

Fisica per SMIA - Prova scritta 7 novembre 2024

1. Un oggetto di massa 1 kg, che viaggia a velocità 2 m/s nel verso positivo dell'asse x , ne urta un altro, di massa 2 kg, che viaggia nello stesso verso alla velocità di 1 m/s. Dopo l'urto i due corpi rimangono attaccati.

Calcolare, nell'ipotesi che i due oggetti formino un sistema isolato,

- l'energia cinetica totale prima e dopo l'urto;

2. Una lampada a incandescenza avente un'efficienza luminoso pari a 15 lm/W emette luce in modo isotropo.

Si misura che l'illuminamento a due metri di distanza da essa è pari 10 lx.

Assumendo trascurabili diffusioni o effetti di altre sorgenti di luce, si calcolino:

- il flusso luminoso della lampada;
- la sua intensità luminosa;
- la potenza elettrica necessaria per il suo funzionamento.

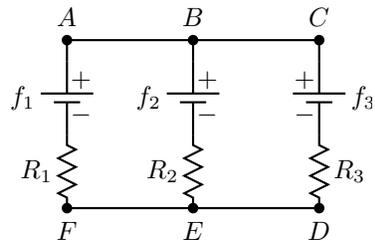
3. Un ipotetico pianeta orbita intorno a una altrettanto ipotetica stella. La loro distanza, quando il pianeta si trova al perielio e all'afelio, è rispettivamente di 100 milioni e di 400 milioni di chilometri.

Sapendo che la sua velocità all'afelio vale $v_a = 10$ km/s e ricordando che

- al perielio e all'afelio il vettore velocità è ortogonale all'asse maggiore dell'orbita;
- la velocità areolare è proporzionale al momento della quantità di moto del pianeta rispetto alla stella,

si ricavi la velocità v_p al perielio.

4. Dato il circuito in figura



scrivere tutte le equazioni che si ottengono applicando la legge di Kirchhoff relativa alle maglie, specificando chiaramente a quale maglia si riferiscono e indicando in figura il verso positivo prescelto per le varie correnti.

(Nota: non è richiesta la soluzione delle equazioni.)

5. Uno specchio sferico convesso ha un raggio di curvatura R . Si costruisca l'immagine e si calcolino q e M (ingrandimento lineare) nei seguenti casi

- (a) $p = 2|f|$;
- (b) $p = |f|/2$.

6. Si immaginino due piani inclinati affiancati aventi la stessa lunghezza e lo stesso angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale.

- (a) Nel primo scivola senza attrito un 'punto materiale'.
- (b) Nel secondo rotola senza scivolare una sfera.

Dire, giustificando la risposta con argomenti qualitativi, quali dei due corpi arriva più velocemente, ovvero avente maggiore velocità di traslazione, alla fine del piano inclinato.

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

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

- (a) Si trovi l'espressione dell'accelerazione subita dal punto materiale in funzione della sua posizione.
- (b) Si trovi l'espressione del valore di x (lo si indichi con x_m) nel quale esso non subisce accelerazione.

8. Un recipiente contenente 1 L di acqua inizialmente a 15°C è posto su una sorgente di calore.

Si misura che dopo 5 minuti l'acqua ha raggiunto 90°C .

Trascurando la capacità termica del recipiente e le inevitabili dispersioni di calore

- si valuti la potenza della sorgente di calore.

9. Un protone entra con una velocità pari a un centesimo della velocità della luce in una regione di spazio in cui è presente soltanto un campo magnetico (si trascuri, come al solito, l'inevitabile campo gravitazionale). Esso compie in tale regione un'orbita semicircolare e ne riesce lungo la direzione da cui proveniva.

- (a) Si dica di quanto varia l'energia cinetica del protone da quando esso entra in tale regione a quando ne esce.
- (b) Si dica di quanto varia la sua quantità di moto.

10. Come esercitazione di Fisica, degli studenti intendono valutare l'accelerazione di caduta libera g dalla misura di lunghezza (l) e periodo di oscillazione (T) di un pendolo semplice in approssimazione di piccoli angoli di oscillazione. Con la strumentazione che hanno a disposizione riescono a determinare sia l che T , sebbene con inevitabili incertezze. I risultati sono quindi riportati come valori attesi e incertezze standard delle grandezze di interesse.

- (a) Nell'ipotesi che l'incertezza (standard) relativa su l sia dello 0.13% e quella su T dello 0.10%, valutare l'incertezza (standard) relativa con la quale riusciranno a determinare g .
- (b) Dire inoltre se, al fine di diminuire l'incertezza su g , sia preferibile cercare di dimezzare l'incertezza relativa su l o cercare di dimezzare l'incertezza relativa su T (si immagini che per questioni di tempo e di budget gli studenti non hanno la possibilità di diminuire entrambe).