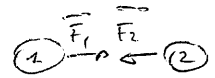
PRINCIPIO INERZIA $\sum \vec{F}_i = \vec{0} \iff \vec{a} = \vec{0}$ (sys riferimento inerziale)

II° LEGGE NEWTON $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ // $\vec{F}$ comprende anche forze apparenti

III° LEGGE NEWTON $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ 

MOTO PERIODICO se $x(t) = x(t+T)\ \forall t$, T periodo

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

I° EQ. CARDINALE $\sum \vec{F}_{est} = m\vec{a}_{cm}$

ossia $m\vec{a}_{cm} = \sum \vec{F}_{est} + \sum \vec{F}_{int}$ ma per

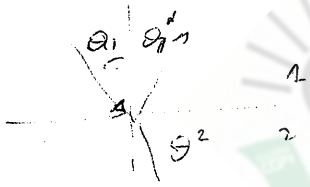
III legge di Newton $\sum \vec{F}_{int} = 0$ $(\vec{F}_1 = -\vec{F}_2)$

quindi $m\vec{a}_{cm} = \sum \vec{F}_{est}$

FIBRE OTTICHE : legge di Fresnell: $\theta_1 = \theta'_1$

legge di Snell: $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

Condizione non dispersione: $1 - \frac{d}{R} > \frac{1}{n}$



TEOREMA IMPULSO $\sum \vec{I}_{est} = \Delta\vec{P}$

ossia $\int_t \sum \vec{F}_{est} = \int_t m\vec{a}_{cm} = M\int_t a_{cm} = M\Delta V$

$\Delta P = \sum \int_t \vec{F}_{est}\,dt = \oint \sum \vec{I}_{est}$

SEGUE: $\frac{d\vec{P}}{dt} = M\vec{a}_{cm} = \sum \vec{F}_{est}$

CONSERVAZIONE $\vec{P}$ se $\sum \vec{I}_{est} = \phi$ (vale se $\sum \vec{F}_{est} = \phi$)

LAVORO dL_F con molle: $L_{FS} = \phi$, $L_{mg} = mg\Delta h$

POTENZA: $P = dL/dt$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

TEOREMA FORZE VIVE $\mathcal{L}_{TOT} = \Delta K$

DIM $\mathcal{L}_T = \sum \mathcal{L}_i = \sum_i \int_\ell \vec{F}_i \cdot d\vec{\ell} = \int_\ell \sum \vec{F}_i \cdot d\vec{\ell}$

$= M \int_\ell \vec{a} \cdot d\vec{\ell} = M \int_\ell \frac{d\vec{v}}{dt} \cdot d\vec{\ell} = M \int_{v_0}^{v_1} \vec{v} \cdot d\vec{v}$

$= M \frac{v^2}{2} \Big|_{v_0}^{v_1} = \frac{M}{2}(v_1^2 - v_0^2) = \Delta K$

LAVORI NOTEVOLI

- $\mathcal{L}_{Fel} = -\frac{k}{2}(x_1 - \ell)^2 + \frac{k}{2}(x_0 - \ell)^2$ $\quad \oint_\gamma \vec{F}_{el} \cdot d\vec{\ell} = 0$
- $\mathcal{L}_G = GmM\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_0}\right)$ $\quad \oint_\gamma \vec{F}_G \cdot d\vec{\ell} = 0$
- $\mathcal{L}_C = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} qQ \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_0}\right)$ $\quad \oint_\gamma \vec{F}_C \cdot d\vec{\ell} = 0$

↳ Sono conservative perché $\mathcal{L}_{\gamma\ chiuso} = 0$

DIFF EN. POTENZIALE

$U(\vec{R}) - U(\vec{R}_0) = -\int_{\vec{R}_0}^{\vec{R}} \vec{F} \cdot d\vec{\ell}$

$\Rightarrow \vec{F} = -\vec{\nabla} U$

TEOREMA $\Delta E = \mathcal{L}_{FNCONS}$

EN. POT. NOTEVOLI

- $U_{el} = \frac{1}{2}k(x-\ell)^2$; $U_G = -\frac{GmM}{R}$; $U_C = \frac{qQ}{4\pi\varepsilon_0 R}$

MECCANICA ROTAZIONALE

$\vec{\mathcal{C}} = \vec{R} \wedge \vec{F}$; $\vec{L} = m\vec{R} \wedge \vec{v} = \vec{R} \wedge \vec{p}$

- per p.to materiale $\frac{d\vec{L}}{dt} = \sum \vec{\mathcal{C}}$

DIM $\frac{d\vec{L}}{dt} = \frac{d(m\vec{R} \wedge \vec{v})}{dt} = m\frac{d\vec{R}}{dt} \wedge \vec{v} + mR \wedge \frac{d\vec{v}}{dt} =$

$= m\vec{v} \wedge \vec{v} + \vec{R} \wedge (m\vec{a}) = 0 + R \wedge (\sum \vec{F}) = \sum \vec{\mathcal{C}}$

EQ. CARDINALE = per sistema

$\frac{d\vec{L}}{dt} = \sum \vec{\mathcal{C}}_{est.}$ vero se $\begin{cases} v \ll c \\ L \gg \hbar \end{cases}$

$[k] = N/m$

$[G] = N \cdot m^2 / kg^2 \Rightarrow 6{,}67 \cdot 10^{-11}$

$[\varepsilon_0] = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\ N \cdot m^2 / C^2 = F/m$

$[e] = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C$

$[m_e] = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ kg$

$[m_p] = 1{,}67 \cdot 10^{-27}\ kg$

$[L] = N \cdot m = J$

$[P] = J/s = W$

Rotazione:
$\vec{v}_{cm} = \vec{a}_{cm} = 0$
$\vec{v}_P = \vec{\omega} \wedge \vec{R}$

TRASLAZIONE:
$\vec{v}_P = \vec{v}_{cm} = \vec{V}$

Roto-TRASLAZIONE
$\vec{v}_P = \vec{v}_{cm} + \vec{\omega} \wedge \vec{R}$

Moto Circolare Uniforme:

$|\vec{v}| = \vec{\omega} \vec{R}$

$|\vec{a}_c| = \vec{\omega}^2 \vec{R}$

Moto Circolare / Curvilineo

$|\vec{v}| = \vec{\omega} \vec{R}$

$|\vec{a}_t| = \vec{\alpha} \wedge \vec{R}$

$|\vec{a}_c| = \vec{\omega}^2 \vec{R}$

$\vec{a} = \vec{\alpha} \wedge \vec{R} - \vec{\omega}^2 \vec{R} + \ddot{\vec{n}} \hat{R} + \dot{R}(\vec{\omega} \wedge \hat{R})$

Moto Relativo

$\vec{a} = \underbrace{2\vec{\omega} \wedge \vec{v}}_{\text{Coriolis}} - \vec{\omega}^2 \vec{R}$ } trascinamento

Momento Forza: tendenza della forza a far ruotare un oggetto rispetto ad un asse.

Momento d'Inerzia: Misura l'opposizione del sistema alla variazione della sua $\vec{\omega}$.

Momento Angolare: È la quantità di moto associata alla singola particella del sistema, anche se $\vec{v}_{cm} = 0$.

$[\vec{\tau}] = N \cdot m$

$[\vec{L}] = J \cdot s$

$[h] = 1{,}034 \cdot 10^{-34}\ J \cdot s$

I Teo Koenig: $K = \frac{1}{2} M \vec{v}_{cm}^2 + \frac{1}{2} I_{cm} \omega^2$ per oggetto rigido in rotazione per un asse passante per C.M.

Steiner: $K = \frac{1}{2}(I_{cm} + Md^2)\omega^2$ per corpo rigido che ruota per un asse non passante per C.M.

II Teo Koenig: $\vec{L} = \vec{L}_{cm} + M \vec{R}_{cm} \wedge \vec{v}_{cm}$ per un oggetto che ruota e trasla.

$\vec{a}$ Moto Curvilineo: $\vec{a} = \vec{\alpha} \wedge \vec{R} - \omega^2 \vec{R} + \ddot{\vec{R}} \hat{R} + \dot{\vec{R}}(\vec{\omega} \wedge \hat{R})$ ~~di trascinamento~~

$[\vec{E}] = N/C = V/m$

$\Phi_S(\vec{E}) = \int_S \vec{E} \cdot \hat{n}\, dA$: grandezza proporzionale al numero di linee di C.E. che attraversano una data superficie.

$[\Phi_S(\vec{E})] = N \cdot m^2 / C$

$[V] = J/C = V$

$[\rho] = C/m^3$: densità di carica

$[I] = C/s = A$

$\Phi_A(\vec{J}) = I \Rightarrow I = \int_A \vec{J} \cdot \hat{n}\, dA$

$[\vec{J}] = A/m^2 = I/\text{Area} = \rho \vec{v} = nq\vec{v} = n\mu |q| \vec{E} = \sigma_c \vec{E} = \vec{E}/\rho$

$[\mu] = m^2/V \cdot S$ = mobilità cariche nel materiale.

$\vec{v}_i = \pm \mu \vec{E}$ velocità " " "

$[\sigma_c] = n|q|\mu$ = conducibilità $\rightarrow [\rho] = 1/\sigma_c$ = Resistività $[\Omega \cdot m]$.

I Legge di Ohm: $\Delta V = R \cdot i$

II Legge di Ohm: $[R] = \frac{\rho L}{A} = \frac{V}{A} = \Omega$

$[1\ eV] = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ J$

$\vec{F}_{LOR} = q(\vec{E} + \vec{v} \wedge \vec{B})$ conservativa

$[1\ T] = 1\ N \cdot s / C \cdot m$

I Laplace: $\vec{F}_m = I\,\vec{L} \wedge \vec{B}$

Biot-Savart: $|\vec{B}| = \mu_0 I / 2\pi R$

$[\mu_0] = 4\pi \cdot 10^{-8}\ N/A^2$: permeabilità magnetica del vuoto

$(\varepsilon_0 \mu_0)^{-1/2} = C = 3 \cdot 10^8\ m/s$

$[Z_0] = (\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2}\ \Omega$: impedenza del vuoto.

II Laplace: $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I\,d\vec{\ell} \wedge \vec{R}}{\vec{R}^2}$

$[C] = Q/|\Delta V|$ $[F = C_V]$ capacità $A\varepsilon_0/d$

$\vec{V} = d\vec{E}$

$[\tau] = -I\,B$ Weight Lenght $\sin\theta$ momento di una spira immersa in un campo magnetico esterno

$[\vec{\mu}] = I\,A\,\hat{n}$ momento magnetico $[A \cdot m^2]$

$\vec{\mu} \wedge \vec{B}$: Rotazione spira percorsa da corrente, in un c.m. statico.

$|\vec{A}/\vec{L}|$: Rapporto GIROMAGNETICO

$\frac{N m^2}{C^2 m V} \quad \frac{m^2}{} \quad - \frac{N m^3}{C^2 V}$

$E \begin{cases} \frac{1}{2} m V_0^2 = -\frac{1}{2} k l_0^2 + \frac{1}{2} m V_{f1}^2 \\ m V_0 = \end{cases} + \frac{1}{2} 2m V_{f2}^2$

$\frac{V}{m^2 V} \quad m^3 = m$

$-\mu V_1^2 + 2\mu V_2^2 \qquad \frac{F}{V}$

$V_0 = -V_1^2 + V_2^2$

$\Rightarrow \frac{k}{m} \left(-V_1^2 + V_2^2\right) = \frac{K}{M} l_0^2 - V_{f1}^2 + 2 V_{f2}$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

POTENZIALE ELETTRICO: F_{el} è conservativa $\oint F_{el} \cdot dl = 0$

$\vec{E} = \vec{F}_{el}/q \Rightarrow \oint q\vec{E} = 0 \Rightarrow \oint \vec{E} = 0$

I^ EQ. MAXWELL $\rightsquigarrow$ CAMPO EL. STATICO CONSERVATIVO

$$\text{def.} \quad U(\vec{R}) - U(\vec{R}_0) = -\int_{\vec{R}_0}^{\vec{R}} \vec{F}_{el} \cdot d\vec{l}$$

Diviso per q $\left(\frac{U}{q} = V\right)$

$$V(\vec{R}) - V(\vec{0}) = -\int_0^{\vec{R}} \vec{E} \cdot d\vec{l} \Rightarrow \vec{E} = -\vec{\nabla} V$$

DENSITA' CORRENTE $i = \frac{dq}{dt} = \int_A \vec{J} \cdot \hat{n}\, dA = \Phi_{\Gamma}(\vec{J}) = |\vec{J}|A$

$\vec{J} = \rho \vec{v} = ne\vec{v}$

Velocità limite caricha $\vec{v}_L = \pm \mu \vec{E}$

con μ = mobilità caricha materiale

CONDENSATORE PIANO $C = \frac{A \varepsilon_0 \varepsilon_R}{d}$

$$\text{Dim} \quad C = \frac{Q}{|V|} = \frac{Q}{\frac{\sigma}{\varepsilon_0 \varepsilon} d} = \frac{Q}{\frac{Q d}{\varepsilon_0 A}} = \frac{A\varepsilon_0}{d}$$

ε_{OUT}

DENSITA' DI ENERGIA $u = \frac{\varepsilon_0 E^2}{2}$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745