

ESERCIZIO 1 – ENERGIA

Un blocchetto di massa $m = 200$ g viene spinto verso l'alto da una molla. La molla è compressa di $x = 10$ cm rispetto al punto O che identifica la sua posizione di riposo (vedi figura); la costante della molla vale $K = 2000$ N/m. Il tutto avviene su un pianeta ove l'accelerazione di gravità vale $g = 9.0$ m/s². Il blocchetto scivola senza attrito su una guida che procede in verticale fino al punto A distante m da O per poi formare un arco di circonferenza di raggio r (figura). Calcolare:

a) (2 punti) la velocità del blocchetto nel punto O

$$v_0 = (kx^2/m - 2gx)^{1/2} = 9.91 \text{ m/s}$$

b) (2 punti) la velocità del blocchetto nel punto A

$$(v_A)^2 = (v_0)^2 - 2gOA = 64 \Rightarrow v_A = 7.89 \text{ m/s}$$

c) (2 punti) il tempo impiegato dal blocchetto per percorrere il tratto da O ad A

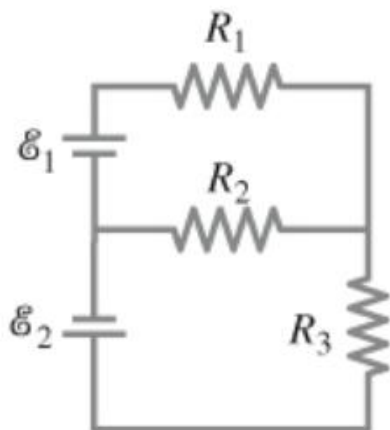
$$t_{OA} = (v_0 - v_A) / (-g) = 0.225 \text{ s}$$

d) (3 punti) il massimo valore del raggio tale per cui il blocchetto non si stacca dalla guida prima di aver raggiunto il punto B

la forza centripeta in B deve essere maggiore della forza di gravità in modo che la forza normale della guida sul blocchetto debba essere maggiore di zero. Tale condizione si traduce in $(v_B)^2/r > g$, ovvero $((v_A)^2 - 2gr)/r > g \Rightarrow (v_A)^2/r > 3g \Rightarrow r < (v_A)^2/3g \Rightarrow r < 2.30 \text{ m}$

e) (1 punto): la velocità del blocchetto nell'istante in cui cadendo tocca nuovamente il suolo alla quota di O

Per la conservazione dell'energia tale velocità è uguale a $v_0 = 9.91$ m/s



ESERCIZIO 2 – LEGGI DI KIRCHOFF

Nel circuito in figura $R_1 = 25$ Ohm, $R_2 = 48$ Ohm, $R_3 = 35$ Ohm, $\mathcal{E}_1 = 9.0$ V, $\mathcal{E}_2 = 12.0$ V.

a) (4 punti) Scrivere un sistema di 3 equazioni in 3 incognite la cui soluzione permetta di determinare le correnti I_1 , I_2 e I_3 che scorrono in R_1 , R_2 e R_3 .

$$I_2 = I_1 + I_3$$

$$\mathcal{E}_1 = R_1 I_1 + R_2 I_2$$

$$\mathcal{E}_2 = R_3 I_3 + R_2 I_2$$

b) (2 punti) Risolvere il sistema per ottenere I_1 , I_2 , I_3 (usare 3 cifre significative)

$I_1=0.0455 \text{ A}$; $I_2= 0.164 \text{ A}$; $I_3=0.118 \text{ A}$

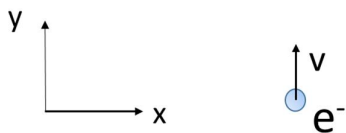
c) (2 punti) Calcolare la potenza erogata dalla batteria \mathcal{E}_1

$P= \mathcal{E}_1 I_1=0.409 \text{ W}$

d) (2 punti) Quanto vale la d.d.p. ai capi della resistenza R_2 ?

$d.d.p. = R_2 I_2=7,87 \text{ V}$

ESERCIZIO 3 – CAMPO MAGNETICO E FORZA DI LORENTZ



Un elettrone è all'interno di un solenoide che ha 30 spire per cm; la corrente che circola nelle spire vale $I= 7$ Ampère (il verso è indicato in figura). Al tempo $t=0$, la velocità dell'elettrone vale $v= 3.0 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ ed è diretta perpendicolarmente all'asse del solenoide, come mostrato in figura. Calcolare:

a) (2 punti) Direzione e modulo del campo magnetico B all'interno del solenoide

$B=\mu_0 n I$ (ove $n=30/0.01=3000$ è il numero di spire per metro) $=2.64 \cdot 10^{-2} \text{ T}$; verso destra

b) (3 punti) Direzione, verso e intensità della Forza di Lorentz agente sull'elettrone al tempo $t=0$

$F=-ev B= 12.7 \cdot 10^{-18} \text{ N}$; perpendicolare al foglio, uscente

c) (3 punti) il raggio dell'orbita dell'elettrone

Si pensi al problema del ciclotrone: $mv^2/r=evB \Rightarrow r=mv/eB=0.647 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

d) (2 punti) il periodo T dell'orbita

$T=2\pi r/v=1.35 \text{ ns}$