

Partiel du vendredi 23 avril 2004

Durée : 1h

Questions de cours (5 points)

1. Rappeler (schéma à l'appui) l'expérience permettant de mettre en évidence l'effet photo-électrique.
2. Quel est le phénomène physique mis en évidence par cette expérience ? Rappeler et commenter l'équation d'Einstein.
3. Donner l'ordre de grandeur de l'énergie seuil. De quoi dépend-t-elle ?

Puits de potentiel infini à une dimension (15 points)

Soit un corpuscule de masse m mobile dans un puits de potentiel infini à une dimension. Les parois du puits se trouvent respectivement aux abscisses $x_1 = -L/2$ et $x_2 = +L/2$. On suppose que l'énergie potentielle du corpuscule a la valeur 0 pour $-L/2 < x < +L/2$ et une valeur *infinie* pour $x > +L/2$ et $x < -L/2$.

1. Ecrire l'équation de Schrödinger pour un état stationnaire, et déterminer l'expression générale de la fonction d'onde.
2.
 - a. *On s'intéresse d'abord au cas des états de symétrie paire.* A partir de la forme générale des fonctions d'onde rappelée dans la question précédente, écrire les conditions qu'elles doivent satisfaire en x_1 et x_2 . En déduire les valeurs de l'énergie des états stationnaires correspondants
 - b. *On s'intéresse maintenant au cas des états de symétrie impaire.* Répondre aux mêmes questions qu'au 2.a.
3. *Application numérique.* En prenant le cas de l'atome d'hydrogène ($L \approx 1 \text{ \AA}$), calculer les valeurs des 3 premiers niveaux d'énergie. On rappelle les valeurs de \hbar et de m_e , respectivement constante de Planck réduite et masse de l'électron :
$$\hbar = 1,055 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$
$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$
4. Représenter l'allure des fonctions d'onde correspondant à ces 3 niveaux.