

الصفحة
1 / 4

مباراة توظيف أساتذة التعليم الثانوي التأهيلي
من الدرجة الثانية (السليم 10)
- غشت 2009 -
الموضوع

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأعلام
والبحوث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات



المعامل:	3
مدة الإنجاز:	3 سا

CPR

المادة:	موضوع حول مادة الفيزياء والكيمياء
---------	-----------------------------------

ملحوظة : يمكن للمترشح (ة) تحرير جوابه باللغة العربية أو اللغة الفرنسية

PHYSIQUE (10 points)

Partie 1 : Pendule élastique (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, un élève se propose d'étudier le mouvement d'un système (solide – ressort). Le ressort à spires non jointives, de masse négligeable, et de longueur à vide $\ell_0 = 20,0\text{cm}$ est suspendu verticalement à un point fixe. Son extrémité inférieure porte un solide S de masse m.

Donnée : $g = 10,0 \text{ m.s}^{-2}$

I- Les frottements sont supposés négligeables

1. Préciser les étapes nécessaires permettant à l'élève de déterminer la constante de raideur du ressort.

2. Le solide S de masse $m = 100\text{g}$ est écarté de sa position d'équilibre d'une distance $a = 4,0 \text{ cm}$, puis abandonné sans vitesse initiale. On repère à chaque instant la position de S par l'abscisse x de son centre d'inertie G dans le repère vertical $(O, \vec{i})$ supposé galiléen. Ce repère est orienté vers le bas, et O coïncide avec la position de G à l'équilibre. La longueur du ressort à l'équilibre est $\ell = 24,0\text{cm}$.

On choisira comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur le plan horizontal contenant la position de G à l'équilibre, et comme référence de l'énergie potentielle élastique l'état du ressort lorsqu'il est à vide.

2.1. Proposer un protocole expérimental permettant de mettre en évidence les paramètres influençant sur la période propre T_0 des oscillations du système (solide – ressort).

2.2. Etablir l'équation différentielle du mouvement de S.

2.3. La solution de l'équation différentielle s'écrit : $x(t) = x_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi\right)$.

Etablir l'expression de T_0 en fonction des paramètres décrits dans la question 2.1.

2.4. Déterminer par deux méthodes différentes la valeur de la vitesse de S au passage par la position d'équilibre dans le sens positif.

II. Les frottements ne sont plus négligeables.

Le corps S est placé dans un liquide, il oscille verticalement. Les frottements sont équivalents à une force proportionnelle à la vitesse $\vec{F} = -\lambda \cdot \vec{v}$, avec λ constante positive. L'élève relie l'extrémité supérieure du ressort à un moteur, par l'intermédiaire d'un fil inextensible, de masse négligeable qui passe dans la gorge d'une poulie. Il mesure pour différentes fréquences f de rotation du moteur l'amplitude x_m des oscillations.

1. Préciser par analyse dimensionnelle la dimension de λ .
2. Pour la valeur $f = 3,2 \text{ Hz}$; l'amplitude x_m des oscillations est maximale. Donner le nom de ce phénomène et expliquer le de point de vue énergétique.

Partie 2 : Dipôles RC et RLC série (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un élève dispose du matériel suivant : Générateur Basses Fréquences, Interrupteur, Conducteur ohmique, Bobine ($L, r = 0$), Condensateur, Ampèremètre, Voltmètre, Teslamètre, Commutateur, Oscilloscope, Fils de connections.

1. L'élève veut mesurer la valeur de la capacité C du condensateur, en étudiant la réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension ascendant.
 - 1.1. Donner la liste du matériel nécessaire et le schéma du montage en y indiquant les branchements nécessaires de l'oscilloscope pour visualiser la tension $u_c(t)$.
 - 1.2. Le phénomène observé est caractérisé par une grandeur appelée constante de temps notée τ .
 - Que signifie l'expression « phénomène caractérisé par τ » ?
 - Préciser la méthode à suivre par l'élève pour déterminer la valeur de C à partir de l'oscillogramme visualisé.
 - 1.3. L'élève a trouvé $\tau = 15 \text{ ms}$. Calculer C sachant que la résistance du conducteur ohmique est $R = 150 \Omega$.
 - 1.4. On définit $t_{1/2}$ le temps au bout duquel la tension de charge du condensateur $u_c = \frac{U_{C\max}}{2}$.

Sachant que $u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, exprimer $t_{1/2}$ en fonction de R et C .

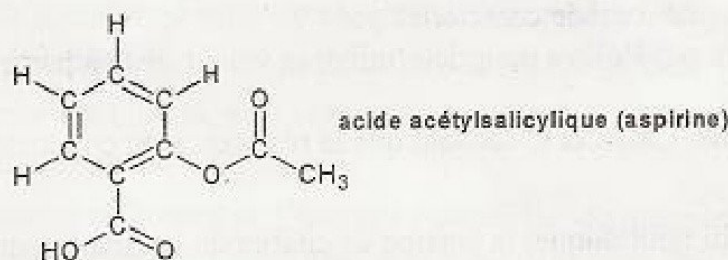
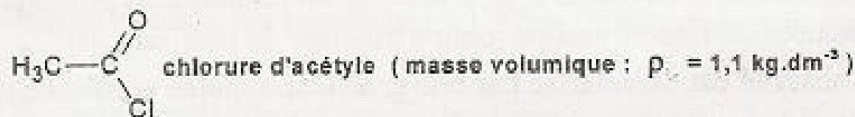
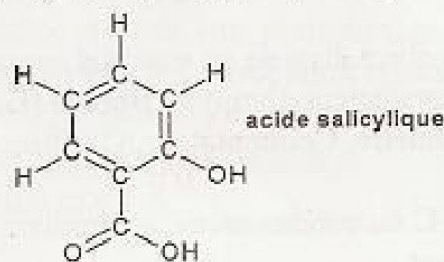
2. L'élève veut étudier les oscillations libres d'un circuit RLC série lors de la charge et de la décharge du condensateur.
 - 2.1. Expliquer comment évolue les grandeurs $u_c(t)$ et $i(t)$ au cours de la charge et de la décharge.
 - 2.2. Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_c(t)$ lors de la décharge.
 - 2.3. Citer les différents régimes d'amortissement que peut observer l'élève lorsqu'on fait varier la valeur de R pendant la décharge.

CHIMIE (10points)**Partie 1 : Fabrication de l'aspirine (3 points)**

Quand on réalise une synthèse au laboratoire, toute manipulation est accompagnée des imprécisions (erreurs sur la pesée, sur la mesure de volume, perte lors de la filtration,...).

Calculez le rendement r de la synthèse de l'aspirine lorsqu'on fait réagir $m = 6,00\text{g}$ d'acide salicylique et $V = 14\text{ mL}$ de chlorure d'acétyle, sachant qu'on récupère après séchage une masse $m' = 5,82\text{g}$ d'acide acétylsalicylique pur (aspirine).

Données: $M(\text{H}) = 1\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16\text{g.mol}^{-1}$; $M(\text{Cl}) = 35,5\text{g.mol}^{-1}$

**Partie 2 : Réaction d'estérification (4 points)**

L'acide éthanóïque CH_3COOH , se trouve dans le vinaigre. Le pentan-1-ol, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$, a une odeur douceâtre peu prononcée.

À 100°C , on fait réagir par chauffage à reflux : $0,500\text{ mol}$ d'acide éthanóïque avec $0,500\text{ mol}$ de pentan-1-ol. On obtient un ester appelé éthanoate de pentyle, qui dégage une forte odeur.

On étudie la réaction d'estérification qui se produit entre l'acide éthanóïque et le pentan-1-ol. Le volume du mélange réactionnel reste constant.

Le suivi de l'évolution de la quantité de matière d'ester, au cours du temps a montré qu'à l'équilibre il s'est formé $n(\text{ester})_{\text{eq}} = 0,335 \text{ mol}$.

1. Quel est l'intérêt du chauffage à reflux ?
2. Déterminer à 100°C la valeur de la constante d'équilibre K de la réaction d'estérification ?.
3. On réalise la même transformation à 100°C en utilisant $n \text{ mol}$ d'acide éthanóïque et $n_0 = 0,500 \text{ mol}$ du pentan-1-ol pour obtenir un rendement $r = 90\%$.
Déterminer la valeur de n sachant que l'acide éthanóïque est le réactif limitant.

Partie 3 : Respect de l'environnement (3 points)

Monsieur Ahmed, très respectueux de l'environnement envisage l'achat d'une nouvelle voiture. Certains amis lui conseillent un véhicule équipé au GPL (mélange de propane et de butane) car, prétendent-ils, la combustion du GPL contribue moins à l'effet de serre. Le gaz carbonique CO_2 est considéré comme le principal responsable de l'effet de serre. En exploitant les données fournies, vérifie si cette affirmation est justifiée.

Données :

- Volume molaire $V_m = 24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Données techniques relatives au véhicule

	Véhicule essence	Véhicule GPL
Consommation en litre par 100km	6,6	7,6

- Données relatives aux carburants

	essence	GPL
Composants principaux	Octane (C_8H_{18})	Propane C_3H_8 (43% en masse de GPL) Butane C_4H_{10} (57% en masse de GPL)
Masse volumique en $\text{kg} \cdot \text{dm}^{-3}$	0,75	0,56