



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 2014-2015

revisione del 21/11/2015

si prega di segnalare eventuali errori a: 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 lungo viale congiunge i punti A e B. All'istante $t=0.00$ un pedone imbocca il viale nel punto A e lo percorre alla velocità $v_p=4.50$ km/h verso B. All'istante $t=10.0$ min un ciclista imbocca il viale nel punto A e lo percorre alla velocità $v_c=18.$ km/h verso B. A quale istante temporale t il ciclista raggiunge il pedone?

- a) $t=1295$ s b) $t=1178$ s c) $t=1091$ s d) $t=912$ s e) $t=800$ s f)

02) Un'auto sportiva di massa $m_S=920$ kg urta contro il paraurti posteriore di un fuoristrada di massa $m_F=2300$ kg fermo ad un semaforo rosso. I paraurti si incastrano, i freni si inceppano e le due macchine scivolano assieme di un tratto $d=2.80$ m prima di fermarsi. Il coefficiente di attrito dinamico tra pneumatici ed asfalto stradale è $\mu=0.80$. Determinare la velocità v_S con cui la macchina sportiva colpisce il fuoristrada.

- a) $v_S=23.2$ m b) $v_S=25.4$ m c) $v_S=31.6$ m d) $v_S=45.1$ m e) $v_S=49.3$ m f)

03) Una massa $m=50$ g è poggiata su una molla di costante elastica $k=50$ N/m, orientata verticalmente e poggiata a terra, che viene compressa di un tratto $X=1.00$ cm. Determinare il tempo T al quale la massa m torna a terra dopo aver lasciato la molla.

- a) $T=104$ ms b) $T=111$ ms c) $T=125$ ms d) $T=131$ ms e) $T=154$ ms f)

04) In un reparto di medicina nucleare viene acquistata una sorgente di ^{99}Mo , il cui tempo di dimezzamento è pari a circa $T=66.0$ h. Dopo quanto tempo l'attività A della sorgente si è ridotta al 22% del suo valore iniziale?

- a) $t=6.00$ giorni b) $t=4.05$ giorni c) $t=2.03$ giorni d) $t=1.01$ giorni e) $t=1.06$ giorni f)

05) Un camion può essere approssimato come un corpo avente forma di parallelepipedo di altezza $H=5.00$ m e sezione rettangolare. La larghezza del camion è $D=3.00$ m. Il camion viene parcheggiato con le due ruote di destra sul marciapiede e le due ruote di sinistra sul piano stradale. Determinare il valore della massima altezza d del marciapiede tale per cui il camion non si ribalta. Si supponga che il camion abbia una densità omogeneamente distribuita su tutto il volume.

- a) $d=0.46$ m b) $d=0.73$ m c) $d=0.90$ m d) $d=1.24$ m e) $d=1.58$ m f)

06) Sia dato un pendolo formato da una massa $M=1.00$ kg appesa ad un filo di lunghezza $L=20.0$ cm. Un proiettile di massa $m=50.0$ g viene sparato contro la massa M e rimane conficcato dentro di essa. Il pendolo pertanto si inclina di un angolo $\theta=10.0^\circ$ rispetto alla verticale. Determinare la velocità v_0 con cui è stato sparato il proiettile.

- a) $v_0=3.08$ m/s b) $v_0=2.24$ m/s c) $v_0=1.65$ m/s d) $v_0=1.12$ m/s e) $v_0=0.85$ m/s f)

07) Un corpo di massa $m=5.00$ Kg inizialmente fermo ad altezza $h=30.0$ cm scivola senza attrito lungo un piano inclinato. Si supponga che il piano sia inclinato di 27° . Giunto in fondo al piano inclinato il corpo incontra la superficie scabra del pavimento che ha coefficiente di attrito dinamico pari a 0.40. Si determini lo spazio s percorso dal corpo sulla superficie scabra prima di arrestarsi.

- a) $s=84.0$ cm b) $s=125$ cm c) $s=75.0$ cm d) $s=45.0$ cm e) $s=29.0$ cm f)

08) Un saltatore in lungo salta dalla pedana con velocità orizzontale $v_x=10.0$ m/s e con velocità verticale $v_y=3.30$ m/s. Determinare la distanza orizzontale d percorsa prima di toccare il suolo.

- a) $d=5.39$ m b) $d=6.73$ m c) $d=10.0$ m d) $d=12.7$ m e) $d=5.60$ m f)

09) 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) $v=0.40$ m/s b) $v=0.08$ m/s c) $v=0.20$ m/s d) $v=0.85$ m/s e) $v=0.35$ m/s f)

10) Una cassa di massa $m=20.2$ kg è in quiete su un piano inclinato che forma un angolo pari a 30° con il piano orizzontale. Il coefficiente di attrito statico vale 0.80. Determinare la minima forza F , parallela al piano inclinato, capace di mettere in moto il corpo verso il basso.

- a) $F=66.1$ N b) $F=38.2$ N c) $F=20.8$ N d) $F=18.6$ N e) $F=45.0$ N f)

11) Sia dato un materiale assorbente caratterizzato da un coefficiente di assorbimento $\mu=0.50$ 1/m. Determinare lo spessore d di materiale che bisogna usare per far sì che una certa radiazione incidente sia attenuata al 20.0 % del suo valore iniziale. Si supponga che l'assorbimento della radiazione segue una legge esponenziale $I(x)=I_0 e^{-\mu x}$.

- a) $d=3.22$ m b) $d=2.56$ m c) $d=1.02$ m d) $d=0.86$ m e) $d=0.10$ m f)

12) Un camion può essere approssimato come un corpo avente forma di parallelepipedo di altezza $H=5.00$ m, sezione rettangolare e con una densità omogeneamente distribuita su tutto il volume. Il camion viene parcheggiato con le due ruote di destra sul piano stradale e le due ruote di sinistra su un marciapiede di altezza $d=30.0$ cm. Determinare la minima larghezza D che deve avere il camion per non ribaltarsi.

- a) $D=4.13$ m b) $D=3.50$ m c) $D=2.15$ m d) $D=1.73$ m e) $D=0.89$ m f)

13) Sia dato un pendolo formato da una massa $M=1.00$ kg appesa ad un filo di lunghezza $L=20.0$ cm. Un proiettile di massa $m=50.0$ g viene sparato con velocità orizzontale $v_0=5.00$ m/s contro la massa M e rimane conficcato dentro di essa. Di quale angolo massimo θ , rispetto alla verticale, si inclina il pendolo?

- a $\theta=21.7^\circ$ b $\theta=45.8^\circ$ c $\theta=66.8^\circ$ d $\theta=79.3^\circ$ e $\theta=88.4^\circ$ f

14) Una pallina di massa 1.00 kg attaccata ad una molla viene messa in rotazione alla velocità di 15.0 m/s. Calcolare l'allungamento della molla X sapendo che il diametro della traiettoria circolare è di 20.0 cm e la costante elastica della molla è di $k=3000$ N/m.

- a $X=0.75$ m b $X=4.05$ m c $X=2.03$ m d $X=1.01$ m e $X=1.06$ m f

15) Una massa di 8 kg viene lanciata su per un piano inclinato ($\theta=45^\circ$) alla velocità iniziale di 24 m/s. Si calcoli l'altezza massima h raggiunta dalla massa.

- a $h=0.46$ m b $h=7.35$ m c $h=9.00$ m d $h=12.4$ m e $h=29.4$ m f

16) Un razzo parte da fermo con accelerazione verticale costante di 20.0 (40.0) m/s^2 per un minuto. Trascorso il minuto tutto il combustibile è consumato ed esso continua a salire come un corpo libero. Calcolare l'altezza massima raggiunta

- a $h=109$ km b $h=366$ km c $h=533$ km d $h=721$ km e $h=997$ km f

17) Un corpo di massa $m=10.0$ (15.0) kg scivola su un piano inclinato che forma un angolo $\theta=30.0^\circ$ con il suolo. Il coefficiente di attrito dinamico tra corpo e piano inclinato è $\mu_D=0.40$ (0.50). Calcolare, in joule, il lavoro compiuto dalla forza d'attrito quando lo spostamento verticale del corpo è di 10.0 cm.

- a $L=-6.79$ J b $L=-12.7$ J c $L=24.3$ J d $L=35.7$ J e $L=67.0$ J f

18) Un blocco di massa $m_1 = 2.00$ kg è inizialmente appoggiato ad una molla di costante elastica $k=200$ N/m compressa di $x=30.0$ cm rispetto alla lunghezza a riposo. La molla viene liberata ed il blocco scivola lungo un piano orizzontale senza attrito. Successivamente urta in maniera completamente anelastica un secondo blocco di massa $m_2 = 1.00$ kg fermo sul piano. I due blocchi insieme salgono lungo un piano inclinato, che forma un angolo di 30.0° (45.0°) con l'orizzontale scivolando senza attrito. Si calcoli la quota h raggiunta dai due blocchi uniti prima di fermarsi.

- a $h=20.4$ cm b $h=31.7$ cm c $h=45.6$ cm d $h=59.2$ cm e $h=89.3$ cm f

FLUIDODINAMICA

01) Durante ciascun battito cardiaco un volume $V=70 \text{ cm}^3$ di sangue viene pompato dal cuore alla pressione media $p=105 \text{ mmHg}$. Si assuma che il cuore abbia una frequenza cardiaca di 70 battiti al minuto. Determinare la potenza p erogata dal cuore. Vale la relazione $1\text{mmHg}=133.3 \text{ Pa}$.

- a $w=0.21 \text{ W}$ b $w=0.57 \text{ W}$ c $w=0.81 \text{ W}$ d $w=1.14 \text{ W}$ e $w=1.56 \text{ W}$ f

02) Si assuma che la potenza cardiaca di un adulto sia approssimativamente pari a $p=1.00 \text{ W}$ e che la portata sanguigna all'interno del sistema cardiocircolatorio sia approssimativamente pari a $Q=5.00 \text{ l/min}$. Si assuma inoltre che all'interno del sistema cardiocircolatorio il sangue compia un percorso di lunghezza $L=2.00 \text{ m}$. Sapendo che il sangue ha densità $\rho=1060 \text{ kg/m}^3$ e viscosità $\eta=1.20 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$, determinare qual è il valore medio R del raggio dei vasi del sistema cardiocircolatorio.

- a $r=2.80 \text{ mm}$ b $r=2.55 \text{ mm}$ c $r=1.14 \text{ mm}$ d $r=0.94 \text{ mm}$ e $r=0.65 \text{ mm}$ f

03) Una goccia d'acqua di forma sferica cade in aria sotto l'azione della forza peso. Calcolare il modulo v_L della velocità limite raggiunta dalla goccia se essa ha raggio $r=10^{-5} \text{ m}$. Si assuma che l'aria abbia densità $\rho=1.30 \text{ kg/m}^3$ e viscosità $\eta=1.80 \cdot 10^{-5} \text{ Pa s}$.

- a $v_L=1.21 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ b $v_L=1.21 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ c $v_L=1.21 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ d $v_L=1.21 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$ e $v_L=1.21 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}$ f

04) Determinare il raggio di equilibrio R di una sfera di materiale elastico con tensione elastica $\tau_E=2.00 \cdot 10^3 \text{ N/m}$ e con una pressione interna di $p_i=1.20 \text{ atm}$.

- a $R=94.0 \text{ cm}$ b $R=73.1 \text{ cm}$ c $R=56.2 \text{ cm}$ d $R=39.5 \text{ cm}$ e $R=15.8 \text{ cm}$ f

05) Una bollicina d'aria del diametro $d=1.00 \text{ mm}$ aderisce ad una pianta acquatica di uno stagno alla profondità $h=12.0 \text{ cm}$. Se la pressione sulla superficie dell'acqua è pari a $p_0=1.00 \text{ atm}$, qual è la pressione p dell'aria all'interno della bollicina? Si assuma che la tensione superficiale dell'acqua all'interfaccia con l'aria sia pari a $\tau=7.20 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$.

- a $p=106777 \text{ Pa}$ b $p=104066 \text{ Pa}$ c $p=102790 \text{ Pa}$ d $p=100364 \text{ Pa}$ e $p=98293 \text{ Pa}$ f

06) La potenza cardiaca è pari a circa $w=1.00 \text{ W}$ e la portata è pari a circa $Q=5.00 \text{ l/min}$. Determinare la massima distanza verticale h , alla quale può essere sollevato un volumetto di sangue per il solo effetto della spinta del cuore, se si potesse approssimare il sangue come un liquido ideale di densità $\rho=1060 \text{ kg/m}^3$.

- a $h=3.50 \text{ m}$ b $h=2.88 \text{ m}$ c $h=2.30 \text{ m}$ d $h=1.44 \text{ m}$ e $h=1.15 \text{ m}$ f

07) Due tratti di arteria sono morfologicamente diversi. Il primo tratto è lungo $L=3.00 \text{ cm}$ ed ha raggio $R=0.50 \text{ cm}$. Il secondo tratto di arteria è lungo $l=2.50 \text{ cm}$ ed ha raggio $r=0.45 \text{ cm}$. Determinare la differenza di pressione agli estremi dell'arteria, sapendo che la portata del sangue è pari a $Q=5.00 \text{ l/min}$. Sia assuma che il sangue abbia densità $\rho=1060 \text{ kg/m}^3$ e viscosità $\eta=1.20 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$.

- a $\Delta p=35.9 \text{ Pa}$ b $\Delta p=27.7 \text{ Pa}$ c $\Delta p=21.3 \text{ Pa}$ d $\Delta p=15.0 \text{ Pa}$ e $\Delta p=1.26 \text{ Pa}$ f

08) Determinare la velocità angolare ω di una centrifuga avente un raggio $L=5.00 \text{ cm}$ se si vuole che la velocità di sedimentazione di un globulo rosso sia 100 volte superiore a quella che si avrebbe se il globulo rosso sedimentasse per effetto della sola gravità.

- a $\omega=70.0 \text{ rad/s}$ b $\omega=140 \text{ rad/s}$ c $\omega=198 \text{ rad/s}$ d $\omega=237 \text{ rad/s}$ e $\omega=316 \text{ rad/s}$ f

09) Un dischetto di metallo di raggio $r=1.00 \text{ cm}$ e spessore $h=2.00 \text{ mm}$ galleggia sull'acqua contenuta in un bicchiere. Nell'ipotesi che le superfici del dischetto siano perfettamente lisce, determinare la massima densità ρ del dischetto affinché lo stesso possa galleggiare sull'acqua. Si assuma la tensione superficiale dell'acqua $\tau=7.12 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$.

- a $\rho=1746 \text{ kg/m}^3$ b $\rho=1030 \text{ kg/m}^3$ c $\rho=726 \text{ kg/m}^3$ d $\rho=484 \text{ kg/m}^3$ e $\rho=172 \text{ kg/m}^3$ f

10) Si supponga che una membrana elastica di forma sferica sia caratterizzata da una dipendenza tensione-raggio $\tau_E=k r^3$ con $k=4.20 \cdot 10^5$ in unità MKS. Si determini la pressione transmurale Δp quando il raggio della sfera è $r=10.0 \text{ cm}$.

- a $\Delta p=37800 \text{ Pa}$ b $\Delta p=29347 \text{ Pa}$ c $\Delta p=21345 \text{ Pa}$ d $\Delta p=16800 \text{ Pa}$ e $\Delta p=8450 \text{ Pa}$ f

11) 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 $v=8.05 \text{ m/s}$ b $v=15 \text{ m/s}$ c $v=5.67 \text{ m/s}$ d $v=7.70 \text{ m/s}$ e $v=9.90 \text{ m/s}$ f

12) La pressione sanguigna 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 sangue 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 kg/m^3 .

- a $p_b=5490 \text{ Pa}$ b $p_b=3280 \text{ Pa}$ c $p_b=15079 \text{ Pa}$ d $p_b=4973 \text{ Pa}$ e $p_b=6480 \text{ Pa}$ f

13) In un tubicino di raggio 0.40 mm l'acqua risale di 2.20 cm. Assumendo pari a 0.0726 N/m la tensione superficiale, determinare l'angolo di contatto in gradi sessagesimali.

- a) $\alpha=53.6^\circ$ b) $\alpha=35.9^\circ$ c) $\alpha=60.7^\circ$ d) $\alpha=90.0^\circ$ e) $\alpha=37.0^\circ$ f)

14) Si supponga di avere un pallone da calcio sferico in gomma tale che la tensione elastica segua la legge $t=A R^{1/2}$, 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) $p_i=2.00 \text{ atm}$ b) $p_i=1.40 \text{ atm}$ c) $p_i=1.28 \text{ atm}$ d) $p_i=1.87 \text{ atm}$ e) $p_i=2.50 \text{ atm}$ f)

15) Sia data una siringa contenente un volume $V=500 \text{ ml}$ di un liquido ideale di densità $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$. Tale siringa viene svuotata in un tempo $t=2.00 \text{ s}$ attraverso un ago di raggio $r=0.50 \text{ mm}$. Determinare la velocità v con cui il liquido fuoriesce dalla siringa.

- a) $v=98.2 \text{ m/s}$ b) $v=125 \text{ m/s}$ c) $v=193 \text{ m/s}$ d) $v=258 \text{ m/s}$ e) $v=318 \text{ m/s}$ f)

16) Due tratti di arteria collegati in serie disposti sono morfologicamente diversi. Il primo tratto è lungo $L=3.00 \text{ cm}$ ed ha raggio $R=0.50 \text{ cm}$. Il secondo tratto di arteria è lungo $l=2.50 \text{ cm}$ ed ha raggio $r=0.45 \text{ cm}$. Determinare la portata del sangue nell'arteria sapendo che la differenza di pressione ai suoi estremi è pari a $\Delta p=20.0 \text{ Pa}$. Sia assuma che il sangue abbia densità $\rho=1060 \text{ kg/m}^3$ e viscosità $\eta=1.20 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$.

- a) $Q=1.56 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ b) $Q=3.05 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ c) $Q=6.01 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ d) $Q=8.15 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ e) $Q=9.78 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ f)

17) Sia data una centrifuga che funziona con una velocità angolare $\omega=70.0 \text{ rad/s}$ ed avente un raggio $L=5.00 \text{ cm}$. Determinare il rapporto $r=v_c/v_g$ tra la velocità di sedimentazione v_c di un globulo rosso in centrifuga e la velocità di sedimentazione v_g che avrebbe dello stesso globulo rosso se sedimentasse per effetto della sola gravità.

- a) $r=6.25$ b) $r=12.5$ c) $r=25.0$ d) $r=50.0$ e) $r=100$ f)

18) Un dischetto di metallo densità $\rho=172 \text{ kg/m}^3$ e di raggio $r=1.00 \text{ cm}$ galleggia sull'acqua contenuta in un bicchiere. Nell'ipotesi che le superfici del dischetto siano perfettamente lisce, determinare il massimo spessore s del dischetto affinché lo stesso possa galleggiare sull'acqua. Si assuma la tensione superficiale dell'acqua $\tau=7.12 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$.

- a) $s=4.22 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ b) $s=8.44 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ c) $s=16.8 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ d) $s=21.1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ e) $s=30.5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ f)

19) Si supponga che una membrana elastica di forma sferica sia caratterizzata da una dipendenza tensione-raggio $\tau_E=k r^{1/2}$ con $k=4.20 \cdot 10^5$ in unità MKS. Si determini il raggio r della membrana quando la pressione transmurale è pari a $\Delta p=100 \text{ atm}$.

- a) $r=2.75 \text{ cm}$ b) $r=0.69 \text{ cm}$ c) $r=0.37 \text{ cm}$ d) $r=0.07 \text{ cm}$ e) $r=0.04 \text{ cm}$ f)

20) Un blocco di alluminio di massa 10.0 (15.0) kg è sospeso ad un filo e viene completamente immerso in acqua. Sapendo che la densità dell'alluminio è di 2.65 g/cm^3 determinare la tensione T del filo.

- a) $T=61.1 \text{ N}$ b) $T=91.6 \text{ N}$ c) $T=$ d) $T=$ e) $T=$ f)

21) Determinare, in micron, il raggio di aggregati sferici di eritrociti caratterizzati da una velocità di sedimentazione di 13.0 (10.0) mm/h, assumendo la densità del plasma pari a 1.0265 g/cm^3 , la densità degli eritrociti pari a 1.0995 g/cm^3 , la viscosità del sangue pari a 10^{-3} Pa s .

- a) $r=4.76 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ b) $r=4.18 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ c) $r=$ d) $r=$ e) $r=$ f)

22) In una stenosi il raggio di una vena si riduce da 0.20 (0.30) cm a 0.15 (0.18) cm. Assumendo la densità del plasma pari a 1.0265 g/cm^3 , la viscosità del sangue pari a 10^{-3} Pa s , la velocità nella stenosi pari a 4.00 cm/s , calcolare la differenza di pressione tra un punto a 1.0 cm dalla stenosi e il punto della stenosi stessa. Utilizzare come raggio per il calcolo del termine viscoso il valore medio dei due raggi di cui sopra.

- a) $\Delta p=0.77 \text{ Pa}$ b) $\Delta p=0.31 \text{ Pa}$ c) $\Delta p=5.67 \text{ Pa}$ d) $\Delta p=7.89 \text{ Pa}$ e) $\Delta p=12.1 \text{ Pa}$ f)

23) Se la sezione trasversale del ventricolo sinistro supposto cilindrico ha un raggio di curvatura medio di 2.80 cm (4.00 cm). Si calcoli la forza elastica esercitata dalle pareti per ottenere una pressione transmurale di 100 mmHg (si ricordi che $1 \text{ mmHg}=133,32 \text{ Pa}$).

- a) $F=32.8 \text{ N}$ b) $F=66.9 \text{ N}$ c) $F=123 \text{ N}$ d) $F=256 \text{ N}$ e) $F=321 \text{ N}$ f)

24) Due lastre quadrate di vetro molto vicine, poste ad una distanza $d=0.50 \text{ mm}$ (0.70 mm) l'una dall'altra, vengono immerse in acqua. Sia il lato delle lastre L molto più grande di d . Nota la tensione superficiale $t=72.5 \cdot 10^{-5} \text{ N cm}^{-1}$ e l'angolo di contatto acqua-vetro $a=25.0^\circ$ si ricavi fino a che altezza h l'acqua sale nell'intercapedine tra le due lastre.

- a) $h=2.68 \text{ cm}$ b) $h=1.91 \text{ cm}$ c) $h=0.96 \text{ cm}$ d) $h=0.63 \text{ cm}$ e) $h=0.21 \text{ cm}$ f)

TERMODINAMICA

01) Due moli di gas monoatomico alla temperatura $T_1=100^\circ\text{C}$ vengono mescolate con due moli di un gas biatomico alla temperatura di $T_2=0^\circ\text{C}$. La pressione viene mantenuta costante durante tutto il processo. Determinare la temperatura T_E di equilibrio del miscuglio.

- a) $T_E=315\text{ K}$ b) $T_E=360\text{ K}$ c) $T_E=412\text{ K}$ d) $T_E=454\text{ K}$ e) $T_E=576\text{ K}$ f)

02) Un frullatore viene posto in azione per un tempo $T=5.00\text{ min}$ in un bicchiere che contiene una massa $m=180\text{ g}$ di acqua. Il frullatore consuma una potenza $p=40.0\text{ W}$ di energia elettrica. Si assuma che una frazione $f=60\%$ di tale potenza venga dissipata nell'acqua. Determinare la variazione di temperatura ΔT dell'acqua.

- a) $\Delta T=50.3\text{ K}$ b) $\Delta T=31.4\text{ K}$ c) $\Delta T=21.7\text{ K}$ d) $\Delta T=15.3\text{ K}$ e) $\Delta T=9.55\text{ K}$ f)

03) Una macchina termica reale assorbe calore $Q_2=200\text{ Kcal}$ da una sorgente e cede calore $Q_1=135\text{ Kcal}$ ad un fluido di raffreddamento a $T_1=270\text{ K}$. Si calcoli la minima temperatura T che dovrebbe avere la sorgente calda affinché il rendimento reale uguagli quello che avrebbe una macchina di Carnot che lavora tra le stesse temperature.

- a) $T=1026\text{ K}$ b) $T=810\text{ K}$ c) $T=400\text{ K}$ d) $T=227\text{ K}$ e) $T=89.3\text{ K}$ f)

04) Una massa $m=1.00\text{ Kg}$ di acqua a temperatura $T_1=20.0^\circ\text{C}$ viene raffreddata alla pressione atmosferica fino ad ottenere ghiaccio a $T_2=-20.0^\circ\text{C}$. Calcolare la variazione di entropia del sistema acqua più ghiaccio sapendo che il calore latente di fusione del ghiaccio è $l=80.0\text{ cal/g}$ ed il calore specifico del ghiaccio è $c=0.50\text{ cal/g K}$.

- a) $DS=-1040\text{ cal/K}$ b) $DS=-402\text{ cal/K}$ c) $DS=-121\text{ cal/K}$ d) $DS=-78\text{ cal/K}$ e) $DS=+12\text{ cal/K}$ f)

05) Calcolare la variazione ΔT della temperatura di una massa $m=0.50\text{ Kg}$ di acqua in seguito all'evaporazione di $M=1.00\text{ g}$ di acqua, supponendo che il calore necessario per l'evaporazione venga tutto sottratto alla massa d'acqua restante. Si ricorda che il calore latente di evaporazione dell'acqua è $\lambda_E=606.5\text{ cal/g}$ ed il calore specifico dell'acqua è $c_S=1.00\text{ cal/(g }^\circ\text{C)}$.

- a) $\Delta T=-1.21\text{ K}$ b) $\Delta T=-6.13\text{ K}$ c) $\Delta T=0.00\text{ K}$ d) $\Delta T=+6.13\text{ K}$ e) $\Delta T=+1.21\text{ K}$ f)

06) Una mole di gas perfetto biatomico si trova inizialmente in uno stato caratterizzato da $T_1=0^\circ\text{C}$ e $V_1=100\text{ l}$. Gli si fa eseguire un ciclo costituito dalle seguenti trasformazioni reversibili: compressione isoterma fino ad un volume $V_2=21.9\text{ l}$, compressione adiabatica fino ad un volume $V_3=10.0\text{ l}$, trasformazione lineare dallo stato 3 allo stato 1. Si calcoli la variazione di energia interna ΔU associata alla terza trasformazione 3->1.

- a) $\Delta U=+2318\text{ J}$ b) $\Delta U=+2089\text{ J}$ c) $\Delta U=0.00\text{ J}$ d) $\Delta U=-2089\text{ J}$ e) $\Delta U=-2318\text{ J}$ f)

07) Siano date $n=2$ moli di un gas perfetto monoatomico confinato in una parte di un recipiente a pareti adiabatiche separato in due metà da un setto divisorio. Nella seconda porzione di recipiente c'è il vuoto. Ad un certo istante temporale il setto divisorio viene rimosso ed il gas si espande sino a riempire tutto il recipiente. Determinare la variazione di entropia. Si assuma che la costante universale dei gas sia $R=8.31$ in unità MKS.

- a) $\Delta S=0.00\text{ J/K}$ b) $\Delta S=8.70\text{ J/K}$ c) $\Delta S=11.5\text{ J/K}$ d) $\Delta S=28.8\text{ J/K}$ e) $\Delta S=40.5\text{ J/K}$ f)

08) Un atleta di massa 70 kg beve 450 g di acqua a 2.00°C . Calcolare l'aumento di entropia del sistema supponendo che il corpo dell'atleta ($T=37^\circ\text{C}$) non si raffreddi.

- a) $DS=200\text{ J/K}$ b) $DS=-213\text{ J/K}$ c) $DS=-118\text{ J/K}$ d) $DS=-67.0\text{ J/K}$ e) $DS=230\text{ J/K}$ f)

09) Una mole di azoto si trova confinata nella parte sinistra di un recipiente. Dopo avere aperto il rubinetto il volume del gas raddoppia. Qual è la variazione di entropia per questa trasformazione irreversibile. Supporre che l'azoto si comporti come un gas ideale.

- a) $DS=-8.24\text{ J/K}$ b) $DS=3.56\text{ J/K}$ c) $DS=5.76\text{ J/K}$ d) $DS=4.07\text{ J/K}$ e) $DS=+9.13\text{ J/K}$ f)

10) In un impianto del vapore surriscaldato a 560°C viene usato per far muovere una turbina e generare elettricità. Il vapore viene trasferito ad una torre di raffreddamento a 38°C . Supponendo che ad ogni ciclo l'impianto assorba 1500 Kcal , calcolare il lavoro compiuto ad ogni ciclo.

- a) $L=3935\text{ kJ}$ b) $L=7850\text{ kJ}$ c) $L=6558\text{ kJ}$ d) $L=1560\text{ kJ}$ e) $L=2340\text{ kJ}$ f)

11) Calcolare la variazione ΔT della temperatura di una massa $m=0.50\text{ Kg}$ di acqua in seguito all'evaporazione di $M=1.00\text{ g}$ di acqua, supponendo che il calore necessario per l'evaporazione venga tutto sottratto alla massa d'acqua restante. Si ricorda che il calore latente di evaporazione dell'acqua è $\lambda_E=606.5\text{ cal/g}$ ed il calore specifico dell'acqua è $c_S=1.00\text{ cal/(g }^\circ\text{C)}$.

- a) $\Delta T=-1.21\text{ K}$ b) $\Delta T=-6.13\text{ K}$ c) $\Delta T=0.00\text{ K}$ d) $\Delta T=+6.13\text{ K}$ e) $\Delta T=+1.21\text{ K}$ f)

12) Una mole di gas perfetto biatomico si trova inizialmente in uno stato caratterizzato da $T_1=0^\circ\text{C}$ e $V_1=100\text{ l}$. Gli si fa eseguire un ciclo costituito dalle seguenti trasformazioni reversibili: compressione isoterma fino ad un volume $V_2=21.9\text{ l}$,

compressione adiabatica fino ad un volume $V_3=10.0$ l, trasformazione lineare dallo stato 3 allo stato 1. Si calcoli la variazione di energia interna ΔU associata alla terza trasformazione 3- \rightarrow 1.

- a $\Delta U=+2318$ J b $\Delta U=+2089$ J c $\Delta U=0.00$ J d $\Delta U=-2089$ J e $\Delta U=-2318$ J f

13) Sia data una macchina termica M operante secondo un ciclo di rendimento $\eta=18.0$ % che assorbe una quantità di calore $Q_{\text{ass}}=20.0$ J da una sorgente calda a temperatura $T_c=350$ K e cede calore ad una sorgente fredda a temperatura $T_f=280$ K. Determinare la variazione di entropia ΔS del sistema costituito dalla macchina termica e dalle due sorgenti con cui essa scambia calore.

- a $\Delta S=8.71 \cdot 10^{-3}$ J/K b $\Delta S=5.12 \cdot 10^{-3}$ J/K c $\Delta S=3.57 \cdot 10^{-3}$ J/K d $\Delta S=2.21 \cdot 10^{-3}$ J/K e $\Delta S=1.43 \cdot 10^{-3}$ J/K f

ELETTROMAGNETISMO

01) Un defibrillatore può essere schematizzato in termini di un circuito RC con resistenza pari a circa $R=50.0 \Omega$ e capacità pari a circa $C=100 \mu\text{F}$ che, durante la fase di scarica, fornisce una corrente I al cuore in un tempo molto breve. Supponiamo che il defibrillatore sia caricato con una d.d.p. pari a $\Delta V=3000 \text{ V}$. Determinare la corrente I somministrata dopo un tempo $t=5.00 \text{ ms}$.

- a) $I=0.22 \text{ A}$ b) $I=1.21 \text{ A}$ c) $I=4.37 \text{ A}$ d) $I=12.1 \text{ A}$ e) $I=22.1 \text{ A}$ f)

02) Sia data una sfera piena di raggio $R=5.00 \text{ cm}$. In questa sfera è presente una densità di carica volumica uniforme pari a $\rho=4.00 \cdot 10^{-14} \text{ C m}^{-3}$. Determinare a quale distanza r dal centro della sfera il campo elettrico è la metà di quello presente sulla superficie della sfera. Si assuma che $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12}$ in unità MKS e che il materiale di cui è fatta la sfera abbia costante dielettrica relativa $\epsilon_R=3.00$.

- a) $r=2.50 \text{ cm}$ b) $r=1.67 \text{ cm}$ c) $r=1.04 \text{ cm}$ d) $r=0.84 \text{ cm}$ e) $r=0.12 \text{ cm}$ f)

03) Un fascio di radiazione luminosa UV proveniente dal sole ed avente lunghezza d'onda $\lambda=300 \text{ nm}$ nell'attraversare i primi strati dell'atmosfera riduce la sua velocità del 10%. Tenuto conto che la radiazione e.m. non varierà la sua frequenza si indichi qual è la percentuale P di variazione della lunghezza d'onda.

- a) $P=1.67\%$ b) $P=2.50\%$ c) $P=5.00\%$ d) $P=10.0\%$ e) $P=15.0\%$ f)

04) Una bobina formata da 1000 spire quadrate di lato $l=5.00 \text{ cm}$ è immersa in un campo magnetico ortogonale ai piani delle spire e di intensità $B=0.60 \text{ T}$. La bobina viene estratta completamente dalla regione in cui c'è B e portata in una regione di campo nullo in un $\Delta t=10.0 \text{ ms}$. Se la resistenza totale della bobina è 100 W si calcoli la potenza P dissipata nella spira

- a) $P=703 \text{ W}$ b) $P=225 \text{ W}$ c) $P=89.3 \text{ W}$ d) $P=55.9 \text{ W}$ e) $P=12.1 \text{ W}$ f)

05) Un tubo a raggi X viene alimentato dalla corrente fornita da un condensatore di capacità $C=20 \mu\text{F}$ che, in un tempo $T=0.10 \text{ s}$, passa da $V_1=100 \text{ kV}$ a $V_2=20.0 \text{ kV}$. Determinare la corrente media I fornita al tubo a raggi X.

- a) $I=16.0 \text{ A}$ b) $I=15.0 \text{ A}$ c) $I=14.0 \text{ A}$ d) $I=13.0 \text{ A}$ e) $I=12.0 \text{ A}$ f)

06) Quattro cariche puntiformi uguali, $q=1.00 \mu\text{C}$, sono poste ai vertici di un quadrato di lato $L=0.10 \text{ m}$. Determinare il lavoro per portare una carica $Q=5.00 \mu\text{C}$ da una distanza infinitamente grande al centro del quadrato. Si assuma che la costante dielettrica sia $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12}$.

- a) $L=0.00 \text{ J}$ b) $L=1.12 \text{ J}$ c) $L=2.54 \text{ J}$ d) $L=3.85 \text{ J}$ e) $L=5.08 \text{ J}$ f)

07) Si consideri un'automobile che si muove orizzontalmente con velocità costante v nel campo magnetico terrestre $B=50000 \cdot 10^{-9} \text{ T}$. All'interno dell'automobile è presente una spira elettrica di lato $L=20 \text{ cm}$ e di resistenza $R=10.0 \Omega$. Se la potenza massima che può sostenere la resistenza è $p=0.05 \text{ W}$, determinare la massima velocità v a cui può muoversi l'automobile senza che la resistenza si deteriori.

- a) $v=12.1 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ b) $v=31.6 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ c) $v=41.7 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ d) $v=59.2 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ e) $v=70.7 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ f)

08) Un tuono ed un fulmine si originano nello stesso punto e raggiungono lo stesso osservatore propagandosi in aria. Determinare il rapporto r tra il tempo impiegato dal tuono ed il tempo impiegato dal fulmine per raggiungere l'osservatore. Si assuma che la velocità di propagazione del suono in aria sia $v_s=340 \text{ m/s}$ e la velocità di propagazione della luce in aria sia approssimabile come $v_L=280000 \text{ km/s}$

- a) $r=8.23 \cdot 10^6$ b) $r=9.33 \cdot 10^6$ c) $r=10.3 \cdot 10^6$ d) $r=16.2 \cdot 10^6$ e) $r=33.9 \cdot 10^6$ f)

09) Quattro cariche, due positive e due negative, sono disposte ciascuna ai vertici di un quadrato di lato $L=10.0 \text{ cm}$: nei due vertici superiori si trovano le cariche positive, nei vertici inferiori si trovano le cariche negative. La singola carica sia $q=1.67 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Si calcoli il modulo del campo elettrico totale E al centro del quadrato.

- a) $E=8.15 \cdot 10^{-7} \text{ N/C}$ b) $E=5.80 \cdot 10^{-7} \text{ N/C}$ c) $E=4.12 \cdot 10^{-7} \text{ N/C}$ d) $E=3.62 \cdot 10^{-7} \text{ N/C}$ e) $E=0.12 \cdot 10^{-7} \text{ N/C}$ f)

10) Negli interventi di emergenza, per arrestare la fibrillazione ventricolare si applica un'intensa scarica elettrica al torace del soggetto per mezzo di due elettrodi collegati ad un condensatore carico (defibrillatore cardiaco). Se il condensatore ha una capacità di 35 mF e viene caricato con una differenza di potenziale di 5000 V , si calcoli l'intensità media della corrente che attraversa il torace se in una scarica della durata di 5 ms il condensatore perde il 27% della sua carica.

- a) $I=7.40 \text{ A}$ b) $I=20.0 \text{ A}$ c) $I=9.50 \text{ A}$ d) $I=7.70 \text{ A}$ e) $I=5.69 \text{ A}$ f)

11) Un filo verticale è percorso da una corrente $I=10.0 \text{ A}$. A quale distanza d dal filo il campo magnetico da esso generato ha un valore paragonabile al campo magnetico terrestre $B_T=0.50 \cdot 10^{-4} \text{ T}$. La permeabilità magnetica nel vuoto è $\mu_0=4 \pi \cdot 10^{-7}$ in unità MKS.

- a) $d=0.08 \text{ m}$ b) $d=0.06 \text{ m}$ c) $d=0.04 \text{ m}$ d) $d=0.09 \text{ m}$ e) $d=0.15 \text{ m}$ f)

12) Una carica di valore 1 Coulomb e massa $m=4.00$ g si muove in un campo magnetico di 2.00 T con velocità ortogonale alle linee del campo e percorre un'orbita circolare di raggio 10.0 cm. Determinare il modulo della velocità della carica.

- a) $v=0.08$ km/s b) $v=0.10$ km/s c) $v=0.12$ km/s d) $v=0.15$ km/s e) $v=0.05$ km/s f)

13) Un tubo a raggi X viene alimentato dalla corrente fornita da un condensatore che, in un tempo $T=0.10$ s, passa da $V_1=100$ kV a $V_2=20.0$ kV. Sapendo che la corrente media I fornita al tubo a raggi X è pari a $I=10.0$ A, determinare la capacità C del condensatore.

- a) $C=6.67 \cdot 10^{-5}$ F b) $C=5.21 \cdot 10^{-5}$ F c) $C=3.18 \cdot 10^{-5}$ F d) $C=1.67 \cdot 10^{-5}$ F e) $C=0.34 \cdot 10^{-5}$ F f)

14) Tre cariche puntiformi uguali, $q=1.00$ μ C, sono poste ai vertici di un triangolo equilatero di lato $L=0.10$ m. Determinare il lavoro per portare una carica $Q=5.00$ μ C da una distanza infinitamente grande al centro del triangolo. Si assuma che la costante dielettrica sia $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12}$ in unità MKS.

- a) $L=0.00$ J b) $L=2.33$ J c) $L=3.05$ J d) $L=4.67$ J e) $L=9.76$ J f)

15) Sia dato un campo magnetico di modulo $B=5.00$ T costante ed uniforme orientato verticalmente. Sia data una spira quadrata di lato $L=5.00$ cm e resistenza $R=10.0$ Ω che può ruotare attorno ad un asse orizzontale con velocità angolare costante $\omega=30.0$ rad/s. Determinare la corrente media I che scorre nella spira dopo che essa è passata da una posizione orizzontale ad una posizione verticale compiendo un quarto di giro.

- a) $I=0.72 \cdot 10^{-2}$ A b) $I=1.56 \cdot 10^{-2}$ A c) $I=2.39 \cdot 10^{-2}$ A d) $I=3.83 \cdot 10^{-2}$ A e) $I=5.57 \cdot 10^{-2}$ A f)

16) Un tuono ed un fulmine si originano nello stesso punto e raggiungono lo stesso osservatore propagandosi in aria. Determinare il rapporto r tra il tempo impiegato dal tuono ed il tempo impiegato dal fulmine per raggiungere l'osservatore. Si assuma che la velocità di propagazione del suono in aria sia $v_s=340$ m/s e la velocità di propagazione della luce in aria sia approssimabile come $v_L=280000$ km/s

- a) $r=8.23 \cdot 10^5$ b) $r=9.33 \cdot 10^5$ c) $r=10.3 \cdot 10^5$ d) $r=16.2 \cdot 10^5$ e) $r=33.9 \cdot 10^5$ f)

17) Una spira chiusa, conduttrice, quadrata di lato $l=74.0$ cm, è immersa in un campo magnetico $B=2.70$ T, la cui direzione forma un angolo $\theta=60.0^\circ$ con la normale della spira. Ad un certo istante la spira viene fatta ruotare in modo che la normale alla spira venga a formare un angolo di $\theta=74.0^\circ$ con il campo magnetico. Sia $\Delta t=1.50$ s l'intervallo di tempo in cui avviene tale rotazione e $R=0.125$ Ω la resistenza della spira. Calcolare la corrente media I che fluisce nella spira.

- a) $I=1.079$ A b) $I=6.756$ A c) $I=1.769$ A d) $I=10.432$ A e) $I=0.840$ A f)