Fisica 1 per Informatici - Scritto 22/6/04 - Compito nr. 1

1. Un punto materiale parte al tempo $t = 0$ dalla posizione $x = 0$ con velocità iniziale $v(t = 0) = -1\,\mathrm{m/s}$ e un'accelerazione variabile nel tempo, data da $a(t) = \alpha\sqrt{t}$, ove $\alpha = 2.0\,\mathrm{m/s^{5/2}}$. Trovare velocità e posizione del punto al tempo $t = 3\,\mathrm{s}$.

2. Un punto materiale si muove lungo l'asse delle x dalla posizione iniziale $x = 1\,\mathrm{m}$ a quella finale $x = 3\,\mathrm{m}$. Durante lo spostamento agisce la forza costante $\vec{F} = \{4, 2, -3\}$ (valori espressi in Newton). a) Calcolare il lavoro compiuto da tale forza. b) Dire (motivando le ragioni) se il punto materiale è soggetto anche ad altre forze.

3. Un proiettile di 30 g che viaggia a 400 km/h colpisce un oggetto a riposo di massa 1 kg. Sapendo che i due corpi nell'urto rimangono attaccati, calcolare la loro velocità dopo l'urto e l'energia cinetica persa nella collisione.

4. Tre pendoli, posti nello stesso laboratorio, differiscono in lunghezza, ampiezza massima di oscillazione e massa applicata. I set di parametri sono $A = \{1\,\mathrm{m}, 1^o, 2\,\mathrm{kg}\}$, $B = \{0.5\,\mathrm{m}, 5^o, 10\,\mathrm{kg}\}$ e $C = \{0.3\,\mathrm{m}, 3^o, 5\,\mathrm{kg}\}$. Dire, giustificandone la ragine, quale dei tre pendoli oscilla più velocemente.

5. Un corpo scivola senza attrito lungo una guida che ha un profilo esponenziale negativo, ovvero la quota z varia in funzione della coordinata orizzontale x come $z = \alpha\, e^{-x/\beta}$, con $\alpha = 10\,\mathrm{m}$ e $\beta = 1\,\mathrm{m}$. Inizialmente x vale zero e il corpo è a riposo. Trovare la velocità del corpo quando la coordinata orizzontale vale $x = 1\,\mathrm{m}$.

6. Una ruota è costituita da due cerchi concentrici solidali uno di raggio 10 cm e massa 1 kg e l'altro di 5 cm e massa 4 kg. (si considerano trascurabili le masse di tutti gli altri elementi della ruota). La ruota, inizialmente ferma, è libera di ruotare senza attrito intorno al proprio asse. Sapendo che viene applicato alla ruota una coppia di $M = 0.02\,\mathrm{N{\cdot}m}$ per 5 secondi (con $\vec{M}$ diretto lungo l'asse di rotazione della ruota), trovare la velocità angolare finale della ruota e la sua energia cinetica.

7. Una carica è posta al centro di una sfera di raggio di raggio 0.1 cm. Sapendo che il flusso del campo prodotto dalla carica sulla superficie della sfera vale $12.6\,\mathrm{V \cdot m}$, trovare modulo, direzione e verso del campo elettrico sulla superficie della sfera.

8. Un fornelletto elettrico alimentato a 12 V è in grado di scaldare 200 grammi di acqua da $20\,^oC$ a $80\,^oC$ in 10 minuti. Supponendo trascurabili le dispersioni di calore, si calcoli la potenza erogata dal fornelletto e il valore della resistenza usata per riscaldare.

9. Un protone si muove alla velocità di 10000 km/s in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico di 2 Tesla, ortogonale al vettore velocità del protone. Calcolare il raggio della traiettoria circolare seguita dal protone e il tempo che il protone impega a compiere un giro completo sull'orbita.

10. Approssimiamo quest'aula con un parallelepipedo di lati 8, 10 e 6 metri. Dall'equazione di stato dei gas perfetti e assumendo un peso molecolare medio per l'aria di 29 (g/mole), stimare il peso dell'aria presente nell'aula. Considerare valori ragionevoli per temperatura e pressione.

Costanti e conversioni:
1 cal = 4.184 Joule; $R = 8.3\,\mathrm{m^2\,kg\,s^{-2}\,K^{-1}\,mol^{-1}}$; massa protone $m_p = 1.67{\cdot}10^{-27}$, carica protone $q_p = 1.60 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{C}$;