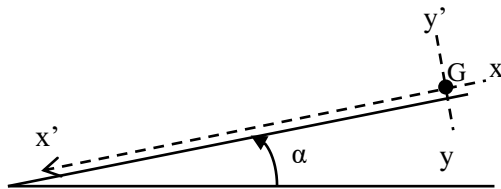


EXERCICE 1 : MOUVEMENTS DANS LES CHAMPS DE FORCES ET LEURS APPLICATIONS (7 points)

1.1. Mouvement dans le champ de pesanteur (4 points)



Sur la ligne d'un plan incliné d'angle α inconnu, on dépose au sommet du plan une bille ponctuelle de masse $m = 100$ g. Abandonnée à elle-même, elle se met en translation.

Le schéma ci-dessus traduit l'événement. Les frottements seront négligeables.

Dans le repère proposé dans le schéma :

- Déterminer l'expression algébrique a_G de l'accélération du centre d'inertie G de la bille.
- Établir les équations horaires du mouvement de la bille dans le repère ci-dessus.
- Au cours de la n -ième seconde du mouvement, la bille parcourt une distance d . Établir l'expression de d en fonction de n , g et α .
- Calculer la valeur de α pour $n = 4$ et $d = 12,25$ m.
Prendre : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

1.2. Mouvement d'une particule dans un champ électrique uniforme (3 points)

L'équation cartésienne de la trajectoire d'une particule de charge q négative, entrée à la vitesse initiale \vec{v}_0 dans le champ électrique régnant entre les armatures horizontales d'un condensateur-plan est de la forme :

$$Y = \frac{1}{2} \frac{|q|E}{m} \frac{x^2}{v_0^2 (\cos \alpha)^2} + x \tan \alpha$$

- Faire un schéma annoté traduisant la situation qui a permis d'obtenir une telle équation. On précisera notamment l'orientation :
 - des axes du repère d'étude ;
 - du vecteur-vitesse initial \vec{v}_0 ;
 - du vecteur champ électrique \vec{E} ;
 - de la concavité de la trajectoire que l'on reproduira entre les armatures.
- On donne : $E = 10^6 \text{ N/C}$; $\alpha = 20^\circ$; $v_0 = 10^6 \text{ m.s}^{-1}$;
 L (longueur des armatures du condensateur) = 15 cm ;
 $m = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ et $q = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

En admettant que la particule sorte du champ électrique, calculer sa vitesse v_s à la sortie.

EXERCICE 2 : SYSTEME OSCILLANT : LE PENDULE SIMPLE (4 points)

- 2.1. Schématiser puis décrire un pendule simple.
- 2.2. Pour des oscillations de faible amplitude, on admet que la trajectoire de la masse d'un pendule simple est un segment de droite décrit avec la loi horaire : $X(t) = 22 \cos \pi \left(\frac{4}{5}t - \frac{1}{3} \right) (cm)$.
- a) Calculer sa période propre T puis en déduire sa longueur L .
Prendre : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.
- b) Déterminer l'expression de l'élongation angulaire $\theta(t)$ du pendule ci-dessus, puis en déduire son élongation maximale θ_m .

EXERCICE 3 : LES PHÉNOMÈNES VIBRATOIRES ET CORPUSCULAIRES (5 points)

3.1. Phénomène vibratoire (3 points)

À la surface d'une eau contenue dans une cuve à ondes, on laisse tomber des gouttes d'eau à raison de 15 gouttes par seconde. La réflexion des ondes sur les bords de la cuve est négligeable.

- a) Schématiser l'aspect pris par la surface de l'eau.
- b) Le point O de chute des gouttes est considéré comme la source de l'onde mécanique qui se propage. À l'instant initial $t = 0$, le mouvement de l'origine est descendant.
- b₁) Déterminer la nature de l'onde et sa fréquence f .
- b₂) Écrire l'équation horaire du mouvement de la source O puis celui d'un point M situé à la distance $d = 5 \text{ cm}$ de cette source.
- On donne : v (célérité de l'onde) = 15 cm.s^{-1} ; a (amplitude) = 1 cm .*

3.2. La radioactivité (2 points)

À un instant t quelconque, on dispose d'une masse $m = 0,5 \text{ g}$ d'un radioélément de demi-vie $T = 2$ jours.

- a) Calculer sa constante radioactive λ .
- b) Déterminer la masse m' de cet élément que l'on possédait 15 jours plus tôt.

EXERCICE 4 : EXPÉRIENCE (4 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, on remet à chaque élève d'une classe de TD une fiche de TP se présentant ainsi qu'il suit :

FICHE DE TRAVAUX PRATIQUES

Titre du TP : Le champ de pesanteur

1- Objectif : La mesure de l'accélération g de la pesanteur dans la salle de TP.

2- Matériel expérimental :

- 01 chronomètre électronique,
- Une masse marquée de 100 g .

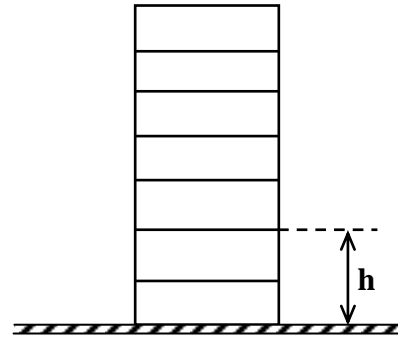
3- Schématisation :

4- Protocole expérimental :

Un observateur se place successivement à la fenêtre de chaque étage d'un bâtiment. Il tend horizontalement sa main tenant la masse marquée m . Il la laisse tomber en chute sans vitesse initiale.

À l'aide du chronomètre, on mesure les durées des différents essais de chute.

Schéma



5- Tableau de mesures :

La mesure des durées de chute correspondant aux altitudes de la masse par rapport au sol a permis d'obtenir les valeurs suivantes :

| | | | | | |
|-----------------|------|-----|------|-----|-----|
| h (en mètres) | 20 | 16 | 12 | 8 | 4 |
| t (s) | 2,02 | 1,8 | 1,56 | 1,3 | 0,9 |

6- Exploitation :

6.1. Établir l'équation horaire de la masse marquée à chaque lâcher. On négligera la résistance de l'air.

6.2. Tracer la courbe $t^2 = f(h)$.

Échelle :

- *Axe des abscisses* : 1 cm pour 1 m ;
- *Axe des ordonnées* : 1 cm pour 10 s²

6.3. Donner la nature de cette courbe.

6.4. Déterminer la valeur expérimentale de l'accélération g_{exp} de la pesanteur du lieu de l'expérience.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are no margins, text, or other markings on the page.