

Exercice n°2 : 6 points

Une gouttière ABC sert de parcours à un mobile supposé ponctuel, de masse $m = 0,1 \text{ kg}$. Le mouvement a lieu dans un plan vertical. On donne $g = 10 \text{ N/Kg}$.



$$(\widehat{OA, OB}) = \pi/2 \text{ rad}$$

$$r = OA = OB = 1 \text{ m.}$$

$$BC = L = 1,5 \text{ m.}$$

Sa partie curviligne AB est un arc de cercle parfaitement lisse où les frottements sont négligés.

Le mobile est lancé en A avec une vitesse $V_A = 5 \text{ m.s}^{-1}$ verticale dirigée vers le bas et glisse sur la portion curviligne AB.

- 1) Faire un bilan des forces s'appliquant sur le mobile au point M.
- 2) Exprimer pour chacune des forces son travail au point M en fonction de m , g , r et θ .
- 3) Appliquer le théorème de l'énergie cinétique au point M et établir l'expression littérale de la vitesse V_M du mobile en fonction de V_A , g , r et θ .
- 4) Calculer numériquement V_M en B (pour $\theta = 0$).

La portion BC rectiligne et horizontale est rugueuse. Les frottements peuvent être assimilés à une force \vec{f} unique, constante, opposée au mouvement, d'intensité f .

- 5) Sachant que le mobile arrive en C avec la vitesse $V_C = 5 \text{ m.s}^{-1}$, déterminer littéralement puis numériquement f .

Exercice n°3 : 6 points

On considère un véhicule de masse $m = 1000 \text{ Kg}$ en mouvement sur une piste agricole inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal. Au cours de son mouvement, le véhicule est constamment soumis à des forces de frottement dont la résultante \vec{f} est dirigée dans le sens contraire au vecteur vitesse et a pour valeur $\|\vec{f}\| = 400 \text{ N}$.

Lorsque le véhicule se déplace, son centre d'inertie G décrit la ligne de plus grande pente représentée par l'axe $\overrightarrow{XX'}$

1°) Sous l'effet d'une force motrice \vec{F} , développée par le moteur et de même direction que la ligne de plus grande pente, le véhicule quitte la position A avec une vitesse nulle et atteint la position B avec une vitesse de valeur

$\|\vec{V}_B\| = 20 \text{ m.s}^{-1}$. La distance entre A et B est $AB = 100 \text{ m}$.

a°) Représenter les forces que nous supposons être appliquées au centre d'inertie G du véhicule.

b°) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au véhicule, montrer que la valeur de la force \vec{F} s'écrit:

$$\|\vec{F}\| = m \|\vec{g}\| \sin \alpha + \|\vec{f}\| + \frac{m}{2 AB} V_B^2$$

- Calculer $\|\vec{F}\|$.

2°) Lorsque le véhicule passe en B, la force \vec{F} est supprimée. Le véhicule continue son mouvement jusqu'à la position C où sa vitesse s'annule. Montrer que: $BC = \frac{m V_B^2}{2(\|\vec{f}\| + m \|\vec{g}\| \sin \alpha)}$

- Calculer BC.

3°) Quelle doit être la nouvelle valeur de $\|\vec{F}\|$ pour que le véhicule atteigne le point D avec une vitesse nulle. On donne $BD = AB$.

