

**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

$$D + s_1 = VT + s_2$$

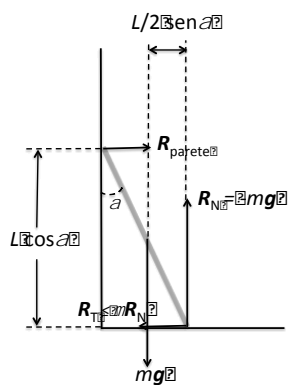
Poiché gli spazi di frenata sono legati alla velocità dalle relazioni

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

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

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