FISICA

Cinematica

$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$

$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

leggi orarie:

$$\begin{cases} x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \\ y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 \\ z(t) = z_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_z t^2 \end{cases}$$

Moto Circolare

$\omega = \frac{d\vartheta}{dt}$

$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$

$\vec{v} = v\hat{u}_t$

$v = \frac{ds}{dt} = \frac{d(R\vartheta)}{dt} = R\frac{d\vartheta}{dt} = R\omega$

$\vec{a} = \frac{d^2s}{dt^2}\hat{u}_t + \frac{v^2}{R}\hat{u}_n = \frac{d^2s}{dt^2}\hat{u}_t + R\omega^2\hat{u}_n$

$\Theta(t) = \Theta_0 + \omega t + \frac{1}{2}\alpha t^2$

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

$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$

Principi della Dinamica

Primo Principio: Se un corpo è lasciato solo, senza che sia influenzato da altri corpi, esso continuerà a muoversi a velocità costante, se inizialmente era in moto, o rimarrà fermo, se lo era inizialmente.

Secondo Principio: $\vec{F} = m\vec{a}$

Terzo Principio: (Azione - Reazione) Per ogni forza prodotta da un corpo A su un corpo B esiste una forza uguale e opposta prodotta da B su A.

$\vec{p} = m\vec{v}$

$\frac{d\vec{p}}{dt} = 0$ se il sistema è isolato

Forze ed Energia Potenziale

Forze conservative:

$\vec{F}_p = m\vec{g}$	$U_p = mgh$
$\vec{F}_{el} = -kx\hat{u}_x$	$U_{el} = \frac{1}{2}kx^2$
$\vec{F}_g = -G\frac{m_1m_2}{r_{12}^2}\hat{r}_{12}$	$U_g = -G\frac{m_1m_2}{r}$

Forze apparenti:

$\vec{F}_{tr} = -m\vec{a}_t$

$\vec{F}_{cen} = -m\vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r}')$

$\vec{F}_{cor} = -2m\vec{\omega}\times\vec{v}'$

Forze di Attrito

Attrito radente:

$\vec{F}_{attrito} = -\mu_d|\vec{N}|\hat{v}$

$F_{max} = \mu_s|\vec{N}|$

$\mu s > \mu_d$

Attrito Viscoso:

$\vec{F}_{attrito} = -K\eta\vec{v}$

$v_l = \frac{mg}{K\eta}$

Forze Impulsive

$I = \triangle\vec{p}$ *dove I è l'impulso*

$\Delta\vec{L} = \vec{r}\times I$

Energia e Lavoro

$W_{AB} = \int_A^B \vec{F}d\vec{r}$

$W_{AB} = \triangle E_k$ *Teorema delle forze vive*

$E_k = \frac{1}{2}mv^2$

$E = E_k + U$

$\triangle E = (W_{AB})_{f.n.c}$

$\triangle E = 0$ *se le forze che lavorano sono conservative*

$\triangle U = -(W_{AB})_{f.c}$

Moto Armonico

$\frac{d^2x}{dt} = -\omega^2 x$

Prima Soluzione:

$$\begin{cases} x(t) = A\cos(\omega t) + B\sin(\omega t) \\ v(t) = -\omega A\sin(\omega t) + \omega B\cos(\omega t) \end{cases}$$

Seconda Soluzione:

$$\begin{cases} x(t) = A\cos(\omega t + \varphi) \\ v(t) = -\omega A\sin(\omega t + \varphi \end{cases}$$

$\frac{d^2x}{dt} = -\omega^2(x - x_0)$

Prima Soluzione:

$$\begin{cases} x(t) = x_0 + A\cos(\omega t) + B\sin(\omega t) \\ v(t) = -\omega A\sin(\omega t) + \omega B\cos(\omega t) \end{cases}$$

Seconda Soluzione:

$$\begin{cases} x(t) = x_0 + A\cos(\omega t + \varphi) \\ v(t) = -\omega A\sin(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

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

Pendolo

$\frac{d^2\Theta}{dt^2} = -\frac{g}{l}\sin\Theta$

per piccole oscillazioni: $\sin\Theta \approx \Theta$

$\frac{d^2\Theta}{dt^2} = -\omega^2\Theta$

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

$\omega = \sqrt{\frac{Mgr_{cm}}{I_0}}$ pendolo con corpo rigido

$\Theta(t) = A\cos(\omega t) + B\sin(\omega t)$

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

Sistemi non Inerziali

$m\vec{a}' = \vec{F} + \vec{F}_{trascinamento} + \vec{F}_{centrifuga} + \vec{F}_{coriolis}$

Momento Angolare

$\vec{L} = \vec{r}\times\vec{p}$

Moto di N particelle

$M = \sum_{i=1}^{N} m_i$

$\vec{r}_{cm} = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{N} m_i\vec{r}_i$

$\vec{P} = \sum_{i=1}^{N}\vec{p}_i = \sum_{i=1}^{N} m_i\vec{v}_i = M\vec{v}_{cm}$

$\vec{L} = \sum_{i=1}^{N}\vec{L}_i$

$\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F}_{ext}$

$\frac{d\vec{P}}{dt} = 0$ se il sistema è isolato

$\frac{d\vec{L}}{dt} = \sum_{i=1}^{N}(\vec{\tau}_i)_{ext} = \sum_{i=1}^{N}\vec{r}_i\times(\vec{F}_i)_{ext}$

$\vec{L}_o = \vec{r}_{cm}\times\vec{P} + \vec{L}_{cm}$

Corpi Rigidi

$I = \sum_i m_i r_i^2$

$E_k = \frac{1}{2}Mv_{cm}^2 + \frac{1}{2}I_{cm}\omega^2$

$I_o = Md^2 + I_{cm}$ *Teorema di Steiner*

$\vec{L} = I\vec{\omega}$ *se l'asse di rotazione è un asse principale di inerzia*

$L_z = I\omega$

$I\frac{d\vec{\omega}}{dt} = \vec{\tau}$ *se l'asse di rotazione è un asse principale di inerzia*

$I\frac{d\omega}{dt} = \tau_z$

Inerzia

$I_{cm}^{asta} = \frac{ML^2}{12}$

$I_{estremo}^{asta} = \frac{ML^2}{3}$

$I_{cm}^{anello} = MR^2$

$I_{cm}^{disco} = \frac{MR^2}{2}$

$I_{cm}^{cilindro} = \frac{MR^2}{2}$

$I_{cm}^{sfera} = \frac{2}{5}MR^2$

ALTRO

Condizione di puro rotolamento:

$v_{cm} = R\omega \Rightarrow a_{cm} = R\alpha$