

Chapitre 8 : Description du mouvement - Activité expérimentale

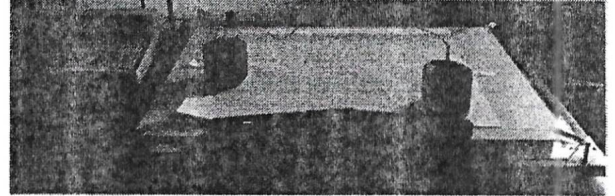
Cinématique d'un point matériel



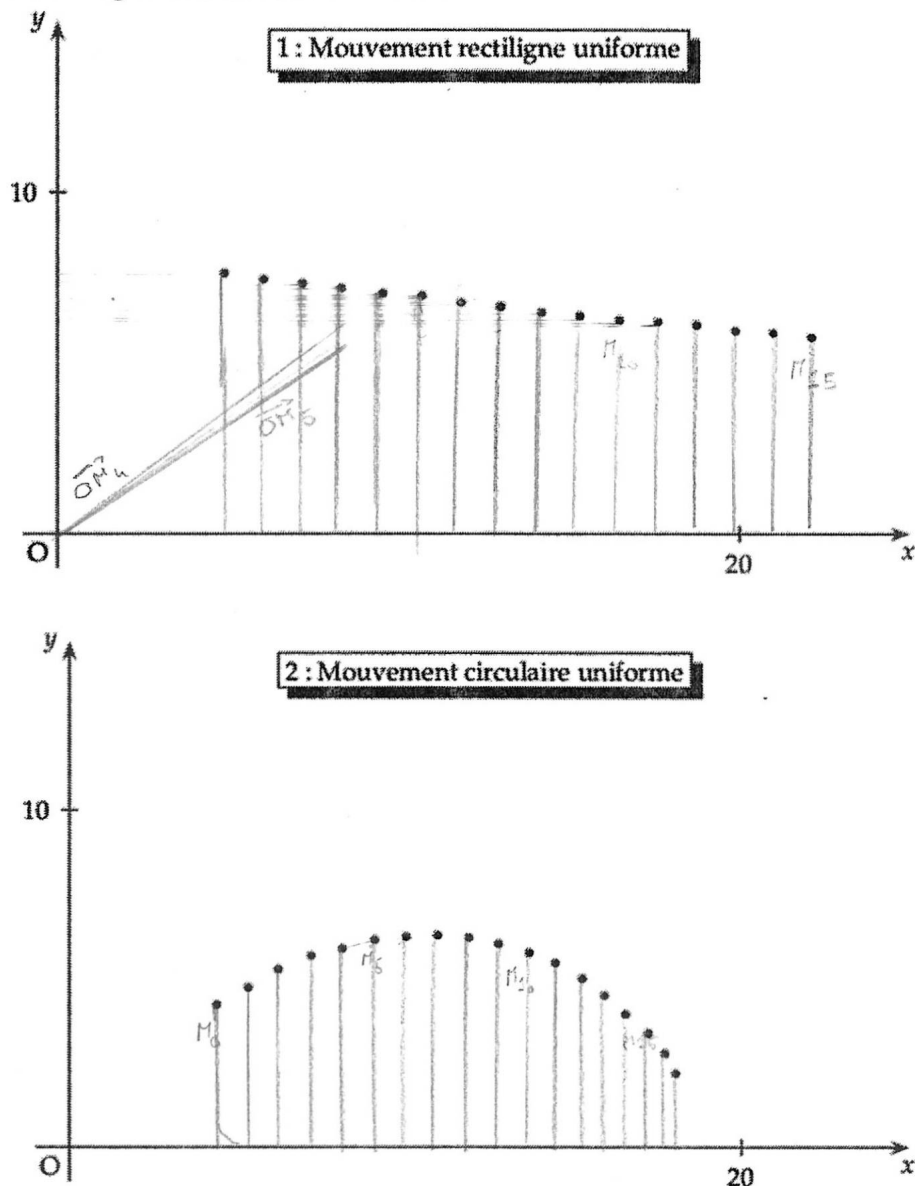
L'objectif de cette activité est d'étudier le mouvement d'un point matériel à l'aide d'un dispositif d'enregistrement sur table à coussin d'air.

Document 1 : Principe de la table à coussin d'air

On appelle à « table à coussin d'air » un support parfaitement plan, sur lequel peut se déplacer des mobiles « autoporteurs », disposant d'une soufflerie. Le « coussin d'air » entre le mobile et la table permet au premier de glisser sur la seconde à la manière d'un aéroglisseur, donc quasiment sans frottement. Un circuit électrique haute-tension assure le repérage de la position des mobiles, grâce à un éclateur sur le mobile et à l'utilisation d'une feuille de papier carbone conductrice sur la table.



Document 2 : Exemples d'enregistrements de mouvements



A. Manipulations et analyse du système

1. Vérifier l'horizontalité de la table à l'aide d'un niveau à bulle. ✓
2. Mettre en marche la soufflerie d'un mobile, et enregistrer différents types de mouvement : rectiligne et circulaire. L'enregistrement nécessite l'appui sur un bouton, deux mobiles autoporteurs étant présent sur la table pour assurer un circuit fermé. ✓
3. Bien noter la durée τ entre deux impulsions de la haute-tension, ainsi que la masse m du mobile autoporteur utilisé. 20ms et 66/100g
4. Quel est le référentiel d'étude pour cette activité ? Sol
5. Expliquer pourquoi on peut considérer qu'un mobile autoporteur est pseudo-isolé.
6. Comment reconnaît-on du premier coup d'œil un mouvement rectiligne ? Circulaire ? Uniforme ? Accéléré ? Décéléré ?

B. Exploitation des résultats expérimentaux

1. Pour les enregistrements 1 et 2 choisir un système d'axe (Oxy) d'origine O.
2. Numéroté les positions successives de cinq en cinq, en commençant par zéro ($M_0, M_5, M_{10}...$). Le mouvement s'effectue de gauche à droite.
3. Effectuer les mesures, les calculs et les tracés nécessaires à l'obtention des vecteurs vitesses \vec{v}_4 et \vec{v}_5 pour les deux enregistrements.
4. Utiliser les vecteurs vitesses \vec{v}_4 et \vec{v}_5 pour obtenir l'accélération \vec{a}_4 . Que peut-on dire du vecteur \vec{a}_4 pour l'enregistrement ?

C. Exploitation avec un tableur

Ouvrir un tableur.

1. Remplir la première colonne A avec les temps t_i .
2. Pour les deux enregistrements, mesurer à la règle les positions successives des points $M_i : \overrightarrow{OM_i} \begin{Bmatrix} x_i \\ y_i \end{Bmatrix}$
Puis taper ces positions dans les colonnes B et C en fonction des temps t_i .
3. Taper les formules adéquates pour obtenir les coordonnées des vitesses v_{x_i} et v_{y_i} , celles des accélérations a_{x_i} et a_{y_i} , et leurs normes respectives : $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ et $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$

Exemples de formule à recopier et étendre vers le bas pour la composante v_{x_i} :

- Placer dans la colonne A : les temps t_i
- Placer dans la colonne B : les abscisses x_i
- Placer dans la colonne C : les ordonnées y_i
- Si les positions x_1 et x_2 sont dans les cellules B2 et B3, et les temps t_1 et t_2 dans les cellules A2 et A3, pour avoir la coordonnée v_{x_2} il faut taper dans la cellule D2 : $= (B3 - B2)/(A3 - A2)$
- Etendre vers le bas

4. Représenter graphiquement $v = f(t)$ et $a = f(t)$ pour l'enregistrement 1 et 2. Conclure.