



1^e SESSION EXAMEN DE MECANIQUE QUANTIQUE 2021-2022

EXAMINATEURS : Professeur Senghane MBODJI

DUREE : 2 heures

NIVEAU : L2

DOCUMENTS NON AUTORISES ! TELEPHONES ETEINTS !

N°	Exercices	Pts																		
1	<p style="text-align: center;">Les questions 1 à 5 sont in dépendantes</p> <p>1. la vitesse c de la célérité de la lumière est-elle considérée comme un phénomène quantique ou classique ? Expliquez.</p> <p>a) On donne les couples de valeurs suivants : a) $E = \frac{p^2}{2m}$ et $k = \frac{2\pi}{\lambda}$; b) $E = \hbar\omega$ et $p = \hbar k$; c) $E = mc^2$ et $p = mV$. La longueur d'onde de Broglie découle de quel couple de valeurs?</p> <p>2. On considère une particule relativiste d'énergie E, de masse m, de quantité de mouvement p. Montrer que m s'écrit : $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$. c est la vitesse de la lumière. On considèrera $E_0 = m_0c^2$ comme étant l'énergie au repos de la particule, m_0 est la masse de la particule au repos.</p> <p>3. Un faisceau laser hélium-néon a une puissance de 2mW. La fréquence du rayonnement laser est $\nu = 4,76 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ Déterminer la longueur d'onde laser et le nombre de photons émis sous forme de faisceau laser par unité de temps.</p> <p>4. On éclaire une plaque de zinc de travail d'extraction W_s égal à 3,4eV. On considère deux photons d'énergies E égales à 6eV et 3,4eV et un troisième photon d'énergie $E < 3,4\text{eV}$. Quels ont les photons qui produisent l'effet photoélectrique.</p>	8pts/																		
2	<p>On considère l'expérience de l'effet photoélectrique. On éclaire la photocathode par une lumière monochromatique de fréquence ν et de longueur d'onde λ . La photocathode est caractérisée par la fréquence seuil, ν_s et la longueur d'onde seuil, λ_s .</p> <p>1. Déterminer, si l'effet photoélectrique est observé, l'énergie cinétique maximale ($E_{c_{\max}}$) des photoélectrons émis.</p> <p>2. Soit ($-U_0$) la valeur de la tension qui annule le courant électrique. Déterminer U_0 en fonction de e, h, ν et de ν_s . Quelle est la nature de la fonction $U_0(\nu)$? On montrera qu'elle s'écrit : $U_0(\nu) = a\nu + b$. Lors d'une étude expérimentale sur l'effet photoélectrique, on a mesuré pour un métal le potentiel d'arrêt U_0 correspondant à quelques longueurs d'onde. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau ci- dessous.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">$\lambda(\text{nm})$</td> <td style="text-align: center;">405</td> <td style="text-align: center;">436</td> <td style="text-align: center;">467</td> <td style="text-align: center;">515</td> <td style="text-align: center;">546</td> <td style="text-align: center;">577</td> <td style="text-align: center;">589</td> <td style="text-align: center;">615</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$U_0(\text{V})$</td> <td style="text-align: center;">1,19</td> <td style="text-align: center;">0,97</td> <td style="text-align: center;">0,78</td> <td style="text-align: center;">0,535</td> <td style="text-align: center;">0,4</td> <td style="text-align: center;">0,245</td> <td style="text-align: center;">0,23</td> <td style="text-align: center;">0,145</td> </tr> </tbody> </table>	$\lambda(\text{nm})$	405	436	467	515	546	577	589	615	$U_0(\text{V})$	1,19	0,97	0,78	0,535	0,4	0,245	0,23	0,145	12pts
$\lambda(\text{nm})$	405	436	467	515	546	577	589	615												
$U_0(\text{V})$	1,19	0,97	0,78	0,535	0,4	0,245	0,23	0,145												

<p>3. Compléter le tableau en déterminant la fréquence ν associée à chaque longueur d'onde. $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ Tracer la courbe $U_0 = f(\nu)$. Choisir une bonne échelle et considérer le maximum de points où devra passer la droite.</p> <p>4. Déduire de la courbe expérimentale :</p> <p>5.a. la constante de Planck h. En déduire la précision des mesures si on sait que la valeur exacte de $h = 6,6261.10^{-34} \text{ Js}$; $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$.</p> <p>5.b. la longueur d'onde seuil ν_s de la photocathode utilisée.</p> <p style="text-align: center;">Bonne chance !</p>	
---	--