

**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 ( $J_z, J_r, J_\phi$ ) all'interno del cilindro?
- 2.2 Si calcoli il campo di induzione magnetica ( $B_z, B_r, B_\phi$ ) nel punto  $r = a/2$  per  $t < 0$ .
- 2.3 Si calcoli il campo di induzione magnetica ( $B_z, B_r, B_\phi$ ) 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 ( $E_z, E_r, E_\phi$ ) 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  $E_z = \mu_0 NI_0/(16\pi\epsilon\tau) = 0.0185 \text{ V/m}$        $E_r = 0$        $E_\phi = 0$