

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

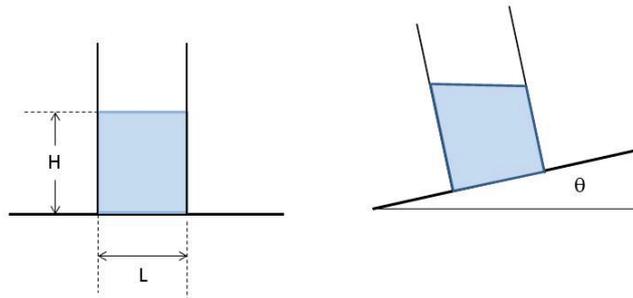
Esame scritto di Fisica

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 τ 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 τ si otterrà poi eguagliando i tempi τ in cui i due veicoli percorrono due angoli che differiscono per un angolo giro

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

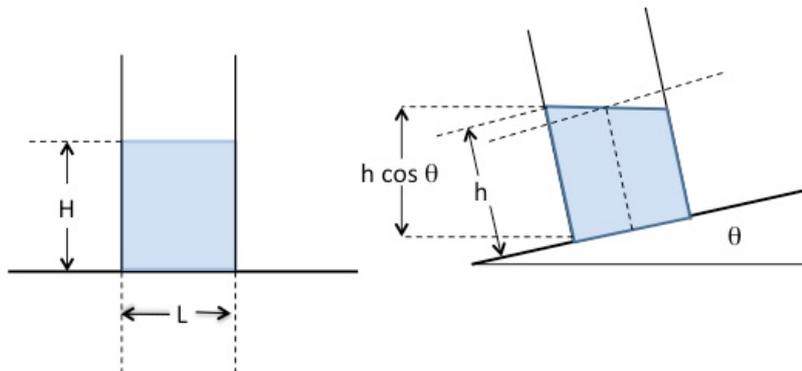
da cui

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

Esercizio n.2

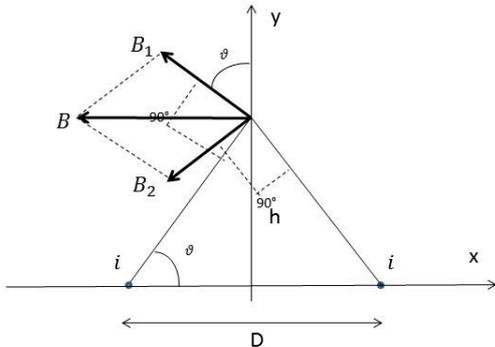
Con riferimento alla figura riportata, la pressione sarà massima nel punto più basso e pari a

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



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

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