



Taki Academy
www.takiacademy.com

Sciences physiques

Classe : 4^{ème} Math (Gr Standard)

Série 27 Devoir de controle2

Prof : Karmous Med



📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba / Jendouba / Sidi Bouzid / Siliana / Béja / Zaghouan



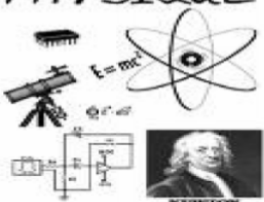
www.takiacademy.com



73.832.000



PHYSIQUE



devoir de contrôle N°2

Sciences physiques

Lycée FARHAT HACHED MSAKEN

Prof : karmous

Date : Fevrier 2023

Section : 4^{ème} science₁

Coef : 4.

Durée : 2 heures

Chimie

(9 points)

Exercice 1



(3.5 points)

On donne le pK_a des couples acide/ base suivants : à 25 °C

Acide/base	NH_4^+/NH_3	HNO_2/NO_2^-	$HClO/ClO^-$	NH_3OH^+/NH_2OH
pK_a	9,2	3,2	7,3	6,0

1°) Classer les acides des couples cités ci-dessus dans l'ordre de leur acidité croissante et les bases conjuguées dans l'ordre de leur basicité décroissante.

Que peut-on conclure ?

2°) On donne : Pour le couple $ClOH / ClO^-$: $pK_{a1} = 7,3$ à 25 °C

L'eau de javel est une solution aqueuse de chlorure de sodium et d'hypochlorite de sodium. L'ion hypochlorite, **constituant actif** de l'eau de javel, est la base conjuguée de l'acide hypochloreux $ClOH$, acide instable, qui se forme lorsqu'on ajoute un acide dans de l'eau de javel

a- A Quel couple acide-base appartient le constituant actif de l'eau de javel ?

b- Déterminer l'expression de la constante d'acidité K_{a1} de ce couple

c- Calculer le rapport $\frac{[ClO^-]}{[ClOH]}$ pour un pH égal à 7,5. Ce pH correspond à celui d'une eau à laquelle on a ajouté quelques gouttes d'eau de javel diluée

3°) En constate que le dioxyde de carbone H_2CO_3 de l'air entraine la formation de l'acide hypochloreux dans l'eau de javel selon la réaction d'équation :



a- Exprimer la constante d'équilibre K relative à cette réaction en fonction de K_{a1} et K_{a2}

Ou K_{a1} est la constante d'acidité du couple $ClOH / ClO^-$ et K_{a2} est celle du couple H_2CO_3 / HCO_3^-

b- Sachant que $K = 7,9$ déduire la valeur de pK_{a2} du couple H_2CO_3 / HCO_3^-

c- Comparer la force des acides et la force des bases relative à ces deux couples

Exercice 2



(5.5 points)

Par dissolution d'une quantité d'ammoniac (NH_3) dans l'eau, on prépare une solution aqueuse (S_0) de concentration molaire $\text{C}_0 = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de $\text{pH}_0 = 10,95$.

- 1°) a. Justifier que l'ammoniac est une monobase faible et écrire l'équation de son ionisation dans l'eau.
 b. Dresser un tableau d'avancement volumique décrivant l'évolution de la réaction d'ionisation de l'ammoniac dans l'eau.
 On négligera les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau devant ceux résultant de l'ionisation de l'ammoniac.

c- Calculer le taux d'avancement final $\tau_{f,0}$ de la réaction et vérifier que, pour la solution (S_0), l'ammoniac (NH_3) est faiblement ionisé dans l'eau.

d- Montrer que la constante d'acidité du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ vérifie $K_a = \frac{K_e}{\text{C}_0 \cdot \tau_{f,0}^2}$. Calculer sa valeur

2°) Par dilution à l'eau distillée x fois d'un volume V_0 de la solution (S_0), on prépare une nouvelle solution (S) de concentration molaire C . Soit τ_f le nouveau taux d'avancement final de la réaction.

a- Exprimer le facteur de dilution x en fonction des concentrations C_0 et C .

b- Montrer que, tant que NH_3 restera faiblement ionisé dans l'eau, le facteur de dilution sera lié au taux

$$\text{d'avancement final par : } x = \left(\frac{\text{C}_0 \cdot K_a}{K_e} \right) \tau_f^2.$$

c- Justifier que l'expression précédente n'est valable que pour les valeurs de x inférieures à 7,9.

d- On désire préparer, à partir de la solution (S_0), une nouvelle solution (S) de volume $\text{V} = 100 \text{ mL}$ et de facteur de dilution $x = 5$.

d₁. Décrire la démarche expérimentale permettant de préparer la solution (S) sachant qu'on dispose du matériel et des produits chimiques suivants :

- des béchers de **100 mL** et **200 mL** ;
- des fioles jaugées de **50 mL**, **100 mL** et **200 mL** ;
- des pipettes jaugées de **5 mL**, **10 mL** et **20 mL** ;
- une pissette d'eau distillée ;
- une quantité suffisante de la solution (S_0).

On exige un nombre minimal d'étapes et un maximum de précision.

d₂. Trouver le **pH** de la nouvelle solution (S).

Physique

Exercice 1



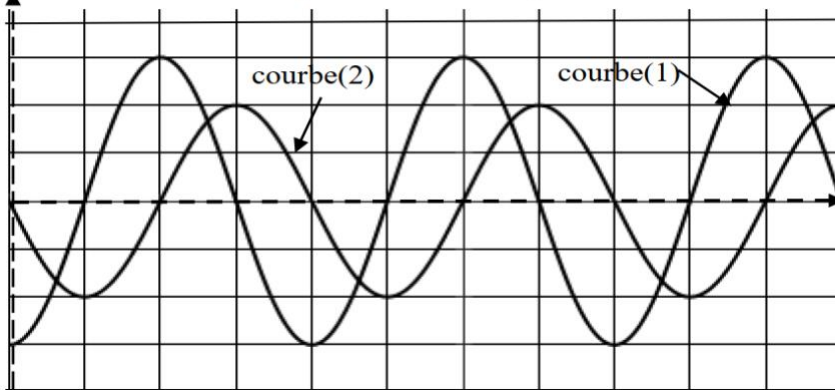
On dispose du matériel suivant :

- Un générateur de basse fréquence (G) délivrant une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$.
 - Un résistor de résistance R , une bobine (B) d'inductance L et de résistance interne négligeable.
 - Un condensateur de capacité C , un oscilloscope bi-courbe.
 - Des fils de connexion, un interrupteur, un milliampèremètre et un voltmètre.
- On réalise le circuit comportant, en série, le générateur (G), le résistor (R), le condensateur (C) et la bobine (B), l'interrupteur et le milliampèremètre.
- On branche l'oscilloscope pour visualiser la tension $u(t)$ sur la voie (A) et la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur sur la voie (B).



I°) Expérience n°1 : Pour une fréquence N_1 de la tension excitatrice, l'ampèremètre indique la valeur

$I=45 \text{ mA}$. L'oscilloscope donne l'oscillogramme suivant :



Balayage horizontal : 5ms/div

Sensibilités verticales :

Voie(A) : $3\sqrt{2} \text{ V/div}$;

Voie(B) : $6\sqrt{2} \text{ V/div}$

1°) Faire le schéma du circuit en précisant le branchement de l'oscilloscope permettant de visualiser sur la voie(A) $u(t)$ et sur la voie (B) $u_C(t)$.

2°) Montrer que la courbe (1) correspond à $u(t)$.

3°) Déterminer à partir de l'oscillogramme :

- La valeur maximale U_m de la tension excitatrice, ainsi que la valeur maximale U_{Cm} de la tension $u_C(t)$.
- La valeur de la fréquence N_1 .
- Le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{u_C}$.

4°) En déduire le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ entre $u(t)$ et $i(t)$ ainsi que la valeur du facteur de puissance et la nature du circuit.

5°) Déterminer la valeur de l'impédance Z du circuit puis déduire celle de R .

6°) Déterminer les valeurs de C et L .

7°) Préciser, en le justifiant, l'indication de voltmètre branché aux bornes de « bobine et condensateur ».

II°) Expérience n°2 : On fixe la valeur de la fréquence du générateur à la valeur N_2 . On donne sur la figure

suivante la construction de Fresnel incomplète relative à l'équation différentielle de l'oscillateur

$$Ri + \frac{1}{C} \int i \cdot dt + L \frac{di}{dt} = u(t)$$

1°) Dans cette représentation $O\vec{A}$ correspond à $u(t)$. Montrer que $O\vec{B}$ ne représente pas Ri .

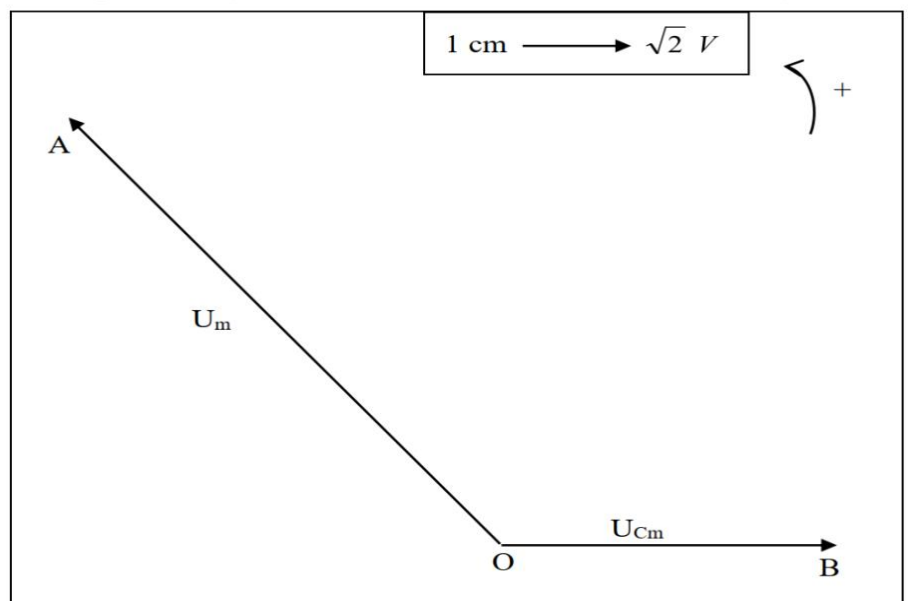
2°) Compléter la construction de Fresnel relative à l'équation différentielle précédente pour la fréquence

N_2 sachant que $O\vec{B}$ représente $u_C(t)$.

3°) Déduire la valeur du déphasage

$\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u$ et la valeur de la fréquence N_2 .

4°) Déterminer I_{2m} .



Exercice 2



Un solide (S) de masse m et de centre d'inertie G, est relié à l'extrémité d'un ressort horizontal (R) de raideur $K = 20 \text{ N.m}^{-1}$, de masse négligeable et dont l'autre extrémité est fixe. Le solide (S) est susceptible de se déplacer sans frottements sur un plan horizontal. Lorsque ce solide est en équilibre, G occupe la position O, origine du repère (O, \vec{i}) d'axe Ox horizontal (figure 2). On écarte dans le sens positif, le solide (S) de sa position d'équilibre de la distance x_0 suivant l'axe Ox, et on le lance à l'instant $t = 0$ avec une vitesse horizontale \vec{V}_0 dans le sens négatif.

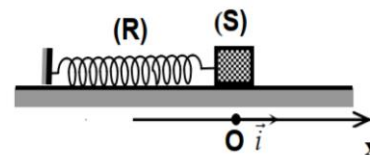


Figure 2

Au cours de son mouvement, le centre d'inertie G du solide effectue des oscillations d'équation horaire $x = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$.

La courbe de la figure 3 représente les variations de l'accélération a du solide en fonction de l'abscisse x de son centre d'inertie au cours du mouvement.

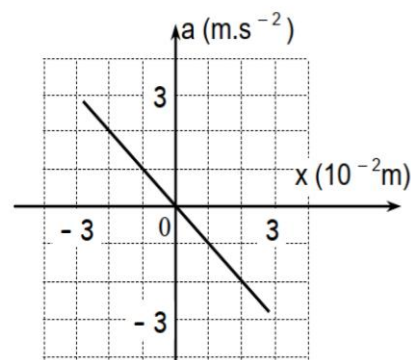


figure 3

1) a- Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G.

b- Justifier théoriquement l'allure de cette courbe. En déduire graphiquement la valeur de la pulsation propre ω_0 de l'oscillateur.

c- En déduire la valeur de la masse m du solide.

2) a- Exprimer l'énergie mécanique E du système {solide + ressort} en fonction de m , k , x et V .

b- Montrer que cette énergie est constante. On l'exprimera en fonction de k et X_m .

3) A l'aide d'un dispositif approprié, on enregistre les variations de l'énergie cinétique du solide en fonction du temps. On obtient la courbe de la figure 4.

a- Sachant que l'énergie cinétique du solide peut se mettre sous la forme $E_c = \frac{E_{c \max}}{2} [1 + \cos(2\omega_0 t + 2\varphi)]$,

déterminer graphiquement les valeurs de

E , X_m ; φ ; x_0 et V_0 .

b- Déterminer, en le justifiant, l'échelle utilisée sur l'axe de temps.

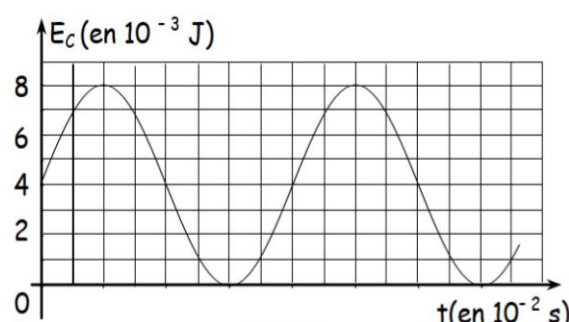


figure 4

