



## Concours d'entrée en première année

### EXERCICE 1 : FORCES ET CHAMPS. 7,5 POINTS

1. Loi de gravitation universelle.
  - 1.1. Énoncer la loi de gravitation universelle pour deux masses ponctuelles  $m_A$  et  $m_B$  placées respectivement en A et B. **0,50pt**
  - 1.2. Donner l'expression vectorielle de la force que la masse  $m_A$  exerce sur la masse  $m_B$ . **0,50pt**
  - 1.3. Calculer la valeur de la force d'interaction entre le soleil et la terre. **1,00pt**

On donne :

$M_S = 1,99 \times 10^{30}$  kg ;  $M_T = 5,98 \times 10^{24}$  kg ; Distance terre – soleil =  $1,49 \times 10^{11}$  m ;

$\epsilon = 6,67 \times 10^{-11}$  m<sup>3</sup>.kg<sup>-1</sup>.s<sup>-2</sup>

2. Entre les armatures A et B d'un condensateur plan de surface  $S = 1$  dm<sup>3</sup>, distantes de  $d = 1$  cm on applique une tension  $U_{AB} = -200$  V.
  - 2.1. Faire un schéma du dispositif et représenter les lignes de champ orientées. **1,00pt**
  - 2.2. Calculer la valeur du champ régnant entre les armatures. **1,00pt**
  - 2.3. Quelle est la charge de ces armatures placées dans le vide. On donne  $\epsilon_0 = 8,84 \times 10^{-12}$  S.I. **1,00pt**
  - 2.4. Une goutte d'huile de charge  $Q = -5 \times 10^{-2}$  C passe par hasard entre les armatures de ce condensateur. Calculer la force électrique exercée sur cette goutte d'huile après l'avoir représenté. **1,00pt**
3. Dans un accélérateur de particules, des ions hélium  $\text{He}^{2+}$ , sont accélérés jusqu'à une vitesse  $V_0 = 1,25 \times 10^7$  m/s. Ils pénètrent dans une région où règne un champ magnétique  $\vec{B}$  uniforme de valeur  $B = 1,30$ T.  $\vec{V}_0$  est alors perpendiculaire au vecteur champ  $\vec{B}$ .

- 3.1. Compléter la figure ci-contre par la direction et le sens de la force  $\vec{F}$  appliquée sur un ion hélium. **0,50pt**



- 3.2. Calculer la valeur de la force magnétique  $\vec{F}$ . **1,00pt**



### EXERCICE 2 : LES SYSTEMES OSCILLANTS. 4,5 POINTS

Un pendule simple est écarté de sa position d'équilibre d'un angle  $\alpha_0 = 40^\circ$ . L'objet suspendu de masse  $m = 200 \text{ g}$  est assimilable à un objet ponctuel. La longueur du fil est  $\ell = 0,8 \text{ m}$ .

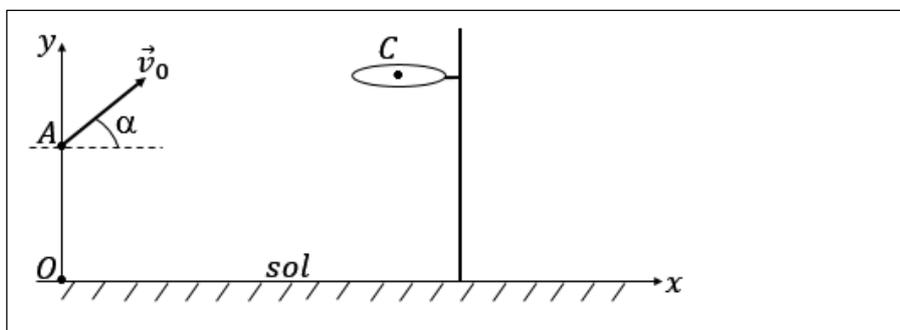
1. Exprimer puis calculer la valeur de l'énergie potentielle du système (terre-pendule) en fonction de  $\ell$ ,  $m$ ,  $\alpha_0$  et  $g$ . On prendra le plan horizontal contenant la position d'équilibre de l'objet comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur. **1,00pt**
2. Calculer la valeur de la vitesse avec laquelle le pendule passe par sa position d'équilibre en supposant négligés les amortissements. **1,00pt**
3. Pour quelle valeur de l'angle  $\alpha$  les énergies cinétique et potentielle sont-elles égales ? **1,50pt**
4. Donner l'expression de la période propre de ce pendule et la calculer si le pendule se trouve dans un lieu où  $g = 9,70 \text{ m.s}^{-1}$ . **1,00pt**

### EXERCICE 3 : MOUVEMENT DE PROJECTILES. 4 POINTS

Lors d'un match de basketball, pour marquer un panier, il faut que le ballon passe dans un cercle métallique situé dans un plan horizontal à  $H = 3,0 \text{ m}$  du sol.

Pour simplifier, on assimile le ballon à un point matériel pouvant passer exactement au centre C du cercle métallique. On admet que le mouvement s'effectue dans un plan vertical muni de repère  $(O; \vec{i}; \vec{j})$ .

On néglige l'action de l'air. On donne :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$



1. D'un point A situé à  $h_A = 2,0 \text{ m}$  au-dessus du sol, un joueur lance le ballon avec une vitesse initiale  $\vec{v}_0$  contenue dans le plan  $xOy$  et faisant un angle  $\alpha = 45^\circ$  avec l'horizontale.



# PRÉPAS INTERNATIONALES

## Filière Ingénierie Générale

B.P. : 2375 Yaoundé

Nouveaux locaux : Omnisports

Tél. : 696 16 46 86

E-mail. : [prepasinternationales@yahoo.com](mailto:prepasinternationales@yahoo.com)

Site : [www.prepas-internationales.org](http://www.prepas-internationales.org)

SERIE **D, TI, E, F, GCE**

PHYSIQUE

**Durée** : 3 Heures

Yaoundé le 9 juin 2022



- 1.1. Etablir les équations horaires du mouvement du ballon dans le repère  $(O; \vec{i}; \vec{j})$  de la figure. **1,00 pt**
- 1.2. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire. **1,00 pt**
- 1.3. Quelle doit être la valeur de la vitesse initiale pour que le panier soit réussi, sachant que les verticales de A et C sont distantes de  $D = 7,1 \text{ m}$  ? **1,00 pt**
  
2. On se place dans les conditions suivantes du lancer :  $\alpha = 45^\circ$  ;  $v_0 = 9,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Voulant arrêter le ballon, un adversaire situé à  $d = 0,9 \text{ m}$  du tireur, saute verticalement en levant les bras, tel que la hauteur atteinte par ses mains au-dessus du sol est  $h = 2,9 \text{ m}$ . Pourrait-il intercepter la balle ? Justifier votre réponse. **1,00 pt**

### **EXERCICE 4 : OSCILLATIONS ELECTRIQUES. 4 POINTS**

On dispose d'une source de tension sinusoïdale de pulsation réglable dont la valeur instantanée, en volts, est  $u(t) = 12\sqrt{2} \sin(\omega t)$ .

A l'aide de cette source, on alimente en série un résistor de résistance  $R = 300 \Omega$  et une bobine de résistance négligeable et d'inductance  $L$ .

1. Pour  $\omega = 10^3 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ , l'intensité efficace du courant vaut  $24 \text{ mA}$ .
  - 1.1. Calculer l'impédance du circuit. **1,00 pt**
  - 1.2. Déterminer l'inductance  $L$  de la bobine. **1,00 pt**
  
2. On ajoute dans le circuit, disposé en série avec les autres éléments, un condensateur de capacité  $C = 25 \mu\text{F}$ .
  - 2.1. Déterminer la valeur à laquelle on doit régler la pulsation  $\omega$  pour que la tension  $u$  soit en phase avec l'intensité  $i$  du courant traversant le nouveau circuit. **1,00 pt**
  - 2.2. Calculer le rapport  $\frac{U_C}{U}$ , dans cette condition, où  $U_C$  et  $U$  sont respectivement les tensions efficaces aux bornes du condensateur et du générateur. Que représente ce rapport ? **1,00 pt**

Fin de l'épreuve.