Formulario di MECCANICA e FLUIDODINAMICA

Velocità media $\overline{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$ **accelerazione media** $\overline{a} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$

Equazioni cinematiche moto rettilineo accelerazione costante :

$v_x = v_{0x} + a_x t$; ; $x - x_0 = v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2$; $x - x_0 = \frac{1}{2}(v_x + v_{0x})t$

$v_x^2 = v_{0x}^2 + 2a_x(x - x_0)$; $\overline{v} = (v_{iniz} + v_{fin})/2$

Traiettoria proiettile : $y = \tan\theta_0 x - (\frac{g}{2v_0^2\cos^2\theta_0})x^2$; $v_{0x} = v_0 \cos\theta_0$; $v_{0x} = v_0 \sin\theta_0$

$$gittata = \frac{v_0^2}{g}\sin(2\theta_0) \qquad Y_{max} = \frac{v_0^2}{2g}\sin^2\theta_0$$

Moto circolare uniforme : $v = \omega \cdot r$; $\omega = \frac{2\pi}{T}$; $a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r$

$\omega = v/r$

Legge del moto : $\vec{F} = m\vec{a}$

Forza peso: $\vec{F}_p = m\vec{g}$;(g=9.8 m/s^2); **Forza elastica:** $\vec{F}_e = -k(x - x_0)\vec{i}$

Forza gravitazionale: $\vec{F}_g = -\frac{GMm}{r^2}\hat{r}$; **Forza attrito:** $F_a = \mu \cdot N$

Piano inclinato: $F_{//} = mg \cdot \sin\alpha$; $F_\perp = mg \cdot \cos\alpha$

Energia cinetica : $K = \frac{1}{2}mv^2$; **Lavoro di una forza:** $L = \int_i^f \vec{F}\cdot d\vec{s} \overset{F=\cos t}{\Rightarrow} \vec{F}\cdot\vec{s}$

Teorema dell'energia cinetica : $L = K_f - K_i$;

Potenza media: $\overline{P} = \frac{L}{\Delta t}$ **Potenza istantanea :** $P = \vec{F}\cdot\vec{v}$

Energia potenziale : $U_f - U_i = -\int_{x_i}^{x_f} F_x dx$

Energia potenziale molla elastica: $U_f - U_i = \frac{1}{2}k(x_f^2 - x_i^2)$ (per $x_0 = 0$)

Energia potenziale gravitazionale: $U_f - U_i = mg(h_f - h_i)$;

Conservazione energia meccanica : $K_i + U_i = K_f + U_f$

Quantità di moto: $\vec{p} = m\vec{v}$; **Conservazione quantità di moto:** $\vec{p}_{1i} + \vec{p}_{2i} = \vec{p}_{1f} + \vec{p}_{2f}$

Impulso della forza: $\vec{I} = \vec{F}\cdot\Delta t$ (valido per F costante) ; $\vec{I} = \vec{p}_{fin} - \vec{p}_{iniz}$

Oscillazioni: $\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{k}{m}x$; $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$; $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$; $f = \frac{1}{T}$

Fluidi: $A_1 v_1 = A_2 v_2$; $p_2 = p_1 + \rho h g$; $p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2$

($1\,atm = 1.01 \times 10^5\,Pa = 760\,mm\,Hg$)

Vettori : **prodotto scalare :** $\vec{a}\cdot\vec{b} = ab\cos\theta = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$

prodotto vettoriale $\vec{a}\times\vec{b}$; $|\vec{a}\times\vec{b}| = ab\sin\theta$

equazione quadratica: $ax^2 + bx + c = 0$ $\qquad x = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Trigonometria $\sin\theta$ = (cateto opposto a θ)/ipotenusa

$\cos\theta$ = (cateto adiacente a θ)/ipotenusa

$\cos^2\theta + \sin^2\theta = 1$; $\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta}$

Formulario di TERMODINAMICA e ELETTROMAGNETISMO

TERMODINAMICA

Calore specifico $c = \frac{1}{m}\frac{\Delta Q}{\Delta T}$, **quindi:** $\Delta Q = mc(T_f - T_i)$;

equivalente meccanico della caloria $= 4.186\ J = 1\ cal$; **cambiamento di fase** $Q = m\lambda$.

Primo principio della Termodinamica $\Delta U = Q - L$; **se il sistema riceve calore:** $Q > 0$;

se cede calore $Q < 0$, $L = \int_{V_i}^{V_f} p\Delta V$; **a pressione costante:** $L = p\Delta V = p(V_f - V_i)$;

Energia interna di un <u>gas perfetto</u> $\Delta U = nc_v\Delta T$, **relazione di Mayer** $c_p - c_v = R$;

$R = 8.314\frac{J}{K\cdot mole} = 0.0821\frac{atm\cdot l}{K\cdot mole} = 1.98\frac{cal}{K\cdot mole}$.

$c_v = 3/2\cdot R$ **(gas monoatomico)** $c_v = 5/2\cdot R$ **(gas biatomico)**

$c_p = 5/2\cdot R$ **(gas monoatomico)** $c_p = 7/2\cdot R$ **(gas biatomico)**

Equazione di stato dei gas perfetti: $PV = nRT$;

Trasformazioni termodinamiche di un gas perfetto: isocore $\Delta V = 0$, **isobare** $\Delta P = 0$,
Isoterme : $PV = cost$, **adiabatiche reversibili:** $PV^{\gamma} = cost$; $TV^{\gamma-1} = cost$, **con** $\gamma = c_p / c_v$.

Lavoro in una trasformazione isoterma $L = nRT\ln\frac{V_f}{V_i}$; **lavoro di un ciclo** $L = |Q_C| - |Q_F|$;

rendimento di un ciclo $\eta = \frac{L}{|Q_C|} = 1 - \frac{|Q_F|}{|Q_C|}$; **ciclo di Carnot** $\frac{|Q_F|}{|Q_C|} = \frac{T_F}{T_C}$;

Entropia $\Delta S = S(B) - S(A) = \int_A^B \frac{dQ}{T}$ **calcolata lungo <u>trasformazioni reversibili</u>;**

Numero di Avogadro $N_{Av} = 6.022\times 10^{23}\,molecole/mole$, $k = \frac{R}{N_{Av}} = 1.3805\times 10^{-23}\,J/K$.

ELETTROSTATICA e MAGNETISMO

Legge di Coulomb $\vec{F} = k\frac{q_1 q_2}{r^2}\hat{r}$, $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 8.99\times 10^9\,Nm^2/C^2$, $\varepsilon_0 = 8.8542\times 10^{-12}\,C^2/(Nm^2)$;

carica elettrone $1.602\times 10^{-19}\,C$; **massa elettrone** $9.1095\times 10^{-31}\,Kg$; **massa protone** $1.673\times 10^{-27}\,Kg$.

campo elettrico generato da una carica puntiforme $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}\hat{r}$;

Forza elettrostatica subita da una carica q immersa in un campo elettrico E: $\vec{F} = q\vec{E}$.

Flusso elettrico $\Phi(\vec{E}) = \int_S \vec{E}\cdot\hat{n}dS$; **Teorema di Gauss** $\Phi(\vec{E}) = \int_{S_{chiusa}} \vec{E}\cdot\hat{n}dS = \frac{Q_{int}}{\varepsilon_0}$.

Differenza di Energia Potenziale (U(finale) – U(iniziale)) : $U(B) - U(A) = -q_0\int_A^B \vec{E}\cdot d\vec{s}$;

Differenza di Potenziale $V(B) - V(A) = \Delta V = \frac{\Delta U}{q_0} = -\int_A^B \vec{E}\cdot d\vec{s}$;

se il campo elettrico è uniforme $\Delta V = V(B) - V(A) = -\vec{E} \cdot \vec{s}$;

Se la differenza di potenziale è definita al contrario : $\Delta V = V(\text{iniz.}) - V(\text{fin.}) = \vec{E} \cdot \vec{s}$;

Differenza di potenziale di una carica puntiforme rispetto all'infinito: $V(B) - V(\infty) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r}$;

Energia potenziale di una coppia di cariche puntiformi $\Delta U = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r_{12}}$;

Capacità $C = \frac{Q}{\Delta V}$; **Capacità di un condensatore piano:** $C = \varepsilon_0 \frac{S}{d}$; $C = \varepsilon_r \varepsilon_0 \frac{S}{d}$;

Condensatori in parallelo $C_{eq} = C_1 + C_2 + \ldots$; **Condensatori in serie** $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots$;

Energia immagazzinata in un condensatore $U = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2}C\Delta V^2$;

Corrente elettrica $i = \frac{dQ}{dt}$, $i = nqv_d A$, **densità di corrente** $\vec{J} = nq\vec{v}_d$;

Legge di Ohm: $R = \frac{\Delta V}{i}$, **seconda legge di Ohm:** $R = \rho\frac{l}{A}$;

Resistenze in serie $R_{eq} = R_1 + R_2 + \ldots$; **Resistenze in parallelo** $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots$;

Potenza dissipata da una resistenza (effetto Joule): $P = I\Delta V = i^2 R = \frac{\Delta V^2}{R}$;

Forza di Lorentz: $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$, $\vec{F} = i\vec{L} \times \vec{B}$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\, Tm/A$;

Forza di Lorentz tra due fili percorsi da corrente: $\frac{F_1}{l} = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi d}$; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\, Tm/A$;

filo rettilineo indefinito: $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$; **Solenoide:** $B = \mu_0 n i = \mu_0 \frac{N}{L} i$; **Toroide:** $B = \frac{\mu_0 N i}{2\pi r}$;

traiettoria in campo magnetico uniforme: $R = \frac{mv}{qB}$; **Teorema di Ampere:** $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 i$;

Legge di Faraday-Neumann: $f = -\frac{d\Phi_B}{dt}$; **dove** $\Phi(\vec{B}) = \int_S \vec{B} \cdot \hat{n} dS$.

OTTICA GEOMETRICA

Indice di rifrazione $n = \frac{c}{v}$, $v = \frac{\lambda}{T} = \nu\lambda$ **Legge di Snell :** $n_1 sen\theta_i = n_2 sen\theta_r$;

equazione dello specchio $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$; $f = \frac{R}{2}$ p**=posizione oggetto,** q**= posizione immagine;**

equazione lenti sottili $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} = (n-1)(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2})$;

VETTORI

prodotto scalare $\vec{a} \cdot \vec{b} = ab\cos\theta = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$;

prodotto vettoriale $|\vec{a} \times \vec{b} = a \cdot b \cdot \sin\theta$

equazione quadratica $ax^2 + bx + c = 0$ $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$