VELOCITÀ SCALARE MEDIA

$$v_m(t_0,t_1)=\frac{s_1-s_0}{t_1-t_0}=\frac{\Delta s}{\Delta t}$$

VELOCITÀ SCALARE

$$v(t)=\frac{ds}{dt}$$

ACCELERAZIONE SCALARE MEDIA

$$a_m(t_0,t_1)=\frac{v_1-v_0}{t_1-t_0}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$$

ACCELERAZIONE SCALARE

$$a(t)=\frac{dv(t)}{dt}=\frac{d^2s(t)}{dt^2}$$

VELOCITÀ VETTORIALE

$$\mathbf{v}(t)=\frac{d\mathbf{OP}(t)}{dt}=\frac{d\mathbf{r}(t)}{dt}$$

$$\begin{cases} v_x(t)=\dfrac{dx(t)}{dt} \\ v_y(t)=\dfrac{dy(t)}{dt} \\ v_z(t)=\dfrac{dz(t)}{dt} \end{cases}$$

ACCELERAZIONE VETTORIALE

$$\mathbf{a}_m(t_0,t_1)=\frac{\mathbf{v}(t_1)-\mathbf{v}(t)}{t_1-t}=\frac{\Delta\mathbf{v}}{\Delta t}$$

$$\mathbf{a}(t)=\frac{d\mathbf{v}(t)}{dt}=\frac{d^2\mathbf{OP}(t)}{dt^2}=\frac{d^2\mathbf{r}(t)}{dt^2}$$

$$\begin{cases} a_x(t)=\dfrac{dv_x(t)}{dt}=\dfrac{d^2x(t)}{dt^2} \\ a_y(t)=\dfrac{dv_y(t)}{dt}=\dfrac{d^2y(t)}{dt^2} \\ a_z(t)=\dfrac{dv_z(t)}{dt}=\dfrac{d^2z(t)}{dt^2} \end{cases}$$

MOTO RETTILINEO UNIFORME

$$x(t)=x_0+vt \qquad v=\text{costante}$$

MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

$$s(t)=s_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2 \qquad v(t)=v_0+at$$

MOTO ARMONICO

$$x(t)=A sin(\omega t+\varphi_0)$$

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

$$\nu=\frac{1}{T}$$

MOTO DI CADUTA LIBERA DEI CORPI

$$\mathbf{v}(t) = \mathbf{v}_0 + \mathbf{g}t \qquad \mathbf{r}(t) = \mathbf{r}_0 + \mathbf{v}_0 t + \frac{1}{2}\mathbf{g}t^2$$

MOTO DI CADUTA LIBERA LUNGO LA VERTICALE

$$\tau = \sqrt{\frac{2h}{g}} \qquad V = \sqrt{2gh}$$

MOTO PARABOLICO DI CADUTA LIBERA

$$\text{gittata} = \frac{v_0^2}{g}\sin 2\alpha$$

MOTO CIRCOLARE UNIFORME

$$T = \frac{2\pi R}{v} \qquad \nu = \frac{v}{2\pi R} = \frac{1}{T} \qquad \omega = \frac{v}{R} = \frac{2\pi}{T} \qquad |\mathbf{a}| = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$

$$\theta(t) = \theta_0 + \omega t$$

In coordinate cartesiane

$$\begin{cases} x(t) = R\cos\theta(t) = R\cos(\omega t + \theta_0) \\ y(t) = R\sin\theta(t) = R\sin(\omega t + \theta_0) \end{cases} \qquad \mathbf{a}(t) = -\omega^2 \mathbf{R}(t)$$

MOTO CIRCOLARE VARIO

$$\begin{cases} x(t) = R\cos\theta(t) \\ y(t) = R\sin\theta(t) \end{cases}$$

$$\mathbf{a} = -\omega^2\mathbf{R} + \frac{dv}{dt}\mathbf{T} = \frac{v^2}{R}\mathbf{N} + \frac{d^2s}{dt^2}\mathbf{T}$$

$$|\mathbf{a}| = \sqrt{\mathbf{a}_N^2 + \mathbf{a}_T^2} = \sqrt{\left(\frac{v^2}{R}\right)^2 + \left(\frac{dv}{dt}\right)^2}$$

MOTI RELATIVI

$$\mathbf{r}_A = \mathbf{r}_R + \mathbf{r}_\Omega$$
$$\mathbf{v}_A = \mathbf{v}_R + \mathbf{v}_{TR}$$
$$\mathbf{a}_A = \mathbf{a}_R + \mathbf{a}_{TR}$$

i due sistemi non ruotano reciprocamente

DINAMICA DEL PUNTO MATERIALE

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$$

Forza peso $\mathbf{F} = m\mathbf{g}$ $\quad 1kg_p = 9.81N$

densità $\rho = \dfrac{dm}{dV}$ peso specifico $p_s = \dfrac{d(mg)}{dV}\rho g$

TERZO PRINCIPIO DELLA DINAMICA

$$\mathbf{F}_{12} = -\mathbf{F}_{21}$$

LA MOLLA

$$F_x = -kx$$

k costante elastica

$$x(t) = Asin(\omega t + \varphi_0)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

IL PENDOLO

$$\theta(t) = \theta_0 sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

L'ATTRITO

$$F_S \le \mu_S N$$

$$a = \frac{\tau}{m} - \mu_D g$$

MOMENTO DI UN VETTORE RISPETTO AD UN POLO, O

Momento di un vettore generico **C** $\quad \mathbf{M}_O = \mathbf{OP} \times \mathbf{C}$

Momento di una forza $\quad \mathbf{M}_O = \mathbf{OP} \times \mathbf{F}$

Momento angolare $\quad \mathbf{L}_O = \mathbf{OP} \times m\mathbf{v}$

RELAZIONE FRA $\mathbf{M}_O$ E $\mathbf{L}_O$

In un sistema di riferimento inerziale

$$\mathbf{M}_O = \frac{d\mathbf{L}_O}{dt}$$

Impulso di una forza

$$\mathbf{I}(t_1,t_2)=\int_{t_1}^{t_2}\mathbf{F}dt$$

Teorema dell'impulso

$$\mathbf{I}(t_1,t_2)=m[\mathbf{v}(t_2)-\mathbf{v}(t_1)]=\mathbf{p}(t_2)-\mathbf{p}(t_1)$$

$$\mathbf{F}=\frac{d\mathbf{p}}{dt}=\frac{d(m\mathbf{v})}{dt}=\frac{md\mathbf{v}}{dt}+\frac{\mathbf{v}dm}{dt}$$

Lavoro di una forza

$$L=\int_{P_1}^{P_2}\mathbf{F}\bullet d\mathbf{r}$$

Potenza

$$W=\frac{dL}{dt}=\mathbf{F}\bullet\frac{d\mathbf{r}}{dt}=\mathbf{F}\bullet\mathbf{v}$$

Energia cinetica

$$E_C=\tfrac{1}{2}mv^2$$

Teorema delle forze vive

$$L=\tfrac{1}{2}mv_2^2-\tfrac{1}{2}mv_1^2$$

Lavoro della forza peso

$$L=\int_A^B mg\bullet d\mathbf{r}=mg(z_B-z_A)$$

Energia potenziale gravitazionale

$$U=mgh$$

Teorema di conservazione dell'energia meccanica

$$\tfrac{1}{2}mv_2^2+U_2=\tfrac{1}{2}mv_1^2+U_1=E$$

Energia potenziale elastica

$$U=\tfrac{1}{2}kx^2$$

pressione atmosferica

$$P_0 = 1atm = 101325N/m^2 \approx 1.033kg_P/cm^2$$
$$1baria = 1dina/cm^2 = 10^{-1}N/m^2$$
$$1mbar = 10^{-3}bar$$
$$1bar = 10^6 barie \qquad 1torr = 1mm_{Hg} = (1/760)atm$$

LEGGE DI GAY - LUSSAC

$$p = \text{costante} \Rightarrow V = V_0(1+\alpha\theta) = V_0\alpha T$$
$$V = \text{costante} \Rightarrow p = p_0(1+\alpha\theta) = p_0\alpha T$$
$$\alpha = 1/273.15°C^{-1}$$

Dilatazione termica dei solidi isotropi

$$l(\theta) = l_0(1+\lambda\vartheta)$$
$$A(\theta) = A_0(1+2\lambda\theta)$$
$$V(\theta) = V_0(1+3\lambda\theta)$$

Calore specifico

$$\sum_i Q_i = \sum_i m_i c_i(\theta - \theta_i) = 0$$
$$\theta = \frac{\sum_i m_i c_i \theta_i}{\sum_i m_i c_i}$$

$Q = mc\Delta\theta$ $\qquad c_{\text{acqua}} = 1kcal/(kg°C) = 1cal/(g°C)$ $\qquad (P_0 = 1atm, \theta = 14,5°C)$

$$C_p = \frac{1}{m}\left(\frac{dQ}{d\theta}\right)_{p=\text{cost}} \qquad C_V = \frac{1}{m}\left(\frac{dQ}{d\theta}\right)_{V=\text{cost}}$$

Calore latente $\qquad Q = m\lambda$

Lavoro delle forze di pressione

trasf. irrev. $\quad L = \int_{V_1}^{V_2} p_e dV$ $\qquad$ trasf. rev. $\quad L = \int_{V_1}^{V_2} p dV$

$$1litro - atmosfera = 101.3J$$

EQUAZIONE DI STATO DEI GAS PERFETTI

$$pV = nRT$$
$$R = 8.31J/Kmol$$

Relazione di Mayer $\qquad C_p - C_v = R$

Capacità termica molare

$$C_p = \frac{1}{n}\left(\frac{dQ}{dT}\right)_{p=\text{cost}} \qquad C_V = \frac{1}{n}\left(\frac{dQ}{dT}\right)_{V=\text{cost}}$$

CALORI SPECIFICI DEI GAS PERFETTI

Gas perfetto	C_v	C_p	$\gamma = C_p / C_v$
monoatomico	$\frac{3}{2}R$	$\frac{5}{2}R$	$\frac{5}{3}$
biatomico	$\frac{5}{2}R$	$\frac{7}{2}R$	$\frac{7}{5}$
triatomico	$\frac{7}{2}R$	$\frac{9}{2}R$	$\frac{9}{7}$

EQUIVALENTE MECCANICO DELLA CALORIA

$$\frac{L}{Q} = J = 4.184 J / cal$$

PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

$$Q = \Delta U + L$$
$$\delta Q = dU + \delta L$$

TRASFORMAZIONI DI UN GAS PERFETTO

Isocora	$p = p_0(1+\alpha\theta) = p_0\alpha T$	$V =$ costante $\Rightarrow L = 0$ $\Delta U = nC_v(T - T_0)$ $Q = nC_v(T - T_0)$
Isobara	$V = V_0(1+\alpha\theta) = V_0\alpha T$	$p =$ costante $\Rightarrow L = nR(T - T_0)$ $\Delta U = nC_v(T - T_0)$ $Q = nC_p(T - T_0)$
Isoterma reversibile	$pV = p_0V_0 =$ costante	$T =$ costante $\Rightarrow L = nR \log_e (V / V_0)$ $\Delta U = 0$ $Q = nRT \log_e (V / V_0)$
Adiabatica reversibile	$pV^\gamma = p_0V_0^\gamma =$ costante	trasf. adiab. $\Rightarrow L = nC_V(T_0 - T)$ $\Delta U = nC_v(T - T_0)$ $Q = 0$