



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO  
Dipartimento Di Fisica

**Corso di Laurea in Medicina e Chirurgia Ippocrate**  
**Corso di Laurea in Medicina e Chirurgia Chirone**

**Corso Integrato di Fisica**

**Testi delle prove d'esame assegnate**  
**durante l'anno accademico 2009-2010**

revisione del 15/04/2011

si prega di segnalare eventuali errori a: [micciche@unipa.it](mailto:micciche@unipa.it)

E vietata ogni forma di diffusione senza la preventiva autorizzazione scritta.

L'uso di queste note è strettamente legato alle attività didattiche dei Corsi di Laurea in Medicina e Chirurgia Ippocrate e Chirone dell'Università degli Studi di Palermo. Pertanto esse vengono diffuse soltanto agli studenti di tali due corsi di Laurea. Ogni altro uso non è permesso.

# MECCANICA

1) Un pallone da calcio di massa  $m=0.50$  kg viene lanciato verticalmente verso l'alto in aria con velocità iniziale  $v_0=20.0$  m s<sup>-1</sup>. Esso raggiunge l'altezza  $h=10.0$  m. Qual è il modulo della forza media  $F_a$  di attrito che agisce sul pallone?

- a)  $F_a=5.10$  N       b)  $F_a=6.50$  N       c)  $F_a=7.60$  N       d)  $F_a=8.37$  N       e)  $F_a=9.99$  N       f)

2) Tre scalatori in cordata stanno scalando una parete ghiacciata inclinata di un angolo  $\theta=12.0^\circ$  sull'orizzontale. L'ultimo scivola facendo perdere l'equilibrio anche al secondo. Il primo scalatore è in grado di tenerli entrambi. Se ogni scalatore ha massa  $m=75.0$  kg, calcolate la forza  $F$  che deve esercitare il primo scalatore per sostenere gli altri due. Si supponga che tale forza sia esercitata in direzione parallela alla parete ghiacciata. Si trascurino gli attriti tra gli scalatori e la parete ghiacciata.

- a)  $F=831$  N       b)  $F=755$  N       c)  $F=628$  N       d)  $F=509$  N       e)  $F=459$  N       f)

3) In un filmato del famoso salto in lungo di Jessie Owens alle Olimpiadi del 1936 si osserva che il suo centro di massa si innalza di  $h=1.10$  m tra il punto di stacco ed il punto più alto della traiettoria descritta dal corpo. Qual è il minimo valore  $v$  del modulo della velocità al momento dello stacco, se nel punto di massima altezza della traiettoria la velocità misurata è  $v_h=6.50$  m s<sup>-1</sup>?

- a)  $v=5.12$  m s<sup>-1</sup>       b)  $v=7.99$  m s<sup>-1</sup>       c)  $v=8.66$  m s<sup>-1</sup>       d)  $v=9.16$  m s<sup>-1</sup>       e)  $v=12.3$  m s<sup>-1</sup>       f)

4) Una palla da golf di massa  $0.045$  kg viene lanciata via dal supporto ad una velocità  $v=45.0$  m s<sup>-1</sup>. La mazza da golf resta in contatto con la palla per un tempo  $t=3.50 \cdot 10^{-3}$  s. Determinare la forza media  $F_m$  esercitata dalla mazza da golf sulla palla.

- a)  $F_m=579$  N       b)  $F_m=629$  N       c)  $F_m=750$  N       d)  $F_m=845$  N       e)  $F_m=961$  N       f)

5) Il pilota di un aereo che viaggia in orizzontale alla velocità  $v=180$  km/h vuole sganciare dei viveri ai superstiti di una inondazione rimasti isolati su una lingua di terra emersa che si trova  $h=160$  m al di sotto dell'aereo. A che distanza, rispetto alla verticale dei superstiti, dovranno essere sganciati i viveri?

- a)  $d=285$  m       b)  $d=319$  m       c)  $d=494$  m       d)  $d=528$  m       e)  $d=603$  m       f)

6) Due scatole di massa  $m_1=1.00$  kg ed  $m_2=2.00$  kg si trovano su un piano inclinato scabro. Il piano inclinato forma con l'asse orizzontale un angolo di  $\theta=30.0^\circ$ . Il coefficiente di attrito dinamico tra la scatola di massa  $m_1$  ed il piano inclinato è  $\mu_1=0.20$ . Il coefficiente di attrito dinamico tra la scatola di massa  $m_2$  ed il piano inclinato è  $\mu_2=0.10$ . Si supponga che la massa  $m_2$  si trovi più in basso della massa  $m_1$ . Se le scatole sono tenute assieme da una corda tesa, si determini il modulo dell'accelerazione  $a$  delle due scatole.

- a)  $a=3.77$  m s<sup>-2</sup>       b)  $a=2.92$  m s<sup>-2</sup>       c)  $a=1.57$  m s<sup>-2</sup>       d)  $a=0.36$  m s<sup>-2</sup>       e)  $a=0.00$  m s<sup>-2</sup>       f)

7) Un pilota precipita nel vuoto, dopo essere saltato fuori dal suo aeroplano, senza che il paracadute si apra. Egli atterra su di un cumulo di neve, creando un cratere profondo  $p=1.10$  m. Assumendo che la massa del paracadutista sia  $m=78.0$  kg e che la sua velocità di impatto con le neve sia  $v=35.0$  m s<sup>-1</sup>, determinare la forza media  $F_a$  esercitata su di lui dalla neve durante l'arresto.

- a)  $F_a=16474$  N       b)  $F_a=27912$  N       c)  $F_a=34236$  N       d)  $F_a=43432$  N       e)  $F_a=58048$  N       f)

8) Un astronauta, il cui peso complessivo, tenendo conto dell'attrezzatura spaziale, è pari a  $m=140$  kg, acquista una velocità  $v=2.50$  m s<sup>-1</sup> dandosi una spinta con le gambe fuori da una navicella spaziale di massa  $M=1800$  kg. Se tale spinta dura un tempo  $t=0.40$  s, determinare la forza media  $F_m$  esercitata dall'astronauta sulla navicella spaziale.

- a)  $F_m=128$  N       b)  $F_m=875$  N       c)  $F_m=1023$  N       d)  $F_m=1297$  N       e)  $F_m=1437$  N       f)

9) Un atleta che si trova nella posizione  $P_1=(0,0)$  spicca un salto lasciando il suolo con una inclinazione  $\theta=30.0^\circ$  rispetto all'orizzontale. Egli atterra nella posizione  $P_2=(7.80, 0)$  m. Determinare il modulo della sua velocità  $v$  allo stacco da terra.

- a)  $v=21.4$  m s<sup>-1</sup>       b)  $v=14.9$  m s<sup>-1</sup>       c)  $v=9.40$  m s<sup>-1</sup>       d)  $v=8.23$  m s<sup>-1</sup>       e)  $v=7.04$  m s<sup>-1</sup>       f)

10) Un camion sta trasportando sul pianale una cassa pesante. Il coefficiente di attrito statico tra la cassa ed il pianale è  $\mu=0.75$ . Qual è la massima decelerazione  $a$  che l'autista può imprimere al camion senza che la cassa si muova?

- a)  $a=7.36 \text{ m s}^{-2}$      b)  $a=8.04 \text{ m s}^{-2}$      c)  $a=9.54 \text{ m s}^{-2}$      d)  $a=10.4 \text{ m s}^{-2}$      e)  $a=12.7 \text{ m s}^{-2}$      f)

11) Un ingegnere effettua dei *crash-test* per studiare gli effetti degli incidenti automobilistici sul corpo umano. E' noto che un certo osso di sezione  $S=1.00 \text{ cm}^2$  può sopportare uno sforzo massimo pari a  $170 \cdot 10^6 \text{ N m}^{-2}$ . Determinare a quale velocità  $v$  l'ingegnere deve lanciare un'auto di massa  $M=1500 \text{ kg}$  contro una barriera fissa, supponendo che l'auto si arresti in un tempo  $t=0.15 \text{ s}$ .

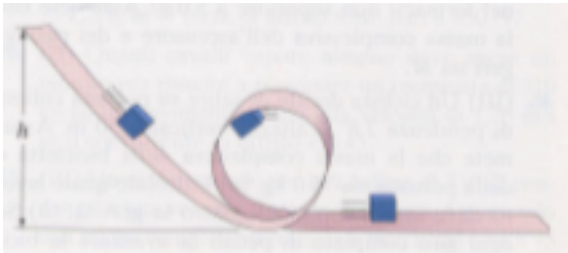
- a)  $v=4.91 \text{ m s}^{-1}$      b)  $v=3.14 \text{ m s}^{-1}$      c)  $v=2.77 \text{ m s}^{-1}$      d)  $v=1.70 \text{ m s}^{-1}$      e)  $v=0.98 \text{ m s}^{-1}$      f)

12) Un aeroplano deve poter usare una pista di decollo che gli assicuri di staccarsi dalla pista alla velocità  $v=100 \text{ km/h}$ . Sapendo che l'aereo durante la fase di decollo può arrivare ad una accelerazione media  $a=30.0 \text{ m s}^{-2}$ , determinare la minima lunghezza  $L$  della pista.

- a)  $L=12.9 \text{ m}$      b)  $L=25.8 \text{ m}$      c)  $L=38.7 \text{ m}$      d)  $L=47.5 \text{ m}$      e)  $L=59.9 \text{ m}$      f)

13) Una piccola massa  $m=1.00 \text{ kg}$  scende senza attrito lungo lo scivolo mostrato in figura. Il raggio dell'anello è  $r=5.00 \text{ m}$ . Determinare la minima altezza  $h$  dalla quale deve partire la massa, affinché essa resti aderente all'anello anche nel punto più alto P.

- a)  $h=1.75 \text{ m}$      b)  $h=12.5 \text{ m}$      c)  $h=125 \text{ m}$      d)  $h=450 \text{ m}$      e)  $h=743 \text{ m}$      f)



14) Un'automobile in moto su un tratto di strada rettilineo e pianeggiante può decelerare senza sbandare con accelerazione pari in modulo ad  $a=4.80 \text{ m s}^{-2}$  sino a fermarsi. Quale sarebbe la sua decelerazione  $d$ , in modulo, se la strada fosse inclinata verso l'alto di un angolo  $\theta=13^\circ$ ? Si assuma che il coefficiente di attrito tra auto ed asfalto sia sempre lo stesso.

- a)  $d=9.48 \text{ m s}^{-2}$      b)  $d=7.21 \text{ m s}^{-2}$      c)  $d=5.66 \text{ m s}^{-2}$      d)  $d=3.12 \text{ m s}^{-2}$      e)  $d=2.47 \text{ m s}^{-2}$      f)

15) Una biglia metallica, di massa  $m=20.0 \text{ g}$  praticamente indeformabile, viene lanciata orizzontalmente a velocità  $v=10.0 \text{ m s}^{-1}$  contro un blocco di massa  $M=200.0 \text{ kg}$  libero di muoversi in orizzontale su una superficie scabra. Si supponga che la biglia si muova verso il blocco in direzione ortogonale ad esso. La biglia tocca il blocco e rimbalza via da esso nella stessa direzione. Il tempo di contatto tra la biglia ed il blocco è  $t=2.00 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ . Determinare il minimo valore del coefficiente di attrito statico  $\mu_s$  tra il blocco e la superficie tale che il blocco non si muova.

- a)  $\mu_s=0.01$      b)  $\mu_s=0.05$      c)  $\mu_s=0.10$      d)  $\mu_s=0.20$      e)  $\mu_s=0.50$      f)

16) Un velocista percorre i  $100 \text{ m}$  ed il suo moto può essere approssimato come uniformemente accelerato con accelerazione  $a=5.00 \text{ m s}^{-2}$ . Determinare con che velocità  $v$  egli arriva al traguardo.

- a)  $v=12.9 \text{ m}$      b)  $v=25.8 \text{ m}$      c)  $v=31.6 \text{ m}$      d)  $v=47.5 \text{ m}$      e)  $v=59.9 \text{ m}$      f)

17) Un dado è appeso con una cordicella inestensibile di massa trascurabile allo specchietto retrovisore interno di un'automobile ferma ad un semaforo rosso. Che angolo  $\theta$  assume la cordicella rispetto alla verticale se l'automobile in partenza assume un'accelerazione pari ad  $a=10.0 \text{ m s}^{-2}$ ?

- a)  $\theta=45.5^\circ$      b)  $\theta=30.0^\circ$      c)  $\theta=28.1^\circ$      d)  $\theta=17.0^\circ$      e)  $\theta=0.00^\circ$      f)

18) Un'automobile in moto su un tratto di strada rettilineo e pianeggiante può decelerare senza sbandare con

accelerazione pari in modulo a  $d=4.80 \text{ m s}^{-2}$  sino a fermarsi. Assumendo che (i) il coefficiente di attrito tra auto ed asfalto non cambi e che (ii) non agiscano altre forze oltre all'attrito ed alla gravità, determinare quale tratto  $L$  percorrerebbe l'auto salendo su una strada inclinata verso l'alto di un angolo  $\theta=15^\circ$ . Si assuma che alla base della salita l'auto abbia una velocità di  $50 \text{ km/h}$ .

- a  $L=94.8 \text{ m}$        b  $L=72.1 \text{ m}$        c  $L=13.4 \text{ m}$        d  $L=3.12 \text{ m}$        e  $L=0.25 \text{ m}$        f

**19)** Una biglia metallica di massa  $m=20.0 \text{ g}$  praticamente indeformabile viene lanciata a velocità  $v=10.0 \text{ m s}^{-1}$  contro un blocco cubico di massa  $M=20.0 \text{ kg}$  poggiato a terra. Il blocco è tenuto fermo da una persona che esercita su di esso una forza  $F$  diretta orizzontalmente. Si supponga che la biglia si muova verso il blocco in direzione orizzontale ed ortogonale ad esso. La biglia tocca il blocco e rimbalza via da esso nella stessa direzione orizzontale ed ortogonale al blocco. Il tempo di contatto tra la biglia ed il blocco è  $t=2.00 \cdot 10^{-4} \text{ s}$ . Determinare il modulo della forza  $F$  da esercitare sul blocco, nell'istante in cui avviene l'urto, in modo da far sì che esso non si muova.

- a  $F=100 \text{ N}$        b  $F=500 \text{ N}$        c  $F=1000 \text{ N}$        d  $F=2000 \text{ N}$        e  $F=5000 \text{ N}$        f

**20)** Un ciclista scende da una collina che ha una pendenza di  $7.00^\circ$  ad una velocità costante  $v=5.00 \text{ m s}^{-1}$ . Assumendo che il ciclista e la sua bicicletta abbiano una massa complessiva pari a  $m=75.0 \text{ kg}$ , determinare quale potenza  $p$  deve sviluppare il ciclista per essere in grado di risalire la collina alla stessa velocità. Si suppongano trascurabili gli attriti.

- a  $p=807 \text{ W}$        b  $p=745 \text{ W}$        c  $p=619 \text{ W}$        d  $p=562 \text{ W}$        e  $p=448 \text{ W}$        f

**21)** Un'automobile di massa  $m=1200 \text{ kg}$  può sviluppare una potenza massima di  $130 \text{ CV}$ . Indicare qual è l'angolo  $\vartheta$  di massima pendenza che l'automobile può affrontare alla velocità costante  $v=75.0 \text{ km/h}$ , se le forze di attrito sono pari a  $F_a=650 \text{ N}$ . Si assuma che  $1 \text{ CV}=1.36 \text{ kW}$ .

- a  $\vartheta=15.6^\circ$        b  $\vartheta=26.3^\circ$        c  $\vartheta=37.4^\circ$        d  $\vartheta=41.7^\circ$        e  $\vartheta=59.2^\circ$        f

**22)** Due astronauti, di massa  $m_1=60.0 \text{ kg}$  e  $m_2=80.0 \text{ kg}$  sono inizialmente a riposo nello spazio. Ad un certo istante si danno una spinta. A che distanza  $L$  si troveranno l'uno dall'altro dopo che l'astronauta più leggero avrà percorso un tratto  $d=12.0 \text{ m}$ ?

- a  $L=14.3 \text{ m}$        b  $L=21.0 \text{ m}$        c  $L=36.5 \text{ m}$        d  $L=43.7 \text{ m}$        e  $L=58.7 \text{ m}$        f

**23)** Un ciclista sale lungo una collina che ha una pendenza di  $7^\circ$  ad una velocità costante  $v=5.00 \text{ m s}^{-1}$ . Assumendo che il ciclista e la sua bicicletta abbiano una massa complessiva pari a  $m=75.0 \text{ kg}$ , determinare quale potenza  $p$  deve sviluppare il ciclista. Si suppongano trascurabili gli attriti.

- a  $p=807 \text{ W}$        b  $p=745 \text{ W}$        c  $p=619 \text{ W}$        d  $p=562 \text{ W}$        e  $p=448 \text{ W}$        f

# FLUIDODINAMICA

1) Sia data una piattaforma a forma di parallelepipedo che abbia una sezione di base  $S=2.00 \text{ m}^2$  ed uno spessore  $d=20.0 \text{ cm}$ . La piattaforma è posta in acqua. Si osserva che  $1/5$  del suo volume è immerso in acqua. Qual è la massima massa  $m$  che posso porre sulla piattaforma in modo che la metà del suo volume sia immerso in acqua?

- a)  $m=236 \text{ kg}$        b)  $m=197 \text{ kg}$        c)  $m=120 \text{ kg}$        d)  $m=93.1 \text{ kg}$        e)  $m=60.0 \text{ kg}$        f)

2) Un tubo a pareti rigide porta acqua da un punto A ad un punto B situato ad una quota  $h=10.0 \text{ m}$  più in alto rispetto ad A. Nel punto A il tubo ha raggio  $R=2.00 \text{ cm}$ . Nel punto B il tubo ha un raggio minore  $r$ . La velocità di scorrimento del fluido in A è pari a  $v_A=5.00 \text{ m s}^{-1}$ . La pressione del fluido in A è pari a  $p_A=1.5 \text{ atm}$ . Determinare il valore di  $r$  sapendo che la pressione nel punto B è pari ad  $1/3$  della pressione nel punto A. Si consideri l'acqua come un fluido ideale.

- a)  $r=0.56 \text{ cm}$        b)  $r=1.89 \text{ cm}$        c)  $r=2.94 \text{ cm}$        d)  $r=3.76 \text{ cm}$        e)  $r=4.30 \text{ cm}$        f)

3) Sia dato un tubo T a pareti rigide e sezione costante all'interno del quale scorre un liquido reale con portata media  $Q=0.10 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . Si supponga che il tubo T sia disposto orizzontalmente. Si indichi con  $\Delta p$  la caduta di pressione, tra due punti A e B del tubo, associata alle forze viscosse. Tale valore può essere misurato introducendo nel tubo T due tubi di vetro  $t_A$  e  $t_B$ , aperti alle estremità e posti verticalmente, e misurando la differenza tra le altezze  $h_A$  ed  $h_B$  che il liquido raggiunge in essi. Si assuma che la distanza tra A e B sia pari a  $L=10.0 \text{ m}$  e che il tubo T abbia raggio  $R=5.00 \text{ cm}$ . Si assuma che il liquido abbia densità  $\rho=1.02 \text{ g cm}^{-3}$  e viscosità  $\eta=1.80 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$ . Determinare la differenza di altezza del liquido nei due tubi  $\Delta h=h_A-h_B$  nel caso in cui  $t_B$  sia un tubicino capillare di raggio  $0.10 \text{ mm}$ . Si assuma che la tensione superficiale liquido-aria sia  $\tau=72.0 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}$  e che l'angolo di contatto tra il liquido e le pareti del capillare sia nullo.

- a)  $\Delta h=0.00 \text{ m}$        b)  $\Delta h=4.33 \cdot 10^{-2} \text{ m}$        c)  $\Delta h=7.18 \cdot 10^{-2} \text{ m}$        d)  $\Delta h=14.5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$        e)  $\Delta h=23.8 \cdot 10^{-2} \text{ m}$        f)

4) Sia dato un contenitore cilindrico di sezione  $S=12.0 \text{ cm}^2$ . All'interno di questo contenitore, viene poggiato sul fondo un cilindro metallico di massa  $m=40.0 \text{ g}$ , sezione  $S_c=2.00 \text{ cm}^2$  ed altezza  $h_c=20.0 \text{ cm}$ . Qual è il massimo volume  $V$  di acqua che posso inserire nel contenitore senza che il cilindro si stacchi dal fondo?

- a)  $V=0.50 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$        b)  $V=1.00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$        c)  $V=1.50 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$        d)  $V=2.00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$        e)  $V=2.50 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$        f)

5) Utilizzando un sifone, dovete travasare acqua da un lavandino di forma approssimativamente cilindrica la cui sezione ha un'area  $S=0.48 \text{ m}^2$  e nel quale il livello dell'acqua sia costantemente mantenuto pari a  $d=4.00 \text{ cm}$ . Il tubo del vostro sifone sale per un tratto  $h=50.0 \text{ cm}$  sopra il fondo del lavandino e quindi scende di un tratto  $H=100 \text{ cm}$  fino ad un secchio. Il sifone ha un diametro  $D=2.00 \text{ cm}$ . Supponendo che l'acqua passi dal lavandino al sifone con velocità approssimativamente nulla, calcolatene la velocità con cui passa dal tubo al secchio.

- a)  $v=6.44 \text{ m s}^{-1}$        b)  $v=5.95 \text{ m s}^{-1}$        c)  $v=4.08 \text{ m s}^{-1}$        d)  $v=3.13 \text{ m s}^{-1}$        e)  $v=2.06 \text{ m s}^{-1}$        f)

6) Un contagocce, posto verticalmente, viene usato per produrre piccole goccioline di un liquido. La parte terminale del contagocce ha raggio  $R=2.00 \text{ mm}$ . Assumendo che la tensione superficiale del liquido all'interfaccia con l'aria sia  $\tau=7.60 \cdot 10^{-2} \text{ N m}^{-1}$ , si determini il raggio  $r$  delle goccioline di liquido prodotte dal contagocce.

- a)  $r=4.83 \cdot 10^{-3} \text{ m}$        b)  $r=3.45 \cdot 10^{-3} \text{ m}$        c)  $r=2.85 \cdot 10^{-3} \text{ m}$        d)  $r=1.94 \cdot 10^{-3} \text{ m}$        e)  $r=0.77 \cdot 10^{-3} \text{ m}$        f)

7) Sia dato un tubo capillare di vetro di raggio  $r=0.50 \text{ mm}$  disposto verticalmente. Tale tubicino capillare viene riempito di acqua per mezzo di una siringa che, disposta orizzontalmente, inietta l'acqua alla base del capillare. Sapendo che l'ago della siringa è lungo  $l=3.00 \text{ cm}$  ed ha un diametro interno  $d=2.00 \text{ mm}$ , e che il cilindro della siringa è lungo  $L=7.00 \text{ cm}$  ed ha un diametro interno  $D=4.00 \text{ cm}$ , determinare quale forza  $F$  bisogna esercitare sullo stantuffo in modo che la colonna d'acqua nel capillare sia alta  $h=5.00 \text{ cm}$ . Si assuma che l'angolo di contatto tra il menisco di acqua ed il capillare sia nullo e che la tensione superficiale dell'acqua all'interfaccia con l'aria sia  $\tau=7.60 \cdot 10^{-2} \text{ N m}^{-1}$ .

- a)  $F=2.11 \text{ N}$        b)  $F=1.46 \text{ N}$        c)  $F=0.96 \text{ N}$        d)  $F=0.71 \text{ N}$        e)  $F=0.62 \text{ N}$        f)

8) Due contenitori di eguale sezione sono collegati da un tubo non capillare posto alla loro base. Nel contenitore a sinistra è presente acqua. Nel contenitore a destra sono presenti acqua ed olio. La superficie libera dell'olio nel contenitore a destra è situata ad una quota  $h=9.41$  cm più in alto rispetto alla quota in cui si trova la superficie libera dell'acqua del contenitore a sinistra. La colonna di olio complessivamente è alta  $H=27.2$  cm. Determinare la densità  $\rho$  dell'olio.

- a  $\rho=815 \text{ kg m}^{-3}$     b  $\rho=654 \text{ kg m}^{-3}$     c  $\rho=553 \text{ kg m}^{-3}$     d  $\rho=316 \text{ kg m}^{-3}$     e  $\rho=121 \text{ kg m}^{-3}$     f

9) Il sangue di un animale è posto all'interno di un contenitore aperto situato ad una quota  $h=1.70$  m al di sopra di un ago lungo  $L=3.80$  cm e di diametro interno  $d=0.40$  mm. Il sangue esce nel vuoto con portata  $Q=4.10$   $\text{cm}^3/\text{min}$ . Determinare la viscosità  $\eta$  del sangue, supponendo che la densità del sangue sia  $\rho=1060 \text{ kg m}^{-3}$ .

- a  $\eta=4.28 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$     b  $\eta=3.36 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$     c  $\eta=2.62 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$     d  $\eta=1.51 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$     e  $\eta=0.93 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$     f

10) Due vasi comunicanti sono costituiti da due capillari di vetro di raggio  $r_1=0.20$  mm ed  $r_2=0.10$  mm. Essi sono riempiti di acqua. Determinare il dislivello  $\Delta h$  tra le superfici libere del liquido nei due capillari. Si assuma che la tensione superficiale dell'acqua all'interfaccia con l'aria sia  $\tau=72.0 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}$  e che l'angolo di contatto sia trascurabile.

- a  $\Delta h=7.48 \cdot 10^{-4} \text{ m}$     b  $\Delta h=6.37 \cdot 10^{-4} \text{ m}$     c  $\Delta h=5.50 \cdot 10^{-4} \text{ m}$     d  $\Delta h=4.55 \cdot 10^{-4} \text{ m}$     e  $\Delta h=3.67 \cdot 10^{-4} \text{ m}$     f

11) Una centrifuga viene usata per separare cellule ematiche sferiche di raggio  $r=4.00 \cdot 10^{-6}$  m e densità  $\rho=1.30 \text{ g cm}^{-3}$  dal plasma sanguigno di densità  $\rho=1020 \text{ kg m}^{-3}$  e viscosità  $\eta=1.8 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$ . La centrifuga è in grado di sviluppare una velocità angolare  $\omega=8000 \text{ rad s}^{-1}$ . La sedimentazione della fase solida avviene ad una velocità  $v=5.00 \text{ m s}^{-1}$ . Determinare il raggio  $l$  della centrifuga.

- a  $l=0.38 \text{ m}$     b  $l=0.25 \text{ m}$     c  $l=0.14 \text{ m}$     d  $l=0.09 \text{ m}$     e  $l=0.01 \text{ m}$     f

12) Un modello geofisico semplificato della crosta terrestre considera un continente come un blocco di densità  $\rho_c=2800 \text{ kg m}^{-3}$  galleggiante sul mantello (roccia fusa) di densità  $\rho_m=3300 \text{ kg m}^{-3}$ . Supponendo che un continente sia spesso  $d=35.0$  km, stimate l'altezza  $h$  del continente rispetto alla roccia fusa del mantello.

- a  $h=976 \text{ m}$     b  $h=1427 \text{ m}$     c  $h=2412 \text{ m}$     d  $h=5303 \text{ m}$     e  $h=8802 \text{ m}$     f

13) Dell'olio per motore di densità  $\rho=800 \text{ kg m}^{-3}$  e viscosità  $\eta=0.095$  poise passa attraverso un tubo di diametro  $d=1.80$  mm e lunghezza  $L=5.50$  cm. Che differenza di pressione  $\Delta p$  è necessaria per mantenere una portata  $Q=5.60 \text{ ml/min}$ ?

- a  $\Delta p=4.40 \cdot 10^{-18} \text{ Pa}$     b  $\Delta p=3.21 \cdot 10^{-18} \text{ Pa}$     c  $\Delta p=2.46 \cdot 10^{-18} \text{ Pa}$     d  $\Delta p=1.38 \cdot 10^{-18} \text{ Pa}$     e  $\Delta p=0.40 \cdot 10^{-18} \text{ Pa}$     f

14) Un recipiente termina in un capillare di diametro  $d=0.1$  mm. Se in un recipiente di questo tipo viene versata dell'acqua, la tensione superficiale agente sulla superficie sferica della goccia che si forma all'estremità del capillare può sorreggere una certa quantità di fluido prima che questo defluisca fuori dal recipiente attraverso il capillare. Determinare l'altezza  $h$  che può raggiungere l'acqua versata nel recipiente. Si assuma che la tensione superficiale dell'acqua al contatto con l'aria sia  $\tau=72.0 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}$  e che l'angolo di contatto sia trascurabile.

- a  $h=9.28 \cdot 10^{-3} \text{ m}$     b  $h=5.70 \cdot 10^{-3} \text{ m}$     c  $h=2.91 \cdot 10^{-3} \text{ m}$     d  $h=0.12 \cdot 10^{-3} \text{ m}$     e  $h=0.01 \cdot 10^{-3} \text{ m}$     f

15) Un corpo a forma di parallelepipedo di densità  $\rho_c=2800 \text{ kg m}^{-3}$  galleggia parzialmente immerso in un liquido di densità  $\rho_m=3300 \text{ kg m}^{-3}$ . Supponendo che il corpo sia spesso  $d=3.50$  cm, stimate l'altezza  $h$  del corpo rispetto alla superficie del liquido.

- a  $h=9.76 \cdot 10^{-4} \text{ m}$     b  $h=14.3 \cdot 10^{-4} \text{ m}$     c  $h=24.1 \cdot 10^{-4} \text{ m}$     d  $h=53.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}$     e  $h=88.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}$     f

16) Un fluido viscoso di densità  $\rho=800 \text{ kg m}^{-3}$  e viscosità  $\eta=0.095 \text{ Pa s}$  passa attraverso un tubo disposto orizzontalmente di diametro  $d=1.80$  mm e lunghezza  $L=5.50$  cm. Indicare quale potenza  $p$  che deve sviluppare una pompa per mantenere una portata  $Q=5.60 \text{ m}^3/\text{s}$  costante nel tubo.

- a  $p=6.36 \cdot 10^{11} \text{ W}$     b  $p=3.21 \cdot 10^{11} \text{ W}$     c  $p=2.46 \cdot 10^{11} \text{ W}$     d  $p=1.38 \cdot 10^{11} \text{ W}$     e  $p=0.40 \cdot 10^{11} \text{ W}$     f

17) Due gocce di mercurio identiche di raggio  $r=0.50$  mm, sospese nel vuoto, sono lanciate orizzontalmente l'una verso l'altra ad una certa velocità. Esse si scontrano e formano un'unica goccia di mercurio. Si assuma che l'urto tra le due gocce sia perfettamente anelastico. Si calcoli il modulo della variazione di energia potenziale  $\Delta U$ . Si assuma che la tensione superficiale del mercurio all'interfaccia con l'aria sia pari a  $\tau=0.427$  N  $m^{-1}$ . Si suppongano trascurabili o nulli tutti gli effetti legati alla forza di gravità.

a  $\Delta U=14.2 \cdot 10^{-7}$  J    b  $\Delta U=5.53 \cdot 10^{-7}$  J    c  $\Delta U=0.00$  J    d  $\Delta U=-5.53 \cdot 10^{-7}$  J    e  $\Delta U=-14.2 \cdot 10^{-7}$  J    f

18) Si supponga che la tensione elastica delle pareti di una arteria vari in funzione del suo raggio secondo la legge empiricamente verificata  $\tau(r)=A r^2$ , dove  $A=215 \cdot 10^3$  Pa  $m^{-1}$ . Si supponga, inoltre, che la pressione trasmurale cui sono sottoposte le pareti di tale arteria sia pari a  $\Delta p= 80.0$  mmHg. Facendo uso della Legge di Laplace, determinare il raggio di equilibrio  $r_E$  dell'arteria. Si assuma che  $1$  mmHg= $133.3$  Pa.

a  $r_E=9.92$  cm    b  $r_E=4.96$  cm    c  $r_E=3.75$  cm    d  $r_E=2.40$  cm    e  $r_E=1.20$  cm    f

# TERMODINAMICA

1) Si osserva che un volume  $V_i=55.0$  ml di acqua alla temperatura  $T_i=20.0^\circ\text{C}$  riempie un contenitore sino all'orlo. Quando il contenitore e l'acqua sono riscaldati sino alla temperatura  $T_f=60.0^\circ\text{C}$ , occorre aggiungere una massa pari a  $m=0.35$  g di acqua per riempire di nuovo il contenitore sino all'orlo. Assumendo che la dilatazione dell'acqua sia trascurabile rispetto a quella del contenitore, determinare il coefficiente di dilatazione volumica  $\beta$  del contenitore.

a  $\beta=5.86 \cdot 10^{-4} \text{K}^{-1}$   b  $\beta=4.24 \cdot 10^{-4} \text{K}^{-1}$   c  $\beta=3.58 \cdot 10^{-4} \text{K}^{-1}$   d  $\beta=2.02 \cdot 10^{-4} \text{K}^{-1}$   e  $\beta=1.59 \cdot 10^{-4} \text{K}^{-1}$   f

2) Una certa quantità di liquido, di capacità termica  $C=0.30$  kcal/ $^\circ\text{C}$  è contenuta dentro un recipiente a pareti adiabatiche di capacità termica trascurabile. All'interno del recipiente è posizionato un mulinello a palette, anch'esso di capacità termica trascurabile, tramite il quale si aumenta la temperatura del liquido di  $\Delta T=1.00^\circ\text{C}$ . Quanto vale la variazione di energia interna  $\Delta U$  del liquido?

a  $\Delta U=1256$  J  b  $\Delta U=2468$  J  c  $\Delta U=3932$  J  d  $\Delta U=4533$  J  e  $\Delta U=5651$  J  f

3) Un condizionatore d'aria ideale mantiene la temperatura interna di una stanza a  $T_i=21.0^\circ\text{C}$  quando la temperatura esterna è  $T_e=32.0^\circ\text{C}$ . Se nella stanza, attraverso le finestre, entrano  $p_1=5.30$  kW di potenza sotto forma di radiazione solare diretta, quanta potenza elettrica  $p$  si risparmierebbe se alle finestre fossero messe delle tende in modo da ridurre la potenza dovuta alla radiazione solare diretta al valore  $p_2=500$  W?

a  $p=476$  W  b  $p=310$  W  c  $p=179$  W  d  $p=85.6$  W  e  $p=28.4$  W  f

4) Un metro a nastro metallico è stato calibrato alla temperatura di  $T_1=20.0^\circ\text{C}$ . Determinare l'errore percentuale  $r$  che si compie utilizzando il metro a nastro alla temperatura  $T_2=34.0^\circ\text{C}$ . Si supponga che il coefficiente di dilatazione lineare del metallo sia  $\lambda=23.0 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

a  $r=2.51 \cdot 10^{-4}$   b  $r=3.22 \cdot 10^{-4}$   c  $r=4.60 \cdot 10^{-4}$   d  $r=5.63 \cdot 10^{-4}$   e  $r=6.28 \cdot 10^{-4}$   f

5) Una mole di un gas perfetto monoatomico subisce una espansione adiabatica reversibile che lo fa passare dallo stato A con  $p_A=5.00$  atm e  $V_A=10.0$  l allo stato B con  $p_B=1.00$  atm e  $V_B=30.0$  l. Successivamente il gas subisce una trasformazione isoterma reversibile che lo porta nello stato C con  $V_C=60.0$  l. Determinare la variazione di entropia  $\Delta S$  del gas nelle due trasformazioni.

a  $\Delta S=1.51$  J/K  b  $\Delta S=2.34$  J/K  c  $\Delta S=4.06$  J/K  d  $\Delta S=5.76$  J/K  e  $\Delta S=7.18$  J/K  f

6) La pressione di un gas perfetto, tenuto in un contenitore a pareti rigide, viene lentamente dimezzata. Nella trasformazione, viene ceduto al gas una quantità di calore  $Q=265$  kJ. Supponendo che il gas si trovi inizialmente alla pressione  $p_A=1.00$  atm ed al volume  $V_A=3.49 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ , determinare se si tratti di un gas monoatomico, biatomico, .... ovvero il rapporto  $C_V/R$ . Si assuma che  $1 \text{ atm} = 101325$  Pascal.

a  $C_V/R=5.50$   b  $C_V/R=4.50$   c  $C_V/R=3.50$   d  $C_V/R=2.50$   e  $C_V/R=1.50$   f

7) Una pompa di calore viene usata per riscaldare una casa alla temperatura  $T_i=+22.0^\circ\text{C}$ . Quanto lavoro  $L$  è richiesto alla pompa per fornire alla casa una quantità di calore  $Q=2800$  J, se la temperatura esterna è  $T_e=-15^\circ\text{C}$ ? Assumete un comportamento ideale di Carnot per la pompa.

a  $L=304$  J  b  $L=401$  J  c  $L=572$  J  d  $L=626$  J  e  $L=848$  J  f

8) Due automobili entrambe di massa  $m=1100$  kg stanno viaggiando alla velocità  $v=95.0$  km/h in direzioni opposte. Esse si scontrano e si fermano. Determinare la variazione di entropia  $\Delta S$  dell'Universo in seguito alla collisione. Assumete che la collisione avvenga a temperatura  $T=20.0^\circ\text{C}$ .

a  $\Delta S=9642$  J/K  b  $\Delta S=7531$  J/K  c  $\Delta S=6429$  J/K  d  $\Delta S=4297$  J/K  e  $\Delta S=2614$  J/T  f

9) La pressione di un gas perfetto viene lentamente raddoppiata attraverso una trasformazione adiabatica. In tale trasformazione il volume del gas passa dal valore iniziale  $V_A=3.49 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  al valore finale  $V_B=2.30 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ . Determinare se si tratti di un gas monoatomico, biatomico, .... ovvero il rapporto  $C_p/C_V$ . Si assuma che  $1 \text{ atm} = 101325$  Pascal.

a  $C_p/C_V=5.50$   b  $C_p/C_V=4.50$   c  $C_p/C_V=3.50$   d  $C_p/C_V=2.50$   e  $C_p/C_V=1.67$   f



10) Un impianto di produzione di energia elettrica ha un'efficienza del 30%. Esso cede il calore da dissipare facendo evaporare una massa di acqua  $m=4.00 \cdot 10^7$  kg in un giorno. Assumendo che tutto il calore dissipato sia utilizzato per l'evaporazione dell'acqua, determinare la potenza  $p$  dell'impianto. Si assuma che il calore latente di vaporizzazione sia  $2.26 \cdot 10^6$  J kg<sup>-1</sup>.

- a  $p=3.01 \cdot 10^9$  W     b  $p=9.25 \cdot 10^8$  W     c  $p=7.14 \cdot 10^8$  W     d  $p=4.48 \cdot 10^8$  W     e  $p=9.32 \cdot 10^7$  W     f

11) Due automobili di massa  $m_1=1100$  kg ed  $m_2=800$  kg stanno viaggiando alle velocità  $v_1=95.0$  km/h e  $v_2=50.0$  km/h in direzioni opposte. Esse si scontrano e si fermano. Determinare la variazione di entropia  $\Delta S$  dell'Universo in seguito alla collisione. Assumete che la collisione avvenga a temperatura  $T=20.0^\circ\text{C}$ .

- a  $\Delta S=9342$  J/K     b  $\Delta S=7631$  J/K     c  $\Delta S=6129$  J/K     d  $\Delta S=4097$  J/K     e  $\Delta S=1570$  J/T     f

12) Supponete che una centrale elettrica produca energia con potenza  $p=980$  MW utilizzando turbine a vapore. Il vapore entra nelle turbine surriscaldato alla temperatura  $T_1=625$  K e cede il calore non utilizzato all'acqua di un fiume a temperatura  $T_2=285$  K. Supponete che la turbina operi come una macchina ideale di Carnot. Se la portata del fiume è  $Q=37.0$  m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>, qual è l'aumento  $\Delta S$  di entropia per ogni chilogrammo di acqua del fiume?

- a  $\Delta S/m=90.1$  J/K kg     b  $\Delta S/m=77.9$  J/K kg     c  $\Delta S/m=63.8$  J/K kg     d  $\Delta S/m=53.3$  J/K kg     e  $\Delta S/m=41.2$  J/K kg     f

13) La pressione di un gas perfetto viene lentamente raddoppiata attraverso una trasformazione adiabatica. In tale trasformazione il volume del gas passa dal valore iniziale  $V_A=3.49 \cdot 10^{-3}$  m<sup>3</sup> al valore finale  $V_B=2.30 \cdot 10^{-3}$  m<sup>3</sup>. Determinare se si tratti di un gas monoatomico, biatomico, .... ovvero il rapporto  $C_p/C_v$ . Si assuma che 1 atm = 101325 Pascal.

- a  $C_p/C_v=5.50$      b  $C_p/C_v=4.50$      c  $C_p/C_v=3.50$      d  $C_p/C_v=2.50$      e  $C_p/C_v=1.67$      f

14) Un gas perfetto monoatomico è racchiuso all'interno di un cilindro munito di un pistone leggero e privo di attrito mantenuto a pressione atmosferica. Il gas assorbe una quantità  $Q=5.30 \cdot 10^5$  J di calore e pertanto il suo volume aumenta dal valore  $V_1=1.90$  m<sup>3</sup> al valore  $V_2=4.10$  m<sup>3</sup>. Determinare la variazione di energia interna  $\Delta U$  del gas.

- a  $\Delta U=307 \cdot 10^3$  J     b  $\Delta U=544 \cdot 10^3$  J     c  $\Delta U=782 \cdot 10^3$  J     d  $\Delta U=847 \cdot 10^3$  J     e  $\Delta U=948 \cdot 10^3$  J     f

# ELETROMAGNETISMO

1) Due cariche puntiformi  $Q_1 = +1.00 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  e  $Q_2 = -2.00 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  sono poste a distanza  $d = 5.00 \text{ cm}$ . La carica  $Q_2$  è circondata da un guscio sferico metallico di raggio  $R = 0.50 \text{ cm}$ . Determinare il modulo della forza elettrica  $F$  che si esercita sulla carica  $Q_1$  a causa della presenza della carica  $Q_2$ .

- a  $F = 1.73 \text{ N}$      b  $F = 4.99 \text{ N}$      c  $F = 7.18 \text{ N}$      d  $F = 8.44 \text{ N}$      e  $F = 9.56 \text{ N}$      f

2) Tre lunghi fili paralleli sono posti verticalmente in corrispondenza dei vertici di un triangolo equilatero di lato  $l = 3.80 \text{ cm}$ . I fili sono fissi e quindi non possono variare la loro posizione. In ciascun filo scorre una corrente  $I = 8.00 \text{ A}$  diretta verticalmente verso l'alto. Determinare il modulo  $B$  del campo magnetico nel punto medio di uno dei tre lati. Si assuma che  $\mu_0 = 1.257 \cdot 10^{-6} \text{ T m A}^{-1}$ .

- a  $B = 2.36 \cdot 10^{-5} \text{ T}$      b  $B = 4.86 \cdot 10^{-5} \text{ T}$      c  $B = 5.78 \cdot 10^{-5} \text{ T}$      d  $B = 7.29 \cdot 10^{-5} \text{ T}$      e  $B = 8.57 \cdot 10^{-5} \text{ T}$      f

3) Calcolare la densità superficiale di carica  $\sigma$  che si osserva sulle due superfici della membrana di un assone spessa  $d = 1.00 \cdot 10^{-8} \text{ m}$  sapendo che il potenziale di riposo vale  $-70 \text{ mV}$ . Si assuma che la costante dielettrica dell'assone sia  $\epsilon = 7.97 \cdot 10^{-11} \text{ C}^2/(\text{N m}^2)$ .

- a  $\sigma = 12.3 \cdot 10^{-4} \text{ C m}^{-2}$      b  $\sigma = 9.46 \cdot 10^{-4} \text{ C m}^{-2}$      c  $\sigma = 8.78 \cdot 10^{-4} \text{ C m}^{-2}$      d  $\sigma = 5.58 \cdot 10^{-4} \text{ C m}^{-2}$      e  $\sigma = 4.39 \cdot 10^{-4} \text{ C m}^{-2}$      f

4) Una sfera piena di raggio  $R = 3.00 \text{ m}$  ha una densità di carica volumica  $\rho = 3.00 \cdot 10^{-8} \text{ C m}^{-3}$ . Quanto vale il campo elettrico  $E$  ad una distanza  $d = 0.15 \text{ m}$ ? Si assuma che la costante dielettrica nel vuoto sia  $\epsilon = 8.86 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N m}^2)$ .

- a  $E = 67.9 \text{ N/C}$      b  $E = 169 \text{ N/C}$      c  $E = 282 \text{ N/C}$      d  $E = 351 \text{ N/C}$      e  $E = 560 \text{ N/C}$      f

5) Un aeroplano viaggia orizzontalmente alla velocità  $v = 1000 \text{ km/h}$  in una regione dove il campo magnetico terrestre è approssimativamente verticale e di intensità  $B = 5.00 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ . Determinare la differenza di potenziale indotta  $\Delta V$  tra le due estremità delle ali, supponendo che la loro distanza sia pari a circa  $L = 70.0 \text{ m}$ .

- a  $\Delta V = 3.71 \text{ V}$      b  $\Delta V = 2.46 \text{ V}$      c  $\Delta V = 1.23 \text{ V}$      d  $\Delta V = 0.97 \text{ V}$      e  $\Delta V = 0.78 \text{ V}$      f

6) Un filo molto lungo è carico con densità di carica lineare  $\lambda = 4.00 \cdot 10^{-6} \text{ C/m}$ . Calcolare il valore del campo  $E$  elettrico ad una distanza  $r = 2.00 \text{ cm}$ . Si assuma che la costante dielettrica nel vuoto sia data da  $\epsilon_0 = 8.86 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N m}^2)$ .

- a  $E = 3.59 \cdot 10^6 \text{ N/C}$      b  $E = 1.79 \cdot 10^6 \text{ N/C}$      c  $E = 0.95 \cdot 10^6 \text{ N/C}$      d  $E = 0.54 \cdot 10^6 \text{ N/C}$      e  $E = 0.01 \cdot 10^6 \text{ N/C}$      f

7) Quattro lunghi fili paralleli, disposti verticalmente, sono posti ai vertici di un quadrato ABCD, disposto orizzontalmente, di lato  $l = 3.00 \text{ cm}$ . I quattro fili sono percorsi da una corrente di modulo  $I = 5.00 \text{ A}$ . Nei vertici A e B la corrente scorre verticalmente verso l'alto. Nei vertici C e D la corrente scorre verticalmente verso il basso. Determinare il valore del campo magnetico  $B$  al centro del quadrato. Si assuma che  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$ .

- a  $B = 8.96 \cdot 10^{-3} \text{ T}$      b  $B = 5.21 \cdot 10^{-3} \text{ T}$      c  $B = 3.38 \cdot 10^{-3} \text{ T}$      d  $B = 1.33 \cdot 10^{-3} \text{ T}$      e  $B = 0.47 \cdot 10^{-3} \text{ T}$      f

8) Una particella di carica  $q = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  e massa  $m = 9.11 \cdot 10^{-21} \text{ kg}$  si muove con traiettoria rettilinea nella direzione orizzontale  $x$  con velocità  $v = 5.00 \text{ m s}^{-1}$ . Tale particella si trova immersa in un campo magnetico di modulo  $B = 5.00 \text{ T}$  orientato lungo l'asse  $x$ . Ad un certo istante temporale alla particella viene impartita una velocità  $V = 2.00 \text{ m s}^{-1}$  in direzione ortogonale all'asse  $x$ . Determinare il numero  $n$  di orbite circolari che vengono compiute dalla particella mentre si sposta di un tratto  $d = 7.15 \text{ cm}$  lungo l'asse  $x$ .

- a  $n = 1/2$      b  $n = 1/5$      c  $n = 1/6$      d  $n = 1/8$      e  $n = 1/10$      f

9) Sia dato un assone di lunghezza  $l = 5.00 \text{ cm}$  e raggio  $r = 12 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ . Lo spessore della sua membrana è circa  $d = 10^{-8} \text{ m}$  e la sua costante dielettrica relativa è circa  $\epsilon_r = 3.00$ . Qual è il numero  $n$  di ioni  $\text{Na}^+$  che fluiscono attraverso la membrana dell'assone nella cellula se il potenziale di membrana passa da  $-70.0 \text{ mV}$  a  $+30.0 \text{ mV}$ ? Si assuma che: 1) la costante dielettrica nel vuoto sia  $\epsilon = 8.86 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N m}^2)$ ; 2) l'assone si comporti come un condensatore ad armature piane e parallele di superficie pari alla superficie laterale dell'assone, 3) ogni ione porti una carica elementare  $q = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

- a  $n = 8.01 \cdot 10^{12}$      b  $n = 7.56 \cdot 10^{11}$      c  $n = 2.34 \cdot 10^{10}$      d  $n = 6.26 \cdot 10^9$      e  $n = 4.59 \cdot 10^8$      f

10) Su di un filo molto lungo e molto sottile viene depositata una certa carica elettrica. Essa si distribuisce sul filo. Alla fine, il filo risulterà dotato di una densità di carica lineare  $\lambda=4.00 \cdot 10^{-6} \text{ C/m}$ . Assumendo che nel filo non scorrano correnti di nessun tipo, calcolare la forza  $F$  che il filo esercita su una carica elettrica  $q=1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  di prova posta ad una distanza  $r=2.00 \text{ cm}$ . Si assuma che la costante dielettrica nel vuoto sia data da  $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N m}^2)$ .

- a)  $F=5.75 \cdot 10^{-13} \text{ N}$   b)  $F=1.79 \cdot 10^{-13} \text{ N}$   c)  $F=0.95 \cdot 10^{-13} \text{ N}$   d)  $F=0.54 \cdot 10^{-13} \text{ N}$   e)  $F=0.01 \cdot 10^{-13} \text{ N}$   f)

11) Una particella di carica  $q=1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  e massa  $m=9.11 \cdot 10^{-21} \text{ kg}$  si muove con traiettoria rettilinea nella direzione orizzontale  $x$  con velocità  $v=5.00 \text{ m s}^{-1}$ . Tale particella si trova immersa in un campo magnetico orientato lungo l'asse  $x$ . Ad un certo istante temporale alla particella viene impartita una velocità  $V$  in direzione ortogonale all'asse  $x$ . La particella inizia pertanto a muoversi secondo una traiettoria elicoidale. Si osserva che, durante uno spostamento  $d=10 \text{ cm}$  lungo l'asse  $x$ , essa compie un numero  $n=5$  orbite circolari complete di raggio  $R=2.00 \text{ cm}$  nel piano ortogonale all'asse  $x$ . Determinare la velocità  $V$  con cui vengono compiute le orbite.

- a)  $V=0.31 \text{ m s}^{-1}$   b)  $V=7.56 \text{ m s}^{-1}$   c)  $V=12.3 \text{ m s}^{-1}$   d)  $V=31.6 \text{ m s}^{-1}$   e)  $V=100 \text{ m s}^{-1}$   f)

12) Una membrana cellulare è costituita da materiale biologico la cui costante dielettrica relativa è pari a  $\epsilon_r=3.00$ . Si supponga che, in condizioni di riposo, ai capi della membrana vi sia una differenza di potenziale pari a circa  $V=-90.0 \text{ mV}$ . In una porzione di membrana di sezione  $S=0.50 \text{ cm}^2$  si osserva una carica  $Q=3.20 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ . Determinare lo spessore  $d$  della membrana. Si assuma che  $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$ .

- a)  $d=37.4 \cdot 10^{-8} \text{ m}$   b)  $d=49.2 \cdot 10^{-8} \text{ m}$   c)  $d=56.8 \cdot 10^{-8} \text{ m}$   d)  $d=63.0 \cdot 10^{-8} \text{ m}$   e)  $d=7.47 \cdot 10^{-8} \text{ m}$   f)

13) Una spira metallica quadrata di lato  $L=12.0 \text{ cm}$  si muove verso l'esterno rispetto ad una regione in cui è presente un campo magnetico di modulo  $B$  diretto verticalmente verso l'alto. La spira è disposta orizzontalmente e si muove, orizzontalmente, con velocità  $v=15.0 \text{ cm s}^{-1}$ . Sapendo che la resistenza della spira è pari a  $R=1.00 \Omega$ , determinare il modulo del campo magnetico  $B$  se nella spira si osserva una corrente  $I=12.0 \text{ A}$ .

- a)  $B=129 \text{ T}$   b)  $B=405 \text{ T}$   c)  $B=556 \text{ T}$   d)  $B=667 \text{ T}$   e)  $B=964 \text{ T}$   f)

14) Due fili metallici aventi massa per unità di lunghezza pari a  $\lambda=1.00 \text{ g/cm}$  sono sospesi tramite cavi inestensibili di massa trascurabile lunghi  $L=0.50 \text{ m}$ . I cavi sono attaccati allo stesso supporto cosicché i fili di alluminio sono inizialmente affiancati sul piano orizzontale. Ad un certo istante, nei fili di alluminio viene fatta scorrere una corrente  $I$ . La corrente scorre in senso opposto nei due fili. Essi si allontanano in modo tale che i cavi di sospensione formino tra di loro un angolo  $\theta=3.00^\circ$ . Determinare il valore del modulo della corrente  $I$ . Si assuma che  $m_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$ .

- a)  $I=0.06 \text{ A}$   b)  $I=0.19 \text{ A}$   c)  $I=0.93 \text{ A}$   d)  $I=15.2 \text{ A}$   e)  $I=26.2 \text{ A}$   f)