

Énoncé

Le biathlon est une épreuve combinant ski de fond et tir à la carabine. On étudie un aspect du parcours d'un athlète de masse $M = 75,0$ kg portant une carabine de masse $m_c = 4,0$ kg. Lors du tir, une balle de masse $m_b = 5,0$ g est expulsée de la carabine avec une vitesse $v_b = 310 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. La balle doit atteindre l'une des cinq cibles disposées sur un support.

- ➊ Calculer la quantité de mouvement de la balle à la sortie du canon.
- ➋ Comment peut-on déterminer la vitesse de recul \vec{v}_c de la carabine ? On ne tiendra pas compte des gaz éjectés.
 - a. Calculer sa valeur dans le cas où le système étudié est constitué de la carabine et de la balle, système supposé isolé avant et après le tir.
 - b. En réalité, l'athlète tient fermement la carabine en appui sur son épaule. Comment est modifié le raisonnement précédent dans ce cas ?
- ➌ La balle arrive à la vitesse horizontale \vec{v} sur l'une des cinq cibles noires. Sous l'impact de la balle, la cible noire se déplace, puis active un mécanisme qui fait basculer un cache blanc devant la cible. Le tireur sait ainsi qu'il a réussi son tir. En supposant isolé le système constitué par la cible noire et la balle incrustée, exprimer sa vitesse \vec{v}' juste après l'impact et calculer son énergie cinétique.

Données : $v = 300 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; masse de la cible noire $m_{\text{cible}} = 60 \text{ g}$.