

# FISICA PER SCIENZE BIOLOGICHE C

Compitino del 28.05.2010

## Esercizio A

Un pendolo semplice, di massa  $m = 1.22 \text{ kg}$  e lunghezza  $d = 0.571 \text{ m}$ , viene lasciato libero quando forma un angolo  $\theta = 33.8^\circ$  con la verticale. Trascurando eventuali attriti, si trovino:

**Domanda n. 1:** la velocità massima raggiunta dalla massa  $m$ .

**Domanda n. 2:** la tensione del filo quando la massa  $m$  passa per la posizione più bassa.

## Esercizio B

Un condensatore piano ideale è composto da due piastre (di superficie  $A = 1 \text{ m}^2$ ) poste ad una distanza  $z = 0.711 \text{ mm}$  ed è riempito di un liquido di costante dielettrica relativa  $\epsilon = 188$ .

**Domanda n. 3:** Calcolare la capacità del condensatore.

Quando il condensatore è caricato ad una differenza di potenziale  $V = 1.52 \text{ V}$ , un elettrone parte da fermo dalla piastra a potenziale inferiore e viene accelerato dal campo elettrico interno del condensatore sino a raggiungere l'altra piastra.

**Domanda n. 4:** Calcolare la velocità con cui l'elettrone raggiunge la seconda piastra.

## Esercizio C

Un corpo sferico di raggio  $r = 9.15 \text{ cm}$  e densità pari a quella dell'acqua cade in aria sotto l'azione della forza di gravità e della forza di attrito viscoso di modulo  $\gamma v$ , con  $v$  modulo della velocità e  $\gamma = 0.828 \text{ kg/s}$ .

**Domanda n. 5:** Calcolare la velocità limite del corpo.

## Esercizio D

Un pianeta di massa uguale  $M = 29.6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  ruota intorno al suo sole di massa 1000 volte più grande, su un'orbita circolare di raggio  $R = 7.65 \cdot 10^{10} \text{ m}$ .

**Domanda n. 6:** Calcolare il periodo di rivoluzione del pianeta.

**Domanda n. 7:** Calcolare il modulo della accelerazione sul sole.

## Esercizio E

Un fluido ionico scorre in una conduttura in direzione  $x$ . Nella regione è presente un campo magnetico uniforme diretto lungo  $z$  di intensità  $B = 0.501 \text{ T}$ . Nella conduttura sono stati inseriti due elettrodi per misurare la differenza di potenziale tra due punti disposti lungo la direzione  $y$  e distanti tra loro  $d = 1 \text{ cm}$ .

**Domanda n. 8:** Calcolare la velocità del fluido sapendo che la differenza di potenziale misurata tra gli elettrodi è  $V = 4.45 \text{ mV}$ .

## Esercizio F

In un tubo di sezione  $A = 0.6 \text{ m}^2$  scorre acqua con velocità  $v_a = 2.25 \text{ m/s}$ . Il tubo si restringe fino ad una sezione  $B = 0.24 \text{ m}^2$  posta ad una altezza rispetto al punto  $A$  di  $z = 1.62 \text{ m}$ . Si calcoli:

**Domanda n. 9:** la velocità del liquido in  $B$ .

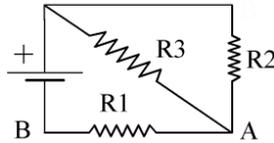
**Domanda n. 10:** la differenza di pressione ( $P_A - P_B$ ) fra le sezioni  $A$  e  $B$  del tubo.

## Esercizio G

Un circuito è costituito da una pila che genera ai suoi capi una differenza di potenziale  $\mathcal{E} = 15.9 \text{ V}$ , da tre resistenze  $R_1 = 3R$ ,  $R_2 = R_3 = 2R$  disposte come in figura, con  $R = 479 \Omega$ .

**Domanda n. 11:** Calcolare la corrente  $I$  che attraversa la resistenza  $R_2$ .

**Domanda n. 12:** Calcolare la differenza di potenziale  $V_{AB}$  fra i punti A e B.



## Soluzioni

### Esercizio A

**Risposta alla domanda n. 1:** 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. 2:** Nel punto indicato, le forze agenti sulla massa 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 B

**Risposta alla domanda n. 3:**

$$C = \epsilon \epsilon_0 \frac{A}{z}$$

**Risposta alla domanda n. 4:**

$$v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$$

### Esercizio C

**Risposta alla domanda n. 5:** La velocità limite si ottiene quando forza viscosa e forza di gravità si equivalgono:

$$mg = \gamma v$$
$$v = \frac{mg}{\gamma} = \frac{4\pi r^3 \delta}{3\gamma} g$$

## Esercizio D

**Risposta alla domanda n. 6:** Dalla terza legge di Keplero:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{GM_{sole}}}$$

**Risposta alla domanda n. 7:** L'accelerazione sul sole dovuta alla interazione gravitazionale con il pianeta è ricavabile a partire dalla forza gravitazionale:

$$a_{sole} = G \frac{M}{R^2}$$

## Esercizio E

**Risposta alla domanda n. 8:**

$$v = \frac{V}{d B}$$

## Esercizio F

**Risposta alla domanda n. 9:** Per la conservazione della portata:

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

**Risposta alla domanda n. 10:** 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 G

Le resistenze del circuito sono disposte in modo che la resistenza totale è data dalla serie di  $R_1$  e della resistenza equivalente al parallelo di  $R_2$  con  $R_3$ . Dato che  $R_2 = R_3$ , il parallelo delle due resistenze equivale ad una resistenza di valore metà di esse.

In definitiva:  $R_{tot} = 4R$ .

**Risposta alla domanda n. 11:**

$$I_{R2} = \frac{1}{2} \frac{V}{R_{tot}} = \frac{V}{8R}$$

**Risposta alla domanda n. 12:**

$$V_{AB} = \frac{R_1}{R_{tot}} V = \frac{3}{4} V$$