



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO**  
**Dipartimento di Fisica e Chimica**

**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 2012-2013**

revisione del 30/04/2014

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

**01)** Un'automobile percorre tre tratti. Ciascun tratto è percorso in un tempo pari a  $T=5.00$  min con moto rettilineo uniformemente accelerato. Nel primo tratto l'automobile, partendo da ferma, si muove con accelerazione  $a_1=0.01$  m/s<sup>2</sup>. Nel secondo tratto l'accelerazione è il doppio del tratto precedente. Nel terzo tratto l'accelerazione è il doppio del tratto precedente. Determinare qual è lo spazio complessivo d percorso dall'automobile.

- a)  $d=6750$  m     b)  $d=5678$  m     c)  $d=2430$  m     d)  $d=1432$  m     e)  $d=945$  m     f)

**02)** Una pallina viene lanciata con velocità  $v_0=5.00$  m/s dalla base di un piano inclinato alto  $h=30.0$  cm ed inclinato di un angolo  $30^\circ$  con l'orizzontale. Tra il piano inclinato e la pallina è presente attrito con coefficiente  $\mu_D=0.30$ . Raggiunta la sommità del piano inclinato, la pallina scende verso il basso lungo un secondo piano della stessa altezza ed anch'esso inclinato di un angolo  $30^\circ$  con l'orizzontale. Tra il secondo piano inclinato e la pallina è presente attrito con coefficiente  $\mu_D=0.20$ . Determinare la velocità  $v_f$  con cui la pallina arriva alla base del secondo piano inclinato.

- a)  $v_f=44.6$  m/s     b)  $v_f=12.4$  m/s     c)  $v_f=9.21$  m/s     d)  $v_f=7.67$  m/s     e)  $v_f=4.46$  m/s     f)

**03)** Un corpo di massa  $m=28.0$  kg è lasciato cadere da un'altezza  $h=2.00$  m su una molla di costante elastica  $k=1000$  N/m. Determinare la massima compressione  $\Delta$  della molla.

- a)  $\Delta=2.18$  m     b)  $\Delta=1.05$  m     c)  $\Delta=0.68$  m     d)  $\Delta=0.34$  m     e)  $\Delta=0.01$  m     f)

**04)** Un corpo di massa  $m=1.00$  kg è attaccato ad una molla disposta orizzontalmente di costante elastica  $k=50.0$  N/m, inizialmente compressa di un tratto  $\Delta=5.00$  cm. La molla viene lasciata espandere ed in corrispondenza del punto di massimo allungamento della molla il corpo abbandona la molla. Il corpo si muove quindi su un piano orizzontale in cui è presente un attrito con coefficiente  $\mu_D=0.20$ . Determinare lo spazio d percorso dal corpo dopo aver abbandonato la molla.

- a)  $d=0.01$  cm     b)  $d=0.51$  cm     c)  $d=1.18$  cm     d)  $d=2.46$  cm     e)  $d=3.18$  cm     f)

**05)** Un aereo si muove orizzontalmente ad un'altezza  $h=250$  m al di sopra di una vetta innevata in cui sono bloccati alcuni turisti. Volà ad una velocità  $v=250$  km h<sup>-1</sup> e deve scaricare viveri per i turisti. A che distanza orizzontale deve lasciare cadere i pacchi con i viveri?

- a)  $d=495$  m     b)  $d=313$  m     c)  $d=230$  m     d)  $d=148$  m     e)  $d=64.5$  m     f)

**06)** Uno studente spinge un carrello di massa  $m=100$  kg per la durata di  $t=2.00$  secondi con una certa accelerazione media. Al tempo  $t=2.00$  secondi lo abbandona e in un tempo  $T=13.0$  secondi il carrello si ferma. Supposto che il coefficiente di attrito dinamico sia  $\mu=0.019$ , calcolare la forza media con cui lo studente spinge per i 2 secondi iniziali il carrello.

- a)  $F=844.2$  N     b)  $F=541.1$  N     c)  $F=121$  N     d)  $F=93.2$  N     e)  $F=45.4$  N     f)

**07)** Una biglia di massa  $m=20.0$  g colpisce un blocco di piombo di massa  $M=3.00$  kg con velocità orizzontale  $v=300$  m s<sup>-1</sup>. Il blocco è collegato ad una molla di costante elastica  $k=500$  N m<sup>-1</sup> e il piano orizzontale è privo di attrito. La biglia, dopo aver colpito il blocco, rimbalza assumendo una velocità  $V=100$  m s<sup>-1</sup>. Calcolare lo spostamento massimo  $\Delta$  del blocco. Si assuma che valga la conservazione dell'energia nella collisione tra il blocco e la biglia.

- a)  $\Delta=5.18$  m     b)  $\Delta=4.05$  m     c)  $\Delta=3.68$  m     d)  $\Delta=2.19$  m     e)  $\Delta=1.78$  m     f)

**08)** Un pendolo semplice di massa  $m=500$  g e lunghezza  $L=1.00$  m è lasciato cadere dalla posizione orizzontale. Quando il filo è in posizione verticale, esso colpisce elasticamente una parete verticale. A quale altezza  $h$ , rispetto alla sua posizione di riposo, giungerà il pendolo dopo la collisione con la parete? Si assuma che valga la conservazione dell'energia nella collisione tra il pendolo e la parete.

- a)  $h=1.00$  m     b)  $h=2.00$  m     c)  $h=3.00$  m     d)  $h=4.00$  m     e)  $h=5.00$  m     f)

**09)** Alcuni spericolati tuffatori si proiettano orizzontalmente con una velocità  $v_0$  da una piattaforma rocciosa posta ad un'altezza  $h=35.0$  m al di sopra del livello del mare. Essi devono evitare scogli che si estendono per un tratto  $d=5.00$  m dalla base della piattaforma immediatamente sotto il punto di lancio dei tuffatori. Determinare la minima velocità  $v_0$  che i lanciatori devono darsi per evitare gli scogli.

- a)  $v_0=52.1$  m/s     b)  $v_0=18.7$  m/s     c)  $v_0=5.21$  m/s     d)  $v_0=1.87$  m/s     e)  $v_0=0.96$  m/s     f)

**10)** Alla sommità di un piano inclinato è fissata una molla di costante elastica  $k=50.0$  N/cm. Una massa  $m=3.00$  kg, lanciata dalla base del piano inclinato, si muove senza attrito e urta la molla che subisce un accorciamento massimo  $d=4.00$  cm. La pallina si ferma ad una altezza di  $h=2.00$  m. La velocità di lancio  $v_0$  della pallina è:

- a)  $v_0=5.01$  m/s     b)  $v_0=6.47$  m/s     c)  $v_0=7.56$  m/s     d)  $v_0=9.01$  m/s     e)  $v_0=10.4$  m/s     f)

**11)** Un corpo di massa  $m=10$  kg scivola lungo un piano inclinato di un angolo  $\theta=41.0^\circ$  rispetto all'orizzontale ed alto  $h=5.00$  m. Il corpo parte dalla sommità del piano inclinato. Il coefficiente tra il corpo ed il piano inclinato è  $\mu=0.49$ . Determinare l'energia cinetica  $E_c$  del corpo quando esso arriva alla base del piano.

- a)  $E_c=500$  J     b)  $E_c=214$  J     c)  $E_c=352$  J     d)  $E_c=434$  J     e)  $E_c=125$  J     f)

12) Il tempo di dimezzamento di un certo isotopo è pari a  $T=5760$  anni. Si supponga che tale isotopo sia osservato in un reperto archeologico che presenta un'attività (numero di decadimenti per unità di tempo) pari a  $A=30.0$  dec/s. Determinare il numero  $N$  di particelle di isotopo presenti nel reperto. Si assuma che 1 anno vi siano 365 giorni.

- a)  $N=7.86 \cdot 10^{12}$      b)  $N=1.31 \cdot 10^{13}$      c)  $N=4.45 \cdot 10^{13}$      d)  $N=6.94 \cdot 10^{13}$      e)  $N=8.07 \cdot 10^{13}$      f)

13) Si vuole indagare quali siano le massime sollecitazioni che può sopportare una colonna composta da più parti. A tal fine si consideri il seguente schema esemplificativo in cui la colonna è composta da due parti A e B. La parte B, di massa  $m_B=5.00$  g è posta sopra la parte A di massa  $m_A=8.00$  g. Si supponga che tra le due parti esista un attrito  $\mu_B=0.30$  e che tra la parte A ed il suolo esista un attrito  $\mu_A=0.40$ . Determinare la massima forza orizzontale  $F$  che può essere esercitata sulla parte A affinché A e B si spostino assieme.

- a)  $F=3.33 \cdot 10^{-2}$  N     b)  $F=5.10 \cdot 10^{-2}$  N     c)  $F=6.55 \cdot 10^{-2}$  N     d)  $F=8.93 \cdot 10^{-2}$  N     e)  $F=12.1 \cdot 10^{-2}$  N     f)

14) Un certo isotopo decade secondo una legge esponenziale  $N=N_0 \exp(-\lambda t)$  con  $\lambda=5.00 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Nell'intervallo di tempo compreso tra l'istante  $t_0=0$  e l'istante  $t_1=10$  sec si osservano  $n_0=500$  decadimenti. Quanti decadimenti  $n$  si osservano nell'intervallo di tempo compreso tra l'istante  $t_1$  e l'istante  $t_2=30$  sec?

- a)  $n=2420$      b)  $n=779$      c)  $n=600$      d)  $n=487$      e)  $n=300$      f)

15) Un saltatore in lungo si avvicina alla pedana con velocità  $v=10.0$  m/s. Mantenendo questa velocità orizzontale egli spicca il salto con velocità verticale  $V=3.30$  m/s. Determinare la distanza orizzontale  $d$  percorsa prima di ri-toccare il suolo.

- a)  $d=9.00$  m     b)  $d=8.91$  m     c)  $d=7.55$  m     d)  $d=6.73$  m     e)  $d=5.40$  m     f)

16) Il motore di un ascensore produce una potenza  $p=2000$  W. Con che velocità  $v$ , supposta costante, può sollevare una massa  $M=1000$  Kg?

- a)  $v=0.10$  m/s     b)  $v=0.20$  m/s     c)  $v=0.30$  m/s     d)  $v=0.40$  m/s     e)  $v=0.50$  m/s     f)

17) Sia data una molla di costante elastica  $k=50.0$  N/m e lunghezza a riposo trascurabile. L'asse della molla è inclinato di un angolo  $\theta=30.0^\circ$  rispetto all'orizzontale. La molla è inizialmente compressa di un tratto  $\Delta=5.00$  cm ed ha un estremo fisso. All'estremo libero della molla viene poggiato un corpo di massa  $m=50.0$  g. La molla viene lasciata libera di espandersi. Si indichi con  $P_0$  il punto di massima estensione della molla. A che distanza  $d$  da  $P_0$  il corpo tornerà nuovamente alla stessa quota di  $P_0$ ?

- a)  $d=98.0$  m     b)  $d=35.7$  m     c)  $d=22.1$  cm     d)  $d=8.72$  cm     e)  $d=1.12$  m     f)

18) Dopo 24 ore la radioattività di un nuclide è ridotta di un fattore  $f=8$  rispetto al suo valore iniziale. Qual'è il tempo  $T$  di dimezzamento?

- a)  $T=12.0$  h     b)  $T=10.0$  h     c)  $T=8.00$  h     d)  $T=6.00$  h     e)  $T=4.00$  h     f)

19) Una scatola di peso  $P=100$  N è in quiete su un piano inclinato che forma un angolo  $\theta=30^\circ$  con l'orizzontale. Il coefficiente di attrito statico vale  $\mu=0.40$ . Determinare la minima forza  $F$ , parallela al piano inclinato, capace di mettere in moto il corpo.

- a)  $F=45.9$  N     b)  $F=42.8$  N     c)  $F=30.6$  N     d)  $F=21.4$  N     e)  $F=15.3$  N     f)

20) Un uomo si sposta lungo una semicirconferenza di raggio  $r=6.00$  m. Egli percorre complessivamente un tratto pari al 75% della semicirconferenza. Determinare il modulo  $S$  del vettore spostamento.

- a)  $S=11.1$  m     b)  $S=15.3$  m     c)  $S=18.5$  m     d)  $S=32.8$  m     e)  $S=54.8$  m     f)

# FLUIDODINAMICA

**01)** Nel piazzale di un capannone è posizionato un container avente forma di parallelepipedo di massa  $m=10.0$  tonnellate e sezione  $S=8.00$  m<sup>2</sup>. Il piazzale viene inondato a causa dell'esonazione di un vicino torrente. Determinare il livello di acqua  $h$  presente nel piazzale tale per cui il container si solleva da terra.

- a)  $h=0.83$  m     b)  $h=1.00$  m     c)  $h=1.25$  m     d)  $h=2.48$  m     e)  $h=5.61$  m     f)

**02)** Una cantina il cui pavimento è situato  $h=5.00$  m sotto il piano stradale ed avente volume  $V=24.0$  m<sup>3</sup> viene completamente allagata a causa dell'esonazione di un vicino torrente. Determinare la potenza  $p$  necessaria ad una pompa, poggiate sul pavimento della cantina, per svuotare d'acqua la cantina in un tempo  $T=1.00$  h portando l'acqua dalla cantina alla strada.

- a)  $p=52.3$  W     b)  $p=85.3$  W     c)  $p=128$  W     d)  $p=327$  W     e)  $p=523$  W     f)

**03)** Determinare l'accelerazione di gravità  $g_p$  di un pianeta in cui la velocità di sedimentazione di una particella di massa  $m=100$  g e raggio  $r=1.00$  cm all'interno di un fluido di densità  $\rho=1.060$  g/cm<sup>3</sup> e viscosità  $\eta=1.020$  Pa s sia 10 (8) volte maggiore che sul pianeta Terra.

- a)  $g_p=721$  m/s<sup>2</sup>     b)  $g_p=421$  m/s<sup>2</sup>     c)  $g_p=125$  m/s<sup>2</sup>     d)  $g_p=98.1$  m/s<sup>2</sup>     e)  $g_p=78.5$  m/s<sup>2</sup>     f)

**04)** Sia dato un tubo A di sezione costante  $S=4.00$  cm<sup>2</sup> disposto orizzontalmente entro cui scorre un liquido ideale di densità  $\rho=1100$  kg/m<sup>3</sup> da sinistra verso destra. Sul tubo A vengono incastrati due tubi B e C disposti verticalmente. Il tubo C, a sinistra, è un tubo capillare di raggio  $r=0.03$  cm. Nel tubo C il liquido si trova ad un livello maggiore che nel tubo B. Il dislivello tra la quota a cui si trova la superficie libera del liquido in B ed in C è pari a  $\Delta h=5.00$  (8.00) cm. Determinare la tensione superficiale  $\tau$  del liquido.

- a)  $\tau=12.9 \cdot 10^{-2}$  N/m     b)  $\tau=12.9 \cdot 10^{-2}$  N/m     c)  $\tau=8.02 \cdot 10^{-2}$  N/m     d)  $\tau=7.06 \cdot 10^{-2}$  N/m     e)  $\tau=3.45 \cdot 10^{-2}$  N/m     f)

**05)** Un pezzo di metallo di volume  $V$  è sospeso ad un filo, la tensione esercitata dal filo è di  $T_1=10.0$  N. Il metallo viene immerso completamente in acqua e la tensione del filo diventa  $T_2=8.00$  N. Quale è la densità relativa  $d$  del metallo?

- a)  $d=2.00$  m     b)  $d=5.00$  m     c)  $d=3.50$  m     d)  $d=4.00$  m     e)  $d=5.61$  m     f)

**06)** La stiva di una nave, il cui fondo è situato  $h=15.0$  m sotto il piano di coperta, ed avente volume  $V=100.0$  m<sup>3</sup>, viene completamente allagata a causa di una falla. Determinare la potenza  $p$  necessaria ad una pompa di sentina, poggiate sul pavimento della stiva, per svuotare d'acqua la stiva in un tempo  $T=1.00$  h portando l'acqua dalla stiva su in coperta.

- a)  $p=1523$  W     b)  $p=2853$  W     c)  $p=3128$  W     d)  $p=4087$  W     e)  $p=4905$  W     f)

**07)** Determinare l'accelerazione  $a$  di una centrifuga in cui la velocità di sedimentazione di una particella di massa  $m=10$  g e raggio  $r=0.5$  cm all'interno di un fluido di densità  $\rho=1.060$  g/cm<sup>3</sup> e viscosità  $\eta=1.020$  Pa s sia 100 volte maggiore che in presenza della sola forza di gravità.

- a)  $a=7210$  m/s<sup>2</sup>     b)  $a=4210$  m/s<sup>2</sup>     c)  $a=1250$  m/s<sup>2</sup>     d)  $a=981$  m/s<sup>2</sup>     e)  $a=785$  m/s<sup>2</sup>     f)

**08)** Sia dato un tubo A di sezione costante  $S=4.00$  cm<sup>2</sup> disposto orizzontalmente entro cui scorre un liquido reale, di viscosità  $\eta=2.00 \cdot 10^{-3}$  Pa s, con velocità  $v=5.00$  m/s da sinistra verso destra. Sul tubo A vengono incastrati due tubi B e C disposti verticalmente ed a distanza  $L=50.0$  cm l'uno dall'altro. Il tubo B, a destra, è un tubo capillare di raggio  $r=0.03$  cm. Nei due tubi il liquido si trova allo stesso livello. Determinare la tensione superficiale del liquido.

- a)  $\tau=1.39 \cdot 10^{-2}$  N/m     b)  $\tau=2.09 \cdot 10^{-2}$  N/m     c)  $\tau=4.71 \cdot 10^{-2}$  N/m     d)  $\tau=7.11 \cdot 10^{-2}$  N/m     e)  $\tau=9.66 \cdot 10^{-2}$  N/m     f)

**09)** Sia dato un tubo orizzontale che subisce un restringimento passando da una sezione di raggio  $R=4.00$  cm ad una sezione di raggio  $r=2.00$  cm. All'interno del tubo scorre acqua con portata  $Q=5.00$  l/min. In corrispondenza della sezione maggiore viene inserito verticalmente un tubo capillare di raggio  $r_A=0.05$  mm ed in corrispondenza della sezione minore viene inserito verticalmente un tubo capillare di raggio  $r_B$ . Determinare  $r_B$  in modo tale che il livello di acqua nei due tubicini capillari sia lo stesso. Si assuma che la tensione superficiale dell'acqua all'interfaccia con l'aria sia  $\tau=7.60 \cdot 10^{-2}$  N/m

- a)  $r_B=5.00 \cdot 10^{-5}$  m     b)  $r_B=8.13 \cdot 10^{-6}$  m     c)  $r_B=5.33 \cdot 10^{-6}$  m     d)  $r_B=2.06 \cdot 10^{-6}$  m     e)  $r_B=5.00 \cdot 10^{-7}$  m     f)

**10)** Un corpo sferico di massa  $m=0.08$  g e raggio  $r=5.00$  mm precipita verso il basso muovendosi all'interno di un recipiente che contiene un liquido di densità  $\rho=1060$  kg/m<sup>3</sup> e viscosità  $\eta=1.20 \cdot 10^{-3}$  Pa s. Esso sedimenta verso il basso e raggiunge una certa velocità limite  $v_L$ . Al fondo del recipiente si trova una molla di costante elastica  $k=80.0$  N/m. Determinare la massima compressione  $\Delta x$  della molla.

- a)  $\Delta x=2.32$  cm     b)  $\Delta x=3.04$  cm     c)  $\Delta x=4.12$  cm     d)  $\Delta x=6.31$  cm     e)  $\Delta x=9.04$  cm     f)

**11)** Una bolla di un certo liquido viene gonfiata con aria alla pressione  $p_i=1.10$  atm. Per tale valore di pressione il suo raggio è pari a  $R_{IN}=1.50$  cm. Si assuma che la pressione esterna sia pari a  $p_e^{IN}=1.00$  atm. Determinare il raggio  $R_{FIN}$  della bolla se la pressione esterna scende al valore  $p_e^{FIN}=0.80$  atm. Si assuma che la variazione della pressione interna sia trascurabile. Si assuma che  $1 \text{ atm}=101325$  Pa.

- a)  $R_{FIN}=0.50$  cm     b)  $R_{FIN}=0.40$  cm     c)  $R_{FIN}=0.30$  cm     d)  $R_{FIN}=0.20$  cm     e)  $R_{FIN}=0.15$  cm     f)

**12)** Supponendo che la densità del ghiaccio sia pari a  $\rho=0.92 \text{ g/cm}^3$ , determinare la frazione  $f$  di volume dell'iceberg che è immersa in acqua.

- a)  $f=92.0\%$        b)  $f=4.00\%$        c)  $f=50.0\%$        d)  $f=46.0\%$        e)  $f=8.00\%$        f)

**13)** Un oggetto è supposto essere costruito con un certo materiale  $M_1$  di densità  $\rho_1=930 \text{ kg/m}^3$ . Tuttavia vi è il forte sospetto che effettivamente esso sia stato costruito con una lega composta da  $M_1$  ed un secondo materiale  $M_2$  di densità  $\rho_2=500 \text{ kg/m}^3$ . Al fine di verificare tale ipotesi, l'oggetto viene posto in una bacinella piena d'acqua. Si osserva che il volume di oggetto immerso è pari al 90.0 % del volume immerso che si avrebbe se esso fosse veramente costruito con il solo materiale  $M_1$ . Determinare la percentuale  $p$  di materiale  $M_2$  presente nell'oggetto.

- a)  $p=8.65\%$        b)  $p=12.0\%$        c)  $p=21.6\%$        d)  $p=43.1\%$        e)  $p=56.2\%$        f)

**14)** Sia dato un tubo orizzontale che subisce un restringimento passando da una sezione di raggio  $R=4.00 \text{ cm}$  ad una sezione di raggio  $r=2.00 \text{ cm}$ . All'interno del tubo scorre acqua con portata  $Q=5.00 \text{ l/min}$ . In corrispondenza della sezione maggiore viene inserito verticalmente un tubo capillare di raggio  $r_A=0.05 \text{ mm}$  ed in corrispondenza della sezione minore viene inserito verticalmente un tubo capillare di raggio  $r_B$ . Determinare  $r_B$  in modo tale che il livello di acqua nei due tubicini capillari sia lo stesso. Si assuma che la tensione superficiale dell'acqua all'interfaccia con l'aria sia  $\tau=7.60 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$

- a)  $r_B=5.00 \cdot 10^{-5} \text{ m}$        b)  $r_B=8.13 \cdot 10^{-6} \text{ m}$        c)  $r_B=5.33 \cdot 10^{-6} \text{ m}$        d)  $r_B=2.06 \cdot 10^{-6} \text{ m}$        e)  $r_B=5.00 \cdot 10^{-7} \text{ m}$        f)

**15)** In un condotto scorre acqua alla pressione  $p=51 \text{ mmHg}$  ed alla velocità  $v=4.90 \text{ m/s}$ . Se il raggio del condotto improvvisamente raddoppiasse, quale sarebbe la nuova pressione  $p_f$  nel condotto? Si assuma che l'acqua si comporti come un liquido ideale, che  $1 \text{ mmHg}=133.322 \text{ Pa}$  e che  $1 \text{ atm}=101325 \text{ Pa}$ .

- a)  $p_f=8.72 \cdot 10^4 \text{ Pa}$        b)  $p_f=1.80 \cdot 10^4 \text{ Pa}$        c)  $p_f=3.93 \cdot 10^4 \text{ Pa}$        d)  $p_f=5.04 \cdot 10^4 \text{ Pa}$        e)  $p_f=7.77 \cdot 10^4 \text{ Pa}$        f)

**16)** La pressione in un'arteria di raggio  $R=1.00 \text{ cm}$ , misurata all'altezza del cuore, è pari a  $p_c=1.10 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ . Sapendo che il cuore ha una viscosità  $\eta=1.20 \text{ Pa s}$  ed una portata  $Q=5.00 \text{ l/min}$ , quale sarà la pressione arteriosa  $p_b$  all'altezza del bacino? Si assuma che la distanza tra il cuore ed il bacino sia pari ad  $h=30.0 \text{ cm}$  e che la densità del sangue sia pari a  $1060 \text{ kg/m}^3$ .

- a)  $p_b=21759 \text{ Pa}$        b)  $p_b=19200 \text{ Pa}$        c)  $p_b=12400 \text{ Pa}$        d)  $p_b=6840 \text{ Pa}$        e)  $p_b=3420 \text{ Pa}$        f)

**17)** Una fontana proietta in aria un getto verticale d'acqua che raggiunge la quota  $h=5.00 \text{ m}$ . Se si trascurano la resistenza dell'aria ed eventuali effetti viscosi, quanto vale la velocità  $v$  dell'acqua nel punto in cui fuoriesce dal condotto che alimenta la fontana?

- a)  $v=9.95 \text{ m/s}$        b)  $v=14.6 \text{ m/s}$        c)  $v=35.0 \text{ m/s}$        d)  $v=99.5 \text{ m/s}$        e)  $v=146 \text{ m/s}$        f)

**18)** Quando un tubo di vetro è immerso in un liquido di densità  $\rho_A=990 \text{ kg/m}^3$ , e tensione elastica  $\tau_A=7.20 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$ , esso risale sino ad un'altezza  $h_A=0.20 \text{ m}$ . Quando il tubo è immerso in un liquido di densità  $\rho_B=700 \text{ kg/m}^3$  l'altezza a cui il liquido risale è  $h_B=0.15 \text{ m}$ . Qual'è il raggio del capillare?

- a)  $r=3.01 \cdot 10^{-5} \text{ m}$        b)  $r=4.14 \cdot 10^{-5} \text{ m}$        c)  $r=5.28 \cdot 10^{-5} \text{ m}$        d)  $r=6.56 \cdot 10^{-5} \text{ m}$        e)  $r=7.41 \cdot 10^{-5} \text{ m}$        f)

**19)** Si supponga di avere un pallone da calcio sferico in gomma tale che la tensione elastica segua la legge  $\tau=A R^{1/2}$ , dove  $A=5000 \text{ N/m}^{3/2}$  ed  $R$  è il raggio del pallone. A quale pressione interna  $p_i$  può essere gonfiato il pallone se si vuole che abbia raggio  $R=12.0 \text{ cm}$ ? Si supponga che la pressione esterna sia quella atmosferica.

- a)  $p_i=0.45 \text{ atm}$        b)  $p_i=1.28 \text{ atm}$        c)  $p_i=1.52 \text{ atm}$        d)  $p_i=2.04 \text{ atm}$        e)  $p_i=3.00 \text{ atm}$        f)

**20)** Un liquido viscoso scorre all'interno di un condotto a pareti rigide posto verticalmente. La pressione alla base del condotto è  $p=5.00 \text{ atm}$ , il diametro del condotto è  $d=3.00 \text{ cm}$ , la sua altezza è  $h=30.0 \text{ m}$  ed il liquido scorre con portata  $Q=258 \text{ l/min}$ . Determinare la massima viscosità  $\eta$ , in unità MKS, possibile per un tale liquido affinché il liquido raggiunga la sommità del condotto. Si assuma che  $1 \text{ atm}=101325 \text{ Pa}$  e che la densità del liquido sia  $\rho=980 \text{ kg/m}^3$ .

- a)  $\eta=8.57 \cdot 10^{-2}$        b)  $\eta=5.78 \cdot 10^{-2}$        c)  $\eta=3.36 \cdot 10^{-2}$        d)  $\eta=1.06 \cdot 10^{-2}$        e)  $\eta=0.73 \cdot 10^{-2}$        f)

**21)** Di quale fattore  $r$  deve aumentare il raggio di una particella sferica di densità  $\rho_c=1100 \text{ kg/m}^3$  se vogliamo che triplichi la sua velocità di sedimentazione all'interno di un fluido viscoso di densità  $\rho=980 \text{ kg/m}^3$  e viscosità  $\eta=1.20 \cdot 10^{-2} \text{ Pa s}$ ?

- a)  $r=2.65$        b)  $r=2.45$        c)  $r=2.24$        d)  $r=1.73$        e)  $r=1.41$        f)

**22)** Sul pianeta Terra la linfa in una certa pianta raggiunge le foglie sino ad un'altezza  $h=50.0 \text{ cm}$ . Determinare il valore dell'accelerazione di gravità  $g_p$  su un pianeta P, diverso dalla Terra, in cui a parità di tutte le altre condizioni la linfa raggiunge le foglie sino ad un'altezza doppia di quanto avviene sulla Terra.

- a)  $g_p=0.98 \text{ m/s}^2$        b)  $g_p=1.48 \text{ m/s}^2$        c)  $g_p=2.54 \text{ m/s}^2$        d)  $g_p=3.27 \text{ m/s}^2$        e)  $g_p=4.91 \text{ m/s}^2$        f)

# TERMODINAMICA

**01)** Una palla di neve viene lasciata cadere dalla cima di un tetto alto  $h=200.0$  m. Se la sua temperatura iniziale è  $T_i=-10.0^\circ\text{C}$  e se si suppone che il calore generato nella caduta non venga affatto disperso nell'ambiente, determinare la temperatura finale  $T_f$ . Si assuma che il calore specifico del ghiaccio sia  $c_{s,gh}=2090$  J/Kg K.

- a)  $T_f=264$  K       b)  $T_f=254$  K       c)  $T_f=244$  K       d)  $T_f=234$  K       e)  $T_f=224$  K       f)

**02)** Una macchina termica funziona seguendo un ciclo di trasformazioni reversibili ABCDA che descrive un quadrato nel piano T-S (temperatura in verticale ed entropia in orizzontale). Gli stati termodinamici del ciclo sono  $A=(100, 300)$ ,  $B=(100, 400)$ ,  $C=(200, 400)$ ,  $D=(200, 300)$  in unità MKS. Determinare il rendimento  $\eta$  del ciclo.

- a)  $\eta=0.67$        b)  $\eta=0.53$        c)  $\eta=0.45$        d)  $\eta=0.38$        e)  $\eta=0.25$        f)

**03)** Due volumi di acqua di massa  $m_1=10.0$  kg e  $m_2=50.0$  kg si trovano alla temperatura  $T_1=250$  K e  $T_2=350$  K, rispettivamente. Posti a contatto, dopo un certo lasso di tempo i due volumi raggiungono una temperatura di equilibrio. Determinare la variazione di entropia del sistema costituito dai due corpi. Il calore latente di fusione del ghiaccio è  $333$  kJ/kg. Il calore specifico del ghiaccio è  $c_{s,gh}=2090$  J/Kg K.

- a)  $\Delta S=2121$  J/K       b)  $\Delta S=3491$  J/K       c)  $\Delta S=3842$  J/K       d)  $\Delta S=4126$  J/K       e)  $\Delta S=5027$  J/K       f)

**04)** Si consideri una membrana cellulare all'equilibrio ad una certa temperatura. Si consideri uno ione positivo monovalente  $A^+$  ed uno ione bivalente negativo  $B^{2-}$ , entrambi all'equilibrio nei due mezzi separati dalla membrana. Determinare il rapporto  $R=[B^{2-}]_1/[B^{2-}]_2$  tra le concentrazioni nei due mezzi, sapendo che il rapporto  $r=[A^+]_1/[A^+]_2$  tra le concentrazioni dello ione monovalente nei due mezzi è pari  $r=0.50$ . Si assuma che l'equilibrio sia descritto dall'equazione di Donnan-Gibbs.

- a)  $R=0.00$        b)  $R=0.25$        c)  $R=1.00$        d)  $R=4.00$        e)  $R=6.00$        f)

**05)** Un volume  $V=1.00$  l di acqua alla temperatura  $T=20.0^\circ\text{C}$  viene messo in una pentola aperta e posto sul fuoco. La fiamma viene spenta dopo che l'acqua ha bollito per un tempo sufficiente a far evaporare una massa  $m=250$  g di acqua. Quanto calore  $Q$  ha assorbito complessivamente l'acqua? Si assuma che il calore latente di evaporazione dell'acqua sia  $\lambda_E=2272$  kJ/kg. Si assuma che siano nulle le perdite di calore per altre forme.

- a)  $Q=98.4 \cdot 10^5$  J       b)  $Q=51.5 \cdot 10^5$  J       c)  $Q=21.0 \cdot 10^5$  J       d)  $Q=14.7 \cdot 10^5$  J       e)  $Q=9.03 \cdot 10^5$  J       f)

**06)** Una quantità pari a  $n=1.50$  moli di un gas perfetto monoatomico si espande adiabaticamente compiendo un lavoro  $L=7500$  J. Qual è la variazione di temperatura  $\Delta T$  del gas in questa trasformazione?

- a)  $\Delta T=-40.1$  K       b)  $\Delta T=-56.0$  K       c)  $\Delta T=-102$  K       d)  $\Delta T=-205$  K       e)  $\Delta T=-401$  K       f)

**07)** Tre grammomolecole di ossigeno si espandono reversibilmente dallo stato A a temperatura  $T_A=18.0^\circ\text{C}$  dal volume  $V_A=30.0$  l allo stato B con volume  $V_B=100$  l. Supponendo che l'ossigeno si comporti come un gas perfetto, e che la trasformazione sia adiabatica, determinare la variazione di energia interna  $\Delta U$  del gas nella trasformazione.

- a)  $\Delta U=6005$  J       b)  $\Delta U=7809$  J       c)  $\Delta U=0.00$  J       d)  $\Delta U=-7809$  J       e)  $\Delta U=-6005$  J       f)

**09)** Determinare il rapporto  $r=\eta_1/\eta_2$  tra il rendimento  $\eta_1$  di un ciclo di Carnot che lavora tra le temperature  $T_c=450$  K e  $T_f=350$  K ed il rendimento  $\eta_2$  di un ciclo in cui le due adiabatiche del ciclo di Carnot sono sostituite da altrettante trasformazioni isocore. Le isocore sono a volume  $V_1=1.00$  m<sup>3</sup> e  $V_2=2.00$  m<sup>3</sup>.

- a)  $r=2.34$        b)  $r=1.91$        c)  $r=1.48$        d)  $r=1.00$        e)  $r=0.67$        f)

**09)** L'ossigeno contenuto in un bombola di volume  $V=60.0$  l alla pressione  $p=80.0$  atm ed alla temperatura  $T=20.0^\circ\text{C}$  viene lasciato sfuggire dall'ugello della bombola in un ambiente aperto di volume  $V=400$  m<sup>3</sup>. Quale lavoro  $L$  di espansione compie l'ossigeno?

- a)  $L=16.2 \cdot 10^7$  J       b)  $L=8.10 \cdot 10^7$  J       c)  $L=4.05 \cdot 10^7$  J       d)  $L=2.02 \cdot 10^7$  J       e)  $L=1.01 \cdot 10^7$  J       f)

**10)** Due volumi di acqua di massa  $m_1=10.0$  kg e  $m_2=50.0$  kg si trovano alla temperatura  $T_1=250$  K e  $T_2=350$  K, rispettivamente. Posti a contatto, dopo un certo lasso di tempo i due volumi raggiungono una temperatura di equilibrio. Determinare la variazione di entropia del sistema costituito dai due corpi. Il calore latente di fusione del ghiaccio è  $333$  kJ/kg. Il calore specifico del ghiaccio è  $c_{s,gh}=2090$  J/Kg K.

- a)  $\Delta S=2121$  J/K       b)  $\Delta S=3491$  J/K       c)  $\Delta S=3842$  J/K       d)  $\Delta S=4126$  J/K       e)  $\Delta S=5027$  J/K       f)

**11)** Quanto calore  $Q$  è necessario per far evaporare completamente una massa  $m=1.00$  kg di acqua inizialmente alla temperatura  $T=-20^\circ\text{C}$ ? Il calore latente di fusione del ghiaccio è  $333$  kJ/kg. Il calore specifico del ghiaccio è  $c_{s,gh}=2090$  J/Kg K. Il calore latente di evaporazione dell'acqua è  $2260$  kJ/kg.

- a)  $Q=2.62 \cdot 10^4$  J       b)  $Q=30.5 \cdot 10^4$  J       c)  $Q=312 \cdot 10^4$  J       d)  $Q=226 \cdot 10^4$  J       e)  $Q=547 \cdot 10^4$  J       f)

**12)** Un miscuglio composto da una massa  $m_a=40.0$  g di acqua ed una massa  $m_g=70.0$  g di ghiaccio viene portato alla temperatura  $T=27^\circ\text{C}$ . Quanto calore  $Q$  è stato necessario? Si supponga che il calore latente di fusione sia  $\lambda_F=333$  kJ/kg.

- a)  $Q=98712$  J       b)  $Q=73121$  J       c)  $Q=57003$  J       d)  $Q=35742$  J       e)  $Q=12471$  J       f)

**13)** Un termostato a temperatura costante  $T=300\text{ K}$  assorbe una quantità  $Q=1.00 \cdot 10^4\text{ J}$  di calore. Determinare la variazione  $\Delta S$  di entropia del sistema.

a)  $\Delta S=33.3\text{ J/K}$

b)  $\Delta S=25.0\text{ J/K}$

c)  $\Delta S=0.00\text{ J/K}$

d)  $\Delta S=-25.0\text{ J/K}$

e)  $\Delta S=-33.3\text{ J/K}$

f)

# ELETTROMAGNETISMO

**01)** Sia data una lampadina da  $p=100$  W progettata per essere allacciata ad una linea di tensione a  $\Delta V=120$  V. Determinare la corrente  $I$  assorbita dalla lampadina.

- a)  $I=2.67$  A       b)  $I=1.12$  A       c)  $I=0.83$  A       d)  $I=0.45$  A       e)  $I=0.21$  A       f)

**02)** Siano date due cariche fisse  $Q_1=+1.60 \cdot 10^{-19}$  C (a sinistra) e  $Q_2=-1.60 \cdot 10^{-19}$  C (a destra) poste alla distanza  $d=5.00$  cm. Una terza carica  $q=3.20 \cdot 10^{-19}$  C, posta inizialmente al centro tra  $Q_1$  e  $Q_2$ , viene spostata sino a portarla ad una distanza  $X=0.50$  cm dalla carica  $Q_2$  (a destra). Determinare il modulo del lavoro  $L$  svolto sulla carica  $q$ . Si assuma che  $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12}$  in unità MKS.

- a)  $L=2.12 \cdot 10^{-26}$  J       b)  $L=4.31 \cdot 10^{-26}$  J       c)  $L=6.54 \cdot 10^{-26}$  J       d)  $L=7.84 \cdot 10^{-26}$  J       e)  $L=9.45 \cdot 10^{-26}$  J       f)

**03)** Una spira circolare ha una resistenza  $R=10$   $\Omega$  ed un raggio  $r=0.10$  m. Al tempo  $t=0$  la sua normale è parallela ad un campo magnetico uniforme di intensità  $B=3.00$  T. Se si ruota la spira in modo tale che in un tempo  $T=0.30$  s la sua normale risulti perpendicolare al campo, determinare il modulo della corrente media indotta  $I$  che fluisce nella spira.

- a)  $I=12.5 \cdot 10^{-2}$  A       b)  $I=7.33 \cdot 10^{-2}$  A       c)  $I=5.21 \cdot 10^{-2}$  A       d)  $I=3.14 \cdot 10^{-2}$  A       e)  $I=1.35 \cdot 10^{-2}$  A       f)

**04)** Quando la luce penetra nel vetro flint la sua velocità è ridotta di un fattore  $f=1.65$  rispetto al suo valore nel vuoto. Se tale onda luminosa ha una frequenza pari a  $\nu=6.00 \cdot 10^4$  Hz, determinarne la lunghezza d'onda  $\lambda$  nel vetro flint. La velocità della luce è pari a  $c=300000$  km/s.

- a)  $\lambda=1393$  m       b)  $\lambda=3030$  m       c)  $\lambda=6060$  m       d)  $\lambda=7903$  m       e)  $\lambda=9196$  m       f)

**05)** Una resistenza  $R=700$   $\Omega$  può essere attraversata da una corrente massima pari a  $I=10.0$  mA senza essere danneggiata. Determinare il numero  $N$  di tali resistenze che devono essere collegate assieme per sopportare una differenza di potenziale pari a  $\Delta V=500$  V.

- a)  $N=72$        b)  $N=88$        c)  $N=114$        d)  $N=147$        e)  $N=160$        f)

**06)** Una sfera piena di raggio  $R=5.00$  cm possiede una densità di carica volumica uniforme pari a  $\rho=4 \cdot 10^{-10}$  C/cm<sup>3</sup>. Determinare il valore del modulo del campo elettrico  $E$  in un punto  $P$  distante  $d=2.00$  cm dal centro della sfera. Si assuma che la costante dielettrica nel vuoto sia  $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12}$  in unità MKS e che il materiale di cui è fatta la sfera abbia costante dielettrica relativa  $\epsilon_R=3.00$ .

- a)  $E=437 \cdot 10^3$  N/C       b)  $E=201 \cdot 10^3$  N/C       c)  $E=100 \cdot 10^3$  N/C       d)  $E=81.4 \cdot 10^3$  N/C       e)  $E=12.0 \cdot 10^3$  N/C       f)

**07)** Una particella carica ha una velocità il cui modulo è  $v=50.4$  m/s. Tale particella si muove su una traiettoria elicoidale all'interno di un campo magnetico  $B$  orientato lungo l'asse  $x$ . Tale traiettoria è caratterizzata dal fatto che lo spostamento  $d$  lungo l'asse  $x$  è pari al raggio  $r$  dell'orbita circolare svolta nel piano  $yz$ . Determinare il valore della componente  $v_x$  della velocità lungo l'asse  $x$ .

- a)  $v_x=0.20$  m/s       b)  $v_x=2.08$  m/s       c)  $v_x=4.33$  m/s       d)  $v_x=6.03$  m/s       e)  $v_x=7.92$  m/s       f)

**08)** Un filo verticale è percorso da una corrente  $I=10.0$  A. A quale distanza  $d$  dal filo il campo magnetico da esso generato ha un valore paragonabile al campo magnetico terrestre  $B_T=0.50 \cdot 10^{-4}$  T. Si assuma che la permeabilità magnetica nel vuoto sia:  $\mu=4 \pi \cdot 10^{-7}$  in unità MKS.

- a)  $d=0.12$  m       b)  $d=0.10$  m       c)  $d=0.08$  m       d)  $d=0.06$  m       e)  $d=0.04$  m       f)

**09)** Un tubo a raggi X viene alimentato dalla corrente fornita da un condensatore di capacità  $C=0.27$   $\mu$ F che, in un tempo  $T=0.30$  s passa da una differenza di potenziale  $V_1=100$  kV a  $V_2=50.0$  kV. Determinare la corrente media  $I$  fornita al tubo a raggi X

- a)  $I=1.40$  mA       b)  $I=10.3$  mA       c)  $I=21.0$  mA       d)  $I=45.0$  mA       e)  $I=83.6$  mA       f)

**10)** Siano dati due fili infinitamente lunghi e posti verticalmente. Su ciascuno di essi è presente una densità lineare di carica  $\lambda=5.00 \cdot 10^{-6}$  C/m. I fili sono fissati a distanza  $d=5.00$  cm l'uno dall'altro. Determinare il modulo del campo elettrico  $E$  in un punto che si trova a destra del secondo filo ed ad una distanza  $L=3.00$  cm da esso. Si assuma che la costante dielettrica nel vuoto sia pari a  $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/(N m<sup>2</sup>).

- a)  $E=1.87 \cdot 10^6$  N/C       b)  $E=4.12 \cdot 10^6$  N/C       c)  $E=0.00 \cdot 10^6$  N/C       d)  $E=-4.12 \cdot 10^6$  N/C       e)  $E=-1.87 \cdot 10^6$  N/C       f)

**11)** Un'onda luminosa ha una frequenza  $f=6.00 \cdot 10^{14}$  Hz. Quando la luce penetra nell'acqua ha una velocità pari a 0.75 volte quella che ha nel vuoto, pari a  $c=300000$  km/s. Qual'è il valore della lunghezza d'onda  $\lambda$  nell'acqua?

- a)  $\lambda=3.75 \cdot 10^{-7}$  m       b)  $\lambda=5.15 \cdot 10^{-7}$  m       c)  $\lambda=6.38 \cdot 10^{-7}$  m       d)  $\lambda=8.05 \cdot 10^{-7}$  m       e)  $\lambda=9.83 \cdot 10^{-7}$  m       f)

**12)** Un circuito elettrico è composto da una resistenza  $R=5.00$   $\Omega$  e da un condensatore di capacità  $C=10.0$  pF collegati in serie. Il circuito comprende un alimentatore che fornisce una differenza di potenziale  $\Delta V=10.0$  V. Quanto tempo  $t$  si impiega a caricare il condensatore sino all'80% del valore massimo possibile?

- a)  $t=8.05 \cdot 10^{-11}$  s       b)  $t=6.79 \cdot 10^{-11}$  s       c)  $t=5.03 \cdot 10^{-11}$  s       d)  $t=3.24 \cdot 10^{-11}$  s       e)  $t=1.11 \cdot 10^{-11}$  s       f)



**13)** Un condensatore a facce piane e parallele ha due armature distanti  $d=8.00$  cm. Le armature sono posizionate orizzontalmente. Tra le armature è presente un campo elettrico  $E=8.00 \cdot 10^4$  N/C. Una particella di carica  $q=1.60 \cdot 10^{-19}$  C e massa  $m=1.67 \cdot 10^{-27}$  kg viene immessa nel condensatore, ed inizialmente si trova ad una distanza  $X=2.00$  cm da una delle due armature. Tale particella viene spostata, lungo una traiettoria che forma un angolo  $\theta=30^\circ$  con l'orizzontale, sino a portarla ad una distanza  $Y=3.00$  cm dall'altra faccia del condensatore. Determinare il modulo  $L$  del lavoro svolto nell'effettuare tale spostamento.

- a)  $L=1600$  J       b)  $L=2400$  J       c)  $L=3600$  J       d)  $L=5300$  J       e)  $L=6400$  J       f)

**14)** Due fili verticali sono percorsi da una corrente  $I=10.0$  A che scorre verso l'alto in entrambi i fili. La distanza tra i due fili è pari a  $L=5.00$  cm. Determinare a quale distanza  $d$  dal filo di sinistra si trova il punto P, compreso tra i due fili, in cui il modulo del campo magnetico da essi generato ha un valore paragonabile al campo magnetico terrestre  $B_T=0.50 \cdot 10^{-4}$  T. Si assuma che la permeabilità magnetica nel vuoto sia:  $\mu=4 \pi \cdot 10^{-7}$  in unità MKS.

- a)  $d=0.11$  m       b)  $d=0.37$  m       c)  $d=0.96$  m       d)  $d=1.24$  m       e)  $d=2.47$  m       f)

**15)** Una spira di raggio  $r=10.0$  cm ha una resistenza  $R=1.20$   $\Omega$ . Un campo magnetico uniforme, perpendicolare al piano della spira, aumenta a ritmo costante dal valore  $B_0=0.00$  T al valore  $B_1=2.00$  T in un tempo  $t=10^{-2}$  sec. Si trovi il modulo della corrente indotta  $I$ .

- a)  $I=31.4$  A       b)  $I=25.0$  A       c)  $I=12.3$  A       d)  $I=5.23$  A       e)  $I=3.14$  A       f)

**16)** Quattro resistenze identiche di valore  $R=10.0$   $\Omega$  sono collegate a due a due in parallelo. I due gruppi di resistenze così ottenuti sono quindi collegati in serie. Quanto vale la resistenza  $R_T$  del sistema?

- a)  $R_T=40.0$   $\Omega$        b)  $R_T=30.0$   $\Omega$        c)  $R_T=20.0$   $\Omega$        d)  $R_T=10.0$   $\Omega$        e)  $R_T=5.00$   $\Omega$        f)

**17)** Una resistenza, di potenza nominale  $p=58.0$  W, ha un rendimento  $\eta=31\%$ . Determinare l'energia  $E$  dissipata in un'ora.

- a)  $E=19.4 \cdot 10^4$  J       b)  $E=12.7 \cdot 10^4$  J       c)  $E=6.47 \cdot 10^4$  J       d)  $E=2.55 \cdot 10^4$  J       e)  $E=0.47 \cdot 10^4$  J       f)

**18)** Sia dato un piano orizzontale infinitamente esteso su cui è distribuita una carica con densità superficiale  $\sigma=50.0 \cdot 10^{-3}$  C/m<sup>2</sup>. A distanza  $d=10$  cm dal piano si trova una carica puntiforme positiva  $Q$  fissa nella sua posizione. Determinare il valore di  $Q$  affinché una carica di prova  $q$ , posta tra il piano e la carica  $Q$ , a distanza  $L=5.00$  cm dal piano, rimanga in equilibrio. Si assuma che la costante dielettrica sia  $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12}$  in unità MKS.

- a)  $Q=9.81 \cdot 10^{-4}$  C       b)  $Q=7.85 \cdot 10^{-4}$  C       c)  $Q=15.4 \cdot 10^{-4}$  C       d)  $Q=34.4 \cdot 10^{-4}$  C       e)  $Q=98.1 \cdot 10^{-4}$  C       f)

**19)** Una particella carica ha una velocità il cui modulo è  $v=50.4$  m/s. Tale particella si muove su una traiettoria elicoidale all'interno di un campo magnetico  $B$  orientato lungo l'asse  $x$ . Tale traiettoria è caratterizzata dal fatto che lo spostamento  $d$  lungo l'asse  $x$  è pari al raggio  $r$  dell'orbita circolare svolta nel piano  $yz$ . Determinare il valore della componente  $v_x$  della velocità lungo l'asse  $x$ .

- a)  $v_x=0.20$  m/s       b)  $v_x=2.08$  m/s       c)  $v_x=4.33$  m/s       d)  $v_x=6.03$  m/s       e)  $v_x=7.92$  m/s       f)

**20)** Il trasporto attivo di sodio dovuto alla pompa Na-K avviene al ritmo di  $3 \cdot 10^{-7}$  mole  $m^{-2} s^{-1}$ . Data una membrana di superficie  $S=1.00$  m<sup>2</sup>, determinare la corrente  $I$  dovuta al passaggio di ioni sodio. Si assuma che la carica elettrica elementare sia pari a  $q=1.6 \cdot 10^{-19}$  C.

- a)  $I=2.89 \cdot 10^{-2}$  A       b)  $I=4.55 \cdot 10^{-2}$  A       c)  $I=8.67 \cdot 10^{-3}$  A       d)  $I=12.7 \cdot 10^{-3}$  A       e)  $I=45.6 \cdot 10^{-3}$  A       f)