

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2005/6
PROVA SCRITTA appello 5 del 21 giugno 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 cilindro omogeneo (massa M e raggio R) rotola senza strisciare su un piano inclinato di un angolo θ rispetto ad un piano orizzontale. Al tempo $t=0$ il cilindro e' fermo ed il suo centro di massa si trova ad una quota H .

- 1.1 Si identifichino tutte le forze che agiscono sul cilindro, indicando la loro direzione ed il loro punto di applicazione.
- 1.2 Utilizzando una legge di conservazione appropriata si calcoli la velocita' angolare del cilindro nel momento in cui il suo centro di massa si trova ad una quota 0 .
- 1.3 Si calcolino l'accelerazione angolare e l'accelerazione lineare del centro di massa del cilindro.
- 1.4 Si calcoli la forza di attrito statico fra cilindro e piano inclinato, indicando in particolare la sua direzione ed il suo verso.

Esercizio 2 Nello spazio in cui e' definito un sistema di coordinate cartesiane $Oxyz$ e' stata posta una densita' di carica uniforme $\rho_0 = 8.85nC/m^3$ nella regione $0 < x < a = 2m$; la restante parte dello spazio e' vuota.

- 2.1 Dimostrare che l'unica componente non nulla del campo elettrico e' lungo x e calcolare E_x nella regione $x < 0$.
- 2.2 Determinare E_x nella regione $0 \leq x \leq a$, calcolando esplicitamente il valore numerico del campo in $x = 0$, in $x = a/2$ ed in $x = a$.
- 2.3 Dimostrare che un elettrone, che sia abbandonato da fermo nel punto O e che sia soggetto solo alla forza elettrostatica generata dalla distribuzione di carica data, compie un moto armonico e se ne determini il periodo.
- 2.4 Quale moto compierebbe, invece, un elettrone che sia abbandonato con velocita' $\vec{V} = (1km/s, 0, 0)$ in O e che sia soggetto solo alla forza elettrostatica generata dalla distribuzione di carica data? Fornire una delle seguenti risposte: (a) moto armonico; (b) moto periodico ma non armonico; (c) moto uniformemente accelerato; (d) moto rettilineo uniforme; (e) nessuno dei moti precedenti.

FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2005/6
PROVA SCRITTA del 21 giugno 2006 - RISPOSTE

Esercizio 1

1.1 Sul cilindro agiscono la forza peso (verticale e applicata nel centro di massa), la forza vincolare del piano (perpendicolare al piano e applicata nel punto di contatto) e la forza di attrito statico (parallela al piano e applicata nel punto di contatto).

1.2 Si conserva l'energia meccanica, da cui $\omega = \frac{\sqrt{4gH/3}}{R}$.

1.3 $\alpha = \frac{2g \sin \theta}{3R}$, $a = \frac{2g \sin \theta}{3}$

1.4 $\frac{Mg \sin \theta}{3}$ (in salita lungo il piano)

Esercizio 2

2.1 E_x e' l'unica componente non nulla per motivi di simmetria. Per $x < 0$ si ha

$$E_x = -\frac{\rho_0 a}{2\epsilon_0} = -1kV/m$$

2.2 Per $0 < x < a$ si ha $E_x = \frac{\rho_0}{\epsilon_0} \left(x - \frac{a}{2} \right)$. Il valore numerico di E_x in $x = 0$, in $x = a/2$ ed in $x = a$, e' rispettivamente: $-1kV/m$, 0 , $+1kV/m$.

2.3 L'elettrone inizia a muoversi nella direzione delle x positive, dove e' soggetto ad una

forza elettrostatica $F_x = -eE_x = -\frac{e\rho_0}{\epsilon_0} \left(x - \frac{a}{2} \right)$ che e' di richiamo e lineare in

x . L'elettrone raggiungera' la posizione $x = a$ con velocita' nulla; di conseguenza non proseguira' nella regione $x > a$, dove troverebbe una forza uniforme (non piu' lineare). Di conseguenza torna indietro compiendo un moto armonico, il cui periodo

$$e' T = 2\pi \sqrt{\frac{m\epsilon_0}{e\rho_0}} = 0.47 \mu s.$$

2.4 L'elettrone raggiungera' la posizione $x = a$ con velocita' non nulla e proseguira' nella regione $x > a$, dove trova una forza di richiamo uniforme. Il moto sara' (b) periodico ma non armonico.