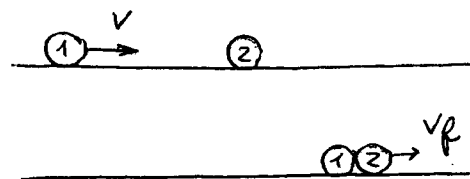


ESEMPI DI URTI ANELASTICI

ESEMPIO 1 - UN CORPO DI MASSA m SI MUOVE VERSO UN CORPO FERMO DI UGUALE MASSA. DOPO L'URTO I DUE CORPI RESTANO UNITI. CON CHE VELOCITÀ SI MUOVONO DOPO L'URTO?



L'URTO È COMPLETAMENTE ANELASTICO. ALLORA SI CONSERVA LA SUA QUANTITÀ DI MOTO. DETTA v_f LA VELOCITÀ FINALE, SI HA:

$$p_{1i} + p_{2i} = p_f$$

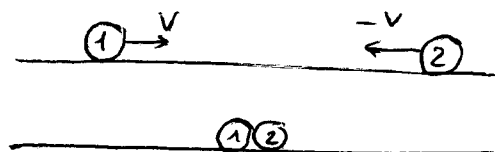
CIOÈ:

$$m v + m \cdot 0 = 2m \cdot v_f$$

DA CUI $\boxed{v_f = \frac{v}{2}}$

LA QUANTITÀ DI MOTO SI RIPARTISCE EGUALMENTE TRA I DUE CORPI: LA VELOCITÀ DIMEZZA ESSENDO RADDOPPIATA LA MASSA.

ESEMPIO 2 - DUE CORPI DI UGUALE MASSA SI MUOVONO L'UNO VERSO L'ALTRO CON LA STESSA VELOCITÀ. RESTANO UNITI DOPO L'URTO. COME SI MUOVONO?



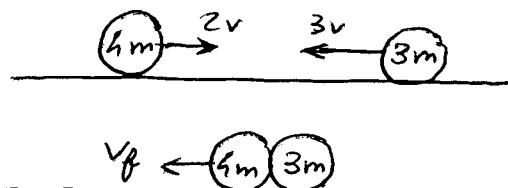
IN BASE ALLA CONSERVAZIONE DELLA QUANTITÀ DI MOTO:

$$m v + m (-v) = 2m \cdot v_f$$

IL SECONDO CORPO SI MUOVE CON VELOCITÀ $-v$ PERCHÈ VA IN SENSO OPPOSTO ALL'ALTRO. MA ADORA $0 = 2m v_f$, E QUINDI $\boxed{v_f = 0}$

DOPO L'URTO I DUE CORPI SI UNSCONO E SI FERMANO. LE QUANTITÀ DI MOTO DEI DUE CORPI ALL'INIZIO SONO UGUALI ED OPPOSITE, E PERCIÒ SI ANNULLANO A VICENDA.

ESEMPIO 3 - UN CORPO DI MASSA $4m$ SI MUOVE CON VELOCITÀ $2v$ VERSO UN CORPO DI MASSA $3m$ CHE SI MUOVE CON VELOCITÀ $3v$. RESTANO UNITI DOPO L'URTO. CON QUANTITÀ VELOCITÀ SI MUOVONO?



$$p_{1i} + p_{2i} = p_f$$

CIOÈ:

$$4m \cdot 2v + 3m (-3v) = (4m + 3m) \cdot v_f$$

IL SECONDO CORPO SI MUOVE CON VELOCITÀ $-3v$ VISTO CHE SI SPosta VERSO SINISTRA. ADORA:

$$8mv - 9mv = 7m v_f$$

$$-mv = 7m v_f$$

DA CUI $\boxed{v_f = -\frac{v}{7}}$

IL SEGNO MENO INDICA CHE I DUE CORPI UNITI SI MUOVONO VERSO SINISTRA. INIZIALMENTE INFATTI, DEI DUE CORPI, QUELLO AD AVERE LA QUANTITÀ DI MOTO MASSIORE (IN MODULO) ERA IL SECONDO, E SI MUOVEVA VERSO SINISTRA, PER CUI LA QUANTITÀ DI MOTO RESIDUA HA SEGNO NEGATIVO, E DOPO L'URTO IL MOTO AVVIENE VERSO SINISTRA.

URTO ELASTICO IN UNA DIMENSIONE

ESEMPIO - SONO DATI UN CORPO DI MASSA $4m$ CHE SI MUOVE VERSO DESTRA CON VELOCITÀ $2v$ E UN CORPO DI MASSA $3m$ CHE SI MUOVE VERSO SINISTRA CON VELOCITÀ $3v$. L'URTO È PERFETTAMENTE ELASTICO. COME SI MUOVONO I DUE CORPI DOPO L'URTO?

DATO CHE L'URTO È PERFETTAMENTE ELASTICO, I DUE CORPI SI SEPARANO DOPO L'URTO, MA SI CONSERVANO SIA LA QUANTITÀ DI MUOVO CHE L'ENERGIA CINETICA. ALLORA:

$$\begin{cases} p_{1i} + p_{2i} = p_{1f} + p_{2f} \\ E_{c1i} + E_{c2i} = E_{c1f} + E_{c2f} \end{cases}$$

CIOÈ:

$$\begin{cases} 4m \cdot 2v + 3m(-3v) = 4m \cdot v_{1f} + 3m \cdot v_{2f} \\ \frac{1}{2} \cdot 4m \cdot (2v)^2 + \frac{1}{2} \cdot 3m \cdot (-3v)^2 = \frac{1}{2} \cdot 4m \cdot v_{1f}^2 + \frac{1}{2} \cdot 3m \cdot v_{2f}^2 \end{cases}$$

$-3v$ PERCHÉ IL SECONDO CORPO SI MUOVE VERSO SINISTRA.

$$\begin{cases} 8mv - 9mv = 4m v_{1f} + 3m v_{2f} \\ 8mv^2 + \frac{27}{2}mv^2 = 2m v_{1f}^2 + \frac{3}{2}m v_{2f}^2 \end{cases}$$

CIOÈ:

$$\begin{cases} 4 v_{1f} + 3 v_{2f} = -v \\ 4 v_{1f}^2 + 3 v_{2f}^2 = 43v^2 \end{cases}$$

RISOLVO IL SISTEMA CON LA SOSTITUZIONE. DALLA PRIMA EQUAZIONE RICAVO:

$$v_{2f} = -\frac{4}{3}v_{1f} - \frac{v}{3} \quad (*)$$

LO SOSTITUISCO NELLA SECONDA:

$$4 v_{1f}^2 + 3 \left(-\frac{4}{3}v_{1f} - \frac{v}{3} \right)^2 = 43v^2$$

SVILUPPANDO I CALCOLI SI HA:

$$28 v_{1f}^2 + 8 v v_{1f} - 128 v^2 = 0$$

DA CUI:

$$v_{1f} = \frac{-v \pm \sqrt{v^2 + 224v^2}}{7} = \frac{-v \pm 15v}{7} = \begin{cases} 2v \\ -\frac{16}{7}v \end{cases}$$

SOSTITUIENDO NELLA (*) SI HA:

$$\begin{cases} v_{1f} = 2v \\ v_{2f} = -3v \end{cases} \quad \begin{cases} v_{1f} = -\frac{16}{7}v \\ v_{2f} = +\frac{19}{7}v \end{cases}$$

LA PRIMA SOLUZIONE È QUELLA IN CUI I DUE CORPI MANTENGONO LE LORO VELOCITÀ INIZIALI: L'URTO NON C'È STATO. L'UNICA SOLUZIONE NON BANALE È LA SECONDA, IN CUI IL PRIMO CORPO TORNA INDIETRO (HA VELOCITÀ NEGA-TIVA) E IL SECONDO SI MUOVE IN AVANTI (HA DUNQUE ESSO PURE CAMBIATO DI=REZIONE). I DUE CORPI SONO RUBALZATI L'UNO SULL'ALTRO!

