

B

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

Esame scritto di Fisica

Roma, 12.06.2017_B

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Un corpo appoggiato su di un piano orizzontale scabro inclinato di un angolo $\alpha=10^\circ$ rispetto all’orizzontale scivola in discesa con velocità costante. Si chiede quale sarebbe l’accelerazione del corpo nel caso in cui il piano venisse inclinato di un angolo 2α rispetto all’orizzontale.
2. Nei due rami di un tubo a U, di eguale sezione $A=25\text{cm}^2$, viene versata dell’acqua e, successivamente e in uno solo dei due rami, viene versata una quantità di olio di massa $m=0,080\text{kg}$ e densità $\rho_{\text{olio}}=900\text{kg/m}^3$. Si chiede di quanto aumenta la pressione in un qualunque punto del tratto inferiore e orizzontale del tubo dopo il versamento dell’olio.
3. Su una sfera di materiale conduttore di raggio R_1 , è posta una carica Q_1 . Concentrico alla sfera ed esternamente a questa è posto un sottile guscio sferico conduttore, di raggio R_2 , in cui è presente una carica Q_2 . Assumendo nullo il potenziale all’infinito, si calcoli il potenziale della sfera interna. Utilizzare $R_1=0,1\text{m}$, $R_2=0,2\text{m}$, $Q_1=1,5\text{ nC}$, $Q_2=2,5\text{ nC}$.

Rispondete, con essenzialità e correttezza, alle seguenti domande.

1. Ricavate l’equazione fondamentale dell’idrostatica.
2. Dimostrate, seguendo l’esperienza di Joule, che l’energia interna di un gas perfetto è solo funzione della temperatura.
3. Ricavate l’espressione della densità volumica di energia del campo di induzione magnetica nel vuoto.

SOLUZIONI

Esame Fisica per Ingegneria informatica e automatica, data: 12.06.2017_B

Esercizio n.1

Nel caso in cui l'angolo sia α , la condizione di moto uniforme richiede che la forza risultante sia nulla, cioè che sia

$$\mu mg \cos \alpha = mg \sin \alpha$$

e quindi

$$\mu = \tan \alpha .$$

Nel secondo caso, in cui l'angolo si raddoppia, proiettando le forze lungo la direzione del piano, si ottiene

$$- \mu mg \cos(2\alpha) + mg \sin(2\alpha) = ma$$

da cui, sostituendo l'espressione di μ , precedentemente trovata, si ha

$$a = g \left[\sin(2\alpha) - \tan \alpha \cos(2\alpha) \right] = 1,73 \text{ms}^{-2}$$

Esercizio n.2

Il livello del pelo libero dell'acqua nel tubo senza olio s'innalza, dopo il versamento dell'olio, di una quantità Δh tale che

$$\rho_{acqua} g 2\Delta h = \frac{mg}{A}$$

Da cui

$$\Delta h = \frac{m}{2\rho_{acqua}A}$$

L'aumento di pressione sul fondo dovuto a tale variazione delle condizioni è

$$\Delta P = \rho_{acqua} g \Delta h = \frac{mg}{2A} = 157 \text{Nm}^{-2}$$

Esercizio n.3

Applicando la legge di Gauss per ricavare il campo elettrico tra sfera e guscio e fuori dal guscio si ottiene:

per $R_2 > r > R_1$:

$$E = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

per $r > R_2$:

$$E = \frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

Calcolando il potenziale $V(r)$ e imponendo $r=R_1$ si ha :

$$V(R_1) = \int_{R_1}^{R_2} \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr + \int_{R_2}^{\infty} \frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) + \frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2} = 247,4 \text{V}$$