

CIR3-CSI3-U3

Durée : 1 heure

Sans documents

Avec calculatrice

$$v = \frac{c}{\lambda}$$

8 octobre 2018

$$f \uparrow \quad \lambda \downarrow$$

$$\frac{\Delta}{\sqrt{2}}$$

$$v_2 x$$

INTERROGATION

photo elec
arrache

PHYSIQUE QUANTIQUE

Constantes physiques :

Constante de Planck $h = 6.628 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

Vitesse de la lumière $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Masse de l'électron $m = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Charge électrique élémentaire $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Constante de Boltzmann $k_B = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$

Exercice 1 – QCM

(Une seule réponse bonne par question)

A. Une énergie d'1 eV correspond à :

Réponse 1 : l'énergie totale d'un atome d'hydrogène dans son état fondamental

Réponse 2 : l'énergie électrostatique d'un électron dans le potentiel du noyau d'un atome d'hydrogène

☒ Réponse 3 : l'énergie électrostatique d'un électron dans un potentiel de 1 volt

Réponse 4 : l'énergie thermique d'un électron plongé dans un milieu maintenu à la température de 1000K

B. Parmi les affirmations suivantes, laquelle ne relève pas de la dualité onde-particule de la physique quantique ?

Réponse 1 : un électron possède une « double nationalité » particule par certains aspects, onde par d'autres aspects.

Réponse 2 : il est possible de faire subir aux atomes connus pour être des particules matérielles, des effets purement ondulatoires comme la diffraction

Réponse 3 : la lumière n'est pas seulement une onde électromagnétique, elle est aussi composée de particules

☒ Réponse 4 : la lumière est diffractée par les fentes dans l'expérience d'Young

C. L'émission lumineuse par un corps maintenu à une certaine température est désignée par le problème du corps noir. Parmi les affirmations suivantes, une seule est fausse, laquelle ?

Réponse 1 : la théorie classique prédisait une énergie émise infinie

Réponse 2 : en augmentant la température, le corps chauffé émet une plus grande quantité de lumière

Réponse 3 : tout être humain par sa température corporelle émet un rayonnement de type corps noir

☒ Réponse 4 : en changeant la température l'intensité lumineuse change mais pas son spectre.

D. La formule de Planck-Einstein « $E=h\nu$ » signifie :

Réponse 1 : Il faut plus d'énergie pour émettre de la lumière de grande longueur d'onde que de la lumière de courte longueur d'onde.

☒ Réponse 2 : Il faut plus d'énergie pour émettre une lumière de haute fréquence qu'une lumière de basse fréquence

Réponse 3 : Quelle que soit sa couleur, pour émettre de la lumière il faut la même énergie

Réponse 4 : Quelle que soit son énergie, une onde électromagnétique garde sa fréquence au cours de la propagation

E. On irradie un métal dont le travail de sortie vaut 2 eV avec un faisceau lumineux de longueur d'onde λ . Quelle condition sur λ permet d'observer un effet photo-électrique ?

$\rightarrow 0V$

☒ Réponse 1 : $\lambda > 780 \text{ nm}$

Réponse 2 : $\lambda < 780 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ 780 nm

Réponse 3 : $\lambda < 620 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ 620 nm

Réponse 4 : $\lambda > 6200 \text{ A}$

F. Après Einstein, Louis De Broglie généralise la dualité onde/corpuscule en associant :

Réponse 1 : à toute particule mobile une onde dont le vecteur d'onde \vec{k} est donné par la relation $\vec{k} = \hbar \vec{p}$

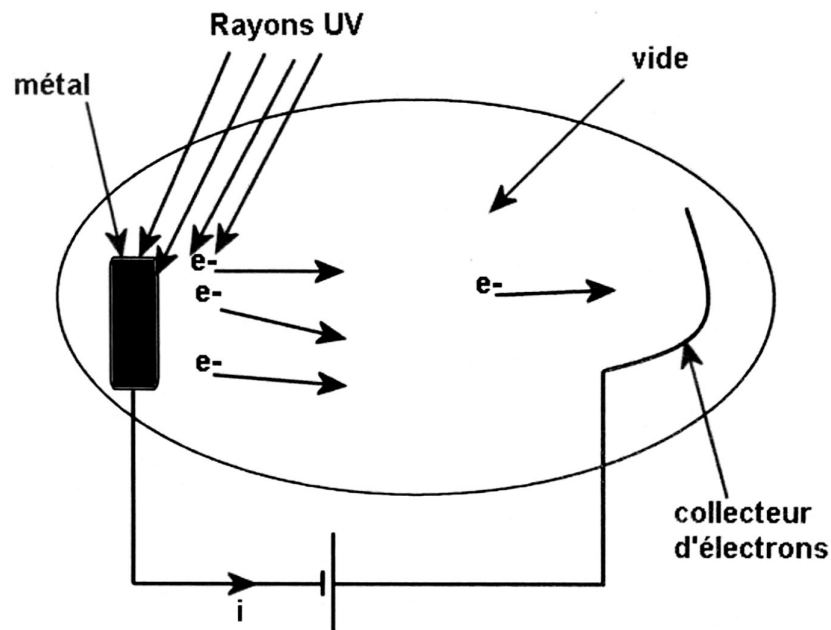
☒ Réponse 2 : à toute particule mobile une onde dont le vecteur d'onde \vec{k} est donné par la relation $\vec{p} = \hbar \vec{k}$

Réponse 3 : à toute onde de vecteur d'onde \vec{k} , une particule d'impulsion \vec{p} telle que $\vec{k} = \hbar \vec{p}$

Réponse 4 : à toute onde de vecteur d'onde \vec{k} , on associe une particule d'impulsion \vec{p} définie par $\vec{p} = \hbar \vec{k}$

Exercice 2 - Effet photo-électrique

Le schéma suivant reproduit une expérience d'effet photo-électrique



- 1) Expliquez en quelques mots comment ce dispositif transforme la lumière en un courant électrique qu'on appelle photo-courant.
- 2) Quand on augmente l'intensité lumineuse, le photo-courant augmente-t-il ou diminue-t-il ? *augmente car + arrachés.*
- 3) Lenard est le premier à observé une bizarrerie dans l'effet photo-électrique. Il mesure la vitesse des électrons extraits du métal pour différentes intensités lumineuse. Qu'observe-t-il ? *→ qu'elle ne change pas.*
- 4) Comment explique-t-on ce résultat avec l'hypothèse des quanta ?