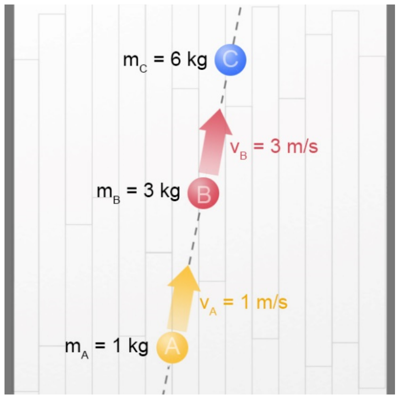
SOLUZIONE DELL'ENIGMA

Tre palle da bowling

succursale

Due palle da bowling **A** e **B**, di dimensioni uguali ma peso diverso, vengono lanciate una dopo l'altra (prima **B** poi **A**) verso una palla più pesante **C**, ferma in mezzo alla pista. Come si vede nell'illustrazione a fianco, i movimenti avvengono tutti lungo una retta. Le velocità e le masse delle sfere sono riportate in tabella:

$v_A = 1 m/s$	$v_B = 3 m/s$	$v_C = 0 m/s$
$m_A = 1 kg$	$m_B = 3 kg$	$m_C = 6 kg$



Misteriosamente, pochi secondi dopo il lancio, la palla **A** torna indietro. **A quale velocità?** Per rispondere considera che gli attriti possono essere trascurati e che ad ogni urto l'energia cinetica complessiva si conserva.

SOLUZIONE → **2 m/s**

Possibile strategia risolutiva

$m_A = 1 kg\ ,\ m_B = 3 kg\ ,\ m_C = 6 kg\ ,\ v_A = 1\ m/s\ , v_B = 3\ m/s\ ,\ v_C = 0\ m/s\ ,\ \ v_A^{finale} = ?$

Visto che tutti i movimenti avvengono lungo una linea retta e che gli urti sono perfettamente elastici, è possibile utilizzare il sistema a fianco per determinare le velocità successive agli impatti.

$$\begin{cases} m_x v_x + m_y v_y = m_x V_x + m_y V_y \\ v_x + V_x = v_y + V_y \end{cases}$$

Il primo impatto si ha tra le palle **B** e **C**. Basta inserire i valori nel sistema e risolverlo:

$$\begin{cases} m_B v_B + m_C v_C = m_B V_B + m_C V_C \\ v_B + V_B = v_C + V_C \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3\cdot 3 + 6\cdot 0 = 3\cdot V_B + 6\cdot V_C \\ 3 + V_B = 0 + V_C \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 9 = 3\cdot V_B + 6\cdot V_C \\ V_B = V_C - 3 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3 = V_B + 2\cdot V_C \\ V_B = V_C - 3 \end{cases} \rightarrow \ldots$$

$$\ldots \begin{cases} 3 = V_C - 3 + 2\cdot V_C \\ - \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 6 = 3\cdot V_C \\ - \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \boxed{V_C = 2\ m/s} \\ - \end{cases} \rightarrow \begin{cases} - \\ \boxed{V_B} = 2 - 3 = \boxed{-1\ m/s} \end{cases}$$

A questo punto **A** e **B** si stanno muovendo una versa l'altra e sono destinate a scontrarsi. Prestando attenzione ai segni e indicando la velocità finale di **B** con V_B^{finale}, si ha il seguente sistema:

$$\begin{cases} m_A v_A + m_B V_B = m_A V_A + m_B V_B^{finale} \\ v_A + V_A = V_B + V_B^{finale} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 1\cdot 1 + 3\cdot(-1) = 1\cdot V_A + 3\cdot V_B^{finale} \\ 1 + V_A = -1 + V_B^{finale} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -2 = V_A + 3\cdot V_B^{finale} \\ V_A = -2 + V_B^{finale} \end{cases} \rightarrow \ldots$$

$$\ldots \begin{cases} -2 = -2 + V_B^{finale} + 3\cdot V_B^{finale} \\ - \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 0 = 4\cdot V_B^{finale} \\ - \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \boxed{V_B^{finale} = 0\ m/s} \\ - \end{cases} \rightarrow \begin{cases} - \\ V_A = -2 + 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} - \\ \boxed{V_A = -2\ m/s} \end{cases}$$

Adesso la situazione è la seguente: mentre **C** prosegue indisturbata la sua corsa, **B** si è fermata in mezzo alla pista e **A** sta tornando indietro. E' banale rendersi conto che non ci saranno più scontri, per cui le velocità trovate sono quelle finali. Abbiamo allora che $V_A = -2\ m/s$ e quindi, rispettando le indicazioni su come scrivere la risposta, $\boxed{v_A^{finale} = 2\ m/s}$.