ME304 - Freinage d'une voiture

1. $E_c(S) = E_{c,\,\text{translation chassis + 4 roues}} + 4E_{c,\,\text{rotation 1 roue}}$.

$$= \frac{1}{2}(M+4m)v^2 + 4\times\frac{1}{2}J\omega^2$$ où $\omega = \frac{v}{R}$ vitesse de rotation des roues qui ne glissent pas.

$\rightarrow$ $\boxed{E_c(S) = \left(3m + \frac{M}{2}\right)v^2}$ AN : à $t=0$, $v = v_0$ $\Rightarrow$ $\underline{E_c(S) = 0{,}73\ \text{MJ}}$

Posons $\mu = 3m + M/2$

2. Théorème de la puissance cinétique appliqué à S dans le référentiel lié au sol, galiléen.

$$\frac{dE_c(S)}{dt} = \mathcal{P}_{int} + \mathcal{P}_{ext} \quad \text{où} \quad \mathcal{P}_{ext} = \underbrace{\vec{P}\cdot\vec{v}}_{\vec{0} \text{ car } \vec{P}\perp\vec{v}} + 4\vec{R}\cdot\underbrace{\vec{v}(I)}_{\vec{0} \text{ si non glissement aux points de contact } I}$$

$$\mathcal{P}_{int} = -4C_0\omega = -4C_0\frac{v}{R}.$$

$\rightarrow$ $\mu\frac{dv^2}{dt} = -4C_0\frac{v}{R}$.

$$\frac{dv^2}{dt} = \frac{dv^2}{dy}\times\frac{dy}{dt} = \frac{dv^2}{dy}\cdot v = -4C_0\frac{v}{\mu R} \Rightarrow \int_{v_0^2}^{0} dv^2 = -\int_0^d 4C_0\frac{1}{\mu R}\,dy$$

$\rightarrow$ $-v_0^2 = -4C_0\frac{d}{\mu R}$ $\Rightarrow$ $\boxed{d = \frac{\mu R v_0^2}{4C_0}}$ $\underline{d = 156\ \text{m}}$.