

T.P. P10 : Principe de l'inertie

Objectif : réaliser des bilans de force et utiliser le principe de l'inertie.

Principe de l'inertie (ne se démontre pas) : Tout corps soumis à des forces qui se compensent est soit au repos soit en mouvement rectiligne uniforme. Et tout corps au repos ou en mouvement rectiligne uniforme est soumis à des forces qui se compensent.

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow \text{Repos ou mouvement rectiligne uniforme}$$

I.- Utilisation du principe de l'inertie

1) Expérience

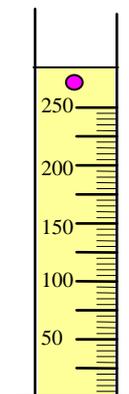
E.1. : On réalise l'expérience suivante : dans une éprouvette graduée de 250 mL remplie d'huile de tournesol, on lâche, à l'aide d'une pipette, une goutte d'eau (colorée par du permanganate de potassium). On repère les dates successives de passage de la goutte devant les graduations chiffrées telles que 250, 230, 210 etc.

Le chronomètre est déclenché lors du passage de la goutte devant la graduation 250.

A l'aide d'une règle graduée, mesurez précisément la distance parcourue entre chaque passage :

$\Delta z = \dots \text{ cm}$.

Q.2. : Pourquoi la goutte de permanganate tombe-t-elle dans l'huile ? Justifier sachant que les masses volumique de l'eau et de l'huile valent : $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g.mL}^{-1}$ et $\rho_{\text{huile}} = 0,91 \text{ g.mL}^{-1}$



Q.3. : A l'aide des résultats, compléter le tableau suivant :

Graduation	250	230	210	190	170	150	130	110	90	70	50	20
t, date de passage (s)	0											
z (cm) distance parcourue	0											

S.3. : Tracer la trajectoire : $z = f(x)$ sur papier millimétré à l'échelle $\frac{1}{2}$ ou sur Regressi. Quelle est son allure ?

Q.4. : Représenter la courbe $D = f(t)$ sur papier millimétré à l'échelle $\frac{1}{2}$ en ordonnée et 1 en abscisse ou sur Regressi.

2) Interprétation

2.1. : Nature du mouvement :

Q.5. : Au vu des résultats, Que peut-on dire du mouvement. Justifier en choisissant une ou plusieurs réponses parmi les propositions ci-dessous :

- a. les distances parcourues pendant des durées égales sont les mêmes ;
- b. la valeur de la vitesse est constante ;
- c. le mouvement est rectiligne ;
- d. la vitesse augmente au cours de la chute

Q.6. : On a choisi, entre autre, la réponse b. En s'aidant des valeurs du tableau, calculer la vitesse instantanée v de la goutte (en m.s^{-1}) à chaque mesure.

Distance parcourue (cm)											
Durée écoulée (s)											
Vitesse (m.s^{-1})											

Q.7. : Quelles est la nature du mouvement de la goutte ? Justifier les termes employés.

2.2. Forces exercées sur la goutte :

Q.8. : Pour interpréter le mouvement observé, on fait l'hypothèse qu'on peut utiliser le **principe de l'inertie**. Que peut-on en déduire concernant les forces qui agissent sur la goutte ?

Si deux forces seulement s'exercent sur la goutte : le poids et la poussée d'Archimède, le mouvement de la goutte serait accéléré. En effet, la poussée d'Archimède ne peut pas compenser le poids de la goutte. Pour étayer cet argument, On donne quelques indications :

Le poids :

Q.9. : Quelle est sa direction, son sens, son point d'application ?

Q.10. : L'expression du poids P en fonction de la masse m (en kg) de la goutte est $P = mg$ où g est un coefficient de proportionnalité qui vaut $9,80 \text{ N/kg}$ à Blois. Calculer P .

La poussée d'Archimède : Les informations suivantes permettent de déterminer les caractéristiques de la poussée d'Archimède qui s'exerce sur la goutte d'eau immergée dans l'huile.

Q.11. : Quelle est sa direction, son sens ?

La valeur de la poussée d'Archimède (notée π) est égale au poids du volume d'huile que déplace la goutte d'eau. Pour un même volume V , une goutte d'huile a une masse plus faible qu'une goutte d'eau.

Q.12. : En s'aidant de ces informations, rédiger le raisonnement qui permettra de se convaincre qu'il ne peut pas y avoir que ces 2 forces.

Q.13. : On suggère donc l'existence d'une 3^{ème} force liée au mouvement de la goutte d'eau dans l'huile. Construire les D.O.I. de la goutte.

Q.14. : Que pouvez-vous dire de cette force (direction, sens) ?

S.15. : Représenter ces forces sur un schéma. Quelle est l'intensité de la 3^{ème} force ?