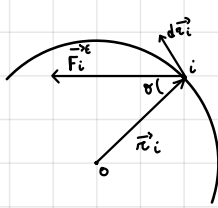


• • •

11.5 LEGAME TRA MOMENTO E LAVORO IN ROTAZIONE

Essendo $E_c = \frac{1}{2} I \omega^2$, se ω non è costante anche E_c non è costante. Usando il teorema dell'energia cinetica esprimiamo la variazione di E_c in termini di un lavoro. Poiché le forze interne non compiono lavoro, esso sarà delle forze esterne. Se ω varia, α sarà diversa da 0 e quindi ci sarà momento delle forze esterne.

Consideriamo:



LAVORO

$$dL_i = \vec{F}_i^e \cdot d\vec{r}_i \rightarrow$$

$$dL = \sum dL_i = \sum \vec{F}_i^e \cdot d\vec{r}_i = \sum \vec{F}_i^e \cdot d\vec{s}_i = \sum \underbrace{\vec{F}_i^e \cdot \vec{R}_i}_{\vec{F}_i^e = \vec{F}_i \sin \theta} d\sigma = \sum M_i^e d\sigma = M^e d\sigma$$

$M^e = R_i F_i^e$

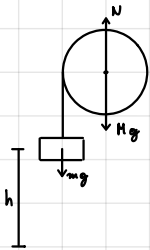
Possiamo anche scrivere la seguente espressione ed arrivare alla stessa conclusione:

$$dL = dE_c = \frac{1}{2} I 2 \omega d\omega = I \omega d\omega = I \frac{d\sigma}{dt} d\omega = I \alpha d\sigma = M^e d\sigma$$

\downarrow
Lavoro

$$P = \frac{dL}{dt} = M^e \frac{d\sigma}{dt} = M^e \omega$$

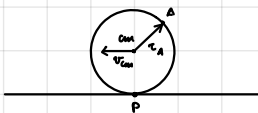
ESERCIZIO



$$mgh = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 \rightarrow mgh = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \frac{v^2}{R^2} = \frac{1}{2} v^2 \left(m + \frac{I}{R^2} \right) \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 m g h}{m + \frac{I}{R^2}}}$$

11.6 ROTOLAMENTI

Formalizziamo il rotolamento



$$\vec{v}_A = \vec{v}_{cm} + \vec{\omega} \times \vec{r}_A$$

Possiamo definire:

- rotolamento puro: in ogni istante il punto di contatto è fermo

$$\vec{v}_P = \vec{v}_{cm} + \vec{\omega} \times \vec{r}_P \rightarrow 0 = \vec{v}_{cm} + \vec{\omega} \times \vec{r}_P \Rightarrow \vec{v}_{cm} = - \vec{\omega} \times \vec{r}_P$$

$$\vec{v}_A = - \vec{\omega} \times \vec{r}_P + \vec{\omega} \times \vec{r}_A = \vec{\omega} \times (\vec{r}_A - \vec{r}_P) = \vec{\omega} \times \vec{d}$$

↳ rotolamento intorno ad un asse passante per P