

Formulario di MECCANICA e FLUIDODINAMICA

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 moto rettilineo accelerazione costante :

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

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

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

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

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

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

Forza peso: $\vec{F}_p = m\vec{g} ; (g=9.8 \text{ m/s}^2) ;$ **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: $F_{||} = mg \cdot \sin \alpha ; \quad F_{\perp} = mg \cdot \cos \alpha$

Energia cinetica : $K = \frac{1}{2} m v^2 ;$ **Lavoro di una forza:** $L = \int_i^f \vec{F} \cdot d\vec{s} \xrightarrow{F=\text{cost}} \vec{F} \cdot \vec{s}$

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

Potenza media: $\bar{P} = \frac{L}{\Delta t}$ **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: $U_f - U_i = \frac{1}{2} k(x_f^2 - x_i^2) \quad (\text{per } x_0 = 0)$

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

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

Fluidi: $A_1 v_1 = A_2 v_2 ; \quad p_2 = p_1 + \rho h g ; \quad p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$
(1 atm = 1.01 × 10⁵ 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 $\vec{a} \times \vec{b} ; \quad |\vec{a} \times \vec{b}| = ab \sin \theta$

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

Trigonometria $\sin \theta = (\text{cateto opposto a } \theta) / \text{ipotenusa}$

$\cos \theta = (\text{cateto adiacente a } \theta) / \text{ipotenusa}$

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

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 $= 4.186 \text{ J} = 1 \text{ cal}$; **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 gas perfetto $\Delta U = n c_v \Delta T$, **relazione di Mayer** $c_p - c_v = R$;

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

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

$$c_p = 5/2 \cdot R \quad (\text{gas monoatomico}) \quad c_p = 7/2 \cdot R \quad (\text{gas biatomico})$$

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

Trasformazioni termodinamiche di un gas perfetto: **isocore** $\Delta V = 0$, **isobare** $\Delta P = 0$,

Isoterme: $PV = \text{cost}$, **adiabatiche reversibili:** $PV^\gamma = \text{cost}$; $TV^{\gamma-1} = \text{cost}$, 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 trasformazioni reversibili;**

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

ELETTROSTATICA e MAGNETISMO

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

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

campo elettrico generato da una carica puntiforme $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$;

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** $\Phi(\vec{E}) = \int_{\text{Schiusa}} \vec{E} \cdot \hat{n} dS = \frac{Q_{\text{int}}}{\epsilon_0}$.

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: $V(B) - V(\infty) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$;

Energia potenziale di una coppia di cariche puntiformi $\Delta U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}}$;

Capacità $C = \frac{Q}{\Delta V}$; Capacità di un condensatore piano: $C = \epsilon_0 \frac{S}{d}$; $C = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{S}{d}$;

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

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

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

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

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

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 $n = \frac{c}{v}$, $v = \frac{\lambda}{T} = v\lambda$ Legge di Snell : $n_1 \sin \theta_i = n_2 \sin \theta_r$;

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 $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$;

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