

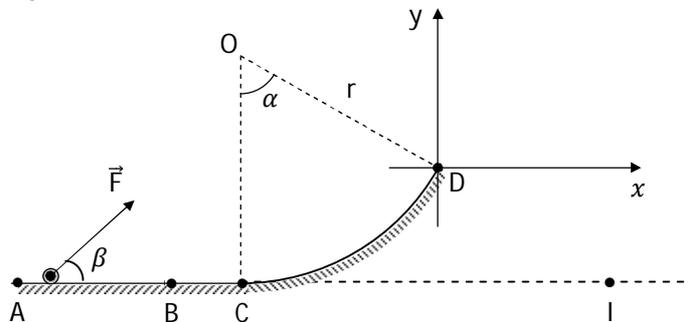
**DEVOIR SURVEILLE N°5 DE  
 SCIENCES PHYSIQUES**

*Cette épreuve comporte **Trois (3)** pages numérotées 1/3, 2/3,3/3.  
 Toute calculatrice scientifique est autorisée.*

**Exercice 1** (5 points)

Dans cet exercice, tous les frottements sont négligés.

La piste de lancement d'un projectile M comprend une partie rectiligne horizontale ABC et une portion circulaire CD, centrée en O, de rayon R, d'angle au centre  $\alpha$  et tel que OC soit perpendiculaire à AC.



Le projectile M, assimilable à un point matériel de masse m, est tiré suivant AB avec une force constante  $\vec{F}$ , inclinée d'un angle  $\beta$  par rapport à l'horizontale (voir figure) et ne s'exerçant qu'entre A et B.

- On donne  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$   
 $R = 1 \text{ m}$   
 $\alpha = 60^\circ$   
 $m = 0,5 \text{ kg}$   
 $AB = \ell = 1 \text{ m} ; \cos\beta = 0,5$

1.
  - 1.1 Énoncer le théorème de l'énergie cinétique pour un solide assimilable à un point matériel
  - 1.2. En appliquant ce théorème déterminer l'expression de l'intensité minimale  $F_0$  à donner à  $\vec{F}$  pour que le projectile atteigne le point D. Calculer sa valeur
  - 1.3. L'intensité de la force  $\vec{F}$  est égale à 300 N.  
 Déterminer l'expression de la vitesse  $v_D$  avec laquelle le projectile quitte la piste en D.  
 Donner sa valeur numérique.
2.
  - 2.1 Représenter sur un schéma le vecteur vitesse  $\vec{v}_D$  au point D.
  - 2.2 Établir les équations horaires du mouvement de M dans le repère  $\mathcal{R}(D, \vec{i}, \vec{j})$  puis l'équation de la trajectoire.
  - 2.3 Vérifier que cette équation s'écrit :  $y = -3,39 \cdot 10^{-2} x^2 + 1,732 x$ .
  - 2.4 Calculer la hauteur maximale  $H_{max}$  atteinte au-dessus de l'horizontal ABC ?
3. Le projectile repasse par le plan horizontal ABC en I.

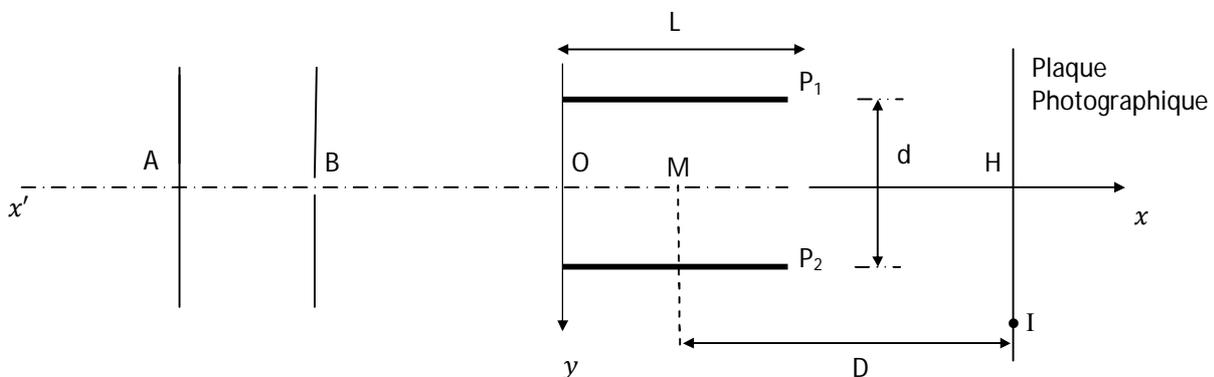
- 3.1 Déterminer les coordonnées du point de chute I.
- 3.2 Déterminer la vitesse  $v_I$  du projectile au point I.

### Exercice 2 (5 points)

Dans tout cet exercice on négligera le poids des particules.

On étudie le mouvement de particules de masse  $m=1,2 \cdot 10^{-26}$  kg et de charges  $q= 4,8 \cdot 10^{-19}$  C.

1. Les particules sont émises en un point A d'une plaque avec une vitesse négligeable (voir schéma ci-dessous). Une autre plaque parallèle à la première est percée d'un trou B. Entre les deux plaques distantes de  $AB=5$  cm est établie une différence de potentiel  $U_{AB}$ . On admettra que les particules sortent en B à la vitesse  $\vec{v}_B$  parallèle à l'axe  $(x'x)$  et d'intensité  $v_B = 3 \cdot 10^5$  m.s<sup>-1</sup>.
  - 1.1. Indiquer le signe de la tension  $U_{AB}$ , calculer sa valeur et la représenter.
  - 1.2. Calculer l'énergie cinétique des particules en B en électronvolt.
  - 1.3. Etablir l'expression de l'accélération prise par les particules. En déduire le temps de transit entre A et B.
2. Ces particules pénètrent en O entre les plaques horizontales  $P_1$  et  $P_2$  d'un condensateur de longueur  $L = 10$  cm. A l'intérieur des plaques distantes de  $d= 5$  cm règne un champ électrostatique  $\vec{E}$  d'intensité  $E=10^4$  V.m<sup>-1</sup> (voir figure ci-dessous). On observe sur une plaque photographique disposée perpendiculairement à  $(x'x)$ , à une distance  $D$  du centre  $M$  du condensateur une tâche I.
  - 2.1. Décrire le mouvement des particules entre B et O.
  - 2.2. Indiquer sur la figure le sens du champ  $\vec{E}$  entre les plaques  $P_1$  et  $P_2$ .
3.
  - 3.1. Etablir l'expression littérale de l'équation de la trajectoire d'une particule dans le plan  $(OX, OY)$ .
  - 3.2. Déterminer la valeur de la distance  $D$  à laquelle on doit placer la plaque photographique pour que la mesure de la déviation donne  $HI = 22$  cm ?



**Exercice 3** (5 points)

2/3

L'acide benzoïque est un acide faible de formule  $C_6H_5COOH$ .

Une solution d'acide benzoïque de concentration  $C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  a un pH de 3,1.

1. Ecrire l'équation de l'équilibre de dissociation de cet acide faible.
2. En faisant l'hypothèse que la réaction d'autoprotolyse de l'eau est négligeable devant la dissociation de l'acide benzoïque, déterminer :
  - 2.1. les concentrations des différentes espèces présentes en solution.
  - 2.2. le coefficient d'ionisation de l'acide.
  - 2.3. Vérifier que les résultats sont compatibles avec l'hypothèse.
3.
  - 3.1. Donner l'expression de la constante d'acidité.
  - 3.2. Calculer une valeur approchée du pKa du couple acide benzoïque/ion benzoate.

**Exercice 4** (5 points)

Cinq béchers contiennent chacun 50mL d'une solution différente. Les cinq solutions, chacune de concentration molaire  $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ , sont les suivantes :

- solution A : solution de chlorure de sodium
- solution B : solution d'hydroxyde de sodium
- solution C : solution de chlorure d'hydrogène.
- solution D : solution d'acide éthanoïque
- solution E : solution d'éthanoate de sodium.

L'étiquette posée sur chaque bécher n'est plus lisible. Pour identifier les solutions, on mesure le pH de chacune d'entre elles.

1. Compléter le tableau suivant avec les lettres A, B, C, D et E. Justifier votre choix.

n° du bécher	1	2	3	4	5
pH	12	8,4	2	3,4	7
Solutions					

2. Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans le bécher numéro 4.  
Calculer le coefficient d'ionisation  $\alpha$  de l'acide éthanoïque.
3. On mélange la solution du bécher n° 5 avec celle du bécher n°4. On obtient ainsi 100mL de solution. Le pH de la solution est égal à 3,6.
  - 3.1. Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans le mélange.
  - 3.2 En déduire le nouveau coefficient d'ionisation  $\alpha'$  de l'acide éthanoïque.
4. Comparer  $\alpha$  et  $\alpha'$ . Interpréter les résultats obtenus.