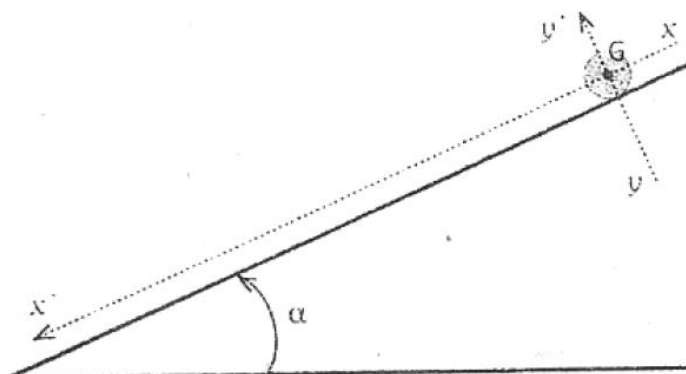


EPREUVE DE PHYSIQUE SERIE D

Concours du 19 juillet 2025 03H00

Exercice 1 : Mouvement dans le champ de pesanteur (4 pts)

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-dessous traduit l'évènement. 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.
- Etablir 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. Etablir 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 $g = 10$ m/s²

Exercice 2: « Exercice expérimentale » (5 pts)

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

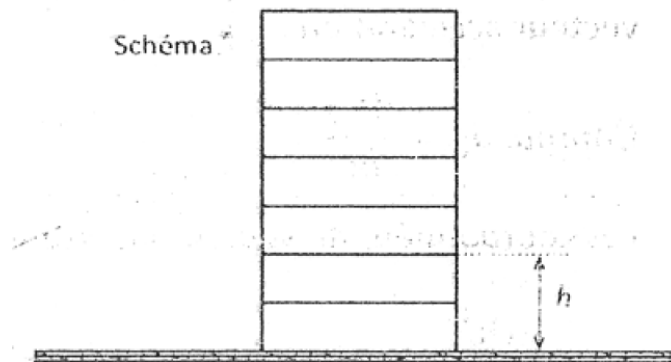
Fiche de TP

Titre du TP : le champ de pesanteur

I. **Protocole expérimentale** :

Un observateur se place successivement à la fenêtre de chaque étage d'un bâtiment. Il tend horizontalement sa main tenant une masse marquée de 100 g. Il la laisse tomber en chute sans vitesse initiale. A l'aide du chronomètre, on mesure les durées des différents essais de chute.

II. Schématisation :



III. 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 :

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

IV. Travail à faire

1. Etablir l'équation horaire de la masse marquée à chaque lâcher. On négligera la résistance de l'air.
2. Tracer la courbe $t^2 = f(h)$
 - Axe des abscisses : 1 cm pour 1m
 - Axe des ordonnées : 1 cm pour $0,5 s^2$
3. Déterminer la valeur expérimentale de l'accélération g_{exp} de la pesanteur du lieu de l'expérience.

Exercice 3: Lequel est le plus dangereux ? (5 pts)

On dispose de deux échantillons émetteurs β^- qui contiennent initialement le même nombre de noyaux N_0 . Le premier est formé d'iode 131 de demi-vie radioactive $t_{\frac{1}{2}}(I) = 8,0 \text{ jours}$, l'autre est formé de césium 137 de demi-vie radioactive $t_{\frac{1}{2}}(Cs) = 30 \text{ ans}$.

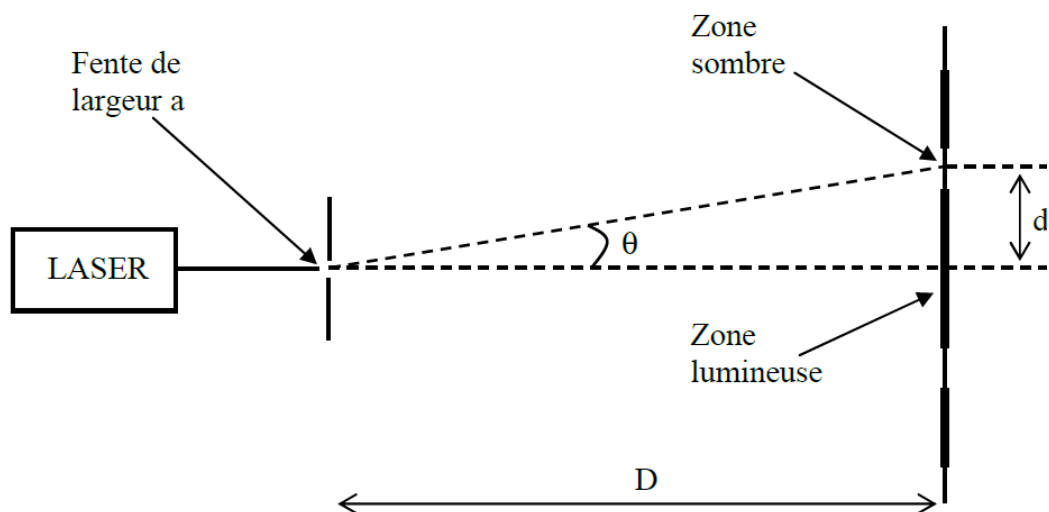
1. Définir la demi-vie radioactive.
2. Ecrire les équations de désintégration des différents éléments.
3. Exprimer, en fonction de N_0 , le nombre N de noyaux présents dans chaque échantillon aux dates t indiquées dans le tableau.

| Date t | 0 | 8 j | 1 an | 30 ans | 300 ans |
|----------|-------|-----|------|--------|---------|
| $N(I)$ | N_0 | | | | |
| $N(Cs)$ | N_0 | | | | |

4. Lors d'incidents radioactifs, de l'iode 131 et du césium 137 peuvent être rejetés dans l'atmosphère. Lequel de ces deux échantillons vous semble à terme le plus dangereux pour l'homme ? Justifiez votre réponse.

Exercice 4: Caractère Ondulatoire De La Lumière (6 pts)

On réalise une expérience en utilisant un LASER, une fente de largeur réglable et un écran blanc. Le dispositif (vu de dessus) est représenté ci-dessous :



Les mesures de la largeur de la fente a , de la distance de la fente à l'écran D et de la largeur de la zone lumineuse centrale $2d$ conduisent aux résultats suivants : $a = 0,200 \text{ mm}$; $D = 2,00 \text{ m}$; $2d = 12,6 \text{ mm}$.

1. Quel est le nom du phénomène observé ?
2. Exploitation des résultats de l'expérience.
 - a. L'angle θ étant « petit », on peut faire l'approximation : $\tan \theta \approx \theta$ (en rad). En utilisant les résultats des mesures, calculer la valeur de l'angle θ en radians.

- b. Donner la relation qui lie les grandeurs θ (écart angulaire), λ (longueur d'onde de la lumière) et a (largeur de la fente). Indiquer les unités dans le système international. Calculer la valeur de la longueur d'onde .
- c. Quelle est la relation entre λ (longueur d'onde de la lumière), c (célérité de la lumière) et ν (fréquence de la lumière) ? Indiquer les unités dans le système international.
- d. Qu'est-ce qui différencie une lumière monochromatique d'une lumière polychromatique ?