Rotazioni 1

4F Liceo Scientifico

15 settembre

Outline

Corpo rigido

Un corpo rigido è un corpo esteso non deformabile.
Studieremo il moto di rotazione di un corpo rigido intorno a un asse fisso (asse di rotazione).

- Ciascun punto di un corpo rigido in rotazione si muovono lungo circonferenze il cui centro si trova sull'asse di rotazione.
- Differenza tra *spostamento lineare* e *spostamento angolare*.

Misura degli angoli in radianti

Siamo abituati a misurare gli angoli in *gradi sessagesimali* (21°, 60°, ...). È molto più comodo e naturale usare un'unità di misura diversa: i radianti.

Consideriamo un angolo θ al centro di una circonferenza di raggio r.

- La misura in radianti di θ è definita come il rapporto ℓ/r, dove ℓ è la lunghezza dell'arco sotteso da θ.

Esempi

- Qual è la misura in radianti di un angolo giro?
- Di un angolo piatto?
- Di un angolo retto?
- Quanti gradi vale 1 rad?

Osservazione dimensionale

Poiché il valore di un angolo misurato in radianti è definito come il rapporto tra due lunghezze, questo è *adimensionale* (cioè non ha un'unità di misura). Il simbolo 'rad' serve solo per non fare confusione.

Perché i radianti sono comodi?

Perché vale la relazione

$$\ell = \theta \cdot r$$

Analogie tra rotazioni e traslazioni

1. Spostamento lineare Δs e spostamento angolare $\Delta\theta$

$$\Delta s = \Delta\theta \cdot r$$

2. Posizione (s) e posizione angolare (θ)

Velocità angolare

La velocità angolare (media) ω di un punto in rotazione è definita come

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

e si misura in radianti al secondo (rad/s)

- Il segno (positivo o negativo) di ω dipende dal verso di rotazione (antiorario oppure orario).
- I punti di un corpo rigido in rotazione hanno tutti la stessa velocità angolare.

Accelerazione angolare

Allo stesso modo si definisce l'accelerazione angolare (media) come

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

che si misura in radianti al secondo quadrato (rad/s^2).

Periodo e frequenza

Il periodo di rotazione T è definito come l'intervallo di tempo impiegato a effettuare un giro completo.

- Poiché un giro completo corrisponde a $\Delta\theta = 2\pi$ rad, abbiamo che
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$
- La frequenza di rotazione f è definita come l'inverso del periodo e si misura in Hertz (Hz):
$$f = \frac{1}{T} \qquad \omega = 2\pi f$$

Velocità angolare e tangenziale

Possiamo considerare due tipologia di velocità di un corpo in rotazione:

- la velocità angolare ω
- la velocità tangenziale (o lineare) v

Vale la relazione

$$v = \omega \cdot r$$

N.B. Tutti i punti di un corpo rigido in rotazione hanno la stessa ω, ma il valore di v dipende dalla distanza r dall'asse di rotazione.

Componenti dell'accelerazione

- Accelerazione centripeta (diretta verso il centro di rotazione)

  $$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r$$

  responsabile della curva.
- Accelerazione tangenziale a (diretta lungo la circonferenza). È responsabile della variazione della velocità tangenziale v.

  $$a = \alpha \cdot r$$

N.B. Nel moto circolare uniforme, $a = \alpha = 0$.

Esercizi in classe

- Teoria: Capitoli 5.1 e 5.2
- Esercizi: da 1 a 14 di pagina 238