UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE

Année Universitaire 2009/2010

CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE

Epreuve : **PHYSIQUE**
Durée : 02 heures 30 minutes

Filières : **Toutes**

Exercice 1 : Un canon éjecte ses obus avec une vitesse $v_0 = 200$ m/s. On désire atteindre un objectif situé au sommet d'une montagne de hauteur $h = 1000$ m. On pose x_m la distance horizontale entre le canon et l'objectif et g l'accélération de la pesanteur.

En négligeant la résistance de l'air, ainsi que les effets dus à la rotation de la terre :

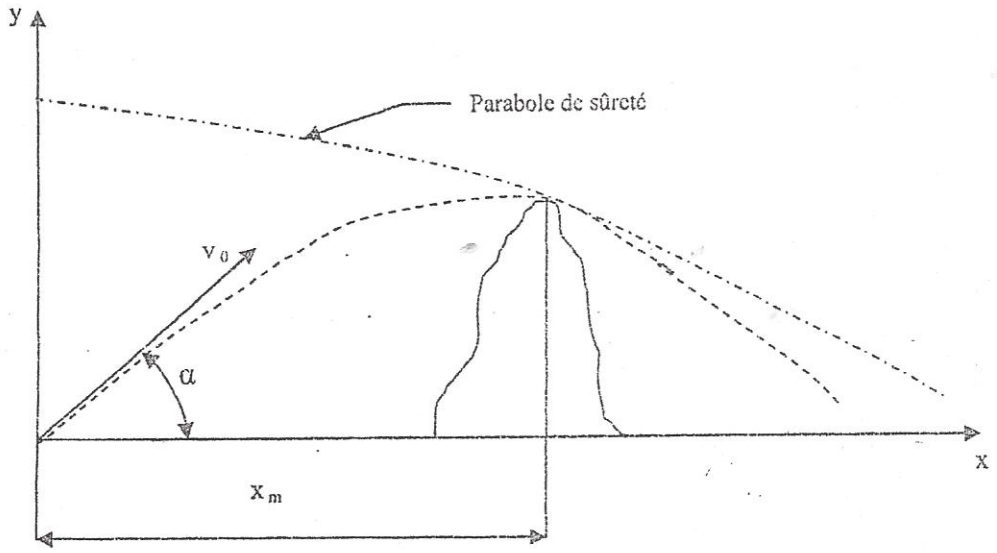
a- Trouver la relation entre x_m, v_0, g et h. Pour g = 10 S.I., calculer x_m.

b- Chercher, en fonction de l'angle α, les points de coordonnées (X , Y) qui peuvent être atteints par l'obus .

c- On se place à la moitié de la distance x_m qui vient d'être déterminée et on appelle α l'angle que doit faire l'axe du canon avec l'horizontale pour atteindre l'objectif

- Trouver la relation entre x_m, h, v_0, g et α .
- Calculer la ou les valeurs de α en dégrés et en minutes

d- Calculer la vitesse de l'obus au moment de l'impact avec l'objectif.



Exercice 2 : Un objet AB est observé à travers une lentille mince L_1 convergente, de distance focale 4 cm. L'objet AB a une hauteur de 1 cm et est situé à 2 cm de la lentille L_1.

a- Déterminer les caractéristiques de l'image (position, nature, grandeur et sens par rapport à l'objet)

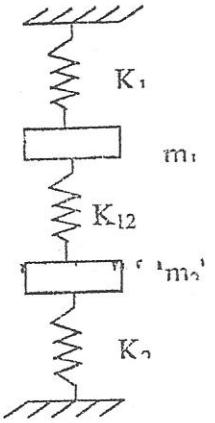
b- Devant la lentille L_1 est placée une autre lentille mince convergente de distance focale 4 mm. Les deux lentilles sont axiales et la longueur optique $\Delta = F'_2 F_1 = 3$ cm

Le doublet donne à un objet AB une image A'B' observé par un œil situé au foyer principal F'_1

- Construire l'image donnée par le doublet
- Montrer que pour une vision à l'infini de l'image A'B' la puissance de ce doublet s'exprime par $P = \Delta / f_1 f_2$.

  Justifier l'unité de dioptrie utilisée pour la puissance. Calculer sa valeur.
- En déduire la longueur d'un objet vu à travers de ce doublet sous un angle $\alpha = 5$ '.

Exercice 3 : Considérons le système oscillateur de la figure



a) Donner les équations différentielles des mouvements de m_1 et m_2.
b) Donner l'équation des pulsations.
c) En considérant la masse m_2 immobile, déterminer la pulsation propre du système m_1, et ensuite en considérant m_1 immobile, la pulsation propre du système m_2.
d) En posant $m_1 = m_2 = m$; $K_1 = K_2 = K$:
   - Déterminer les sens du mouvement du système, en étudiant les signes des amplitudes.
   - Calculer la période de m_1 et m_2.

Exercice 4 : Un fil de cuivre de longueur totale δ est enroulé autour d'un cylindre creux isolant. Il constitue ainsi un solénoïde de longueur $l = 50$ cm, de diamètre 8 cm et comportant $N = 500$ spires.
Un Tesla-mètre, réglé sur la sensibilité 10 V → 0,5 T, est inséré au centre.

a) Le Tesla-mètre indique 26,1 mV, quelle est la valeur du champ magnétique.
b) Calculer la perméabilité du vide.
c) Calculer l'inductance du solénoïde.
d) Calculer le flux propre à travers le solénoïde s'il est parcouru par un courant continu de $I = 1$ A.
e) Calculer la f.é.m. auto-induite lorsque l'intensité du courant varie linéairement de 1 A à 0 A, en 70 ms. Interpréter son signe.
f) Une aiguille aimantée horizontale est placée au centre du solénoïde. Elle est perpendiculaire à l'axe du solénoïde lorsque $I = 0$ A. Quelle ,est l'intensité du courant pour que l'aiguille tourne d'un angle de 70° ? (Composition horizontale du champ géomagnétique $B_0 = 2.10^{-5}$ T.

Exercice 5 : La broche d'un tour à bois est entraîné par un moteur de puissance $P = 500$ w, à deux fréquences de rotation $N_1 = 1500$ tr/mn et $N_2 = 3200$ tr/mn. Le tournage s'effectue avec prise de pièce entre pointes.

La pointe fixe exerce sur la pièce, une action mécanique dont la projection, sur l'axe ox passant par les pointes, du moment résultant vaut $M = 0,5$ N.m.

Les dimensions de la pièce de bois à usiner sont ; $L = 600$ mm (longueur) et $D = 95$ mm (diamètre). La densité du bois est supposé égale à 1.

Le rotor de la perceuse est assimilé à un solide de moment d'inertie égale à $I_{rot} = 2.10^{-4}$ kg.m².

a) Déterminer le couple moteur C.
b) Déterminer le moment d'inertie de la pièce de bois.
c) Calculer la vitesse angulaire nominale acquise à la date T