Fisica per SMIA - Prova scritta 14 gennaio 2025

1. Un oggetto è fermo, poggiato su un tavolo orizzontale e ovviamente sottoposto alla forza di gravità, rivolta verso il basso.
Qual'è la "forza uguale e contraria", secondo il Terzo Principio, alla forza peso?

2. Si immagini un ipotetico pozzo per il centro della Terra (assunta per semplicità omogenea, ovvero di densità costante). In esso viene lasciato cadere un oggetto di massa m .

Valutare le espressioni

- della forza peso che la Terra esercita sull'oggetto;
- dell'accelerazione dell'oggetto

a mano a mano che esso si avvicina al centro della Terra.

3. Un condensatore di $2\mu\text{F}$, inizialmente carico, si scarica su un resistore. Sapendo che dopo $2\mu\text{s}$ dall'inizio della scarica l'energia contenuta nel condensatore si è ridotta a un quarto di quella iniziale, si valutino

- (a) il rapporto fra la tensione ai capi del condensatore a $t = 2\mu\text{s}$ e quella a $t = 0$ (inizio del processo di scarica);
- (b) la costante di tempo del processo di scarica;
- (c) la resistenza del resistore.

4. 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) $p = |f|/2$.

5. Si immaginino due sfere di ferro aventi lo stesso diametro. Esse sono poste in due forni diversi, aventi diversa temperatura al loro interno.

Dopo che entrambe si sono termostatate con la temperatura del forno, esse vengono estratte e tenute all'esterno mediante opportuni supporti, una a destra (D) e l'altra a sinistra (S) di un osservatore. Egli, in ambiente buio, osserva che

- la sfera D emette una luce rossastra;
- la sfera S emette una luce azzurrina.

Quindi, prima che le sfere comincino a raffreddarsi apprezzabilmente, l'osservatore si avvicina e volge i palmi delle mani (entrambe nude) alle due sfere, tenendole alla stessa distanza da esse.

Dire, giustificando qualitativamente la risposta, da quale delle due sfere sentirà provenire più calore.

6. Un recipiente contenente 1 L di acqua inizialmente a 15°C è posto su una sorgente di calore avente una potenza di 600 W.

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

- si calcoli il tempo che l'acqua impiega per raggiungere 90°C .

7. Si immaginino due piani inclinati affiancati aventi la stessa lunghezza e lo stesso angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale.
- (a) Nel primo rotola senza scivolare un cilindro.
 - (b) Nel secondo rotola senza scivolare un tubo vuoto (ovvero un cilindro nel quale tutta la massa è *sostanzialmente* concentrata sulla superficie).

Per semplicità si assuma che due corpi abbiano stesse dimensioni e stessa massa e che il cilindro sia omogeneo (densità costante al suo interno).
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.

8. Viene assegnato un foglio di carta millimetrata con sopra tracciata una curva.
- (a) Dire, giustificando la risposta, che funzione [ovvero $y=f(x)$] rappresenta tale curva.
 - (b) Trovare i valori numerici dei parametri di tale funzione.
9. Un 'grande' serbatoio contenente acqua ha in alto un'apertura tale che la pressione sulla superficie dell'acqua sia uguale a quella atmosferica.
Si immagini di praticare un foro sulla parete laterale, a una certa profondità sotto il pelo dell'acqua. Dal foro l'acqua esce orizzontalmente a una velocità iniziale di 10 m/s (ovviamente quando il livello dell'acqua si sarà ridotto anche la velocità diminuirà).
- (a) Si calcoli a quale profondità dal pelo dell'acqua è stato praticato il foro.
 - (b) Assumendo inoltre che il flusso iniziale dell'acqua sia di 3.14 L/s si calcoli il diametro del foro.

10.a [Solo per studenti AA 2023-2024]

Si invia un fascio di luce monocromatica avente una lunghezza d'onda di 450 nm ortogonalmente a un reticolo di diffrazione. Si osserva che il primo fascio deviato verso destra fuoriesce dal reticolo a un angolo di 13.0° .

Successivamente vengono inviati due fascetti di luce monocromatica di diversi colori, per i quali tale angolo vale rispettivamente $\theta_1 = 16^\circ$ e $\theta_2 = 20^\circ$.

- (a) determinare la lunghezza d'onda di questi fascetti di luce;
- (b) dire che colori hanno (approssimativamente) i tre fascetti di luce.

10.b [Solo per studenti AA 2022-2023]

Si intende misurare il campo gravitazionale (g) mediante misure di oscillazioni di un pendolo avente una lunghezza 'equivalente' l ('equivalente' nel senso che è la lunghezza di un ipotetico pendolo idealizzato avente lo stesso periodo di oscillazione di quello reale). Per fare ciò si eseguono opportune misure per valutare l e il periodo del pendolo, ottenendo (con le *incertezze standard*) $l = 50.2 \pm 0.1$ cm e $T = 1.421 \pm 0.002$ s.

$\Rightarrow$ Si valuti g con la sua incertezza standard.