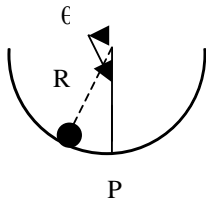


## Compito scritto di Fisica per Sc. Biologiche Appello del 14 settembre 2006

Fisica I: esercizi 1 e 2;      Fisica II: esercizi 3 e 4;

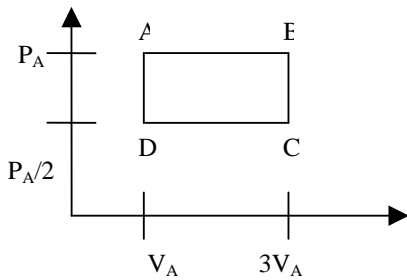
Fisica I/Fisica II e Fisica (v.o.): esercizi 1, 2 e 3.

I risultati saranno affissi nella bacheca di Fisica, vecchio edificio, e pubblicati nel sito  
<http://matisse.chem.uniroma1.it/biologia>



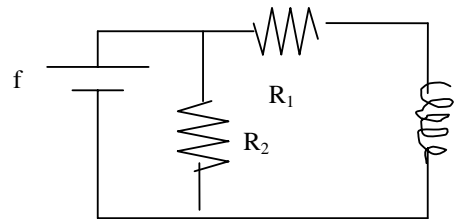
**Esercizio 1.** Si consideri un blocchetto di massa  $m$  che oscilla, sotto l'azione della gravità, in una buca sferica di raggio  $R=50$  cm, priva di attrito.

- a) Se la velocità del blocchetto è nulla per  $\theta = 10^\circ$ , si calcoli la velocità nel punto P al fondo della buca.
- b) Si calcoli il periodo in approssimazione di piccole oscillazioni.

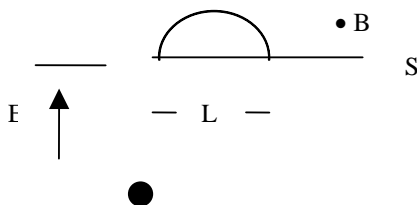


**Esercizio 2.** Un gas perfetto monoatomico descrive il ciclo reversibile ABCD rappresentato in figura, costituito da due isobare e da due isocore. Sapendo che  $P_A = 2,4$  bar e  $V_A = 55$  litri, si calcoli: a) il lavoro totale fatto dal gas in un ciclo; b) La differenza di energia interna  $U_C - U_A$ .

**Esercizio 3.** Un circuito è costituito da una pila di forza elettromotrice  $f = 120$  V, da due resistenze ( $R_1 = 60 \Omega$  e  $R_2 = 180 \Omega$ ) e da un solenoide di lunghezza  $L = 0,5$  m, costituito da 150 spire di resistenza trascurabile. Calcolare a regime: a) la corrente erogata dalla pila; b) la potenza erogata dalla pila; c) il campo magnetico all'interno del solenoide.



**Esercizio 4.** Una superficie piana,  $S$ , separa due regioni di spazio. Nella prima è presente un campo elettrico uniforme di intensità  $E = 6,3 \times 10^2$  N/C, diretto come in figura. Nella seconda è presente un campo magnetico uniforme di intensità  $B = 5,0 \times 10^{-2}$  T, diretto perpendicolarmente al piano della figura. Uno ione, di carica  $q = 3,2 \times 10^{-19}$  C e posto in quiete nella prima regione a una distanza  $d = 1,0$  m dalla superficie  $S$ , viene accelerato dal campo elettrico fino ad attraversare un foro ed entrare nella seconda regione. Qui, dopo poco, si trova di nuovo ad una distanza nulla dalla superficie  $S$  e a  $L = 0,2$  m dal foro di entrata. Si determini: 1) La massa dello ione in kg; 2) la variazione totale dell'energia cinetica dello ione.



## Scritto del 14 Settembre 2006

### SOLUZIONI

**Esercizio 1.** a)  $mR(1 - \cos \vartheta) = \frac{1}{2}mv^2$  da cui si ricava

$$v = \sqrt{2gR(1 - \cos \theta)} = \sqrt{9,8(1 - 0,985)} = 0,39 \text{ m/s}$$

$$\text{b) } T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{50 \cdot 10^{-2}}{9,8}} = 1,42 \text{ s}$$

**Esercizio 2.** a)  $L_{\text{tot}} = \text{area del rettangolo} = (V_B - V_A)(P_A - P_B) = 2V_A P_A / 2 = V_A P_A$   
 $= 2,4 \cdot 10^5 \cdot 55 \cdot 10^{-3} = 13,2 \text{ kJ}$

b)  $U_C - U_A = nc_v (T_C - T_A)$  ma  $T = \frac{PV}{nR}$  e quindi

$$U_C - U_A = nc_v \left( \frac{P_C V_C}{nR} - \frac{P_A V_A}{nR} \right) = \frac{3}{2} \left( \frac{P_A}{2} 3V_A - P_A V_A \right) = \frac{3}{4} P_A V_A = \frac{3}{4} 13,2 = 9,9 \text{ kJ}$$

**Esercizio 3.** a) Poiché il solenoide ha resistenza trascurabile, in regime stazionario il circuito equivale a un parallelo tra  $R_1$  e  $R_2$ . La resistenza equivalente è:

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ da cui si ha } R_{\text{eq}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{60 \cdot 180}{240} = 45 \Omega$$

La corrente è data da  $I = \mathcal{E} / R_{\text{eq}} = 120 / 45 = 2,7 \text{ A}$ .

b) La potenza erogata è  $P = I\mathcal{E} = 120 \cdot 2,7 = 324 \text{ W}$ .

c) Il campo magnetico all'interno del solenoide è dato da  $B = \mu_0 n i$  in cui  $n$  rappresenta il numero di spire per unità di lunghezza ( $n = 150 / 0,5 = 300 \text{ spire/m}$ ) e  $i$  la corrente che circola nel solenoide ( $i = \mathcal{E} / R_1 = 120 / 60 = 2 \text{ A}$ ).

$$\text{Quindi } B = 12,56 \cdot 10^{-7} \cdot 300 \cdot 2 = 7,6 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

**Esercizio 4.** Il lavoro fatto dal campo elettrico sarà uguale alla variazione dell'energia cinetica dello ione:  $\Delta K = qEd = 6,3 \cdot 10^2 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 1 = 20,16 \cdot 10^{-17} \text{ J}$ . Poiché il campo magnetico non compie lavoro, la variazione totale dell'energia cinetica coincide con la variazione dovuta al campo elettrico.

$$\text{Inoltre si ha: } v = \sqrt{\frac{2qEd}{m}}$$

Quando lo ione entra nel campo magnetico viene deviato e percorre una semicirconferenza di raggio

$$R = \frac{L}{2} = \frac{mv}{qB} = \frac{m \sqrt{\frac{2qEd}{m}}}{qB} = \frac{\sqrt{2mqEd}}{qB} \text{ e quindi}$$

$$m = \frac{L^2 q^2 B^2}{8qEd} = \frac{L^2 q B^2}{8Ed} = \frac{0,04 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 25 \cdot 10^{-4}}{8 \cdot 6,3 \cdot 10^2 \cdot 1} = 6,3 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$