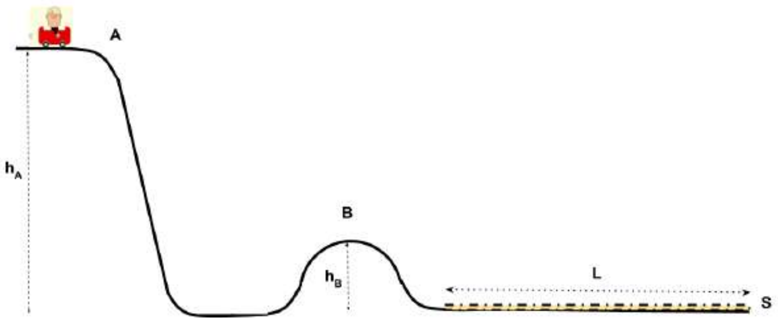
CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
07 FEBBRAIO 2023

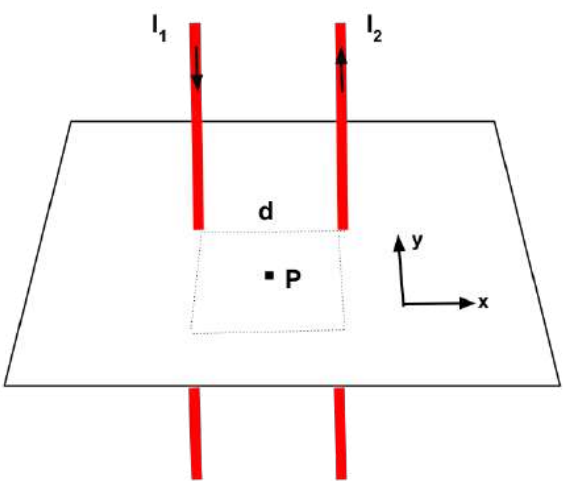
Problema 1

In figura è riportato un progetto per una pista delle montagne russe. Il trenino (assimilabile ad un punto materiale) parte a riposo dal punto A scivolando lungo i binari con attrito trascurabile sino a giungere nel tratto orizzontale L=40 m, con coefficiente di attrito dinamico μ, che frena i veicoli che devono arrestarsi nel punto S. Si determinino:
1) il valore del raggio di curvatura minimo nel tratto semicircolare affinché i veicoli non perdano contatto con le rotaie nel punto B; [$r_{min} = 2(h_A - h_B)$]
2) il coefficiente di attrito nel tratto L; [$\mu = h_A/L$]
3) il tempo impiegato dal trenino a percorrere il tratto L. [$t = L\sqrt{2gh_A}/gh_A$]



Problema 2

Due lunghi fili paralleli distanti d=80 mm sono percorsi da corrente $I_1=I_2=10$ A, con verso indicato in figura, si determini:
1) il campo magnetico $\vec{B}$ nel punto P posto al centro del quadrato (giacente in un piano perpendicolare ai fili) che ha come lato d; [$\vec{B} = 5\ 10^{-5}\hat{j}$ T]
2) la forza per unità di lunghezza che si esercita tra i due fili.
[F=2.5 10^{-4} N/m; i fili si respingono]



① ①

$$\cancel{m} g h_A = \frac{1}{2}\cancel{m} v_B^2 + \cancel{m} g h_B$$

$$v_B^2 = -2g(h_B - h_A)$$

$$v_B = \sqrt{-2g(h_B - h_A}$$

$$\cancel{m}\frac{v^2}{R} \geq \cancel{m}g \quad \Rightarrow \quad \frac{v^2}{g} \geq R$$

$$\Rightarrow \quad 2(h_B - h_A) \geq R$$

②

$$F_{att} = \mu m g$$

$$\cancel{mg} h_A = \mu \cancel{mg} L \quad \Rightarrow \quad \mu = \frac{L}{h_A}$$

③

$$v = v_0 + at$$

$$v_0 = \sqrt{2gh_A} \qquad a = -\mu g \qquad \mu = \frac{L}{h_A}$$

$$0 = \sqrt{2gh_A} - \mu g t \quad \Rightarrow \quad t = \sqrt{2gh_A}/\mu g \quad \Rightarrow \quad t = L\sqrt{2gh}/gh_A$$

(2)

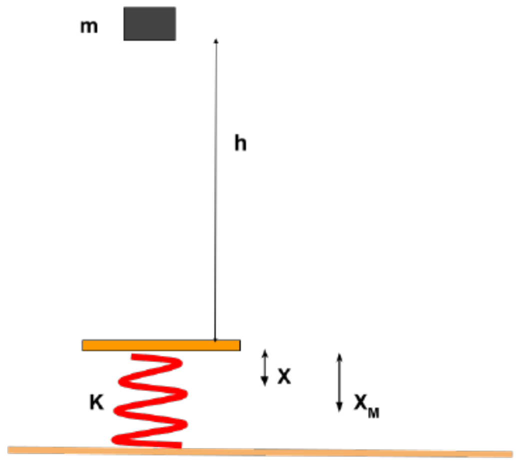
(1) $$B = 2\frac{\mu_0 I}{2\pi r} = 2 \cdot \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 10}{2\pi \cdot 0{,}04} = 5\times 10^{-5}\,T$$

(2) $$F/L = \frac{2\mu_0 I_A I_B}{2\pi d} = 2.5 \cdot 10^{-4}\,N/m$$

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
20 SETTEMBRE 2022

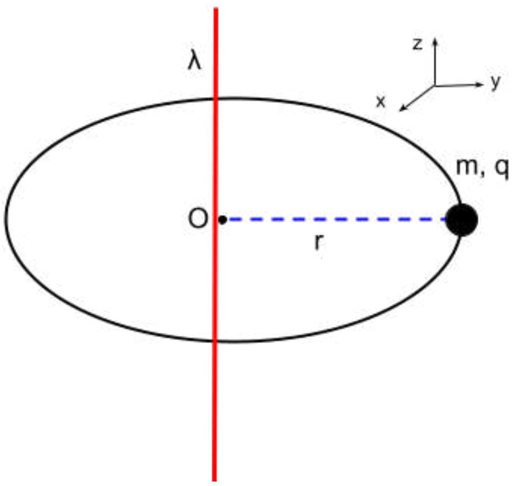
Problema 1

Un blocco di massa m=2.5 kg viene lasciato cadere su di una molla ideale di costante elastica K=4000 N/m. Il blocco viene rilasciato da una altezza h=5 m al di sopra della molla, si determinino:
1) il valore della massima compressione della molla, x_M; [x_M=0.25 m]
2) la velocità della massa un istante prima che tocchi la molla; [v=9.9 m/s]
3) la velocità della massa quando la compressione della molla è di x=15 cm. [v=8.1 m/s]



Problema 2

Un filo di lunghezza infinita, uniformememte carico con densità di carica $\lambda = -10^{-6}$ C/m è disposto lungo l'asse z come in figura. Una piccola particella di massa m=0.1 mg e carica q=1 μC si muove di moto circolare uniforme, nel piano xy, orbitando ad una distanza r dal filo. Si determini la velocità della particella; [v=13.4 m/s]
Successivamente il filo viene scaricato mediante collegamento a terra ed una carica puntiforme Q= 5 10^{-7} C viene posta sulla traiettoria della particella ad una distanza D=0.25 m. Si determini la distanza d, tra la particella e la carica Q, alla quale la particella si arresta. [d=0.17 m]



(1) $m = 2.5\,kg$ $k = 4000\,N/m$ $h = 5\,m$

(1)

$$mgh + mgx_M = \frac{1}{2}kx^2$$

$$x = \sqrt{\frac{2mg(h+x_M)}{k}} = 0.25\,m$$

(2)

$$\cancel{m}gh = \frac{1}{2}\cancel{m}v^2 \Rightarrow v^2 = 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = 9.9\,m/s$$

(3)

$$mgh_A + mgx_M = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2mg(h_A + x_M) - kx^2}{m}} = 8.1\,m/s$$

(2) $\lambda = -10^{-6}\,C/m$ $m = 0.1\,mg = 1\cdot 10^{-7}\,kg$ $q = 1\,\mu C = 1\cdot 10^{-6}\,C$

(1)

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 R} \Rightarrow F = q_0 E \Rightarrow$$

$$F = m\cdot\frac{v^2}{R} \Rightarrow q_0\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 R} = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow \sqrt{\frac{q_0 R\cdot\lambda}{2\pi\varepsilon_0 R m}} = \sqrt{\frac{q_0\cdot\lambda}{2\pi\cdot\varepsilon_0\cdot m}} =$$

$$= \sqrt{\frac{-10^{-6} \cdot 10^{-6}}{2\pi \cdot 10^{-7} \cdot 8.9 \cdot 10^{-12}}}$$

2

$$F = \frac{Qq}{4\pi\varepsilon_0} = ma \Rightarrow a = \frac{qQ}{4\pi\varepsilon_0 m}$$

$$v_f = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{-v_0}{a}$$

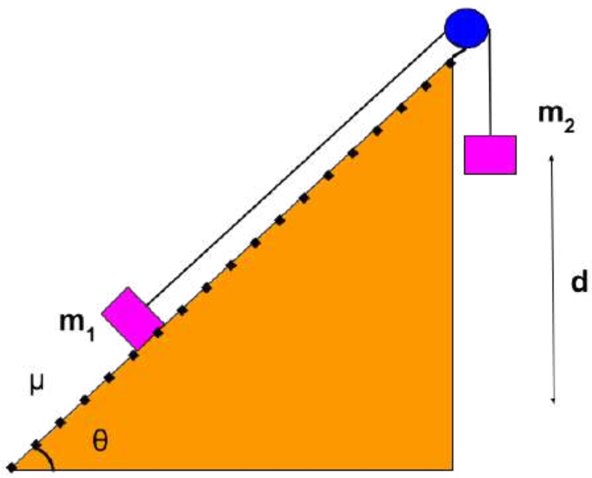
$$x = D + v_0 t + \frac{1}{2}at^2 = D + \frac{-v_0^2}{a} + \frac{v_0^2}{2a}$$

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
06 SETTEMBRE 2022

Problema 1

Due masse, m_1=2 kg e m_2=4 kg, sono collegate da un filo ideale e disposte come in figura. Quando m_2 viene rilasciata, cadendo, trascina verso l'alto m_1 lungo il piano inclinato con angolo $\theta = 45°$ e coefficiente di attrito dinamico μ=0.35. Dopo che m_2 è caduta di d=2 m si determinino:

1) l'energia dissipata per attrito da m_1; [W_a=9.7 J]
2) la velocità delle due masse; [v=3.7 m/s]
3) il tempo impiegato. [t=1.08 s]

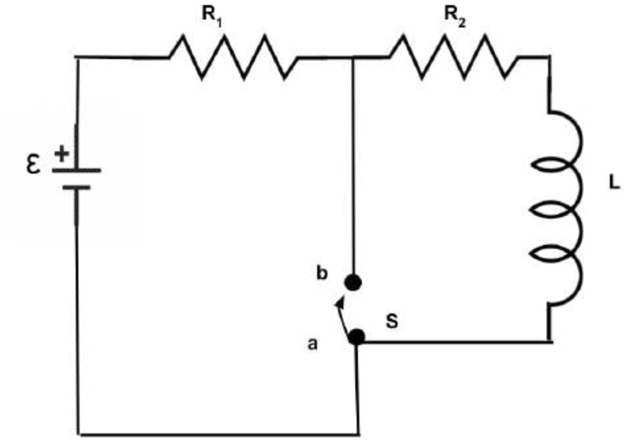


Problema 2

Nel circuito RL riportato in figura l'interruttore S è da molto tempo nella posizione **a** e la corrente che scorre nell'induttore vale i=2.5 A. Al tempo t=0 S viene ruotato nella posizione **b** e dopo 45 ms la corrente nell'induttore è pari a i'=1.5 A. Sapendo che R_1=R_2=0.75 Ω determinare:

1) la costante di tempo del circuito; [τ=0.088 s]
2) l'energia dissipata in R_2 durante tutto il transitorio; [U_L=0.2 J]
3) il valore della d.d.p. della batteria. [ϵ=3.75 V]

Disegnare inoltre l'andamento della corrente nell'induttore in funzione del tempo.



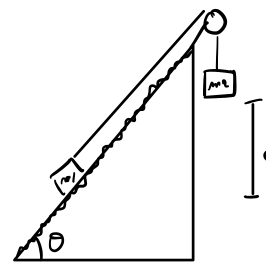
(1)

$m_1 = 2kg$ $m_2 = 4kg$

$\theta = 45°$ $\mu = 0.35$

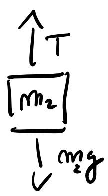
$d = 2m$

$-6,34$

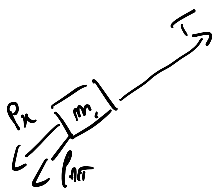


(1) $W_{att} = \mu m g \cos\theta \cdot d = 4.7 J$

(2)



$$\begin{cases} m_2 a = m_2 g - T \\ m_1 a = T - P_x - f_{att} \end{cases} \Rightarrow m_2 g - m_2 a = m_1 a + P_x + f_{att}$$



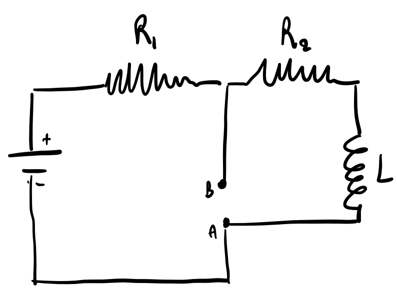
$$\Rightarrow m_1 a + m_2 a = m_2 g - P_x - f_{att} \Rightarrow a = \frac{m_2 g - P_x - f_{att}}{m_1 + m_2}$$

$$\Rightarrow a = \frac{m_2 g - m_1 g \sin\theta - m_1 g \cos\theta \cdot \mu}{m_1 + m_2} = 3.41 \, m/s^2$$

(3) $d = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow \sqrt{\frac{2d}{a}} = t \Rightarrow v_f = a t = 3.69 \, m/s$

$t = 1.08 s$

(2)



$R_1 = R_2 = 0.75 \, \Omega$

$i_i = 2.5 A$ $i_f = 1.5 A$

$t_f = 0.45 s$

DOPO LA CHIUSURA IN È NON CIRCOLA CORRENTE E L
È UN GENERATORE

SAPENDO CHE $T = \frac{L}{R}$

R_1 VIENE ESCLUSO DAL CIRCUITO

$$i(t) = i_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow 1.5 = 2.5 \cdot e^{-\frac{0.45}{\tau}}$$

$$\frac{1.5}{2.5} = e^{-\frac{0.45}{\tau}} \Rightarrow \log\left(\frac{1.5}{2.5}\right) = -\frac{0.45}{\tau} \Rightarrow \tau = -\frac{0.45}{\ln(0.6)} = 0.88\,s$$

(2)

$$U(0) = \frac{1}{2} L i_0^2$$

$$U(t) = \frac{1}{2} L i(t)^2$$

$$U_{R_2} = U_L(0) - U_L(\infty) \qquad \text{DATO CHE } i(\infty) = 0$$

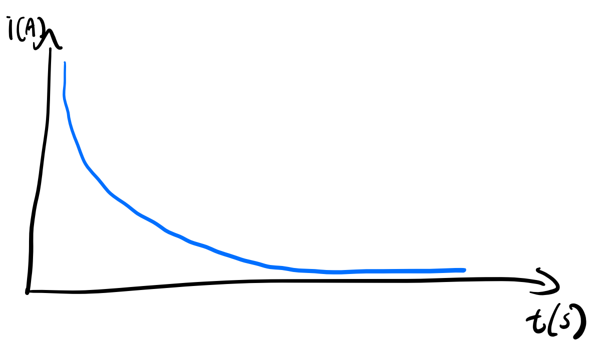
$$U_{R_2} = U_L(0) = \frac{1}{2} L i_0^2$$

$$\tau = \frac{L}{R} \Rightarrow L = \tau R \Rightarrow U_{R_2} = \frac{1}{2} \tau R i_0^2 = 0.2\,J$$

(3) QUANDO L'INTERRUTTORE È IN POSIZIONE a LA CORRENTE È COSTANTE E LA TENSIONE ATTRAVERSO L'INDUTTORE È 0.

$$\mathcal{E} = i\,(R_2 + R_1) = 3.75\,V$$

(4)

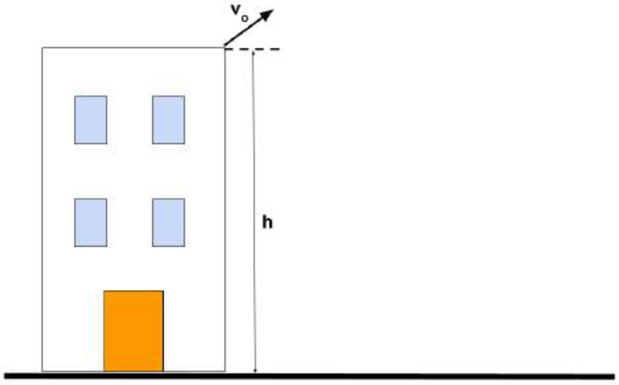


CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
13 LUGLIO 2022

Problema 1

Una palla da baseball di massa m=0.17 kg viene lanciata dal tetto di un palazzo ad un'altezza h=12 m dal suolo con una velocità iniziale v_0=30 m/s e angolo $\theta = 40°$ rispetto all'orizzontale. Trascurando gli effetti dell'attrito con l'aria determinare:

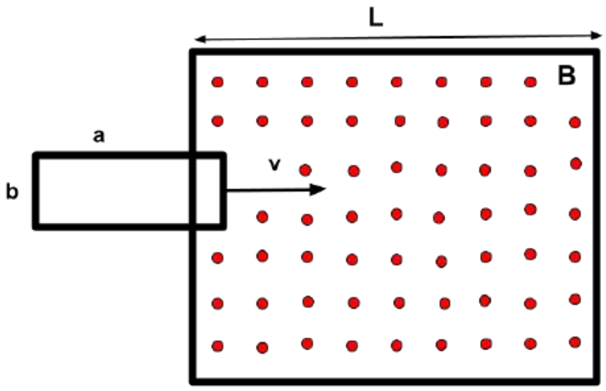
1) La massima altezza rispetto al suolo che la palla raggiunge; [h_{max}=31 m]
2) la velocità $\vec{v}$ della palla quando tocca il suolo; [$\vec{v} = (23\hat{\imath} + 24.7\hat{\jmath})$ m/s]
3) il tempo di volo della palla. [$t_{volo} = 4.5$ s]



Problema 2

Una spira di forma rettangolare di lati a=10 cm, b=5 cm e resistenza R=2.5 Ω si muove alla velocità costante di 2.4 cm/s attraverso una regione (L=20 cm) dove è presente un campo magnetico uniforme B=1.7 T con verso uscente dalla pagina(v. figura).
La spira entra nella regione col campo al tempo t=0, si determinino il valore e il verso della corrente indotta nella spira dopo:

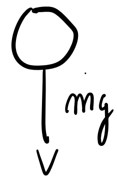
1) 2 secondi; [0.8 mA, verso orario]
2) 6 secondi; [0]
3) 10 secondi. [0.8 mA, verso antiorario]



(1) $m = 0{,}17\ kg \qquad h = 12 m \qquad v_0 = 30 m/s \qquad \theta = 40°$

(1) $v_f = v_0 + at \Rightarrow 0 = v_0 \cdot \sin\theta - gt$

$t = \frac{v_0 \cdot \sin\theta}{g}$



$y_{MAX}(t) = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a t^2$

$\Rightarrow y_{MAX} = h + v_0 \cdot \sin\theta \cdot \frac{v_0 \sin\theta}{g} - \frac{1}{2} g \frac{(v_0 \cdot \sin\theta)^2}{g^2}$

$\Rightarrow y_{MAX} = h + \frac{v_0^2 \cdot \sin^2\theta}{g} - \frac{1}{2} \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{g}$

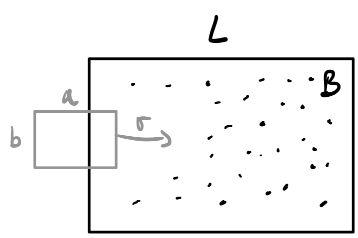
$\Rightarrow y_{MAX} = h + \frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{g}$

(2) $\cancel{m} g h + \frac{1}{2} \cancel{m} v_0^2 = \frac{1}{2} \cancel{m} v_f^2 \Rightarrow 2gh + v_0^2 = v_f^2 \Rightarrow v_f = \sqrt{2gh + v_0^2}$

(3) $y_{MAX} - \frac{1}{2} g t^2 = 0 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 y_{MAX}}{g}}$

$t_{TOT} = t_{y_{MAX}} + t = \frac{v_0 \cdot \sin\theta}{g} + \sqrt{\frac{2 y_{MAX}}{g}}$

(2)



$a = 10 cm \qquad b = 5 cm \qquad R = 2.5\ \Omega$

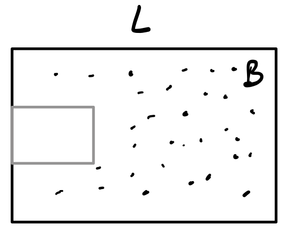
$v = 2{,}4\ cm/s \qquad L = 20 cm = 0.20 m \qquad B = 1.7 T$

$\Delta V = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{A_f \cdot B_f \cos\theta - \overbrace{A_i B_i \cos\theta}^{\to 0}}{t_f - \underbrace{t_i}_{0}} = \frac{B(A_f - A_i)}{\Delta t}$

1 $t_1 = 2s$

$v = 2.4\ cm/s = 0.024\ m/s$ $\qquad b_1 = vt \Rightarrow 0.048\ m$

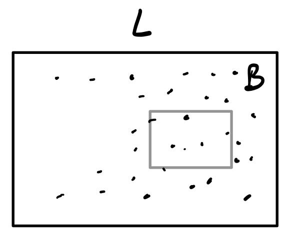
$A_1 = b_1 \cdot a = 0.048 \cdot 0.1$



$$\Delta V = \frac{B(A_1)}{t_1} = iR \Rightarrow i = \frac{B(A_1)}{t_1 R}$$

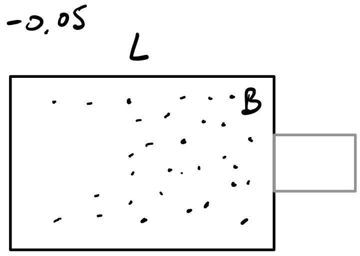
$\Rightarrow$ LA CORRENTE CREA UN CAMPO USCENTE (SENSO ORARIO)

2 $t_2 = 6s$ $\qquad b_2 = 0.144\ m$ $\qquad 0.144 - 0.05 = 0.094$



$A_1 = A_2 \Rightarrow \Delta\phi = 0 \Rightarrow i = 0$

3 $t_3 = 10s$ $\qquad b_3 = 0.24m$ $\qquad 0.24 - 0.05$



$A_3 = 0.2 \cdot 0.1$

$$\Delta V = \frac{B(-A_2)}{\Delta t}$$

$A_3 = A_1$

$i_3 = -i_1$

$\Rightarrow$ LA CORRENTE CREA UN CAMPO ENTRANTE (SENSO ANTIORARIO)

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
1 LUGLIO 2022

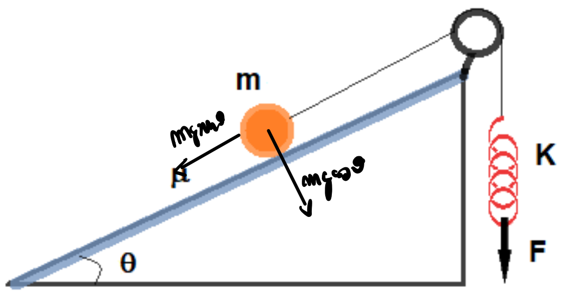
Problema 1

Una massa puntiforme m=0.5 kg è posta su di un asse scabro con coefficiente di attrito statico μ_s.

1) Sapendo che m inizia a scivolare quando l'asse forma un angolo di 70° con l'orizzontale si determini μ_s.

2) Come riportato in figura, l'asse viene ora inclinato di un agnolo $\theta = 30°$ e la massa viene collegata, tramite un filo, ad una molla ideale di costante elastica K=125 N/m. Sulla molla si applica una forza diretta verso il basso che gradualmente aumenta nel tempo. Si determini l'energia potenziale elastica nel momento in cui m inizia a risalire lungo il piano inclinato.

[μ_s=2.75, U_e=0.76 J]



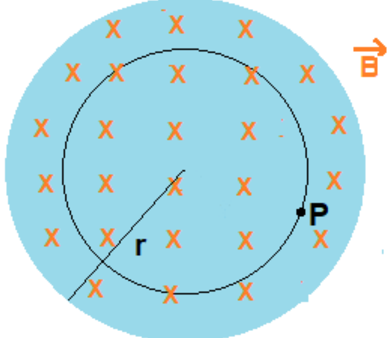
Problema 2

Un solenoide lungo 1 m, di raggio r=1.5 cm avente n=300 spire, è percorso da una corrente variabile nel tempo i(t)=kt, con k=2 10^{-2} A/s. Si determinino:

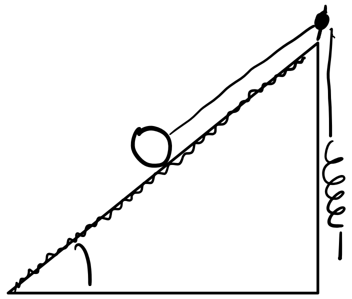
1) il modulo del campo magnetico all'interno del solenoide al tempo t=2 s;

2) il campo elettrico $\vec{E}$ in un punto P, dentro il solenoide, distante d=1 cm dal suo asse.

[B=1.5 10^{-5} T, E=3.78 10^{-8} V/m]



1

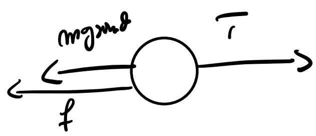


$m = 0.5\ kg$

1 $\theta = 70^\circ$

$\mu_s = \tan\theta = 2.74$

2



$T - mg\sin\theta - f = 0$

$T - mg\sin\theta - \mu_s mg\cos\theta = 0$

$T = F$

$F = mg(\sin\theta + \mu\cos\theta) \Rightarrow x = \dfrac{mg(\sin\theta + \mu\cos\theta)}{k}$

2 $l = 1\ m$ $\quad r = 1.5\ cm$ $\quad n = 300$ $\quad i(t) = kt$

$k = 2\cdot 10^{-2}\ A/s$

1 $t = 2\ s$ $\quad \mu_0 = 4\pi\cdot 10^{-7}$ $\quad i = 2\cdot 2\cdot 10^{-2}$

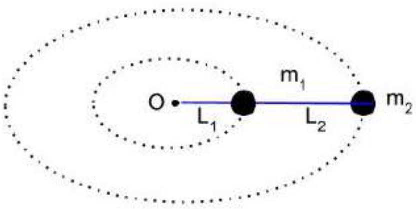
$B = \mu_0 n I = 4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 4\cdot 10^{-2}\cdot 300 = 1.5\times 10^{-5}\ T$

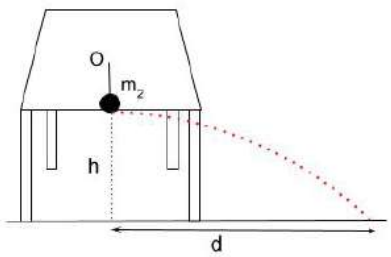
2 $E = \dfrac{1}{2\pi r}\cdot\dfrac{d(B\cdot\pi r^2)}{dt} = \dfrac{1}{2\pi r}\cdot\dfrac{d(\mu_0\cdot n\cdot I\cdot\pi r^2)}{dt} =$

$= \dfrac{\mu_0\cdot n\cdot k\cdot r}{2} = \dfrac{4\pi\cdot 10^{-7}\cdot 300\cdot 2\cdot 10^{-2}\cdot 0.01}{2} = 3.77\cdot 10^{-8}\ \frac{V}{m}$

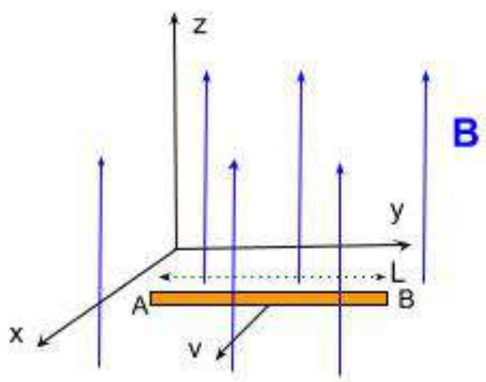
CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
13 GIUGNO 2022

Problema 1
Una massa puntiforme m_1=0.1 kg è attaccata ad un filo inestensibile di lunghezza L_1=0.1 m che è fissato su di un piano privo di attrito nel punto O. Una seconda massa m_2=0.2 kg è collegata alla prima con un filo di lunghezza L_2=0.25 m. I due blocchi si muovono di moto circolare uniforme con periodo T=0.5 s. Si determinino le tensioni T_1 e T_2 in entrambi i fili.
Sapendo che il piano è posto ad un'altezza h=1 m dal suolo, determinare la distanza d (v. figura) dove la massa m_2 atterra quando il filo L_2 viene tagliato.
[T_1=12.6 N, T_2=11.0 N, d=2 m]



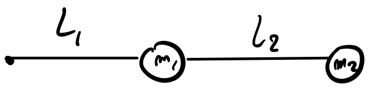


Problema 2
Una sbarretta conduttrice di lunghezza L=2 m parallela all'asse y (v. figura), si muove in direzione x a velocità costante v=20 m/s in una regione dove è presente un campo magnetico uniforme B=0.5 $\hat{k}$ T. La forza magnetica agente sugli elettroni di conduzione produce un accumulo degli stessi in un estremo, che di conseguenza si carica negativamente, lasciando l'altro estremo carico positivamente. Il processo di separazione di carica continua sino a quando il campo elettrico venutosi a creare esercita sugli e^- una forza uguale e contraria a qualla magnetica, si determinino:
1) il valore del campo elettrico $\vec{E}$ di equilibrio; [$\vec{E}$=10 $\hat{j}$ V/m]
2) La corrispondente differenza di potenziale ΔV tra i due estremi della sbarretta. [ΔV_{AB}=-20 V]



(1) $m_1 = 0.1\,kg$ $\quad L_1 = 0.1\,m$ $\quad T = 0.5\,s$

$m_2 = 0.2\,kg$ $\quad L_2 = 0.25\,m$



(1) $T = \frac{2\pi}{\omega}$ $\quad \omega = \frac{v}{r}$

$\omega = 4\pi \Rightarrow v = \omega r = 4\pi \cdot L_1 =$

$= \frac{1}{10} \cdot 4\pi = \frac{2}{5}\pi$

y:

x: $F_1 = mg$

$F_1 = m\frac{v^2}{r} \Rightarrow m_1 \omega^2 r = 0.1 \cdot 16\pi^2 \cdot 0.1 = 1{,}57\,N$

$r = L_1 + L_2$

$F_2 = m_2 \omega^2 r = 0.2 \cdot 16\pi^2 \cdot 0.35 = 11{,}05\,N$

$T_1 = F_1 + F_2 = 11{,}05 + 1{,}57 = 12{,}62\,N$

$T_2 = F_2 = 11{,}05\,N$

(2) y: $0 = h - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

x: $x = x_0 + v_0 t$ $\quad v_0 = \omega r \cdot \cos\theta$ $\quad \theta = 0$

$x = x_0 + \omega r \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0 + 4\pi \cdot (0.35) \cdot \sqrt{\frac{2}{9.81}} = 1{,}98\,m$

(2) $\Delta V = LvB \Rightarrow L = \frac{\Delta V}{vB}$ $\quad$ EFFETTO HALL

(1) $E = \frac{\Delta V}{L} = vB \Rightarrow 20 \cdot 0.5 = 10\,V/m$

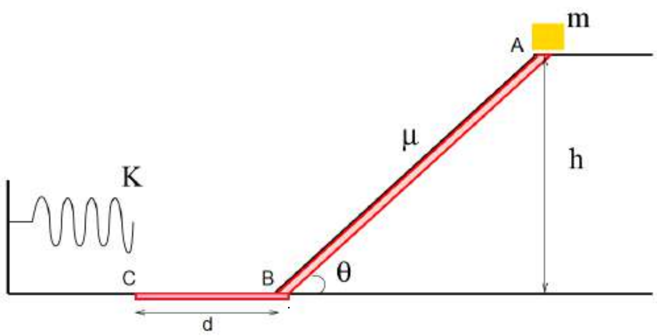
CAMPO ELETTRICO INDOTTO SBARRETTA

(2) $\Delta V = E \cdot L = 20\,V$

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
21 SETTEMBRE 2021

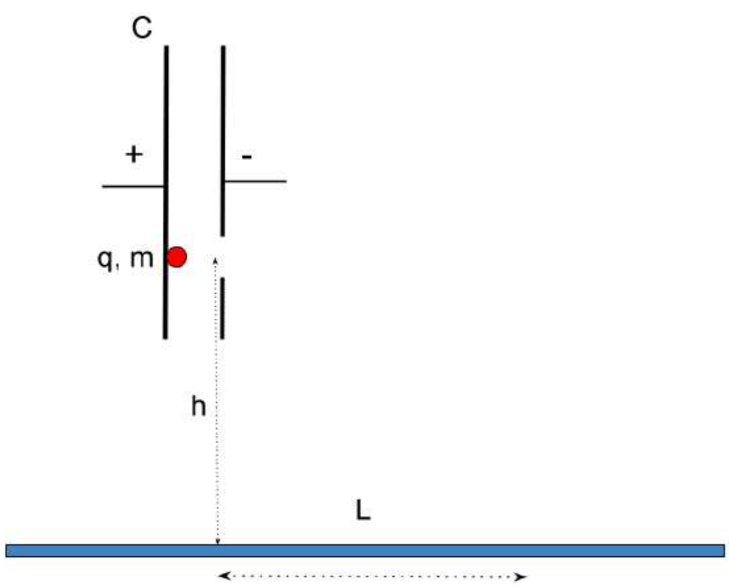
Problema 1

Una massa puntiforme m=5 kg, partendo da ferma nel punto A, viene lasciata scivolare da un'altezza h=1 m lungo un piano inclinato scabro con angolo di base $\theta = 30°$ e coefficiente di attrito dinamico μ=0.4. Alla fine del piano inclinato (punto B) la massa percorre un tratto di lunghezza d=0.5 m su un piano orizzontale scabro (stesso coefficiente di attrito) sino al punto C dove viene (istantaneamente) fermata da una molla di costante elastica K=1500 N/m. Si determinino:
1) la velocità di m nel punto B; [v=2.5 m/s]
2) l'accelerazione nel tratto AB; [a=1.5 m/s^2]
3) la variazione di energia cinetica nel tratto BC; [ΔE_K=-9.8 J]
4) il massimo valore della compressione della molla. [x=0.084 m]



Problema 2

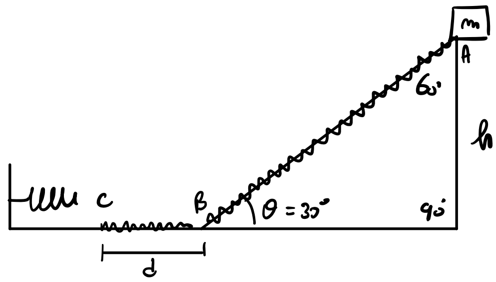
Una particella di carica q=1 μC e massa m=2 g viene accelerata per mezzo di un condensatore piano isolato, di capacità C=200 pF, disposto come in figura. La particella parte da ferma dall'armatura positiva ed esce dal condensatore tramite un piccolo foro (tale da non perturbare la distribuzione di campo) praticato nell'armatura negativa alla quota h=0.8 m dal suolo. Conoscendo la carica Q=200 nC presente sul condensatore e trascurando la forza di gravità all'interno del condensatore, si calcoli:
1) la velocità con cui la particella esce dal condensatore; [v=1 m/s]
2) il modulo della velocità con cui la particella impatta al suolo; [v=4.1 m/s]
3) la distanza orizzontale L percorsa durante la caduta al suolo. [L=0.4 m]



① $m = 5\,kg$ $\quad h = 1\,m$ $\quad \theta = 30°$

$k = 1500\ N/m$ $\quad d = 0.5\,m$

$\mu = 0.4$



① $\cancel{m}gh = \frac{1}{2}\cancel{m}v^2 + \mu \cancel{m}g\cos\theta \cdot L$ $\qquad L = h/\sin\theta$

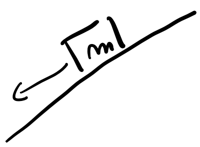
$\Rightarrow gh = \frac{1}{2}v^2 + \mu g\cos\theta \cdot \frac{h}{\sin\theta}$

$\Rightarrow 2gh = v^2 + 2\mu g h \cot\theta$

$\Rightarrow 2gh(1 - \mu\cot\theta) = v^2$

$\Rightarrow v = \sqrt{2gh(1-\mu\cot(\theta))} = 2.45\ m/s$

②



$x:$ $\cancel{m}g\sin\theta - \mu\cancel{m}g\cos\theta = \cancel{m}a$

$g(\sin\theta - \mu\cos\theta) = a = 1.5\ m/s^2$

③

$\frac{1}{2}\cancel{m}v_B^2 = \frac{1}{2}\cancel{m}v_c^2 + \mu\cancel{m}gd$

$\sqrt{v_B^2 - 2\mu gd} = v_c$

$\frac{1}{2}mv_c^2 - \frac{1}{2}v_B^2 m = -\mu mgd = -9.81\,J$

④

$v_c^2 = -2\mu gd + v_B^2 = 2.3\ m^2/s^2$

$mgh = \frac{1}{2}kx^2 - \mu mg\cos\theta\underset{\frac{h}{\sin\theta}}{} - \mu mgd$

$x = \sqrt{2\frac{mgh - \mu mg\cos\theta\cdot\frac{h}{\sin\theta} - \mu mgd}{k}} = 0.083\ m$

(2) $q = 1\,\mu C = 1 \cdot 10^{-6} C$ $\quad m = 2g = 2 \cdot 10^{-3} kg$

$Q = 200\, nC = 200 \cdot 10^{-9} C$ $\quad h = 0.8\, m$

$C = 200\, pF = 200 \cdot 10^{-12} F$

(1) $U = qV \qquad V = \frac{Q}{C} \qquad \Rightarrow \quad U = \frac{qQ}{C}$

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{qQ}{C} \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{2qQ}{Cm}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot \cancel{200} \cdot \cancel{10^{-9}}}{\cancel{200} \cdot \cancel{10^{-12}} \cdot \cancel{2 \cdot 10^{-3}}}}$$

$$= 1\, m/s$$

(2)

$$\frac{1}{2} \cancel{m} v_B^2 = \frac{1}{2} \cancel{m} v_A^2 + \cancel{m} g h$$

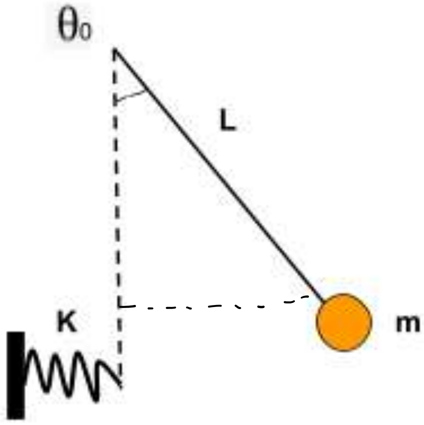
$$v_B = \sqrt{v_A^2 + 2gh} = 4.086\ m/s$$

(3) y: $h = -\frac{1}{2} g t^2 \quad \Rightarrow \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

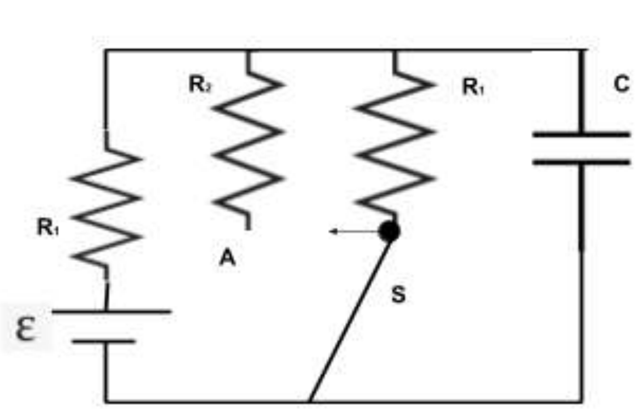
x: $L = v \cdot t \quad \Rightarrow \quad L = v \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.4 m$

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
02 SETTEMBRE 2021

Problema 1
Un pendolo semplice è costituito da una massa puntiforme m=100 g collegata ad un filo ideale di lunghezza L=50 cm. La massa viene rilasciata da un angolo iniziale $\theta_0 = 45°$ rispetto alla verticale e viene fermato da una molla ideale di costante elastica K (v. figura) che si comprime di x=1 cm. Si determinino:
~~1)~~ la costante elastica K della molla; [K=2.9 10^3 N/m]
~~2)~~ la velocità di m quando il filo forma un angolo $\theta_1 = 30°$ con la verticale; [v=1.25 m/s]
3) le componenti normale e tangenziale dell'accelerazione di m in θ_1.
[a_N=3.1 m/s^2, a_T=4.9 m/s^2]



Problema 2
Con riferimento al circuito mostrato in figura ($\epsilon = 12\ V, R_1 = 3\ \Omega,\ R_2 = 3/5\ \Omega,\ C = 4\ \mu F$) si determini, in condizioni stazionarie:
~~1)~~ la corrente circolante nel circuito; [i=2 A]
~~2)~~ la carica presente ai capi del condensatore. [Q=24 10^6 C]
Successivamente l'interruttore S viene spostato nella posizione A. Si calcoli, a regime, la variazione di energia elettrostatica del sistema. [$\Delta U = -64\ 10^{-6}$ J]



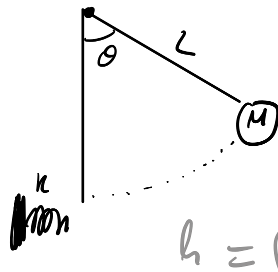
$m = 100g = 0.1\,kg$

$L = 50\,cm = 0.5\,m$

$\theta = 45°$

$k = ?$

$x_x = 10\,cm = 0.1\,m$



$h = (L - L\cos\theta) = 0.146m$

① $mgh = \frac{1}{2}kx^2$

$$k = \frac{2mgh}{x^2} = \frac{2 \cdot 0{,}1 \cdot 9{,}81 \cdot 0.14}{(0.1)^2} =$$

②

$$\cancel{m}gh_A = \frac{1}{2}\cancel{m}v^2 + \cancel{m}gh_B \qquad h_B = L\cos\theta$$

$$v = \sqrt{2g(h_A - h_B)} = \sqrt{2g(L(1-\cos\theta))} =$$

③

$$a_N = \frac{v^2}{R} = w^2 R = 5.7\,m/s^2$$

$$w = \sqrt{\frac{v^2}{R^2}} = \pm\frac{v}{R}$$

$$\frac{dw}{dt} = \frac{a}{R} = 11.4\,m/s^2$$

$a_T = g\sin\theta$

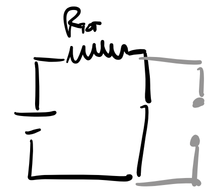
$a_N = g\sin\theta$

$a_N = \frac{v^2}{L}$

② $\mathcal{E} = 12V$ $R_1 = 3\Omega$ $R_2 = 3/5\ \Omega$ $C = 4\mu F = 4 \cdot 10^{-6} F$

① CONDIZIONI STAZIONARIE $t = \infty$

$\Rightarrow$ CONDENSATORE E' CARICO



$R_{TOT} = R_1 + R_1 = 2R_1$

$V = iR \Rightarrow i = \frac{V}{R_{TOT}} = \frac{12}{3 \cdot 2} = 2A$

② $Q = CV$ IL POTENZIALE SUL CONDENSATORE E' LO STESSO DI R_1

(LA CORRENTE NON ATTRAVERSA IL CONDENSATORE QUINDI i E' QUELLA DI R_1)

$Q = C\,iR_1 = 24 \cdot 10^{-6}\,C$

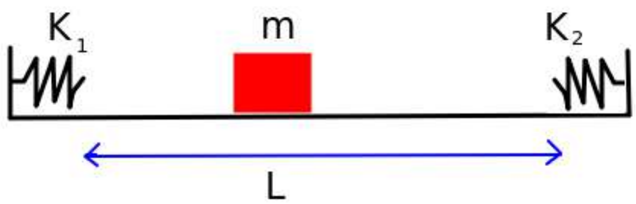
③ IL POTENZIALE DEL CONDENSATORE E' LO STESSO DI R_2

$$\Delta U = \frac{1}{2}CV_2^2 - \frac{1}{2}CV_1^2 = \frac{1}{2}C\left(V_2^2 - V_1^2\right) = -64 \cdot 10^{-6} J$$

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
13 LUGLIO 2021

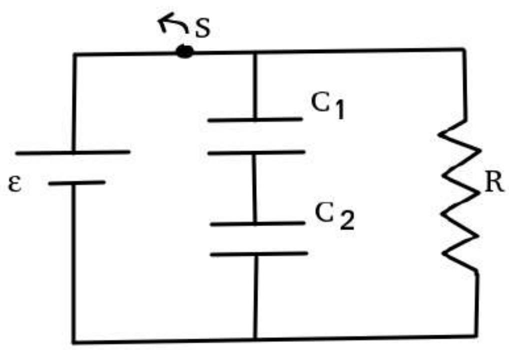
Problema 1

Una massa m=50 g scivola su un piano orizzontale privo di attrito rimbalzando tra due molle di costanti elastiche K_1=125 N/m e K_2=200 N/m, la distanza tra di esse è pari a L=1.5 m. Sapendo che la massima compressione della molla 1 è di 15 cm calcolare:
1) la massima compressione della molla 2; [x_2=0.12 m]
2) il tempo necessario ad m per andare da una molla all'altra percorrendo L; [t=0.2 s]
3) la distanza che m percorrerebbe prima di fermarsi se il piano fosse scabro con coefficiente di attrito μ=0.3. [d=9.6 m]



Problema 2

In un circuito un generatore di tensione ϵ=100 V è collegato ad una resistenza R=100 MΩ, sono inoltre presenti, come illustrato in figura, due condensatori uguali, C_1 e C_2 a facce piane parallele con armature di superficie A=565 cm^2 e distanza d=0.1 m. All'istante iniziale l'interruttore S viene aperto, calcolare:
1) il tempo necessario affinché la tensione ai capi della resistenza R si dimezzi; [t=0.17 ms]
2) l'energia dissipata per effetto Joule in R [ΔU=9.4 10^{-6} J].
DA QUANDO E' STATA DIMEZZATA



① $m = 50g$ $\quad k_1 = 125\ N/m$ $\quad k_2 = 200\ N/m$ $\quad L = 1.5m$

$= 50\cdot 10^{-3}\ kg$ $\quad x_1 = 15cm = 15\cdot 10^{-2} m$

①

$$\frac{1}{2}k_1x_1^2 = \frac{1}{2}k_2x_2^2 \Rightarrow k_1x_1^2 = k_2x_2^2 \Rightarrow x_2 = \sqrt{\frac{k_1\cdot x_1^2}{k_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{200\ (15\cdot 10^{-2})^2}{125}} = 0{,}118 \approx 0.12\,m$$

②

$$\frac{1}{2}k_1x_1^2 = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{k_1x_1^2}{m}} = \sqrt{\frac{125\cdot(15\cdot 10^{-2})^2}{50\cdot 10^{-3}}}$$

$$= \frac{15}{2}\ m/s$$

$$v = \frac{L}{t} \Rightarrow t = \frac{L}{v} = \frac{1.5}{7.5} = 0.2s$$

③

$$\frac{1}{2}mv^2 = \mu_0 mgL \Rightarrow L = \frac{\frac{1}{2}\cancel{m}v^2}{\mu_0\cancel{m}g} = \frac{\frac{1}{2}\cdot(7.5)^2}{0.3\cdot 9.81} = 9.55m$$

② $\varepsilon = 100V$ $\quad R = 100\ M\Omega$ $\quad A = 565cm^2$ $\quad d = 0.1m$

① $$C = \varepsilon_0\cdot\frac{A}{d} = 8.85\cdot 10^{-12}\cdot\frac{565\cdot 10^{-4}}{0.1} = 5\cdot 10^{-12}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = 2\frac{1}{C_1}$$

$$V(t) = \varepsilon\cdot e^{\left(\frac{t}{RC}\right)} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{2} = \varepsilon\, e^{\left(-\frac{t}{RC}\right)}$$

$$-\log(2) = -\frac{t}{RC} \Rightarrow t = RC \cdot \log(2) = \ln(2) \cdot 1 \cdot 10^{8} \cdot 2.5 \cdot 10^{-12}$$
$$\approx 0.17\,s$$

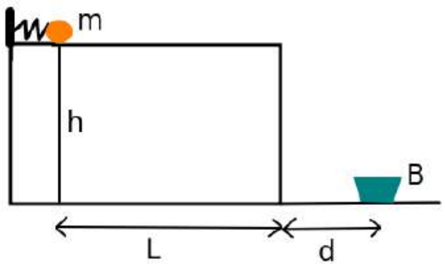
2

$$\Delta U = \frac{1}{2}C\left(V^2\left(\frac{\varepsilon}{2}\right) - V^2(\varepsilon)\right) = 9.4 \cdot 10^{-6}\,J$$

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
28 GIUGNO 2021

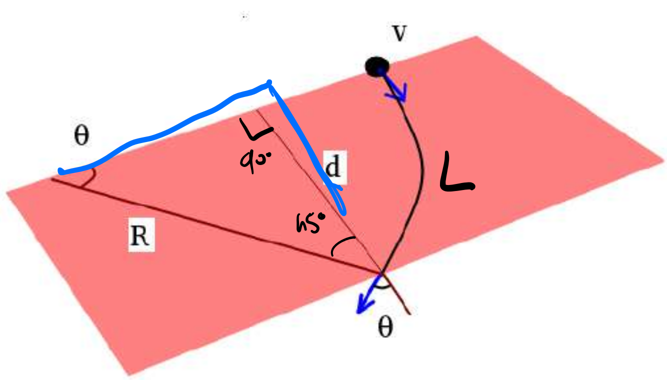
Problema 1

Una massa m=50 g, assimilabile ad un punto materiale, viene lanciata, mediante una molla di costante elastica K=2420 N/m, su un piano orizzontale di lunghezza L=2 m, da una altezza h=1 m rispetto al suolo (vedi figura). Calcolare:
1) la velocità che m deve avere alla fine del piano per colpire il bersaglio B, posto a terra a distanza d=1 m dalla fine del piano; [v_x=2.2 m/s]
2) l'angolo d'impatto di m al suolo [$\alpha = -63°$];
3) la compressione della molla [x=0.010 m];
4) la compressione che sarebbe necessaria se il piano fosse scabro, con coefficiente di attrito dinamico μ=0.5. [x'=0.022 m]



Problema 2

Un protone (q=1.6 10^{-19} C, $m_p = 1.67\ 10^{-27}$ kg) mentre sta viaggiando ad una velocità v=300 km/s entra in una regione di profondità d=10 cm in cui è presente un campo magnetico uniforme $\vec{B}$ perpendicolare alla velocità iniziale del protone. Sapendo che il protone esce da questa regione con un angolo $\theta = 45°$ rispetto alla direzione iniziale (v. figura) determinare:
1) il valore del campo B; [B=0.022 T]
2) il tempo impiegato dal protone ad attraversare la regione. [t=0.37μs]



(1) $m = 50g = 5 \cdot 10^{-2} kg$ $\quad k = 2420 \, N/m \quad L = 2m \quad h = 1m$

(1)

$$0 = h - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$x = v_0 t \Rightarrow v_0 = \frac{d}{t} = \frac{1}{\sqrt{\frac{2 \cdot 1}{9.81}}} = 2.2 \, m/s$$

(2) $$v_f = v_0 - gt \Rightarrow v_y = -gt = -9.81 \cdot \sqrt{\frac{2}{9.81}} = -4.42 \, m/s$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{v_y}{v_x}\right) = \arctan\left(\frac{-4.42}{2.2}\right) = -63^\circ$$

(3) $$\frac{1}{2} m v_x^2 = \frac{1}{2} k x^2 \Rightarrow m v^2 = k x^2 \Rightarrow$$

$$x = \sqrt{\frac{m v_x^2}{k}} = \sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot (2.2)^2}{2420}} = 0.01 \, m$$

(4) $$\frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} m v_x^2 + \mu_0 m g L \Rightarrow k x^2 = m v^2 + 2 \mu_0 m g L$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{\frac{m v_x^2 + 2 \mu_0 m g L}{k}} = 0.022 \, m$$

(2) $q = 1.6 \cdot 10^{-19}\,C$ $\quad m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}\,kg$ $\quad V = 300\,km/s$

$= 300 \cdot 10^{3}\,m/s$

$d = 10\,cm = 0.1\,m$ $\quad \theta = 45°$

(1) $$qVB = m\frac{v^2}{R}$$

$$d = R \cdot \sin 45°$$

$$R = \frac{d}{\sin 45°} = \frac{1}{10} \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{10}\,m$$

$$B = m \cdot \frac{v}{R} \cdot \frac{1}{q} = \frac{mv}{qR}$$

$$= 1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot \frac{300 \cdot 10^{3}}{\frac{\sqrt{2}}{20}} \cdot \frac{1}{1.6 \cdot 10^{-19}}$$

$$\omega = \frac{v}{R} = \frac{qB}{m}$$

(2) $$L = R \times \theta \qquad t = \frac{L}{R \times \omega}$$

$$\omega = \frac{v}{R} = \frac{300 \cdot 10^{3}}{\frac{\sqrt{2}}{20}}$$

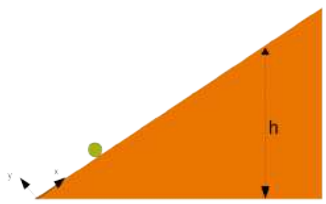
$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$t = \frac{\theta}{\omega} = \theta \cdot \frac{R}{V} = 0.3 \cdot 10^{-6}\,s$$

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
14 GIUGNO 2021

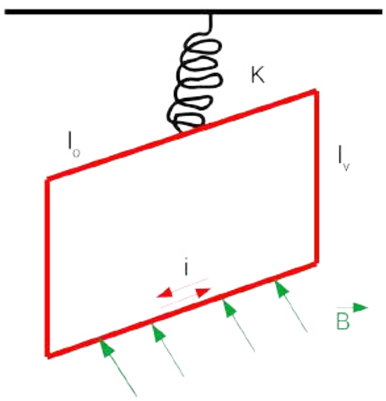
Problema 1

Un punto materiale è lanciato su un piano inclinato scabro, con coefficiente di attrito dinamico μ=0.3 e angolo di base $\theta = 30°$, con velocità iniziale v_0 =10 m/s;
1) Scrivere la legge oraria per il moto del punto lungo il piano inclinato;
2) calcolare il tempo necessario affinché il punto si fermi; [t=1.3 s]
3) calcolare h, la quota massima raggiunta dal punto; [h=3.4 m]
4) determinare il valore minimo del coefficiente di attrito statico μ_s per cui il punto rimane in equilibrio nella posizione di massima quota. [μ_s >0.58]



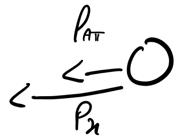
Problema 2

Ad una molla ideale è appesa una spira conduttrice di massa m=7.5 g, rettangolare con lati verticali ℓ_v=10 cm e orizzontali ℓ_o=15 cm; il lato inferiore della spira è immerso in un campo magnetico uniforme, B=1.5 T, orizzontale e perpendicolare al lato stesso. Sapendo che in queste condizioni la molla risulta allungata di 1 cm, determinare:
1) la costante elastica K della molla; [K=7.4 N/m]
2) l'allungamento della molla rispetto alla sua dimensione a riposo quando nella spira circola una corrente i=2 A in verso orario/antiorario. [verso orario, x=0.07 m; verso antiorario x=-0.05 m]



1) $\mu = 0.3$ $\theta = 30°$ $v_0 = 10\ m/s$

1) $-\cancel{m}g\sin\theta - \mu\cancel{m}g\cos\theta = \cancel{m}a$ $a = -g(\sin\theta + \mu\cos\theta)$



x: $x(t) = v_0 t - \frac{1}{2}g(\sin\theta + \mu\cos\theta)t^2$

2) $v_f = v_0 + at \Rightarrow 0 = v_0 - g(\sin\theta + \mu\cos\theta)t$

$$\Rightarrow t = \frac{v_0}{g(\sin\theta + \mu\cos\theta)} = \frac{10}{9.81(\sin(30) + 0.3\cdot\cos(30))} = 1.3\,s$$

3) $x(t) = v_0 t - \frac{1}{2}g(\sin\theta + \mu\cos\theta)t^2$ $t = \frac{v_0}{g(\sin\theta + \mu\cos\theta)}$

$h = x\cdot\sin 30° = 3.35\ m$

4) $mg\sin\theta < \mu mg\cos\theta$ $\mu > \tan\theta = 0.57$

2) $m = 7.5\,g = 7.5\cdot10^{-3}\,kg$ $l_v = 10\,cm = 10\cdot10^{-2}\,m$ $l_0 = 15\,cm = 15\cdot10^{-2}\,m$ $B = 1.5\,T$

1) $kx = mg \Rightarrow k = \frac{mg}{x} = 7.35\ N/m$

2) ANTIORARIO:

$l_0 iB + mg = kx \Rightarrow x = \frac{l_0 iB + mg}{k} = 0.05\,cm$

ORARIO:

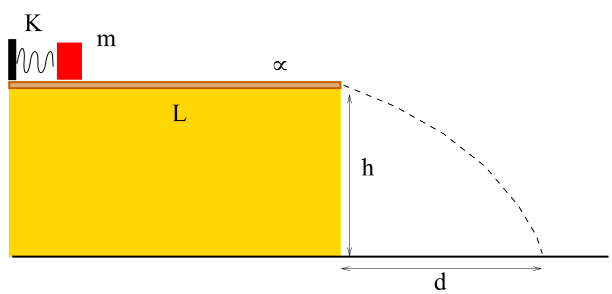
$l_0 iB + kx = mg$

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
4 FEBBRAIO 2014

Problema 1

Nel sistema in figura una massa puntiforme m=0.2 kg comprime una molla ideale, di costante elastica K=500 N/m e lunghezza a riposo x_0=8 cm, sino a dimezzarne la lunghezza. Una volta sbloccata la molla, m viene spinta sul piano, orizzontale e scabro, di lunghezza L=1 m. Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico tra la massa ed il piano è μ=0.1 si determinino:

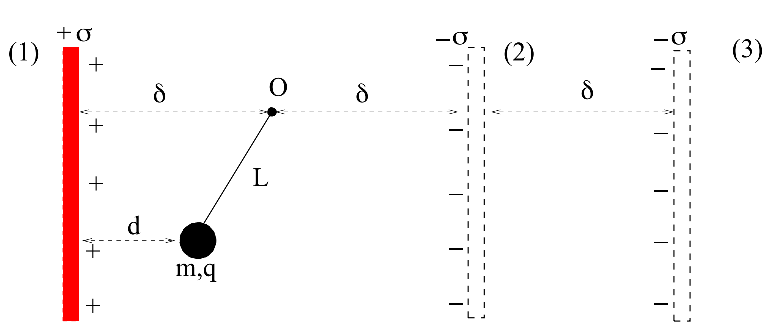
1) velocità ed accelerazione della massa alla fine del piano; [v=1.5 m/s, a=-0.98 m/s^2]
2) l'altezza h se m atterra ad una distanza d=0.7 m dal bordo del piano. [h=1.14 m]



Problema 2

Una sferetta puntiforme, di massa m=5 g e carica q=-1 μC è appesa al punto O tramite un filo ideale lungo L=10 cm, nel campo elettrico prodotto da una carica distribuita con densità superficiale σ=100 nC/m^2 su un piano indefinito. Calcolare la distanza di equilibrio d tra m ed il piano nei seguenti casi:

1) con il piano posto ad una distanza δ=10 cm dal punto O; [d=0.89 m]
2) si aggiunga specularmente rispetto ad O un secondo piano carico con la medesima densità superficiale ma di segno opposto; [d=0.078 m]
3) si raddoppi la distanza tra O e il piano carico negativamente. [come al punto 2]



1 $m = 0.2\,kg$ $\quad k = 500\,N/m$ $\quad x_0 = 8 \cdot 10^{-2}\,m$ $\quad x_1 = 4 \cdot 10^{-2}\,m$

$L = 1\,m$ $\quad \mu = 0.1$

1

$$\frac{1}{2} k x_1^2 = \frac{1}{2} m v^2 + \mu m g (L - x_1) \Rightarrow v = \sqrt{\frac{k x^2 - 2\mu m g (L - x_1)}{m}} = 1.65\,m/s$$

$$-\mu \cancel{m} g = \cancel{m} a \quad \Rightarrow \quad a = -0.98$$

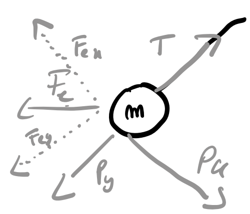
2 $d = 0.7\,m$

$$d = v_0 t \quad \Rightarrow \quad t = \frac{d}{v_0} = 0.46\,s$$

$$0 = h - \frac{1}{2} g t^2 \quad \Rightarrow \quad h = \frac{1}{2} g t^2 = 1.14\,m$$

2 $m = 5 \cdot 10^{-3}\,kg$ $\quad q = -1 \cdot 10^{-6}\,C$ $\quad L = 10 \cdot 10^{-2}\,m$ $\quad \sigma = 100 \cdot 10^{-9}\,C/m^2$

1 $d = 10 \cdot 10^{-2}\,m$



$\theta = \arctan\left(\frac{P_y}{P_x}\right)$

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \qquad \begin{cases} F\cos\theta = mg \\ F\sin\theta = qE = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} q \end{cases}$$

$$\Rightarrow \tan\theta = \frac{\frac{q\sigma}{2\varepsilon_0}}{mg} \qquad d = \delta - L\cos\theta = \delta - L\cos\left(\arctan\left(\frac{q\sigma}{2\varepsilon_0}\, mg\right)\right)$$

2

$$\begin{cases} F\cos\theta = mg \\ F\sin\theta = 2qE = \cancel{2} q \frac{\sigma}{\cancel{2}\varepsilon_0} \end{cases} \qquad d = \delta - L\cos\left(\arctan\left(\frac{q\sigma\, mg}{\varepsilon_0}\right)\right)$$

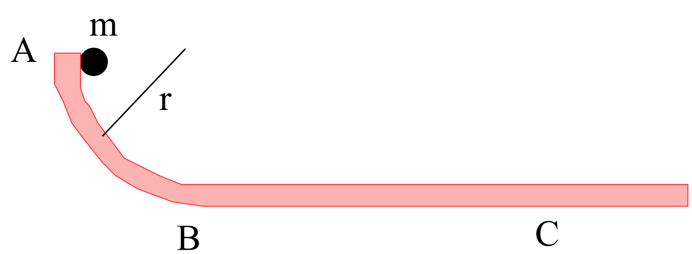
3 UGUALE A 2: IL CAMPO ELETTRICO È UNIFORME ALL'INTERNO DI UN CONDENSATORE.

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
21 GENNAIO 2014

Problema 1

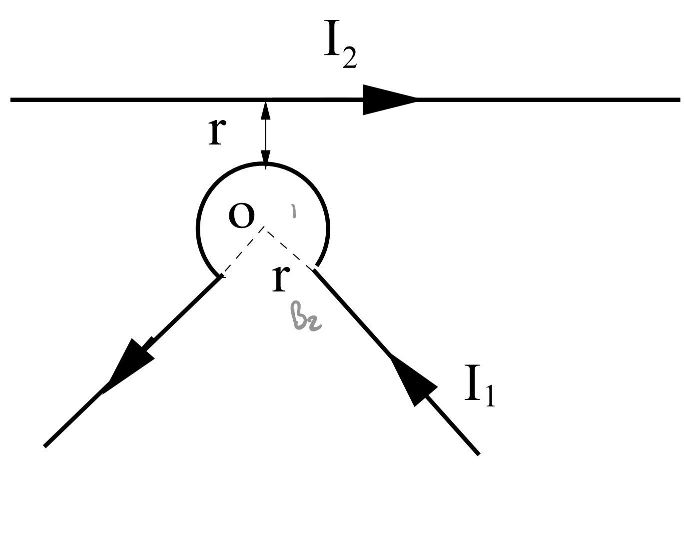
Una massa puntiforme m=3 kg parte da ferma dall'estremo A di una guida scabra, di coefficiente di attrito dinamico $\mu = 0.3$, a forma di quarto di circonferenza di raggio r=50 cm. Arrivata in B ha una velocità v=2 m/s, prosegue quindi lungo la superficie piana orizzontale, anche essa scabra, col medesimo coefficiente di attrito della parte circolare, sino a fermarsi in C. Si Determinino:

1) il lavoro delle forze di attrito nel tratto AB; [L=8.7 J]
2) la distanza BC e il tempo impiegato a percorrerla. [BC=0.68 m, t=0.68 s]



Problema 2

Una spira costituita da una parte a forma di 3/4 di circonferenza di centro O e raggio r=1 cm, e da due tratti rettilinei (v. figura) è percorsa da una corrente I1=20 A. A distanza r dalla spira si trova un filo, ad essa complanare, percorso da una corrente I2=50 A. Si determini il valore del campo magnetico $\vec{B}$ nel punto O.
[B=4.5 10^{-4} T, perprendicolare al foglio ed uscente da esso]



1. $m = 3kg \quad \mu = 0.3 \quad V_B = 2 m/s \quad r = 50 \cdot 10^{-2} m$

1.

$$mgr = \mu mgr \cdot 90° + \frac{1}{2}mv^2$$

$$W_{att} = mgr - \frac{1}{2}mv_B^2 = 8.7 J$$

2.

$$\frac{1}{2}\cancel{m}v_B^2 = \mu \cancel{m} g L \Rightarrow L = \frac{\frac{1}{2}v_B^2}{\mu g} = 0.68 m$$

$$-\mu \cancel{m} g = \cancel{m} a \qquad a = -2.94 m/s^2$$

$$v_f = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{v_f - v_0}{a} = \frac{-v_B}{a} = 0.68 s$$

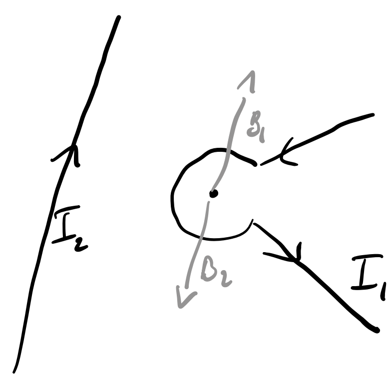
2. $r = 1 cm \quad I_1 = 20 A \quad I_2 = 50 A$

$$\phi = \frac{3}{4}2\pi = \frac{3}{2}\pi$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 i}{4\pi R} \cdot \phi = 9.5 \cdot 10^{-4} T$$

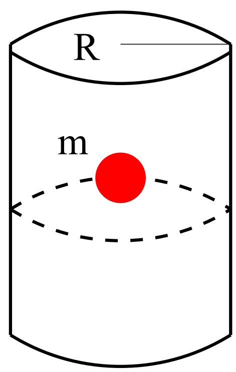
$$B_2 = \frac{\mu_0 i}{2\pi d} = 5 \cdot 10^{-4} T$$

$$B_{TOT} = B_1 - B_2 = 4.5 \cdot 10^{-4} T$$

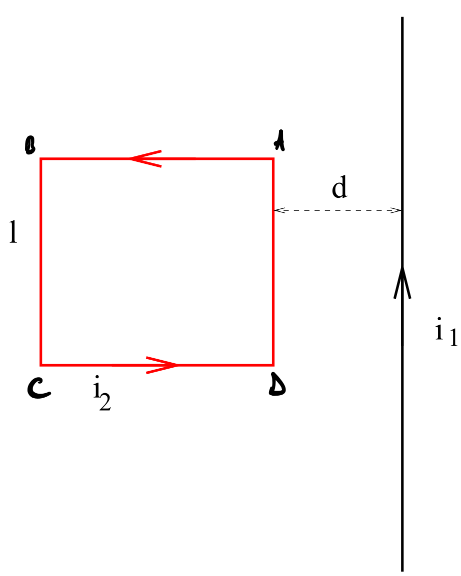


CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
23 SETTEMBRE 2013

Problema 1
Una massa puntiforme m=100 g ruota con attrito trascurabile all'interno di un tubo circolare, di raggio r=50 cm, descrivendo una traiettoria circolare. Sapendo che il coefficiente di attrito statico tra il corpo e la parete è $\mu_s = 0.25$ si determini il valore della velocità minima che la massa deve avere per non cadere.
Se la massa avesse una velocità iniziale v=8 m/s e fosse sottoposta ad una forza di attrito costante, agente in senso contrario al moto e pari a $F_A = 1.4\ N$, dopo quanti giri, perdendo contatto con la parete, cadrebbe? [v_{min}=4.43 m/s, n=0.5 giri]



Problema 2
Un filo rettilineo ed una spira quadrata di lato l=2.5 cm, complanari e disposti ad una distanza d=5 cm, sono percorsi da corrente con verso come riportato in figura. Sapendo che i valori delle correnti sono i_1=10 A per il filo e i_2=5 A per la spira, si determini la forza agente sul filo. [F=1.67 10^{-6} N]

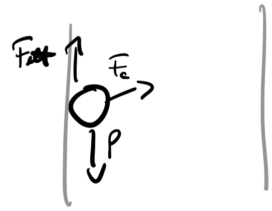


① $m = 0.1\ kg$ $\quad r = 0.5\ m$ $\quad \mu = 0.25$

① $\mu N = mg$

$\mu \cdot m\frac{v^2}{r} = mg$

$v = \sqrt{\frac{g r}{\mu_s}} = 4.43\ m/s$

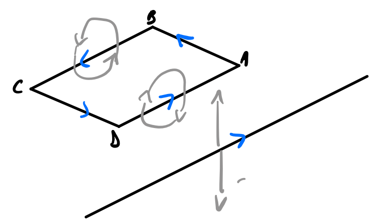


② $v = 8\ m/s$ $\quad F_A = 1.4\ N$

$\Delta E_k = \frac{1}{2} m (v^2 - v_{min}^2) = \mu\, m \frac{v^2}{r} \cdot 2\pi r\, n \quad \Rightarrow \quad n = \frac{\frac{1}{2} \cancel{m} (v^2 - v_{min}^2)}{\mu\, \cancel{m} \frac{v^2}{\cancel{r}} \cdot 2\pi \cancel{r}} =$

② $l = 2.5 \cdot 10^{-2}\ m$ $\quad d = 5 \cdot 10^{-2}\ m$ $\quad i_1 = 10A$ $\quad i_2 = 5A$

$B = \frac{\mu_0 i l}{2\pi R}$ $\quad F = iB$



$F = \left(\frac{\mu_0 i_2 l}{2\pi(d+l)} - \frac{\mu_0 i_2 l}{2\pi d} \right) i_1 = \frac{\mu_0 i_2 l i_1}{2\pi} \left(\frac{1}{d+l} - \frac{1}{d} \right) = 1.67\ N$

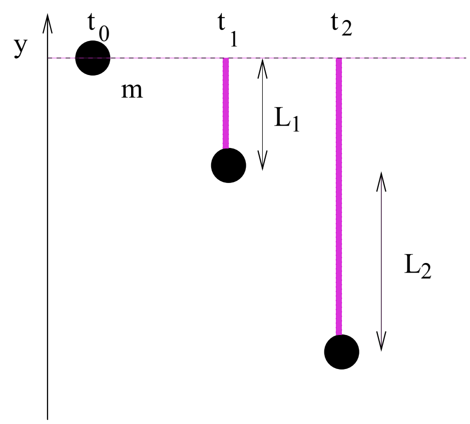
CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
9 SETTEMBRE 2013

Problema 1

Un bungee–jumper (assimilabile ad una massa puntiforme m=80 kg) si lancia nel vuoto da un ponte molto alto. Dopo un primo tratto L_1=40 m di caduta libera la corda elastica a cui è attaccato inizia a tendersi. Dopo un ulteriore tratto L_2=80 m il jumper raggiunge il punto più basso della caduta e si trova istantaneamente a riposo. Assumendo che la corda abbia massa trascurabile e che si comporti come una molla ideale, si determinino:

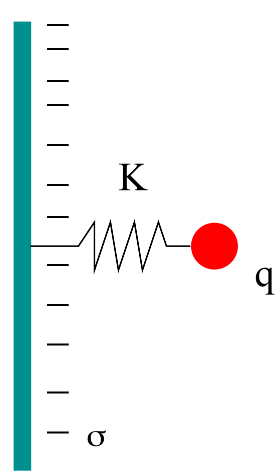
1) la costante elastica K della corda; [K=29.4 N/m]

2) l'accelerazione del jumper quando si trova nel punto più basso della caduta. [a=2g]



Problema 2

Una carica puntiforme q=2 nC è immersa nel campo generato da una carica distribuita uniformemente, con densità superficiale σ, su di un piano indefinito. Essa comprime di un tratto d=10 cm una molla ideale di costante elastica K=2.5×10^{-7} N/m.
Si determini σ. [$\sigma = 2.2\ 10^{-10}\ C/m^2$]



(1) $m = 80\,kg \qquad L_1 = 40\,m \qquad L_2 = 80\,m$

(1)

$$mg(L_1 + L_2) = \frac{1}{2} k L_2^2 \quad \Rightarrow \quad k = \frac{2mg(L_1+L_2)}{L_2^2} = 29.4\ N/m$$

(2)

$$kx - mg = ma$$

$$a = \frac{kx - mg}{m} = 2g$$

(2) $q = 2 \cdot 10^{-9}\,C \qquad d = 0.1\,m \qquad k = 2.5 \cdot 10^{-7}\ N/m$

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \quad \Rightarrow \quad \sigma = E \cdot 2\varepsilon_0$$

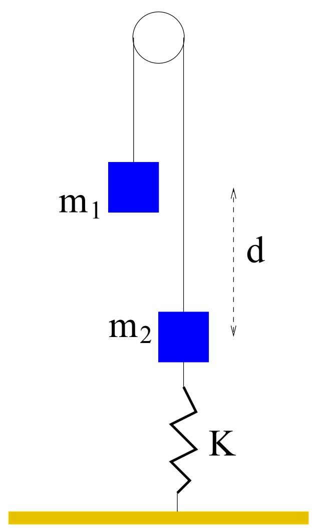
$$\bar{F} = q\bar{E} \qquad \bar{F} = -kx = q\bar{E} \quad \Rightarrow \quad \bar{E} = \frac{-kx}{q}$$

$$\sigma = \frac{-kx}{q} \cdot 2\varepsilon_0 = 2.2 \cdot 10^{-10}\ C/m^2$$

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
9 LUGLIO 2013

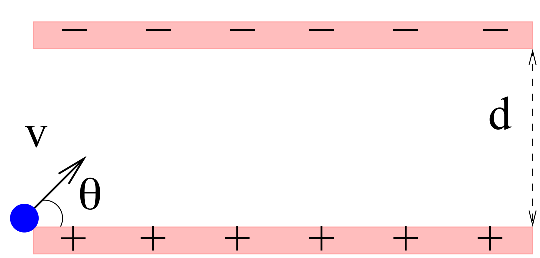
Problema 1

Due masse, m1=4 kg e m2=2 kg, assimilabili a masse puntiformi, sono tra loro collegate tramite un filo ed una carrucola ideali. Il sistema è inizialmente in equilibrio quando la molla, di costante elastica K=500 N/m, viene recisa.
Sapendo che d=1 m si determinino:
1) l'allungamento della molla nella fase iniziale di equilibrio; [x=0.04 m]
2) la velocità delle masse quando si trovano momentaneamente alla stessa quota. [v=1.8 m/s]



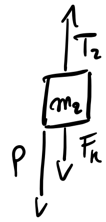
Problema 2

Un elettrone ($m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg) viene sparato, con velocità iniziale v=5×10^6 m/s ad un angolo $\theta = 45°$ rispetto all'orizzontale, dalla posizione indicata in figura tra le armature (distanza d=3 cm) di un condensatore a facce piane parallele caricato alla d.d.p. V=100 V.
Si determinino la posizione e l'energia cinetica dell'elettrone al momento dell'impatto sulle armature del condensatore. [x=0.04 m, $E_K = 1.1 \times 10^{-17}$ J]



(1) $m_1 = 4\,kg \quad m_2 = 2\,kg \quad k = 500\,N/m \quad d = 1\,m$

(1)



$$T_2 - F_k - P = 0$$

$$m_1 g + kx - m_2 g = 0$$

$$\frac{g(m_2 - m_1)}{k} = x = 0.04\,m$$

(2)

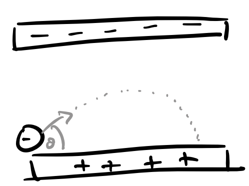
$$m_1 g \frac{d}{2} = \frac{1}{2} m_1 v^2 + \frac{1}{2} m_2 v^2 + m_2 g \frac{d}{2}$$

$$\frac{d}{2} \cdot g (m_1 - m_2) = \frac{1}{2} v^2 (m_1 + m_2) \Rightarrow v^2 = \frac{dg(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} = (1.8)^2\,m^2/s^2$$

(2) $m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\,kg \quad v = 5 \cdot 10^6\,m/s \quad \theta = 45° \quad d = 0.03\,m$

$V = 100V$

$$E = \frac{V}{d} =$$



(1)

$$mg + qE = ma$$

$$a = \frac{mg + qE}{m}$$

$$x = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\theta}{a} = \frac{m v_0^2 \sin 2\theta}{qE} = \frac{9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot (5 \cdot 10^6)^2 \cdot \sin(90)}{-1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot \frac{100}{0.03}} = 0.04\,m$$

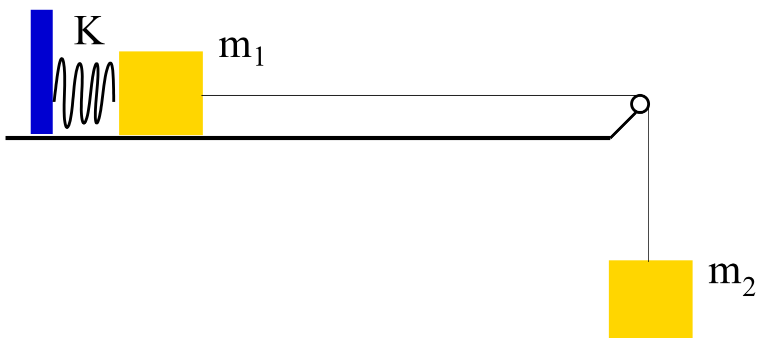
(2)

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} m v_0^2 = 1.1 \cdot 10^{-17}\,J$$

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
11 GIUGNO 2013

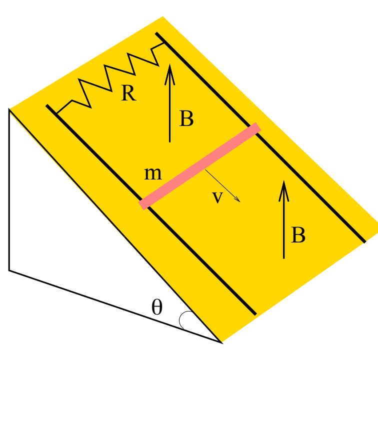
Problema 1

Un sistema è costituito da due blocchi assimilabili a masse puntiformi, m1=6 kg e m2=4 kg, tra loro connessi da un filo ideale per mezzo di una carrucola priva di massa e attriti. Il primo blocco giace su un piano scabro, di coefficiente di attrito dinamico μ=0.2, e comprime di 30 cm una molla ideale di costante elastica K=180 N/m. Ad un certo istante il blocco 1 viene rilasciato, determinare:
1) la forza agente sul blocco 1 quando inizia a muoversi; [F=81.4 N]
2) la velocità dei due blocchi dopo che hanno percorso 40 cm. [v=1.95 m/s]



Problema 2

Una sbarretta conduttrice di massa m=5 g, e resistenza trascurabile, scivola senza attrito su due guide metalliche parallele, anche esse di resistenza trascurabile, separate da una distanza d=20 cm e collegate tra loro da una resistenza R=10 Ω. Le guide giacciono su un piano, inclinato di un angolo $\theta = 30°$ rispetto all'orizzontale, di lunghezza infinita. Il sistema è immerso in un campo magnetico verticale (v. figura) B=1.5 T. Dopo molto tempo che la sbarretta scivola lungo le guide si determinino:
1) la velocità limite raggiunta dalla sbarretta; [v=3.6 m/s]
2) intensità e verso della corrente circolante in R. [i=94 mA, verso orario]



① $m_1 = 6kg$ $m_2 = 4kg$ $\mu = 0.2$ $x = 0.3\,m$ $k = 180\,N/m$

①

$$F = kx - \mu m_1 g + m_2 g = 81.4\,N$$

③ $F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = 13.57\,m/s^2$

$$m_2 g h + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}m_1 v^2 + \frac{1}{2}m_2 v^2 + \mu m_1 g L$$

$$\Rightarrow m_2 g h + \frac{1}{2}kx^2 - \mu m_1 g L = \frac{1}{2}v^2(m_1 + m_2) \Rightarrow$$

$$v^2 = \frac{2m_2 g h + kx^2 - 2\mu m_1 g L}{m_1 + m_2} = (1.95\,m/s)^2$$

② $m = 5 \cdot 10^{-3}\,kg$ $d = 0.2\,m$ $\theta = 30°$ $B = 1.5T$ $R = 10\,\Omega$

①

$\Delta V = Bv\cos\theta\, d$ $i = \frac{\Delta V}{R}$

$F_m = Bid\cos\theta$ $F_g = mg\sin\theta$

$$B \cdot \frac{Bv\cos\theta\, d}{R} \cdot d \cdot \cos\theta = mg\sin\theta \Rightarrow v = \frac{mg\sin\theta \cdot R}{(\cos\theta Bd)^2} = 3.6\,m/s$$

②

$$i = \frac{Bv\cos\theta\, d}{R} = 93.5\,A$$

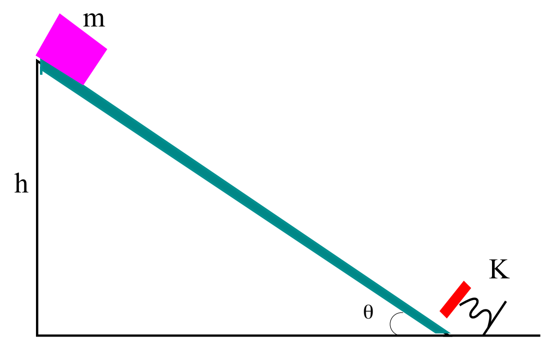
VERSO ORARIO PER OPPORSI ALLA VARIAZIONE DEL FLUSSO DELLA SPIRA

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
4 FEBBRAIO 2013

Problema 1

Un corpo puntiforme di massa m=250 g, partendo da fermo da un'altezza h=3 m, scende lungo un piano inclinato scabro che forma un angolo di $\theta = 30°$ rispetto all'orizzontale. Al termine del piano urta elasticamente contro una molla e risale lungo il piano. Sapendo che la costante elastica della molla è K=5000 N/m e che la sua massima compressione vale 5 cm determinare:

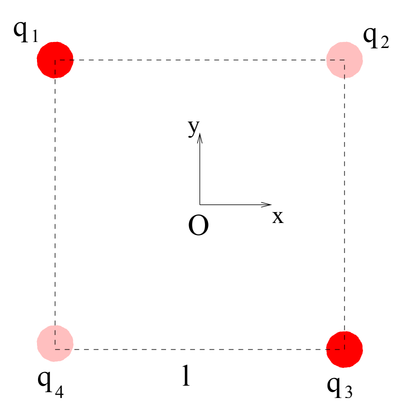
1) il valore del coefficiente di attrito dinamico del piano; [μ=0.086]
2) la quota h' raggiunta da m nella fase di risalita; [h'=2.22 m]
3) se il coefficiente di attrito statico del piano fosse μ_s= 0.6, il corpo una volta raggiunta l'altezza h' potrebbe scivolare nuovamente verso il basso? [No, $tg\theta < \mu_s$]



Problema 2

Ai vertici di un quadrato di lato l=10 cm sono poste 4 cariche puntiformi q1=-2 nC, q2=1 nC, q3=-4 nC e q4=3 nC come mostrato in figura.
Si determinino, nel punto O al centro del quadrato:

1) il potenziale V; [V= -255 V]
2) il campo elettrico $\vec{E}$. [$\vec{E} = (5091\ \hat{i}\ )$ V/m]



①

$m = 0.25\ kg \qquad \theta = 30° \qquad k = 5000\ N/m \qquad x = 0.05\ m \qquad h = 3\ m$

①

$$mgh = \frac{1}{2}kx^2 + \mu mg\cos\theta \cdot (l + x)$$

$$\mu = \frac{mgh - \frac{1}{2}kx^2}{mg\cos\theta(l+x)} = 0.086$$

②

$$\frac{1}{2}kx^2 = mgh + \mu mg\cos\theta\left(\frac{h}{\sin\theta}\right)$$

$$\frac{1}{2}kx^2 = h\,mg\left(1 + \frac{\mu\cos\theta}{\sin\theta}\right) \Rightarrow h = \frac{\frac{1}{2}kx^2}{mg\left(1+\mu\frac{\cos\theta}{\sin\theta}\right)} = 2.22\ m$$

③ $\tan\theta = 0.57 < 0.6 \Rightarrow$ NO, POICHÉ SERVIREBBE UN COEFFICIENTE MINORE DI 0,57

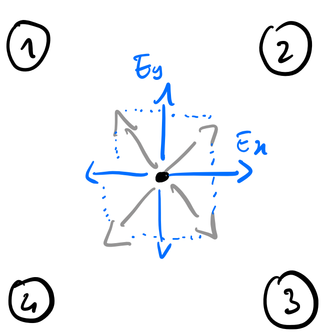
② $l = 0.1\ m \qquad q_1 = -2\cdot10^{-9}C \qquad q_2 = 1\cdot10^{-9}C \qquad q_3 = -4\cdot10^{-9}C \qquad q_4 = 3\cdot10^{-9}C$

①

$$U = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\frac{\sqrt{2}}{2}l}\left(q_1+q_2+q_3+q_4\right) = -255\ J$$

②

$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 8.98\cdot10^9 \qquad E = k\frac{Q}{r^2}$$



$$E_y = E_{3y} + E_{4y} - E_{1y} - E_{2y} = \frac{k}{r^2}(0)\cdot\sin\theta = 0$$

$$E_x = E_{1x} + E_{4x} - E_{2x} - E_{3x} = \frac{k}{r^2}\left[-2+3-1+4\right)\cdot10^{-9}\cdot\cos\theta =$$

$$= \frac{k}{r^2}\cdot4\cdot10^{-9} = 509{,}\ J$$

$$E = 509{,}\ \hat{i}\ \frac{V}{m}$$

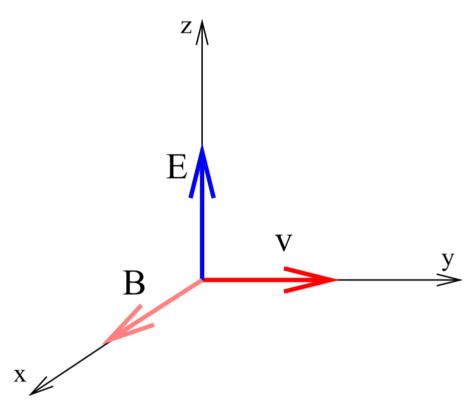
CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
21 GENNAIO 2013

Problema 1

Un corpo puntiforme di massa m scende lungo un piano inclinato scabro con accelerazione costante, parallela al piano e rivolta verso il basso, pari a a1=4 m/s^2. Se si lancia lo stesso corpo in salita lungo lo stesso piano inclinato si trova un'accelerazione, sempre rivolta verso il basso, a2=5.8 m/s^2. Determinare:
1) l'angolo θ del piano inclinato rispetto all'orizzontale; [$\theta = 30°$]
2) la distanza percorsa da m in salita sul piano prima di fermarsi se il corpo parte dal fondo con una velocità iniziale v=3 m/s. [d = 0.78 m]

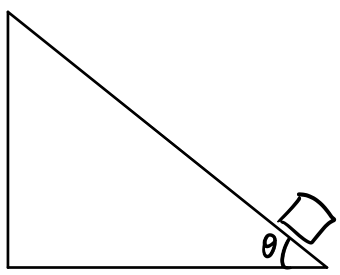
Problema 2

Un elettrone viene lanciato in una regione dove sono presenti un campo elettrico $\vec{E}$ ed un campo magnetico $\vec{B}$=0.1 T tra loro perpendicolari, la velocità v della particella è a sua volta perpendicolare ai due campi (vedi figura). Il campo elettrico è generato da un condensatore a piani paralleli che distano tra loro d=0.02 m, inoltre, se si applica una differenza di potenziale pari a V=300 V tra le armature del condensatore, la particella non viene deflessa. Si determinino:
1) la velocità della particella; [v = 1.5 10^5 m/s]
2) la forza agente sulla particella se la differenza di potenziale viene ridotta a V=200 V. [F = 4 10^{-15} N]



① $a_1 = 4\ m/s^2$ $\qquad a_2 = 5.8\ m/s^2$

①



DISCESA
SALITA
$$\begin{cases} \cancel{m} g \sin\theta - \mu \cancel{m} g \cos\theta = \cancel{m} a_1 \\ \mu \cancel{m} g \cos\theta + \cancel{m} g \sin\theta = \cancel{m} a_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} g \sin\theta - a_2 + g\sin\theta = a_1 \\ \mu g \cos\theta = a_2 - g \sin\theta \end{cases}$$

$$\arcsin\left(\frac{a_1 + a_2}{2g}\right) = 30^\circ \qquad \Rightarrow \sin\theta = \frac{a_1 + a_2}{2g}$$

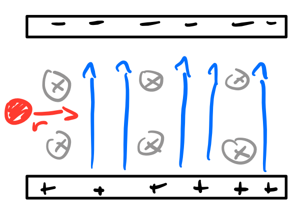
② $v = 3\ m/s$

$$\frac{1}{2}\cancel{m} v^2 = \mu \cancel{m} g \cos\theta\, L + \cancel{m} g\, L \cdot \sin\theta \Rightarrow L = \frac{\frac{1}{2} v^2}{\mu g \cos\theta + g \sin\theta} = 0.78\ m$$

$$\mu = \frac{a_2 - g\sin\theta}{g\cos\theta} = 0.1$$

② $B = 0.1\,T$ $\qquad d = 0.02\,m$ $\qquad V = 300\,V$

① $E = \frac{V}{d}$ $\qquad F = q(E + vB)$



$$y: \quad qE + qvB = 0 \Rightarrow v = -\frac{E}{B} = 1.5 \cdot 10^5\ m/s$$

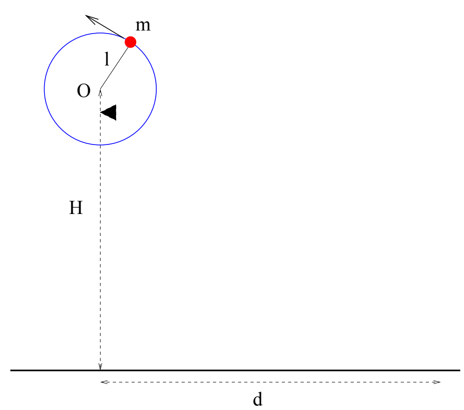
②

$$F = q(E + vB) =$$

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
23 GENNAIO 2012

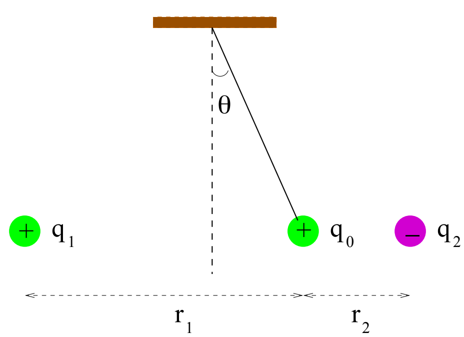
Problema 1

Una massa m=100 g, collegata ad un filo lungo ℓ=50 cm ruota, con moto circolare uniforme, in un piano verticale attorno al punto O, posto ad una altezza H=2.5 m da terra. Il moto di m è tale che la tensione sul filo nel punto più basso della traiettoria è pari a T=5 N. Ad un certo instante, quando m transita in tale punto, si inserisce una lama e si taglia il filo. Si determinino:
1) la distanza d dove m tocca terra;
2) la sua velocità $\vec{v}$ al momento dell'impatto.
[d=2.86 m, $\vec{v} = (4.48\ \hat{i} - 6.26\ \hat{j})$ m/s]



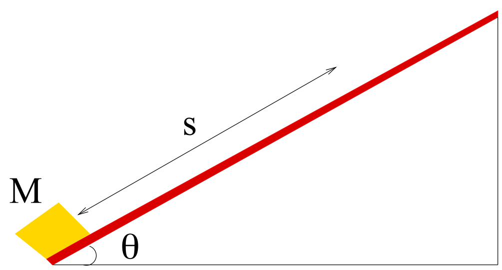
Problema 2

Una piccola pallina di materiale isolante, di massa m=150 g e carica $q_0 = 0.5\ \mu$C, è appesa ad un filo di massa trascurabile. Due cariche, $q_1 = 1\ \mu$C e $q_2 = -1.2\ \mu$C, sono vincolate rispettivamente a distanza r_1=30 cm e r_2=10 cm da m, in modo che il filo formi un angolo θ con la verticale, come riportato in figura. Si determinino:
1) l'angolo θ;
2) la tensione T del filo.
[$\theta = 21.87°$, T=1.58 N]

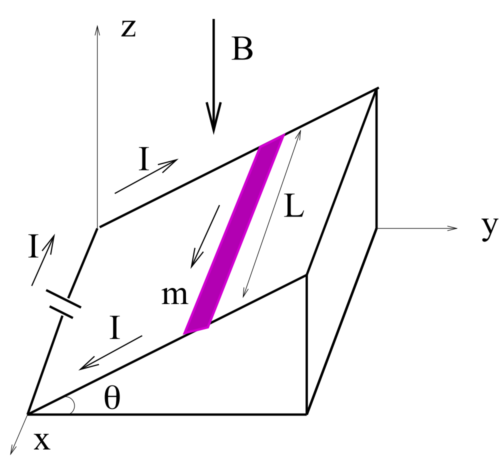


CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
12 SETTEMBRE 2011

Problema 1
Un corpo di massa M=150 kg, assimilabile ad una massa puntiforme, viene lanciato con velocità v=54 km/h su di un piano inclinato scabro ($\mu = 0.15$) inclinato di un angolo $\theta = 30°$ rispetto all'orizzontale. Si determinino:
1) lo spazio s percorso dalla massa prima di fermarsi;
2) la sua decelerazione;
3) il tempo impiegato da M a fermarsi.
[s=18.2 m, a=6.2 m/s^2, t=2.4 s]

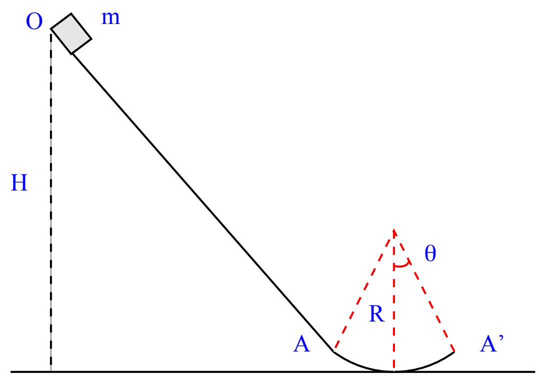


Problema 2
Un circuito (v. figura) è formato da due fili conduttori, posti su di un piano inclinato ($\theta = 30°$) e collegati ad un generatore, e da una sbarretta conduttrice, libera di scorrere senza attrito sui fili, di lunghezza L=40 cm e massa m=5 g. In presenza di un campo magnetico $\vec{B} = -0.2\,\hat{k}$ T, quale corrente I deve scorrere nel circuito affinché la sbarretta stia ferma? Si determini inoltre il valore della corrente nel caso in cui si voglia far salire la sbarretta lungo il piano inclinato con un'accelerazione di 0.3 m/s^2.
[I=0.35 A, I=0.38 A]

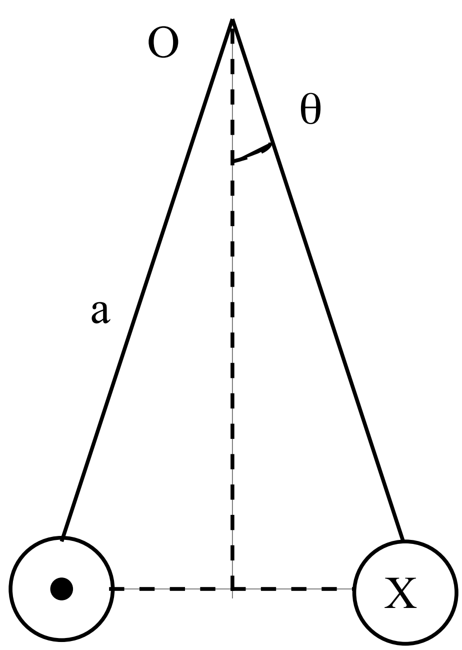


CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
3 GIUGNO 2003

Uno scivolo è costituito da una guida rettilinea OA che in A si innesta su di un arco di circonferenza di raggio R = 0.5 m e semiapertura $\theta = 30°$ rispetto alla verticale (v. figura). Una massa m inizia a scivolare senza attrito da una altezza H = 3 m rispetto all'orizzontale, e, dopo aver percorso lo scivolo sino ad A', si muove liberamente.
Determinare l'altezza massima che la massa può raggiungere.



Due lunghi fili paralleli sono appesi in O con corde di lunghezza a = 0.4 m. Nei fili (di massa per unità di lunghezza $\lambda = 5\ 10^{-2}\ kg\ m^{-1}$) scorre, in verso opposto, la medesima corrente I. Determinare il valore di I sapendo che le corde formano un angolo $\theta = 6°$ rispetto alla verticale.
In queste condizioni qual'è il valore della tensione nelle corde che sostengono i fili ?

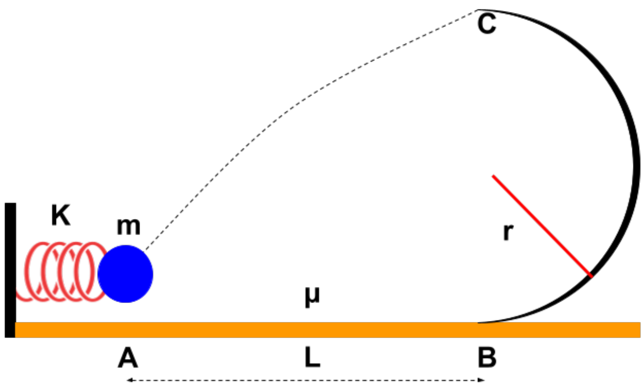


CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA APPLICATA
PROVA SCRITTA DI FISICA GENERALE
10 LUGLIO 2023

Problema 1

Una massa puntiforme m=0.1 kg, viene lanciata dal punto A su un piano orizzontale scabro, con coefficiente di attrito dinamico μ=0.5 tramite una molla di costante elastica K=2500 N/m compressa di un tratto x. Dopo aver percorso una distanza L=2 m sul piano imbocca, nel punto B, una guida semicircolare priva di attrito di raggio r=1 m. La massa lascia la guida nel punto C con velocità orizzontale. Si determinino:

1) la velocità nel punto C affinché la massa ricadendo al suolo atterri nel punto di partenza A; [v_C=3.1 m/s]
2) il corrispondente valore della velocità nel punto B; [v_B=7.0 m/s]
3) la compressione iniziale della molla x. [x=52 10^{-3} m]



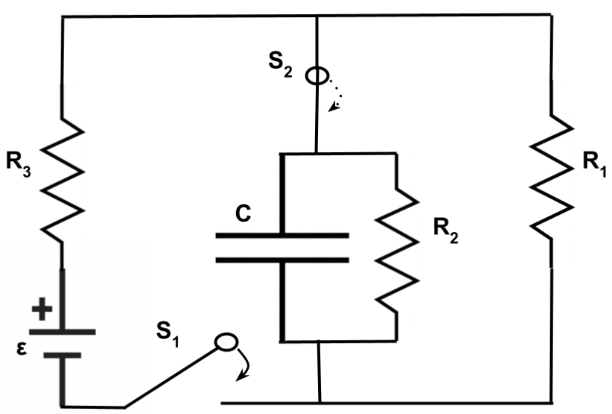
Problema 2

Con riferimento al circuito in figura, al tempo t=0 l'interruttore S_1 viene chiuso. Sapendo che ϵ=12 V, R_1=R_2=2 Ω, R_3=1 Ω e C=4 nF calcolare:

1) la corrente erogata dal generatore al tempo t=0^+; [i=12 A]
2) la differenza di potenziale ai capi del condensatore al tempo t=0^+ e dopo la fine del transitorio; [V_C(t=0^+)=0 V, V_C(t=∞)=6 V]

Molto tempo dopo l'accensione del circuito entrambi gli interruttori S_1 ed S_2 vengono aperti:

3) si esegua il grafico della corrente in R_2 indicando i valori max e min; [i_{max}=3 A, i_{min}=0 A]
4) si determini l'energia totale dissipata in R_2 durante il processo di scarica del condensatore. [U_e=72 nJ]



① $m = 0.1\ kg$ $\mu = 0.5$ $K = 2500\ N/m$

$L = 2m$ $r = 1$

①

$L = v_c t \Rightarrow v_c = \frac{L}{t} = 3.17\ m/s$

$0 = 2r - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{4r}{g}} = 0.63s$

②

$$\frac{1}{2} \cancel{m} v_B^2 = \cancel{m} g h + \frac{1}{2} \cancel{m} v_c^2$$

$$v_B^2 = 2gh + v_c^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{2gh + v_c^2} \approx 7\ m/s$$

③ $\frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + \mu m g L$

$$x = \sqrt{\frac{m v_B^2 + 2\mu m g L}{k}} = 0.052\ m$$

② $\mathcal{E} = 12V$ $R_1 = R_2 = 2\ \Omega$ $R_3 = 1\ \Omega$ $C = 4\ mF$

① A $t = 0^+$ C È COME UN CIRCUITO APERTO

$\frac{1}{R_{TOT}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1\Omega \Rightarrow \Delta V = iR \Rightarrow i = \frac{\Delta V}{R} = 12V$

② A $t = 0^+$ IL CONDENSATORE È SCARICO $\Delta V = 0$

A $t = \infty$ LA TENSIONE È LA STESSA SU R_2 $\Delta V = 6V$