

**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, 04.11.2016**

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

1. Due ciclisti percorrono con velocità costanti  $v_1=32\text{km/h}$  e  $v_2=38\text{km/h}$  una pista circolare in verso discorde. Se si incontrano ogni  $\tau=35\text{s}$ , si chiede quale sia il raggio  $R$  della pista.
2. Una sfera di legno omogenea di densità  $\rho=850\text{kg/m}^3$  e raggio  $R=35\text{cm}$  è ferma, completamente immersa nell’acqua di una piscina, dove è ancorata al fondo mediante un sottile cavo. Si chiede la tensione esercitata dal cavo.
3. Due sfere conduttrici, di raggi  $R_1=0,15\text{m}$  e  $R_2=0,70\text{m}$ , vengono caricate con una stessa quantità di carica  $Q=3 \cdot 10^{-8}\text{C}$ , poi collegate tramite un sottile filo conduttore e portate a una distanza l’una dall’altra sufficientemente grande da potersi considerare infinita. Si chiede quale siano i potenziali  $V_1$  e  $V_2$  delle due sfere prima di attuare il collegamento e quale il potenziale  $V$  dopo averlo attuato e aver portato le sfere a grande distanza.

*Rispondete, con essenzialità e correttezza, alle seguenti domande.*

1. Dimostrate che la differenza di calore molare a pressione e a volume costante per un gas è eguale alla costante universale  $R$ .
2. Ricavate l’espressione della capacità totale di  $N$  condensatori di capacità  $C_i$  ciascuno, collegati in serie.
3. Ricavate l’espressione del momento meccanico che agisce su una spira rettangolare inserita in un campo di induzione magnetica uniforme.

## SOLUZIONI

Esame Fisica per Ingegneria informatica e automatica, data: 04.11.2016

### Esercizio n.1

Tra un incrocio e il successivo i due ciclisti avranno percorso ciascuno una frazione diversa dell'intera circonferenza della pista, ma complessivamente avranno percorso l'intera circonferenza. Per cui si può scrivere:

$$2\pi R = v_1 \tau + v_2 \tau$$

da cui

$$R = \frac{v_1 + v_2}{2\pi} \tau = 108,6\text{m}$$

---

### Esercizio n.2

Affinché la sfera sia in equilibrio, immersa nell'acqua, occorre che la forza complessivamente agente su di essa sia nulla. La risultante è somma della forza peso e della tensione esercitata dal cavo, dirette entrambe verso il basso, e della spinta di Archimede, diretta verso l'alto. La condizione di equilibrio, pertanto, fornisce:

$$m_{\text{sfera}} g + \tau - m_{\text{acqua}} g = 0$$

Sviluppando successivamente:

$$\tau = \frac{4}{3} \pi R^3 (\rho_{\text{acqua}} - \rho_{\text{sfera}}) g = 264\text{N}$$

---

### Esercizio n.3

Il potenziale di una sfera conduttrice carica è quello stesso della sua superficie, quindi quello presente a distanza  $R$  da una carica puntiforme di valore pari a quello posseduto dalla sfera. Quindi

$$V_1 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R_1} = 180\text{V} \qquad V_2 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R_2} = 38,5\text{V}$$

Una volta effettuato il collegamento, le due sfere si portano allo stesso potenziale  $V$ , suddividendosi la carica totale  $2Q$  in

$$Q_1 = 4\pi\epsilon_0 R_1 V \qquad \text{e} \qquad Q_2 = 4\pi\epsilon_0 R_2 V$$

Sommando le cariche, quindi, si ottiene

$$2Q = Q_1 + Q_2 = 4\pi\epsilon_0 (R_1 + R_2) V$$

da cui

$$V = \frac{2Q}{4\pi\epsilon_0 (R_1 + R_2)} = 63,4\text{V}$$