

(bio)physique des Rayonnements

Série A

Question 1 :

- Etablir le tableau de classification des rayonnements électromagnétiques en fonction des longueurs d'ondes dans le vide.
- Déterminez les périodes T et longueurs d'ondes λ correspondant à chacune des radiations électromagnétiques de fréquences suivantes :

$$\nu_1 = 10^{15} \text{ Hz} ; \nu_2 = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz} ; \nu_3 = 2,4 \cdot 10^{10} \text{ Hz} ; \nu_4 = 121 \cdot 10^5 \text{ Hz} .$$

- a- situer ces radiations par rapport au spectre global des ondes électromagnétiques.
- b- sont-elles ionisantes, pourquoi ?

Question 2 :

Une onde électromagnétique se propage dans l'eau. Cette onde se caractérise par une énergie E :

- a- supérieure à celle qu'elle aurait dans le vide.
- b- égale à celle qu'elle aurait dans le vide.
- c- inférieure à celle qu'elle aurait dans le vide.
- d- toutes ces réponses sont fausses.

Question 3 :

Un rayonnement électromagnétique composé respectivement de deux radiations de longueur d'onde dans le vide λ_1 et λ_2 (avec $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$ et $\lambda_2 = 0,005 \mu\text{m}$). Ce rayonnement est :

- a- un rayonnement électromagnétique ionisant
- b- un rayonnement particulier non ionisant
- c- un rayonnement électromagnétique non ionisant
- d- toutes ces réponses sont fausses

Question 4 :

Soit une radiation de longueur d'onde $0,3 \mu\text{m}$ dans le vide. Est-elle ionisante vis-à-vis des structures moléculaires biologiques ?

Soit une radiation de longueur d'onde $0,4 \mu\text{m}$ dans le vide, celle-ci est-elle ionisante ? Qu'en est-il alors pour les autres radiations du visible ?

Question 5 :

Situer les radiations électromagnétiques suivantes :

- a- onde de fréquence f ($f = 3 \cdot 10^8 \text{ Hz}$).
- b- onde de longueur d'onde λ ($\lambda = 6000 \cdot 10^{-10} \text{ m}$) dans un milieu transparent d'indice $n = 2$.
- c- onde de longueur d'onde λ ($\lambda = 0,3 \text{ mm}$) dans un milieu où la vitesse v de propagation de la lumière est $v = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Question 6 :

Les particules matérielles suivantes sont-elles relativistes ?

- a- une particule de vitesse $v = 4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.
- b- une bille de masse au repos 10 g et d'énergie cinétique 5 J .
- c- un deuton d'énergie totale $3,8 \text{ GeV}$ et d'énergie au repos $1,9 \cdot 10^9 \text{ eV}$.
- d- un muon d'énergie cinétique 300 MeV et énergie totale $4 \cdot 10^8 \text{ eV}$.

Question 7 :

Calculez l'énergie et la quantité de mouvement des photons associés aux ondes électromagnétiques de longueurs d'ondes suivantes, se propageant dans le vide :

$$\lambda_1 = 1 \cdot 10^3 \text{ m} ; \lambda_2 = 1 \cdot 10^{-2} \text{ m} ; \lambda_3 = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m} ; \lambda_4 = 4,9 \cdot 10^{-6} \text{ m} ; \lambda_5 = 1,4 \cdot 10^{-7} \text{ m} ; \lambda_6 = 3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Classez ces radiations dans le spectre global des ondes électromagnétiques.

Quelles sont les radiations ionisantes ?

Question 8 :

Calculez la quantité de mouvement des photons suivants dans le vide :

- pour un photon d'énergie $E = 900 \text{ KeV}$.
- pour un photon associé à une onde de fréquence $2,4 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$.
- pour un photon associé à une onde de longueur d'onde 2 fm .

Question 9 :

L'énergie d'un électron en mouvement est trois fois plus grande que son énergie au repos.

- calculez l'énergie cinétique et la vitesse de cet électron.
- quelle est la longueur d'onde associée ?
- quelle serait l'énergie d'un proton de même vitesse que l'électron ?
- un électron et un neutron d'énergie cinétique 50 KeV sont-ils des particules relevant de la Mécanique Relativiste ?

Question 10 :

Soient des photons associés à une onde électromagnétique de fréquence $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Quelle est leur quantité de mouvement dans le vide ? même question pour des protons de masse m ($m = 1,25 m_0$)

Question 11 :

Un électron se déplace avec une vitesse $v = 0,6 c$.

a- calculez :

- son énergie cinétique.
 - sa quantité de mouvement.
- b- déterminez la vitesse d'un proton ayant :
- même énergie cinétique que cet électron.
 - même quantité de mouvement que cet électron.