

# Fisica - Cinetica rotazionale

Tommaso Severini

March 17, 2021

## 1 Energia cinetica rotazionale

Sappiamo che qualsiasi corpo che si muove di moto traslatorio possiede un'energia cinetica. Ad esempio, un corpo di massa  $m$  e in movimento a una velocità costante  $v$ , la sua energia cinetica sarà data dall'equazione  $\frac{1}{2}mv^2$ . Nel caso di un corpo in rotazione, però, ogni particella che fa parte del corpo si muove a velocità tangenziale diversa a seconda della sua distanza dal raggio. Nonostante ciò, la velocità angolare è la stessa per tutti i corpi e, provando a sostituire la velocità tangenziale  $v$  con la sua espressione in funzione della velocità angolare  $\omega$ , otteniamo la seguente formula

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(\omega r)^2 = \frac{1}{2}mr^2\omega^2 \quad (1)$$

Notiamo che questa forma differisce di poco dalla forma classica dell'energia cinetica traslatoria, con la sola differenza della velocità angolare al posto di quella tangenziale e la sostituzione della massa del corpo con la grandezza  $mr^2$ , che definisce la tendenza di un corpo a subire cambiamenti nel suo moto. Questa "inerzia di movimento" prende il nome di **momento di inerzia I**. Infatti, più I è grande maggior sarà la resistenza del corpo alla variazione del suo moto.

### Definition 1: Energia cinetica di rotazione

$\frac{1}{2}I\omega^2$  dove I è il momento di inerzia del corpo, mentre  $\omega$  è la velocità angolare del corpo.

## 2 Momento di inerzia

Considerando un corpo non puntiforme, possiamo calcolare il suo momento di inerzia dividendolo in masse più piccole e trovando il momento di inerzia di ognuno per poi sommarli. In formule:

### Definition 2: Momento di inerzia

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

### 2.1 Momento di inerzia di alcuni oggetti

Ogni corpo presenta la sua quantità di moto a seconda della sua forma, distribuzione del peso e asse di rotazione. Di seguito è riportata la dimostrazione della formula del momento di inerzia di un disco:

$$\int_0^R m r dr = m \int_0^R r dr = m \left[ \frac{r^2}{2} \right]_0^R = \frac{1}{2} m R^2 \quad (2)$$