

Étude de mouvements par pointage vidéo

Objectifs :

- Enregistrer des trajectoires en utilisant un pointage vidéo.
- Comparer les trajectoires de 2 points d'un solide.
- Calculer les vitesses à l'aide d'un tableur.

① ETUDE DE LA VIDÉO :

Il s'agit d'étudier le mouvement d'un objet en chute libre. Cet objet est complexe, c'est un triangle qui est lancé avec une vitesse initiale.

- Démarrer le logiciel **Aviméca**
- Ouvrir la vidéo « centre_gravite.avi » et la visualiser entièrement.
- Démarrer l'étude du mouvement au moment où la main lâche l'objet, c'est-à-dire à la 37^{ème} image (faire défiler image par image).
- Effectuer les réglages suivants (consulter aussi la notice du logiciel):

Dans l'onglet « étalonnage » à droite de la vidéo:

- origine du repère: cliquer pour sélectionner puis positionner l'origine sur le centre d'inertie de l'objet
- réglage de l'échelle: cliquer pour sélectionner puis utiliser les instructions 1, 2 et 3 en couleur en dessous pour effectuer le réglage. Il faut utiliser la taille réelle du lanceur qui mesure 1,75 m.

Dans l'onglet « mesures »:

- origine des dates: sous le tableau encore vide, régler l'origine des dates à l'image n°37
- nombre de points repérés: tout en bas, régler « points/image:2 »
- Démarrer le pointage pour déterminer le mouvement de deux points du triangle:
 - le centre gravité, repéré par un point noir (point 1)
 - le sommet de l'angle aigu de l'objet triangulaire (point 2)

Sur chaque image pointer soigneusement les deux positions (utiliser le zoom), les coordonnées s'affichent alors dans le tableau et l'image suivante s'affiche automatiquement. Contrôler éventuellement et recommencer au début si ce n'est pas le cas.

- Exporter les données vers le tableur Excel via le presse-papier.

Remarque: ne pas fermer Aviméca, pour conserver le pointage, en cas de besoin.

② EXPLOITATION DES DONNEES

Modifier le tableau obtenu en précisant les unités et en remplaçant (x_1, y_1) par (x_G, y_G) .

1) Mouvement de G

Faire tracer la trajectoire du centre d'inertie $y_G=f(x_G)$ et faire insérer une courbe de tendance. Noter l'équation de la fonction obtenue.

Quelle est la nature de cette trajectoire? Quel est le référentiel utilisé?

2) Mouvement du point 2

Faire tracer la trajectoire $y_2=f(x_2)$. Quel est le référentiel utilisé? Peut-on insérer une courbe de tendance?

Conclure.

3) Vitesse du centre d'inertie

Le vecteur vitesse $\vec{V}_G$ a deux composantes (ou coordonnées), notées V_x et V_y que l'on peut déterminer:

- Dans le tableau de valeurs, rajouter une colonne « V_x » et une colonne « V_y ».
- Utiliser une formule pour faire calculer V_x à partir des valeurs de t et de x_G .
- Même chose pour V_y à partir des valeurs de t et de y_G .
- Enfin, faire tracer $V_x=f(t)$ et $V_y=f(t)$ sur le même graphe et insérer les courbes de tendance.
- Noter les équations obtenues.
- Comment varient les composantes de la vitesse V_G ? Commenter.

A partir des deux colonnes V_x et V_y , faire calculer la valeur de la vitesse V_G en établissant la formule à utiliser.

③ CHANGEMENT DE RÉFÉRENTIEL

On souhaite visualiser la trajectoire du sommet du triangle par rapport au centre d'inertie.

Recopier le tableau de valeurs (t , x_G , y_G , x_2 , y_2) sur une autre feuille du classeur Excel (la renommer « autour de G » par exemple)

Trouver une méthode pour connaître les coordonnées du point 2 par rapport à celles du point G. (penser à un changement de repère)

Faire calculer les nouvelles coordonnées (X , Y) du point 2 et faire tracer la courbe $Y = f(X)$. Choisir un repère orthonormé.

- Quelle est l'allure de la trajectoire?
- Quelle est la nature du mouvement?
- Comparer approximativement l'écart entre les points. Que peut-on dire de la vitesse?
- Calculer la vitesse angulaire moyenne ω sur un tour (en rad/s).

Aides:

Notice simplifiée du logiciel Aviméca

Notice simplifiée du logiciel Excel