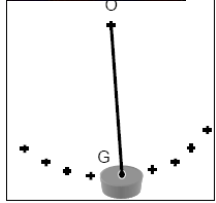




Objectifs: - Tracer les vecteurs vitesse et variation de vitesse d'un mobile sur des enregistrements.
- Représenter les forces qui s'exercent sur un système

Pré-requis :
Avoir visualisé les vidéos « vitesse et « accélération » sur capneuronal



I Etude expérimentale d'un mouvement circulaire et uniforme

1- Expérience :

On lance un mobile sur coussin d'air (pas de frottements) de masse $m = 450 \text{ g}$ retenu par un fil tendu sur une et on enregistre le mouvement de son centre d'inertie G . On obtient l'enregistrement page 4.
La durée séparant deux marques consécutives est constante: $\tau = 40 \text{ ms}$. On note O le centre de la trajectoire, R son rayon, G_0, G_1, \dots les positions successives du centre de gravité G du mobile.

Tout objet ponctuel ou/et son centre gravité G dans l'espace, est repéré par trois coordonnées $x(t), y(t), z(t)$, fonction du temps t , dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ associé au référentiel. On définit alors le vecteur position \vec{OG} tel que

$$\vec{OG} = x(t) \cdot \vec{i} + y(t) \cdot \vec{j} + z(t) \cdot \vec{k}$$

$x(t), y(t), z(t)$ sont les coordonnées

a- Tracez, à main levée, la trajectoire du mouvement. Quelle est la trajectoire du mouvement ? Que peut-on supposer sur la vitesse de l'objet ? En déduire la nature du mouvement du centre de gravité G du mobile ?

.....
.....
.....

b- Mesurer le rayon R de la trajectoire en cm puis l'exprimer en m.
 $R = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

La trajectoire d'un point matériel est l'ensemble des positions successives occupées par ce point au cours du temps.

2- Construction des vecteurs vitesses \vec{v}_1 et \vec{v}_3

La vitesse traduit le déplacement dans le temps du centre de gravité dans le temps, c'est-à-dire une variation du vecteur position \vec{OG} . **On peut donc exprimer le vecteur vitesse de plusieurs façons**

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{OG}}{\Delta t}$$

Remarque: le vecteur vitesse en un point est toujours tangent à la trajectoire et dans le même sens que celui du mouvement.

En physique, $\Delta \vec{OG}$ traduit le déplacement du point G
la valeur d'un vecteur \vec{v} se note simplement v et non $\|\vec{v}\|$ comme en math.

Dans notre cas, nous utiliserons $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{OG}}{\Delta t}$

Au point G_1 , le vecteur vitesse s'écrit

$$\vec{v}_1 = \frac{\Delta \vec{OG}}{\Delta t} = \frac{\vec{OG}_2 - \vec{OG}_0}{t_2 - t_1} = \frac{\vec{OG}_2 + \vec{OG}_0}{t_2 - t_1} = \frac{\vec{OG}_0 + \vec{OG}_2}{t_2 - t_1} = \frac{\vec{OG}_0 + \vec{OG}_2}{2\tau}$$

Soit la valeur (la norme) du vecteur vitesse en G_1 est : $v_1 = \frac{G_0 G_2}{2\tau}$

a- Calculer les valeurs des vitesses v_1 et v_3 en m.s^{-1} . Comparer v_1 et v_3 .

$v_1 = \dots\dots\dots$ $v_3 = \dots\dots\dots$

Conclusion :

Vous pouvez revoir les vidéos constructions des vecteurs vitesse.



Vidéo 3

b- Dessiner les vecteurs vitesses \vec{v}_1 et \vec{v}_3 avec l'échelle: $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,12 \text{ m.s}^{-1}$. Pour cela vous calculerez les longueurs des vecteurs \vec{v}_1 et \vec{v}_3 à l'échelle notées $L_{\vec{v}_1}$ et $L_{\vec{v}_3}$. Comment sont orientés ces vecteurs ?

$L_{\vec{v}_1} =$

$L_{\vec{v}_3} =$

3- Vecteur variation vitesse $\Delta\vec{v}_2$ au point G_2 :

Pour traduire la variation (de valeur, de direction ou de sens) de la vitesse en un point G_2 , on peut construire le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}_2$ au point M_2 en l'encadrant par les points G_1 et G_3



$$\Delta\vec{v}_2 = \vec{v}_3 - \vec{v}_1$$

Cette variation de vecteur vitesse $\Delta\vec{v}_2$ s'effectue sur une durée $\Delta t = t_3 - t_1 = 2 \tau$

- a- Reporter *très soigneusement* au point G_2 les vecteurs \vec{v}_3 et $-\vec{v}_1$
- b- Construire *très soigneusement* au point G_2 , le vecteur $\Delta\vec{v}_2 = \vec{v}_3 - \vec{v}_1$. Laisser les traits de construction au crayon à papier.

Vérifiez que la direction du vecteur $\Delta\vec{v}_2$ passe par le centre O du cercle représentant la trajectoire.

- c- En utilisant l'échelle des vitesses, déterminer la valeur du vecteur $\Delta\vec{v}_2$ en m.s^{-1} et calculer l'intensité du vecteur $\Delta\vec{v}_2$

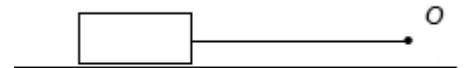
$L_{\Delta\vec{v}_2} = \dots\dots\dots \text{ cm}$ donc $\Delta V_2 = \dots = \dots \text{ m.s}^{-1}$

Vous pouvez revoir la vidéo constructions du vecteur variation de vitesse

4- Représentation des forces qui s'exerce sur l'autoporteur

- a- Définir le système étudié et le référentiel d'étude. Faire le bilan des forces appliquées au système et les représenter sur la figure ci-contre.

Système étudié : {autoporteur}
 Référentiel d'étude : référentiel lié à la salle
 Bilan des forces appliquées au système :



Son poids \vec{P}	La réaction du sol : \vec{R}	La tension du fil : \vec{T}
Direction :	Direction :	Direction :
Sens :	Sens :	Sens :
Point d'application :	Point d'application :	Point d'application :

Représentez ces 3 forces sur le schéma ci-dessus

- b- Dans l'hypothèse du modèle sans frottement, que devient la relation vectorielle $\sum \vec{F}_{\text{ext}}$

Sans frottements, le poids et la réaction du sol se compensent...

