

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

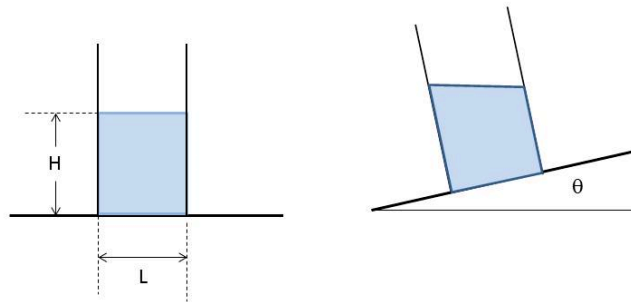
**Esame scritto di Fisica**

**Roma, 25.09.2014**

*Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.*

1. Due veicoli percorrono con moto uniforme due traiettorie circolari orizzontali concentriche di raggi rispettivamente pari a  $R_1=20\text{m}$  e  $R_2=25\text{m}$ . Se il primo procede con velocità  $V_1=5\text{m/s}$ , si chiede con quale periodicità temporale minima  $\tau$  avviene il sorpasso da parte del secondo, senza subire slittamenti sul terreno, sapendo che il coefficiente di attrito è pari a  $\mu=0,4$ .

2. In un recipiente parallelepipedo a base quadrata di lato  $L=10\text{cm}$  poggiato su un piano orizzontale viene versata dell’acqua fino a un’altezza  $H=20\text{cm}$ . Si chiede in quale punto e quale sarà la pressione massima sul fondo del recipiente se si inclina il piano d’appoggio per rotazione di un angolo  $\theta=10^\circ$  attorno a una direzione parallela a uno dei lati della base (v. figura).



3. Due fili rettilinei paralleli da potersi considerare infinitamente lunghi posti a distanza  $D=10\text{cm}$  sono percorsi da due correnti elettriche  $i$ , eguali, continue e concordi. Si chiede a quale distanza  $h$  dal piano di giacenza dei due fili, equidistante e parallela rispetto a questi, si trova la retta sui cui tutti punti il campo di induzione magnetica  $\mathbf{B}$  ha modulo pari da  $\alpha=3/2$  di quello che sarebbe generato da ciascuna delle due correnti separatamente.

*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

La soluzione del problema richiede la determinazione della velocità massima  $V_2$  con cui può procedere il secondo veicolo. Essa si deduce eguagliando la forza centrifuga alla massima componente tangenziale della forza di attrito:

$$m \frac{V_2^2}{R_2} = \mu mg \quad \text{e quindi} \quad V_2 = \sqrt{\mu g R_2}$$

La periodicità  $\tau$  si otterrà poi eguagliando i tempi  $\tau$  in cui i due veicoli percorrono due angoli che differiscono per un angolo giro

$$\omega_2 \tau - \omega_1 \tau = \left( \frac{V_2}{R_2} - \frac{V_1}{R_1} \right) \tau = 2\pi$$

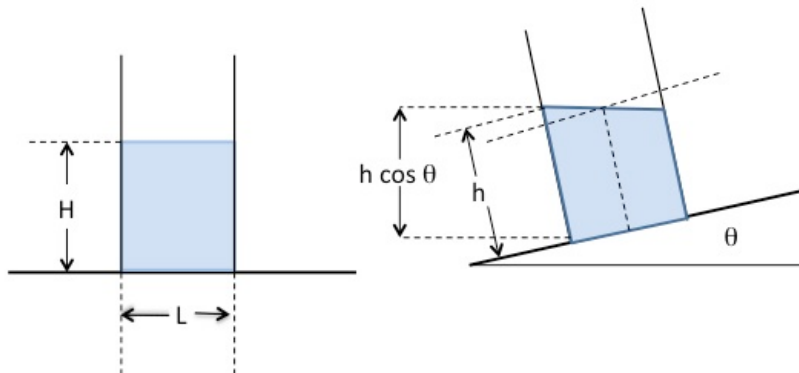
da cui

$$\tau = \frac{2\pi}{\left( \frac{\sqrt{\mu g R_2}}{R_2} - \frac{V_1}{R_1} \right)} = 38,5\text{s}$$

### Esercizio n.2

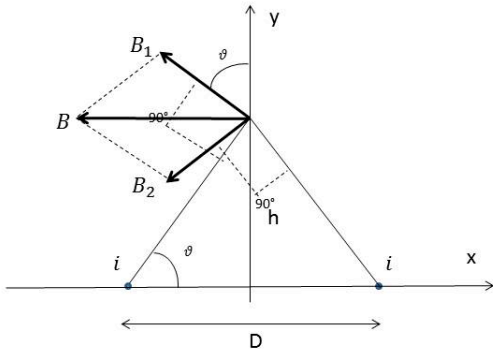
Con riferimento alla figura riportata, la pressione sarà massima nel punto più basso e pari a

$$P = \rho g h \cos \theta = \rho g \left( H + \frac{L}{2} \tan \theta \right) \cos \theta = \rho g \left( H \cos \theta + \frac{L}{2} \sin \theta \right) = 1532\text{Pa}$$



Esercizio n.3

Con riferimento alla figura riportata, le espressioni delle componenti e del modulo di  $\mathbf{B}$  sono:



$$B_x = B_{1x} + B_{2x} = \frac{\mu_o i \sin \vartheta}{\pi \sqrt{(D/2)^2 + h^2}}$$

$$B_y = B_{1y} - B_{2y} = 0$$

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = \frac{\mu_o i \sin \vartheta}{\pi \sqrt{(D/2)^2 + h^2}}$$

e la condizione richiesta si esplicita in

$$B(h) = \frac{\mu_o i \sin \vartheta}{\pi \sqrt{(D/2)^2 + h^2}} = 1,5 B_{una}(h) = \frac{1,5 \mu_o i}{2\pi \sqrt{(D/2)^2 + h^2}}$$

da cui

$$\sin \vartheta = 0,75, \quad h = \frac{D}{2} \tan(\arcsen 0,75) = 5,69 \text{ cm}$$