

Fisica per SMIA - Prova scritta 4 luglio 2024

1. Un corpo di massa m_1 che viaggia con velocità v_2 urta un secondo corpo di massa m_2 e inizialmente a riposo. Dopo l'urto i due corpi attaccati. Sapendo che i due corpi formano un sistema isolato e che l'energia cinetica finale del sistema è pari a un decimo di quella iniziale,
 - (a) si calcoli il rapporto m_2/m_1 ;
 - (b) si dica di quanto varia la quantità di moto totale del sistema.

2. Si immagini un punto materiale libero di muoversi lungo l'asse x e per il quale l'energia potenziale ha la seguente espressione

$$E_p(x) = -\frac{a}{x} + \frac{b}{x^2},$$

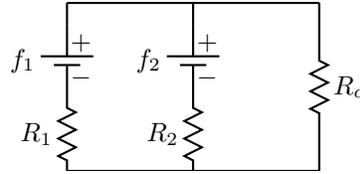
con $a = -2 \text{ N}\cdot\text{m}$ e $b = 5 \text{ N}\cdot\text{m}^2$.

- (a) Si trovi l'espressione della forza che agisce sul punto materiale in funzione della sua posizione.
 - (b) In quale punto la forza su di esso è nulla?
3. Viene modificata la temperatura di un corpo nero in modo tale che la lunghezza per cui si ha il massimo di emissione spettrale raddoppia.
 - (a) Di quanto cambia la temperatura?
 - (b) Come cambia la potenza irradiata?
 4. Nelle specifiche di un *power bank* si legge:
 - 5 V;
 - 2 A;
 - 10000 A·h.

Facendo uso di tali *valori nominali* valutare:

- (a) la quantità di acqua che si può scaldare da 20 a 80 gradi utilizzando tutta l'energia accumulata nel *power bank* (ovviamente ignorando dispersioni energetiche di vario tipo);
 - (b) il tempo necessario per tale riscaldamento.
5. Un ipotetico pianeta orbita intorno a una altrettanto ipotetica stella. La loro distanza, quando il pianeta si trova al perielio e all'afelio, vale rispettivamente 100 milioni e di 400 milioni di chilometri. Sapendo che la sua velocità all'afelio vale $v_a = 10 \text{ km/s}$ e ricordando la relazione che intercorre fra velocità aerocolare e momento della quantità di moto del pianeta
→ si ricavi la velocità v_p al perielio.
 6. In un certo istante un elettrone si trova a viaggiare con velocità $\vec{v} = (0, 1 \times 10^4, 0) \text{ m/s}$ in un punto dello spazio dove è presente il campo magnetico $\vec{B} = (0, 0, 2 \times 10^{-2}) \text{ T}$.
→ Valutare il vettore forza che agisce sull'elettrone in tale istante.

7. Viene assegnato un foglio di carta millimetrata con sopra tracciata una curva.
- Dire, giustificando la risposta, che funzione [ovvero $y=f(x)$] rappresenta tale curva.
 - Trovare i valori numerici dei parametri di tale funzione.
8. Dato il circuito in figura (di cui si assumono note f_1 , f_2 , R_1 , R_2 e R_c)



si scrivano tutte le equazioni derivanti dalle Leggi di Kirchhoff al fine di ‘risolvere’ il circuito. [Nota: non è richiesto di risolvere le equazioni risultanti, mentre è invece importante trascrivere sul foglio il circuito, indicando su di esso i punti per identificare nodi e maglie (oltre che definire graficamente le correnti incognite).]

9. Un’asta di lunghezza l e di massa trascurabile può ruotare orizzontalmente intorno al proprio centro. Ai suoi estremi sono poste due sfere di massa uguale, le quali hanno un foro tale che permette loro di scorrere lungo l’asta mediante un meccanismo interno all’asta stessa.

Inizialmente l’asta è posta in rotazione con una certa velocità angolare ω_i . Successivamente, attraverso il meccanismo interno all’asta, le due sfere sono avvicinate finché la loro distanza diventi un terzo di quella iniziale.

- Calcolare il rapporto fra il momento di inerzia finale e quello iniziale.
- Calcolare il rapporto fra la velocità angolare finale (ω_f) e quella iniziale.
- Calcolare il rapporto fra l’energia cinetica finale e quella iniziale.

10. [Solo per studenti AA 2023-2024]

Un protone ha energia di 10 GeV. Ricordando che la formula relativistica dell’energia totale è $E = \gamma mc^2$, con $\gamma = 1/\sqrt{1 - \beta^2}$ e $\beta = v/c$,

- si valuti quanto vale la sua energia cinetica, esprimendo il suo valore in joule;
- si valuti la sua velocità;
- si calcoli anche la velocità se si otterrebbe facendo uso della formula classica dell’energia cinetica.

11. [Solo per studenti AA 2022-2023]

Si vuole determinare la densità (ρ) di un oggetto avente forma conica. Per eseguire tale *misura indiretta* si fa uso di

- diametro di base (d);
- altezza (h);
- massa (m),

valutati con opportuni strumenti di misura e ottenendo i seguenti valori affetti da inevitabili incertezze (quantificate con *incertezze standard*):

- $d = 4.0 \pm 0.1$ cm;
- $h = 8.0 \pm 0.1$ cm;
- $m = 189.1 \pm 0.1$ g,

Si valuti ρ con la sua incertezza standard.