

Prova scritta uguale per tutti gli indirizzi

Busta N° 1

1. Se la lunghezza di un pendolo semplice può venire determinata con un errore dello 0.1%, con quale precisione devo misurare il periodo per avere un errore dello 0.5% sulla misura di g ?
2. Un cannone di massa M spara orizzontalmente dalla sommità di una torre di altezza h un proiettile di massa m e velocità v_0 che raggiunge il suolo ad una distanza D dalla base della torre. Trascurando la resistenza dell'aria, calcolare in funzione di D la forza orizzontale e costante che un sistema di ammortizzatori deve esercitare sul cannone affinché, per il rinculo, esso arretri di un tratto d prima di fermarsi.
3. Una mole di gas perfetto monoatomico subisce una trasformazione adiabatica irreversibile dallo stato iniziale ($p_0=1$ atm, $V_0=22.4$ litri) a uno stato A e una successiva compressione isobara reversibile fino ad uno stato B, caratterizzato da $V_B=V_A/2$. Se in quest'ultima trasformazione il lavoro compiuto dal gas è $L=-1.5 \times 10^3$ J, si calcoli il lavoro L^* compiuto nell'adiabatica irreversibile.
4. Un tratto di filo di rame è percorso da una corrente di 10 A, distribuita in modo uniforme. Se il diametro del filo è 2.5 mm, calcolare la densità di energia magnetica alla superficie del filo.
5. Un pione (massa M) decade in un muone (massa m) ed un neutrino (massa nulla). Determinare l'energia cinetica del muone nel sistema di riferimento del pione.
6. Un elettrone di valenza in un atomo alcalino è in un orbitale p. Considerare l'interazione spin-orbita e descrivere i livelli di energia.

Busta N° 2

1. Un disco omogeneo di massa M e raggio R , inizialmente fermo, è libero di ruotare attorno ad un asse fisso z orizzontale passante per il suo centro O . Un proiettile puntiforme di massa m viene lanciato orizzontalmente contro il disco con velocità v_0 e lo urta in un punto P individuato da un angolo q . In seguito all'urto il proiettile rimbalza con velocità v_0' in una direzione che forma con la radiale in P il medesimo angolo q . Se l'urto è elastico, determinare la velocità angolare w del disco dopo l'urto e il rapporto tra le masse del proiettile e del disco.
2. Un filo orizzontale è fissato ad una estremità alla parete. Il filo viene poi fatto passare su una puleggia e alla seconda estremità viene appeso un corpo. Quando il filo orizzontale viene pizzicato, vibra con una frequenza fondamentale $n_1=400$ Hz. Il corpo viene successivamente immerso completamente in acqua e in questa configurazione la sua frequenza fondamentale diventa $n_2=345$ Hz. Calcolare la densità del corpo.
3. Una mole di gas ideale biatomico ($g=C_p/C_v=1.4$) si espande adiabaticamente e reversibilmente fino a dimezzare la pressione. Si calcoli:

* la temperatura finale T_f , nota quella iniziale T_i ;

* le energie interne iniziale e finale, supponendo che le molecole possiedano 5 gradi di libertà;

- * il lavoro effettuato dal gas sull'esterno, supponendo nota la pressione iniziale p_0 .
- 4. La distanza tra le armature di un condensatore piano carico (densità di carica superficiale s) disconnesso dalla batteria è L . Una lastra conduttrice viene inserita tra le armature del condensatore, parallelamente ad esse. Lo spessore della lastra è d ; la lastra è elettricamente neutra.
 - * Quanto vale la densità di carica indotta sulla superficie della lastra?
 - * Di quanto varia in percentuale la differenza di potenziale tra le armature del condensatore dopo che la lastra è stata inserita?
- 5. Una goccia sferica di acqua, su cui è presente una carica di 30 pC , ha alla superficie un potenziale di 500 V . Qual'è il raggio della goccia?
- 6. Determinare la forma della funzione d'onda totale, simmetrica e normalizzata, per un sistema di tre particelle non interagenti (1,2,3) in stati ortonormali (a,b,c).

Busta N° 3

1. Un carrello di massa $M=200 \text{ Kg}$ si muove senza attrito lungo un binario orizzontale e rettilineo, con modulo della velocità $v_0 = 72 \text{ Km/ora}$. Una persona di massa $m=50 \text{ Kg}$, in piedi sulla parte posteriore del carrello, salta giù dal carrello con velocità relativa a quest'ultimo di modulo $u= 5\text{m/s}$. e direzione parallela al binario. Si calcolino i moduli della velocità v' del carrello e u' della persona subito dopo il salto.
2. Due fenditure sottili sono separate da una distanza $d=0.1 \text{ mm}$. Si vuole osservare la figura di interferenza su uno schermo posto a distanza $l=1 \text{ m}$. Si calcoli la distanza y tra i massimi sullo schermo per luce di lunghezza d'onda 500 nm .
- 3) Una particella non relativistica di massa m e carica q si muove inizialmente con velocità in un campo magnetico uniforme. Calcolare l'energia totale irradiata dalla particella e mostrare che equivale all'energia cinetica iniziale.
3. Un filo rettilineo indefinito è percorso da una corrente di 20 A . Una spira rettangolare ferma con due lati paralleli al filo rettilineo ha i lato di 5 cm e 10 cm , e dista 2 cm dal filo. Si calcoli il flusso di induzione magnetica attraverso la spira. Se in essa circola una corrente di 5 A , si trovi la forza risultante che si esercita su di essa.
4. Il calore latente di vaporizzazione dell'acqua a 100° C è $l = 539 \text{ cal/g}$. Considerata una massa $m=18 \text{ g}$ di acqua a 100° C e alla pressione atmosferica e considerando il vapor d'acqua come un gas perfetto, trovare:
 - * il calore che occorre per vaporizzarla completamente;
 - * il lavoro di espansione contro la pressione atmosferica fatto dal vapore d'acqua. [$R=8,31 \text{ J/K mole}$]
5. Mostrare che la velocità di propagazione dell'onda elettromagnetica nel vuoto è data da $v = (m_0e_0)^{-1/2}$ (unita' SI)