

ETUDE EXPÉRIMENTALE DES MOUVEMENTS.

I> But de la manipulation :

Tracer des vecteurs vitesses et accélérations de mouvements.

En déduire la nature de ces mouvements.

Les tracés sont obtenus sur table à coussin d'air, par déplacement d'un mobile autoporteur.
Les forces de frottements de ce solide avec la table sont ainsi minimisées et peuvent en première approximation être considérées comme nulles.

Le principe de fonctionnement de l'ensemble vous sera décrit au cours de la séance.

II> Tracés des vecteurs vitesses :

Le principe du tracé d'un vecteur vitesse a été vu en classe de première.

Orienter les trajectoires à l'aide d'une flèche, numéroté les points M_i correspondant aux différentes positions du mobile jusqu'à M_{11} .

1. Trajectoire A :

Représenter les vecteurs vitesses \vec{v}_2 , \vec{v}_4 , \vec{v}_{10} et \vec{v}_{12} .

Utiliser l'échelle 1cm sur le dessin pour $0,15 \text{ m.s}^{-1}$.

On admettra que vecteurs vitesses instantanées et vecteurs vitesses moyennes sont identiques puisque l'intervalle de temps 60ms entre deux positions du mobile est très petit.

2. Trajectoire B :

Même travail mais pour \vec{v}_3 , \vec{v}_5 , \vec{v}_7 et \vec{v}_9 .

Utiliser l'échelle 1cm sur le dessin pour $0,10 \text{ m.s}^{-1}$.

3. Trajectoire C :

Même travail mais pour \vec{v}_2 , \vec{v}_3 , \vec{v}_4 et \vec{v}_5 .

Utiliser l'échelle 1cm sur le dessin pour $0,10 \text{ m.s}^{-1}$.

4. Trajectoire D :

Même travail mais pour \vec{v}_3 , \vec{v}_5 et \vec{v}_7 .

Utiliser l'échelle 1cm sur le dessin pour $0,15 \text{ m.s}^{-1}$.

III> Tracés des vecteurs accélérations :*1. Trajectoire A :*

Calculer les intensités des vecteurs accélérations instantanées \vec{a}_3 et \vec{a}_{11} sachant que l'on peut encore confondre grandeurs instantanées et grandeurs moyennes.

Pour tracer le vecteur accélération \vec{a}_i , on utilise la relation $\vec{a}_i = \frac{\vec{v}_{i+1} - \vec{v}_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$

Conclure à partir de vos résultats sur la nature du mouvement de la trajectoire A.

2. Trajectoire B :

Représenter et calculer les intensités des vecteurs instantanées \vec{a}_4 et \vec{a}_8 sachant que l'on peut encore confondre grandeurs instantanées et grandeurs moyennes.

Utiliser pour échelle 1cm sur le dessin pour $0,10 \text{ m.s}^{-2}$

Conclure à partir de vos résultats sur la nature du mouvement de la trajectoire B.

3. Trajectoire D :

Représenter \vec{a}_4 . Pour cela, prendre une même origine au point M_4 et tracer \vec{v}_{i+1} soit \vec{v}_5 , et \vec{v}_{i-1} soit \vec{v}_3 .

Tracer alors le vecteur $\Delta\vec{v} = \vec{v}_{i+1} - \vec{v}_{i-1} = \vec{v}_5 - \vec{v}_3$.

Déterminer graphiquement la valeur Δv de $\Delta\vec{v}$ en utilisant l'échelle des vitesses utilisée au II

pour cette trajectoire : déterminer alors a_4 avec $a_4 = \frac{\Delta v}{t_5 - t_3}$

Représenter \vec{a}_4 au point M_4 avec l'échelle 1cm sur le dessin pour $0,2 \text{ m.s}^{-2}$, en prenant soin de conserver la même direction pour \vec{a}_4 que pour $\Delta\vec{v}$.

En prenant la base de Frenet (\vec{u}_t, \vec{u}_n) , projeter \vec{a}_4 sur les deux vecteurs unitaires.

En déduire les valeurs numériques des intensités a_{4t} et a_{4n} .

Calculer alors l'intensité du vecteur \vec{a}_4 et comparer avec la valeur graphique obtenue.

Recommencer tout ce travail avec le vecteur \vec{a}_6 .

En déduire la nature du mouvement.

Expliquer comment on peut connaître par le calcul et par le graphique le rayon R de la trajectoire et comparer ces deux valeurs.