

# FISICA PER SCIENZE BIOLOGICHE MOLECOLARI C

## Compitino del 30.05.2008

### Esercizio 1

Un corpo di massa  $m = 1.438 \text{ kg}$  viene tenuto premuto sopra una molla (priva di massa) di costante elastica  $k = 303.7 \text{ N/m}$  posta in verticale e che quindi risulta compressa. Quando si lascia, la massa  $m$  viene spinta dalla molla verso l'alto e, dopo aver percorso in verticale una distanza  $h = 0.6647 \text{ m}$ , si ferma prima di ricadere.

**Domanda n. 1:** Si calcoli la compressione iniziale della molla.

### Esercizio 2

Un pendolo semplice, di massa  $m = 0.7114 \text{ kg}$  e lunghezza  $d = 1.902 \text{ m}$ , viene lasciato libero quando forma un angolo  $\theta = 23.42^\circ$  con la verticale. Trascurando eventuali attriti, si trovino:

**Domanda n. 2:** la velocità massima raggiunta dalla massa  $m$ .

**Domanda n. 3:** la tensione del filo quando la massa  $m$  passa per la posizione più bassa.

### Esercizio 3

Una sfera di raggio  $R = 2.318 \text{ m}$ , costituita da materiale omogeneo di densità  $\delta_1 = 3662 \text{ kg/m}^3$ , contiene alcune cavità interne. Quando viene immersa completamente in un liquido di densità  $\delta_2 = 813.8 \text{ kg/m}^3$ , la sfera resta in equilibrio.

**Domanda n. 4:** Calcolare il volume totale delle cavità interne.

### Esercizio 4

In un tubo di sezione  $A = 0.5802 \text{ m}^2$  scorre acqua con velocità  $v_a = 2.589 \text{ m/s}$ . Il tubo si restringe fino ad una sezione  $B = 0.2321 \text{ m}^2$  posta ad una altezza rispetto al punto  $A$  di  $z = 1.605 \text{ m}$ . Si calcoli:

**Domanda n. 5:** la velocità del liquido in  $B$ .

**Domanda n. 6:** la differenza di pressione ( $P_A - P_B$ ) fra le sezioni  $A$  e  $B$  del tubo.

### Esercizio 5

Un elettrone è immerso in un liquido di costante dielettrica relativa  $\epsilon = 82.85$  e si trova sopra una distribuzione lineare di cariche; quando la distanza da esse è di  $z = 0.1031 \text{ m}$  l'elettrone si trova in equilibrio.

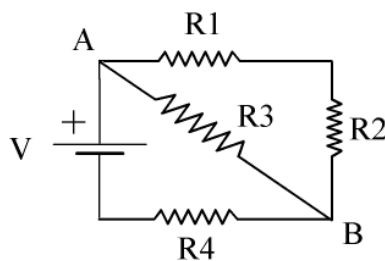
**Domanda n. 7:** Quanto vale la densità lineare di carica della distribuzione (includere il segno corretto)?

### Esercizio 6

Un circuito è composto da una sorgente di fem  $V = 10.67 \text{ V}$  e da quattro resistenze  $R_1 = 386.7 \Omega$ ,  $R_2 = 176.4 \Omega$ ,  $R_3 = 1126 \Omega$  e  $R_4 = 1502 \Omega$  disposte come in figura.

**Domanda n. 8:** Calcolare la corrente  $I$  che attraversa la resistenza  $R_4$ .

**Domanda n. 9:** Calcolare la differenza di potenziale  $V_{AB}$  fra i punti  $A$  e  $B$  indicati in figura.



## Esercizio 7

All'istante  $t = 0$ , una carica positiva  $q$  si trova nell'origine di un sistema di coordinate cartesiane, e ha velocità  $v_0 = (0, 3.356, 0) \text{ m/s}$ . In questo punto (e nelle sue vicinanze) è presente un campo magnetico costante  $B = (0.04722, 0, 0) \text{ T}$ .

**Domanda n. 10:** Se si vuole che la carica continui a viaggiare di moto rettilineo uniforme, quale deve essere il campo elettrostatico che si deve applicare nella posizione in cui si trova la carica (indicare modulo, direzione e verso)?

## Soluzioni

### Esercizio 1

**Risposta alla domanda n. 1:** Quando la molla è compressa e ferma, se  $x$  rappresenta la compressione iniziale della molla, l'energia meccanica totale è data da

$$E_{tot} = \frac{1}{2}kx^2$$

Per la conservazione dell'energia, il corpo può arrivare all'altezza  $h$  tale che:

$$E_{tot} = mgh$$

da cui:

$$x = \sqrt{\frac{2mgh}{k}}$$

### Esercizio 2

**Risposta alla domanda n. 2:** Applicando la conservazione dell'energia, tenuto conto che quando il pendolo è fermo si ha solo energia potenziale, mentre la velocità massima si ha quando il pendolo passa per la verticale:

$$E = \frac{1}{2}mv^2 = mgL(1 - \cos \theta)$$

$$v_{max} = \sqrt{2gL(1 - \cos \theta)}$$

**Risposta alla domanda n. 3:** Nel punto indicato, le forze agenti sulla masse sono la tensione  $T$  del filo e la forza peso, e la risultante deve essere tale da produrre l'accelerazione necessaria affinché il moto sia circolare con velocità (in quell'istante)  $v_{max}$ :

$$m \frac{v_{max}^2}{r} = T - mg$$

$$T = mg(3 - 2 \cos \theta)$$

### Esercizio 3

**Risposta alla domanda n. 4:** Chiamando  $D$  il volume totale delle cavità e  $V$  il volume della sfera, il bilancio delle forze agenti sulla sfera vale:

$$\delta_1(V - D)g - \delta_2V = 0$$

EsPLICITANDO  $V$  si ottiene:

$$D = \frac{4}{3}\pi R^3 \left(1 - \frac{\delta_2}{\delta_1}\right)$$

### Esercizio 4

**Risposta alla domanda n. 5:** Per la conservazione della portata:

$$v_B = v_A \frac{A}{B}$$

**Risposta alla domanda n. 6:** Applicando il teorema di Bernoulli si ha:

$$P_A - P_B = \rho \left( \frac{1}{2} v_A^2 \left( \frac{A^2}{B^2} - 1 \right) + gz \right)$$

### Esercizio 5

**Risposta alla domanda n. 7:** Il campo generato da una distribuzione lineare di cariche in un dielettrico vale:

$$E(z) = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon\epsilon_0 z}$$

Uguagliando la forza elettrostatica con la forza peso, si ottiene:

$$\lambda = -\frac{m}{e} 2\pi\epsilon\epsilon_0 gz$$

dove  $m$  ed  $e$  sono la massa e la carica dell'elettrone.

### Esercizio 6

**Risposta alla domanda n. 8:** Le resistenze del circuito sono disposte in modo che la resistenza totale è data dalla serie di  $R_4$  e della resistenza equivalente al parallelo di  $R_3$  con  $R_1 + R_2$ . La corrente cercata vale quindi:

$$R_{tot} = R_4 + \frac{R_3(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3}$$
$$I = \frac{V}{R_{tot}}$$

**Risposta alla domanda n. 9:** Per la differenza di potenziale  $V_{AB}$  si ha:

$$V_{AB} = V - R_4 I = V \left(1 - \frac{R_4}{R_{tot}}\right)$$

### Esercizio 7

**Risposta alla domanda n. 10:** Per la forza di Lorentz, il campo magnetico  $B_x$  produce sulla carica positiva che si muove lungo  $\hat{y}$  una forza diretta lungo  $-\hat{z}$ . Il campo elettrico deve essere diretto quindi lungo  $+\hat{z}$  e deve avere intensità:

$$E_z = v_0 B$$