

Facoltà di Farmacia e Medicina - A. A. 2017-2018

12 dicembre 2018 – Scritto di Fisica per Farmacia

Nome :

Cognome :

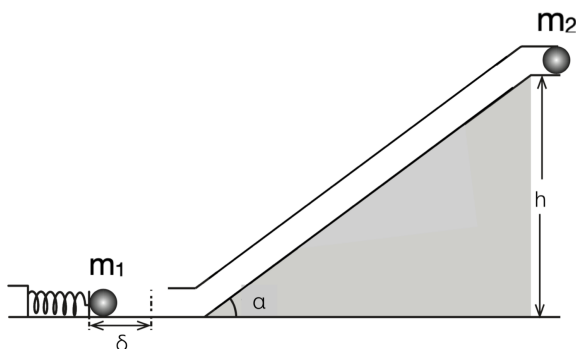
Matricola :

Quinto anno (1) o fuoricorso (2) : ☐ 1 ☐ 2

Esercizio 1.

Due punti materiali, di massa $m_1 = 1$ kg e $m_2 = 2m_1 = 2$ kg, sono posti, rispettivamente, alla base e sulla sommità di una guida liscia inclinata di altezza $h = 2$ m. Il primo corpo comprime di un tratto $\delta = 50$ cm una molla ideale di costante elastica $k = 1000$ N/m che, lasciata libera di muoversi, gli fornisce la spinta necessaria per salire lungo il piano inclinato.

- 1) Con che velocità il primo corpo giunge alla sommità del piano?
- 2) Il primo corpo collide elasticamente e centralmente con il secondo corpo. Qual è la velocità del secondo corpo dopo l'urto?
- 3) Il secondo corpo cade come un proiettile. A che distanza dal piano giunge al suolo?



Esercizio 2.

Una macchina termica avente come fluido termodinamico una mole di gas perfetto monoatomico, esegue il seguente ciclo:

- 1) Isobara reversibile dallo stato A avente $P = 3$ atm e $V = 8$ l allo stato B avente $V = 16$ l.
- 2) Espansione adiabatica reversibile fino ad uno stato C.
- 3) Compressione isobara reversibile fino ad uno stato D.
- 4) Compressione adiabatica reversibile fino a tornare allo stato di partenza.

Sapendo che il rendimento della macchina è $\eta = 0.183$:

- a) Disegnare il ciclo nel piano PV .
- b) Trovare il lavoro compiuto nel ciclo.
- c) Trovare il calore scambiato in ognuna delle 4 trasformazioni.

Esercizio 3.

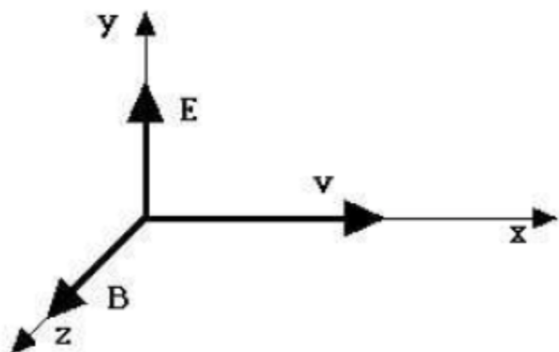
Un fascio di particelle cariche attraversa una regione di spazio nella quale si trovano un campo elettrico ed un campo magnetico, costanti e uniformi, tra loro perpendicolari e di intensità $E = 4 \times 10^5$ V/m e $B = 8 \times 10^{-3}$ T, rispettivamente. La direzione di propagazione del

fascio è inizialmente perpendicolare ai due campi.

a) Quale velocità, v , possiedono le particelle che non vengono deviate dalla loro direzione di movimento?

b) Se le particelle non deviate sono positroni (elettroni positivi), qual è il raggio della circonferenza che questi descriverebbero se il campo elettrico fosse improvvisamente spento?

Si ricorda: $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg e $q_e = 1.6 \times 10^{-19}$ C.



Avvertenze :

- consegnate questo foglio con la bella copia (foglio intestato con nome, cognome, etc...)
- Per la brutta copia si debbono usare SOLTANTO i fogli consegnati da noi.
- Nel caso non si faccia in tempo a copiare TUTTO (passaggi e risultati) in bella copia, si può consegnare anche la brutta copia, riportando nome e cognome, ed evidenziando le parti da correggere.

SOLUZIONI SCRITTO DI FISICA DEL 12/12/2018 FARMACIA

Soluzione Esercizio 1

Moto del primo corpo su tratto inclinato ($m = 1 \text{ kg}$):

$$E(\text{cima}) = E(\text{base}) \rightarrow \frac{1}{2}m_1v^2 + m_1gh = \frac{1}{2}k\delta^2 \rightarrow v = \sqrt{k\delta^2/m_1 - 2gh} = 14.5 \text{ m/s}$$

Urto centrale ed elastico (massa m_2 inizialmente ferma):

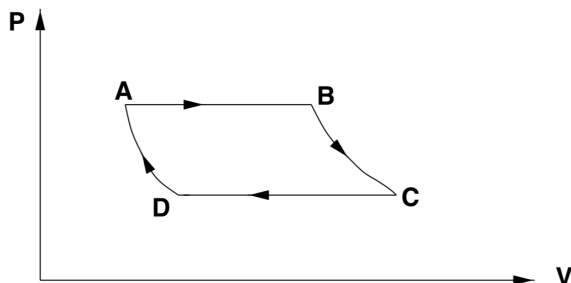
$m_1v_i = m_2u_f + m_1v_f$ e $\frac{1}{2}m_1v_i^2 = \frac{1}{2}m_2u_f^2 + \frac{1}{2}m_1v_f^2$ (con $v_i = v$ precedentemente calcolata), da cui: $u_f = 2v_i/3 = 9.7 \text{ m/s}$

Moto parabolico del secondo corpo:

$$d = u_ft \text{ e } h - \frac{1}{2}gt^2 = 0 \text{ da cui } t = \sqrt{2h/g} = 0.638 \text{ s e } d = 6.2 \text{ m.}$$

Soluzione Esercizio 2

Il ciclo termodinamico eseguito dalla macchina termica è il seguente:



Il rendimento di una macchina termica è definito come $\eta = L/Q_a$ dove Q_a è il calore assorbito nel ciclo. Il calore viene assorbito solo nel tratto AB (espansione isobara reversibile):

$$Q_a = Q_{AB} = nC_P(T_B - T_A)$$

$$T_A = P_A V_A / (nR) = 3 \times 8 \times 101 / (1 \times 8.314) = 291.6 \text{ K}$$

$$T_B = P_B V_B / (nR) = 3 \times 16 \times 101 / (1 \times 8.314) = 583.1 \text{ K}$$

$$C_P = 5/2R \text{ (Gas perfetto mono-atomico)}$$

$$Q_a = nC_P(T_B - T_A) = 1 \times 5 \times 8.314 \times (583.1 - 291.6) / 2 = 6058.8 \text{ J}$$

Il lavoro prodotto nel ciclo dalla macchina è $L = Q_a \eta = 6058.8 \times 0.183 = 1108.8 \text{ J}$.

Il calore scambiato dal gas nelle quattro trasformazioni: nel tratto AB è stato già trovato; nelle due adiabatiche il calore scambiato è zero, mentre per calcolare il calore scambiato nella compressione isobara CD si può utilizzare il primo principio della termodinamica. Dato che $\Delta U = 0$ in un ciclo, si ha che:

$$Q_{AB} + Q_{CD} = L \text{ da cui } Q_{CD} = L - Q_{AB} = 1108.8 - 6058.8 = -4950.0 \text{ J.}$$

Soluzione Esercizio 3

Per la legge di Lorentz, la forza totale che agisce su una particella con carica q in moto è:

$$\vec{F} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$$

Se $q > 0$, la forza elettrica è diretta positivamente lungo l'asse y , mentre la forza magnetica è diretta negativamente lungo l'asse y . Se la carica è negativa, ovviamente, le forze hanno verso opposto. Affinché non ci sia deflessione deve essere $\vec{F} = 0$, e in modulo si ha: $qE = qvB$, da cui: $v = E/B = 5 \times 10^7$ m/s.

Se ci fosse solo il campo magnetico, le cariche sarebbero soggette alla forza: $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ costante in modulo e sempre perpendicolare alla direzione del moto. Di conseguenza, le cariche descriverebbero una traiettoria circolare (moto circolare uniforme), della quale possiamo calcolare il raggio utilizzando l'equazione della forza centripeta: $q_e v B = mv^2/R$ da cui $R = m_e v / q_e B = 3.6$ cm.