

**FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2005/6**  
**PROVA SCRITTA appello 7 del 25 settembre 2006**

**COGNOME** \_\_\_\_\_ **NOME** \_\_\_\_\_

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

**Esercizio 1** Un carrello, di massa  $M = 120\text{kg}$ , e' appoggiato senza attrito su un piano; sul carrello si trova un uomo di massa  $m = 80\text{kg}$ . Inizialmente l'uomo ed il carrello sono fermi. L'uomo inizia a correre sul carrello e, una volta raggiunta una velocita', misurata rispetto al carrello,  $V_0 = 4\text{m/s}$  salta fuori dal carrello stesso.

- 1.1 Dire quali (o quale) fra le seguenti quantita', misurate in un sistema di riferimento a terra, si conservano: i) quantita' di moto dell'uomo ii) quantita' di moto del carrello iii) quantita' di moto del sistema uomo+carrello iv) energia meccanica dell'uomo v) energia meccanica del carrello vi) energia meccanica del sistema uomo+carrello.
- 1.2 Si calcoli la velocita', misurata rispetto a terra, dell'uomo al momento del salto.
- 1.3 Si calcoli l'energia totale sviluppata dai muscoli dell'uomo e si dica quale frazione di questa energia e' stata ceduta al carrello.
- 1.4 Si calcoli l'accelerazione media, rispetto a terra, del carrello, se l'uomo impiega 2 secondi per effettuare il salto partendo da fermo.

**Esercizio 2** Un semplice motore elettrico e' costituito da una spira (area  $S = 1\text{cm}^2$ ) posta in un campo magnetico uniforme ( $B = 1\text{kG}$ ) ed in cui scorre una corrente costante ( $I = 10\text{A}$ ). Si utilizzi un sistema di coordinate cartesiane  $Oxyz$  in cui il campo magnetico e' diretto come l'asse  $y$ , mentre l'asse di rotazione della spira e' diretto come l'asse  $z$ . Di conseguenza il momento magnetico della spira giace sempre nel piano  $xy$ ; in particolare esso e' diretto come l'asse  $x$  al tempo  $t = 0$ .

- 2.1 Calcolare il modulo del momento magnetico della spira.
- 2.2 Se il motore sta ruotando con velocita' angolare  $\omega$  costante, si calcoli il momento delle forze magnetiche sulla spira al tempo generico  $t$  (con  $0 < t < \pi/2\omega$ ). [Nota: dovete fornire le tre componenti del momento richiesto]
- 2.3 Si calcoli la potenza sviluppata dal motore al tempo generico  $t$  (con  $0 < t < \pi/2\omega$ )
- 2.4 Si calcoli il lavoro totale compiuto dalle forze magnetiche fra  $t = 0$  e  $t = \pi/2\omega$ ; e si spieghi cosa deve accadere per  $t > \pi/2\omega$  affinche' il motore continui a compiere un lavoro positivo.

**FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2005/6**  
**PROVA SCRITTA del xx settembre 2006 - RISPOSTE**

**Esercizio 1**

1.1 Si conserva solo: (iii) quantità di moto del sistema uomo+carrello

1.2 Mettendo un asse x nella direzione della velocità dell'uomo, essa vale

$$V_u = \frac{M}{M+m} V_o = 2.4 \text{ m/s}, \text{ mentre quella del carrello e'}$$

$$V_c = -\frac{m}{M+m} V_o = -1.6 \text{ m/s}$$

1.3  $E = \frac{mM}{M+m} V_o^2 = 384 \text{ J}$ , di questa una frazione  $\frac{m}{M+m} = 40\%$  e' trasferita al carrello.

$$1.4 \quad \langle a_x \rangle = \frac{V_c}{\Delta t} = -0.8 \text{ m/s}^2$$

**Esercizio 2**

$$2.1 \quad |\vec{\mu}| = IS = 10^{-3} \text{ A.m}^2.$$

$$2.2 \quad \text{Per } 0 < t < \pi/2\omega \text{ si ha } \vec{\tau} = \vec{\mu} \wedge \vec{B} = ISB \cos(\omega t) \hat{z}.$$

$$2.3 \quad \text{Per } 0 < t < \pi/2\omega \text{ si ha } P = \tau_z \omega = ISB \omega \cos(\omega t).$$

$$2.4 \quad L = \int_0^{\pi/2\omega} P dt = ISB = 10^{-4} \text{ J}; \text{ affinché il motore continui, per } t > \pi/2\omega,$$

a compiere un lavoro positivo occorre invertire la corrente al tempo  $t = \pi/2\omega$  e, successivamente, ogni semiperiodo.