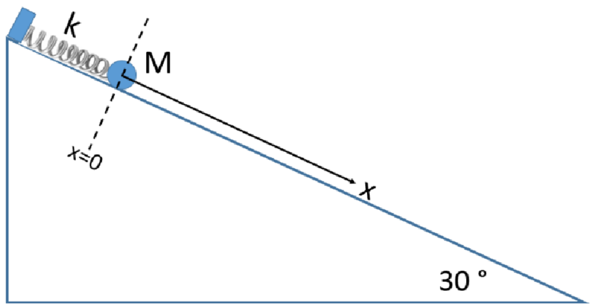
03/07/2017 - COGNOME e NOME: MATR.



ESERCIZIO 1

La massa M=145 g è agganciata alla molla di costante elastica k=88.0 N/m su un piano inclinato di 30°. La massa parte con velocità iniziale nulla dalla posizione di riposo della molla, corrispondente a x=0. Trascurando tutti gli attriti, calcolare:

a) (2 punti) l'accelerazione a_0 all'istante iniziale del moto

a_0=g sen(30°)=g/2=4.905 m/s^2

b) (2 punti) il valore di x per cui l'accelerazione è nulla

L'accelerazione è nulla quando la forza di richiamo della molla –kx è uguale e contraria alla forza di gravità Mg/2, quindi –kx+Mg/2=0 ---> x=Mg/2k=0.008082 m=8.08 mm

c) (2 punti) l'energia cinetica K(x) in funzione della posizione x

Conservazione dell'energia meccanica: prendiamo l'energia potenziale gravitazionale = 0 nel punto di riposo della molla; al variare di x, l'energia potenziale gravitazionale vale quindi –Mgx/2 e quella elastica $kx^2/2$. La massa parte da ferma, quindi l'energia meccanica iniziale è 0, da cui:

0=–Mgx/2+ $kx^2/2$+ K ----> K(x)=(x/2)(Mg-kx) (parabola verso il basso con vertice in x=Mg/2k)

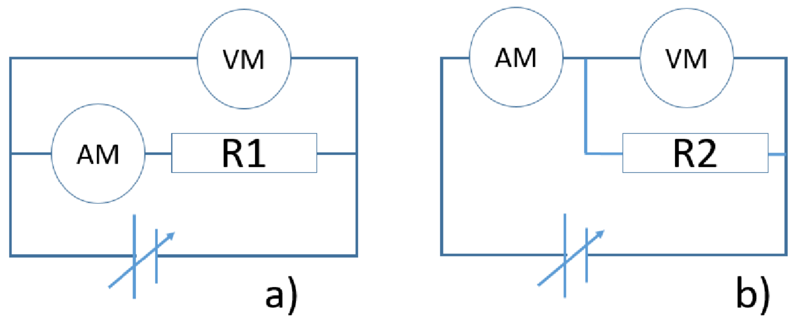
O anche K(x)=-44x^2+0.711x

d) (2 punti) Il valore di x in cui la massa ha velocità massima, verso il basso e verso l'alto

Si può ricavare dal punto precedente, osservando che la massima energia cinetica corrisponde a x=Mg/2k= 8.08 mm (è lo stesso punto trovato in b) e vale sia per il moto verso l'alto che verso il basso); oppure, è chiaro che la massima velocità si ha, in un moto armonico, quando l'accelerazione è zero (ovvero quando cambia di segno e la velocità comincia a diminuire in modulo), quindi di nuovo x=Mg/2k

e) (2 punti) i valori di x entro cui oscilla la massa

Sono i valori di x per cui la velocità e la energia cinetica sono nulle, quindi x= 0 cm e x= Mg/k= 16.2 mm



ESERCIZIO 2

Uno studente ha un voltmetro VM e un amperometro AM di cui vuole determinare le resistenze interne. Ha a disposizione due resistenze di precisione, R1= 0.500 Ω e R2 =330 k Ω, e un generatore di tensione regolabile. Per prima cosa realizza il circuito nella figura e regola il generatore finché AM misura una corrente I_{AM}=220 mA e VM misura V_{VM}=0.125 Volt.

a) (3 punti) determinare la resistenza interna R_{AM} dell'amperometro AM; riportare il risultato in milliOhm (mΩ), con tre cifre significative (ovvero tre cifre a partire dalla prima diversa da zero)

(R1+R_{AM}) I_{AM} = V_{VM} ---> R1+R_{AM}= 0.5682 Ω ---> R_{AM}=0.0682 Ω = 68.2 mΩ

Successivamente realizza il circuito di figura b) e regola il generatore finché AM misura I_{AM}=5.20 μA (microAmpère) e VM misura V_{VM}=1.61 V.
b) (3 punti) determinare la resistenza interna R_{VM} del voltmetro VM; riportare il risultato in MegaOhm (MΩ), con tre cifre significative
Se I_{VM} è la corrente in VM e I2 la corrente in R2, abbiamo I2R2 =1.61 V ---->I2=4.878 μA; quindi I_{VM}=I-I2 (conservazione della carica)=0.322 μA; infine, anche I_{VM} R_{VM}=1.61 V, quindi R_{VM}=5.00 MΩ

c) (4 punti) calcolare, con tre cifre significative, la potenza erogata dal generatore nei due casi precedenti, a) e b)
caso a): la corrente erogata è ≈220 mA (la corrente che circola in VM è oltre 6 ordini di grandezza inferiore a quella in R1), quindi P=0.125·0.22 =27.5 mW
caso b) La d.d.p. del generatore è data da I R_{AM}+1.61 V≈1.61 V; la corrente totale erogata è quella misurata da AM, quindi P≈1.61·5.20 ·10-6 = 8.37 μW

ESERCIZIO 3
Un solenoide di lunghezza ℓ_{sol}= 10 cm è costituito da N=620 spire; l'area delimitata da ogni spira (sezione del solenoide) vale S= 80 cm^2 ; il filo di rame (resistività ρ= 3 10^{-8} Ωm) con cui è realizzato ha una lunghezza totale ℓ_{filo}=200 m e un diametro d=0.15 mm. Calcolare:
a) (1 punto) l'induttanza L del solenoide
$L=\mu_0 N^2 S / \ell_{sol}$ =38.64 mH

b) (1 punto) la resistenza R del solenoide
$R= \rho\, \ell_{filo}/ (\pi d^2/4)$=339.5 Ω

Al tempo t= 0 un generatore comincia ad immettere nel solenoide una corrente I, aumentandola nel tempo secondo la legge I=αt, con α=4.80 A/s. Calcolare:
c) (4 punti) la differenza di potenziale $\mathcal{E}$ che il generatore applica al tempo t=1.00 ms (suggerimento: considerare il solenoide come una combinazione in serie di R e L).
$\mathcal{E}$ =RI+LdI/dt=RI+αL; al tempo t= 1 ms, I=0.0048 A quindi $\mathcal{E}$ =1.6296+0.1855=1.815 V

d) (3 punti) il rapporto fra energia immagazzinata e potenza dissipata nel solenoide (notare che questo rapporto è costante nel tempo; scrivere la sua unità di misura!)
$(1/2)LI^2 / RI^2 = L/2R$ = 56.9 μs (essendo un'energia divisa per una potenza, la dimensione fisica è quella del tempo, per cui l'U.d.M. sono i secondi)

e) (1 punto) il campo magnetico B all'interno del solenoide quando I = 1.0 A
$B= \mu_0 N I / \ell_{sol}$=7.79 mT