17/11/2020

martedì 17 novembre 2020 08:06

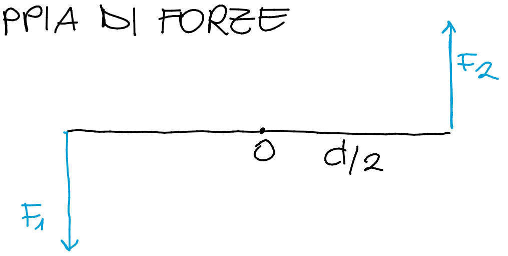
IL MOMENTO DELLA FORZA

↳ è una definizione mote dato un vettore la cui coda è individuata da O (polo)

$\vec{M}_F = \vec{r} \times \vec{F} = rF\sin\alpha$

Prodotto vettoriale è anticommutativo
prodotto nullo quando i vettori sono //

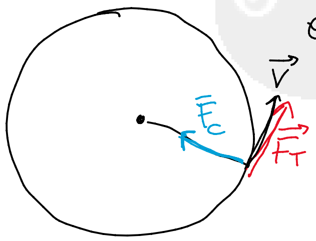
COPPIA DI FORZE



F//, opposte e con lo stesso modulo

$M = F_1 \frac{d}{2}\sin\alpha + F_2 \frac{d}{2}\sin\alpha = Fd\sin\alpha$

M = 0 quando le forze sono centrali
↓
es. forze centripete
$\boxed{D}$ forze dirette verso il centro del campo
es. Felastica

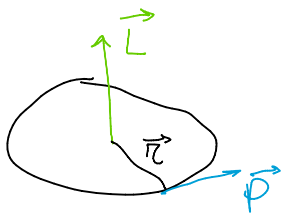


Momento è implicato nelle rotazioni:

il Momento della forza produce velocità angolare
più sono vicino al cardine più riduco il momento

MOMENTO ANGOLARE di $\vec{P}$

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



il CM descrive un moto traslatorio rigido
↓
tutti i punti si muovono con la stessa velocità
⇒ per descrivere il moto ho bisogno del

muovono con la stessa velocità
=> per descrivere il moto ho bisogno del momento angolare di $\vec{p}$

I vettori $\vec{r}$ e $\vec{p}$ sono $\perp$ => $L = mvr$

Se su m agisce F_T => $M_F = rF_C = \emptyset$

$M_F = rF_T$

per la 2° legge della dinamica

$F_T = ma_T \longrightarrow rF_T = rma_T$

Ma $a_T = \frac{dv}{dt} \Rightarrow rF_T = rm\frac{dv}{dt}$

essendo m costante $m\frac{dv}{dt} = \frac{dmv}{dt}$

$rF_T = r\frac{dp}{dt}$ r costante e $rp = L$

$M_F = \frac{dL}{dt}$ ~> si può dimostrare che vale vettorialmente

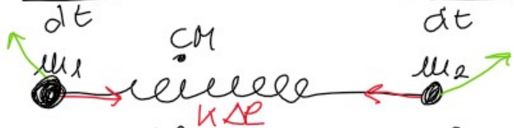
M_F e L sono paralleli solo se sono applicati in un punto fisso

$\vec{F} = m\vec{a} \rightarrow \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

$\vec{M}_F = \frac{d\vec{L}}{dt}$ applicabili sui punti materiali e sui corpi rigidi

SISTEMA DI PUNTI

$\vec{R}^e = \frac{d\vec{P}_{TOT}}{dt}$ $\vec{M}^e = \frac{d\vec{L}_{TOT}}{dt}$



$a_1 = \frac{k\Delta l}{m_1}$ $a_2 = \frac{k\Delta l}{m_2}$

CM sta fermo perché i punti sono collegati solo da forze interne

=> avrò solo R^e e M^e

$\vec{P}_{TOT} = \sum_{i=1}^{N} \vec{p}_i = \int_{corpo} d\vec{p}$ $\vec{L}_{TOT} = \sum_{i=1}^{N} \vec{L}_i = \int_{corpo} d\vec{L}$

MOMENTO D'INERZIA
↳ collegato alla massa

$L = mvr$ $v = \omega r$
$L = m\omega r^2$

$L = m \omega r^2$

il momento d'inerzia è una quantità scalare

$$I = m r^2$$

SISTEMA di PUNTI

$$I = \sum m_i r_i^2$$

CORPO RIGIDO

$$I = \int dm\, r^2$$

⇒ nel caso della rotazione attorno a un asse fisso

TRASLAZIONI	ROTAZIONI
m	$I = m r^2$
v	ω
$p = m v$	$L = r \times p$
$F = m a$	$M_F = r \times F$
$E_K = \frac{1}{2} m v^2$	$E_K = \frac{1}{2} I \omega^2$
a	α
$F = \frac{dp}{dt}$	$M_F = I \alpha$
$R^e = \frac{d p_{TOT}}{dt}$	$M^e = \frac{d L_{TOT}}{dt}$

UNITÀ di MISURA: (SI)

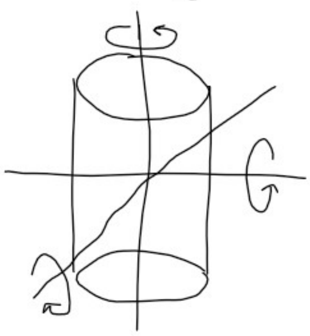
$M_F \longrightarrow N \cdot m$
$L \longrightarrow N \cdot m \cdot s = J \cdot s$
$I \longrightarrow kg\, m^2$

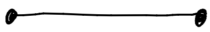
CORPO RIGIDO → sistema in cui il lavoro delle forze interne è nullo
→ si può trovare il centro di massa

PUNTO MATERIALE ha 3 gradi di libertà che corrispondono a un moto di traslazione

CORPO RIGIDO ha 3 gradi di libertà (traslazione) e 3 gradi di libertà (rotazione)

es

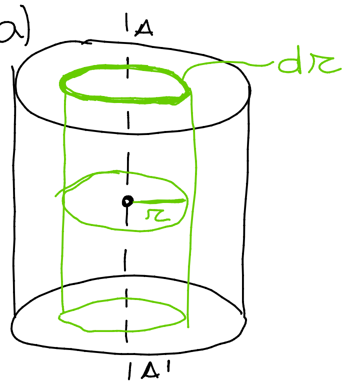


IN TERMODINAMICA si studiano i gradi di libertà delle molecole es.  5 gradi di libertà

$\boxed{D}$ gradi di libertà → N° minimo di coordinate per descrivere il moto

Momento d'inerzia per un corpo esteso rigido

es. cilindro R, h, M (massa)



I rispetto AA'

$I = \int dm\, r^2$

guscio cilindrico infinitesimo di massa dm a distanza r e spessore dr

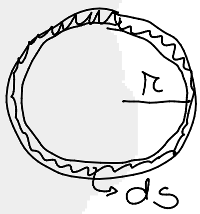
densità uniforme $\rho = \frac{M}{V}$ $\left(\frac{\text{massa}}{\text{volume}}\right)$

$dm = \rho\, dV$

dV → volume infinitesimo

$dV = dS \cdot h$

$dV = 2\pi r\, dr \cdot h$



$dm = \rho\, 2\pi r\, dr\, h$

$I = \int dm\, r^2 = \int \rho\, 2\pi r\, dr\, h\, r^2 =$

$= 2\pi \rho h \cdot \int_0^R r^3\, dr =$

$= \cancel{2\pi} \frac{M}{\cancel{\pi} R^{\cancel{2}} \cancel{h}} \cancel{h} \frac{R^{\cancel{4}2}}{\cancel{4}\,2} = \frac{1}{2} MR^2$

$\Rightarrow I = \frac{1}{2} MR^2$

$I = MR^2$ se avessi avuto un anello