuna, fra le quantità date, si conserva nel tempo
- 1.2 La reazione normale in funzione di V vale $|\underline{N}| = MV^2/R$. La sua direzione è radiale, diretta verso il centro della circonferenza, per cui il suo momento è nullo.
- 1.3 La forza di attrito dinamico in funzione di V vale $|\underline{F}_D| = \mu_D MV^2/R$. La sua direzione è tangenziale ed opposta alla velocità, per cui il suo momento vale $\tau_z = -\mu_D MV^2$
- 1.4 Risolvendo $MR(dV/dt) = \tau_z = -\mu_D MV^2$ si ottiene:
 $V = V_0/(1 + t/T)$ con $T = R/\mu_D V_0 = 0.5 \text{ s}$

Esercizio 2

- 2.1 $J_z = NI_0/\pi a^2 = 1.6 \times 10^6 \text{ A/m}^2$ $J_r = 0$ $J_\phi = 0$
- 2.2 $B_z = 0$ $B_r = 0$ $B_\phi = \mu_0 NI_0/4\pi a = 100 \text{ Gauss} = 0.01 \text{ T}$
- 2.3 $B_z = 0$ $B_r = 0$ $B_\phi = \mu_0 NI_0/4\pi a = 100 \text{ Gauss} = 0.01 \text{ T}$
- Nota: è un caso che il valore sia lo stesso calcolato nella risposta 2.2
- 2.4 $E_z = \mu_0 NI_0/(16\pi\epsilon\tau) = 0.0185 \text{ V/m}$ $E_r = 0$ $E_\phi = 0$