

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”
Facoltà di Ingegneria dell’Informazione, Informatica e Statistica
Corsi di laurea in Ingegneria Informatica

Esame scritto di Fisica

Roma, 12.01.2015

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Due autoveicoli stanno percorrendo nel medesimo verso una medesima strada, orizzontale e rettilinea, distanziati di $D=15\text{m}$ l’uno dall’altro con la medesima velocità $V=70\text{km/h}$. Se a un certo istante il primo inizia a frenare con accelerazione costante $a_1=3\text{m/s}^2$ e il secondo inizia anch’esso a frenare con accelerazione costante a partire da un tempo $T=0,3\text{s}$ dopo il primo, si chiede quale dev’essere l’accelerazione minima a_2 del secondo perché non vada a urtare il primo.
2. Una scala a pioli di lunghezza $L = 3\text{m}$ è appoggiata a un parete verticale priva di attrito, formando con questa un angolo $\alpha = 15^\circ$, ed è sostenuta da un pavimento orizzontale scabro. Si determini la forza di reazione orizzontale esercitata sulla scala dalla parete verticale.
3. Una spira metallica quadrata di lato $L=10\text{cm}$ e resistenza elettrica $R=0,5\Omega$ giace complanare e con due lati opposti paralleli a un filo conduttore rettilineo indefinito percorso da una corrente variabile nel tempo con legge $i=I_0 \cos \omega t$, con $I_0 = 10\text{A}$ e $\omega= 10^6\text{s}^{-1}$. Se il lato della spira parallelo al filo e a questo più vicino si trova a distanza $h=1\text{cm}$, si chiede qual è la massima potenza istantanea dissipata nella spira.

Rispondete, con essenzialità e correttezza, alle seguenti domande.

1. Mostrate come il momento assiale di una forza sia pari alla proiezione su di essa del momento rispetto a un qualunque punto scelto sulla retta.
2. Dimostrate che i calori molari di un gas per trasformazioni a pressione e a volume costante differiscono per il valore della costante universale R .
3. Trovate l’espressione della densità volumica di energia in un campo elettrico nel vuoto.

SOLUZIONI

Fisica, 25.09.2014

Esercizio n.1

Gli spazi di frenata dei due autoveicoli s_1 e s_2 sono legati alla distanza D tra i due autoveicoli e al tempo di ritardo T della frenata del secondo rispetto al primo dalla relazione

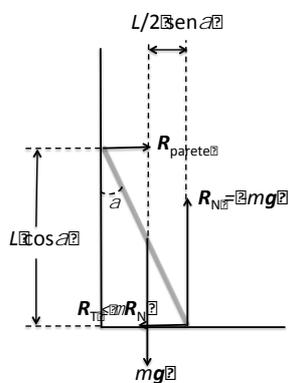
$$D + s_1 = VT + s_2$$

Poiché gli spazi di frenata sono legati alla velocità dalle relazioni

$$s_1 = \frac{V^2}{2a_1} \quad \text{e} \quad s_2 = \frac{V^2}{2a_2}$$

si ha
$$D + \frac{V^2}{2a_1} = \frac{V^2}{2a_2} + VT \quad \text{e quindi} \quad a_2 = \frac{V^2}{2D - 2VT + \frac{V^2}{a_1}} = 3,58 \text{m/s}^2$$

Esercizio n.2



Esercizio n.3

La corrente variabile nel tempo genera un campo di induzione magnetica, anch'esso variabile il cui flusso concatenato con la spirale è dato da

$$\Phi(B) = \frac{\mu_o L}{2\pi} i(t) \int_h^{h+L} \frac{dr}{r} = \frac{\mu_o L}{2\pi} i(t) \ln \frac{h+L}{h}$$

La variazione di flusso genera una *fem* indotta pari a

$$fem = -\frac{\partial\Phi(t)}{\partial t} = \frac{\mu_o L}{2\pi} \ln \frac{h+L}{h} \omega I_o \sin \omega t$$

la quale fa dissipare nella spira una potenza $P = \frac{(fem)^2}{R}$, massima per $\sin \omega t=1$ e pari a

$$W_{\max} = \frac{\left(\frac{\mu_o L}{2\pi} \ln \frac{h+L}{h} \omega I_o \right)^2}{R} = 18W$$