

# B

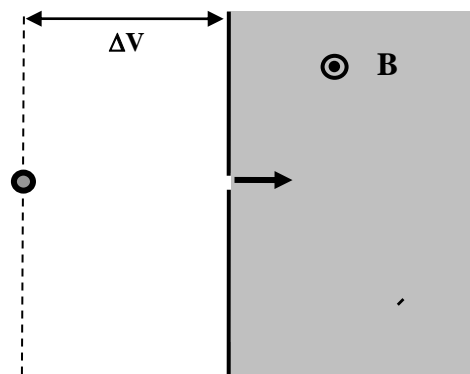
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"  
Facoltà di Ingegneria dell'Informazione, Informatica e Statistica  
Corso di laurea in Ingegneria Informatica e Automatica

Esame scritto di Fisica

Roma, 08.09.2017

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

1. Un nuotatore, che avanza rispetto all'acqua con velocità costante  $v=0,8\text{m/s}$ , attraversa un tratto rettilineo di un fiume di larghezza  $D=40\text{m}$ , dove la corrente verso valle ha velocità  $V=0,4\text{m/s}$ . Si chiede quanto tempo impiega il nuotatore ad attraversare il fiume, sapendo che il suo percorso è ortogonale alle sponde.
2. Sul fondo di un'autobotte piena d'acqua è ancorato con un cavetto inestensibile un corpo di massa  $m=0,8\text{kg}$  e densità  $\rho=720\text{kg/m}^3$ . Si chiede quale sia la tensione  $\tau$  nel cavetto di ancoraggio quando l'autobotte sia soggetta a una frenata, su strada orizzontale, di accelerazione di modulo  $a=2\text{m/s}^2$ .
3. Un fascio di ioni  $^{12}\text{C}^{++}$  con velocità iniziale nulla, viene accelerato da una differenza di potenziale  $\Delta V=25\text{V}$  e penetra in una regione in cui è presente un campo magnetico  $\mathbf{B}$ , avente direzione normale alla velocità del fascio incidente. Sapendo che il raggio di curvatura che le particelle descrivono è  $R=100\text{ mm}$ , determinare il valore del modulo  $B$  del campo. (Si utilizzi il valore  $m=19,8\cdot 10^{-27}\text{ kg}$  per la massa di uno ione  $^{12}\text{C}^{++}$  e  $q=2\cdot 1,6\cdot 10^{-19}\text{ C}$  per la sua carica).



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

1. Ricavate l'espressione del momento d'inerzia  $I$  di una sbarretta omogenea di massa  $m$  e lunghezza  $L$  rispetto a un asse passante per il centro e normale alla sbarretta
2. Ricavate l'espressione del lavoro compiuto da un gas perfetto in una trasformazione politropica di coefficiente  $k$ .
3. Ricavate l'espressione dell'energia per unità di volume presente in una regione dello spazio vuoto dove sia presente un campo di induzione magnetica.

## SOLUZIONI

Esame Fisica per Ingegneria informatica, data: 08.09.2017

### Esercizio n.1

Il tempo di attraversamento è dato da  $T = \frac{D}{v_{\text{ortog}}}$

essendo  $v_{\text{ortog}}$  la componente della velocità assoluta del nuotatore ortogonale alle sponde del fiume, eguale peraltro al modulo stesso della velocità assoluta ( $|\mathbf{v}_a| = v_{\text{ortog}}$ ). Nel legame vettoriale tra le velocità del nuotatore

$$\mathbf{v}_a = \mathbf{v}_r + \mathbf{v}_t$$

la velocità di trascinamento  $\mathbf{v}_t$  è la velocità  $\mathbf{V}$  della corrente, ortogonale a quella assoluta  $\mathbf{v}_a$  del nuotatore. Pertanto, si può scrivere

$$v_r^2 = v^2 = v_{\text{ortog}}^2 + V^2$$

da cui  $v_{\text{ortog}} = \sqrt{v^2 - V^2}$  e, successivamente:  $T = \frac{D}{\sqrt{v^2 - V^2}} = 57,73 \text{ s}$

### Esercizio n.2

Poiché il corpo è fermo nel sistema dell'autobotte, dove è presente la forza apparente pari a  $\mathbf{F}_{\text{app}} = -m\mathbf{a}$ , la tensione del cavo deve bilanciare la somma della forza peso, della spinta idrostatica (Archimede) e della forza apparente, che c'è sia sul corpo sia sull'acqua, avendo la spinta idrostatica una componente verticale, opposta in verso al peso, pari a

$$S_{\text{vert}} = mg \frac{\rho_{\text{acqua}}}{\rho_{\text{corpo}}}, \quad \text{e una componente orizzontale, pari a } S_{\text{orizz}} = ma \frac{\rho_{\text{acqua}}}{\rho_{\text{corpo}}}.$$

La tensione, quindi, ha componente verticale pari a  $\tau_{\text{vert}} = mg \left( \frac{\rho_{\text{acqua}}}{\rho_{\text{corpo}}} - 1 \right)$

e componente orizzontale pari a  $\tau_{\text{orizz}} = ma \left( \frac{\rho_{\text{acqua}}}{\rho_{\text{corpo}}} - 1 \right)$

con modulo  $\tau = m \left( \frac{\rho_{\text{acqua}}}{\rho_{\text{corpo}}} - 1 \right) \sqrt{g^2 + a^2} = 3,11 \text{ N}$

### Esercizio n.3

Ogni ione del fascio viene inizialmente accelerato dalla differenza di potenziale  $\Delta V$ , acquisendo un'energia cinetica pari al lavoro compiuto dalle forze del campo elettrico:

$$L = q\Delta V = \frac{1}{2}mv^2$$

con  $v$  velocità finale degli ioni. Da qui direttamente si ricava

$$v = \sqrt{2\frac{q}{m}\Delta V} = 2,84 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

Quando uno ione entra nella zona in cui è presente il campo  $\mathbf{B}$ , esso subisce la forza di Lorentz, che devia la sua traiettoria, pari a

$$|\mathbf{F}_{\text{Lorentz}}| = qvB = m\frac{v^2}{R} \quad \text{da cui} \quad B = m\frac{v}{qR} = 0,01\text{T}.$$