

## Urto Elastico

### Urto unidimensionale

Un furgone di massa 1800Kg procede con velocità di 10m/s quando urta un'automobile di 800Kg ferma sulla strada. L'auto non ha attivato l'impianto frenante e dispone di un ottimo paraurti. Ritenendo l'urto perfettamente elastico, determinare le velocità con cui si muovono i due autoveicoli subito dopo l'urto.

### Soluzione

#### Premessa

Il problema si risolve applicando il principio di conservazione della quantità di moto e quello di conservazione dell'energia meccanica. Infatti, i due autoveicoli costituiscono un sistema isolato e dunque nell'urto si conserva la quantità di moto; inoltre, avendo supposto l'urto elastico, si conserva anche l'energia meccanica.

#### Strategia risolutiva

Scriveremo le quantità di moto iniziale e finale e le uguaglieremo ottenendo una prima equazione; scriveremo le espressioni dell'energia cinetica prima dell'urto (data dalla sola energia cinetica del furgone) e dell'energia cinetica dopo l'urto (data dalla somma delle energie cinetiche dei due autoveicoli) e le uguaglieremo (conservazione dell'energia meccanica), otterremo una seconda equazione. Risolvendo il sistema composto dalla due equazioni suddette si troveranno i valori delle velocità dei due autoveicoli.

Utilizziamo i seguenti simboli

$\vec{V}_1$  Velocità del furgone prima dell'urto;

$\vec{V}_1'$  Velocità del furgone dopo l'urto;

$\vec{V}_2'$  Velocità dell'auto dopo l'urto;

$m_1$  massa del furgone;

$m_2$  massa dell'automobile

#### Sistema di riferimento

Per poter esprimere le grandezze vettoriali in gioco è necessario assumere un sistema di riferimento. ... è sufficiente pertanto adottare come riferimento un asse orientato parallelo e concorde con  $\vec{V}_1$ . In detto riferimento l'uguaglianza della quantità di moto è espressa dalla seguente equazione vettoriale

$$m_1 \vec{V}_1 = m_1 \vec{V}_1' + m_2 \vec{V}_2' \quad (1)$$

Della (1) scriviamo la forma scalare seguente

...

### Osservazione\_1

Nella (1.1)  $V_1', V_2'$  sono le componenti cartesiane scalari dei vettori velocità  $\vec{V}_1', \vec{V}_2'$  ed a priori non se ne conosce il segno algebrico. La validità dell'equazione scritta è da verificare a posteriori, ...

(... teoricamente potrebbe accadere che il furgone come effetto dell'urto rimbalzi all'indietro...).

La conservazione dell'energia meccanica nell'urto è ...

Si deve risolvere il seguente sistema di equazioni

$$\begin{cases} m_1 V_1 = m_1 V_1' + m_2 V_2' \\ m_1 V_1^2 = m_1 (V_1')^2 + m_2 (V_2')^2 \end{cases} \quad (3)$$

...

$$\begin{cases} V_1' = \frac{(m_1 - m_2)V_1}{m_1 + m_2} \\ V_2' = V_1 + \frac{(m_1 - m_2)V_1}{m_1 + m_2} = \frac{2m_1 V_1}{m_1 + m_2} \end{cases}$$

### Osservazione\_2

Dall'espressione di  $V_1'$  si evince che se  $m_1 - m_2 < 0$ , cioè se la massa del veicolo tamponante è minore della massa del veicolo tamponato, allora il veicolo tamponante rimbalza indietro.

...