

TUTORAT UE 3 2014-2015 – Biophysique

Colle n°1 – Le 06/10/2014

Colle préparée par l'ensemble des tuteurs d'UE3.

Données :

Constante de Planck
Célérité de la lumière dans le vide
Charge élémentaire
Masse de l'électron
Nombre d'Avogadro

$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
 $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
 $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

QCM n°1 : Un étudiant doit peser une boîte cylindrique fermée plusieurs fois dans le cadre d'un TP et il obtient les résultats suivants : 32,4g ; 32,8g ; 32,7g ; 33,0g.

Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Après arrondi, l'incertitude absolue sur la mesure est de 0,3g.
- B. Après arrondi, l'incertitude absolue sur la mesure est de 0,4g.

Il doit ensuite utiliser une ellipse de grand axe $6.5 \pm 0.05 \text{ cm}$ et de petit axe 4.25 ± 0.02 .

L'incertitude relative sur sa surface est de :

- C. 0.01.
- D. 0.02.
- E. 2%.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : En excluant l'intervalle de normalité, les écritures suivantes sont-elles conformes à la présentation des résultats biomédicaux ?

- A. 12,81 mol/L.
- B. $53,2 \cdot 10^3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- C. 8,25 g/L.
- D. $6,92 \text{ mol}\cdot\text{m}^3$.
- E. 124,7 mmol/L.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : On réalise une numération sanguine chez des individus de 30 à 45ans. L'intervalle de normalité de la mesure de l'hémoglobine est $[13 ; 17] \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Une valeur de $12 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ est en dehors de l'intervalle de normalité donc elle est pathologique.
- B. La valeur de $17 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ est normale.
- C. L'intervalle de normalité englobe 95% des individus non pathologiques.
- D. Un individu ayant un résultat anormal peut être sain.
- E. L'intervalle de normalité ne contient que des résultats normaux.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Dans le vide, on dispose deux charges positives et ayant la même valeur de $9,6 \cdot 10^{-19}$ C sur 2 sommets adjacents d'un carré de 4mm de côté. Un repère orthonormé dont l'origine se situe sur l'un des sommets qui ne porte pas de charge, a son axe Oy parallèle à la droite portant les 2 charges. On donne : $K = 9 \cdot 10^9$ SI. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. En valeur absolue, la composante suivant Ox du champ électrique résultant à l'origine du repère est inférieure à la composante suivant Oy.
- B. En valeur absolue, la composante suivant l'axe Oy du champ électrique calculé à l'origine du repère vaut $2,7 \cdot 10^{-4}$ V.m⁻¹.
- C. Le champ électrique situé au milieu du segment joignant les deux charges est nul.
- D. Le potentiel électrique à l'origine du repère est inférieur à $3 \cdot 10^{-6}$ V.
- E. Le potentiel électrique à l'origine du repère est supérieur à $3 \cdot 10^{-6}$ V.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : Un dioptre sphérique de rayon de courbure 7 mm et de sommet S sépare l'air (d'indice de réfraction n=1) et un milieu aqueux d'indice n'=1,4. Lorsqu'un rayon lumineux passe du milieu contenant l'air vers le milieu aqueux, il converge sur l'axe optique. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Le centre de courbure du dioptre se trouve dans le milieu aqueux.
- B. La vergence du dioptre est de 57 Dp.
- C. L'image d'un point situé à l'infini (côté air) est positionnée à 24,5mm de S (côté aqueux).
- D. Un point objet dont l'image est distante de 56 mm de S côté aqueux se trouve à 31 mm de S côté air.
- E. Un verre convergent est utilisé dans le cas d'une hypermétropie pour compenser un rayon de courbure du dioptre trop élevé.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Concernant les ondes électromagnétiques, choisir la ou les propositions exactes.

- A. Toute particule chargée génère, du fait de sa charge, un champ magnétique variable dans le temps.
- B. Le champ électrique \vec{E} et le champ magnétique \vec{B} sont toujours dépendants l'un de l'autre.
- C. Si la densité de charge varie en fonction du temps, le champ électrique généré est alors dit permanent.
- D. Quand les champs électrique et magnétique ne sont pas permanents, ils sont couplés, de même fréquence et en phase.
- E. De même qu'il existe des charges électriques, il existe des charges magnétiques.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Dans un milieu de propagation homogène, une onde électromagnétique se caractérise par le champ magnétique suivant :

$$\vec{B}(t, x) = (0, -\sin[6 \cdot 10^{17}(t - \frac{10^{-5}x}{10^3})], 0) = \vec{B}(x, y, z)$$

Choisir la ou les propositions exactes.

- A. La fréquence de cette onde vaut 10^{17} Hz.
- B. La célérité de cette onde est de 10^3 m.s⁻¹.
- C. Cette onde appartient au domaine des ultra-violets.
- D. L'onde électromagnétique se propage dans un milieu d'indice de réfraction égal à 3.
- E. \vec{B} et son champ électrique associé \vec{E} sont orthogonaux.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : On considère un photon d'énergie $E = 1,92 \cdot 10^{-18}$ J. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Sa longueur d'onde dans un milieu d'indice 1,33 est de 103 nm.
- B. Sa fréquence dans un milieu d'indice 1,33 est de $2,9 \cdot 10^{15}$ Hz.
- C. Sa quantité de mouvement dans le vide est de $6,4 \cdot 10^{-27}$ kg.m.s⁻²

On considère maintenant un électron accéléré sous une différence de potentiel de 15 V.

- D. L'énergie acquise par cet électron lors de son accélération est de $2,4 \cdot 10^{-18}$ N.m.
- E. La longueur d'onde de l'onde associée à cet électron est de 82,7 nm.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : A propos de la diffraction et des relations d'incertitude d'Heisenberg, choisir la ou les propositions exactes.

- A. Lorsque les photons sont envoyés un par un, on n'observe pas de figure d'interférence.
- B. L'incertitude sur la position du photon (Δx) correspond à la longueur de la fente.
- C. L'incapacité de connaître la position et l'impulsion du photon est due au manque de précision des appareils de mesure.
- D. D'après la relation d'incertitude d'Heisenberg, il est impossible de connaître avec précision, à la fois la position et la quantité de mouvement d'une particule élémentaire.
- E. L'énergie émise par la désexcitation d'un électron ou le rayon associé à une orbitale électronique peuvent prendre tout un continuum de valeurs.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Soit le champ électrique suivant dans le vide :

$$\vec{E}(t, x) = (0, -E_0 \sin[\omega(t + \frac{x}{c})], 0) = \vec{E}(x, y, z)$$

Choisir la ou les propositions exactes.

- A. \vec{E} est orienté rectilignement suivant l'axe des y.
- B. \vec{E} est couplé à un champ magnétique se propageant dans la direction des z négatifs.
- C. \vec{E} est couplé à un champ magnétique de même pulsation ω , ils sont en phase.
- D. \vec{E} et le champ magnétique qui lui est couplé se propagent selon des axes orthogonaux entre eux.
- E. Ce champ électromagnétique se propage dans le sens des x positifs.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Les angles d'incidence et de réfraction sont toujours égaux.
- B. Une réflexion totale est possible si l'angle d'incidence, $i < \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$
- C. Les rayons incident, réfléchi et réfracté peuvent être dans des plans différents.
- D. Un système catadioptrique est un système optique contenant des miroirs.
- E. La myopie peut être caractérisée par un œil trop court.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : On s'intéresse à la diffraction d'une lumière monochromatique de longueur d'onde λ lors de la traversée d'un orifice présent sur un écran opaque. Cet orifice est circulaire et de diamètre d variable. Une surface photosensible (où sont enregistrées les images) est distante de 20 mm de l'écran opaque.

- A. Si $\lambda = 700$ nm et $d = 6$ mm, alors la dimension de la tache de diffraction mesurée (correspondant aux premiers minima de la figure de diffraction) est de $5,7 \mu\text{m}$.
- B. Si la longueur d'onde λ augmente, la résolution angulaire du système s'améliore et la distance séparant deux franges sombres (sur la surface photosensible) augmente.
- C. Si la longueur d'onde λ diminue, la tache de diffraction est moins étendue.
- D. Si d diminue, la résolution angulaire du système se détériore.
- E. Si la distance entre l'écran percé et la surface photosensible augmente, la tache de diffraction est moins étendue, et la résolution angulaire de l'appareil reste inchangée.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.