

troisième épreuve de moyenne durée  
- durée : 01 heure -

*tous les étudiants doivent obligatoirement répondre sur la feuille de réponse présentée. Pour chaque question QCM, une et une seule réponse ; si deux réponses ou plus sont proposées pour une même question, la réponse sera considérée fausse. Pour chaque question QCS, une seule réponse est possible ; toute réponse fausse engendrera une pénalité égale à la note de la question.*  
[données : indice de réfraction de l'air  $n_{\text{air}} = 1$  ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  ;  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ SI}$  ; masse de l'électron  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$  ;  $E_0 \text{ électron} = 0,51 \text{ MeV}$  ; masse d'un proton  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$  ;  $E_0 \text{ proton} = 938 \text{ MeV}$ ]

Les questions 1 à 10 sont des questions QCS

- 1- pour se propager, et à la différence d'une onde sonore, une radiation électromagnétique :  
a- a besoin d'un milieu matériel  
b- n'a pas besoin de milieux matériels  
c- toutes ces réponses sont fausses.
- 2- pour une onde électromagnétique se propageant dans un milieu donné, la fréquence  $f$  peut s'exprimer comme le rapport :  
a- de la vitesse de propagation  $v$  de cette onde dans ce milieu par la longueur d'onde  $\lambda$  caractérisant celle-ci  
b- de la vitesse de propagation  $v$  de cette onde dans ce milieu par la période  $T$  caractérisant celle-ci  
c- toutes ces réponses sont fausses.
- 3- les radiations électromagnétiques relatives à l'émission et la réception dans le cadre de la téléphonie mobile sont des radiations :  
a- ionisantes  
b- non ionisantes  
c- toutes ces réponses sont fausses.
- 4- un tube de Coolidge produit des rayons X. Ceux-ci ont pour origine exclusive :  
a- un rayonnement dit de freinage  
b- un rayonnement dû aux collisions avec les électrons des couches profondes de l'atome  
c- toutes ces réponses sont fausses.
- 5- les rayonnements X sont issus exclusivement :  
a- des couches électroniques de l'atome  
b- des couches du noyau atomique  
c- toutes ces réponses sont fausses.
- b- sont appelés radioéléments :  
a- les éléments radioactifs issus des trois familles que sont le radium, le thorium et l'actinium  
b- les éléments radioactifs produits artificiellement  
c- toutes ces réponses sont fausses.
- 7- la stabilité des nucléides se caractérise plutôt :  
a- par le nombre de neutrons  
b- par l'énergie de liaison par nucléon  
c- toutes ces réponses sont fausses.
- 8- la radioactivité  $\alpha$  :  
a- équivaut à l'émission de noyaux composés de deux protons et deux neutrons  
b- est une transformation isobarique  
c- toutes ces réponses sont fausses.
- 9- la radioactivité  $\beta^+$  :  
a- est une transformation isomérique  
b- équivaut à l'émission d'un neutron par le noyau  
c- toutes ces réponses sont fausses.
- 10- dans le cadre de la dosimétrie vis-à-vis des rayonnements ionisants ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , ...), le Sievert est une unité qui exprime :  
a- la dose efficace, à savoir l'effet biologique de la quantité de rayonnements ionisants impliqués  
b- la dose absorbée, à savoir la quantité de rayonnements ionisants absorbée par les tissus du corps humain  
c- toutes ces réponses sont fausses.

Les questions 11 à 30 sont des questions QCM

- 11- les effets délétères des rayonnements ionisants à faibles doses sont :  
a- d'ordre stochastique  
b- d'ordre déterministe  
c- toutes ces réponses sont fausses.

- 12- un électron se déplace avec une vitesse  $v = 0,7 c$ . Son énergie cinétique  $E_c$  vaut :  
a-  $E_c = 0,714 \text{ MeV}$                       b-  $E_c = 0,204 \text{ MeV}$                       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 13- suite à la question précédente, l'énergie totale  $E_T$  de cet électron vaut :  
a-  $E_T = 0,714 \text{ MeV}$                       b-  $E_T = 1,224 \text{ MeV}$                       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 14- utilisant les formulations de la mécanique relativiste, un proton avec cette même énergie cinétique  $E_c$  se caractériserait par une vitesse  $v'$  qui vaudrait :  
a-  $v' = 6.10^6 \text{ m/s}$                       b-  $v' = 2,1.10^5 \text{ m/s}$                       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 15- la quantité de mouvement  $p$  de ce proton serait :  
a-  $p = 1.10^{-20} \text{ kg.m/s}$                       b-  $p = 3,5.10^{-22} \text{ Kg.m/s}$                       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 16- il est considéré que l'énergie totale  $E_T$  calculée à la question 13 est identique à celle d'un photon de fréquence  $\nu$ , avec  $\nu$  qui vaut :  
a-  $\nu = 2,97.10^{20} \text{ Hz}$                       b-  $\nu = 1,73.10^{20} \text{ Hz}$                       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 17- soit un rayonnement électromagnétique formé de deux radiations de longueurs d'onde  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  ( $\lambda_1 = 0,8 \mu\text{m}$  et  $\lambda_2 = 0,005 \mu\text{m}$ ) et qui se propage dans un milieu d'indice de réfraction  $n = 2,5$ . Ce rayonnement est :  
a- ionisant                      b- non ionisant                      c- toutes ces réponses sont fausses
- 18- une onde électromagnétique de fréquence  $\nu = 10^{15} \text{ Hz}$  se propage dans un milieu transparent d'indice de réfraction  $n = 1,52$ . Cette onde se caractérise par une énergie  $E$  :  
a- supérieure à celle qu'elle aurait dans le vide                      b- inférieure à celle qu'elle aurait dans le vide  
c- toutes ces réponses sont fausses.
- 19- soit un rayonnement électromagnétique d'énergie  $E = 300 \text{ KeV}$ , et se propageant dans un milieu transparent d'indice de réfraction  $n = 1,52$ . La longueur d'onde  $\lambda$  qui caractérise ce rayonnement vaut (en Angström) :  
a-  $\lambda = 0,027 \text{ Å}$                       b-  $\lambda = 0,825 \text{ Å}$                       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 20- soit un tube à rayons X, un électron de vitesse initiale nulle est accélérée sous une différence de potentiel de  $300 \text{ kV}$ . La vitesse  $v$  de cette particule au niveau de l'anticathode permet d'affirmer que celle-ci est considérée :  
a- comme relativiste                      b- comme non relativiste                      c- toutes ces réponses sont fausses.
- 21- la vitesse  $v$  d'un électron relativiste d'énergie cinétique  $E_c = 3.E_0$  vaut :  
a-  $v = 3,01.10^8 \text{ m/s}$                       b-  $v = 1,83.10^8 \text{ m/s}$                       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 22- soit un proton de masse  $m_p$ , sa vitesse vaut  $v = 3.10^5 \text{ m/s}$ . Son énergie cinétique  $E_c$  vaut :  
a-  $E_c = 7,5.10^{-17} \text{ J}$                       b-  $E_c = 3,4.10^{12} \text{ J}$                       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 23- un individu place son œil (caractérisé par un Punctum Proximum et un Punctum Remotum situés respectivement à  $15 \text{ cm}$  et  $50 \text{ cm}$  en avant de l'œil) sur le plan focal image d'une loupe d'indice  $n = 1,5$  et de centre optique O. Celle-ci a la forme d'un ménisque dont le plus grand rayon de courbure  $R$  vaut  $4 \text{ cm}$ . L'individu observe sans accommoder l'image d'un objet AB. La puissance optique  $P$  vaut alors :  $P = 12,5 \delta$ . Le deuxième rayon de courbure  $R'$  vaut :  
a-  $R' = 2 \text{ cm}$                       b-  $R' = 1,2 \text{ cm}$                       d- toutes ces réponses sont fausses.
- 24- dans les conditions de la question précédente, l'objet AB est situé à une distance  $\overline{OA}$  du centre optique de la loupe :  
a-  $\overline{OA} = -8 \text{ cm}$                       b-  $\overline{OA} = -6,72 \text{ cm}$                       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 25- soit un microscope constitué de deux lentilles minces  $L_1$  et  $L_2$ , dont  $L_1$  (de distance focale  $\overline{O_1F_1'} = 4 \text{ mm}$ ) joue le rôle d'objectif alors que  $L_2$  (de distance focale  $\overline{O_2F_2'} = 2 \text{ cm}$ ) joue le rôle d'oculaire. La distance entre ces deux lentilles est  $d = 184 \text{ mm}$ . Un objet AB est placé à  $0,41 \text{ cm}$  en avant de  $L_1$ . La puissance intrinsèque  $P_i$  du microscope vaut :  
a-  $P_i = 2000 \delta$                       b-  $P_i = 200 \delta$                       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 26- L'œil d'un observateur (caractérisé par un Punctum Remotum situé à l'infini en avant de l'œil et un Punctum Proximum situé à  $32 \text{ cm}$  en avant de l'œil) est placé sur le foyer image de l'oculaire de ce microscope et regarde sans accommoder l'image A'B' de l'objet AB donnée par le microscope. La puissance  $P$  du microscope est :  
a-  $P = 250 \delta$                       b-  $P = 2000 \delta$                       c- toutes ces réponses sont fausses.
- 27- cet observateur accommode au maximum. L'image A'B' de l'objet AB est situé à une distance  $\overline{O_1A'}$  de l'objectif :  
a-  $\overline{O_1A'} = -0,40992 \text{ cm}$                       b-  $\overline{O_1A'} = -0,39924 \text{ cm}$                       c- toutes ces réponses sont fausses.



28- dans le cadre de son activité professionnelle, un individu hyperope utilise un microscope. Pour des raisons de confort, il préfère porter uniquement ses verres de contact pour corriger son amétropie. Le microscope qu'il utilise est muni d'un objectif d'une puissance de  $100 \delta$  et d'un oculaire d'une puissance de  $20 \delta$ . La distance entre l'oculaire et l'objectif est de 16 cm. Ce microscope est utilisé sans que cet individu accommode. La puissance intrinsèque  $P_i$  de ce microscope vaut :

- a-  $P_i = 50 \delta$                                       b-  $P_i = 200 \delta$                                       c- toutes ces réponses sont fausses.

29- le grossissement commercial  $G_c$  de ce microscope vaut :

- a-  $G_c = 25$                                       b-  $G_c = 50$                                       c- toutes ces réponses sont fausses.

30- l'angle  $\alpha'$  sous lequel l'œil de l'individu placé sur le foyer principal image de l'oculaire voit l'image d'un objet de  $22 \mu\text{m}$  est de :

- a-  $\alpha' = 44.10^{-4} \text{ rad}$                                       b-  $\alpha' = 27,5.10^{-4} \text{ rad}$                                       c- toutes ces réponses sont fausses.

Barème :

- questions QCS (réponse juste : note de la question ; réponse fausse : pénalité égale à la note de la question ; pas de réponse : zéro à la question)  
questions 1 à 10 : 0,5 pt

questions 11 à 20 : 0,5 pt

questions 21 à 30 : 1 pt