Yaoundé, le 11 août 2020.

CONCOURS D'ADMISSION
SERIE D, E, F, GCE/AL

EPREUVE DE PHYSIQUE
DUREE : 3 HEURES

EXERCICE 1 : étude de quelques mouvements (05 POINTS)

I/

Une cage d'ascenseur de masse m = 5 000 kg dessert un puits de mine de 900 m de profondeur. Pendant le mouvement, les frottements sont équivalents à une force unique $\vec{f}$, constante, parallèle et opposée au déplacement, de valeur f = 8 000 N. La cage étant au fond du puits, on exerce une force de traction $\vec{F}$ verticale et vers le haut, de valeur F = $6,8 . 10^4$ N. Au bout de 200 m de parcours, l'effort de traction est modifié de sorte que le mouvement devient uniforme pendant 500 m. L'effort de traction est ensuite modifié de sorte que la cage arrive au sommet du puits avec une vitesse nulle, d'un mouvement uniformément retardé.

1. Déterminer l'accélération pour chacune des trois phases du mouvement. **1,50pt**
2. Calculer la durée totale de la montée. **1,00pt**
3. Un homme muni d'un bâton (masse totale : M = 70 kg) est placé sur un pèse-personne posé sur le plancher de la cage. Cet homme exerce avec son bâton une force $\vec{F}$ ' verticale d'intensité F' = 100 N sur le plafond de la cage. On néglige les frottements avec le pèse-personne. Déterminer l'indication du pèse-personne pendant la deuxième phase du mouvement de la cage. **1,00pt**

II/

Un solide ponctuel de masse m = 500 g est lancé vers le haut, à une vitesse de valeur v0 = 5 m.s-1, suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle α = 30° par rapport à l'horizontale. On néglige les frottements. Au bout de quelle durée revient-il à son point de départ ? **1,50pt**

EXERCICE 2 : Interférences lumineuses (05 POINTS)

On considère le dispositif de Young représenté ci-dessous : F1 et F2 sont deux sources lumineuses ponctuelles distantes de a = 1 mm. Le plan (P) de l'écran d'observation parallèle à F1 et F2 est situé à la distance D = 1 m du milieu I du segment F1F2 ; le point O est la projection orthogonale de I sur (P). Sur la droite perpendiculaire à IO au point O et parallèle à F1 et F2, un point M est repéré par son abscisse x sur un axe orienté colinéaire à cette droite). Les deux sources F1 et F2, sont obtenues, grâce à un dispositif interférentiel approprié, à partir d'une source ponctuelle F située sur l'axe IO.

I/

La source F émet une radiation monochromatique de longueur d'onde λ

1. Décrire ce que l'on observe sur l'écran. **0,5 pt**
2. Calculer la longueur d'onde sachant que la cinquième frange brillante côté positif et la sixième frange sombre côté négatif sont distantes d= 6,0795mm. **1 pt.**

II/

La source F émet maintenant deux radiations de longueurs d'onde λ_1 et λ_2.

Dans une première expérience, on utilise des radiations verte et rouge de longueur d'onde respective λ_1 = 500 nm et λ_2 = 750 nm.

1. Au milieu O de l'écran, on observe une coloration jaune. Expliquer cette observation. **0,5 pt**

2. Quel est l'aspect du champ d'interférences :
   a) au point M1 tel que : OM1 = 0,75 mm? **0,5pt**
   b) au point M2 tel que : OM2 = 1,5 mm ? **0,5pt**

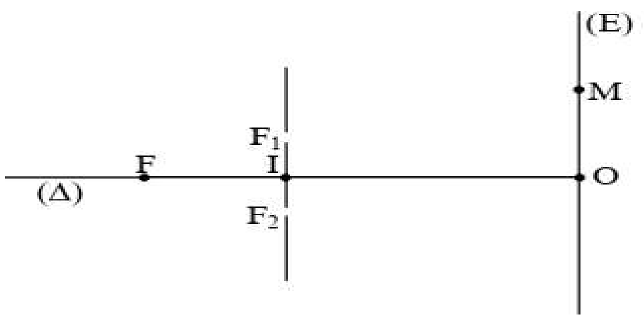
3. À quelle distance minimale de la frange centrale observera-t-on une extinction totale de la lumière ? **1pt**

III/

La source F émet de la lumière blanche que l'on supposera composée de toutes les radiations de longueur d'onde telles que : 400 nm $\leq \lambda \leq$ 800 nm

1. Qu'observe-t-on sur l'écran ? Justifier brièvement la réponse. **0,5 pt**

2. Quelles sont les longueurs d'onde des radiations éteintes au point M tel que OM = x = 1,5 mm ? **1pt**



EXERCICE 3 : Oscillations d'un pendule simple sur une table incliné (06 POINTS)

On constitue un pendule simple en accrochant une boule ponctuelle de de masse m= 250g à l'extrémité d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur L= 50cm. Le pendule est déposé sur une table inclinée d'un angle $\boldsymbol{\alpha = 30°}$ sur l'horizontale. A l'équilibre le fil est parallèle à une ligne de plus grande pente et la boule est en O. On admet que la bille reste en contact avec la table lors de son mouvement et on néglige les frottements. $g=9,8\ m/s^2$.

1) Déterminer les valeurs de la tension Te du fil et de la réaction R du plan lorsque le solide est en équilibre. **1,5pt**

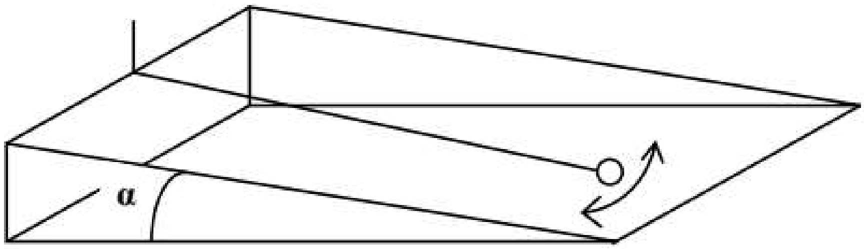
2) On écarte le pendule de sa position d'équilibre d'un angle $\boldsymbol{\theta_0 = 10°}$ et on l'abandonne sans vitesse initiale. On repère la position du pendule à une date quelconque t par l'angle **Θ** que fait le fil avec une ligne de plus grande pente.

a. Le plan horizontal passant par O est prise comme référence des énergies potentielles de pesanteur. Exprimer en fonction de m , g , L, $\alpha,\ \theta$ et $\dot{\theta}$ l'énergie mécanique du système terre pendule à la date t. **1pt**

b. Etablir par une méthode énergétique l'équation différentielle vérifiée par Θ puis calculer la période propre T_0 de ce pendule. **1,5pt**

c. Déterminer la vitesse du solide lors du passage par sa position d'équilibre. **1pt**

d. Déterminer la valeur maximale Tm de la tension du fil au cours de ses oscillations. **1pt**



EXERCICE 4 : REACTIONS NUCLEAIRES (04 POINTS)

Données : Masse du proton : m_P= 1,0073u ; masse du neutron m_n= 1,0087u ;
masse d'un noyau $^{235}_{92}U$: m_U = 235,0439u ; Masse d'un noyau $^{90}_{36}Kr$: mKr = 89,9197u ;
Masse d'un noyau $^{142}_{Z}Ba$: m_{Ba} = 141,9164u ; Masse atomique de l'uranium : M=235g/mol ;
Nombre d'Avogadro : N_A= 6,022 x 10^{23} mol $^{-1}$; 1u= 931,5 MeV / C^2= 1,66 10^{-27} kg

I. Suite à la collision avec un neutron thermique, un noyau d'uranium subit la réaction suivante :

$$^{1}_{0}\boldsymbol{n} + {}^{235}_{92}\boldsymbol{U} \longrightarrow {}^{90}_{36}\boldsymbol{Kr} + {}^{142}_{Z}\boldsymbol{Ba} + y\ {}^{1}_{0}\boldsymbol{n}$$

1. déterminer y et Z puis justifier pourquoi cette réaction de fission est dite en chaîne . **1pt**

2. Calculer en MeV l'énergie libérée par la fission d'un kilogramme d'uranium 235. **1pt**

3. La puissance d'un réacteur nucléaire consommant l'uranium 235 est P= 100MW. Déterminer la durée nécessaire Δt pour que ce réacteur consomme un kilogramme d'uranium 235. **0,5pt**

II. Le krypton $^{90}_{36}Kr$ est radioactif et produit après une série de désintégration β^- le zirconium $^{90}_{40}Zr$

1. Déterminer le nombre de ces désintégrations β^-. **0,75pt**
2. Préciser sans calcul et en justifiant lequel des nucléides $^{90}_{40}Zr$ et $^{90}_{36}Kr$ a la plus grande énergie de liaison par nucléon. **0,75pt**