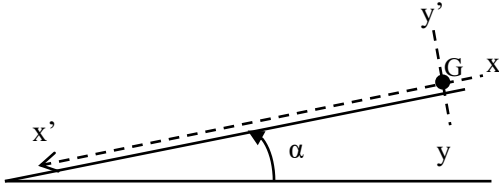


## EXERCICE 1 : MOUVEMENTS DANS LES CHAMPS DE FORCES ET LEURS APPLICATIONS (7 points)

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



Sur la ligne d'un plan incliné d'angle  $\alpha$  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  $\alpha$ .
- Calculer la valeur de  $\alpha$  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 PE



(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).
- Calculer sa période propre  $T$  puis en déduire sa longueur  $L$ .  
*Prendre :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .*
  - Déterminer l'expression de l'élongation angulaire  $\theta(t)$  du pendule ci-dessus, puis en déduire son élongation maximale  $\theta_m$ .

## 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.

- Schématiser l'aspect pris par la surface de l'eau.
- 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.
  - Déterminer la nature de l'onde et sa fréquence  $f$ .
  - 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) =  $15 \text{ cm.s}^{-1}$  ;  $a$  (amplitude) =  $1 \text{ cm}$ .*

### 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.

- Calculer sa constante radioactive  $\lambda$ .
- 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 :**

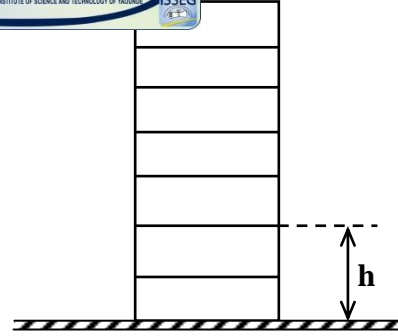
- 01 chronomètre électronique,
- Une masse marquée de 100 g.

**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.



#### 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 s<sup>2</sup>

6.3. Donner la nature de cette courbe.

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

