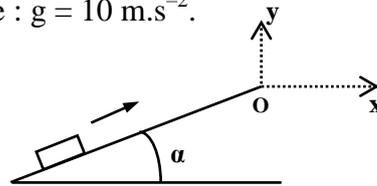


EXERCICE 1 : MOUVEMENTS DANS LES CHAMPS DE FORCES ET LEURS APPLICATIONS (7 points)

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

Au bas d'un plan incliné d'angle $\alpha = 20^\circ$ sur l'horizontale, on lance sur la ligne de plus grande pente une caissette de masse $m = 200$ g. Elle démarre avec une vitesse parallèle au plan et de module $v = 20$ m.s⁻¹. Les frottements sont négligeables. Prendre : $g = 10$ m.s⁻².

La figure ci-contre traduit la situation :



a) Calculer sa vitesse v_s acquise au sommet du plan de longueur $L = 10$ m.

b) En supposant la caissette ponctuelle, établir l'équation cartésienne de la trajectoire décrite après le sommet du plan. On utilisera le repère proposé sur le schéma. On prendra pour origine des dates, l'instant où la caissette quitte le sommet du plan incliné.

c) Calculer la distance d séparant le sommet du plan et le point de chute de la caissette sur l'axe Ox.

1.2. Mouvement d'une particule chargée dans les champs électrique et magnétique (3 points)

Une particule de masse m et de charge q entre dans une région où règnent simultanément un champ électrique uniforme de vecteur \vec{E} et un champ magnétique aussi uniforme de vecteur \vec{B} . Ces deux vecteurs champs orthogonaux le sont aussi par rapport au vecteur vitesse \vec{v} constant de la particule.

- Écrire l'expression vectorielle de la force qui sollicite la particule.
- Écrire la formule vectorielle du théorème du centre d'inertie appliqué à la particule.
- Donner la condition nécessaire pour que le mouvement de la particule soit uniforme.
- En déduire l'expression du module v de la vitesse en fonction de E et de B .

Application numérique : $E = 10^6$ N/m ; $B = 0,1$ T.

EXERCICE 2 : SYSTÈME OSCILLANT (4 points)

Un pendule simple est constitué d'une masse ponctuelle $m = 100$ g accrochée à l'extrémité d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur $l = 1$ m. On l'écarte de la verticale d'un angle θ_0 puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

On prendra l'horizontale de la position la plus basse de la masse comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur. À un instant quelconque, le pendule en mouvement fait un angle θ avec la verticale du lieu.

- Déterminer l'expression de l'énergie potentielle E_p de pesanteur du système {Terre-pendule} en fonction de m , g , l et d .
- Si θ est petit, on peut écrire : $\sin \theta = \theta$ (rad) et $1 - \cos \theta = 2 \sin^2 \frac{\theta}{2}$.

Donner la nouvelle expression de l'énergie potentielle E_p de pesanteur en fonction de m , g , l et θ .

- On admet que le système est conservatif.

- a) Définir un système conservatif.
b) Pour des oscillations d'amplitude $\theta_m = 10^\circ$, calculer l'énergie cinétique E_C du pendule au passage par la position $\theta = \frac{\theta_m}{2}$.

Donnée : $g = 10 \text{ N/kg}$.

EXERCICE 3 : PHÉNOMÈNES VIBRATOIRE ET CORPUSCULAIRE (5 points)

3.1. Interférences mécaniques (2,5 points)

Deux points O et O' de la surface de l'eau contenue dans une cuve, émettent des ondes mécaniques synchrones de fréquence $f = 20 \text{ Hz}$ et de même amplitude $A = 1 \text{ cm}$. La célérité de propagation des ondes dans le milieu est $v = 10 \text{ cm.s}^{-1}$.

- a) Par la méthode de Fresnel, déterminer l'équation horaire d'un point M du milieu tel que :
$$\begin{cases} OM = 5,5 \text{ mm} \\ O'M = 8 \text{ mm} \end{cases}$$
. Préciser l'état vibratoire de ce point.
b) Faire un schéma clair montrant l'aspect final de la surface de l'eau.

3.2. Effet photoélectrique (2,5 points)

On éclaire une cellule photoélectrique avec une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,6 \mu$. Le métal de la cathode possède une énergie d'extraction $E = 3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

- a) Justifier l'apparition de l'effet photoélectrique.
b) Calculer l'énergie cinétique maximale E_c des électrons émis.

On donne : h (Constante de Planck) = $6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

EXERCICE 4 : EXPÉRIENCE (4 points)

FICHE DE TRAVAUX PRATIQUES

Niveau : TD + TTI

1- **Domaine** : Mécanique

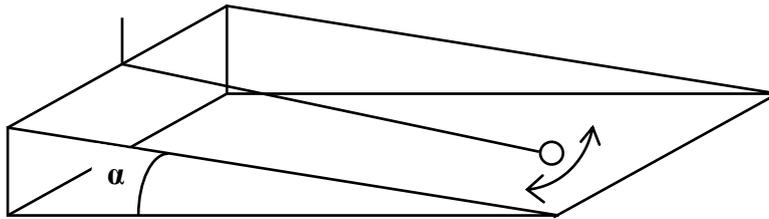
2- **Titre du TP** : Le pendule simple incliné.

3- **Objectif** : Détermination de l'accélération de la pesanteur du lieu de l'expérience.

4- **Matériel expérimental** :

- Chronomètre
- Rapporteur
- Plan incliné d'angle $\alpha = 20^\circ$
- Un clou pour la suspension du pendule
- Un fil inextensible de masse négligeable et de longueur variable
- Une masse marquée que l'on supposera ponctuelle.

5- Schématisation :



6- Protocole expérimental :

À l'aide du rapporteur, on mesure l'angle d'écartement du pendule de la verticale apparente puis on l'abandonne pour $\theta = 9^\circ$. Avec le chronomètre, on mesure la durée de 10 oscillations du pendule pour une longueur déterminée L du fil. On obtient le tableau de mesures suivant :

L(m)	0,7	0,8	0,9	1	1,2	1,3
10T	28,7	30,7	32,6	34,3	37,6	39,2

7- Exploitation :

7-1 Pour un pendule simple vertical, la période propre des petites oscillations est de la forme :

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

En déduire celle T' du pendule incliné ci-dessus en fonction de L , g et α .

7-2 Tracer la courbe $T^2 = f(L)$.

Échelle de représentation :

Abscisses : 1 cm pour 0,1 m ; *Ordonnées* : 1 cm pour 1 s².

7-3 À partir de la courbe ci-dessus, déterminer la valeur expérimentale de l'accélération expérimentale g_{exp} de la pesanteur du lieu de l'expérience.

