

SERIE DE TD N°3

Données: $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$, $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ J.S}$

Exercice-1*

L'effet photoélectrique est l'émission d'électrons extraits d'un métal par une radiation lumineuse.

Einstein l'expliqua en 1905 en considérant que la lumière est constituée de photons.

La longueur d'onde du seuil photoélectrique du lithium est $\lambda_0 = 5200 \text{ \AA}$.

a) Le lithium émet-il des électrons lorsqu'il est éclairé par des radiations situées dans le visible ?

b) Calculer le travail d'extraction W_0 pour ce métal ; l'exprimer en eV.

c) Calculer l'énergie et la vitesse des électrons émis par une plaque de lithium placée dans le vide et illuminée par des radiations de longueur d'onde $\lambda = 4500 \text{ \AA}$.

d) À quel potentiel la plaque de lithium devrait-elle être portée pour empêcher cette photoémission ?

Exercice-2

Une cathode d'un métal est éclairée par deux radiations lumineuses, l'une de longueur d'onde $\lambda_1 = 490 \text{ nm}$ et l'autre de longueur d'onde $\lambda_2 = 660 \text{ nm}$.

L'énergie d'extraction des électrons du métal est de 2,25 eV.

1- calculer la longueur d'onde du seuil photoélectrique λ_0 de ce métal?

2- Les deux radiations permettent-elles l'émission de l'électron de la Cathode ? Justifier la réponse dans le cas où il y a photoémission.

3- Quelle est l'énergie cinétique des électrons émis ?

Exercice-3 a)- Si la longueur d'onde maximale pour observer l'effet photoélectrique est de 564 nm dans le cas du potassium (K), calculez: Le travail d'extraction de l'électron du potassium en eV ?

b) Si la longueur d'onde de la lumière utilisée est de 350 nm, déterminez l'énergie cinétique maximale des photoélectrons ?

c) calculer la vitesse de sortie des photoélectrons ?

d) calculer le potentiel d'arrêt du potassium ?

Exercice-4 :** Dans une expérience, une plaque métallique d'aluminium est éclairée successivement par des rayonnements de longueur d'onde : $\nu_1 = 2534.8 \text{ \AA}$, $\nu_2 = 2967.35 \text{ \AA}$. On annule dans les deux cas le courant photoélectrique en appliquant les potentiels retardateurs $V_1 = 1,885 \text{ V}$ et $V_2 = 1,172 \text{ V}$. En déduire la valeur de la constante de Planck.

On éclaire la couche métallique (Z_n) d'une cellule photoélectrique avec une radiation de longueur d'onde $\lambda = 2653,66 \text{ \AA}$. On observe que le courant devient nul pour une valeur du potentiel retardateur de $V = 1,568 \text{ V}$. En déduire la valeur de la fréquence de seuil d'excitation et la longueur d'onde correspondante.

Exercice-5*

1) Calculer la longueur de l'onde associée aux systèmes suivants ?

Un électron dont l'énergie cinétique est de 10 KeV ;

- un avion de ligne de 80 tonnes volant à la vitesse de 900 km/h.
- une balle de fusil dont la vitesse est de 300 m/s et dont la masse est de 10g.
- un proton accéléré par une différence de potentiel de 10 MV.

2). Quelle est la condition pour qu'un électron engendre sur une trajectoire circulaire, une onde stationnaire ? Peut-on en déduire la condition de quantification de Bohr ?

Exercice-6

1. Quelle est la longueur d'onde associée aux systèmes suivants :

- un électron d'énergie cinétique de 20 eV.
- un neutron accéléré à 10^7 m/s
- un avion de chasse de 15 tonnes volant à 2800 Km/h
- - - une balle de tennis de 58 g lancée à 200 Km/h ,

2) Dans quel type de systèmes l'onde associée est-elle perceptible ? conclure.

$$m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}, \quad m_n = 1840 m_e ,$$

Exercice-7*

a) Si on suppose que la vitesse de l'électron de l'atome de H est à l'état fondamental est connu à 1% près, Calculer l'incertitude sur sa position ? ($V_1 = 2.18 \cdot 10^6$ m/s)

b) la position d'un avion de 15000 Kg est connue à 10 m près,

Calculer l'incertitude sur sa vitesse ? Conclusion.

Exercice 8 :

Appliquer le principe d'Heisenberg aux systèmes suivants :

- Un électron se déplaçant en ligne droite ($\Delta x = 1 \text{ \AA}$). Calculer Δv . ($V = 0.1 c$)
- Un proton dont l'erreur sur la vitesse est de 2% ($V = 10^6$ m/s).
- Une bille de masse 10g se déplaçant en ligne droite ($\Delta x = 1 \text{ mm}$). Calculer Δv . conclure.

() à faire comme devoir (*) à faire en TD (**) à faire en cours