

Exercice :

Une balle, de masse 15,0 g, quitte le canon d'un pistolet avec une vitesse de 285 m/s. Le système {balle + pistolet} est pseudo-isolé. Le pistolet a une masse de 1214 g. À la date $t_0=0s$, le système est immobile, on étudie le mouvement de ce système dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

1. Exprimer la vitesse du pistolet $\vec{v}_p(t_1)$ en fonction de la vitesse de la balle $\vec{v}_b(t_1)$ à une date t_1 ($t_1 > t_0$) ? Commenter cette relation.
2. Déterminer la valeur de la vitesse du pistolet $v_p(t_1)$ ($||\vec{v}_p(t_1)||$)
3. Même question mais cette fois on remplace le pistolet par un fusil de masse 3148 g.
4. Pour limiter la vitesse de recul d'une arme, on conseille de la tenir fermement et de la plaquer contre soi. Estimer la vitesse de recul pour un tireur pesant 72,0 kg utilisant un fusil de 4,0 kg.

1. Système : {pistolet + balle}

Le système est pseudo-isolé donc la quantité de mouvement est constante:

$$p(t_0) = p(t_1)$$

$$\vec{0} = m_p \cdot \vec{v}_p(t_1) + m_b \cdot \vec{v}_b(t_1)$$

$$\vec{v}_p(t_1) = - \frac{m_b \cdot \vec{v}_b(t_1)}{m_p}$$

Commentaire: La vitesse du pistolet et de la balle ont des sens opposés, la valeur de la vitesse de recul du pistolet est d'autant plus faible que sa masse est élevée.

$$2. \quad v_p = \frac{m_b \cdot v_b}{m_p} = \frac{15,0 \cdot 10^{-3} \times 285}{1,214} = 3,52 \text{ m/s}$$

$$3. \quad v_f = \frac{m_b \cdot v_b}{m_f} = \frac{15,0 \cdot 10^{-3} \times 285}{3,148} = 1,36 \text{ m/s}$$

$$4. \quad V_{f+h} = \frac{m_b \cdot v_b}{m_{f+h}} = \frac{15,0 \cdot 10^{-3} \times 285}{76} = 0,056 \text{ m/s} = 5,6 \text{ cm/s} \approx 0 \text{ m/s}$$