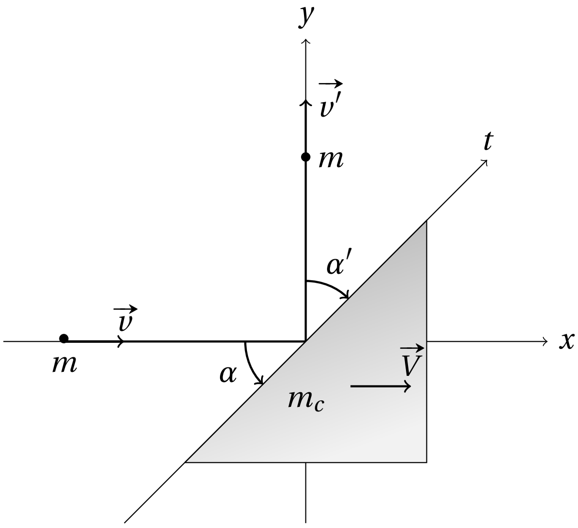
Chariot de masse finie



On envoie une balle de masse m sur un chariot de masse m_c reposant sur le sol de masse M. La vitesse initiale de la balle, $\vec{v}$, est selon Ox, celle du chariot est nulle. On suppose le choc élastique et le frottement nul ce qui implique que la composante de la quantité de mouvement de la balle selon t sera inchangée. On cherche à déterminer $\vec{V}$, vitesse de la plaque, et $\vec{v'}$, vitesse de la balle supposée selon Oy, après le choc. Le sol a une vitesse V'. $\alpha' = \pi/2 - \alpha$.

Conservation de la quantité de mouvement $mv = m_c V\ (x)\,; 0 = mv' + MV'\ (y)$

Conservation de l'énergie cinétique $mv^2 = mv'^2 + MV'^2 + m_c V^2$

Conservation selon t $mv\cos\alpha = mv'\sin\alpha$

On calcule ...

Cas Général $v' = v\dfrac{\sqrt{(m_c - m)M}}{\sqrt{m_c(M+m)}}\,; V' = -\dfrac{m}{M}v'\,; V = v\dfrac{m_c}{m}\,; \tan\alpha = \dfrac{v}{v'} = \dfrac{\sqrt{m_c(M+m)}}{\sqrt{(m_c-m)M}}$

$M \to \infty$ $v' = v\sqrt{\dfrac{m_c - m}{m_c}}\,; V' = 0\,; V = v\dfrac{m_c}{m}\,; \tan\alpha = \dfrac{v}{v'} = \dfrac{\sqrt{m_c}}{\sqrt{m_c - m}}$

$m_c \gg m$ $v' = v\,; V' = 0\,; \tan\alpha = \dfrac{v}{v'} = 1$ soit $\alpha = 45°$

$m_c = m$ $v' = 0\ V = v\,; \tan\alpha = \dfrac{v}{v'} \to \infty\,; \alpha \to \pi/2$