

I Mobile autoporteur relié à un ressort

Un mobile, de masse $m = 0,81 \text{ kg}$, relié à un ressort, de constante de raideur $k = 8,1 \text{ N.m}^{-1}$, est lancé sur une table horizontale à coussin d'air.

La position du centre d'inertie G est inscrite à intervalles de temps successifs égaux $\tau = 60 \text{ ms}$, ce qui permet de déterminer, à différents instants, le vecteur vitesse \vec{V}_G et le vecteur accélération \vec{a}_G .

Lors du mouvement, le mobile est soumis à son poids \vec{P} que compense à chaque instant la réaction \vec{R} exercée par l'air pulsé, et à la force \vec{T} , non compensée, exercée par le ressort tendu.

Sur le document ci-dessous : A_0 est la position du centre d'inertie du mobile, le ressort n'étant pas tendu ; $A_1, A_2, A_3, \dots, A_6$ représentent les positions successives du centre d'inertie du mobile en mouvement, le ressort étant alors tendu.

1. Pour la position A_3 , déterminer la force de rappel du ressort T .

2. Calculer les vitesses instantanées en A_2 et A_4 puis représenter en rouge les vecteurs vitesses \vec{V}_2 et \vec{V}_4 (échelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,1 \text{ m.s}^{-1}$)

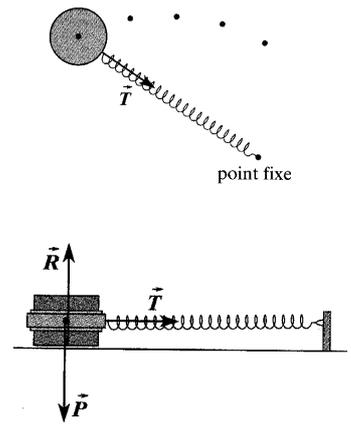
3. Construire en bleu, pour la position A_3 , le vecteur variation de vitesse : $\Delta \vec{V}_3 = \vec{V}_4 - \vec{V}_2$.

En déduire la valeur de cette variation puis calculer la valeur de l'accélération à l'instant t_3 : $\|\vec{a}_3\| = \frac{\|\Delta \vec{V}_3\|}{\Delta t}$

4. Tracer en vert, pour la position A_3 , le vecteur accélération \vec{a}_3 (échelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,2 \text{ m.s}^{-2}$).

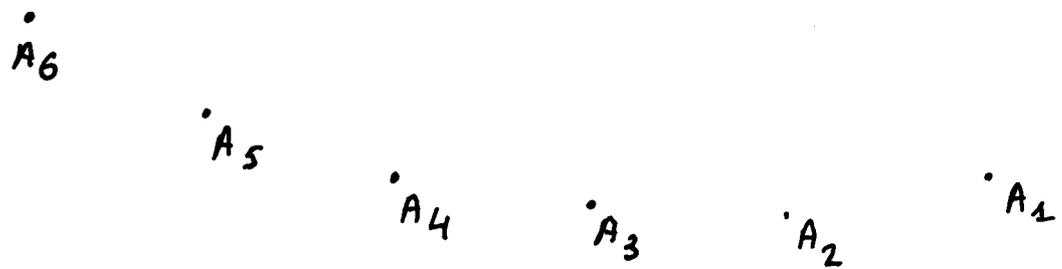
5. Comparer la direction et le sens du vecteur accélération \vec{a}_3 avec ceux du vecteur somme des forces extérieures $\sum \vec{F}_{\text{ext}}$.

La deuxième loi de Newton est-elle vérifiée à cet instant t_3 ?



• O

• A0

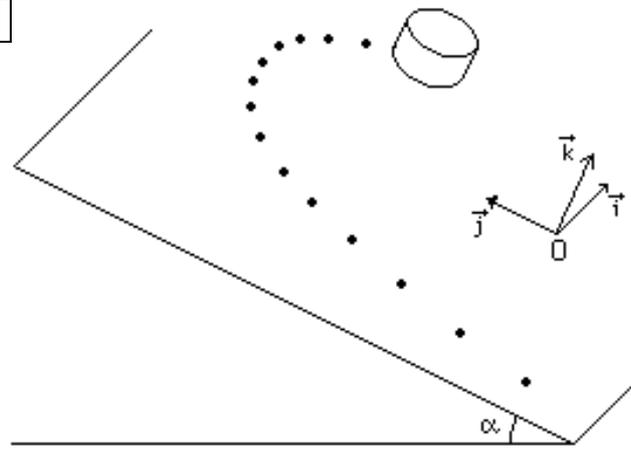


II Mobile autoporteur sur table inclinée

Un mobile de masse $m = 0,81 \text{ kg}$ est lancé sur une table à coussin d'air dont l'inclinaison avec l'horizontale fait un angle α .

Le document ci-joint représente l'enregistrement de la trajectoire du mobile à l'échelle 1 et avec une constante de temps : $\tau = 40 \text{ ms}$

Sur le document ci-dessous : A_0 est la position du centre d'inertie du mobile à l'instant initial, le mobile étant déjà en mouvement; $A_1, A_2, A_3, \dots, A_{25}$ représentent les positions successives du centre d'inertie du mobile en mouvement.



1. Faire le bilan des forces auxquelles est soumis le mobile.

2. Faire un schéma en coupe représentant ces forces, ainsi que la résultante de ces forces.

3. Calculer la vitesse instantanée et tracer les vecteurs vitesse ($\vec{V}_1; \vec{V}_5; \dots$) aux points $A_1, A_5, A_9, A_{13}, A_{17}$ et A_{21} .

(échelle : $2 \text{ cm} \leftrightarrow 0,125 \text{ m.s}^{-1}$)

4. Construire les vecteurs variation du vecteur vitesse ($\overrightarrow{\Delta V}_3 = \vec{V}_5 - \vec{V}_1; \dots$) aux points A_3, A_7, A_{11}, A_{15} et A_{19} .

5. En déduire la valeur expérimentale du vecteur accélération \vec{a} dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$.

6. Appliquer la deuxième loi de Newton et exprimer la valeur théorique du vecteur accélération \vec{a} dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ en fonction de g et de α . Déduire alors des résultats précédents la valeur de l'angle α .

