

- 1) Un corpo di massa $m = \dots$ kg viene lasciato cadere lungo la verticale terrestre da un'altezza $h = 550$ cm dal suolo. **a)** Supponendo di potere trascurare l'attrito dell'aria, calcolare in quanto tempo esso raggiunge l'altezza di 1 m dal suolo e la sua energia cinetica a quell'altezza. In questa posizione il corpo si spezza in due blocchi di ugual massa per lo scoppio di una carica esplosiva interna di massa trascurabile. Sapendo che uno di essi acquista anche una componente della velocità lungo l'asse x parallelo al suolo $\mathbf{v} = -3\mathbf{i}$, **b)** calcolare la velocità del secondo blocco e **c)** determinare quanto distano dalla direzione verticale di partenza i punti di impatto con il suolo dei due blocchi e del centro di massa.
- 2) Secondo un modello semiclassico, nell'atomo di idrogeno nello stato fondamentale l'elettrone compie un moto circolare uniforme lungo un'orbita di raggio $r = 0.053$ nm centrata sul protone. Calcolare **a)** la forza che il protone esercita sull'elettrone; **b)** l'energia cinetica e l'energia potenziale dell'elettrone; **c)** il periodo del moto circolare dell'elettrone, il valore della corrente ad esso equivalente e la direzione e il verso del campo magnetico generato da questa corrente nel centro dell'orbita.
[carica elettrone $e = -1.6 \cdot 10^{-19}$ C; massa elettrone $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg; $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$ C²/(N·m²)]
- 3) Uno strumento musicale ha una corda lunga 30+... cm. **a)** Calcolare la lunghezza d'onda corrispondente al suo modo fondamentale. **b)** Supponendo che la densità lineare della corda sia $\rho = 2 \cdot 10^{-4}$ kg/m, calcolare il valore della tensione della corda tale che la frequenza del suo modo fondamentale sia 262 Hz. **c)** Sapendo che a 60 m il relativo livello sonoro è di 50 dB, calcolare la potenza emessa dallo strumento.
- 4) Il filamento di una lampadina ha una resistività elettrica $\rho = 5.0 \cdot 10^{-8}$ $\Omega \cdot \text{m}$, una lunghezza $l = 12$ cm ed una sezione $S = 0.1$ mm² ed è alimentato da una batteria con una f.e.m. $\mathcal{E} = 12$ V ed una resistenza interna $R_i = \dots \cdot 10^{-1}$ Ω . Calcolare **a)** la corrente che attraversa il filamento; **b)** il valore della potenza erogata dalla batteria. **c)** Determinare il rapporto tra la potenza dissipata internamente e quella dissipata esternamente alla batteria.
- 5) Un fascio parallelo di neutroni ha una velocità quadratica media che corrisponde ad una temperatura di 300 K. **a)** Calcolare la relativa lunghezza d'onda quantistica. **b)** Se il fascio incide normalmente su uno schermo in cui è presente una fenditura indefinita, calcolare la larghezza di tale fenditura affinché il primo massimo di diffrazione abbia una larghezza angolare di 10^{-2} rad. **c)** Dire, motivando la risposta, che cosa accadrebbe se il fascio fosse per metà costituito da neutroni con velocità corrispondente a 600 K.
[cost. Boltzmann $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ J/K ; cost. Planck $h = 6.6 \cdot 10^{-34}$ Js; massa neutrone $m_n = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg]