



## RÉPONSES

# Fonctionnement d'un vélo

---

1. Considérons un ensemble de point  $M_i$  de masse  $m_i$ . Le barycentre  $O$  de cet ensemble de point vérifie :

$$\sum_i m_i \overrightarrow{OM_i} = \vec{0}$$

En adaptant cette expression au problème étudié et à l'aide d'une relation de Chasles, on obtient l'expression demandée.

2. Un schéma permet de se rendre compte que la vitesse recherchée s'exprime :  $v(I)|_{\mathcal{R}_O} = a\omega$

3. Loi de composition des vitesses pour exprimer  $v(I)|_{\mathcal{R}}$ , or  $v(I)|_{\mathcal{R}} = V$  et  $v(I)|_{\mathcal{R}_0} = v_g$  donc  $v_g = V - a\omega$ .

4. Actions extérieures : poids total (cadre et roues), réactions normale et tangentielle de chaque roue, frottement de l'air. Action inérieures : couple moteur, couple de freinage.

5. On obtient :  $R_{t1} + R_{t2} - F = 0$  et  $-(M + 2m)g + R_{n1} + R_{n2} = 0$

6. On obtient :  $0 = -R_{t1}a$

7. On obtient :  $0 = -R_{t2}a + \Gamma$

8. On obtient :  $0 = \frac{1}{2}R_{n2}\ell - \frac{1}{2}R_{n1}\ell - R_{t2}h - R_{t1}h$

9. On utilise les relations des questions précédentes.

10. La condition est  $R_{n1} > 0$  valable pour  $\Gamma > \frac{a\ell}{2h}(M + 2m)g$ .

11. On constate que  $R_{n2} > 0$ , et que  $R_{t2} < \mu R_{n2}$  est valable pour  $\Gamma < \frac{\mu(M+2m)ga\ell}{2(\ell-\mu h)}$ .

12. On obtient  $\mu < \frac{\ell}{2h} \sim 0,7$ .

13. Par définition d'un couple  $F = \frac{\Gamma}{a}$ . D'après l'expression de  $F$  on a  $\Gamma = \frac{a\rho C_x aV}{2}$

14. Par définition d'un couple :  $f = \Gamma/d$ .

15. Par définition de la vitesse angulaire  $\omega_{\text{roue}} = V/a$ . Ensuite on a  $\omega_{\text{pedale}} = \frac{20}{48}\omega_{\text{roue}}$

**Bonus.** Raisonner sur un théorème du moment cinétique sur une portion de roue.