

Epreuve de : **Sciences Physiques**

Durée : **3 heures 15 minutes**

CHIMIE ORGANIQUE (3 pts)

1) Le pentan-2-ol est une molécule chirale.

Donner la représentation spatiale des deux énantiomères de cet alcool.

2) On réalise l'oxydation ménagée de 17,6g de cet alcool avec le dichromate

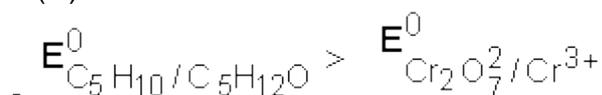
de potassium $2K^+$, $Cr_2O_7^{2-}$ en milieu acide.

a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

b) Calculer la masse du produit organique obtenu.

On donne :

- les masses molaires atomiques (en $g \cdot mol^{-1}$) : $M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$



CHIMIE GENERALE (3 pts)

On considère une solution aqueuse d'acide monochloroéthanique $CH_2ClCOOH$ de concentration molaire $C_A = 5 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$. A $25^\circ C$, le pH de cette solution est égal à 2,1.

1) Vérifier que l'acide monochloroéthanique est un acide faible.

2) Calculer le pK_A du couple $CH_2ClCOOH/CH_2ClCOO^-$.

3) Quel volume V_B d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire

$C_B = 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$ doit-on ajouter à un volume $V_A = 20 mL$ de la solution d'acide monochloro-éthanique pour obtenir une solution dont le pH est égal au pK_A ?

On donne : $\log 2 \approx 0,3$; $\log 5 \approx 0,7$; $\log 3 \approx 0,5$

OPTIQUE GEOMETRIQUE

(2 pts)

- 1) On place perpendiculairement à l'axe principal d'une lentille mince L_1 , de centre optique O_1 , de distance focale $f_1 = 20$ cm, un objet lumineux AB de 4 cm de hauteur, à 70 cm devant la lentille L_1 .
- a) Déterminer, par calcul, les caractéristiques (position, nature, sens et grandeur) de l'image A_1B_1 de AB.
- b) Vérifier graphiquement sur le document A les résultats.
- 2) Au foyer image de L_1 , on place une lentille mince divergente L_2 de centre optique O_2 et de distance focale $f_2 = -16$ cm. Les deux lentilles L_1 et L_2 ont le même axe optique.
- Placer, sur le document A, la lentille L_2 et construire graphiquement l'image définitive $A'B'$ de l'objet AB par le système formé par les lentilles L_1 et L_2 .

Echelle : $\frac{1}{10}$ suivant l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet AB.

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 pts)

Le noyau de sodium ${}_{11}^{24}\text{Na}$ est radioactif de type β^- . Sa demi-vie est $T = 15$ heures.

- 1) Ecrire l'équation de désintégration du noyau de sodium ${}_{11}^{24}\text{Na}$ en indiquant les lois utilisées.
- 2) Un échantillon contient une masse $m_0 = 4$ mg de noyau de sodium ${}_{11}^{24}\text{Na}$ à la date $t = 0$.
- a) Définir l'activité radioactive d'un échantillon.
- b) Calculer, en becquerels, l'activité radioactive de l'échantillon à la date $t = 45$ heures.

On donne : - Extrait du tableau de classification périodique

Numéro atomique	9	10	11	12	13
-----------------	---	----	----	----	----

Symbole	F	Ne	Na	Mg	Al
---------	---	----	----	----	----

- Nombre d'Avogadro : $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- Masse molaire atomique du sodium 24 : $M(\text{Na}) = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- $\ln 2 \approx 0,70$

ELECTROMAGNETISME

(4 points)

A) On réalise l'expérience représentée par la figure 1. La tige OA est un conducteur électrique rigide, homogène, de masse $m = 50 \text{ g}$ et de longueur $OA = \ell = 40 \text{ cm}$. Elle peut osciller, dans le plan vertical, autour d'un axe horizontal passant par le point O.

Une partie CD de cette tige, de longueur $CD = \frac{\ell}{2} = 20 \text{ cm}$, est plongée dans un champ magnétique uniforme \vec{B} d'intensité $B = 3,25 \cdot 10^{-2} \text{ T}$. Le champ magnétique est délimité dans le plan vertical par le rectangle KLMN. Le centre d'inertie G de la tige se trouve au milieu de [CD].

On ferme l'interrupteur, un courant d'intensité $I = 20 \text{ A}$ passe dans le circuit. La tige s'incline d'un angle α par rapport à la verticale.

Tous les frottements sont négligeables et on prendra $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ pour l'intensité de la pesanteur.

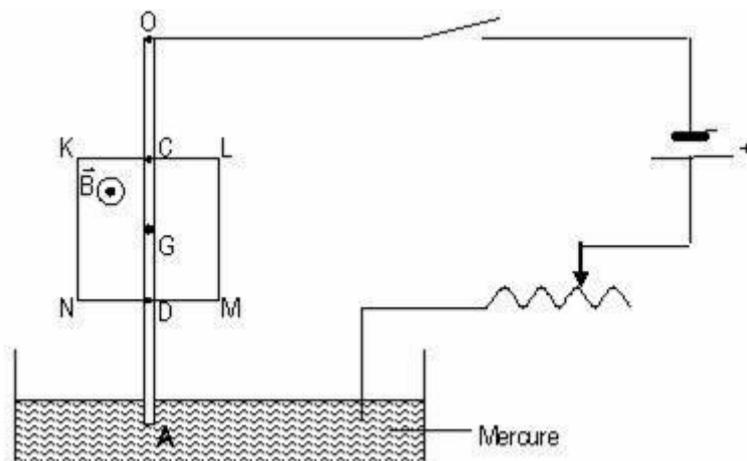


Figure 1

- 1) Représenter les forces appliquées à la tige OA lorsqu'elle est en équilibre.

2) A l'équilibre, déterminer l'angle α .

B) Un circuit électrique comprend, en série, un conducteur ohmique de résistance R , une bobine d'inductance $L = 0,5 \text{ H}$, de résistance négligeable et un condensateur de capacité $C = 10\mu\text{F}$.

On applique aux bornes de ce circuit une tension sinusoïdale de fréquence $N = 50 \text{ Hz}$ et de valeur efficace $U = 25 \text{ V}$.

- 1) Calculer R sachant que l'impédance du circuit vaut $Z = 164 \Omega$.
- 2) Calculer l'intensité efficace I du courant qui traverse le circuit.

Problème de MECANIQUE (6 points)

On néglige les forces de frottement et on prend pour l'intensité de pesanteur $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

A) Un ressort à spires non jointives, de constante de raideur $k = 50 \text{ N.m}^{-1}$, de masse négligeable est posé sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. Son extrémité inférieure est fixée en A à une butée fixe. Un solide ponctuel S de masse $m = 100 \text{ g}$ est fixé à son extrémité supérieure (figure 2).

On munit l'axe du ressort d'un repère d'espace Ox orienté selon la figure 2. O étant la position du solide S au repos, on tire S vers le haut au point C tel que $OC = x_0 = 4,5 \text{ cm}$ et on l'abandonne sans vitesse à l'instant $t = 0$.

- 1) Etablir l'équation différentielle du mouvement de S .
- 2) Etablir l'équation horaire du mouvement de S .

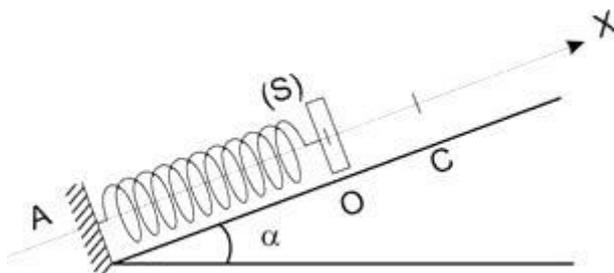
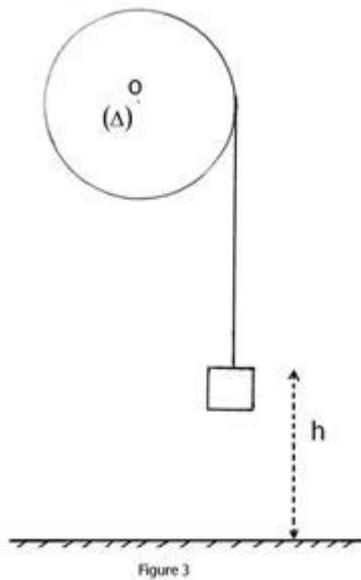


Figure 2

B) On considère une poulie assimilable à un cerceau homogène de centre O, de masse M et de rayon R. La poulie peut tourner autour d'un axe fixe (Δ) , horizontal et perpendiculaire à son plan (figure 3). Un fil inextensible, de masse négligeable, est enroulé sur la poulie par l'une de ses extrémités. L'autre extrémité du fil supporte un solide ponctuel S de masse $m = 100 \text{ g}$. Le solide S est abandonné sans vitesse initiale. On suppose que le fil se déroule sans glisser sur la gorge de la poulie. On suppose que le fil se déroule sans glisser sur la gorge de la poulie.



- 1) Etablir l'expression littérale de l'accélération linéaire a du solide S en fonction de M, m et g .
- 2) Sachant que $a = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, calculer M.
- 3) Initialement, le solide S se trouve à la hauteur $h = 1 \text{ m}$ du sol. Calculer sa vitesse lorsqu'il touche le sol.