



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 2013-2014

revisione del 22/10/2015

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) Una sfera metallica di massa $m=50.0$ g cade con velocità iniziale nulla da un'altezza $h=20.0$ m sopra uno strato di sabbia. Nel quale penetra per un tratto $d=30.0$ cm prima di fermarsi. Il moto della sferetta nella sabbia si può assumere come uniformemente ritardato. Quanto vale l'intensità della forza F frenante dovuta alla sabbia?

- a) $F=100$ N b) $F=50.0$ N c) $F=33.2$ N d) $F=25.0$ N e) $F=16.6$ N f)

02) Un corpo di massa $m=1.00$ kg è fissato ad una delle estremità di una molla di massa trascurabile e costante elastica $k=15.0$ N/m. L'altra estremità della molla è fissata ad una parete fissa. Tra il corpo e la superficie orizzontale di appoggio c'è attrito statico $\mu_s=0.50$ ed attrito dinamico $\mu_D=0.40$. All'istante $t=0$ la molla ha lunghezza pari alla lunghezza di riposo ed il corpo ha velocità $v_0=1.00$ m/s. Che spazio d percorre il corpo prima di fermarsi?

- a) $d=0.52$ m b) $d=0.26$ m c) $d=0.13$ m d) $d=0.06$ m e) $d=0.03$ m f)

03) Una cassa è posata sul piano scabro di un carrello avente attrito statico $\mu_s=0.10$ ed attrito dinamico $\mu_D=0.08$. Il carrello è messo in moto rettilineo su una superficie orizzontale con accelerazione a che varia nel tempo secondo la legge $a=kt$ con $k=0.10$ m/s³. Determinare l'istante di tempo T al quale la cassa si mette in moto rispetto al carrello.

- a) $T=48.4$ s b) $T=25.1$ s c) $T=14.7$ s d) $T=9.81$ s e) $T=1.40$ s f)

04) Un elicottero di massa $m=2000$ kg si trova ad altezza $h=100$ m dal suolo. Si accendono i motori in modo da portare l'elicottero ad un'altezza $H=200$ m dal suolo. La variazione di massa dell'elicottero, dovuta alla perdita di carburante per azionare i motori è trascurabile. Si calcoli il lavoro L fatto dai motori.

- a) $L=7.85 \cdot 10^6$ J b) $L=1.96 \cdot 10^6$ J c) $L=0.55 \cdot 10^6$ J d) $L=0.21 \cdot 10^6$ J e) $L=0.00$ J f)

05) Un corpo di massa $m=50.0$ kg viene lasciato cadere in verticale da un'altezza $h=100$ m. Qual'è la sua energia cinetica E_c quando ha percorso $d=20.0$ m? Si suppongano trascurabili gli attriti.

- a) $E_c=9810$ J b) $E_c=11738$ J c) $E_c=15696$ J d) $E_c=20004$ J e) $E_c=31726$ J f)

06) Un atleta durante un salto in lungo innalza il suo baricentro di $h=1.00$ m ed ha velocità $v=7.00$ m/s nel punto più alto della traiettoria. Determinare la velocità iniziale v_0 .

- a) $v_0=2.33$ m/s b) $v_0=4.86$ m/s c) $v_0=6.03$ m/s d) $v_0=8.28$ m/s e) $v_0=10.1$ m/s f)

07) Un blocco di massa $m=1.00$ kg è poggiato su un piano inclinato che forma un angolo $\theta=30^\circ$ con l'orizzontale. Si supponga che tra il blocco ed il piano vi sia un attrito statico $\mu_s=0.15$. Determinare il modulo della forza F , parallela al piano inclinato, che si deve esercitare sul blocchetto per mantenerlo in equilibrio.

- a) $F=1.00$ N b) $F=3.63$ N c) $F=9.47$ N d) $F=15.6$ N e) $F=29.0$ N f)

08) Un corpo di massa $m=10.0$ kg è attaccato all'estremo libero di una molla di costante elastica $k=80.0$ N/m. La molla è posta in verticale ed ha l'estremo superiore fissato ad un supporto. Al tempo $t=0$ il corpo è in equilibrio. Su di esso viene impressa una velocità iniziale $v_0=5.00$ m/s diretta verso il basso. Determinare l'energia cinetica E_c del corpo nel punto di massima elongazione della molla.

- a) $E_c=4.00$ J b) $E_c=3.00$ J c) $E_c=2.00$ J d) $E_c=1.00$ J e) $E_c=0.00$ J f)

09) 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)

10) 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)

11) 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)

12) 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)

- 13)** Nell'incidente di Chernobyl del 1996 fu rilasciata un'enorme quantità di iodio radioattivo. Per le sue caratteristiche chimiche la tiroide umana assorbe lo iodio. Si supponga che il decadimento nel tempo dello iodio sia di tipo esponenziale $I(t)=I_0 e^{-t/T}$, con $T=8.00$ giorni. Quanto tempo t^* deve passare affinché lo iodio assorbito dalla tiroide diventi il 10% del valore iniziale?
- a $t^*=21.4$ giorni b $t^*=18.4$ giorni c $t^*=15.2$ giorni d $t^*=12.3$ giorni e $t^*=9.65$ giorni f
- 14)** Due amici che non si vedono da lungo tempo, Rosalia e Rosolino, si riconoscono in piazza Politeama mentre sono ad una distanza $L=25.0$ m. Partendo da fermi, i due cominciano a correre l'uno verso l'altro. Rosolino assume un'accelerazione costante di 1.50 m s^{-2} mentre Rosalia assume un'accelerazione costante di 1.20 m s^{-2} . A che distanza d dalla sua posizione iniziale si trova Rosalia quando incontra il suo amico Rosolino?
- a $d=1.11$ m b $d=8.89$ m c $d=11.6$ m d $d=17.4$ m e $d=19.6$ m f
- 15)** Un corpo di massa $m=50.0$ g scivola all'interno di una grande ciotola la cui sezione è data da archi circolari sui fianchi e da una parte centrale orizzontale piatta alla base della ciotola. Il diametro di questa parte piatta è pari a $d=20.0$ cm. Le parti curve della ciotola sono prive di attriti, mentre per la parte piatta il coefficiente di attrito è pari a $\mu_d=0.65$. Il corpo è rilasciato a riposo dal bordo della ciotola che si trova $h=10.0$ cm al di sopra della parte piatta. Esso si muove lungo una sezione della ciotola che comprende l'intero diametro della parte piatta. Quale sarà la distanza percorsa d dal corpo lungo il fondo piatto della ciotola prima di fermarsi?
- a $d=15.4$ cm b $d=12.5$ cm c $d=7.81$ cm d $d=4.36$ cm e $d=0.00$ cm f
- 16)** Un cannone a molla di massa $M=50.0$ kg, inclinato di un angolo $\theta=30.0^\circ$ rispetto all'orizzontale, è caricato con un proiettile di massa $m=0.50$ kg. La molla ha costante elastica $k=500 \text{ N/m}$ ed è inizialmente compressa di una quantità $X=10.0$ cm. Il cannone è appoggiato su un piano orizzontale sul quale può scorrere senza attrito. Trascurando la gravità si calcoli la velocità V del cannone dopo lo sparo.
- a $V=8.33 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-1}$ b $V=6.50 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-1}$ c $V=4.28 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-1}$ d $V=3.29 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-1}$ e $V=2.74 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-1}$ f
- 17)** 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 $E_c=500 \text{ J}$ b $E_c=214 \text{ J}$ c $E_c=352 \text{ J}$ d $E_c=434 \text{ J}$ e $E_c=125 \text{ J}$ f
- 18)** La legge di assorbimento per radiazione è $I(t)=I_0 e^{-\mu x}$ dove I_0 è l'intensità della radiazione incidente, μ il coefficiente di assorbimento lineare e x lo spessore attraversato. Calcolare lo spessore x di un materiale, che abbia $\mu=0.50 \text{ cm}^{-1}$, necessario per ridurre di un fattore $f=1/10.0$ l'intensità della radiazione emessa da un tubo a raggi X.
- a $x=3.20$ cm b $x=4.60$ cm c $x=5.30$ cm d $x=6.70$ cm e $x=7.90$ cm f
- 19)** Un treno parte da una stazione mantenendo accelerazione costante per un tempo $t_1=4.00$ min, viaggia poi a velocità costante per un tempo $t_2=6.00$ min, quindi rallenta con accelerazione costante per un tempo $t_3=2.00$ min fino a fermarsi. Nell'intervallo di tempo t_3 il tratto percorso è $d_3=1.44$ km. Quale distanza d ha percorso complessivamente il treno?
- a $d=8.75$ km b $d=10.3$ km c $d=12.9$ km d $d=14.2$ km e $d=16.4$ km f
- 20)** Un blocco di massa $m=15.0$ Kg è tirato su una superficie orizzontale scabra da una forza costante di 70.0 N che forma un angolo di 20.0° con l'orizzontale. Il blocco è spostato di 5.00 m ed il coefficiente di attrito dinamico è 0.30 . Trovare il lavoro L eseguito dalla forza di attrito.
- a $L=-185 \text{ J}$ b $L=-192 \text{ J}$ c $L=-202 \text{ J}$ d $L=-216 \text{ J}$ e $L=-222 \text{ J}$ f

FLUIDODINAMICA

01) Due recipienti cilindrici, comunicanti alla base ed entrambi di sezione $S=1.00 \text{ dm}^2$, sono chiusi superiormente da due pistoni a tenuta, perfettamente scorrevoli, di massa $m_1=10.0 \text{ kg}$ ed $m_2=20.0 \text{ kg}$. Determinare il dislivello h tra le colonne d'acqua nei due recipienti.

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

02) Un recipiente cilindrico contiene dell'olio lubrificante di densità $\rho=1060 \text{ kg/m}^3$ e viscosità $\eta=1.20 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$. Nella superficie laterale, a profondità $h=60.0 \text{ cm}$ rispetto al pelo libero del fluido, si pratica un piccolo foro nel quale si introduce, a mò di rubinetto, un capillare di lunghezza $l=20.0 \text{ cm}$ e raggio $r=0.50 \text{ cm}$ disposto orizzontalmente. La capillarità assicura che il moto nel tubicino sia laminare. Qual'è la portata Q di olio che esce dal capillare?

- a) $Q=25.4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ b) $Q=12.1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ c) $Q=6.38 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ d) $Q=2.13 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ e) $Q=1.00 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ f)

03) Un corpo di massa $m=80.0 \text{ kg}$ e volume $V=0.01 \text{ m}^3$ scivola lungo un piano inclinato di un angolo $\theta=30^\circ$ con l'orizzontale. Il piano inclinato è immerso in un liquido viscoso di densità $\rho=1500 \text{ kg/m}^3$. Dopo un certo transiente il corpo assume una velocità costante v_L . Determinare v_L supponendo che il coefficiente di attrito viscoso relativo al corpo in questione sia pari a $f=4.50 \text{ N s/m}$.

- a) $v_L=58.9 \text{ m/s}$ b) $v_L=113 \text{ m/s}$ c) $v_L=226 \text{ m/s}$ d) $v_L=452 \text{ m/s}$ e) $v_L=904 \text{ m/s}$ f)

04) Si consideri una membrana elastica di forma sferica. Si supponga che la tensione elastica delle pareti della membrana cresca con il raggio secondo la legge $\tau_E(R)=K R^3$. Di quanto aumenta il raggio se la pressione transmurale raddoppia?

- a) $r=3.00$ b) $r=2.00$ c) $r=1.73$ d) $r=1.414$ e) $r=1.00$ f)

05) Ad un paziente in posizione eretta viene misurata una pressione arteriosa ai piedi pari a $p_p=170 \text{ mmHg}$. Si calcoli il valore p_c della pressione arteriosa al livello del cuore se la distanza tra i piedi ed il cuore è pari a $h=1.50 \text{ m}$. Si assuma che la densità del sangue sia $\rho=1060 \text{ kg/m}^3$ e che il sangue si comporti come un fluido ideale. Si consideri che: $1 \text{ mmHg}=133.3 \text{ Pa}$.

- a) $p_c=1329 \text{ Pa}$ b) $p_c=5723 \text{ Pa}$ c) $p_c=7063 \text{ Pa}$ d) $p_c=9729 \text{ Pa}$ e) $p_c=12340 \text{ Pa}$ f)

06) Un capillare verticale in un tronco d'albero ha raggio $r=0.025 \text{ mm}$. Assumendo che la linfa abbia tensione superficiale $\tau=7.60 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$, determinare di quale fattore r deve diminuire il raggio del capillare se si vuole che l'altezza h alla quale può arrivare la linfa per sola capillarità aumenti di un fattore $f=10$. Si assuma che l'angolo di raccordo tra linfa e capillare sia nullo.

- a) $r=10$ b) $r=12$ c) $r=15$ d) $r=20$ e) $r=25$ f)

07) Un tubicino verticale di raggio $R=2.00 \text{ cm}$ a pareti rigide e sezione costante porta un fluido di densità $\rho=900 \text{ kg/m}^3$ e viscosità $\eta=2.50 \text{ Pa s}$ da un punto A a pressione $p_A=1.00 \text{ atm}$ ad un punto B posto ad altezza maggiore. Determinare la lunghezza L del tubicino se si vuole che il fluido arrivi in B con pressione dimezzata rispetto alla pressione in A. Si assuma che il fluido scorra nel tubicino con velocità $v=5.00 \text{ m/s}$.

- a) $L=12.1 \text{ m}$ b) $L=8.46 \text{ m}$ c) $L=6.17 \text{ m}$ d) $L=5.67 \text{ m}$ e) $L=1.21 \text{ m}$ f)

08) Un palloncino di gomma è gonfiato fino ad un raggio $r=10.0 \text{ cm}$. La pressione interna al palloncino è $p_i=1.001 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ mentre la pressione esterna è pari a $p_e=1.000 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Determinare la tensione elastica τ_E .

- a) $\tau_E=4.00 \text{ N/m}$ b) $\tau_E=5.00 \text{ N/m}$ c) $\tau_E=6.00 \text{ N/m}$ d) $\tau_E=7.00 \text{ N/m}$ e) $\tau_E=8.00 \text{ N/m}$ f)

09) 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)

10) 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)

11) 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)

12) 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)

13) Un annaffiatoio per prato è collegato ad un tubo di gomma da giardino di diametro interno $D=2.00$ cm e portata $Q=0.30$ l s^{-1} . L'annaffiatoio ha un beccuccio con $N=10$ forellini identici ciascuno di diametro $d=0.30$ cm. La velocità v dell'acqua immediatamente fuori dai forellini sarà pari a:

- a) $v=0.84$ m s^{-1} b) $v=1.03$ m s^{-1} c) $v=2.36$ m s^{-1} d) $v=3.75$ m s^{-1} e) $v=4.24$ m s^{-1} f)

14) Un grande tubo orizzontale A di diametro $D=20.0$ cm contiene acqua che scorre a velocità $v_A=1.00$ m s^{-1} . Il tubo si suddivide in $N=4$ tubicini identici ciascuno di diametro $d=5.00$ (3.00)cm. Tali tubicini si innalzano ad una quota $h=2.40$ m per poi diramarsi di nuovo orizzontalmente. Se la pressione nel tubo A è $p_A=1.50$ atm, quale sarà la pressione p in ciascuno dei tubicini dopo che questi si diramano? (1 atm = 101325 Pa)

- a) $p=7.49 \cdot 10^5$ Pa b) $p=5.63 \cdot 10^5$ Pa c) $p=2.83 \cdot 10^5$ Pa d) $p=1.21 \cdot 10^5$ Pa e) $p=0.67 \cdot 10^5$ Pa f)

15) Calcolate la velocità v di sedimentazione per una cellula ematica di forma sferica di raggio $r=4.00 \cdot 10^{-6}$ m e densità $\rho=1.30$ g cm^{-3} , sapendo che il plasma ha densità $\rho_p=1.02$ g cm^{-3} e viscosità $\eta=1.8 \cdot 10^{-3}$ Pa s.

- a) $v=30.5$ mm/h b) $v=28.0$ mm/h c) $v=19.5$ mm/h d) $v=9.35$ mm/h e) $v=1.27$ mm/h f)

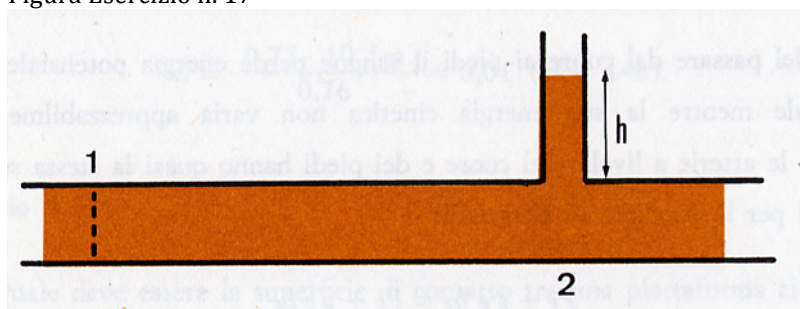
16) Quale deve essere la superficie S di contatto tra una piattaforma circolare di massa $m=100$ kg e l'acqua affinché la piattaforma possa galleggiare per effetto della tensione superficiale? Si assuma che la tensione superficiale dell'acqua sia $\tau=72.0 \cdot 10^{-5}$ N/m.

- a) $S=4.91 \cdot 10^{11}$ m² b) $S=3.52 \cdot 10^{11}$ m² c) $S=2.76 \cdot 10^{11}$ m² d) $S=1.48 \cdot 10^{11}$ m² e) $S=0.59 \cdot 10^{10}$ m² f)

17) In un condotto orizzontale a sezione costante scorre del liquido ideale di densità $\rho=1.07$ g cm^{-3} . Calcolare l'altezza h che raggiunge l'acqua in un tubo verticale aperto immerso nel condotto come in figura, sapendo che la pressione nel punto 1 è pari a $p_1=11.0 \cdot 10^4$ Pa.

- a) $h=0.19$ m b) $h=0.27$ m c) $h=0.44$ m d) $h=0.62$ m e) $h=0.83$ m f)

Figura Esercizio n. 17



18) Uno spruzzo d'acqua fuoriesce da una siringa ad una velocità di 5.00 m s^{-1} . Il diametro d'uscita è di 0.01 cm. Trascurando la viscosità dell'acqua, determinare la differenza di pressione tra la pressione dell'acqua all'interno della siringa e la pressione dell'aria esterna. Si consideri nulla la velocità di scorrimento dell'acqua all'interno della siringa. La densità dell'acqua è pari a 1000 kg m^{-3} .

- a) $\Delta p=12.5 \cdot 10^3$ Pa b) $\Delta p=14.7 \cdot 10^3$ Pa c) $\Delta p=15.6 \cdot 10^3$ Pa d) $\Delta p=17.1 \cdot 10^3$ Pa e) $\Delta p=18.0 \cdot 10^3$ Pa f)

19) La viscosità di un liquido viene determinata (a $40^\circ C$) misurando la velocità del flusso attraverso un tubo, tra le cui estremità è presente una differenza di pressione nota. Il tubo ha un raggio di 0.50 mm ed una lunghezza di 2.00 m. Quando viene applicata una differenza di pressione di 3.50 kPa, in 20.0 min viene raccolto un volume di liquido pari a 100 cm³. Determinare la viscosità del liquido, supponendo valide le approssimazioni che portano alla legge di Poiseuille.

- a) $\eta=2.87 \cdot 10^{-3}$ Pa s b) $\eta=5.15 \cdot 10^{-4}$ Pa s c) $\eta=3.58 \cdot 10^{-10}$ Pa s d) $\eta=4.21 \cdot 10^{-19}$ Pa s e) $\eta=2.92 \cdot 10^{-25}$ Pa s f)

20) Calcolare la pressione a cui si trova l'acqua di una goccia sferica di raggio $r=1.00$ mm per il solo effetto della tensione superficiale. Si assuma che la tensione superficiale dell'acqua sia $\tau=72.0 \cdot 10^{-5}$ N m^{-1} .

- a) $p=5.78$ Pa b) $p=4.46$ Pa c) $p=3.32$ Pa d) $p=2.11$ Pa e) $p=1.44$ Pa f)

TERMODINAMICA

01) Un recipiente di metallo è pieno d'acqua sino all'orlo. La temperatura dell'acqua e del recipiente aumenta di una quantità $\Delta T=8.00$ K, ma l'acqua non fuoriesce. Determinare la temperatura iniziale T_0 dell'acqua.

- a) $T_0=+4.00^\circ\text{C}$ b) $T_0=+2.00^\circ\text{C}$ c) $T_0=0.00^\circ\text{C}$ d) $T_0=-2.00^\circ\text{C}$ e) $T_0=-4.00^\circ\text{C}$ f)

02) Un radiatore elettrico di potenza $p=100$ W fornisce calore ad un gas perfetto. Se il gas produce lavoro al tasso di 75.0 J al secondo durante la sua espansione, di quanto aumenta l'energia interna ΔU per unità di tempo?

- a) $\Delta U=0.00$ J/s b) $\Delta U=5.00$ J/s c) $\Delta U=12.0$ J/s d) $\Delta U=25.0$ J/s e) $\Delta U=50.0$ J/s f)

03) Un volume $V_e=12.0$ m³ di $n_e=5$ moli di elio è fatto espandere uniformemente in un recipiente di volume $V_a=20.0$ m³ in cui sono presenti inizialmente $n_a=2$ moli di argon. Alla fine della trasformazione, nello stesso recipiente saranno presente sia l'elio che l'argon. Determinare la variazione di entropia ΔS del sistema costituito da argon ed elio. Si supponga che la trasformazione avvenga a temperatura costante.

- a) $\Delta S=21.2$ J/K b) $\Delta S=38.1$ J/K c) $\Delta S=58.2$ J/K d) $\Delta S=70.1$ J/K e) $\Delta S=98.1$ J/K f)

04) Quale deve essere la differenza di potenziale ΔV presente tra l'interno e l'esterno di una cellula che si trova alla temperatura di 37°C affinché uno ione trivalente positivo sia presente all'interno di una cellula in concentrazione tripla rispetto all'esterno?

- a) $\Delta V=-1.85 \cdot 10^{-2}$ V b) $\Delta V=0$ V c) $\Delta V=+1.85 \cdot 10^{-2}$ V d) $\Delta V=2.94 \cdot 10^{-2}$ V e) $\Delta V=4.51 \cdot 10^{-2}$ V f)

05) Determinare il tempo t necessario ad un riscaldatore di potenza $p=500$ W per portare una massa $m=5.00$ g di acqua dalla temperatura $T_i=-10.0^\circ\text{C}$ alla temperatura $T_f=60.0^\circ\text{C}$. Il calore specifico del ghiaccio è $c_{s,gh}=2090$ J/(kg K) ed il calore latente di fusione è $\lambda_F=333 \cdot 10^3$ J/kg.

- a) $t=2.37$ s b) $t=3.18$ s c) $t=4.05$ s d) $t=5.01$ s e) $t=6.05$ s f)

06) L'ossigeno contenuto in una bombola di volume $V=60.0$ l alla pressione $p=80.0$ atm ed alla temperatura $T=20.0^\circ\text{C}$ viene fatto espandere in una stanza di volume $V=400$ m³ in cui è inizialmente presente aria alla pressione $p_0=1$ atm. Determinare il lavoro di espansione L dell'ossigeno.

- a) $L=2.03 \cdot 10^7$ J b) $L=3.04 \cdot 10^7$ J c) $L=4.05 \cdot 10^7$ J d) $L=5.06 \cdot 10^7$ J e) $L=6.07 \cdot 10^7$ J f)

07) Un blocco di ferro di massa $m_1=500$ g alla temperatura di 60°C viene posto in contatto termico con un altro blocco di ferro di massa $m_2=m_1$ alla temperatura di 20°C . I due blocchi si portano alla temperatura finale di equilibrio di 40°C . Calcolare la variazione di entropia. Calore specifico del ferro $c_s^F=444$ J/(kg K)

- a) $\Delta S=0.45$ J/K b) $\Delta S=0.91$ J/K c) $\Delta S=1.14$ J/K d) $\Delta S=1.26$ J/K e) $\Delta S=1.45$ 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) $\Delta S=200$ J/K b) $\Delta S=-213$ J/K c) $\Delta S=-118$ J/K d) $\Delta S=-67.0$ J/K e) $\Delta S=230$ 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) $\Delta S=-8.24$ J/K b) $\Delta S=3.56$ J/K c) $\Delta S=5.76$ J/K d) $\Delta S=4.07$ J/K e) $\Delta S=+9.13$ 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) $L=3935$ kJ b) $L=7850$ kJ c) $L=6558$ kJ d) $L=1560$ kJ e) $L=2340$ kJ f)

11) Due traversine in ferro, ciascuna lunga $L_0=3.00$ m, sono poste una di seguito all'altra durante la costruzione di una linea ferroviaria. All'atto della posa le due traversine sono distanziate di $\Delta=3.00$ mm. Sapendo che il materiale di cui sono fatte le traversine ha un coefficiente di dilatazione lineare $\lambda=1.20 \cdot 10^{-5}$ K⁻¹, calcolare il massimo sbalzo termico ΔT che i binari possono sopportare senza pregiudizio per la circolazione dei treni.

- a) $\Delta T=112^\circ\text{C}$ b) $\Delta T=98.2^\circ\text{C}$ c) $\Delta T=83.3^\circ\text{C}$ d) $\Delta T=62.5^\circ\text{C}$ e) $\Delta T=10.5^\circ\text{C}$ f)

12) Tre moli di un gas perfetto compiono un ciclo termodinamico attraverso gli stati A, B, C, A. Il ciclo consiste di: (1) una espansione isoterma a temperatura $T_A=400$ K dalla pressione $p_A=6.50$ atm alla pressione $p_B=1.00$ atm; (2) una compressione isobara alla pressione p_B che porta il gas ad avere un volume pari al volume che aveva nello stato iniziale; (3) un incremento isocoro della pressione che riporta il gas al suo stato iniziale. Determinare il valore del lavoro L svolto dal gas nel ciclo.

- a) $L=45172$ J b) $L=27103$ J c) $L=17046$ J d) $L=10228$ J e) $L=0$ J f)

13) In un recipiente a pareti adiabatiche contenente un volume $V_a=1.00$ l di acqua alla temperatura $T_a=20.0^\circ\text{C}$ viene fatto gorgogliare del vapore d'acqua che si trova alla temperatura $T_v=100^\circ\text{C}$. Il vapore condensa e si aggiunge all'acqua aumentandone la temperatura sino a $T_e=40^\circ\text{C}$. Sapendo che il calore latente di evaporazione dell'acqua è $\lambda_E=540$ cal g^{-1} calcolare la variazione totale di entropia ΔS del sistema.

- a) $\Delta S=8.73$ J/K b) $\Delta S=21.2$ J/K c) $\Delta S=49.9$ J/K d) $\Delta S=125$ J/K e) $\Delta S=288$ J/K f)

14) Un calorimetro di rame di massa $m_r=200$ g contiene una massa di acqua $m_a=500$ g alla temperatura $T_a=20.0^\circ\text{C}$. Una massa $M=100$ g di una lega alla temperatura $T_l=100^\circ\text{C}$ viene immersa nel calorimetro. Si raggiunge quindi una temperatura di equilibrio pari a $T_e=24.0^\circ\text{C}$. Sapendo che il calore specifico del rame è $C_r=0.09$ cal $\text{g}^{-1} \text{K}^{-1}$, calcolare il calore specifico C della lega.

- a) $C=1943$ J $\text{kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ b) $C=1569$ J $\text{kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ c) $C=1084$ J $\text{kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ d) $C=871$ J $\text{kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ e) $C=607$ J $\text{kg}^{-1} \text{K}^{-1}$ f)

15) Un sistema termodinamico costituito da $n=1.00$ mole di un gas perfetto monoatomico compie un ciclo che contiene (i) una espansione isobara AB, (ii) una compressione isocora BC, e (iii) una trasformazione adiabatica CA che riporta il gas nel suo stato iniziale. Sapendo che $T_A=300$ K, $T_B=600$ K, $T_C=192$ K, determinare quanto lavoro L compie il gas nel ciclo?

- a) $L=4.03 \cdot 10^3$ J b) $L=3.21 \cdot 10^3$ J c) $L=2.60 \cdot 10^3$ J d) $L=1.15 \cdot 10^3$ J e) $L=0.74 \cdot 10^3$ J f)

16) Un gas ideale compie un'espansione isoterma reversibile alla temperatura di 77.0°C , aumentando il suo volume da 1.30 litri a 3.40 litri. La variazione di entropia del gas è 24.0 J K^{-1} . Quante moli di gas sono presenti?

- a) $n=3.00$ b) $n=5.00$ c) $n=6.00$ d) $n=7.00$ e) $n=9.00$ f)

ELETTROMAGNETISMO

01) Un condensatore piano a facce piane e parallele ha delle armature quadrate di lato $L=20.0$ mm e distanti $D=5.00$ mm. Esso possiede una carica $Q=2.00 \cdot 10^{-9}$ C. In esso è inserita una lamina metallica di area pari a quella del condensatore, spessore $d=3.00$ mm e distante $X=1.00$ mm da ciascuna armatura del condensatore. Calcolare la tensione ΔV presente ai capi del condensatore dopo l'inserimento di tale lamina. Si assuma che la costante dielettrica nel vuoto sia $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12}$ in unità MKS.

- a) $\Delta V=2500$ V b) $\Delta V=1129$ V c) $\Delta V=911$ V d) $\Delta V=376$ V e) $\Delta V=181$ V f)

02) Sia dato un condensatore piano dotato di carica superficiale $\sigma=1.00 \cdot 10^{-8}$ C/m². Ad un certo istante, una particella di massa $m=12.0$ g e carica negativa $q=5.00 \cdot 10^{-19}$ C è posta in prossimità della piastra positiva. Se $d=10$ cm è la distanza tra le due piastre con quale velocità v arriva sull'altra piastra? Si assuma che la costante dielettrica nel vuoto sia $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12}$ in unità MKS.

- a) $v=12.3 \cdot 10^{-8}$ m/s b) $v=9.70 \cdot 10^{-8}$ m/s c) $v=7.51 \cdot 10^{-8}$ m/s d) $v=5.04 \cdot 10^{-8}$ m/s e) $v=1.43 \cdot 10^{-8}$ m/s f)

03) Uno ione di carbonio monovalente si muove con velocità $v=3.00 \cdot 10^5$ m/s perpendicolarmente ad un campo magnetico di 7500 gauss. Calcolare il modulo della forza a cui è sottoposto lo ione.

- a) $F=0.60 \cdot 10^{-10}$ N b) $F=1.60 \cdot 10^{-10}$ N c) $F=3.60 \cdot 10^{-10}$ N d) $F=9.60 \cdot 10^{-10}$ N e) $F=12.6 \cdot 10^{-10}$ N f)

04) Un soggetto di massa $m=70.0$ kg ingerisce una quantità $M=10.0 \cdot 10^{-9}$ kg di polonio-210 ^{210}Po il cui tempo di dimezzamento è pari a 138 giorni. E' altresì noto che ad ogni decadimento il ^{210}Po emette radiazione α di energia pari a $E_d=8.49 \cdot 10^{-13}$ J. Determinare la quantità di energia E_R rilasciata dal polonio nell'organismo del soggetto in $T=30$ giorni. Si ricorda che il numero di Avogadro è pari a $N_a=6.02 \cdot 10^{23}$.

- a) $E_R=6.80 \cdot 10^3$ J b) $E_R=3.40 \cdot 10^3$ J c) $E_R=2.33 \cdot 10^3$ J d) $E_R=1.16 \cdot 10^3$ J e) $E_R=0.01 \cdot 10^3$ J f)

05) Un circuito elettrico è formato da una resistenza $R=700 \Omega$ ed un condensatore carico di capacità $C=12.0 \cdot 10^{-3}$ F. Determinare l'istante temporale t^* in cui la carica del condensatore è pari a metà del suo valore massimo.

- a) $t^*=0.83$ s b) $t^*=2.18$ s c) $t^*=3.99$ s d) $t^*=5.82$ s e) $t^*=9.81$ s f)

06) Sia dato un piano indefinito posto verticalmente e dotato di carica superficiale $\sigma=1.00 \cdot 10^{-3}$ C/m². Ad un certo istante temporale, una particella di massa $m=12.0$ g e carica $q=5.00 \cdot 10^{-6}$ C viene posta in moto verso il piano in direzione orizzontale con velocità $v_0=5.00$ m/s. Quanto spazio d percorre prima di fermarsi?

- a) $d=5.32 \cdot 10^{-4}$ m b) $d=9.02 \cdot 10^{-4}$ m c) $d=17.7 \cdot 10^{-4}$ m d) $d=21.8 \cdot 10^{-4}$ m e) $d=39.5 \cdot 10^{-4}$ m f)

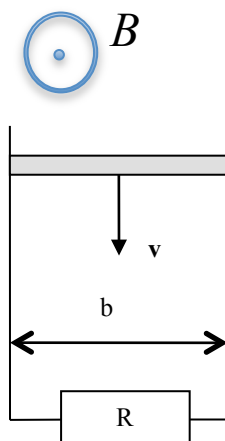
07) Due fili paralleli di lunghezza indefinita sono poggiati e fissati su un piano orizzontale a distanza $L=10.0$ cm l'uno dall'altro. Il primo filo è percorso da una corrente $I_1=5.00$ A. Il secondo filo è percorso da una corrente $I_2=2 I_1$. Un terzo filo di lunghezza indefinita è sistemato tra i primi due in direzione parallela ad essi ed a distanza d dal primo filo. Determinare la distanza d in modo che il terzo filo non si muova.

- a) $I_3=10.0$ cm b) $I_3=8.13$ cm c) $I_3=6.14$ cm d) $I_3=4.56$ cm e) $I_3=3.33$ cm f)

08) Una sbarretta conduttrice di lunghezza $L=20.0$ cm, posta in orizzontale, si muove senza attrito in direzione verticale lungo due guide conduttrici parallele poste verticalmente e chiuse ad un estremo da un resistore $R=2.20 \Omega$. La sbarretta si muove, in verticale, a velocità costante $v=10.0$ m/s nel campo magnetico uniforme di modulo $B=2.00$ T orientato in direzione y . Calcolare il modulo dell'intensità della corrente indotta I_R che circola nella resistenza. La permeabilità magnetica nel vuoto è $\mu=1.257 \cdot 10^{-6}$ in unità MKS.

- a) $I_R=5.10$ A b) $I_R=2.56$ A c) $I_R=1.18$ A d) $I_R=0.69$ A e) $I_R=0.18$ A f)

Figura esercizio 08



- 09)** Quattro cariche, due positive e due negative, sono disposte ciascuna ai vertici di un quadrato di lato $L=10.0$ cm: nei due vertici superiori si trovano le cariche positive, nei vertici inferiori si trovano le cariche negative. La singola carica sia $q=1.67 \cdot 10^{-19}$ C. Si calcoli il modulo del campo elettrico totale E al centro del quadrato.
 a $E=8.15 \cdot 10^{-7}$ N/C b $E=5.80 \cdot 10^{-7}$ N/C c $E=4.12 \cdot 10^{-7}$ N/C d $E=3.62 \cdot 10^{-7}$ N/C e $E=0.12 \cdot 10^{-7}$ 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 5000V, 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 $I=7.40$ A b $I=20.0$ A c $I=9.50$ A d $I=7.70$ A e $I=5.69$ A f
- 11)** 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. La permeabilità magnetica nel vuoto è $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$ in unità MKS.
 a $d=0.08$ m b $d=0.06$ m c $d=0.04$ m d $d=0.09$ m e $d=0.15$ 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 una traiettoria 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)** La resistenza elettrica misurata tra le mani di un uomo è circa $R=10^5 \Omega$ ed è noto che correnti maggiori di $I=100$ mA possono essere letali. Calcolare la massima potenza p assorbibile senza danno in queste condizioni.
 a $p=00$ W b $p=1000$ W c $p=2250$ W d $p=3125$ W e $p=8196$ W f
- 14)** Una sfera conduttrice cava di raggio interno $R_i=5.00$ cm e raggio esterno $R_e=8.00$ cm è caricata con una carica $Q=-1.6 \cdot 10^{-19}$ C. Una seconda sfera conduttrice, concentrica alla prima e di raggio $R=3.00$ (2.00) cm è caricata con una carica $Q=+1.6 \cdot 10^{-19}$ C. Determinare la capacità C del sistema costituito dalle due sfere concentriche. Si assuma che $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12}$ C²/(N m²).
 a $C=13.1 \cdot 10^{-12}$ F b $C=9.17 \cdot 10^{-12}$ F c $C=8.35 \cdot 10^{-12}$ F d $C=3.71 \cdot 10^{-12}$ F e $C=1.12 \cdot 10^{-12}$ F f
- 15)** Due fili mutuamente ortogonali si trovano a distanza $d=20.0$ cm. Il filo superiore giace su un piano orizzontale ed è percorso da una corrente $I_s=20.0$ A che fluisce in direzione x . Il filo inferiore giace su un piano orizzontale posto a distanza d dal precedente ed è percorso da una corrente $I_i=5.00$ A che fluisce in direzione y . Calcolare l'intensità del campo magnetico B nel punto che si trova a metà strada tra i due fili. Si assuma che $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$ T m/A.
 a $B=5.00 \cdot 10^{-5}$ T b $B=4.12 \cdot 10^{-5}$ T c $B=3.33 \cdot 10^{-5}$ T d $B=2.75 \cdot 10^{-5}$ T e $B=0.00$ T f
- 16)** Sia data una spira di diametro $d=12.0$ cm posta su di un piano orizzontale. Si supponga che la spira abbia resistenza $R=2.50 \Omega$. Tale spira si trova in un campo magnetico verticale che al tempo $t=0$ è pari a $B_1=+0.52$ T. Tale campo varia nel tempo ad un ritmo costante. Se la corrente che fluisce nella spira è $I=+24.4$ mA, qual è il valore del campo magnetico B_2 dopo un tempo $t=180$ ms?
 a $B_2=-0.45$ T b $B_2=-0.10$ T c $B_2=0.0$ T d $B_2=+1.49$ T e $B_2=+1.14$ T f
- 17)** Un elettrone si trova in un campo elettrico uniforme di intensità $E=4.00 \cdot 10^5$ N/C. Calcolare l'energia W acquisita dalla particella in un tempo $t=2.00$ s. Si assuma che l'elettrone abbia massa $m=9.10 \cdot 10^{-31}$ kg e carica $q=1.60 \cdot 10^{-19}$ C.
 a $W=9.80 \cdot 10^3$ J b $W=9.00 \cdot 10^3$ J c $W=7.54 \cdot 10^3$ J d $W=4.10 \cdot 10^3$ J e $W=1.23 \cdot 10^3$ J f
- 18)** Un conduttore sferico metallico di raggio $r=10.0$ cm ha una carica sconosciuta. Se il campo elettrico che si trova ad una distanza $d=15.0$ cm dal centro della sfera è pari ad $E=3.00 \cdot 10^3$ N/C e si dirige radialmente verso l'interno, quale sarà la carica netta Q sulla sfera? Si assuma la permeabilità elettrica del vuoto pari a $\epsilon_0=8.86 \cdot 10^{-12}$ C²/(N m²)
 a $Q=37.4 \cdot 10^{-9}$ C b $Q=25.1 \cdot 10^{-9}$ C c $Q=12.6 \cdot 10^{-9}$ C d $Q=7.51 \cdot 10^{-9}$ C e $Q=1.08 \cdot 10^{-8}$ C f
- 19)** Un elettrone in un campo magnetico percorre un'orbita circolare di raggio $r=2.00$ mm con velocità $v=1.00 \cdot 10^7$ m s⁻¹. Determinare il modulo del campo magnetico. Si assuma che l'elettrone abbia massa $m=9.10 \cdot 10^{-31}$ kg e carica $q=1.60 \cdot 10^{-19}$ C.
 a $B=0.19 \cdot 10^{-2}$ T b $B=1.12 \cdot 10^{-2}$ T c $B=2.84 \cdot 10^{-2}$ T d $B=4.77 \cdot 10^{-2}$ T e $B=7.76 \cdot 10^{-2}$ T f
- 20)** Una spira di raggio $r=10.0$ cm ha una resistenza $R=0.20 \Omega$. 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 $I=999$ A b $I=628$ A c $I=123$ A d $I=54.9$ A e $I=31.4$ A f