

Exercice 1

On dispose d'une solution (S_A) d'un acide méthanoïque HCO_2H de $\text{pH} = 2,4$ et de concentration molaire $C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1) Montrer que cet acide est faible. Ecrire alors son équation de dissociation dans l'eau
- 2) On prélève, dans un bécher, un volume $V_A = 20 \text{ mL}$ de la solution (S_A) à laquelle on ajoute, à l'aide d'une burette graduée, une solution aqueuse de soude NaOH de concentration molaire $C_B = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - a- Ecrire l'équation bilan de la réaction de dosage.
 - b- Quel est le volume de soude ajoutée à l'équivalence ?
 - c- Sachant qu'à l'équivalence la valeur de pH est $\text{pH}_E = 8,3$, justifier le caractère basique du mélange en ce point.
- 3) a- Au volume $V_A = 20 \text{ mL}$ de la solution (S_A), on ajoute un volume $V'_B = V_{BE} / 2$ de la solution de soude. Le pH du mélange dans ce cas vaut $3,8$. Montrer que la valeur de pK_a du couple acide-base $\text{HCO}_2\text{H} / \text{HCO}_2^-$ est : $\text{pK}_a = 3,8$.
 - b- Que devient la valeur limite de pH si on continue à ajouter la solution de soude et lorsqu'on a : $V_B \gg V_{BE}$?
 - c- Tracer l'allure de la courbe $\text{pH} = f(V_B)$ en tenant compte des points remarquables.
- 4) Lorsqu'on ajoute 40 mL d'eau pure au volume $V_A = 20 \text{ mL}$ de la solution (S_A) et si on refait la même expérience précédente avec la solution de soude, quelle est l'influence (augmentation, diminution, sans effet) de cette dilution sur :
 - a- le volume V'_{BE} de soude ajouté à l'équivalence.
 - b- pH'_E du mélange à l'équivalence.
 - c- calculer la nouvelle valeur de pH dans ce cas.

Exercice 2

Une pointe liée à une lame vibrante produit en un point S , de la surface libre d'une nappe d'eau au repos, des vibrations sinusoïdales verticales. La source S débute son mouvement à l'instant du date $t = 0 \text{ s}$. on néglige l'amortissement et la réflexion des ondes issues de S .

- 1) Décrire, brièvement, la surface de la nappe d'eau en lumière ordinaire.
- 2) Le phénomène observé est plus net au voisinage de S . Justifié.
- 3) La courbe d'évolution au cours du temps de l'élongation d'un point M_1 du milieu de propagation, se trouvant au repos à une distance $r_1 = 1,5 \text{ cm}$ de S , est donnée par la figure-3-.
 - a- Montrer que la valeur de la célérité de l'onde qui se propage à la surface de l'eau est $v = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$.
 - b- Définir la longueur d'onde λ d'une onde progressive. Déterminer la valeur λ de l'onde considérée.
 - c- Déterminer l'équation horaire du mouvement du point M_1 .
 - d- Déduire l'équation horaire du mouvement de la source S .
- 4) La courbe de la figure-4- représente, à un instant de date t_1 , une coupe transversale de la surface de l'eau suivant un rayon (Or). Le point O coïncide avec la position de S au repos.

En exploitant cette courbe, déterminer :

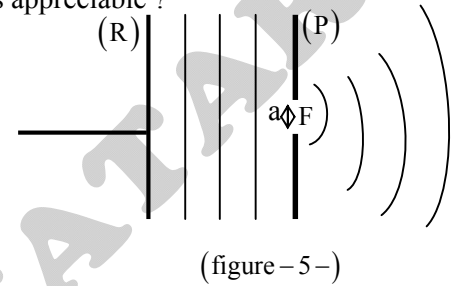
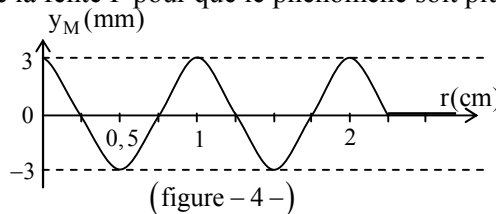
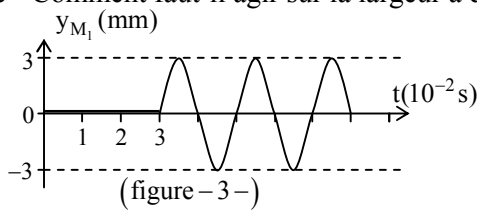
 - a- L'instant de date t_1 .
 - b- Les positions de tous les points vibrants en quadrature de phase avec la source S à cet instant.

5) On remplace la pointe vibrante par une réglette (R) produisant des ondes mécaniques rectilignes. Ces ondes se propagent à la surface de l'eau et traversent une fente F de largeur a réglable, pratiquée dans une plaque (P) disposée parallèlement à la réglette (R). le phénomène observé à la surface de l'eau à un instant de date t_2 correspond au schéma de la figure-5- :

a- De quel phénomène s'agit-il ?

b- La longueur d'onde λ de l'onde transmise à travers la fente F est-elle supérieure, inférieure ou égale à celle de l'onde incidente ? Justifier.

c- Comment faut-il agir sur la largeur a de la fente F pour que le phénomène soit plus appréciable ?



Exercice 3

On éclaire une fente (F) rectangulaire de largeur a réglable par un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde λ . En plaçant à une distance $D = 2$ m de la fente un écran (E), on observe une figure de diffraction pour une valeur de $a = 60 \mu\text{m}$. Soit L la largeur de la tache centrale obtenue sur l'écran (E).

- 1) Définir une lumière monochromatique et une lumière polychromatique.
- 2) Décrire ce que l'on observe sur l'écran (E).
- 3) Faire le schéma de la figure de diffraction obtenue sur l'écran (E).
- 4) Etablir la relation entre L, D et la demi-largeur angulaire θ (faire un schéma).
- 5) Rappeler la relation entre λ , a et θ .
- 6) En déduire l'expression de L en fonction de λ , a et D.
- 7) Que vaut λ lorsque $L = 42$ mm ?
- 8) Que devient la largeur L' de la tâche centrale si on remplace la lumière monochromatique précédente de longueur d'onde λ par une autre dont la longueur d'onde $\lambda' = 0,75 \mu\text{m}$?