

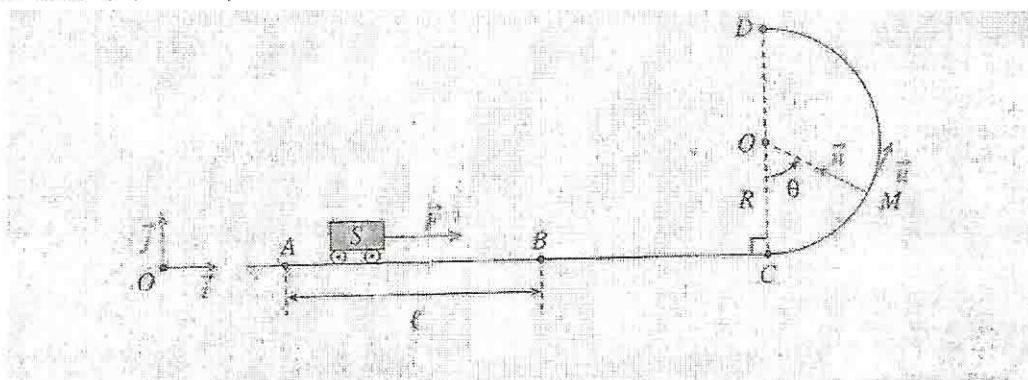
BACCALAURÉAT BLANC
Session Mai 2016
Série C

Durée : 3h
Coefficient : 5

ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Cette épreuve comporte quatre pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
Chaque candidat recevra une feuille de papier millimétré.
Toute calculatrice scientifique est autorisée.

EXERCICE 1 (5points)



On étudie le mouvement d'un wagonnet (S) dans le référentiel terrestre supposé galiléen. Ce solide de masse m , est initialement au repos en A. On le lance sur la piste ACD représentée sur la figure, en faisant agir sur lui le long de la partie AB de sa trajectoire une force F horizontale et de valeur constante. On pose $AB=l$, la portion AC de la trajectoire est horizontale et la portion CD est un demi-cercle de centre O et de rayon R ; ces deux portions sont dans le même plan vertical. La piste est parfaitement lisse et les frottements sont négligeables.

1. Etude du mouvement entre A et B
 - 1.1. Déterminer l'expression de l'accélération du wagonnet.
 - 1.2. Déterminer l'expression de la vitesse en fonction de F , m et x distance parcourue.
 - 1.3. Donner l'expression de la vitesse en B en fonction de F , L et m .
2. Etude du mouvement entre B et C
 - 2.1. Déterminer l'accélération du wagonnet.
 - 2.2. Quelle est l'expression de la vitesse du wagonnet en C ?
3. Etude du mouvement entre C et D
 - 3.1. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le wagonnet.
 - 3.2. Appliquer le théorème du centre d'inertie et le projeter dans la base de Frenet.
 - 3.3. Montrer que $V^2 - V_C^2 = 2gr(\cos \theta - 1)$ en appliquant le théorème du centre d'inertie.
 - 3.4. Dédurre de ce qui précède, l'expression de la réaction R en fonction de l'angle θ .
 - 3.5. Dédurre, la valeur minimale F_0 de F pour que le wagonnet atteigne le point D en fonction de m , g , r et L .

Données : $m = 50 \text{ kg}$; $r = 3 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $L = 4 \text{ m}$.

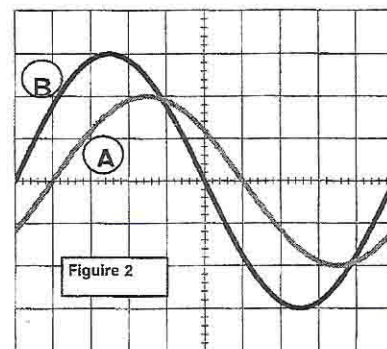
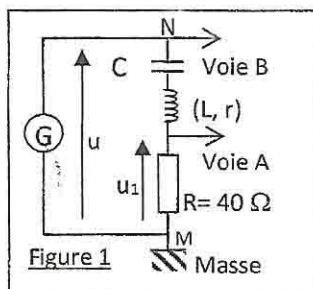
EXERCICE 2 (5points)

Un dipôle MN est constitué par association en série d'un conducteur ohmique de résistance $R = 40\Omega$, d'une bobine d'inductance L et de résistance r , d'un condensateur de capacité $C = 2,5\ \mu\text{F}$. Le dipôle est alimenté par un générateur qui impose une tension alternative sinusoïdale $u = U_m \cos \omega t$

Un oscilloscope bicourbe permet de visualiser les tensions u_1 aux bornes de R (sur la voie A) et u (sur la voie B). Les réglages de l'oscilloscope sont les suivants :
Balayage : 1,0 ms par div.

Voies A et B : 1,0 V par div.

L'oscillogramme est représenté sur la figure 2.



1. Déterminer à l'aide de la figure 2
 - 1.1. la période T et la pulsation ω
 - 1.2. les valeurs maximales U_m et I_m
 - 1.3. la phase φ de la tension u par rapport à l'intensité i
2. Donner l'expression de l'intensité $i(t)$ en fonction du temps.
3. Calculer la puissance moyenne consommée par le dipôle MN
4. Déterminer la résistance r et l'inductance L de la bobine
5. Pour la suite de l'exercice on prendra $L=0,15\text{H}$.

Pour confirmer la valeur de la capacité C du condensateur, on réalise un circuit, **dans** lequel on fait varier la fréquence N de la tension délivrée par le GBF ; on relève alors la valeur de l'intensité lue sur l'ampèremètre pour chaque valeur de N . Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau ci-dessous.

N(Hz)	50	100	150	200	220	240	250	260	270	280	300	350	500
I(mA)	8	18	35	76	118	228	362	500	364	240	136	67	29

- 5.1. Tracer le graphe de la fonction $I = f(N)$.
L'échelle suivante : 1 cm $\longrightarrow$ 20 Hz en abscisse
1 cm $\longrightarrow$ 50 mA en ordonnée
- 5.2. Donner la valeur N_0 de la fréquence propre.
- 5.3. Déterminer la largeur de la bande passante et en déduire le facteur de qualité Q du circuit.
- 5.4. En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

EXERCICE 3 (5points)

Toutes les mesures se sont effectuées à 25°C

Une élève de la classe de terminale C du CSM, désire montrer expérimentalement que le couple $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$ met en jeu un acide faible et une base faible dans l'eau.

1. Elle dispose d'une solution S_1 de méthanoate de sodium de concentration $C_1 = 4.10^{-2} \text{ mol/L}$. Le pH-mètre indique la valeur 8,2. Le méthanoate de sodium est un corps pur ionique dont les ions se dispersent totalement en solution.
 - 1.1. Justifier que le méthanoate de sodium est une base faible dans l'eau.
 - 1.2. Ecrire l'équation bilan de la réaction du méthanoate de sodium avec l'eau.
 - 1.3. Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes en solution.
2. L'élève mesure ensuite le pH d'une solution aqueuse S_2 , d'acide méthanoïque de concentration $C_2 = 0,1 \text{ mol/L}$. Elle trouve 2,4.
 - 2.1. Ecrire l'équation bilan de sa réaction avec l'eau.
 - 2.2. Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes en solution.
 - 2.3. Calculer le coefficient de dissociation de l'acide méthanoïque. En déduire sa force.
3. L'élève mélange $V_1 = 20 \text{ mL}$ de S_1 et $V_2 = 8 \text{ mL}$ de S_2 . La mesure au pH-mètre indique 3,8. Déterminer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes en solution
4. Un indicateur coloré considéré comme un acide faible de couple $\text{HInd} / \text{Ind}^-$, de $\text{pK}_a = 3,8$ prend la teinte :

Rouge : couleur de la forme acide si $[\text{HInd}] > 5 [\text{Ind}^-]$

Jaune : couleur de la forme basique si $[\text{Ind}^-] > 5 [\text{HInd}]$.

 - 4.1. Quelles sont les valeurs du pH qui délimitent la zone de virage de cet indicateur coloré ?
 - 4.2. Représenter cette zone de virage avec les pH qui la limitent sur un axe de pH.

EXERCICE 4 (5points)

1. L'hydratation d'une masse $m = 2,24$ g d'un alcène A donne une masse $m' = 2,96$ g d'un alcool B.
 - 1.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction (utiliser les formules brutes générales)
 - 1.2. Montrer que l'alcène A possède 4 atomes de carbone. Donne sa formule brute et en déduire celle de B.
 - 1.3. L'hydratation produit en réalité 2 alcools B et B'. L'isomère B' ne s'oxyde pas.
Donner les formules semi-développées et nom de B', B et A.
 2. L'oxydation ménagée de B avec un excès d'oxydant donne un composé C. L'action de C sur un alcool D donne un composé E : Le 2-methylpropanoate d'éthyle.
 - 2.1. Donner les formules semi-développées et nom de E, C et D.
 - 2.2. Nommer la réaction de C sur D et donner ses caractéristiques.
 - 2.3. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
 - 2.4. On a fait réagir 0,6 mol de C avec 0,6 mol de D.
Après réaction, la masse d'acide restant est $m_C = 17,4$ g.
Calculer le pourcentage d'acide estérifié.
 3. On fait réagir C avec l'oxyde de phosphore (P_4O_{10})
 - 3.1. Donner la formule semi-développée et le nom du produit F de cette réaction.
 - 3.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre F et D.
 - 3.3. Nommer cette réaction et comparer- la à celle du 2.3
- On donne : Les masses molaires atomiques en g/mol : C (12) ; H (1) ; O (16).**