

Prerequisiti per gli esercizi su impulso e quantità di moto

Teorema dell'impulso:

L'impulso I applicato a un corpo è dato dal prodotto della forza F applicata al corpo per l'intervallo di tempo Δt nel quale la forza è applicata. Se la forza F è una forza che varia nel tempo, l'impulso è dato dall'area della figura sottesa al grafico forza-tempo.

Dal secondo principio della dinamica possiamo dedurre che l'impulso $F \Delta t$ applicato a un corpo è uguale alla variazione della sua quantità di moto $q_f - q_i$, ossia:

$F \Delta t = q_f - q_i$. A parità di $q_f - q_i$ se Δt è maggiore allora la forza media F è minore e i danni dell'urto sono minori.

La quantità di moto q è data dal prodotto della massa m per la velocità v , ossia $q = m v$, ed è una grandezza vettoriale, dal momento che la velocità è un vettore, dunque le quantità di moto vanno sommate o sottratte con le regole del calcolo vettoriale.

Le dimensioni fisiche della quantità di moto sono $[q] = [\text{massa}] [\text{lunghezza}] / [\text{tempo}]$, l'unità di misura nel Sistema Internazionale è il kg m s^{-1} .

Conservazione della quantità di moto:

In presenza di un sistema isolato (ossia di un sistema sul quale non agiscono forze esterne) la quantità di moto totale del sistema si conserva. Negli esercizi bidimensionali può tornare utile scomporre la quantità di moto nelle sue componenti orizzontale e verticale ed imporre separatamente la conservazione delle sue componenti.

Nel caso di un proiettile sparato da un fucile o da un cannone, la conservazione della quantità di moto totale del sistema implica un velocità di rinculo da parte del fucile o del cannone avente stessa direzione ma verso opposto rispetto alla velocità del proiettile.

La quantità di moto si conserva anche nel caso di urti anelastici, ossia di urti che avvengono con perdita di energia meccanica. Se invece l'urto è elastico, oltre alla quantità di moto si conserva anche l'energia meccanica.

La quantità di moto non si conserva invece in presenza di una forza esterna al sistema (ad esempio la forza di gravità se la Terra non fa parte del sistema in esame).

Moti di rotazione:

Il momento di inerzia I di un corpo costituito da più masse m_i in rotazione è dato da:

$I = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + m_3 r_3^2 + \dots$ dove r è la distanza della massa m dal centro di rotazione.

A parità di raggio R , un anello avrà un momento d'inerzia maggiore di un disco perché la sua massa è maggiormente distribuita verso l'esterno del cerchio di raggio R .

Un corpo che rotola senza scivolare possiede energia cinetica di traslazione $1/2 m v^2$ ed energia cinetica di rotazione $1/2 I \omega^2 = 1/2 I v^2 / R^2$, dove I è il momento d'inerzia, v è la velocità di traslazione, $\omega = v / R$ è la velocità angolare ed R è il raggio del corpo che rotola. Nel bilancio di conservazione dell'energia meccanica bisogna includere anche l'energia cinetica del moto di rotazione, nel caso in cui sia presente.

Il momento d'inerzia di un disco vale $I = 1/2 m R^2$ dove m è la massa ed R è il raggio del disco.

In assenza di attrito il momento angolare L , definito come $L = I \omega$ si conserva.