



## Concours d'entrée en première année

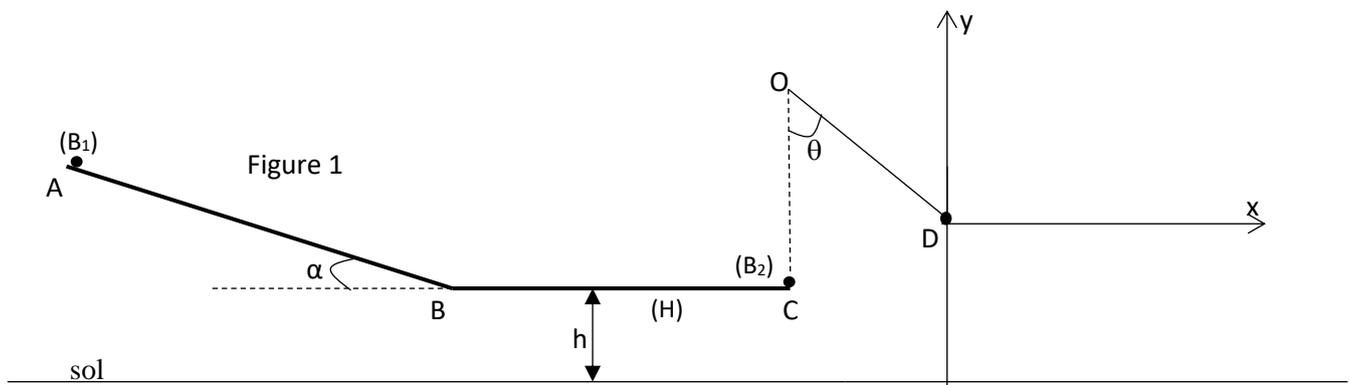
### EXERCICE 1 : MOUVEMENT DANS LE CHAMP DE PESANTEUR. 5 POINTS

Une bille ( $B_1$ ) de masse  $m_1 = 200$  g assimilable à un point matériel peut glisser sur une piste ABC situé dans un plan vertical :

- Piste AB : ligne de la plus grande pente d'un plan de longueur 2,5 m incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale.
- Piste BC : ligne dans le plan horizontal (H) qui se trouve à une hauteur  $h = 1,20$  m du sol.

Le plan horizontal (H) est parfaitement raccordé en B au plan incliné (Figure 1).

On néglige tous les frottements et on prendra  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .



1. La bille ( $B_1$ ) part du point A sans vitesse initiale ; déterminer la valeur de la vitesse de la bille au point C. **1,00pt**
2. Au point C, se trouve une autre bille ( $B_2$ ) de masse  $m_2 = 300$  g, initialement au repos. ( $B_2$ ) est suspendue à une extrémité d'un fil vertical de longueur  $\ell$ . L'autre extrémité du fil est fixée au point O toujours sur la verticale contenant le point C. Le système  $\{(B_2) + \text{fil}\}$  constitue donc un pendule simple. La vitesse de la bille ( $B_2$ ) juste après le choc est  $v_0 = 4 \text{ m.s}^{-1}$ . Le choc est parfaitement élastique. Calculer la vitesse de ( $B_1$ ) juste après le choc en utilisant la conservation de la quantité de mouvement. **1,00pt**
3. Lorsque ( $B_2$ ) arrive en D avec une vitesse  $V_D = 3,5 \text{ m.s}^{-1}$  et telle que  $(\overrightarrow{OC}; \overrightarrow{OD}) = \theta = 45^\circ$ , le fil reste tendu et se casse.
  - 3.1. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire  $y = f(x)$  de ( $B_2$ ) dans le repère (Dxy) de la figure. **1,50pt**
  - 3.2. A quelle distance de la verticale passant par D la bille ( $B_2$ ) touche-t-elle le sol ? **1,50pt**



# PRÉPAS INTERNATIONALES

## Filière Ingénierie Générale

B.P. : 2375 Yaoundé  
Sis Carrefour des Carreaux,  
Immeuble 3<sup>ème</sup> étage  
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, E, F, TI, GCE/AL**

PHYSIQUE

**Durée** : 3 Heures

Yaoundé le 2 septembre 2020

### EXERCICE 2 : OSCILLATIONS MÉCANIQUES. 5 POINTS

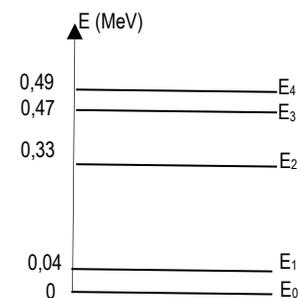
Un pendule simple est constitué d'une bille de masse  $m = 100$  g, suspendue à un fil de longueur  $L = 90$  cm.

- On écarte le fil d'un angle  $\theta_0 = 8^\circ$  par rapport à la verticale et on l'abandonne sans vitesse initiale à la date  $t = 0$ . On néglige les frottements. On donne  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .
  - 1.1. Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement du pendule. **1,00 pt**
  - 1.2. Quelle est la fréquence propre des oscillations ? **1,00 pt**
  - 1.3. Ecrire l'équation horaire du mouvement. **1,00 pt**
  - 1.4. Calculer la valeur de la vitesse de la bille au passage par la position d'équilibre. **1,00pt**
- Le pendule est à présent disposé sur une table inclinée d'un angle  $\alpha$  sur l'horizontale. Etablir l'expression de la période propre des petites oscillations en fonction de  $L$ ,  $g$  et  $\alpha$ . **1,00 pt**

### EXERCICE 3 : RÉACTIONS NUCLÉAIRES. 5 POINTS

Le noyau de bismuth  $^{212}_{83}\text{Bi}$  est émetteur  $\alpha$  et donne un noyau de thallium ( $\text{Tl}$ ).

- Ecrire l'équation bilan de la réaction en précisant les lois utilisées. **1,00pt**
- Calculer en MeV l'énergie totale libérée par cette réaction nucléaire. **1,00pt**
- Certains noyaux de thallium sont créés dans un état excité. La figure ci-contre représente les niveaux d'énergie du noyau de thallium.
  - 3.1. Qu'observe-t-on lorsque le noyau regagne son état fondamental éventuellement par l'intermédiaire d'autres états excités ? **1,00pt**
  - 3.2. Dans l'hypothèse où le noyau se trouve dans l'état d'excitation correspondant au niveau  $E_2$ , déterminer les longueurs d'onde possibles du rayonnement émis. **2,00pt**

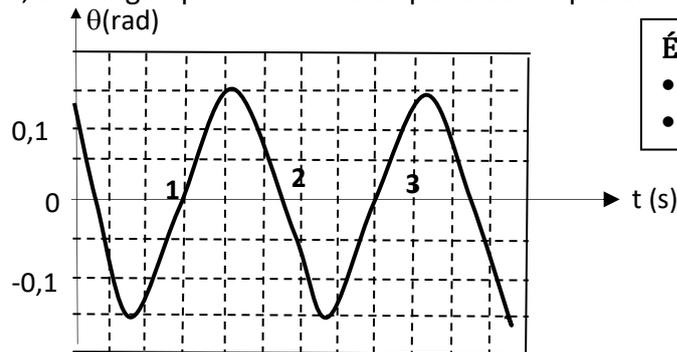


**Données** :  $m(^{212}_{83}\text{Bi}) = 197\,427,4 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$  ;  $m(\text{Tl}) = 193\,693,8 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$  ;  $m(\alpha) = 3\,727,4 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$



### EXERCICE 4 : EXPLOITATION DES RÉSULTATS D'UNE EXPÉRIENCE DE PHYSIQUE. 5 POINTS

Le graphe de la figure ci-dessous représente l'enregistrement graphique des variations en fonction du temps, de l'angle que fait le fil d'un pendule simple avec la verticale de son point de suspension.



**Échelle :**

- 3 divisions pour 1s.
- 2 divisions pour 0,1 rad

1. Lis sur le graphe, la valeur de la période et celle de l'amplitude des oscillations du pendule. **1,00pt**
2. Quelle est l'élongation du pendule à la date  $t = 0s$  ? **0,50pt**
3. Dédus une expression de l'élongation du pendule simple en fonction du temps. On prendra  $\theta(t)$  sous la forme  $\theta_m \cos(\omega t + \varphi)$  où  $\theta_m$ ,  $\omega$  et  $\varphi$  sont à déterminer. **1,50pt**
4. Calcule la longueur  $l$  du fil du pendule sachant que l'intensité de la pesanteur en ce lieu est  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ . **1,00pt**
5. On veut que le pendule précédent batte la seconde. Comment doit – on procéder ? Tu argumenteras ta réponse en indiquant le(s) paramètre(s) sur le(s)quel(s) il faut agir ainsi que leurs valeurs finales. **1,00pt**

Fin de l'épreuve.