

FISICA per ELETTRONICA e TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2007/8
PROVA SCRITTA del 14 gennaio 2009

COGNOME _____ **NOME** _____

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

Esercizio 1 Una carrucola, schematizzabile con un disco omogeneo di massa $M_0 = 10\text{kg}$ e raggio $R = 20\text{cm}$, e' appesa al soffitto ed e' libera di ruotare attorno ad un asse orizzontale privo di attrito. Sulla carrucola e' appoggiata una fune molto lunga, inestensibile e di massa trascurabile, alle cui estremita' sono fissati due blocchi (1 e 2) di massa $M_1 = 5\text{kg}$ e $M_2 = 10\text{kg}$ rispettivamente. Al tempo $t = 0$ il sistema e' fermo, con la fune in tensione, ed i due blocchi sono alla stessa altezza. Il sistema viene lasciato libero di muoversi: si osserva che la fune si muove senza strisciare sulla carrucola mentre il blocco 2 si abbassa. Si consideri il tempo t_f , in cui il blocco 2 si e' abbassato di un tratto $H = 80\text{ cm}$ rispetto alla sua altezza iniziale.

- 1.1** Indicare in un disegno la direzione ed il verso di tutte le forze, interne o esterne, che agiscono sul sistema composto dalla carrucola e dalle due masse [Nota: non e' richiesto il calcolo del loro modulo]
- 1.2** Calcolare la velocita' del blocco 2 al tempo t_f
- 1.3** Calcolare l'accelerazione del blocco 2 per $0 < t < t_f$
- 1.4** Calcolare il tempo t_f

Esercizio 2 Un anello isolante, di raggio $R = 1\text{cm}$ e sezione trascurabile, uniformemente caricato con una densita' di carica $\lambda = 0.5\text{nC/m}$, ha il centro nell'origine di un sistema di coordinate polari cilindriche, con l'asse Z perpendicolare al piano che lo contiene.

2.1 Calcolate il potenziale elettrico nel punto generico P dell'asse Z richiedendo che $V = 0$ all'infinito

2.2 Dire se $\int_0^A \vec{E} \cdot d\vec{l}$, dove il punto A si trova sull'asse Z in $Z = a = 2\text{cm}$, dipende dal

percorso. In caso negativo calcolare il valore dell'integrale, in caso affermativo calcolarne il valore su un percorso a vostra scelta.

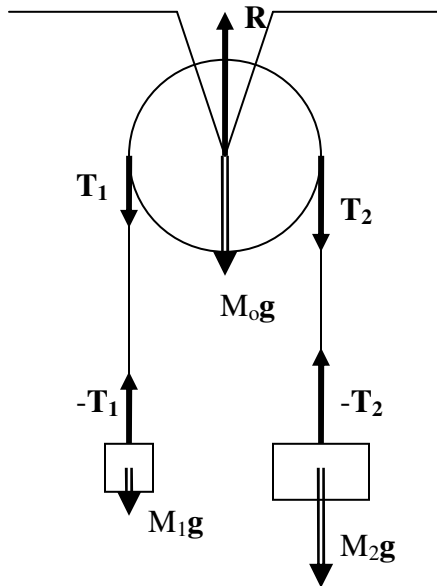
2.3 Calcolare il campo elettrico nel punto A

2.4 Dire se un elettrone che si trova fermo in A effettuera' un moto: i) circolare uniforme; ii) circolare non uniforme; iii) rettilineo armonico; iv) rettilineo e periodico, ma non armonico; v) nessuno dei precedenti.

FISICA per ELETTRONICA e TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2007/8
PROVA SCRITTA del 14 gennaio 2009 - RISPOSTE

Esercizio 1

1.1



1.2 Si conserva l'energia meccanica $T_f + U_f = T_i + U_i$. Si ha:

$$U_f - U_i = M_1 g H - M_2 g H ; \quad K_i = 0 ; \quad K_f = \frac{1}{2} M_1 V_1^2 + \frac{1}{2} M_2 V_2^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

Poiche' $V_1 = V_2 = \omega R$ e $I = \frac{M_o}{2} R^2$ si ha

$$V_2 = \sqrt{\frac{2(M_2 - M_1)gH}{M_2 + M_1 + M_o/2}} = 1.97 m/s$$

1.3 Sia z un asse rivolto verso il basso ed a la proiezione dell'accelerazione su questo asse:

$$\begin{cases} M_2 g - T_2 = M_2 a \\ M_1 g - T_1 = M_1 a_1 = -M_1 a \\ T_2 R - T_1 R = I \alpha = \frac{1}{2} M_o a \end{cases} \quad \text{da cui} \quad a = \frac{(M_2 - M_1)g}{M_2 + M_1 + M_o/2} = 2.45 m/s^2$$

1.4 $t_f = \sqrt{\frac{2H}{a}} = 0.8s$

Esercizio 2 Sia D la distanza di un punto dell'asse da un punto sul filo: nel caso del punto P si ha $D = \sqrt{R^2 + z^2}$, nel caso del punto A si ha $D = R\sqrt{5}$.

$$2.1 \quad V = \int \frac{\lambda dl}{4\pi\epsilon_0 D} = \frac{\lambda R}{2\epsilon_0 \sqrt{R^2 + z^2}}$$

$$2.2 \quad \text{Non dipende dal percorso. } \int_0^A \vec{E} \cdot d\vec{l} = V_0 - V_A = \frac{\lambda}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{1}{\sqrt{5}} \right) = 15.6V$$

2.3 Il campo elettrico ha solo componente z.

$$E_z = \int \frac{\lambda dl}{4\pi\epsilon_0 D^2} \frac{a}{D} = \frac{\lambda}{5\epsilon_0 R\sqrt{5}} = 505V/m$$

2.4 Un elettrone che si trova fermo in A effettuerà un moto: iv) rettilineo e periodico, ma non armonico.