

TP 2: La chute libre comme exemple du mouvement rectiligne uniformément varié (MRUV)

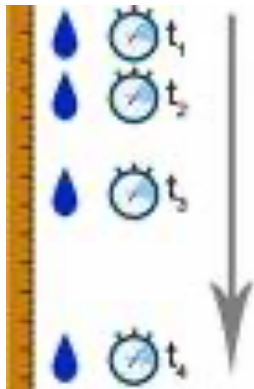
Q1 : (*A domicile avant de venir au TP*)

Définir MRUV et chute libre. Donner les équations horaires du MRUV et préciser le nom des grandeurs qui interviennent.

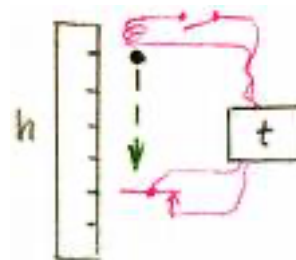
1) But

L'expérience consiste à étudier le mouvement rectiligne uniformément varié d'une bille tombant en chute libre, de vérifier les équations horaires du MRUV et de déterminer l'accélération de pesanteur g .

2) Dispositif expérimental



Aussi longtemps que l'électro-aimant est parcouru par le courant électrique, la bille est retenue dans la position de départ. À l'instant où l'on ouvre l'interrupteur, le courant traversant l'électro-aimant est coupé: la bille tombe et le chronomètre branché à l'entrée "A START" est automatiquement déclenché.



Lorsque la bille atterrit sur le plateau qui lui est branché à l'entrée du chronomètre "B STOP", le chronomètre est arrêté et indique la durée de la chute.

3) Mesures: Détermination des positions successives de la bille

Dans le **référentiel terrestre** on fait l'étude du **système** : bille de masse m en chute libre, c'est à dire soumis à son poids comme seule **force extérieure**. Il s'agit de mesurer les instants t correspondant aux abscisses x de la bille.

Pour cela on choisit comme **origine O du repère** ($x_0=0m$), le point initial de la bille maintenue par l'électroaimant.

L'**origine des temps** ($t_0=0s$) correspond à l'instant où le champ magnétique de l'électro-aimant est coupé.

Pour chaque hauteur de chute, on mesure **deux fois** la durée de chute et on prend la moyenne. (Noter le maximum de chiffres significatifs !)

Q2 : Tableau de mesures:

Faire les mesures :

position x en cm	mesure 1 : instant t_1 en s	mesure 2 : instant t_2 en s	moyenne : instant t en s
0			
5			
10			
...			
75			

Q3 : A l'aide du logiciel MS-Excel, faire une représentation graphique de la position x en fonction du temps t . L'ajuster par un polynôme du 2^e degré et en afficher l'équation et r^2 . Quelle est l'allure de la courbe ? En déduire la nature du mouvement. Comparer l'équation de la courbe à l'équation horaire de la position et conclure.

Q4 : (*A domicile*) Montrer que si la vitesse initiale v_0 et la position initiale x_0 sont nulles, la vitesse d'impact avec laquelle la bille touche le détecteur après une chute de hauteur h peut être calculée par $v = 2h/t$.

Q5 : Tableau de calculs:

Ajouter une colonne au tableau de mesure précédent et calculer les vitesses instantanées sachant que $h = x$:

Moyenne :	vitesse instantanée
instant t en s	$v(t) = 2h/t$ en m/s

Q6 : (*A domicile*) Faire une représentation graphique sur papier millimétrique de la vitesse instantanée $v(t)$ en fonction du temps t . L'ajuster par une courbe. Quelle est l'allure de la courbe ? En déduire la nature du mouvement. Déterminer la pente de la droite.

Q7 : A l'aide du logiciel MS-Excel, faire une représentation graphique de la vitesse instantanée $v(t)$ en fonction du temps t . L'ajuster et afficher l'équation et r^2 . Quelle est l'allure de la courbe ? En déduire la nature du mouvement. Comparer l'équation de la droite à l'équation horaire de la vitesse et préciser quelle grandeur physique correspond à la pente a respectivement à l'ordonnée à l'origine b de la droite de régression.

Q8 : En déduire la valeur expérimentale de l'accélération de pesanteur g ainsi que la valeur expérimentale de la vitesse initiale v_0 . Comparer ces résultats aux valeurs théoriques de g en Europe centrale et de v_0 .

Q9 : Formuler une conclusion en traitant les points suivants :

- la nature du mouvement de la chute libre,
- la validité des équations horaires du mouvement,
- la valeur de l'accélération de pesanteur.