

Vecteur accélération et seconde loi de Newton

Objectifs :

- Exploiter un document pour tracer le vecteur accélération.
- Mettre en relation le vecteur $\Sigma \vec{f}_{ext}$ et le vecteur accélération \vec{a}_G .

Description de l'activité

Dans cette activité vous allez étudier deux situations mécaniques.

- Mouvement parabolique d'un palet autoporteur sur un plan incliné.
- Mouvement d'un mobile autoporteur entraîné par la chute d'un objet.

On choisit de travailler dans le référentiel de la table que l'on considérera comme galiléen

Le travail à effectuer se décompose en deux parties :

- Enregistrer le mouvement du palet dans les deux situations. Déterminer la valeur du vecteur accélération puis le tracer sur l'enregistrement.
- Déterminer la valeur du vecteur $\Sigma \vec{f}_{ext}$ et la comparer à la valeur du produit $M \cdot \vec{a}_G$ (M étant la valeur de la masse du système).

Partie n° 1 : Enregistrement du mouvement et tracer du vecteur accélération.

Situation n°1 : Mouvement parabolique d'un palet autoporteur sur un plan incliné.

Incliner la table et mesurer l'angle α qu'elle fait avec l'horizontale. Noter la masse M du palet et la durée τ séparant deux positions successives de l'enregistrement.

Réaliser l'enregistrement du mouvement parabolique du palet et de la ligne de plus grande pente.

Choisir un point de la trajectoire pour y tracer le vecteur accélération du palet (plus facile à proximité du sommet de la trajectoire). Noter la valeur a_G de cette accélération.

Situation n°2 : Mouvement d'un mobile autoporteur entraîné par la chute d'un objet.

Vérifier que la table est horizontale. Noter la masse M du palet, la masse m de l'objet qui chute et la durée τ séparant deux positions successives de l'enregistrement. Relier le palet à la masse par un fil horizontal passant par une poulie.

Réaliser l'enregistrement du mouvement du palet en laissant tomber l'objet de masse m .

Pour un minimum de 10 positions successives du palet mesurer sa vitesse v_G et faire un tableau de mesures (t, v_G).

Tracer le graphe $v_G = f(t)$. Commenter.

Partie n° 2 : Comparaison de la valeur du vecteur $\Sigma \vec{f}_{ext}$ et de celle du produit $M \cdot \vec{a}_G$

Situation n°1 : Mouvement parabolique d'un palet autoporteur sur un plan incliné.

Un repère orthonormé Ox, Oy, Oz est associé à la table. Ox est horizontal, Oy suit la ligne de plus grande pente, vers le bas et Oz est perpendiculaire à la table, vers le haut. Faire un schéma de la situation.

Faire l'inventaire des forces qui s'appliquent au palet et déterminer les composantes du vecteur $\Sigma \vec{f}_{ext}$ dans le repère Ox, Oy, Oz .

Déterminer les composantes du vecteur $M \cdot \vec{a}_G$ (M étant la valeur de la masse du système) dans le repère. Comparer et conclure.

Situation n°2 : Mouvement d'un mobile autoporteur entraîné par la chute d'un objet.

Déterminer à partir du graphique tracé la valeur de l'accélération a_{Gexp} .

Faire un schéma (définir un repère et établir un inventaire des forces) puis montrer en utilisant la relation établie dans la situation précédente que l'accélération est donnée par : $a_{Gthéo} = \frac{m}{M+m} \cdot g$.

Comparer $a_{Gthéo}$ et a_{Gexp} . Faire un calcul d'erreur et conclure.