

Esame scritto di ammissione al dottorato di ricerca in Fisica

XXXI ciclo - 8 Ottobre 2015

Prova n. 3

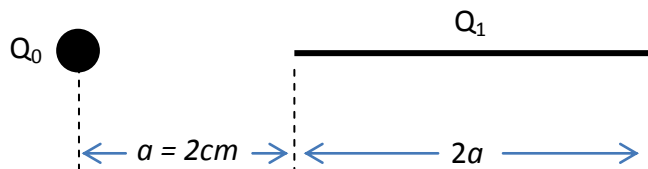
Il candidato svolga, a sua scelta, solo UNO dei tre temi proposti e gli esercizi riportati.

TEMI

1. Descrivere i processi fisici e le tecniche di rivelazione di radiazioni neutre.
2. Simmetrie e leggi di conservazione in fisica.
3. La polarizzazione della luce: teoria, esempi e applicazioni.

ESERCIZI

1. Un gas perfetto biatomico è in uno stato di equilibrio alla pressione $P_A=1\text{atm}$, volume $V_A=10$ litri e temperatura $T_A=27^\circ\text{C}$. Da questo stato il gas si porta, tramite una espansione adiabatica libera (irreversibile), ad un nuovo stato di equilibrio, a cui corrisponde un volume $V_B=3V_A$ e successivamente, tramite un lavoro esterno $W_{\text{ext}} = 20\text{kJ}$, subisce una compressione adiabatica irreversibile che lo porta in un nuovo stato di equilibrio caratterizzato da un valore della pressione pari a quella iniziale ed un volume V_C . Infine il gas viene posto a contatto con una sorgente a temperatura T_A e ritorna allo stato iniziale tramite una trasformazione isobara reversibile. Calcolare i parametri termodinamici degli stati di equilibrio del ciclo e la variazione di entropia del gas e dell'universo nel ciclo.
2. Si calcoli la forza con cui la carica puntiforme $Q_0 = 10^{-5}$ C attira la carica $Q_1 = -10^{-6}$ C distribuita uniformemente sull'asta filiforme disegnata in figura, e l'errore che si commette quando si suppone che la carica Q_1 sia concentrata nel punto di mezzo dell'asta.



3. Un corpo da fermo si rompe in 2 parti che si muovono in opposte direzioni. Le parti hanno massa riposo di 3Kg e 5.33 Kg, e opposte velocità di 0.8c e 0.6c. Trovare la massa a riposo del corpo iniziale.
4. Si consideri una particella in una buca di potenziale unidimensionale a pareti infinite comprese tra $x=0$ e $x=a$ e che si trovi inizialmente nello stato

$$\psi_0 = N \sin\left(\frac{\pi x}{a}\right) \left[1 + e^{i\alpha} \cos\left(\frac{\pi x}{a}\right) \right]$$

con α reale ed N costante di normalizzazione. Si calcoli il valor medio della posizione in funzione del tempo.