



Durée 2H
09-04-
2014

SCIENCES PHYSIQUES
DEVOIR DE CONTROLE N°3

PR : RIDHA .B.YAHMED
4ème

~ CHIMIE ~ (7 points)

EXERCICE N°1 (4,5 points)

Toutes les solutions sont prises à 25°C, température à laquelle le produit ionique de l'eau pure est $K_e=10^{-14}$.

1-A partir d'une solution (S_0) d'acide éthanóique CH_3COOH , de concentration molaire $C_0 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$, on prépare deux solutions diluées (S_1) et (S'_1) de concentrations C_1 et C'_1 . Les mesures de pH, de ces solutions, sont consignées dans le tableau suivant :

| Solution | (S_1) | (S'_1) |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Concentration molaire | $C_1=10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ | $C'_1=10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ |
| pH | $pH_1=3,4$ | $pH'_1=3,9$ |

a-Calculer le taux d'avancement volumique final τ_f pour chacune des deux solutions (S_1) et (S'_1). Conclure.

b-Montrer de deux manières différentes, que l'acide éthanóique est un acide faible.

2- Etablir l'expression de la constante d'acidité K_a du couple CH_3COOH/CH_3COO^- en fonction du pH_1 et C_1 . Calculer le pK_a du couple acide éthanóique/ ion éthanóate.

3-On réalise le dosage d'un volume $V_A=20 \text{ mL}$ de la solution (S_1) puis, on fait le dosage d'un volume égale 20 mL d'une solution aqueuse (S_2) d'un monoacide A_2H très faiblement ionisé dans l'eau de concentration C_2 . Pour chacun des dosages, on utilise une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + OH^-$) de concentration C_B . Sur la figure ci-dessous sont portées les deux courbes I et II des dosages réalisés.

a-Attribuer en justifiant la réponse à chaque courbe de dosage l'acide correspondant.

b-Montrer que la concentration $C_2 = C_1$.

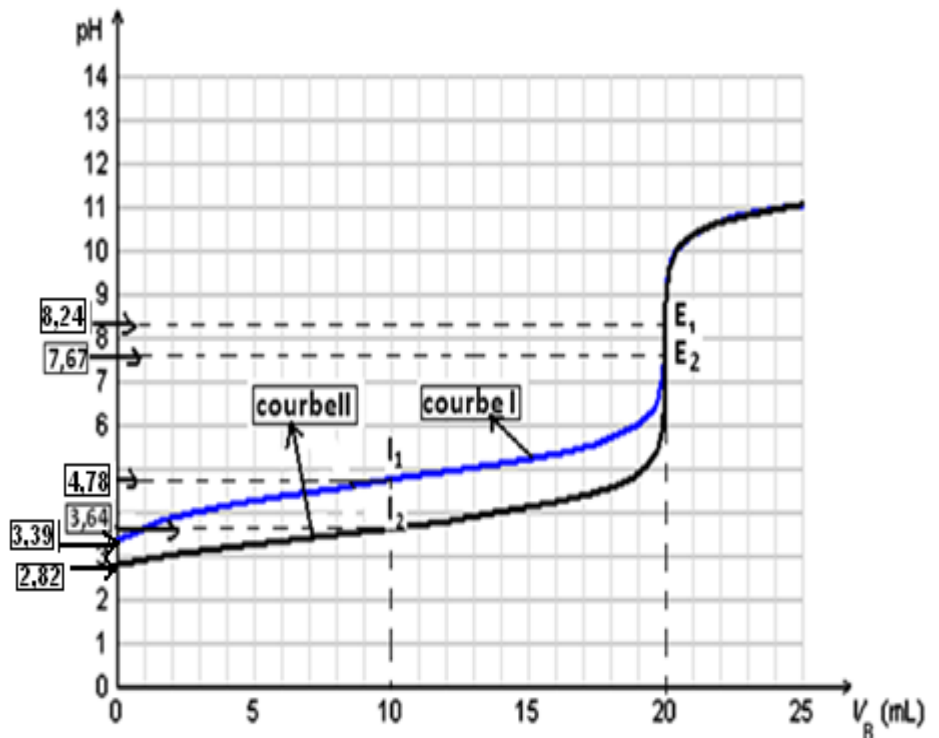
c-Comparer à partir de la valeur du pH à l'équivalence, les forces des deux acides CH_3COOH et A_2H .

4- On s'intéresse au dosage de la solution (S_2) du monoacide A_2H .

a-Ecrire l'équation de la réaction du dosage de l'acide A_2H et montrer que cette réaction est pratiquement totale.

b-Interpréter qualitativement le caractère basique du mélange à l'équivalence.

c-Retrouver par calcul, la valeur du pH à l'équivalence du dosage de la solution (S_2) du monoacide A_2H .



EXERCICE N°2 (2,5 points)

Math

On réalise la pile symbolisée par : $\text{Pb} \mid \text{Pb}^{2+} (C_1 \text{ mol.L}^{-1}) \parallel \text{Ni}^{2+} (C_2 \text{ mol.L}^{-1}) \mid \text{Ni}$.

La f.é.m. de cette pile est $E = -0,06 \text{ V}$.

1-a-Schématiser la pile et écrire l'équation chimique associée.

b- Déterminer l'équation de la réaction qui se produit spontanément.

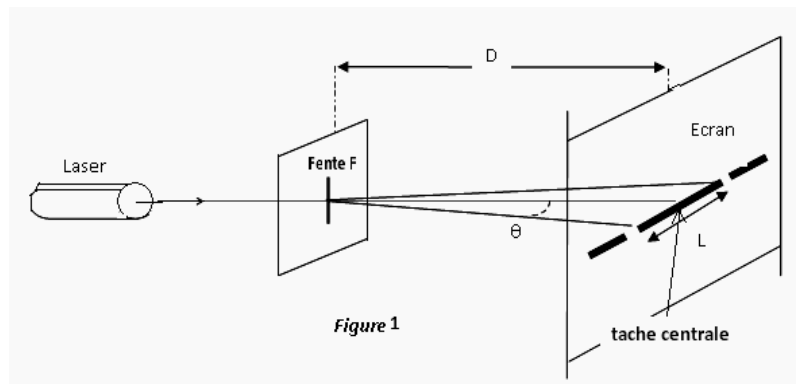
2-Lorsque la pile fonctionne, la masse de l'une des électrodes diminue de $m = 6 \text{ mg}$. Préciser laquelle. En déduire l'augmentation de masse de l'autre électrode ?

On donne $M_{\text{Pb}} = 207 \text{ g mol}^{-1}$; $M_{\text{Ni}} = 59 \text{ g mol}^{-1}$.

~ PHYSIQUE ~ (13 points)

Exercice 1 (6 points)

Un faisceau de lumière parallèle monochromatique, de longueur d'onde λ , produit par une source laser arrive sur une fente F verticale rectangulaire, de largeur a . On place un écran à une distance D de cette fente; la distance D est grande devant a . (voir la figure 1)



1-a- Nommer le phénomène observé sur l'écran. Quel enseignement sur la nature de la lumière ce phénomène apporte-t-il ?

b- Une onde lumineuse est-elle une onde mécanique ? Justifier.

2-a En utilisant la figure-1- exprimer l'écart angulaire θ en fonction des grandeurs L et D .

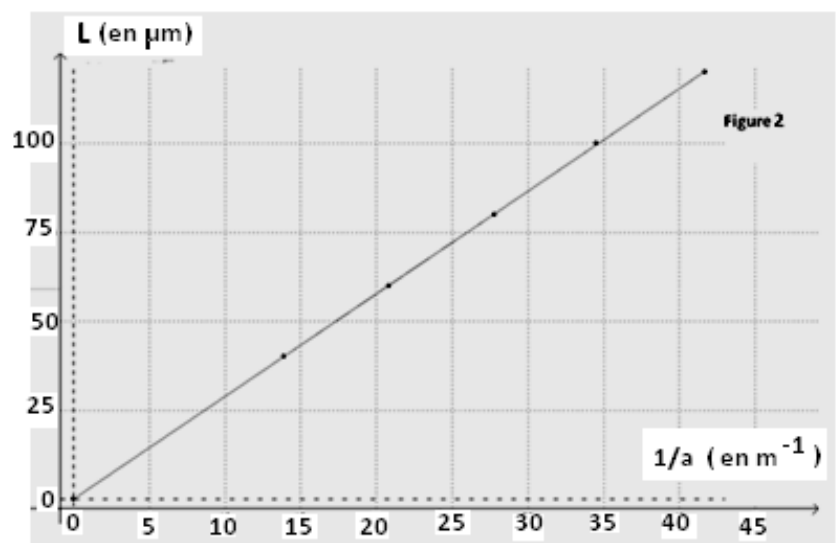
b- Quelle expression lie les grandeurs θ , λ et a ?

c-En déduire l'exprimer la largeur L de la tâche centrale de diffraction en fonction λ , D et a .

3-Avec le même dispositif on veut obtenir une tache centrale plus grande, doit on éclairer la fente par un laser rouge ou vert ? justifier la réponse.

4- On cherche maintenant à déterminer expérimentalement la longueur d'onde dans le vide λ de la lumière monochromatique émise par la source laser utilisée.

Pour cela, on place devant le faisceau laser des fentes rectangulaires verticales de différentes largeurs a . La figure de diffraction obtenue est observée sur un écran blanc situé il une distance $D = 2,0 \text{ m}$ des fils. Pour chacun des fils, on mesure la largeur L de la tâche centrale de diffraction. On trace la courbe $L = f(1/a)$ (figure 2)

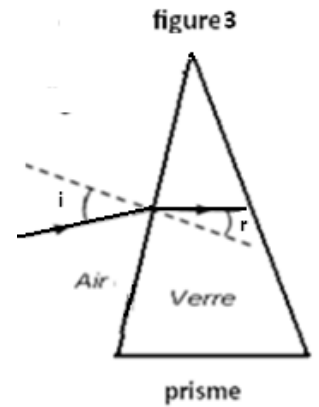


-Donner l'équation de la courbe $L = f(1/a)$

et en déduire la longueur d'onde λ dans le

vide de la lumière monochromatique constitutive du faisceau laser utilisé.

5-On remplace le LASER par une source de lumière blanche et la fente par un prisme en verre. On observe que si on fixe la valeur de l'angle d'incidence i , la valeur de l'angle de réfraction r varie lorsque la fréquence de la radiation incidente varie (voir figure3).



a-Qu'observe-t-on sur l'écran placé devant le prisme ?

b- Quelle caractéristique d'une onde lumineuse monochromatique est invariante quel que soit le milieu transparent traversé ?

6-a Montrer que l'indice de réfraction dépend de la fréquence de la radiation qui traverse le milieu.

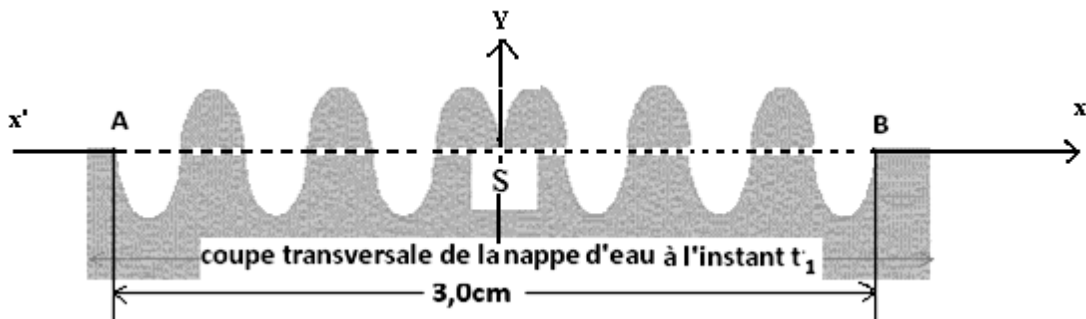
b- Justifier comment varie la célérité d'une onde lumineuse à l'intérieur du prisme. ?

Comment qualifie-t-on le verre dont est fait le prisme ?

Exercice 2 (7 points)

Les parties I et II sont indépendantes.

I-En un point S de la surface de l'eau d'une cuve à ondes, une source ponctuelle produit des oscillations sinusoïdales verticales d'amplitude constante $a=4\text{mm}$ et de fréquence $N=50\text{Hz}$. Une onde progressive sinusoïdale de fréquence, créée par une source S à l'instant $t_0=0\text{s}$ se propage à la surface de l'eau initialement au repos. La figure ci-dessous représente, à l'instant t_1 , une coupe de cette surface par un plan verticale passant par S. A cet instant, l'élongation du point S est nulle.



1-a-Déterminer à partir de la figure ci-dessus la valeur de la longueur d'onde λ .

b-En déduire la célérité v de cette onde et la valeur de t_1 .

2-Etablir l'équation horaire du mouvement de la source $y_s(t)$.

3-Préciser en justifiant la réponse le sens de déplacement de S juste après la date $t_0=0\text{s}$.

4-Indiquer sur la figure entre les points A et B :

a-Les positions des points vibrant en opposition de phase avec S juste après la date $t_0=0\text{s}$.

b-Par **une flèche**, orientée verticalement vers le haut ou vers le bas, le sens de déplacement de chacun de ces points juste après la date t_1 .Justifier la réponse.

5-Représenter la coupe t_2 transversale de la nappe d'eau à l'instant $t_2=7.10^{-2}\text{s}$.

II- Dans la cuve, on dispose une plaque de verre ABCD de façon à délimiter deux régions (1) et (2) comportant de l'eau sur des hauteurs différentes. On remplace la source ponctuelle par une règle possédant une fréquence de vibration $N = 20\text{Hz}$.

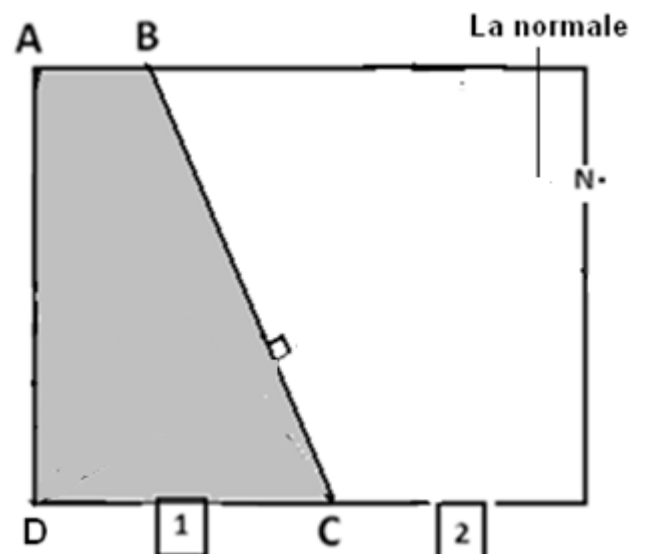
Les célérités des ondes transversales à la surface de ces régions sont respectivement : $v_1 = 0,20\text{m.s}^{-1}$ et $v_2 = 0,30\text{m.s}^{-1}$.

La mesure de l'angle d'incidence est $i_1 = 30^\circ$

6- Quel phénomène se produit-il ?

7- a-Calculer la valeur de la longueur d'onde λ_1 de l'onde incidente.

b-Déterminer l'angle de réfraction i_2 , ainsi que la longueur d'onde λ_2 de l'onde dans la région (2) .



8-Recopier la figure ci-contre et représenter en vraie grandeur l'onde obtenue dans **la région (1)** et dans **la région(2)**.