

IMRT1 : DEVOIR 1 : 0708

Calculatrices non autorisées

Données :

charge élémentaire : $e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
masse de l'électron : $m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
masse du proton : $m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$

célérité de la lumière : $c = 3,000 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
constante de Planck : $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
nombre d'Avogadro : $6,02 \times 10^{23}$

Compléter le tableau fourni en utilisant **V** pour les propositions vraies et **F** pour les propositions fausses

1. L'expression relativiste de l'énergie d'une particule est :

$$A : mc^2 = \frac{m_0 v^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$B : mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$C : mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{c^2}{v^2}}}$$

$$D : mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}}$$

2. La masse d'un électron (au repos) vaut :

$$A : 0,511 \text{ MeV}/c^2$$

$$B : 0,55 \text{ u}$$

$$C : 8,11 \times 10^{-17} \text{ J}/c^2$$

$$D : 5,5 \times 10^{-4} \text{ u}$$

3. L'énergie de masse d'un proton au repos vaut :

$$A : 938 \text{ MeV}$$

$$B : 938 \text{ eV}$$

$$C : 1,5 \times 10^{-12} \text{ J}$$

$$D : 0,15 \text{ nJ}$$

4. La vitesse d'un proton d'énergie cinétique $E_c = 470 \text{ eV}$ vaut :

$$A : 3 \times 10^5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$B : 3 \times 10^7 \text{ m.s}^{-1}$$

$$C : 3 \times 10^9 \text{ m.s}^{-1}$$

$$D : 300 \text{ km.s}^{-1}$$

5. La vitesse d'un électron vaut $v = 2 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

A : cet électron est "relativiste"

B : son énergie cinétique vaut : $1,82 \times 10^{-19} \text{ J}$

C : son énergie cinétique vaut $0,511 \text{ MeV}$

D : son énergie totale est supérieure à $0,511 \text{ MeV}$

6. Un électron de vitesse initiale négligeable est accéléré par une différence de potentiel $U = 10 \text{ kV}$.

A : la vitesse de l'électron vaut $v = 6,0 \times 10^7 \text{ m.s}^{-1}$

B : cet électron est relativiste.

C : l'énergie cinétique de l'électron vaut $E_c = 1,6 \times 10^{-18} \text{ J}$

D : l'énergie mc^2 de l'électron vaut 521 keV .

7 La fréquence d'une radiation électromagnétique vaut $\nu = 2,4 \text{ GHz}$

A : la longueur d'onde vaut $12,5 \text{ cm}$

B : ce sont des rayons X

C : l'énergie des photons vaut $1,6 \times 10^{-27} \text{ J}$

D : l'énergie des photons vaut $9,9 \text{ eV}$

8. L'énergie d'un photon vaut $2,5 \text{ keV}$

A : son énergie vaut $4,0 \times 10^{-16} \text{ J}$

B : sa masse vaut $4,4 \times 10^{-33} \text{ kg}$

C : la fréquence de l'onde électromagnétique associée vaut $6,04 \times 10^{17} \text{ Hz}$

D : il appartient au domaine des rayons X

9. La longueur d'une radiation électromagnétique vaut $\lambda = 589,3 \text{ nm}$.

A : l'énergie des photons correspondants vaut $3,37 \times 10^{-19} \text{ J}$

B : l'énergie des photons correspondants vaut 21 eV

C : la couleur correspondante est le jaune

D : ce sont des rayons X

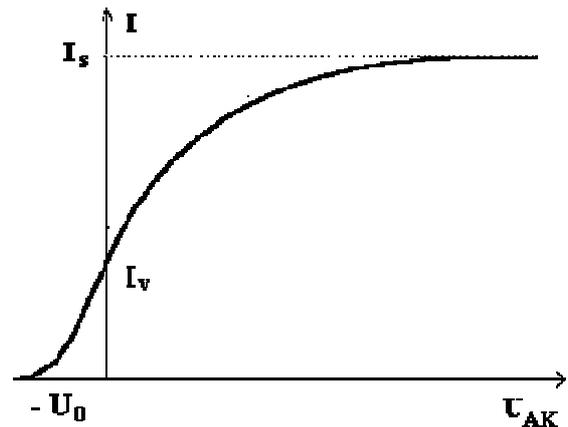
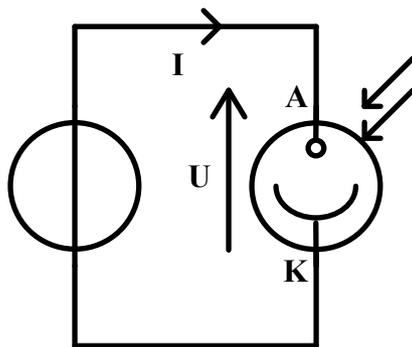
10. L'énergie d'un photon vaut : $3,97 \times 10^{-19} \text{ J}$

- A : son énergie vaut 2,5 eV
- B : il appartient au domaine des infrarouges
- C : il appartient au domaine visible
- D : sa longueur d'onde vaut 500 pm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										

Effet photo électrique

1. Expliquer (brièvement) le mécanisme de l'effet photoélectrique en commentant les schémas ci-dessous. En particulier, expliquer ce que représentent I_s , I_v , et U_0 .



2. La photocathode au césium d'une cellule photoélectrique à vide est éclairée par une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 402 \text{ nm}$.

2.1. Calculer l'énergie des photons correspondants en joule, puis en électronvolt (choisir entre les réponses suivantes : 3,1 keV ; 3,1 eV ; $3,1 \times 10^{-19} \text{ eV}$; 0,015 eV ; 98 eV ; $3,1 \times 10^{-34} \text{ eV}$)

2.2.. La différence de potentiel (d'arrêt) à appliquer entre l'anode et la cathode pour que le courant photoélectrique soit nul vaut $V_A - V_C = - 1,16 \text{ V}$.

Calculer l'énergie cinétique (maximale) des électrons extraits de la cathode par ce rayonnement en électronvolt.

2.3. En déduire le travail d'extraction d'un électron du césium (en électronvolt)

3. La radiation transporte une puissance rayonnante $P = 1,0 \text{ W}$.

3.1. Calculer le nombre de photons arrivant sur la cathode en une seconde.

On règle la tension U entre anode et cathode de façon à obtenir un courant de saturation d'intensité $I_s = 1,0 \times 10^{-6} \text{ A}$.

3.2. Calculer le nombre d'électrons émis par la cathode en une seconde.

3.3. Le rendement quantique de la cellule utilisée est défini comme le rapport du nombre d'électrons émis au nombre de photons reçus.

Calculer le rendement quantique de la cellule pour la longueur d'onde utilisée.