



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO
Dipartimento di Fisica

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

Corso Integrato di Fisica

Testi delle prove d'esame assegnate
durante l'anno accademico 2010-2011

revisione del 01/02/2012

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

1) Un dischetto di massa $m=200$ g è lanciato con velocità $v=10.0$ m/s su una superficie orizzontale percorrendo 20.0 m prima di fermarsi. Determinare l'accelerazione media a cui è sottoposto il dischetto.

- a) $a=4.97$ m s⁻² b) $a=2.50$ m s⁻² c) $a=7.00$ m s⁻² d) $a=6.00$ m s⁻² e) $a=0.50$ m s⁻² f)

2) La superficie occlusale di un dente non è una superficie piana ed orizzontale. Essa può essere schematizzata come un piano inclinato che scorre liberamente sul piano orizzontale. L'angolo α di inclinazione del piano inclinato dipende dall'usura del dente. Si assuma $\alpha=60^\circ$ (dente non abraso). Si supponga che durante la masticazione si eserciti sul piano inclinato una forza di modulo $F=90.0$ N diretta verticalmente verso il basso. Determinare la forza F_x da esercitare sul piano inclinato, in direzione orizzontale, per non farlo muovere durante la masticazione.

- a) $F_x=67.1$ N b) $F_x=45.0$ N c) $F_x=39.0$ N d) $F_x=28.6$ N e) $F_x=17.3$ N f)

3) Una massa $m_1=1.00$ g urta una massa $m_2=3$ m_1 , inizialmente ferma, rimanendovi attaccata. Dopo l'urto la velocità del centro di massa delle due masse che si muovono su un piano orizzontale privo di attrito è di 3.00 m/s, determinare la velocità della massa m_1 prima dell'urto.

- a) $v=12.0$ m s⁻¹ b) $v=1.00$ m s⁻¹ c) $v=9.00$ m s⁻¹ d) $v=6.00$ m s⁻¹ e) $v=10.0$ m s⁻¹ f)

4) Un lucido di massa $m=3.00$ g penzola per il 30% del suo peso oltre il bordo di una lavagna luminosa. Al fine di evitare che il foglio cada a terra, viene poggiato un oggetto di massa M sulla parte di lucido ancora poggiata sulla lavagna luminosa. Supponendo che il coefficiente di attrito tra lucido e lavagna luminosa sia $\mu=0.10$, determinare il valore di M .

- a) $M=9.96$ g b) $M=7.05$ g c) $M=6.90$ g d) $M=4.12$ g e) $M=2.40$ g f)

5) Le estremità di una corda inestensibile lunga $L=5.00$ m sono fissate a due muri distanti tra loro $d=3.00$ m tramite dei ganci posti alla stessa altezza. Il gancio a sinistra è capace di sopportare una forza massima $F=50.0$ N, esercitata in qualunque direzione, prima di staccarsi dal muro. A tale corda è agganciata una massa M . Essa è posizionata in modo tale che la sua verticale disti $X=1.50$ m dal muro di sinistra. Determinare il massimo valore di M , tale da evitare che il gancio si stacchi dal muro.

- a) $M=1.18$ kg b) $M=2.37$ kg c) $M=3.19$ kg d) $M=4.55$ kg e) $M=5.90$ kg f)

6) Un perito del tribunale deve verificare se un uomo, trovato esanime ad una distanza $d=3.00$ m da un muro, si sia volontariamente buttato da una finestra posta sullo stesso muro ad un'altezza $h=12.0$ m oppure se sia stato spinto. A tal fine egli vuole determinare il modulo v_0 della velocità con cui l'uomo ha abbandonato il davanzale della finestra. Si tenga conto del fatto che un testimone asserisce di aver visto cadere l'uomo verso il basso e stima che il tempo di volo sia stato pari a $t=1.00$ s. Si supponga trascurabile la resistenza dell'aria.

- a) $v_0=7.70$ m/s b) $v_0=9.04$ m/s c) $v_0=11.3$ m/s d) $v_0=15.4$ m/s e) $v_0=19.6$ m/s f)

7) Un neutrone urta un nucleo di azoto fermo e viene assorbito. La massa del neutrone è $m=1.67 \cdot 10^{-27}$ kg e quella dell'azoto è $M=23.0 \cdot 10^{-27}$ kg e dopo l'urto l'insieme si muove alla velocità di 183 m s⁻¹. Quanta energia cinetica ΔE_c si perde nella collisione?

- a) $\Delta E_c=6.12 \cdot 10^{-21}$ J b) $\Delta E_c=5.70 \cdot 10^{-21}$ J c) $\Delta E_c=3.82 \cdot 10^{-21}$ J d) $\Delta E_c=0.41 \cdot 10^{-21}$ J e) $\Delta E_c=4.17 \cdot 10^{-21}$ J f)

8) Una slitta carica di massa $m=6122$ kg viene trascinata con una forza di 24000 N da due cavalli su una superficie ghiacciata a velocità costante. Qual'è il coefficiente di attrito dinamico tra la slitta e la superficie?

- a) $m=0.40$ b) $m=0.60$ c) $m=0.79$ d) $m=0.20$ e) $m=0.70$ f)

9) Un'automobile che procede alla velocità $v=60.0$ km/h frena e si ferma, senza strisciare, in un tempo $t=10.0$ s. Il passeggero, di massa $m=80.0$ kg indossa la cintura di sicurezza. Qual è la forza media F esercitata dalla cintura sul passeggero durante la frenata?

- a) $F=86.2$ N b) $F=133$ N c) $F=200$ N d) $F=357$ N e) $F=612$ N f)

10) Alla sommità di un piano inclinato alto $h=2.00$ m è fissata una molla di costante elastica $k=0.50$ N/m. Un corpo di massa $m=10.0$ kg è lanciata con velocità v_0 dalla base del piano inclinato ed urta la molla che pertanto si accorcia di un tratto $d=4.00$ cm. Assumendo trascurabili gli attriti dite quale è la velocità v_0 .

- a) $v_0=6.26$ m/s b) $v_0=7.67$ m/s c) $v_0=18.05$ m/s d) $v_0=30.05$ m/s e) $v_0=50.3$ m/s f)

11) Un fucile di massa $M=10.0$ kg è sostenuto in posizione orizzontale da un filo inestensibile di massa trascurabile applicato al suo baricentro. Il fucile spara un proiettile di massa $m=100$ g alla velocità $v=1000$ km/h. Determinare l'innalzamento h che il fucile subisce nel rinculo.

- a) $h=0.06$ m b) $h=0.15$ m c) $h=0.39$ m d) $h=0.97$ m e) $h=1.46$ m f)

12) Un corpo di massa $m=20.0$ kg è poggiato su un piano scabro orizzontale. Il coefficiente di attrito statico tra piano e corpo è $\mu_s=0.60$ ed il coefficiente di attrito dinamico è pari a $\mu_D=0.10$. Al corpo viene applicata una forza esterna F , inizialmente pari a 10.0 N, che cresce sino a che il corpo si mette in moto. Appena il corpo inizia a muoversi la forza F viene mantenuta costante. Determinare la velocità v del corpo dopo un tempo $t=10.0$ s a partire dall'istante in cui inizia a muoversi.

- a) $v=12.0$ m s⁻¹ b) $v=23.6$ m s⁻¹ c) $v=38.4$ m s⁻¹ d) $v=49.0$ m s⁻¹ e) $v=58.9$ m s⁻¹ f)

13) Una biglia metallica, di massa $m=19.0$ g, viene lanciata orizzontalmente, a velocità $v=20.0$ m/s contro un blocco di massa $M=232$ kg, libero di muoversi su un piano orizzontale scabro. Si assuma l'urto elastico e che la biglia rimbalzi con velocità uguale ed opposta alla velocità iniziale. Il tempo di contatto tra biglia e blocco sia pari a $t=2.00$ ms. Determinare il minimo valore del coefficiente di attrito statico μ_s tra blocco e piano, tale che il blocco non si muova.

- a $\mu_s=0.07$ b $\mu_s=0.17$ c $\mu_s=0.01$ d $\mu_s=0.56$ e $\mu_s=0.65$ f

14) Un'auto si scontra con un albero alla velocità $v=20.0$ m/s. La testa di un passeggero, non trattenuto dalle cinture di sicurezza, urta il parabrezza e si ferma in un tempo $t=0.02$ s. La massa della testa è pari a $m=5.40$ kg. Calcolare la forza media F esercitata dal parabrezza sulla testa del passeggero.

- a $F=18.9$ kN b $F=5.40$ kN c $F=24.1$ kN d $F=14.7$ kN e $F=8.88$ kN f

15) Calcolare la velocità di partenza v di una locusta che esegue un salto lungo $d=0.50$ m, con un angolo di partenza pari a $\theta=44.0^\circ$.

- a $v=3.98$ m/s b $v=1.12$ m/s c $v=0.96$ m/s d $v=2.21$ m/s e $v=0.41$ m/s f

16) Una massa $m=5.00$ g cade dall'altezza $h=2.00$ cm. Se tutta l'energia potenziale si trasformasse in luce alla lunghezza d'onda $\lambda=521$ nm, quanti fotoni N verrebbero emessi? Si assuma che $h=6.63 \cdot 10^{-34}$ J s.

- a $N=12.4 \cdot 10^{15}$ b $N=23.6 \cdot 10^{15}$ c $N=2.57 \cdot 10^{15}$ d $N=10.6 \cdot 10^{15}$ e $N=1.33 \cdot 10^{15}$ f

FLUIDODINAMICA

1) Un liquido di densità $\rho=1200 \text{ kg m}^{-3}$ è posto in un alto recipiente chiuso di sezione molto ampia. All'esterno del contenitore vi è una pressione $p_e=100 \text{ mmHg}$. A che distanza h dalla sommità del recipiente devo mettere un rubinetto di sezione molto piccola, se voglio che il liquido esca dal rubinetto con velocità $v=10.0 \text{ m/s}$? Si assuma che $1 \text{ mmHg}=133.3 \text{ Pa}$.

- a) $h=3.96 \text{ m}$ b) $h=4.98 \text{ m}$ c) $h=5.76 \text{ m}$ d) $h=6.10 \text{ m}$ e) $h=7.12 \text{ m}$ f)

2) In laboratorio una pompa di aspirazione si può realizzare introducendo all'uscita di un rubinetto un tubo a sezione variabile. La portata è $Q=0.36 \text{ m}^3/\text{min}$, la pressione all'ingresso del tubo è $P_1=2.00 \cdot 10^5 \text{ N m}^{-2}$ e la sezione è $S_1=4.00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$. Determinare la sezione S_2 della strozzatura nel condotto se la pressione di pompaggio deve essere $p=3.00 \cdot 10^4 \text{ N m}^{-2}$.

- a) $S_2=7.00 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ b) $S_2=3.00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ c) $S_2=1.70 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ d) $S_2=5.00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ e) $S_2=2.52 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ f)

3) In una arteria di raggio $r=0.10 \text{ cm}$ la caduta di pressione per unità di lunghezza è $4.50 \text{ mmHg cm}^{-1}$. Calcolare la velocità media del sangue, la cui viscosità a 37°C è $2.084 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$.

- a) $v=3.60 \text{ m/s}$ b) $v=14.4 \text{ m/s}$ c) $v=21.6 \text{ m/s}$ d) $v=35.4 \text{ m/s}$ e) $v=44.0 \text{ m/s}$ f)

4) Si supponga di considerare due tratti verticali di arteria femorale. Il primo tratto è situato ad altezza h_1 . Il secondo tratto è situato più in basso ad una altezza $h_2=h_1-H$, dove $H=7.00 \text{ cm}$. Si indichi quanto deve essere la differenza $r=\tau_2-\tau_1$ tra le tensioni elastiche delle pareti arteriose nei due tratti, affinché l'arteria abbia in tali tratti la stessa sezione di raggio $r=1.00 \text{ cm}$. Si assuma che la densità del sangue sia $\rho=1060 \text{ kg m}^{-3}$.

- a) $r=9.04 \text{ N/m}$ b) $r=7.28 \text{ N/m}$ c) $r=5.32 \text{ N/m}$ d) $r=3.64 \text{ N/m}$ e) $r=1.00 \text{ N/m}$ f)

5) Supponendo che in un vaso sanguigno di raggio $R=0.50 \text{ cm}$ il sangue abbia una velocità $V=1.60 \text{ m/s}$ e che la sezione media di un capillare sia pari a $S=10^{-11} \text{ m}^2$, determinare il numero medio N di capillari presenti nell'uomo, se la velocità media di scorrimento del sangue nei capillari è $v=0.5 \text{ mm/s}$.

- a) $N=3.27 \cdot 10^{10}$ b) $N=2.51 \cdot 10^{10}$ c) $N=2.04 \cdot 10^{10}$ d) $N=1.57 \cdot 10^{10}$ e) $N=0.88 \cdot 10^{10}$ f)

6) Si assuma che il sangue si comporti come un fluido reale di densità $\rho=1.06 \text{ g/cm}^2$ e viscosità $\eta=1.20 \text{ Pa s}$ e che abbia una portata pari a $Q=5.00 \text{ l/min}$. Si supponga (anche se in realtà non è così) che il sangue sia portato verso il cervello da un vaso disposto verticalmente di raggio $r=0.70 \text{ cm}$. Se il sangue alla base di tale vaso ha una pressione $p=100 \text{ mmHg}$, determinare la massima lunghezza L che deve avere l'arteria affinché il sangue arrivi al cervello. Si assuma che i termini cinetici siano trascurabili e che $1 \text{ mmHg}=133.3 \text{ Pa}$.

- a) $L=38.4 \text{ cm}$ b) $L=21.6 \text{ cm}$ c) $L=15.3 \text{ cm}$ d) $L=11.4 \text{ cm}$ e) $L=9.32 \text{ cm}$ f)

7) Una particella di polvere in aria ha densità $\rho_p=2.00 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ e raggio di $r=10^{-5} \text{ m}$, noto che la densità dell'aria è $\rho_a=1.22 \text{ kg m}^{-3}$ e la viscosità è $\eta=1.81 \cdot 10^{-5} \text{ Pa s}$ calcolare la velocità di sedimentazione v .

- a) $v=3.60 \text{ cm/s}$ b) $v=14.4 \text{ cm/s}$ c) $v=2.41 \text{ cm/s}$ d) $v=1.20 \text{ cm/s}$ e) $v=44.0 \text{ cm/s}$ f)

8) La linfa negli alberi sale in un sistema di capillari di raggio $r=2.50 \cdot 10^{-5} \text{ m}$. Assumendo la linfa di densità $\rho=10^3 \text{ kg m}^{-3}$ dite quale è la massima altezza h che può raggiungere all'interno della pianta. Si assuma che la tensione superficiale della linfa sia $\tau=7.29 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$ e che l'angolo di contatto sia nullo.

- a) $h=0.59 \text{ m}$ b) $h=0.94 \text{ m}$ c) $h=0.30 \text{ m}$ d) $h=1.81 \text{ m}$ e) $h=1.26 \text{ m}$ f)

9) Calcolare la potenza media W dissipata dal cuore in ogni pulsazione se esso deve immettere un volume $V=70.0 \text{ cm}^3$ di sangue nel ventricolo sinistro dell'aorta, alla pressione $p=150 \text{ mmHg}$ e supponendo che si abbiano 70.0 pulsazioni al minuto. Si assuma che $1 \text{ mmHg}=133.3 \text{ Pa}$.

- a) $W=0.12 \text{ W}$ b) $W=0.46 \text{ W}$ c) $W=1.17 \text{ W}$ d) $W=1.63 \text{ W}$ e) $W=2.07 \text{ W}$ f)

10) Una cannuccia di raggio $r=2.00 \text{ mm}$ viene usata per aspirare un liquido viscoso da un contenitore. Determinare il raggio R di una nuova cannuccia che, lasciando invariato ogni altro parametro, possa permettere di raddoppiare il flusso di liquido aspirato. Si assuma che $1 \text{ torr}=133.3 \text{ Pa}$.

- a) $R=1.06 \text{ mm}$ b) $R=2.38 \text{ mm}$ c) $R=4.21 \text{ mm}$ d) $R=5.95 \text{ mm}$ e) $R=8.12 \text{ mm}$ f)

11) Una centrifuga viene usata per separare cellule ematiche sferiche di raggio $r=4.00 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ e densità $\rho=1.30 \text{ g cm}^{-3}$ dal plasma sanguigno di densità $\rho=1020 \text{ kg m}^{-3}$ e viscosità $\eta=1.80 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$. La centrifuga è in grado di sviluppare una velocità angolare $\omega=8000 \text{ rad s}^{-1}$. La sedimentazione della fase solida avviene ad una velocità $v=5.00 \text{ m s}^{-1}$. Determinare il raggio R della centrifuga.

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

12) Alla fine di una espirazione il raggio degli alveoli polmonari è pari a $r=50.0 \cdot 10^{-6} \text{ m}$. Le pressioni all'interno degli alveoli e nella cavità pleurica sono rispettivamente $p_i=-3.00 \text{ torr}$ e $p_e=-4.00 \text{ torr}$ rispetto alla pressione atmosferica. Determinare il valore della tensione elastica τ della parete alveolare.

- a) $\tau=8.76 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ b) $\tau=6.67 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ c) $\tau=5.55 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ d) $\tau=4.31 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ e) $\tau=3.33 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ f)

13) Un vaso sanguigno si ramifica in numerosi vasi di raggio minore. Il rapporto tra i raggi è pari a $r=14$. Il rapporto, nello stesso ordine, tra le velocità è pari a $R=4$. Determinare il numero N dei vasi di raggio minore.

a) $N=784$

b) $N=1798$

c) $N=3853$

d) $N=6727$

e) $N=9361$

f)

14) L'aorta di un adulto si può approssimare con un cilindro di lunghezza $L=27.0$ cm e raggio $r=10.0$ mm. Determinare la portata Q del sangue (viscosità pari a $4 \cdot 10^{-3}$ Pa s) se la caduta di pressione è pari a 48.1 Pa.

a) $Q=47.0$ l/min

b) $Q=32.7$ l/min

c) $Q=23.6$ l/min

d) $Q=10.5$ l/min

e) $Q=1.12$ l/min

f)

15) Si misura la velocità di sedimentazione di cellule in sospensione acquosa (densità 1 g/cm^3 , viscosità 0.01 poise) ottenendo il valore $v=1.90$ cm/h. Le cellule hanno un raggio medio $r=3.00 \text{ }\mu\text{m}$ e densità 1.10 g/cm^3 . Determinare il rapporto $R=f_E/f_S$ tra il coefficiente d'attrito viscoso f_E misurato sperimentalmente e quello atteso f_S supponendo valida la legge di Stokes. Si assuma che $1 \text{ poise} = 0.10 \text{ Pa s}$.

a) $R=1.60$

b) $R=2.73$

c) $R=3.79$

d) $R=0.37$

e) $R=4.63$

f)

16) Ciascuna zampa di un insetto a sei zampe poggia sull'acqua e produce una depressione di raggio $r=1.90$ mm. L'angolo di contatto sia $\theta=12.0^\circ$. Determinare la massa m dell'insetto assumendo che la tensione superficiale dell'acqua sia pari a $\tau=0.07 \text{ N/m}$.

a) $m=0.22$ g

b) $m=2.26$ g

c) $m=3.14$ g

d) $m=1.75$ g

e) $m=0.50$ g

f)

TERMODINAMICA

1) In un contenitore cilindrico adiabatico, chiuso superiormente da un pistone scorrevole senza attrito, si trova una miscela di acqua e ghiaccio. Sul pistone grava la pressione atmosferica. Nel contenitore vengono introdotti 40.0 l di N_2 alla temperatura di 15.0°C . Una parte del ghiaccio fonde. Calcolare la variazione di energia interna del gas.

- a) $\Delta U = -528 \text{ J}$ b) $\Delta U = +1003 \text{ J}$ c) $\Delta U = 0.00 \text{ J}$ d) $\Delta U = +528 \text{ J}$ e) $\Delta U = -1003 \text{ J}$ f)

2) Una quantità di calore $Q=2500 \text{ J}$ è fornita ad un sistema. Contemporaneamente, sul medesimo sistema è fatto un lavoro pari a 1800 J . Determinare la variazione di energia interna ΔU del sistema

- a) $\Delta U = 2500 \text{ J}$ b) $\Delta U = 3600 \text{ J}$ c) $\Delta U = 4300 \text{ J}$ d) $\Delta U = 5800 \text{ J}$ e) $\Delta U = 7200 \text{ J}$ f)

3) Una macchina termica scarica calore a $T_1=350^\circ\text{C}$ ed ha un rendimento di Carnot $\eta_1=39.0\%$. Che temperatura di scarico T_2 consentirebbe un aumento del rendimento di Carnot sino al valore $\eta_2=49.0\%$?

- a) $T_2=101 \text{ K}$ b) $T_2=321 \text{ K}$ c) $T_2=490 \text{ K}$ d) $T_2=521 \text{ K}$ e) $T_2=670 \text{ K}$ f)

4) Una barra d'alluminio conduce una quantità di calore per unità di tempo pari a 7.50 cal/s . Essa trasporta il calore da una sorgente di calore mantenuta alla temperatura $T_1=240^\circ\text{C}$ ad una grande quantità di acqua a 27.0°C . Calcolate la rapidità R con cui l'entropia cresce per unità di tempo durante la trasformazione.

- a) $R=0.04 \text{ J K}^{-1} \text{ s}^{-1}$ b) $R=0.12 \text{ J K}^{-1} \text{ s}^{-1}$ c) $R=1.76 \text{ J K}^{-1} \text{ s}^{-1}$ d) $R=7.54 \text{ J K}^{-1} \text{ s}^{-1}$ e) $R=22.0 \text{ J K}^{-1} \text{ s}^{-1}$ f)

5) Per aumentare la temperatura di una massa $m=350 \text{ g}$ di piombo da $T_i=0.00^\circ\text{C}$ a $T_f=20.0^\circ\text{C}$ occorrono 880 J . Determinare il calore specifico c_s del piombo.

- a) $c_s=53.6 \text{ J/(kg K)}$ b) $c_s=97.6 \text{ J/(kg K)}$ c) $c_s=126 \text{ J/(kg K)}$ d) $c_s=316 \text{ J/(kg K)}$ e) $c_s=428 \text{ J/(kg K)}$ f)

6) Un frullatore viene fatto ruotare per un tempo $t=5.00$ minuti in un bicchiere che contiene $m=180 \text{ g}$ di acqua. Il frullatore assorbe una potenza $p=40.0 \text{ W}$ di energia elettrica. Si assuma che il 60.0% di tale potenza venga dissipata nell'acqua. Determinare la variazione di energia interna ΔU dell'acqua.

- a) $\Delta U=18200 \text{ J}$ b) $\Delta U=12400 \text{ J}$ c) $\Delta U=9700 \text{ J}$ d) $\Delta U=8400 \text{ J}$ e) $\Delta U=7200 \text{ J}$ f)

7) In un recipiente adiabatico un volume $V_1=10^{-3} \text{ m}^3$ di acqua alla temperatura $T_1=20.0^\circ\text{C}$ viene mescolato con un volume $V_2=0.50 \text{ m}^3$ di acqua a temperatura $T_2=80.0^\circ\text{C}$. Si calcoli la variazione di entropia ΔS del sistema.

- a) $\Delta S=0.12 \text{ J/K}$ b) $\Delta S=0.97 \text{ J/K}$ c) $\Delta S=14.5 \text{ J/K}$ d) $\Delta S=24.7 \text{ J/K}$ e) $\Delta S=54.6 \text{ J/K}$ f)

8) Un pendolo costituito da una sottile asta metallica di massa trascurabile con una massa m concentrata all'estremità presenta un periodo pari a $T=1.00 \text{ s}$ ad una certa temperatura. Si determini il numero N di secondi persi in 8 giorni se la temperatura aumenta di $\Delta T=23.0^\circ\text{C}$. Si assuma pari a $16.0 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ il coefficiente di dilatazione lineare dell'asta.

- a) $N=338$ b) $N=28.7$ c) $N=457$ d) $N=71.8$ e) $N=127$ f)

9) Calcolare, la temperatura finale T_f di $n=6$ moli di un gas perfetto monoatomico che, inizialmente alla temperatura di $T_i=810 \text{ K}$, si espandono adiabaticamente compiendo un lavoro $L=547 \text{ J}$.

- a) $T_f=2505 \text{ J}$ b) $T_f=115 \text{ J}$ c) $T_f=2888 \text{ J}$ d) $T_f=1245 \text{ J}$ e) $T_f=803 \text{ J}$ f)

10) Calcolare, in unità di R , la variazione di entropia ΔS di $n=3.00$ moli di un gas ideale triatomico in una trasformazione isoterma da un volume iniziale di $V_i=19.0 \text{ l}$ ad un volume finale $V_f=5.00 \text{ l}$.

- a) $\Delta S=-11.15$ b) $\Delta S=-15.5$ c) $\Delta S=-1.88$ d) $\Delta S=-4.00$ e) $\Delta S=-8.62$ f)

11) Due moli di un gas biatomico hanno inizialmente un volume $V_i=20.0 \text{ l}$ alla pressione $p_i=2.50 \text{ atm}$. La pressione viene ridotta fino ad un valore $p_f=1.20 \text{ atm}$. Il volume viene portato al volume finale $V_f=60.0 \text{ l}$. Questa trasformazione avviene in due fasi: prima la pressione viene portata da p_i a p_f tenendo costante il volume e poi il volume viene aumentato tenendo la pressione costante. Si calcoli la variazione di energia interna ΔU del gas. Si assuma che $1 \text{ atm}=101325 \text{ Pascal}$.

- a) $\Delta U=3794 \text{ K}$ b) $\Delta U=5573 \text{ K}$ c) $\Delta U=7933 \text{ K}$ d) $\Delta U=9104 \text{ K}$ e) $\Delta U=12104 \text{ K}$ f)

ELETTROMAGNETISMO

1) Un motore solleva un carico di massa $M=1.20$ t ad un'altezza $h=24.0$ m in un tempo $t=60.0$ s. Se il motore è alimentato con una differenza di potenziale di 220 V, quale corrente minima I tale differenza di potenziale deve erogare?

- a) $I=1.22$ A b) $I=21.4$ A c) $I=38.7$ A d) $I=44.6$ A e) $I=98.3$ A f)

2) Una particella di massa $m=0.21$ kg e carica $q=0.34 \cdot 10^{-6}$ C è sospesa in equilibrio all'estremità di una corda isolante inestensibile di massa trascurabile. La particella è sospesa sopra un piano, di grandi dimensioni, su cui è presente una distribuzione superficiale di carica σ che crea un campo elettrico E uniforme ed orientato verticalmente verso l'alto nella regione in cui si trova la carica q . Sapendo che la tensione T della corda è pari a $T=1.67$ N calcolate il modulo della densità superficiale di carica σ .

- a) $\sigma=8.13 \cdot 10^{-5}$ C/m² b) $\sigma=6.01 \cdot 10^{-5}$ C/m² c) $\sigma=5.12 \cdot 10^{-5}$ C/m² d) $\sigma=3.87 \cdot 10^{-5}$ C/m² e) $\sigma=2.03 \cdot 10^{-5}$ C/m² f)

3) Una pallottola di massa $m=3.40$ g e carica $q=13.5 \cdot 10^{-9}$ C si muove alla velocità $v=160$ m/s ortogonalmente al campo magnetico terrestre di intensità $B=5.00 \cdot 10^{-5}$ T. Calcolate la deflessione D subita dalla pallottola dopo aver percorso una distanza $d=1.00$ km.

- a) $D=12.0 \cdot 10^{-7}$ m/s b) $D=8.31 \cdot 10^{-7}$ m/s c) $D=6.20 \cdot 10^{-7}$ m/s d) $D=3.18 \cdot 10^{-7}$ m/s e) $D=1.76 \cdot 10^{-7}$ m/s f)

4) Quanto vale il modulo del potenziale di membrana ΔV di una cellula all'equilibrio, alla temperatura $T=37.0^\circ\text{C}$ se le concentrazioni interna ed esterna dello ione Cl^- valgono rispettivamente $[\text{Cl}^-]_i=5.00$ millimolare e $[\text{Cl}^-]_e=0.12$ molare? Si assuma che il numero di Avogadro sia $N=6.02 \cdot 10^{23}$ e che la carica dell'elettrone sia $q=1.60 \cdot 10^{-19}$.

- a) $\Delta V=11.6$ mV b) $\Delta V=21.0$ mV c) $\Delta V=58.3$ mV d) $\Delta V=72.4$ mV e) $\Delta V=85.0$ mV f)

5) Una stufa elettrica viene collegata alla rete elettrica che, come noto, fornisce una differenza di potenziale di 220 V. La stufa a sua volta eroga, sotto forma di calore, una potenza di 1.00 kW. Determinare la resistenza R della stufa.

- a) $R=9.68 \Omega$ b) $R=12.4 \Omega$ c) $R=48.4 \Omega$ d) $R=67.3 \Omega$ e) $R=98.4 \Omega$ f)

6) Quattro particelle eguali, di carica elettrica Q , sono poste ai vertici di un quadrato di lato $L=10.0$ cm. Ognuna di esse è respinta dalle altre con una forza pari a $F=10^{-4}$ N. Determinare il valore di Q .

- a) $Q=7.62 \cdot 10^{-8}$ C b) $Q=1.14 \cdot 10^{-8}$ C c) $Q=0.95 \cdot 10^{-8}$ C d) $Q=0.54 \cdot 10^{-8}$ C e) $Q=0.01 \cdot 10^{-8}$ C f)

7) Due grossi fili elettrici sono sospesi tra due piloni di un elettrodotto. I due fili sono percorsi da una corrente $I=100$ A che scorre nello stesso senso. Essi vengono mantenuti costantemente alla distanza $d=1.00$ m da un distanziale realizzato usando una grossa molla che si allunga o si restringe per compensare eventuali variazioni di corrente. Determinare il valore della costante elastica k della molla. Si assuma che $m_0=4\pi \cdot 10^{-7}$ T m/A.

- a) $k=0.002$ N/m b) $k=0.008$ N/m c) $k=0.012$ N/m d) $k=0.137$ N/m e) $k=0.408$ N/m f)

8) Facendo uso delle proprietà dei fenomeni di induzione elettromagnetica, si vuole costruire un rudimentale dispositivo di sicurezza atto a monitorare il respiro di un neonato e segnalarne eventuali interruzioni. A tal fine, una spira metallica, approssimativamente circolare, e di resistenza $R=20.0 \Omega$, viene applicata attorno al torace di un neonato posto in una culla. Durante la fase di respirazione del neonato, la spira cambia il suo raggio, ad un ritmo costante, da un valore minimo $r_1=6.00$ cm ad un valore massimo $r_2=7.50$ cm in un tempo $t=0.50$ s. Determinare il valore del modulo B del campo magnetico, approssimativamente orientato in direzione ortogonale al piano della spira, che deve essere presente nella culla affinché la spira possa alimentare un congegno sonoro che deve essere alimentato con una corrente pari a $I=5.00$ A. Si adottino tutte le approssimazioni geometriche che si ritengono necessarie per la risoluzione dell'esercizio. Ad esempio, si assuma che la spira giaccia su un piano ortogonale al campo magnetico.

- a) $B=0.86 \cdot 10^3$ T b) $B=5.17 \cdot 10^3$ T c) $B=7.86 \cdot 10^3$ T d) $B=9.68 \cdot 10^3$ T e) $B=15.7 \cdot 10^3$ T f)

9) Un tubo a raggi X viene alimentato dalla corrente fornita da un condensatore di capacità $C=0.17 \mu\text{F}$ che, in un tempo $\Delta t=0.30$ s passa da $\Delta V_1=100$ kV a $\Delta V_2=40.0$ kV. Determinare la corrente media I fornita al tubo a raggi X.

- a) $I=20.0$ mA b) $I=9.66$ mA c) $I=153$ mA d) $I=34.0$ mA e) $I=79.4$ mA f)

10) Gli ioni monovalenti di una certa molecola biatomica si trovano, in condizioni di equilibrio, alla distanza $d=3.20 \cdot 10^{-10}$ m. Determinare l'energia E necessaria per separare gli atomi. Si assuma che $1 \text{ eV}=1.602 \cdot 10^{-19}$ J.

- a) $E=2.00$ eV b) $E=4.50$ eV c) $E=7.93$ eV d) $E=3.11$ eV e) $E=17.2$ eV f)

11) Le particelle α , di massa pari a $m=6.645 \cdot 10^{-27}$ kg, emesse da un certo radioisotopo, hanno un'energia cinetica di $E_c=6.048$ MeV. Determinare il modulo del campo magnetico B necessario per curvarle su una traiettoria circolare di raggio $r=70.0$ cm. Si assuma che $1 \text{ eV}=1.602 \cdot 10^{-19}$ J.

- a) $B=0.18$ T b) $B=0.51$ T c) $B=1.11$ T d) $B=2.37$ T e) $B=5.48$ T f)

12) Un'asta conduttrice (resistore) di resistenza $R=9.00 \Omega$ si muove lungo una rotaia priva di attrito. La lunghezza dell'asta è $L=20.0$ cm. Viene applicato un campo magnetico uniforme $B=1.00$ T perpendicolare al piano sul quale è posto l'apparato. L'asta si muove verso destra con una velocità costante $v=5.00$ m/s. Calcolare la potenza p dissipata dal resistore.

- a) $p=21.4$ W b) $p=12.3$ W c) $p=9.56$ W d) $p=3.55$ W e) $p=0.11$ W f)

13) Una stufa elettrica eroga una quantità di calore pari a 10000 calorie per minuto. Quanta potenza p asportano dal generatore le cariche che fluiscono nella stufa?

- a) $p=87.4$ W b) $p=125$ W c) $p=327$ W d) $p=410$ W e) $p=698$ W f)

14) Una sfera metallica di raggio $r=4.90$ cm è racchiusa dentro una seconda sfera metallica di raggio $R=5.10$ cm. Le due sfere, se isolate tra loro da uno strato di aria, costituiscono un condensatore sferico. Tuttavia, vista la piccola distanza tra le armature, tale sistema si comporta approssimativamente come un condensatore a facce piane e parallele. Quale deve essere la carica Q sulle due sfere affinché il campo elettrico tra le armature sia pari ad $E=10^5$ N/C? Si assuma $\epsilon \approx 8.86 \cdot 10^{-12}$ C² N⁻¹ m⁻².

- a) $Q=2.90 \cdot 10^{-8}$ C b) $Q=4.12 \cdot 10^{-8}$ C c) $Q=6.06 \cdot 10^{-8}$ C d) $Q=8.77 \cdot 10^{-8}$ C e) $Q=12.6 \cdot 10^{-8}$ C f)

15) Sia data una particella carica che si muove in una regione in cui è presente un campo magnetico $\mathbf{B}=(B_x, 0, 0)$. Si supponga che la velocità della particella abbia una componente v_x ed una componente v_p perpendicolare alla direzione del campo magnetico, ovvero giacente nel piano yz . Determinare per quale valore del rapporto $R=v_p/v_x$ la particella si muove in direzione x di un tratto pari al raggio dell'orbita circolare che essa contemporaneamente descrive nel piano yz .

- a) $R=0.00$ b) $R=2.22$ c) $R=3.14$ d) $R=4.44$ e) $R=6.28$ f)

16) Sia data una spira rettangolare in cui uno dei lati minori, di lunghezza $L=13.2$ cm, è mobile. La spira è immersa in un campo magnetico di intensità $B=0.90$ T perpendicolare alla superficie individuata dalla spira. Il moto del lato mobile produce una forza elettromotrice indotta pari a 120 mV ai capi del lato stesso. Determinare la velocità v del lato mobile.

- a) $v=1.01$ m/s b) $v=4.06$ m/s c) $v=6.77$ m/s d) $v=9.31$ m/s e) $v=12.4$ m/s f)