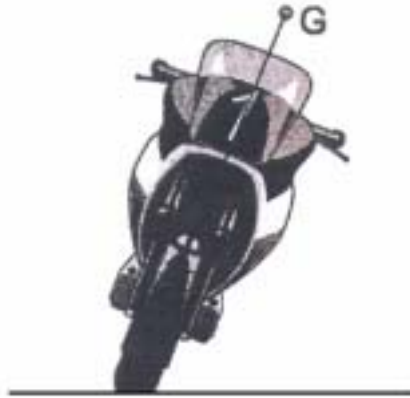


BTS MAVA 2007 (mécanique)

On se propose d'étudier les forces extérieures s'appliquant sur une moto en train de virer (figure 1 ci-dessous). L'ensemble moto et pilote, de masse m , est animé d'un mouvement circulaire uniforme (trajectoire circulaire horizontale de rayon r , vitesse constante V).

Les forces sont étudiées dans un repère lié à la moto. Dans ce repère, la moto étant immobile, on applique le principe de la statique au centre de gravité de la moto en ajoutant une autre force : c'est la force de repère due à l'accélération centripète de la moto. Cette force a pour intensité $F = \frac{m V^2}{r}$.

Fig. 1



1. Donner un autre nom pour la force de repère F .
2. Représenter, sur votre copie, toutes les forces extérieures et cette force de repère en les ramenant au centre de gravité G de l'ensemble {moto et pilote}.
3. Donner, en fonction de m et g , l'expression de la composante verticale de la réaction du sol.
4. Donner, en fonction de m , V et r , l'expression de la composante horizontale de la réaction du sol.
5. Soit f le coefficient de frottement entre le pneumatique et le sol. Exprimer, en fonction de g , f et r , la vitesse maximale que peut prendre la moto pour virer.
6. Calculer cette vitesse maximale pour $r = 30 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $f = 1,1$.
7. La moto arrive en A avec une vitesse de 140 km.h^{-1} (figure 2).

Elle doit aborder le virage en B avec une vitesse maximale de 65 km.h^{-1} .

En utilisant la relation qui lie la vitesse, l'accélération et la distance parcourue : $V_f^2 - V_i^2 = 2 a (x_f - x_i)$, calculer la décélération sur le parcours AB en la supposant constante.

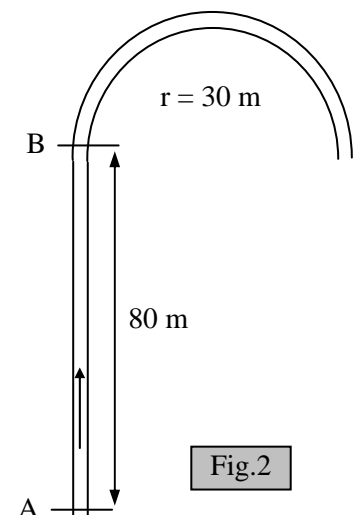


Fig.2

Réponses :

1. la force \vec{F} est la force d'inertie d'entraînement.

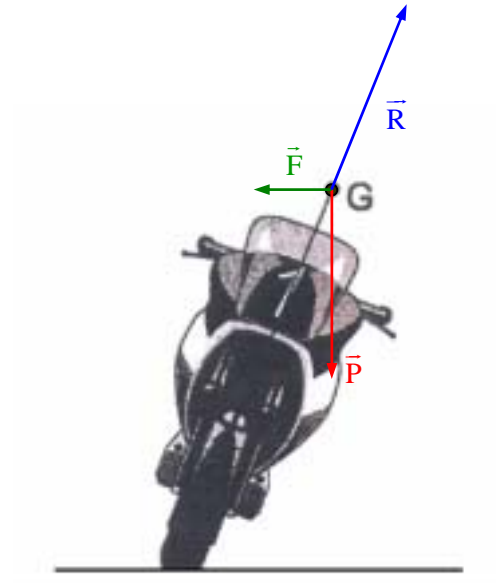
2. voir le schéma proposé

Légende :

\vec{P} : poids de l'ensemble {moto + pilote}

\vec{R} : action du sol sur l'ensemble (cette force est localisée au « point » de contact pneu / route mais le texte nous impose de la représenter au point G)

\vec{F} : force d'inertie d'entraînement de l'ensemble {moto + pilote}



3. La composante verticale de la réaction compense le poids (on raisonne sur les modules des forces) : $R_{\text{verticale}} = mg$

4. La composante horizontale de la réaction compense la force d'inertie d'entraînement : $R_{\text{horizontale}} = m \frac{V^2}{r}$

5. Le coefficient de frottement limite f nous permet de calculer la vitesse maximale de l'ensemble :

$$f = \frac{R_{\text{horizontale}}}{R_{\text{verticale}}} = \frac{m \frac{V_{\text{max}}^2}{r}}{m g} = \frac{V_{\text{max}}^2}{r g}$$

6. On en déduit : $V_{\text{max}} = \sqrt{f g r}$ A.N.: $V_{\text{max}} \cong 18 \text{ m.s}^{-1}$

Remarque : $V_{\text{max}} \cong 65 \text{ km.h}^{-1}$

7. On écrit : $a = \frac{V_B^2 - V_A^2}{2 AB}$ A.N.: $a \cong -7,4 \text{ m.s}^{-2}$