

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2019-20

07/09/2020 – Scritto di Fisica per Farmacia, P-Z

Riportare sul proprio foglio:

Nome :

Cognome :

Matricola :

Tutte le risposte vanno motivate con conti e/o ragionamenti.

Caricare solo la bella copia, ma fate attenzione a che contenga tutti i passaggi e i ragionamenti svolti

E attenzione a segni ,unità di misura e risultati numerici.

Esercizio 1.

Due amici stanno correndo. Andrea corre ad una velocità di 4.5 m/s. Luca alla velocità di 3.8 m/s e si trova avanti ad Andrea, ad una distanza D da lui. Sapendo che Andrea raggiungerà Luca dopo aver percorso 450 m, determinare:

- dopo quanto tempo Andrea raggiunge Luca ;
- la distanza D che li separava all'inizio.

Una volta affiancato dall'amico, Luca accelera (mentre Andrea mantiene la sua velocità costante di 4.5 m/s) e i due arrivano insieme al traguardo che si trova a distanza di 900 m dal punto in cui erano affiancati. Determinare:

- l' accelerazione media di Luca negli ultimi 900 m.

.

Esercizio 2.

Una mole di gas perfetto monoatomico viene portata dallo stato iniziale A in cui la pressione vale 1 atm e il volume 10 l, ad uno stato finale C in cui la pressione e il volume sono entrambi raddoppiati. Questo viene fatto con 2 trasformazioni entrambe reversibili: prima si fa una espansione isoterma AB in cui il volume raddoppia e poi una trasformazione isocora BC che porta la pressione al valore finale. Determinare:

- Disegnare correttamente le trasformazioni nel piano di Clapeyron;
- La variazione complessiva di energia interna;
- La variazione di entropia lungo la trasformazione isocora BC.

.

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2019-20

08/09/2020 – Scritto di Fisica per Farmacia, P-Z

Riportare sul proprio foglio:

Nome :

Cognome :

Matricola :

Tutte le risposte vanno motivate con conti e/o ragionamenti.

Caricare solo la bella copia, ma fate attenzione a che contenga tutti i passaggi e i ragionamenti svolti

E attenzione a segni ,unità di misura e risultati numerici.

Esercizio 1.

Una vettura che si muove con velocità costante pari a 30 km/h, supera una moto ferma. Nell'istante in cui i due veicoli si trovano appaiati, la moto inizia a muoversi con accelerazione costante ed impiega 9 s a percorrere 100 m. Determinare:

- a) l' accelerazione della moto durante i 100 m;
- b) la distanza percorsa dalla vettura quando la moto ha percorso 100;
- c) la velocità che aveva la moto quando ha sorpassato la vettura.

Esercizio 2.

Una miscela di acqua e ghiaccio, in un recipiente a pareti adiabatiche, è composta da 20 g di ghiaccio a 0°C e da 30 g di acqua a 10°C. Si osserva che la miscela raggiunge una temperatura di equilibrio di 0° C. Si ricorda che $\lambda_{FUS} = 80 \text{ cal/g}$. Determinare:

- a) la quantità di calore complessivo fornita dall' acqua ;
- b) la percentuale di ghiaccio che si riesce a sciogliere ;
- c) la quantità di calore che sarebbe servita per sciogliere completamente il ghiaccio.

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2019-20

15/09/2020 – Scritto di Fisica per Farmacia, P-Z

Riportare sul proprio foglio:

Nome :

Cognome :

Matricola :

Tutte le risposte vanno motivate con conti e/o ragionamenti.

Caricare solo la bella copia, ma fate attenzione a che contenga tutti i passaggi e i ragionamenti svolti

E attenzione a segni ,unità di misura e risultati numerici.

Esercizio 1.

Un aeromodello avente la massa di 500 g vola lungo una circonferenza orizzontale di 6 m di raggio, ed è attaccato a una corda orizzontale (il peso dell'aeromodello è equilibrato dalla "portanza" delle ali). L'aeromodello ruota, a velocità costante, con una frequenza di 0.25 Hz. Determinare:

- a) la velocità (tangenziale) dell'aeromodello;
- b) la tensione della corda.

Esercizio 2.

Un gas perfetto descrive un ciclo reversibile costituito da una compressione adiabatica AB, da un raffreddamento isocoro BC e da una espansione isoterma CA a $T = 0^\circ\text{C}$. Sapendo che il lavoro fatto dal gas nella trasformazione isoterma è 4200 J e che durante il ciclo il gas cede complessivamente una quantità di calore pari a 6700 J, calcolare:

- a) il lavoro compiuto dal gas nella trasformazione adiabatica;
- b) la variazione di entropia nella trasformazione isoterma;
- c) la variazione di entropia nella trasformazione isocora.

Esercizio 3.

Quattro cariche puntiformi si trovano ai vertici di un quadrato di lato 30 cm. Il loro valore è di $q_1 = 2 \text{ nC}$, $q_2 = 6 \text{ nC}$, $q_3 = -2 \text{ nC}$, $q_4 = 6 \text{ nC}$. Determinare:

- a) il valore del potenziale elettrostatico nel centro del quadrato (avendo messo come riferimento il potenziale all'infinito a zero).

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2019-20

23/09/2020 – Scritto di Fisica per Farmacia, P-Z

Riportare sul proprio foglio:

Nome :

Cognome :

Matricola :

Tutte le risposte vanno motivate con conti e/o ragionamenti.

Caricare solo la bella copia, ma fate attenzione a che contenga tutti i passaggi e i ragionamenti svolti

E attenzione a segni, unità di misura e risultati numerici.

Esercizio 1.

Una sfera puntiforme di massa 0.4 kg viene attaccata ad un filo inestensibile e messa in oscillazione (il sistema forma un pendolo semplice). Il filo è lungo 1.6 m. L'angolo massimo di oscillazione vale, rispetto alla verticale, $\theta = 50^\circ$. Nel punto più basso della traiettoria il pendolo urta in modo completamente anelastico una pallina di massa 200 g, inizialmente in quiete sul piano orizzontale privo di attrito. Determinare:

- la velocità del pendolo prima dell'urto;
- la velocità della pallina subito dopo l'urto;
- l'altezza massima raggiunta dal pendolo dopo l'urto.

Esercizio 2.

Un calorimetro di rame ha massa 25 g e contiene acqua. Il sistema (calorimetro, acqua) si trova inizialmente alla temperatura di equilibrio 20°C . Si aggiungono poi altri 120 ml di acqua alla temperatura 80°C che portano il sistema alla nuova temperatura di equilibrio di 54°C . Si assuma che il sistema non consenta scambi di calore con l'esterno e si determini:

- il calore complessivo assorbito dal rame;
- il calore ceduto dall'acqua aggiunta.

Il calore specifico del rame è $385 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$.

Esercizio 3.

Quattro cariche puntiformi si trovano ai vertici di un quadrato di lato 30 cm. Il loro valore è di $q_1 = 2 \text{ pC}$, $q_2 = 6 \text{ pC}$, $q_3 = -2 \text{ pC}$, $q_4 = -6 \text{ pC}$. Determinare:

- il valore del potenziale elettrostatico nel centro del quadrato (avendo messo come riferimento il potenziale all'infinito a zero).

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2019-20

28/09/2020 – Scritto di Fisica per Farmacia, P-Z

Riportare sul proprio foglio:

Nome :

Cognome :

Matricola :

Tutte le risposte vanno motivate con conti e/o ragionamenti.

Caricare solo la bella copia, ma fate attenzione a che contenga tutti i passaggi e i ragionamenti svolti

E attenzione a segni, unità di misura e risultati numerici.

Esercizio 1.

Un pendolo semplice, costituito da un filo inestensibile di lunghezza non nota con attaccata una massa puntiforme di 40 g, oscilla raggiungendo una velocità massima pari a 2.5 m/s. Ad un certo istante, nel punto più basso della traiettoria, il pendolo urta in modo elastico una pallina di massa anche essa 40 g, inizialmente in quiete su un piano orizzontale scabro, di coefficiente di attrito dinamico pari a $\mu_D = 0.4$. Determinare:

- la velocità del pendolo immediatamente prima dell'urto;
- l'energia cinetica della pallina subito dopo l'urto, esprimendola in mJ;
- dopo quanta strada la pallina si fermerà sul piano orizzontale.

Esercizio 2.

Dato un blocchetto di ghiaccio di massa 40 g alla temperatura di -20°C , determinare:

- la variazione di entropia del blocchetto quando diventa acqua alla temperatura di 0°C .

Si ricorda che il calore latente di fusione del ghiaccio vale $80 \text{ cal/g} = 333.5 \cdot 10^3 \text{ J/kg}$.

Esercizio 3.

Sia dato un filo rettilineo indefinito percorso da corrente, posto sul piano xy con asse del filo coincidente con l'asse y e corrente che scorre nel verso positivo individuato dall'asse y. Dando per noto e pari a $B = 0.5 \text{ mT}$ il valore del modulo del campo magnetico generato ad una distanza D dall'asse del filo stesso, determinare:

- Il valore della forza di Lorentz che il campo magnetico generato dal filo esercita su un elettrone che si muove a distanza D dall'asse del filo, con velocità costante nell'istante in cui il vettore velocità vale $\vec{v} = 10^5 \hat{x} \text{ m/s}$
- il valore della forza di Lorentz che il campo magnetico generato dal filo esercita sullo stesso elettrone se questo si muove invece, sempre quando è a distanza D, con stesso valore in modulo della velocità, su un circonferenza centrata sull'asse del filo e posta sul piano ortogonale al filo stesso

Si consiglia di fare un disegno chiaro della situazione.

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2019-20

29/09/2020 – Scritto di Fisica per Farmacia, P-Z

Riportare sul proprio foglio:

Nome :

Cognome :

Matricola :

Tutte le risposte vanno motivate con conti e/o ragionamenti.

Caricare solo la bella copia, ma fate attenzione a che contenga tutti i passaggi e i ragionamenti svolti

E attenzione a segni, unità di misura e risultati numerici.

Esercizio 1.

Un pendolo semplice, costituito da un filo inestensibile con attaccata una massa puntiforme di 80 g, oscilla raggiungendo una velocità massima pari a 2.5 m/s. Ad un certo istante, nel punto più basso della traiettoria, il pendolo urta in modo elastico una pallina di massa anche essa 80 g, che gli andava incontro a velocità in modulo pari a 1 m/s, muovendosi su un piano orizzontale scabro, di coefficiente di attrito dinamico pari a $\mu_D = 0.4$. Determinare:

- l'energia cinetica della pallina immediatamente dopo l'urto;
- la quota massima raggiunta dal pendolo nelle oscillazioni dopo l'urto;
- dopo quanta strada la pallina avrà la velocità ridotta all'80% del valore che aveva subito dopo l'urto.

Esercizio 2.

Un blocco di piombo di massa 1 kg alla temperatura di 100° C viene fatto cadere in un grosso recipiente di acqua alla temperatura di 10° , determinare:

- la variazione di entropia dell'Universo

Si ricorda che il calore specifico del piombo vale 128 J/kg/K e si supponga la capacità termica del recipiente di acqua infinita.

Esercizio 3.

Sia dato un filo rettilineo indefinito carico con densità lineare di carica λ positiva, posto sul piano xy con asse del filo coincidente con l'asse y. Dando per noto e pari a $E = 0.5$ N/C il valore del modulo del campo elettrico generato ad una distanza X_d dall'asse del filo stesso, determinare:

- Il valore, indicando modulo, direzione e verso, della forza che il campo elettrico generato dal filo esercita su un elettrone che si muove con velocità costante e si trova inizialmente a distanza X_d dall'asse del filo, sull'asse delle x positive.

- il valore, indicando modulo, direzione e verso, della forza che il campo elettrico generato dal filo esercita sullo stesso elettrone se questo invece si trova inizialmente fermo, nella stessa posizione.

Formulario di MECCANICA e FLUIDODINAMICA

Nota: Con "0" tipicamente indichiamo le condizioni iniziali. Spesso queste sono messe a zero.

- **Moto rettilineo uniforme:** $x(t) = x_0 + v_0 t$ con $t_0 = 0$
- **Moto rettilineo: velocità media** $\bar{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$; **accelerazione media** $\bar{a} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$;
- **Equazioni cinematiche del moto rettilineo (ad esempio su asse x) uniformemente accelerato:**

$$v_x = v_{0x} + a_x t \quad x - x_0 = v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2$$
- **Moto circolare uniforme.** Raggio R , Periodo T , Frequenza f , Velocità angolare $\omega = v/R$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad a_c = \frac{2\pi v}{T} = \frac{v^2}{R}$$
- **Moto armonico:** Equazione su asse x nel caso della molla: $\frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{k}{m} x$

$$x(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$$

A = ampiezza, φ = fase iniziale, ω = pulsazione [rad/s], f = freq. [Hz], T = periodo

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

➤ **Pendolo:** $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$

➤ **Molla:** $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

- **Secondo Principio della dinamica:** $\vec{F} = m \vec{a}$
- **Forza gravitazionale caso generale** $\vec{F} = -\frac{GMm \hat{r}}{r^2}$ con $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$
- **Forza attrito:** $\vec{F} = \mu \vec{N}$; **Forza elastica:** $\vec{F} = -k (\vec{x} - \vec{x}_0)$
- **Lavoro di una forza:** $L = \int_i^f \vec{F} \cdot d\vec{s}$
- **Energia cinetica:** $K = \frac{1}{2} m v^2$; **Teorema dell'energia cinetica:** $L = \Delta K$
- **Potenza media:** $\bar{P} = \frac{L}{\Delta t}$; **Potenza istantanea:** $P = \vec{F} \cdot \vec{v}$
- **Energia potenziale, forze conservative:** $U_f - U_i = -L$
 - * **Energia potenziale gravitazionale sulla Terra:** $U = mgy$
 - * **Energia potenziale elastica:** $U = \frac{1}{2} kx^2$
 - * **Energia potenziale gravitazionale:** $U = \frac{-GMm}{r}$
- **Conservazione energia meccanica:** $K_i + U_i = K_f + U_f$
- **Quantità di moto:** $\vec{p} = m \vec{v}$;
- **Impulso di una forza:** $I = \Delta p = mv_f - mv_i$; $\Delta p = F \Delta t$
- **Conservazione quantità di moto:** $\vec{p}_{1i} + \vec{p}_{2i} = \vec{p}_{1f} + \vec{p}_{2f}$
- **Centro di massa, posizione e velocità, sistema di due masse puntiformi su un asse x:**

$$x_{cm} = (m_1 x_1 + m_2 x_2) / (m_1 + m_2) \quad v_{cm} = (m_1 v_1 + m_2 v_2) / (m_1 + m_2)$$

- **Fluidi:**

- Densità: $\rho = m/V$
- Legge di Stevino: $p_2 = p_1 + \rho gh$
- Principio di Archimede: $F_{arc} = \rho_{fluido} g V_{fluido}$
- Teorema di Bernoulli: $p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho gh_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho gh_2$
- Portata: $Q = Av$; la portata si conserva $A_1 v_1 = A_2 v_2$

$$1 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mm Hg} \quad \rho_{acqua} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \rho_{aria} = 1.29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Formulario di TERMODINAMICA

Calore specifico: $c = \frac{1}{m} \frac{dQ}{dT}$ (per l'acqua $4.18 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$); **Capacità termica:** $mc = C = \frac{Q}{\Delta T}$

Calore se non c'è cambiamento di fase: $\Delta Q = mc(T_f - T_i)$ (+ se assorbito, - se ceduto)

Calore se c'è cambiamento di fase: $Q = \pm m\lambda$ (+ se assorbito, - se ceduto)

Primo principio della Termodinamica: $\Delta U = Q - L$ (L =lavoro compiuto dal gas. Se il sistema riceve calore $Q > 0$, se cede calore $Q < 0$)

Trasformazioni reversibili: $L = \int p dV$ (lavoro compiuto dal gas)

Energia interna di un gas perfetto: $\Delta U = nc_v \Delta T$, **relazione di Mayer:** $R = c_p - c_v$

$$R = 0.0821 \frac{\text{l} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 8.31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mole}} = 1.98 \frac{\text{cal}}{\text{K} \cdot \text{mole}}$$

$$c_v = 3/2 \cdot R \text{ (gas monoatomico)} \quad c_v = 5/2 \cdot R \text{ (gas biatomico)}$$

Equazione di stato dei gas perfetti: $PV = nRT$ con $n = \frac{m}{M_{\text{molare}}}$

Trasformazioni termodinamiche di un gas perfetto (alcune equazioni sono valide solo per trasformazioni reversibili):

Isocore: $V = \text{costante}$, $L = 0$, $Q = nc_v \Delta T$; $\Delta S = nc_v \ln(T_f/T_i)$

Isobare: $P = \text{costante}$, $L = P \Delta V$, $Q = nc_p \Delta T$; $\Delta S = nc_p \ln(T_f/T_i)$

Isoterme: $T = \text{costante}$, $L = nRT \ln(V_f/V_i)$; $\Delta U = 0$, $\Delta S = nR \ln(V_f/V_i)$

Adiabatiche: $Q = 0$; $PV^\gamma = \text{costante}$, $TV^{\gamma-1} = \text{costante}$, $P^{1-\gamma} T^\gamma = \text{costante}$

Secondo Principio della termodinamica: $L = Q_{caldo} - |Q_{freddo}|$, ($Q_{caldo} = Q_{assorbito}$, $Q_{freddo} = Q_{ceduto}$)

Macchine termiche:

$$\text{rendimento } \eta = \frac{L}{Q_{caldo}} = 1 - \frac{|Q_{freddo}|}{Q_{caldo}}; \text{ se reversibile } \eta_{rev} = 1 - \frac{T_f}{T_c}$$

$$\text{C.O.P. frigorifero} = \frac{Q_f}{L} \text{ (ciclo antiorario } L < 0); \text{ se reversibile C.O.P.} = \frac{T_c}{T_c - T_f}$$

$$\text{C.O.P. pompa di calore} = \frac{Q_c}{L}; \text{ se reversibile C.O.P.} = \frac{T_c}{T_c - T_f}$$

Entropia: $\Delta S = S(B) - S(A) = \int_A^B \frac{dQ}{T}$

Formulario di ELETTROSTATICA, CORRENTI e MAGNETISMO

Legge di Coulomb: $\vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \vec{n}_r$ $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.99 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$ $\epsilon_0 = 8.8542 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{Nm}^2)$

$$F = qE$$

Campo elettrico generato da una carica puntiforme: $\vec{E} = k \frac{q}{r^2} \vec{n}_r \left[\frac{N}{C} \right] \left[\frac{\text{Volt}}{m} \right];$

Campo elettrico in prossimità di un conduttore: $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{q}{A\epsilon_0}$

Flusso del campo elettrico: $\Phi(\vec{E}) = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \left[N \frac{m^2}{C} \right]$

Teorema di Gauss: $\Phi(\vec{E}) = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$

Differenza di Energia Potenziale ΔU e Differenza di Potenziale ΔV :

$$U(B) - U(A) = -q_0 \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}; \quad L = -\Delta U = -q\Delta V$$

Differenza di potenziale di una carica puntiforme rispetto all'infinito: $V(B) - V(\infty) = k \frac{q}{r}$

Capacità di un conduttore: $C = \frac{Q}{\Delta V}$

Condensatore piano:

Capacità: $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$ Differenza di potenziale tra le armature distanti d : $\Delta V = \frac{\sigma}{\epsilon_0} d$

Campo elettrico (uniforme, ortogonale alle armature): $E = \sigma / \epsilon_0$

Corrente elettrica: $i = dQ/dt$, $i = nqv_d A$; densità di corrente: $J = nqv_d$

Resistenza: $R = \Delta V / i$

Conduttore lungo l e di sezione A : $R = \rho \frac{l}{A} \left[\frac{\Omega}{m} \right]$

Resistività versus temperatura: $\rho = \rho_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$

Resistenze in serie: $R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots$

Resistenze in parallelo: $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$

Potenza dissipata (effetto Joule): $P = i \Delta V = \Delta E / \Delta t$

Calore rilasciato per effetto joule: $Q = P \Delta t$

Campo magnetico (induzione magnetica) in modulo, generato da un filo rettilineo indefinito percorso da corrente i :

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm} / \text{A}$$

Forza Magnetica: $\vec{F}_l = q\vec{v} \times \vec{B}$ su carica/cariche in moto.

$$d\vec{F} = i d\vec{l} \times \vec{B} \text{ su un conduttore percorso da corrente}$$

Modulo della forza per unità di lunghezza fra due fili rettilinei indefiniti, a distanza d , percorsi da correnti i_1 e i_2 :

$$\frac{F_1}{l} = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi d}$$

Traiettoria di una carica q, massa m, velocità v ortogonale a B, in campo magnetico costante, ortogonale al piano dell'orbita:

$$\text{Raggio: } R = \frac{mv}{qB} ; \quad \text{Periodo: } T = \frac{2\pi m}{qB}$$

Campo solenoide rettilineo indefinito: $B = \mu_o \frac{N}{L} i$ (N = numero di spire)

Teorema di Ampere: $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 i$

Carica elettrone: $-1.6021917 \times 10^{-19} \text{ C}$

Massa elettrone: $9.1095 \times 10^{-31} \text{ Kg}$

Massa protone: $1.67261 \times 10^{-27} \text{ Kg}$