

# A

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

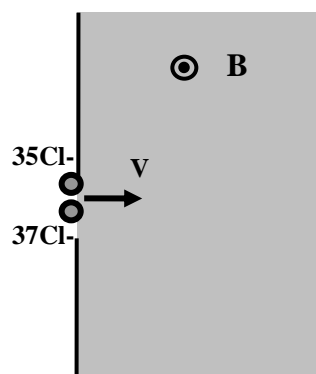
Roma, 08.09.2017

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

1. Sopra una piattaforma circolare, disposta in un piano orizzontale e girevole attorno ad un asse di rotazione perpendicolare al centro della piattaforma, è posta una moneta – da considerarsi puntiforme – a una distanza  $d=43$  cm dall’asse di rotazione. Conoscendo il coefficiente di attrito statico tra moneta e piattaforma,  $\mu_s=0,1$ , trovare la velocità di rotazione al di sopra della quale la moneta inizierà a scivolare sulla piattaforma.

2. Un geologo vuole determinare la densità  $\rho_{\text{roccia}}$  di una roccia. Inizialmente la pone su una bilancia e legge il valore di 250 g. Appende poi la roccia a un dinamometro e la immerge in un liquido di densità  $\rho_{\text{liquido}}=830$  kg/m<sup>3</sup> e il dinamometro misura una forza corrispondente al peso di una massa  $m'$  di 27 g. Ricavare la densità della roccia.

3. Un fascio di ioni cloro, formato da ioni  $^{35}\text{Cl}^-$  e ioni  $^{37}\text{Cl}^-$ , viene inizialmente accelerato e poi fatto passare attraverso un selettore di velocità da cui tutti gli ioni escono con velocità  $v=2,4\cdot 10^4$  m/s per poi penetrare, attraverso un foro praticato in uno schermo normale alle velocità, in una regione in cui è presente un campo magnetico di modulo  $B=0,018$ T e direzione normale alla velocità del fascio incidente. Determinare la distanza  $d$  tra i punti di arrivo dei due tipi di ioni sullo schermo. (Si assuma per il calcolo della massa degli ioni la massa del protone  $m=1,67\cdot 10^{-27}$  kg e carica dell’elettrone  $q = -1,6\cdot 10^{-19}$ C)



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

1. Dimostrate il teorema di Archimede sulla spinta idrostatica per un oggetto di forma qualsivoglia.
2. Ricavate l’espressione del potenziale elettrostatico presente tra le armature di un condensatore sottile.
3. Ricavate l’espressione del lavoro compiuto da un gas perfetto in una trasformazione adiabatica.

## SOLUZIONI

### Esame Fisica per Ingegneria informatica, data: 08.09.2017

#### Esercizio n.1

La moneta resta ferma fintanto che la forza centripeta, data dall'attrito statico, bilancia la forza centrifuga:

$$\mu_s mg = m \frac{v^2}{d}$$

da cui  $v = \sqrt{\mu_s g d} = 0,65 \text{ m/s}$ .

---

#### Esercizio n.2

Sulla bilancia si ricava la massa  $m$  della roccia:

$$m = \rho_{\text{roccia}} V_{\text{roccia}} = 0,250 \text{ kg}$$

Si può ricavare la spinta di Archimede  $A$  dalla misura del dinamometro:

$$A = (m_{\text{roccia}} - m')g = \rho_{\text{liquido}} V_{\text{roccia}} g$$

Da cui

$$V_{\text{roccia}} = \frac{(m_{\text{roccia}} - m')}{\rho_{\text{liquido}}} = 2,68 \cdot 10^{-4} = 268,67 \text{ cm}^3$$

e

$$\rho_{\text{roccia}} = \frac{m_{\text{roccia}}}{V_{\text{roccia}}} = \frac{m_{\text{roccia}}}{(m_{\text{roccia}} - m')} \rho_{\text{liquido}} = 930,5 \text{ kg/m}^3.$$

---

#### Esercizio n.3

I due ioni hanno massa diversa, rispettivamente pari a:

$$m_{35\text{Cl}^-} = 35m = 35 \times 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 5,85 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

$$m_{37\text{Cl}^-} = 37m = 37 \times 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 6,19 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

e carica

$$q_{\text{Cl}^-} = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}.$$

Pertanto, quando gli ioni entrano nella zona in cui è presente il campo  $\mathbf{B}$ , subiscono la forza di Lorentz che devia la loro traiettoria, determinando due raggi diversi:

$$|F_{Lorentz}| = q_{Cl^-} v B = \frac{mv^2}{R}$$

$$\Rightarrow R_{^{35}Cl^-} = \frac{m_{^{35}Cl^-} v}{q_{Cl^-} B} = 0,4875\text{m}$$

$$\Rightarrow R_{^{37}Cl^-} = \frac{m_{^{37}Cl^-} v}{q_{Cl^-} B} = 0,5158\text{m}$$

La distanza tra i punti di arrivo dei due tipi di ioni sullo schermo di raccolta, viene pertanto data dalla differenza tra i due diametri:

$$d = 2(R_{^{37}Cl^-} - R_{^{35}Cl^-}) = 2(0,5158 - 0,4875)\text{m} = 0,0566\text{m}$$