

**SIMILI BAC
SESSION 2014**

**Coefficient : 4
Durée : 3 h**

P H Y S I Q U E - C H I M I E

SERIE : D

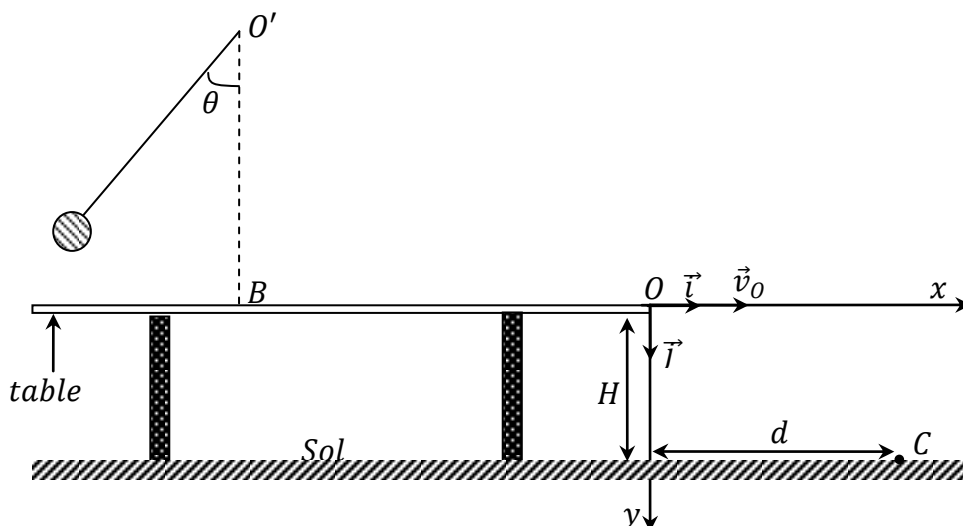
Cette épreuve comporte 3 pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3

PHYSIQUE 1 (5 points)

Dans cet exercice, on négligera tous les frottements et on prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Un pendule est constitué d'une bille de masse $m = 100 \text{ g}$ fixée à l'extrémité libre d'un fil inextensible de longueur $\ell = 40 \text{ cm}$, suspendu en un point O' (schéma). On écarte le pendule d'un angle $\theta = 60^\circ$ par rapport à la verticale passant par O' et on l'abandonne sans vitesse initiale.

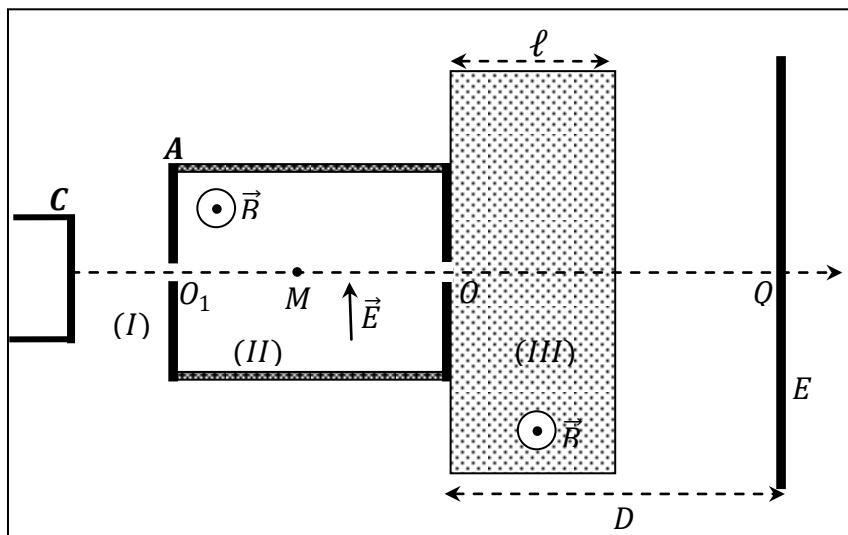
1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique,
 - 1.1. établir l'expression de la vitesse v_B de la bille au point B en fonction de g , ℓ et θ .
 - 1.2. Calculer sa valeur numérique.
2. En appliquant le théorème du centre d'inertie au point B,
 - 2.1. établir l'expression de la tension T_B du fil en fonction de m , g , ℓ et v_B .
 - 2.2. Calculer la valeur numérique de T_B .
3. Au point B le fil casse, la bille glisse sans frottement sur une table horizontale BO placée à une hauteur $H = 0,8 \text{ m}$ du sol. Montrer que $v_O = v_B$.
4. La bille quitte la table avec la vitesse $v_O = 2 \text{ m.s}^{-1}$.
 - 4.1. Etablir les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du centre d'inertie de la bille dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.
 - 4.2. En déduire l'équation cartésienne $y(x)$ de la trajectoire de la bille.
 - 4.3. Déterminer les coordonnées du point de chute C.



PHYSIQUE 2 (5 points)

1. Dans un tube cathodique, des électrons sont émis sans vitesse initiale par une cathode C , puis accélérés dans une zone I par une tension accélératrice U_0 .
 - 1.1. Représenter le vecteur champ électrostatique $\vec{E}_0$ dans la zone I et la tension accélératrice $U_0 = V_A - V_C$.
 - 1.2. Déterminer la valeur de la tension accélératrice U_0 .
On donne : $v_1 = 2.10^7 \text{ m.s}^{-1}$; $m = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$ et $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$.
2. Les électrons pénètrent en O_1 dans une zone II où règnent simultanément un champ électrostatique uniforme $\vec{E}$ et un champ magnétique uniforme $\vec{B}$. Ils parviennent en O en n'ayant subi aucune déviation.
 - 2.1. Faire l'inventaire des forces (noms et expressions vectorielles) s'exerçant sur les électrons dans cette zone II.
 - 2.2. Représenter ces forces au point M .
 - 2.3. Ecrire la relation vectorielle entre ces deux forces et en déduire la valeur du champ magnétique $\vec{B}$.
On donne : $E = 2.10^4 \text{ V.m}^{-1}$.
3. En O , les électrons pénètrent dans la zone III où règne le champ magnétique $\vec{B}$ avec le vecteur-vitesse $\vec{v}_0$ horizontal tel que $v_0 = v_1$. Un écran E placé à une distance D de O reçoit les électrons en un point P .
 - 3.1. Montrer que le mouvement des électrons dans la zone III est circulaire uniforme.
 - 3.2. Donner l'expression du rayon R du cercle en fonction de v_0, m, B et e .
 - 3.3. Placer le point P sur l'écran. Justifier.
 - 3.4. Donner la nature du mouvement des électrons entre la zone III et le point P .
 - 3.5. En admettant que ℓ est négligeable devant D et en supposant l'angle de déviation α très petit, montrer que la déflexion magnétique Y_P a pour expression

$$Y_P = \frac{e B \ell D}{m v_0}$$
 - 3.6. Faire l'application numérique.
On donne : $\ell = 1 \text{ cm}$; $B = 2 \text{ mT}$ et $D = 50 \text{ cm}$.



CHIMIE 1 (5 points)

L'acide ascorbique de formule brute $C_6H_8O_6$ que l'on peut noter AH, est communément appelé « vitamine C ». Il est vendu sous forme de comprimés. Le but de cette étude est de déterminer, par dosage, la masse d'acide ascorbique présente dans un comprimé.

Pour cela, on dissout un comprimé dans 100 mL d'eau distillée. On dose ces 100 mL de solution obtenue par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 0,32 \text{ mol. L}^{-1}$.

Les résultats des mesures pH-métriques sont consignés dans le tableau ci-dessous :

$V_b(\text{mL})$	1	3	4	5	6	7	8	8,5	9	9,5	10	11	13	15
pH	3,3	3,8	4,0	4,2	4,4	4,7	5,1	5,6	9,6	10,2	10,5	10,8	11	11,2

- Sachant que l'acide ascorbique est un acide faible, écrire l'équation-bilan de la réaction.
- Tracer la courbe d'évolution du pH en fonction de V_b .
Echelle $\left\{ \begin{array}{l} \text{en abscisse: } 1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ mL} \\ \text{en ordonnée: } 1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ unité de pH} \end{array} \right.$
- Déduire de cette courbe :
 - les coordonnées du point d'équivalence E par la méthode des tangentes parallèles.
 - la valeur de la constante pK_a du couple acide ascorbique et sa base conjuguée.
- Donner le nom de l'indicateur coloré le mieux adapté à ce dosage. Justifier.

Indicateur colore	Zone de virage
Rouge de méthyle	4,2 – 6,2
Bleu de bromothymol	6,0 – 7,6
Rouge de crésol	7,2 – 8,6
Phénolphtaléine	8,2 – 10,0

- Déterminer la concentration molaire C_a de la solution d'acide ascorbique.
- Calculer la quantité de matière d'acide ascorbique dosé.
- En déduire la masse en milligramme (mg), d'acide ascorbique contenue dans un comprimé. Ce résultat est-il compatible avec l'indication « 500 » du fabricant qui annonce vitamine C 500 ?
Donnée : $M_C: 12 \text{ g. mol}^{-1}$; $M_H: 1 \text{ g. mol}^{-1}$; $M_O: 16 \text{ g. mol}^{-1}$

CHIMIE 2 (5 points)

Un composé organique B, liquide, ne contient que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. L'analyse élémentaire montre que cette substance contient en masse : 66,7 % de carbone, 11,1 % d'hydrogène et 22,2 % d'oxygène. Sa masse molaire est $M = 72 \text{ g. mol}^{-1}$.

- A partir de la composition centésimale massique, montrer que la formule brute de B est C_4H_8O .
 - Ecrire les formules semi-développées possibles de B. Les nommer.
 - Une solution de dichromate de potassium en milieu acide est réduite par le composé B. on obtient un composé organique C.
 - Préciser la fonction chimique de B.
 - Ecrire la (ou les) formule (s) semi-développée (s) que l'on peut retenir.
 - Le corps B est en fait l'isomère à chaîne ramifiée.
 - Donner sa formule semi-développée et son nom.
 - Donner la formule semi-développée et le nom du composé C.
 - Ecrire les demi-équations, puis l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction qui conduit de B à C.
 - Le composé B provient de l'oxydation ménagée d'un alcool A.
 - Donner la formule semi-développée, le nom et la classe de l'alcool A.
 - L'alcool A provient de l'hydratation en milieu acide d'un alcène.
Ecrire la formule semi-développée et le nom de l'alcène.
- On donne : $M(C) = 12 \text{ g. mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g. mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g. mol}^{-1}$.