_Devoir n°4 – Sciences Physiques (2 heures)

Exercice n°1 :

Deux groupes d'élève G_1 et G_2 disposent :

- d'une solution aqueuse **(S_b)** d'hydroxyde de potassium **(KOH)** de volume V_b **= 10 cm³** et de concentration C_b.
- d'une solution aqueuse **(S_a)** d'acide nitrique HNO_3 de concentration molaire **Ca = 0,1mol.L⁻¹**.

I- Le 1er groupe d'élève G_1 dose le volume V_b de la solution **(S_b)** par la solution **(S_a).** Leur dosage a permis de tracer courbe **pH = f(V_a)** (voir figure 1 de la feuille ci-jointe).

1) Faire un schéma annoté (nom de matériel et nom des solutions) du dispositif expérimental qui permet de réaliser pour ce dosage.
2) Montrer qu'il s'agit d'un dosage d'une base forte par un acide fort. En déduire les coordonnées du point d'équivalence noté **E**.
3) Ecrire l'équation de la réaction qui se produit lors de dosage.
4) Définir l'équivalence acido-basique et déduire la concentration C_b de la solution basique.

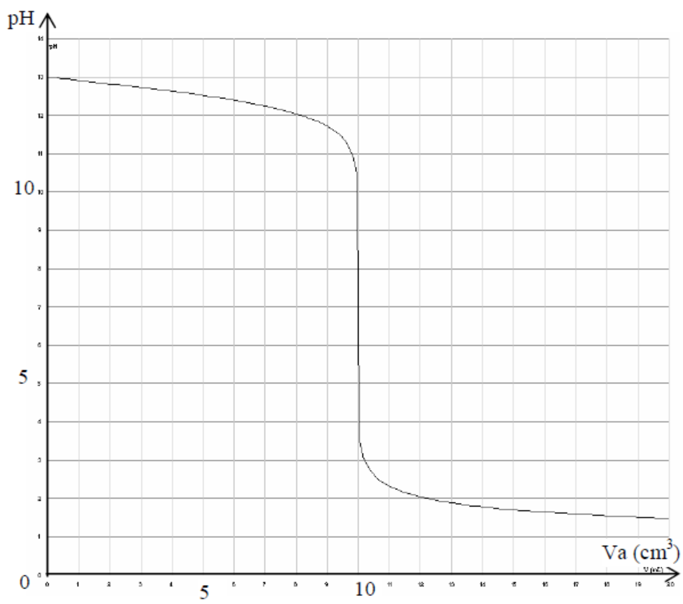
II- Le 2ème groupe G_2 ajoute **90 cm³** d'eau pure au volume V_b de la solution (S_b) et effectue le même dosage que le 1er groupe, l'équivalence est obtenue pour un volume d'acide versé V_{aE} **= 10 mL**.

1) Justifier que le volume de la solution d'acide ajouté pour atteindre l'équivalence est le même pour les deux groupes ?
2) Déterminer la concentration initiale **C'_b** de la solution **(S_b)** diluée.
3) Déterminer le pH de la solution **(S_b)** diluée.
4) Tracer l'allure de la courbe **pH = f(Va)** sur la figure 1 de la feuille ci-jointe et à rendre avec la copie. (On précisera tous les points caractéristiques)

III-

1) Définir la zone de virage d'un indicateur colorée.
2) On donne le tableau ci-dessous. Préciser l'indicateur coloré convenable, pour reconnaître le point d'équivalence du dosage précédent, en absence d'un pH-mètre

Indicateur coloré	Zone de virage
Rouge de méthyle	$4,6 \leq pH \leq 6,2$
Bleu de bromothymol	$6,2 \leq pH \leq 7,6$
Phénolphtaléine	$8,2 \leq pH \leq 10$

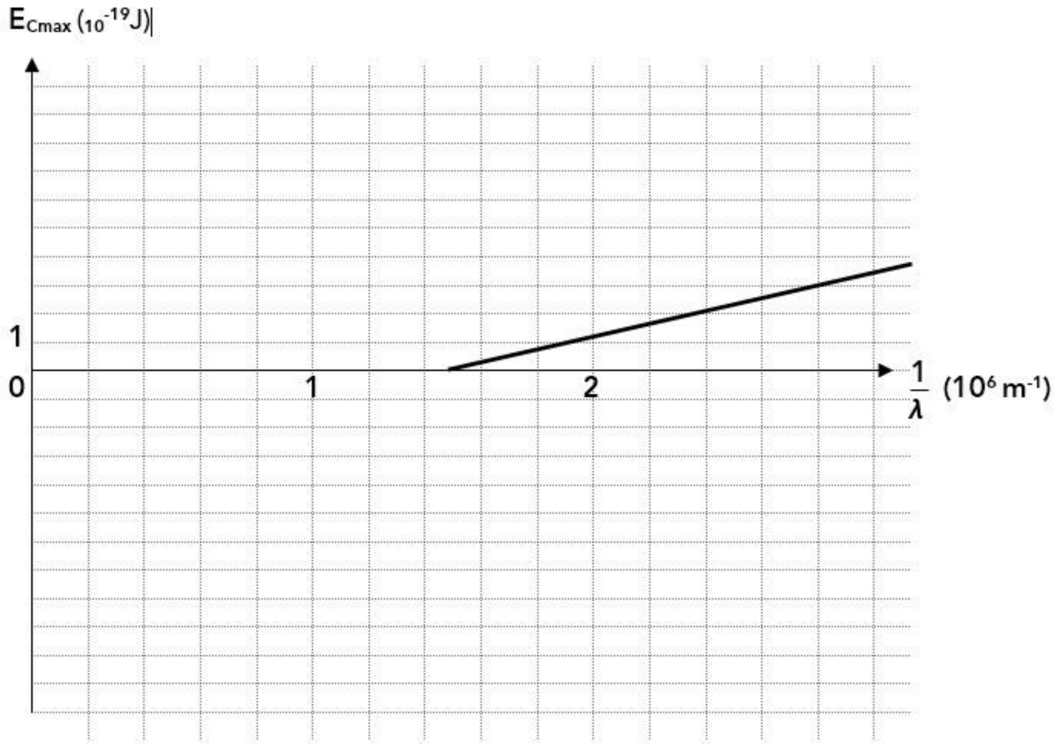


Exercice n°2:

- Masse de l'électron me = 9 .10^{-31} kg
- Charge de l'électron q = -e = -1,6 .10^{-19} C
- C= 3 .10^{8} ms^{-1}

On dispose d'une cellule photoélectrique dont la cathode est recouverte d'un métal pure M

A- Eclairé par une radiation appropriée de longueur d'onde λ cette cathode émet des électrons, on désigne par Ec_{max} l'énergie cinétique maximale d'un électron émise en utilisant successivement des radiations différentes on obtient les résultats résumés par la courbe $Ec_{max} = f(1/\lambda)$ (figure 1)



1) Faire l'étude théorique permettant de justifier l'allure de cette courbe.
2) Déduire les valeurs de
   a) La constante de Planck (h).
   b) L'énergie d'extraction W_0 relative au métal M.
   c) La longueur d'onde seuil λ_0 correspondante.

B- On prendra dans la suite la fréquence seuil ν_0 **= 4,53 .10 ^{14} Hz et h = 6,62 .10 $^{-34}$ J.s.** La radiation utilisée a pour longueur d'onde **λ_1 = 0,45 µm**. La cathode reçoit une puissance lumineuse constante. **P = 2.10^{-3} W.** Entre l'anode et la cathode on applique une tension $U_{AC} = V_A - V_C$.

1)
   a) Définir le potentiel d'arrêt U_0.
   b) Faire le schéma du dispositif expérimental permettant sa mesure.
   c) Utiliser le graphique pour déduire sa valeur.
2) Calculer la vitesse maximale avec laquelle un électron arrive au niveau de l'anode dans les deux cas.
   a) **U_{AC} = +1V**
   b) **U_{AC} = -0,5V**
3) Etablir qualitativement le comportement d'un électron émis avec le maximum d'énergie cinétique pour U_{AC} **= - 1V**
4) Pour **U_{AC} ≥ 6V**, l'intensité du courant fourni par la cellule prend la valeur constante **Is= 6µA**.
   a) Interpréter la constante de cette intensité.
   b) Calculer le nombre N des électrons émis à chaque seconde par la cellule.
   c) Exprimer puis calculer le rendement quantique.

Exercice n°3 :

Un pendule élastique est constitué d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur K, et d'un solide (S) supposé ponctuel de masse m. Le solide (S) peut se déplacer sans frottement sur un plan horizontal. Sa position est repérée par son abscisse x dans le repère $(O,\vec{i})$ avec O la position d'équilibre de (S) **(fig 1).** On soumet (S) à une force excitatrice $\vec{F}= F.\vec{i} = F_m\sin(\omega t + \varphi_F)\vec{i}$ et à une force de frottement $\vec{f}= -h\,\vec{v}$ avec $\vec{v}$ la vitesse de (S) et h une constante positive.

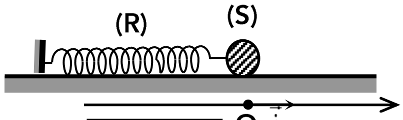


Fig 1

1. Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'élongation x.
2. Pour une certaine valeur h_1 de h et une valeur ω_1 de ω, on obtient les courbes de variations de F et de x en fonction de temps **(fig 2).**
   a- Montrer que la courbe C_1 correspond à F(t).
   b- Déterminer la valeur de ω_1, F_m, X_m, et $\varphi_F - \varphi_x$.
   c- Quelle est la valeur de φ_F ? Déduire celle de φ_x.
   d- Faire la construction de Fresnel correspondante. Déduire les expressions de X_m et de $\sin(\varphi_F - \varphi_x)$. Calculer h_1.

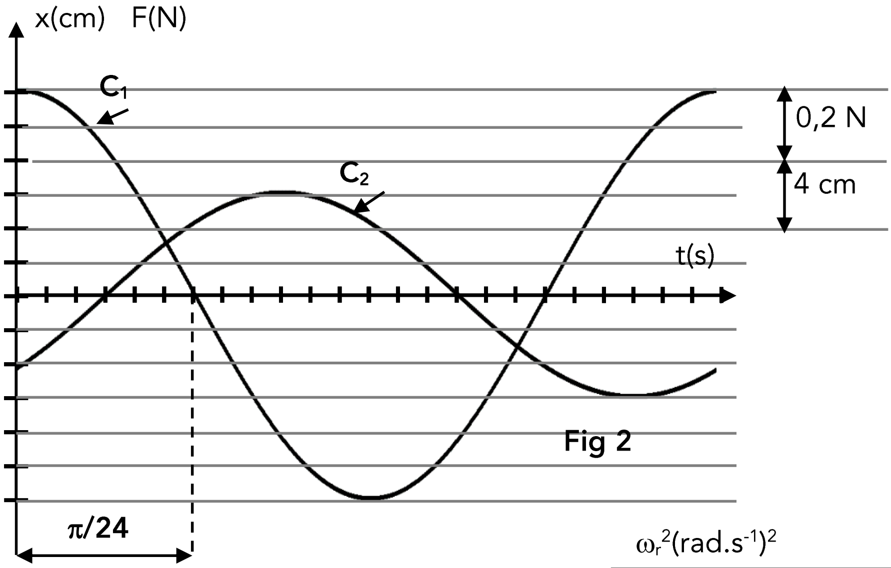
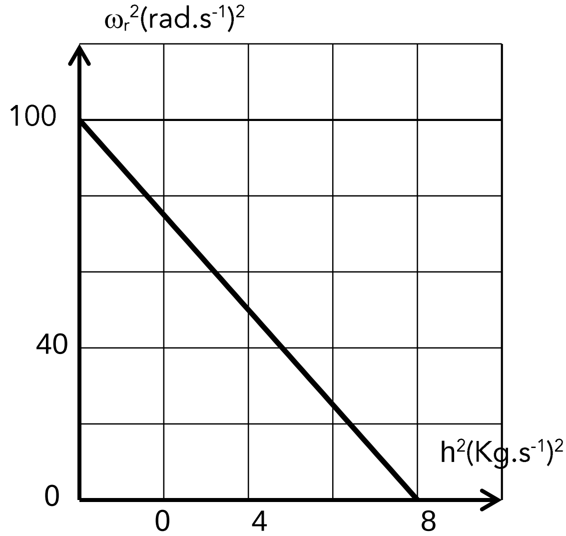


Fig 2

3. Pour une certaine valeur ω_r de ω, on constate que X_m prend sa valeur la plus élevée.
   a- Dans quel état se trouve l'oscillateur ?
   b- On donne la courbe de variation de ω_r^2 en fonction de h^2 (fig 3) ainsi que l'expression de

$$\omega_r = \sqrt{-\frac{h^2}{2m^2} + \frac{K}{m}}\,.$$

Déterminer K et m.



FIN DE L'EPREUVE

NOM : ……………………………… **PRENOM :**……………………………………………………… **CLASSE :**………………………