Scritto corso di Fisica. Canale 1
A.A. 2022-2023 09 Febbraio 2024
Esame Scritto

Corso di Laurea: Ingegneria Gestionale, Sapienza. Canale 1

Nome: **Cognome:**

Matricola **Aula:**

Riportare sul presente foglio i risultati numerici trovati per ciascun esercizio.
Nell'elaborato riportare le soluzioni in formato sia alfanumerico che numerico. Copiare in bella copia tutti i passaggi, disegni e conti che sono serviti alla risoluzione dell' esercizio. Motivare molto chiaramente le risposte, anche qualora non richiedano formule.

Esercizio 1

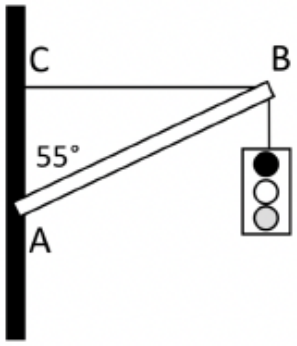
Un blocco (puntiforme) viene posto su un piano orizzontale privo di attrito. Esso è inizialmente vincolato in modo da comprimere di 30 cm una molla di massa trascurabile. Il blocco viene poi lasciato libero di muoversi e salire su un piano inclinato di un angolo $\alpha = 30°$ rispetto all'orizzontale. La massa del blocco vale $m_1 = 2.0\,\text{kg}$, la costante elastica della molla vale $k = 600\,\text{N/m}$.
Determinare la quota massima raggiunta dal blocco sul piano inclinato nelle due situazioni:

a) il piano inclinato è privo di attrito $h_1 =$ _____

b) il piano inclinato è scabro e il coefficiente di attrito dinamico tra blocco e piano inclinato vale $\mu_d = 0.20$ $h_2 =$ _____

Esercizio 2

Un semaforo pende da un palo, inclinato di 55^o rispetto alla parete verticale. Il palo omogeneo di alluminio AB è lungo 5 m e ha una massa $m_p = 14$ kg. La massa del semaforo è $m_s = 18$ kg.



Determinare:

a) La tensione del cavo orizzontale CB inestensibile e di massa trascurabile $T =$ _____
b) Il modulo della forza esercitata dal perno posto in A sul palo di alluminio $R =$ _____

Si ricorda, in caso possa aiutare nella gestione di alcuni passaggi, che: $\sin(\alpha + 90)^o = \cos\alpha^o$ e che $\sin 145^o = \sin 35^o$

Esercizio 3

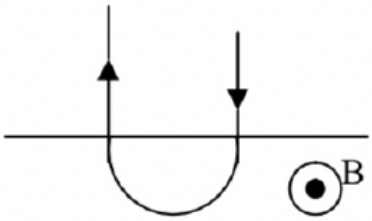
Si considerino due sfere conduttrici di raggi R_1 e $R_2 = \frac{1}{2}R_1$. Le due sfere sono molto distanti l' una dall'altra, in modo da trascurare gli effetti reciproci di induzione. Inizialmente la prima sfera viene caricata con una densità di carica elettrica $\sigma_1 = 2.9 \cdot 10^{-7}$ C/m^2, mentre la seconda sfera è scarica. Le due sfere vengono collegate con un lungo e sottile cavo conduttore. Si determini:

a) il valore della densità di carica sulla prima sfera dopo il collegamento $\sigma_{1fin} =$ _____

b) il valore della densità di carica sulla seconda sfera dopo il collegamento $\sigma_{2fin} =$ _____

Esercizio 4

Una particella entra in una regione con un campo magnetico B, come indicato in figura. Percorre un semicerchio ed esce dal campo. Il tempo di transito nel campo magnetico è t = 130 ns.



Determinare:

a) l'intensità del campo magnetico $B =$ _____

b) il tempo impiegato dalla particella a transitare nella zona dove si trova il campo, nel caso in cui vi entri con energia cinetica doppia rispetto alla situazione precedente $t_{transito} =$ _____

Si ricordano la massa e la carica della particella: m = $1.67 \cdot 10^{-27}$ kg, q = $1.6 \cdot 10^{-19}$ C.

Soluzioni Compito

Soluzione Esercizio 1

Il moto si svolge inizialmente su un piano orizzontale privo di attrito. Indichiamo con Δx la compressione iniziale della molla. Dobbiamo calcolare la velocità del blocco quando sale sul piano inclinato (ossia quella con cui si stacca dalla molla).
L'energia potenziale della molla si trasferisce alla massa, nel momento in cui questa viene rilasciata. Per la conservazione dell'energia meccanica:
$k\Delta x^2/2 = m_1 v_0^2/2$, da cui $v_0 = \sqrt{\frac{k\Delta x^2}{m_1}} = \sqrt{\frac{600\times 0.3^2}{2}}$ m/s = 5.2 m/s. *b*) La massima quota sul piano inclinato viene raggiunta quando il blocco m_1, che inizia a salire sul piano inclinato con velocità v_0, si ferma.

a) In assenza di attrito sul piano inclinato possiamo usare la conservazione dell'energia meccanica tra l'istante in cui il blocco inizia a salire sul tratto inclinato e quello in cui raggiunge la quota massima. Si ha: $0 = \Delta E_k + \Delta U = -m_1 v_0^2/2 + m_1 g h_1$, dove E_k è l'energia meccanica e con U si è indicata l'energia potenziale gravitazionale. Segue: $h_1 = v_0^2/2g = k\Delta x^2/(2gm_1) = 1.4$ m.

b) In questo caso possiamo usare il teorema dell'energia cinetica. Indicando con s_2 lo spostamento del blocco sul piano inclinato quando esso ha raggiunto la quota massima h_2, avremo:
$-\mu_d m_1 g \cos\alpha\, s_2 = L_{att} = \Delta E_k + \Delta U = -m_1 v_0^2/2 + m_1 g h_2$. Essendo $s_2 = h_2/\sin\alpha$, si ricava: $h_2 = (v_0^2/2g)\sin\alpha/(\sin\alpha + \mu_d \cos\alpha) = 1.0\,$m.

Gli stessi risultati per h_1 e h_2 si possono ricavare risolvendo la cinematica, tenedo conto che il moto del blocco lungo il piano avviene con accelerazione costante $a_1 = -g\sin\alpha = -4.9\,$m/s (caso senza attrito) e $a_2 = -g(\sin\alpha + \mu_D \cos\alpha) = -6.6\,$m/s (caso con attrito).

Soluzione Esercizio 2. Compito

In questo problema, le forze in gioco sono la tensione del filo T, la forza peso dell'asta e la reazione vincolare del perno dell'asta R.

a) Per l'equilibrio dei momenti rispetto al polo A si può scrivere:
$m_p g\frac{l}{2}\sin 125^o + m_s g l \sin 125^o - Tl\sin 145^o = 0$;
Possiamo scrivere, ricordando che $\sin 125^o = cos35^o$ e che $\sin 145^o = sin35^o$ (non è ovviamente necessario per risolvere l'esercizio, potete restare con gli angoli scritti come all'inizio, così si semplifica la notazione e i calcoli seguenti), scriviamo:
$m_p g\frac{l}{2}\cos 35^o + m_s g l\cos 35^o - Tl\sin 35^o = 0$;
Da cui:
$T = (\frac{m_p}{2} + m_s)\cdot\frac{g}{\tan 35^o} = 350$ N.
b)La reazione vincolare avrà una componente verticale ed una orizzontale.
Dall'equilibrio delle forze si ha che:
$R_x = T = 350N$. $R_y = (m_p + m_s)\cdot g = 314$ N. Il cui modulo è pari a 470 N.

Soluzione Esercizio 3. Compito

Dopo il collegamento i potenziali delle due sfere sono uguali. Dunque $\frac{Q_{1f}}{R_1} = \frac{Q_{2f}}{R_2}$.
Dunque, nel caso in esame: $Q_{1f} = 2\,Q_{2f}$. La carica totale pertanto sarà: $Q_T = Q_{1f} + Q_{2f} = 3\,Q_{2f} = \frac{3}{2}Q_{1f}$. $Q_{1f} = \frac{2}{3\sigma_1 4\pi R_1^2}$, poichè la carica totale è anche $Q_T = 4\pi R_1^2\,\sigma_1$. a)Mettendo insieme le due equazioni segue che: $\sigma_{1f} = \frac{Q_{1f}}{4\pi R_1^2} = \frac{2}{3}\sigma_1 = 1.93\times 10^{-7}$ C/m^2.
b) Analogamente si trova che $\sigma_{2f} = \frac{4}{3}\sigma_1 = 2\sigma_{1f} = 3.86\times 10^{-7}$ C/m^2

Soluzione Esercizio 4. Compito

Data la natura centripeta della forza di Lorentz, possiamo scrivere: $qvB = m\frac{v^2}{r}$. Siccome si tratta di moto circolare uniforme avremo, notanto che nel tempo dato la particella percorre una semicirconferenza:
a) $v = \frac{\pi r}{t}$. Da cui: $B = \frac{m\pi}{qt}$=0.25 T.
b) La velocità della particella sarà ora diversa da prima: $v_1 = \frac{\pi r_1}{t_1}$. Ma anche il raggio. Analogamente a prima: $t_1 = \frac{\pi r_1}{v_1}$ e $B = \frac{m\pi}{qt_1}$.
Ma essendo B invariato, il tempo t_1 resta identico al precedente, ossia $t_{transito}$ =130 ns.