

# Fisica 1 per chimica industriale, compito esoneo 20/05/2014

Canale Giagu

---

## Compito A

- Nome Cognome:

Numero matricola:

---

*Tempo a disposizione 2h, è permessa la consultazione dei libri di testo/esercizi/appunti*

---

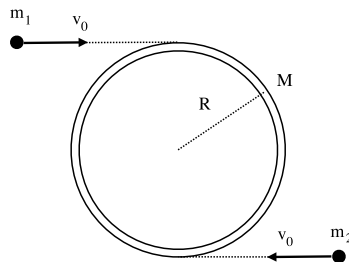
## Esercizio

Un anello omogeneo di massa  $M$  e raggio  $R$  si trova fermo su un piano orizzontale senza attrito e non è vincolato. Due punti materiali di masse  $m_1$  e  $m_2$  si muovono con stessa velocità in modulo e verso opposto come in figura, e in un dato istante colpiscono entrambi l'anello rimanendovi conficcati.

Determinare:

- le coordinate del centro di massa del sistema nell'istante dell'urto;
- la velocità del centro di massa subito dopo l'urto.
- cosa succederebbe se le due masse fossero uguali  $m_1 = m_2 = m_0$ ? Calcolare in questo caso la velocità angolare del sistema dopo l'urto.

[Dati:  $M = 2.0 \text{ Kg}$ ,  $m_1 = 2.0 \text{ Kg}$ ,  $m_2 = 0.5 \text{ Kg}$ ,  $m_0 = 2.0 \text{ Kg}$ ,  $R = 30.0 \text{ cm}$ ,  $v_0 = 9 \text{ m/s}$ ]



## Soluzione

---

a)

Fissando come SR un sistema con origine nel centro dell'anello e asse x diretto come la velocità di  $m_1$  e asse y perpendicolare diretto verso l'alto, e asse z ortogonale al piano dell'anello, per definizione di CM:

$$\begin{aligned}x_{CM} &= z_{CM} = 0 \text{ cm} \\y_{CM} &= \frac{m_1 R + m_2(-R) + M(0)}{m_1 + m_2 + M} = \frac{(m_1 - m_2)R}{m_1 + m_2 + M} = R/3 = 10 \text{ cm}.\end{aligned}$$

b)

Nell'urto si conserva la quantità di moto totale del sistema, inoltre per definizione di centro di massa avremo  $\vec{P}_{tot}^{iniziale} = M_{tot} \vec{v}_{CM}$ , per cui:

$$\begin{aligned}v_{x,CM} &= \frac{m_1 v_0 + m_2(-v_0)}{m_1 + m_2 + M} = \frac{(m_1 - m_2)v_0}{m_1 + m_2 + M} = v_0/3 = 3 \text{ m/s} \\v_{y,CM} &= v_{x,CM} = 0 \text{ m/s}.\end{aligned}$$

c)

Nel caso di due masse uguali, il CM del sistema rimane fermo e l'anello (con le due masse collegate) ruota intorno al suo centro di massa posto nel centro dell'anello. Il momento angolare durante l'urto si conserva per cui:

$$\begin{aligned}J^{in} &= -2m_0 v_0 R \hat{z} = J^{fin} = I_{tot} * \omega \hat{z} = (MR^2 + 2m_0 R^2) \omega \hat{z} \rightarrow \\ \omega &= -\frac{2m_0 v_0 R}{(MR^2 + 2m_0 R^2)} = 20 \text{ rad/s}.\end{aligned}$$