

Fisica per SMIA - Prova scritta 17 giugno 2025

1. Un punto materiale si muove lungo una traiettoria rettilinea con una quantità di moto dipendente dal tempo secondo l'espressione

$$p(t) = \alpha + \beta \cdot t^2,$$

con $\alpha = 1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ e $\beta = 2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^3$.

→ Valutare l'espressione della forza che agisce sul punto materiale.

2. In analogia a una delle misure di affondamento viste durante il corso, un cono viene affondato nell'acqua contenuta in un barattolo posto su una bilancia (affondamento a partire dalla punta del cono, asse del cono sempre ortogonale alla superficie dell'acqua e senza che il cono tocchi il barattolo). Prima di iniziare l'affondamento si agisce sul tasto tara della bilancia in modo che essa indichi 0. Quando il cono è affondato di 5 cm il display della bilancia indica 33 g.

→ Quanto indicherà la bilancia quando l'affondamento raggiunge 10 cm?

3. Si immagini un ipotetico pianeta avente, come la Terra, una forma che possiamo considerare praticamente sferica. Esso ha un volume otto volte quello della Terra, mentre la sua densità è pari alla metà di quella del nostro pianeta. Si valutino:

(a) il rapporto delle masse dei due pianeti;

(b) il rapporto dei campi gravitazionali in prossimità della superficie dei due pianeti.

4. In corrispondenza dei valori della grandezza x vengono osservati i valori di y_1 e y_2 .

Valori di x (adimensionali): 0.2, 0.3, 0.8, 1.5, 2.5;

valori di y_1 (adimensionali): 10.00 6.67 2.50 1.33 0.80;

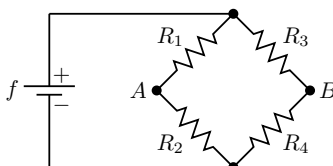
valori di y_2 (adimensionali): 1.34 1.10 0.40 0.10 0.01.

Facendo uso di una sola delle carte millimetrata fornite,

(a) dire quale delle due funzioni, ovvero $y_1(x)$ e $y_2(x)$ ha un andamento di potenza;

(b) trovare i parametri di tale andamento.

5. Dato il circuito in figura e ponendo lo zero dei potenziali al polo negativo del generatore di tensione (e quindi nel punto in basso ove si uniscono i resistori R_2 e R_4),



facendo uso del concetto di *partitore di tensione*, si trovino

(a) l'espressione del potenziale nel punto A (ovvero di V_A) in funzione di f , R_1 e R_2 ;

(b) l'espressione del potenziale nel punto B (ovvero di V_B) in funzione di f , R_3 e R_4 ;

(c) la relazione che deve intercorrere fra R_1 , R_2 , R_3 e R_4 affinché $V_A = V_B$.

6. Un pistone di diametro 10 cm a cui è applicata una pressione costante di 10^5 Pa comprime un gas, contenuto in un recipiente che non permette scambi di calore con l'esterno, avanzando di 10 cm.

→ Si calcoli la variazione di energia interna del gas.

7. Si immagini che in un futuro (*possibilmente mooolto*) remoto la temperatura sulla superficie del sole aumenti del 10%. Usando per il Sole l'approssimazione di *corpo nero*, e assumendo che non siano cambiati né il volume del Sole né la distanza Terra-Sole, → dire come (e di quanto) varia l'energia solare per unità di tempo e di superficie che arriva sulla Terra.
8. Una particella di carica q e massa m è in moto circolare uniforme in una regione di spazio in cui è presente soltanto un campo magnetico di intensità B (trascurando, come al solito, effetti gravitazionali).
 - (a) Dire per quale ragione il moto deve essere circolare uniforme.
 - (b) Mostrare come velocità angolare, frequenza di rotazione e periodo non dipendono dalla velocità della particella.
 - (c) Come dipende invece il raggio di curvatura dalla sua velocità?
9. Data una lente divergente di distanza focale 5 cm, ovvero avente $f = -5$ cm, e un oggetto avente dimensione trasversa $y = 2$ cm si calcolino
 - il punto sull'asse ottico dove si forma l'immagine;
 - l'ingrandimento lineare, dicendo anche se l'immagine è dritta o rovesciata;
 - la dimensione trasversa dell'immagine

e si costruiscano le immagini in scala (controllando la consistenza dei risultati ottenuti) per

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

10.1 [Solo per studenti AA 22-23 e 24-25]

La grandezza fisica Y dipende dalle grandezze fisiche X_1 , X_2 e X_3 secondo l'espressione

$$Y = k \cdot \frac{X_1 \cdot X_2^3}{X_3^2},$$

con k una costante numerica priva di incertezza, mentre i valori delle tre grandezze *di input* X_i sono stati ottenuti sperimentalmente, ciascuno con un'incertezza relativa dell'1%. Ne risulterà che anche il valore di Y sarà affetto da incertezza.

- Se si avesse la possibilità di dimezzare l'incertezza relativa di una sola delle grandezze di input, quale di esse sarebbe conveniente misurare più accuratamente al fine di ridurre il più possibile la nostra incertezza sul valore di Y ?

10.2 [Solo per studenti AA 23-24]

Si invia un fascetto di luce avente una frequenza di 600 THz (ovvero 6.00×10^{14} Hz) ortogonalmente a un reticolo di diffrazione avente 600 linee/mm.

- (a) Si calcolino i primi due angoli (a destra) a cui viene deviato il fascetto di luce.
- (b) Sapendo inoltre che il reticolo dista due metri dallo schermo verso cui è puntato il fascetto luminoso, si calcolino le distanze fra il punto luminoso prodotto dal fascetto non deflesso e quello degli altri due punti luminosi. (Superficie dello schermo e piano del reticolo sono ovviamente paralleli, come nella dimostrazione in aula.)