

5b. Momento angolare e oscillazioni

In generale il **momento angolare** \vec{L} di una particella rispetto ad un asse passante per l'origine O è il prodotto vettoriale tra il vettore posizione \vec{r} della particella e la sua quantità di moto \vec{p} :

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

La sua direzione è perpendicolare al piano individuato da \vec{r} e \vec{p} , mentre il verso è determinato dalla regola della mano destra

In particolare il modulo del **momento angolare** di un corpo rigido in rotazione attorno ad un asse fisso è dato da:

$$L_z = \sum_i m_i v_i r_i = \sum_i m_i r_i^2 \omega = I \omega$$

Velocità di variazione del momento angolare:

$$\frac{\Delta L}{\Delta t} = I \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = I \alpha = M_{tot}$$

Conservazione del momento angolare

Il momento angolare totale di un sistema rimane costante (in modulo, direzione e verso) se è nullo il momento risultante delle forze esterne, cioè se il sistema è isolato.

$$M_{tot} = \frac{\Delta L}{\Delta t} = 0 \rightarrow L_i = L_f$$

Lavoro e potenza rotazionale

Lavoro rotazionale:

$$W_R = M\Delta\theta$$

Potenza rotazionale:

$$P_R = \frac{W_R}{\Delta t} = \frac{M\Delta\theta}{\Delta t} = M\omega$$

Equilibrio statico

Un corpo è in equilibrio se vengono rispettate le condizioni necessarie per l'equilibrio alla traslazione (1) e alla rotazione (2):

$$1. \sum \vec{F} = 0$$

$$2. \sum \vec{M} = 0$$

Nel caso particolare di **equilibrio statico** il corpo è in quiete e quindi non possiede né velocità traslazionale né velocità angolare.

Moto periodico

Un **moto periodico** è il moto di un corpo che, dopo lo stesso intervallo di tempo, ripassa per la stessa posizione.

Nei sistemi meccanici, se la forza risultante agente sul corpo punta sempre verso la posizione di equilibrio, si osserva un particolare moto periodico detto **moto armonico**.

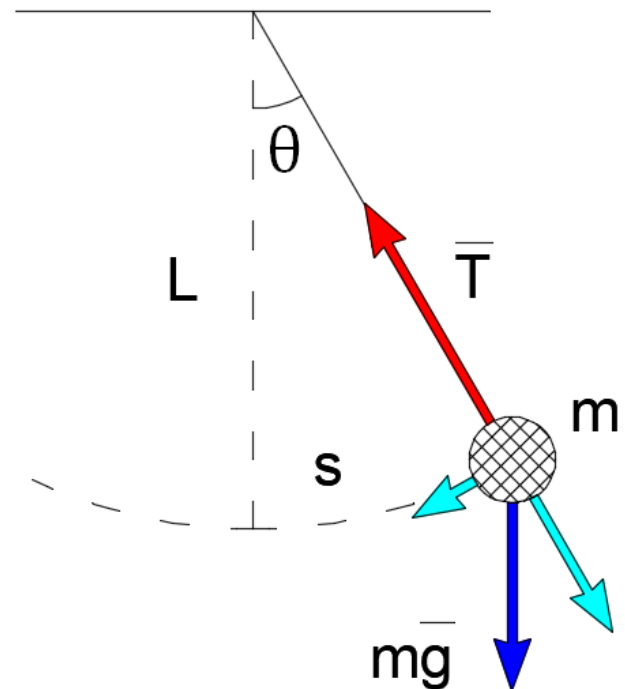
Es: moto di un corpo attaccato ad una molla

Pendolo semplice

Il pendolo semplice è sistema meccanico che segue un moto periodico oscillatorio. È costituito da una massa m puntiforme sospesa ad un filo di lunghezza L .

La componente tangenziale della forza peso tende sempre a riportare la massa verso $\theta = 0$, quindi agisce come una forza di richiamo:

$$F_t = -mgsen\theta$$



Il moto di un pendolo, per piccole ampiezze di oscillazione, è approssimabile ad un moto armonico.

Frequenza angolare:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

Periodo:

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Il periodo e la frequenza angolare del pendolo dipendono solo da L e dall'accelerazione di gravità, indipendentemente dalla massa.