

TP 2^{nde} - Etude de la chute d'une bille.

Objectifs :

- Décrire un mouvement
- Déterminer la vitesse d'un corps
- Découvrir et utiliser le principe de l'inertie

I) Introduction.

Le but de la séance est d'étudier le mouvement d'un objet, soumis des forces qu'on précisera par la suite.

L'objet étudié est représenté par **une bille** lâchée dans un tube transparent contenant du **glycérol**

On veut en particulier savoir le type de mouvement qu'adopte la bille dans le tube rempli de glycérol : est-ce que la goutte va ralentir, accélérer ou chuter en gardant une vitesse constante ? Le mouvement sera-t-il rectiligne ?...

La vidéo fournie « **Bille_glycerol_dilue.avi** », traitée par le **logiciel Latis Pro**, va permettre l'étude détaillée du mouvement de la bille.

II) Exploitation de la vidéo. Mesures.

1) Préparation & relevé des positions de la bille.

- Lancer le logiciel Latis Pro, cliquer sur  (lecture de séquences AVI) et charger le fichier « **Bille_glycerol_dilue.avi** ».
- Visionner la séquence en cliquant sur lecture, se replacer au début du clip en cliquant sur .
- Choisir le 3^{ème} repère (axe vertical vers le bas) puis cliquer sur « Sélection de l'origine » et placer l'origine du repère sur la balle.
- Cliquer sur « Sélection de l'étalon » : entre les 2 traits noirs il y a 1 m. Valider.
- Cliquer sur « Sélection manuelle des points », puis pointer précisément la bille sur les images suivantes (utilisez le visuel « zoom ») en s'arrêtant juste avant le contact avec le sol, cliquer sur « Terminer la sélection manuelle » et fermer la fenêtre « Séquence vidéo ».

Q1 Par rapport à quel référentiel étudie-t-on le mouvement de la bille ?

Q2 Décrivez la trajectoire de la bille.

Q3 Décrivez le mouvement de la bille : en combien de phases (parties) peut-on décomposer son mouvement ? Précisez la réponse en vous basant sur les numéros des positions de la bille.

Q4 Que pouvez-vous dire de la vitesse de la bille sur les différentes phases du mouvement ? Justifiez votre réponse.

2) Evaluation manuelle de la vitesse instantanée de la bille.

Au préalable :

- Cliquer sur  (liste des courbes) : en double cliquant sur « Dérivée de X » renommer la courbe en « X ». Idem pour « dérivée de Y » en « Y » et choisir *trait* pour le style de courbe.
- Cliquer sur la touche F11 (*tableur*) puis glisser-déposer « X » et « Y » dans deux colonnes distinctes.
- Fermer le tableur.
- Glisser-déposer « Y » près de l'axe des ordonnées pour afficher la courbe Y en fonction du temps.

—————> **APPELEZ LE PROFESSEUR POUR VERIFICATION.**

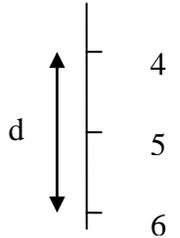
On désire maintenant étudier la vitesse de la bille au cours de sa chute.

Calcul de la vitesse en un point du trajet.

Pour calculer par exemple la vitesse v_5 que possède la bille au passage à la position 5, on fait le calcul suivant :

Soit Δt le temps (durée) que met la bille pour parcourir la distance d .

$$\text{On calcule } v_5 \text{ par } v_5 = \frac{d}{\Delta t}$$



Q5 Donnez la relation (formule) entre Δt , t_4 et t_6 , correspondant aux instants de passage de la bille aux graduations 4 et 6.

Q6 Donnez la relation entre d et d_4 et d_6 , correspondant aux distances parcourues par la bille pour arriver aux graduations 4 et 6.

Q7 Calculer v_5 .

Q8 Faire de même pour les autres vitesses : regroupez vos résultats dans un tableau (à reproduire sur votre compte-rendu) de type :

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Vitesse instantanée (en m.s ⁻¹)	0																				

Q9 Que confirment vos calculs aux incertitudes de pointage près ? Justifiez votre réponse.

Q10 Calculer la vitesse moyenne totale v_{moy} de la bille, c'est-à-dire $v_{moy} = \frac{D}{\Delta T}$,

D est la distance totale parcourue par la bille entre la graduation 1 et 20.
 ΔT est le temps mis pour parcourir cette distance.

Q11 Conclure sur la nature du mouvement de la bille.

III) Vérification à l'aide de Latis Pro.

Affichage de la valeur de Vy en fonction du temps. (vitesse instantanée de chute)

On va afficher la courbe Vy en fonction du temps .

- Dans un premier temps il faut créer la variable Vy qui correspond à la vitesse de la balle sur l'axe des Y. Cliquer sur « Traitements », « Calculs spécifiques », « Dérivée », glisser-déposer « Y » dans la case « courbe », et cliquer sur calcul, fermer la fenêtre « Dérivée ».
- En double cliquant sur « Dérivée de Y » renommer la courbe « Vy » et choisir « vitesse m/s » pour l'unité de l'ordonnée.
- Cliquer sur F11, glisser « Vy » dans une colonne libre.
- Afficher alors Vy en fonction du temps en glissant « Vy » près de l'axe des ordonnées.

—————> **APPELEZ LE PROFESSEUR POUR VERIFICATION.**

Q12 Montrez que la courbe obtenue, aux incertitudes de pointage près, confirme vos résultats précédents.

IV) Forces et principe d'inertie.

Le principe de l'inertie : (Newton – 1686)

Tout corps persévère dans son état de repos ou de mouvement rectiligne uniforme si les forces qui s'exercent sur lui se compensent, ou s'il n'est soumis à aucune force.

Sa réciproque :

Si un corps reste dans son état de repos ou s'il est animé d'un mouvement rectiligne uniforme, alors les forces qui s'exercent sur lui se compensent, ou aucune force ne s'exerce sur ce corps.

Remarque: *Persévérer dans son état de repos* signifie rester à l'équilibre.

Q13 Que dire des forces qui s'appliquent à la goutte ? Justifiez la réponse.

Q14 Sachant que le glycérol exerce une force totale \vec{F} sur la bille,

- représenter schématiquement \vec{F} ainsi que l'autre force s'appliquant sur la bille dans le cadre ci-contre.
- Comment nomme-t-on l'autre force agissant sur la bille ? De quoi est-elle responsable ?
- Que représente \vec{F} ? De quoi est-elle responsable ?

Chute de la bille dans du glycérol (dilué)

