Fisica 1 per Informatici - Prova in itinere 15 Giugno 07

1. L'energia potenziale di un corpo di massa $m = 3\,\mathrm{kg}$ in funzione della posizione x ha l'espressione $E_p = \alpha + \beta x^2$, con $\alpha = 5\,\mathrm{J}$ e $\beta = 12\,\mathrm{J/m^2}$. Trovare l'accelerazione che agisce sul corpo in $x = 2\,m$

2. La tazza A contiene 100 g di acqua a $T_A = 20\,^o\mathrm{C}$ e la tazza B 200 g di acqua a $T_B = 60\,^o\mathrm{C}$. L'acqua di una tazza viene versata nell'altra e i 300 g di acqua risultanti raggiungono una temperatura di equilibrio di $43\,^o\mathrm{C}$. Supponendo trascurabili le dispersioni termiche verso l'ambiente esterno, dire, giustificandone il motivo, se i 300 g di acqua a $43\,^o\mathrm{C}$ si trovano nella tazza A o nella tazza B.

3. Un termometro, con opportuno isolatore per ridurre gli scambi termici e inizialmente a $80\,^o\mathrm{C}$, viene immerso in un grande recipiente contenente acqua e ghiaccio a $0\,^o\mathrm{C}$. In 10 secondi la temperatura del termometro è scesa a $60\,^o\mathrm{C}$.

   (a) Trovare la costante di tempo del processo.

   (b) Trovare la temperatura del termometro dopo ulteriori 10 secondi.

4. Si sa che, collegando una resistenza ad un generatore di tensione di 5 V, l'intensità di corrente che circola nella resistenza vale 100 mA. Successivamente il circuito viene aperto e viene aggiunta in serie una nuova resistenza $R_1 = 50\,\Omega$. Trovare la tensione ai capi di R_1.

5. Un gruppo di continuità ha l'energia immagazzinata in una batteria da 12 V e 7 A·h. Assumendo un comportamento ideale della batteria (tensione costante finché non è completamente scarica e nessuna perdita di energia) si calcoli per quanto tempo riesce a far funzionare una stazione di lavoro da 300 W.

6. Due barrette (A e B, di lunghezza rispettivamente l_A e l_B e di massa trascurabile) sono disposte orizzontalmente e sono libere di ruotare senza attrito intorno ad un asse verticale passante per il proprio centro. Ciascuna barra ha alle estremità due pesetti uguali, di massa m_A per la barretta A e m_B per la barretta B. Inizialmente le barrette sono a riposo. A partire da un certo istante, ad entrambe le barrette viene applicata la stessa 'coppia' (momento della forza) M per lo stesso tempo Δt. Sapendo che $l_B = l_A/2$ e $m_B = 3\,m_A$, dire, giustificandone il motivo, quale delle due barrette ruoterà più velocemente dopo Δt.

7. Un corpo cilindrico di massa 2 kg e diametro 20 cm rotola senza scivolare lungo un piano inclinato di 30 gradi e lungo 3 metri. Sapendo che quando è giunto sul piano orizzontale l'energia cinetica di traslazione è pari a quella di rotazione, si calcoli:

   (a) la velocità di traslazione;

   (b) la velocità angolare di rotazione;

   (c) il momento di inerzia del cilindro.

8. Se una particella di carica q viaggia con velocità $\vec{v}$ in un punto dello spazio ove è presente un campo magnetico $\vec{B}$ (misurato in Tesla, simbolo T, nel S.I.), essa subisce una forza $\vec{F}$ (forza di Lorentz) data $\vec{F} = q\,\vec{v} \wedge \vec{B}$. Sapendo che $q = 1.610^{-19}\,\mathrm{C}$ $\vec{v} = \{2,\, 2,\, 0\} \times 10^4\,\mathrm{m/s}$ e $\vec{B} = \{-1,\, 3,\, 0\}\,\mathrm{T}$, determinare modulo, direzione e verso della forza che agisce sulla particella.

9. Un condensatore di 30 nF, inizialmente carico, viene fatto scaricare attraverso il parallelo di due resistenze R_1 ed R_2 e un'induttanza di 10 mH. Determinare: (a) il valore massimo della resistenza totale (R_M^{eq}) affinché si possano osservare delle oscillazioni di tensione ai capi del condensatore; (b) la costante di tempo di smorzamento delle oscillazioni di tensione quando R^{eq}=$R_M^{eq}/50$; (c) il valore di R_1 nel caso critico, sapendo che $R_2 = 2\,\mathrm{k}\Omega$.

10. Un ciclista viaggia su una pista ciclabile perfettamente piana. Ad un certo istante smette di pedalare e, successivamente, misura che per passare da 30 a 20 km/h impiega 40.5 secondi. Assumendo che il rallentamento sia dovuto essenzialmente ad una forza di attrito dipendente linearmente dalla velocità, calcolare: (a) quanto tempo impega a passare da 20 a 10 km/h; (b) l'accelerazione negli istanti in cui viaggia a 30, 20 e 10 km/h.