MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR
**DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
PUBLIC et PRIVE**
Service d'Appui au Baccalauréat

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL

SESSION 2017

D

Série : D

Code matière : 011

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES
Durée : 3 heures 15 minutes
Coefficient : 4

N.B : - Les cinq (05) exercices et le problème sont obligatoires.
- L'utilisation de la machine à calculer non programmable est autorisée.

CHIMIE ORGANIQUE (3 points)

1- L'oxydation ménagée de m_A grammes d'un alcool A donne m_B grammes d'un composé B, qui ne réagit ni avec le 2,4 – DNPH ni avec la liqueur de Fehling.

a) Quelle est la fonction chimique de B, en déduire la classe de l'alcool A. **(1pt)**

b) Sachant que $m_B = 1{,}159\ m_A$; et que l'alcool A est chiral, de chaine ramifiée, déterminer les formules semi-développées de A et B. **(1pt)**

2- On laisse réagir dans une étuve un mélange de 0,5 mol de 2-methylbutan-1-ol et 2 mol d'acide éthanoïque. On chauffe le mélange et on constate qu'au bout d'une journée, le mélange n'évolue plus, alors qu'il reste encore 80% de quantité d'acide initiale.

Calculer la masse d'ester formée. **(1pt)**

On donne: M(C) = 12 g/mol M(H) = 1 g/mol M(O) = 16 g/mol.

CHIMIE GENERALE (3 points)

On dispose d'une solution aqueuse d'ammoniac de concentration C et de pH égal à 10,6.
Pour cette solution :

$$\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} = 0{,}0398$$

1- Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'ammoniac avec l'eau. **(0,5pt)**

2- Calculer le pK_a du couple NH_4^+ / NH_3 **(0,5pt)**

3- Calculer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques présentes (autre que l'eau) dans cette solution, puis en déduire C. **(2pts)**

OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)

Une lentille convergente L_1 donne d'un objet AB = 1cm situé à gauche de la lentille, une image A'B' située à sa gauche. La distance entre l'objet et la lentille est de 15cm. La distance entre la lentille et l'image est 30cm.

1- Déterminer par calcul la distance focale f'_1 de L_1. **(0,5pt)**

2- Faire la construction graphique de l'image A'B' de l'objet AB. Echelle $\frac{1}{5}$ sur l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet. **(0,75pt)**

3- On accole à L_1 une lentille L_2 de distance focale f'_2. On garde AB à sa position précédente. La nouvelle image se forme alors à 10cm à droite du système accolé.

a) Trouver la distance focale du système des deux lentilles accolées. **(0,5pt)**

b) En déduire f'_2. **(0,25pt)**

PHYSIQUE NUCLEAIRE **(2 points)**

Le Béryllium $^{10}_{4}Be$ se désintègre par radioactivité β^- avec une demi-vie T.

1- a) Rappeler la définition de l'unité de masse atomique u ? **(0,25pt)**

b) Calculer l'énergie de liaison par nucléon du noyau de Béryllium $^{10}_{4}Be$ en MeV/nucléon. **(0,5pt)**

Ce noyau de Béryllium est-il stable ou non? **(0,25pt)**

2- Ecrire la réaction nucléaire qui se produit. **(0,25pt)**

3- Quel est, par rapport au nombre initial des noyaux, le pourcentage de noyaux de Béryllium 10 désintégrés à l'instant $t = \frac{T}{2}$ **(0,75pt)**

On donne : $m_n = 1{,}00866$ u $\qquad$ 1 u = 931,5 MeV/c^2

$m_p = 1{,}00727$ u $\qquad$ $m\left(^{10}_{4}Be\right) = 10{,}011$ u

Extrait de la classification périodique des éléments :

Li	Be	B	C
3	4	5	6

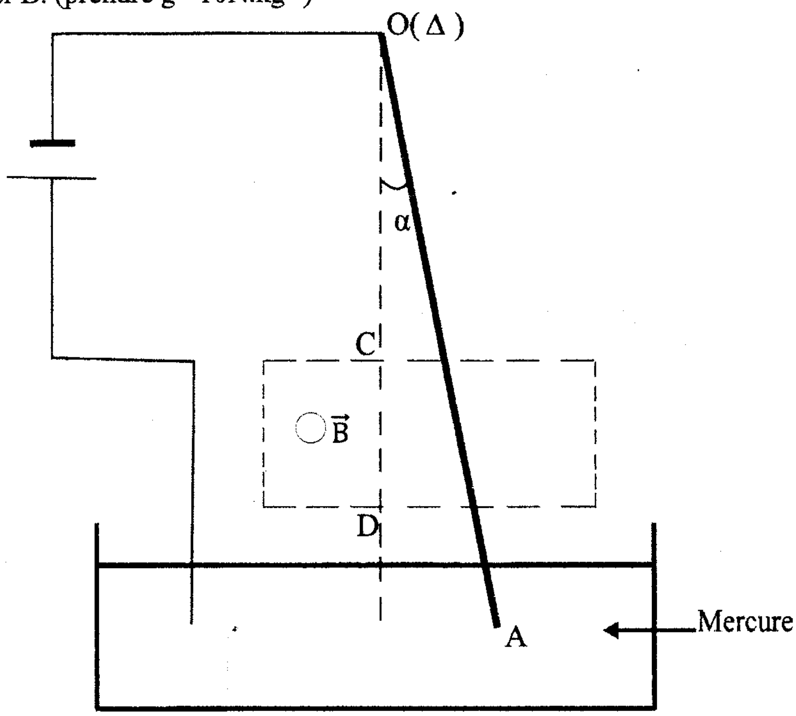
ELECTROMAGNETISME **(4 points)**

A - Une tige métallique homogène OA de masse m = 12g, de longueur ℓ = 30cm est suspendue par son extrémité supérieur à un point O, autour duquel, il tourne librement. L'autre extrémité plonge dans un bac à mercure.

Une portion de cette tige est placée dans un champ magnétique uniforme. Lorsqu'il est parcouru par un courant d'intensité I = 12A, la tige s'écarte de la verticale d'un angle $\alpha = 8°$. Le champ magnétique agit alors, sur une portion CD = d = 4cm de la tige OA, les points C et D étant respectivement situés à 22cm et à 26cm du point O.

1- Représenter les forces appliquées sur la tige OA lorsqu'elle est en équilibre et préciser le sens de $\vec{B}$. **(1 pt)**

2- A l'équilibre, calculer B. (prendre g =10N.kg^{-1}) **(1 pt)**



B- Une bobine est alimentée par une source de tension sinusoïdale $u(t) = 15\cos(100\pi t)$ (u(t) s'exprime en Volts et t en secondes). L'intensité $i(t)$ du courant qui circule dans la bobine est en retard de $\frac{\pi}{3}$ rad sur la tension $u(t)$, sa valeur maximale est égale à 0,5A.

1- Ecrire l'expression de l'intensité du courant $i(t)$. **(0,5 pt)**

2- Calculer l'impédance Z, la résistance R et l'inductance L de la bobine. **(1,5 pt)**

MECANIQUE (6 points)

- Dans tous les problèmes, on prendra $g = 10\ m.s^{-2}$.
- Les parties A et B sont indépendantes.

PARTIE A :

On considère une piste ABC située dans un plan vertical, dont :

- AB : une partie horizontale de longueur ℓ.
- BC : une partie circulaire de centre O, de rayon r et d'angle $\theta_0 = \left(\widehat{\overrightarrow{OB}, \overrightarrow{OC}}\right)$; OC est verticale.

1- Un solide ponctuel (S) de masse m = 50g est lancé horizontalement du point A avec une vitesse horizontale $\vec{V}_A$ de module $V_A = 2m.s^{-1}$. Sur le trajet AB existent les forces de frottement, équivalentes à une force unique $\vec{f}$ supposée constante d'intensité f = 0,05N. Ce solide ponctuel (S) arrive en B avec une vitesse nulle. Calculer la longueur ℓ de cette piste horizontale AB. **(0,5 pt)**

2- Le solide (S) glisse maintenant sans frottement sur la piste circulaire BC. On désigne par M la position de (S) à l'instant t.

Au point M définie par $\theta = \left(\widehat{\overrightarrow{OM} ; \overrightarrow{OC}}\right)$, exprimer :

a) la vitesse V_M du solide (S) en fonction de g, r, θ_0 et θ **(0,5 pt)**

b) la réaction N exercée par la piste sur le solide (S) en fonction de m, g, θ_0 et θ. **(0,5 pt)**

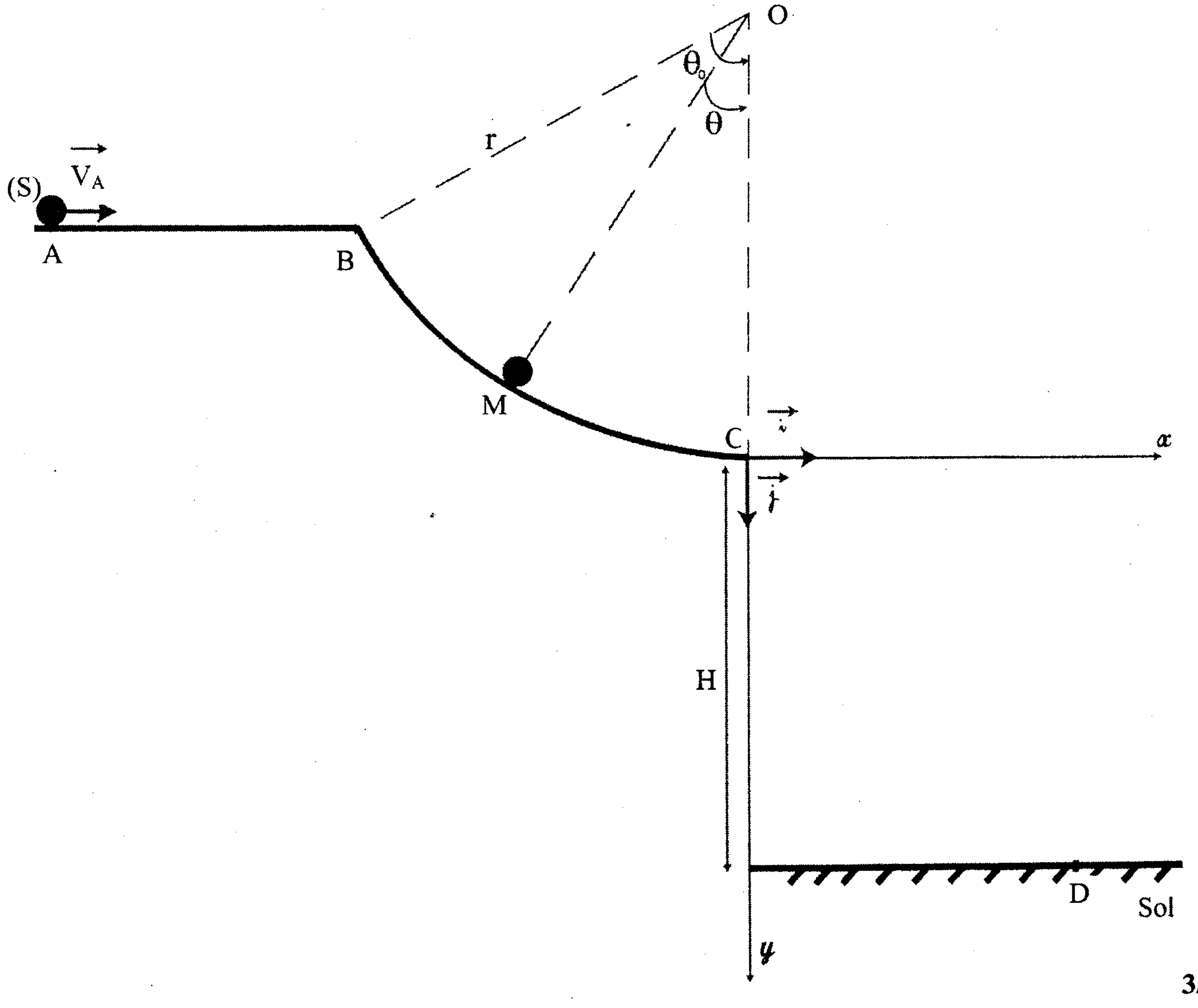
3- On donne $\theta_0 = 60°$ et r = 0,9m. Déduire de la question 2a) la valeur de la vitesse du solide (S) lors de son passage au point C. **(0,25 pt)**

4- En C, le solide quitte la piste avec la vitesse $V_C = 3m.s^{-1}$ et tombe au point D.

a) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du solide (S) dans le repère (C_x, C_y) **(0,5pt)**

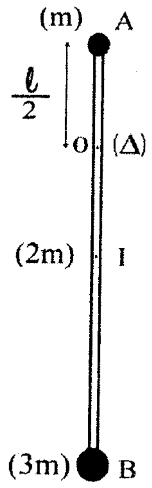
b) Déterminer les coordonnées du point d'impact D. **(0,25 pt)**

c) Calculer la durée du trajet CD et la vitesse du solide en arrivant au sol. On donne H = 1m. **(0,5pt)**



PARTIE B :

Un système (S) est constitué d'une tige homogène de section constante, de milieu I, de longueur 2ℓ et de masse $M = 2m$. A ses extrémités A et B sont fixées respectivement deux masses ponctuelles m et 3m. Ce système peut osciller sans frottement autour d'un axe (Δ) passant par le point O tel que : $OA = \frac{\ell}{2}$



1- Montrer que :

a) $OG = \frac{5}{6}\ell$ où G est le centre d'inertie du système (S) : {tige,deux masses ponctuelles} **(0,5pt)**

b) $J_\Delta = \frac{49}{6} m\ell^2$, où J_Δ est le moment d'inertie du système (S) par rapport à l'axe (Δ) **(0,5pt)**

2- On écarte le pendule de sa position d'équilibre, d'un angle θ petit, puis on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$.

a) En appliquant le théorème d'accélération angulaire, établir l'équation différentielle du mouvement de ce pendule composé pour les oscillations de faible amplitude. **(1 pt)**

b) Calculer la longueur ℓ' du pendule simple synchrone de ce pendule composé. **(0,5pt)**

3- Retrouver cette équation différentielle en appliquant la conservation de l'énergie mécanique. **(0,5pt)**
Référence : l'énergie potentielle de pesanteur est nulle à la position d'équilibre du centre d'inertie G du système.

On donne : pour θ petit, $\sin\theta \approx \theta$ et $\cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$

$\ell = 30\text{cm}$

✲✲✲✲✲✲✲✲✲✲✲✲