

|                                                            |                                         |                          |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT<br>SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE | BACCALAUREAT 2013<br>SCIENCES PHYSIQUES | DUREE : 3 H<br>Coef. : 4 |
| OFFICE DU BACCALAUREAT                                     | SERIE F3                                |                          |

### SESSION NORMALE

#### Exercice 1 : Pendule simple-projectile (06 points)

Un pendule fixé en O, est constitué d'un fil inextensible, de masse négligeable et de longueur  $l$ , puis d'une masse  $m_1 = 50$  g. On écarte le pendule d'un angle  $\theta$  par rapport à la verticale (voir figure). On place une bille de masse  $m_2 = 20$  g au point A situé sur la verticale du pendule. On lâche le pendule sans vitesse initiale puis la masse vient heurter la bille dans un choc élastique. On donne :  $\theta = 40^\circ$  ;  $l = 50$  cm ;  $g = 9,81$  N/kg.

1- Au passage à la verticale et juste avant le choc, calculer :

a/ Calculer la vitesse  $v$  de la masse  $m_1$ .

(1 pt)

b/ La tension  $T$  du fil.

(0,5 pt)

2- Calculer la vitesse  $v_0$  de la bille de masse  $m_2$  juste après le choc.

(1 pt)

3- On suppose que la bille quitte le point A avec une vitesse  $v_0 = 3$  m/s tel que  $\vec{v}_0$  soit horizontal.

On donne la distance  $O'A = h = 5$  m.

a/ Etablir l'équation de la trajectoire de la bille dans le repère  $(O' ; \vec{i} ; \vec{j})$ .

(1 pt)

b/ O'F est un plan incliné d'angle  $\alpha$  et P le point d'impact de la bille sur le plan incliné.

On donne :  $\alpha = 15^\circ$ . Déterminer les

coordonnées de P.

(1 pt)

4-a/ Déterminer la vitesse  $v_P$  de la bille au

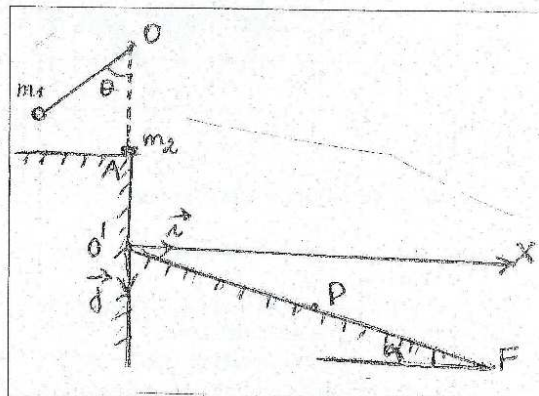
point P et l'angle  $\beta = (\vec{v}_P ; \vec{PF})$ .

(1 pt)

b/ Quelle est la durée du mouvement de la

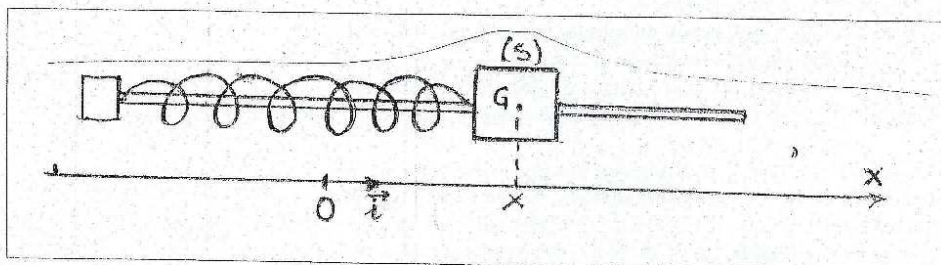
bille de A à P ?

(0,5 pt)



#### Exercice 2 : Oscillateur élastique (06 points)

Un solide (S) de masse  $m$ , de centre d'inertie G, peut glisser sans frottement sur une tige horizontale. Il est accroché à un ressort (R) à spires non jointives, de raideur  $K = 4,0$  N.m<sup>-1</sup>. Lorsque le solide (S) est à l'équilibre, son centre d'inertie G se situe à la verticale du point O, origine de l'axe des abscisses. Le solide est écarté de 10 cm de sa position d'équilibre et abandonné sans vitesse initiale à la date  $t = 0$  s.



On procède à l'enregistrement des positions successives de G au cours du temps par un dispositif approprié. On obtient la courbe ci-dessous :

1- Reproduire sur la copie le schéma du dispositif expérimental. Représenter et nommer les forces en G, sans souci d'échelle, s'exerçant sur le solide (S). (1 pt)

2- En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide (S), établir l'équation différentielle régissant le mouvement de son centre d'inertie G. (1 pt)

3- Une solution de l'équation différentielle peut s'écrire sous la forme :

$$X(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi\right) \quad (X_m \text{ est l'amplitude et } \varphi \text{ la phase initiale}).$$

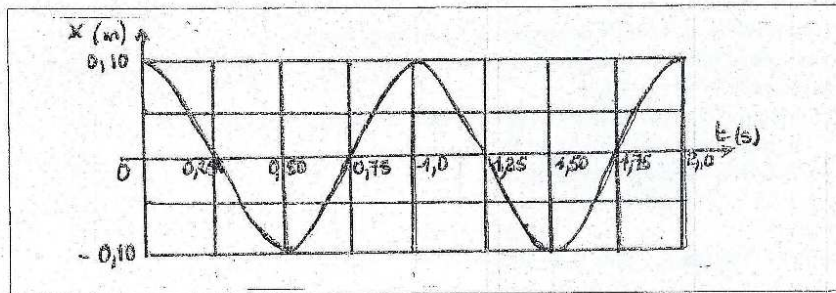
a/ Retrouver l'expression de la période  $T_0$  en fonction de  $m$  et de  $K$ . (0,75 pt)

b/ Déterminer  $X_m$ ,  $T_0$  et  $\varphi$ . (1,5 pts)

c/ Calculer la valeur de la masse  $m$  du solide (S). (0,75 pt)

4- Représenter l'allure de l'enregistrement si les frottements sont très faibles. (0,5 pt)

5- Quelle est alors la nature du mouvement ? (0,5 pt)



### Exercice 3 : Métallurgie 1 (4,5 points)

Le nickel se cristallise dans la structure cubique à faces centrées. Le rayon d'un atome de nickel est  $r = 0,125\text{nm}$ .

1- Citer quatre métaux qui possèdent la même structure. (1 pt)

2- Dessiner la maille de la structure. (0,5 pt)

3- Quelles propriétés mécaniques possèdent les métaux ayant cette structure ? (0,5 pt)

4- Calculer le nombre d'atomes qu'une maille de nickel possède. (0,25 pt)

5- Donner le nombre de coordination de la maille. (0,25 pt)

6- Déterminer sa capacité. (1,5 pts)

7- Déterminer le diamètre du vide interstitiel. (0,5 pt)

### Exercice 4 : Métallurgie 2 (3,5 points)

A partir du diagramme des alliages plomb-étain (Pb-Sn),

1- Existe-t-il un point péritectique ? (0,25 pt)

2- Existe-t-il une combinaison chimiquement définie ? Justifier. (0,5 pt)

3- Donner la température de fusion du Plomb. (0,25 pt)

4- Donner les noms et les coordonnées des points particuliers. (0,75 pt)

5- Calculer les proportions des constituants dans l'alliage à 70 % de Sn à la température de  $185^\circ\text{C}$ . (0,5 pt)

6- Donner la nature et la composition des phases en présence de l'alliage à 30 % de Sn à la

température de  $215^\circ\text{C}$ . (nature = 0,25 pt, composition = 0,5 pt). (0,75 pt)

7- Identifier les alliages qui à  $212,5^\circ\text{C}$ , commencent juste à se solidifier. (0,25 pt)

8- Identifier les alliages qui à  $212,5^\circ\text{C}$ , finissent juste de se solidifier. (0,25 pt)

N.B. : Cette feuille doit être ramassée par chaque candidat après exploitation

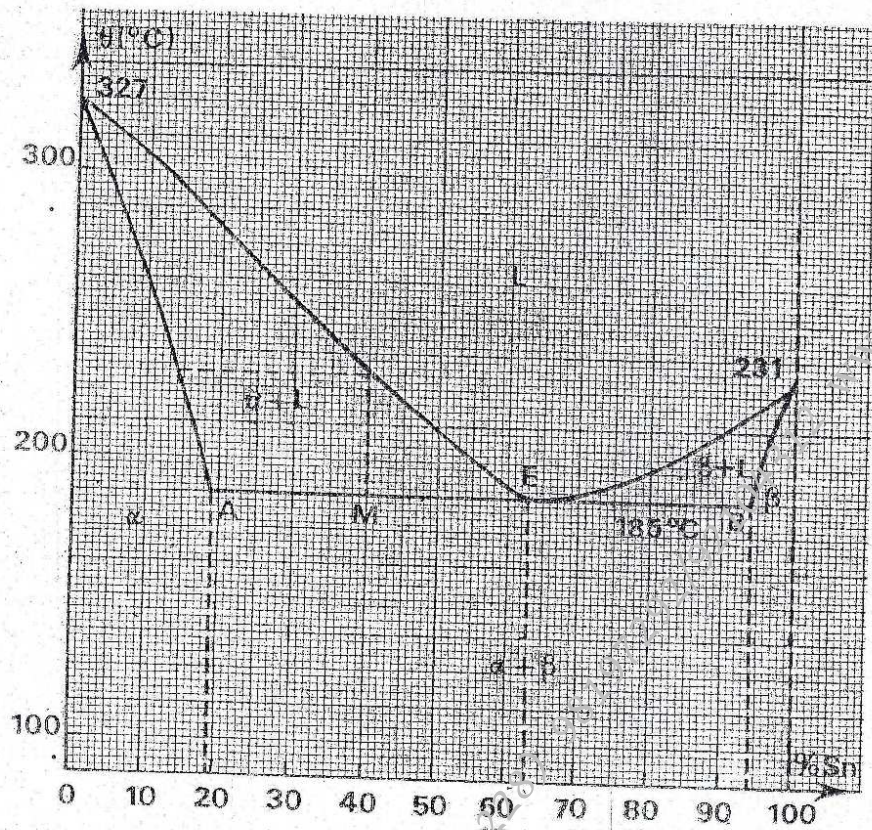


DIAGRAMME DE SOLIDIFICATION DES ALLIAGES PLOMB-ETAIN

Pour les répétitions, contacter CJDP au (+226) 90 00 00 00