

1 Enregistrements

1.1 Principe

On appelle « table à coussin d'air » un support parfaitement rectiligne, 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 la mobile et à l'utilisation d'une feuille de papier carbone conductrice sur la table.

1.2 Manipulations

- Vérifier l'horizontalité de la table à l'aide d'un niveau à bulle.
- Mettre en marche la soufflerie d'un mobile, et enregistrer différents types de mouvement : rectiligne, circulaire, en inclinant la table, accroché à un ressort. L'enregistrement nécessite l'appui sur un bouton, deux mobiles autoporteurs étant présent sur la table pour assurer un circuit fermé.

Ne pas rester en contact avec la table lors de l'application de la haute tension aux éclateurs.

- Bien noter la durée τ entre deux impulsions de la haute-tension, ainsi que la masse m du mobile autoporteur utilisé.

a. Expliquer pourquoi on peut considérer qu'un mobile autoporteur est *pseudo-isolé*.

b. Comment reconnaît-on du premier coup d'œil un mouvement rectiligne ? Circulaire ? Uniforme ? Accélééré ? Décélééré ?

2 Exploitation « à la main »

- Pour les enregistrements 1 et 2, choisir un système d'axe (Oxy) d'origine O .
- 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.

- c. Effectuer les mesures, les calculs et les tracés nécessaires à l'obtention des vecteurs vitesses \vec{v}_5, \vec{v}_7 et \vec{v}_{15} . Formule à appliquer à chaque fois :

$$\vec{v}_i = \frac{\overrightarrow{M_{i+1}M_{i-1}}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

Avec τ pour la durée entre deux impulsions :

$$t_{i+1} - t_{i-1} = 2\tau$$

- d. Utiliser les vecteurs vitesses \vec{v}_5 et \vec{v}_7 pour obtenir l'accélération \vec{a}_6 , en appliquant la formule :

$$\vec{a}_i = \frac{\overrightarrow{v_{i+1}v_{i-1}}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

3 Exploitation avec un tableur

- Sous le menu Démarrer > Programmes > OpenOffice.org 2.0, cliquer sur OpenOffice Calc.
- Pour les cinq enregistrements, mesurer au double décimètre les positions successives des points M_i :

$$\overrightarrow{OM}_i \begin{vmatrix} x_i \\ y_i \end{vmatrix}$$

et taper ces positions dans les deux premières colonnes. Rajouter une troisième colonne pour les temps t_i .

- Taper les formules adéquates pour obtenir les coordonnées des vitesses, celles des accélérations, et leurs normes respectives :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \quad \text{et} \quad a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

Exemple de formule à *recopier vers le bas*, si les positions x_1 et x_3 sont dans les cellules A2 et A4, et les temps t_1 et t_3 dans les cellules C2 et C4, pour avoir la coordonnée $v_{x,2}$ il faut taper dans la cellule D3 :

$$= (A4 - A2)/(C4 - C2)$$

- Pour les enregistrements 4 et 5, rajouter une dernière colonne pour calculer ma , produit de la masse du mobile fois la norme de l'accélération.

e. Que penser de la norme de l'accélération des différents enregistrements 1 à 3 ?

f. Comparer le produit ma pour une même position x , entre les enregistrement 4 et 5. Conclure.

Grille TPP 5

- Chute sur un plan incliné : 2 vecteurs vitesses
- Chute sur un plan incliné : 1 vecteur accélération
- Calcul de g et conclusion
- Parabole : 4 vecteurs vitesses
- Parabole : 1 vecteur accélération
- Traitement avec Libre Office jusqu'à v et a
- Calcul de g et conclusion
- Parabole : 6 composantes v_x et v_y
- Mouvement accéléré : 2 vecteurs vitesses
- Mouvement accéléré : 1 vecteur accélération
- Calcul de $P = mg$ et conclusion
- Mouvement circulaire : 2 vecteurs vitesses
- Mouvement circulaire : 1 vecteur accélération
- Calcul $v^2/2$ et conclusion

Note

.../14