

TUTORAT UE 3a 2013-2014 – Physique

Séance d'annales – Semaine du 25/11/2013

Concours PACES 2011-2012

Séance préparée par les tuteurs stagiaires de l'ATM² et du TSN

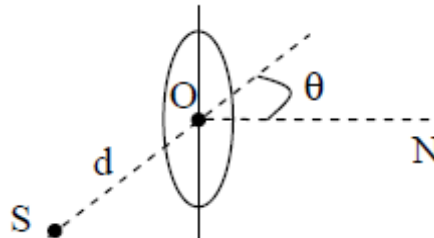
Pour les applications numériques, on utilisera les valeurs suivantes :

Célérité de la lumière dans le vide	$c = 3 \cdot 10^8$ m/s
Constante de Planck	$h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J.s
Charge élémentaire	$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C
Masse du proton	$m_p = 1,673 \cdot 10^{-27}$ kg
Masse du neutron	$m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$ kg
Masse de l'électron	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ kg = 511 keV/c ²
Nombre d'Avogadro	$N = 6,022 \cdot 10^{23}$
Masse atomique du carbone 12	$A = 12$ g.mol ⁻¹
Définition du milliCurie (mCi)	1 mCi = 37 MBq
Logarithme népérien de 2	$\ln 2 = 0,693$

QCM n°1 : Sur l'ECG d'un sujet, la surface algébrique sous le complexe QRS a la même valeur positive en D₁ et en D₂. L'axe électrique du cœur,

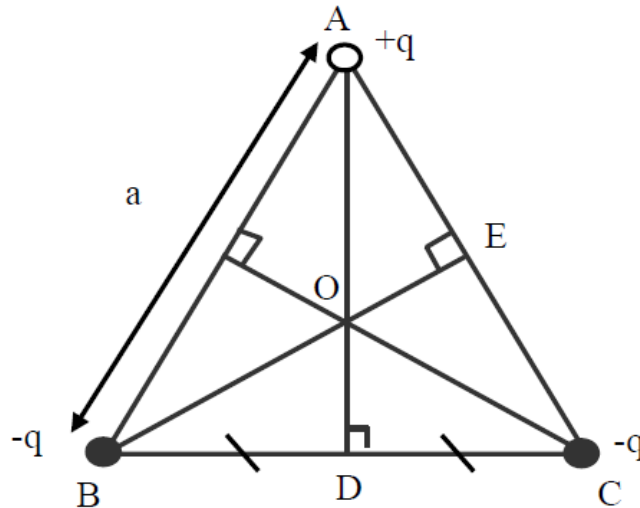
- A. Est à 30°.
- B. Est à -150°.
- C. Est orthogonal à D₃.
- D. Est un axe gauche.
- E. Est normal.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : On considère une source ponctuelle S de puissance 314 W émettant de la lumière de façon isotrope dans l'espace. Une surface plane de centre O et de surface 80 cm² est disposée à une distance d=(OS) de cette source. L'angle θ entre la normale ON à cette surface et la direction OS est de 60°. La surface est éclairée pendant 10 secondes. La valeur de l'énergie reçue par cette surface pendant ce temps :



- A. augmente si d augmente.
- B. est plus importante que si l'angle θ était de 0°.
- C. est plus importante que si l'angle θ était de 90°.
- D. est de 1,0 J si d = 1 m.
- E. est de 0,5 J si d = 2 m.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : Trois charges ponctuelles $+q$, $-q$ et $-q$ sont placées dans le vide aux sommets d'un triangle équilatéral de côté a . Application numérique : $a = 10 \text{ cm}$ et $q = 0,1 \text{ nC}$. On donne de plus : $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ SI}$



- A. L'angle (BOD) est de 60° .
- B. La distance entre les points O et A est de $5,7735 \text{ cm}$.
- C. Le champ électrostatique au point D a pour direction la droite (A,D).
- D. Le champ électrostatique au centre O du triangle est nul.
- E. Le champ électrostatique, au centre O du triangle est égal à $540 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Des noyaux de $^{14}_7\text{N}$, dont les nucléons préfèrent s'apparier plutôt que de rester célibataires, sont plongés dans un fort champ magnétique B_0 .

- A. Le spin de ces noyaux est égal à un.
- B. Il n'existe que 3 orientations possibles de ces spins dans B_0 .
- C. Pour le $^{14}_7\text{N}$, en l'absence de B_0 , l'énergie magnétique moyenne de tous les spins est nulle.
- D. Pour le $^{14}_7\text{N}$, en présence de B_0 , l'énergie magnétique de certains spins est nulle.
- E. Les spins orientés en opposition de B_0 (dits down) possèdent l'énergie magnétique minimale.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : On considère 2 tissus A et B de mêmes densités de ^1H dont les aimantations poussent pendant tr de telle sorte que $M_A(tr) = 2 M_B(tr)$. On les bascule alors toutes deux de $\pi/2$ et l'on observe le signal RMN un temps te après la fin de la bascule. Sachant que $T_{2A} = 500 \text{ ms}$ et $T_{2B} = 1000 \text{ ms}$.

- A. On peut affirmer que $T_{1A} < T_{1B}$.
- B. On peut affirmer que $T_{1A} > T_{1B}$.
- C. Un croisement des courbes de décroissance en T2 est obligatoire.
- D. Un croisement des courbes de décroissance en T2 est impossible.
- E. Les 2 courbes en T2 se croisent pour $te = 0,693 \text{ s}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

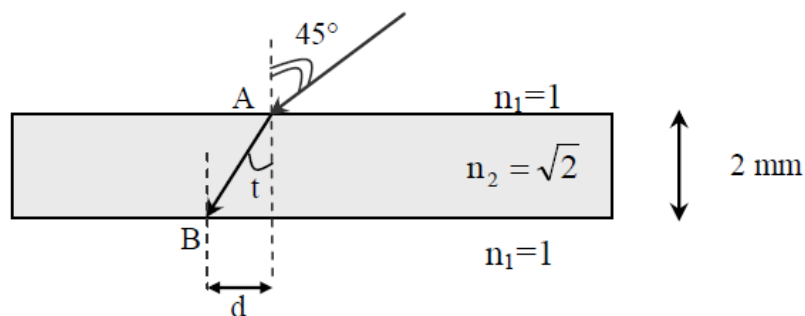
QCM n°6 : La différence de fréquence de résonance entre le groupement $-\text{CH}_3$ des lactates et un groupement $-\text{CH}_2$ des lipides est de $\Delta\nu = 3,5 \text{ Hz}$. On veut enregistrer le signal RMN d'un mélange lactates / lipides, en phase à l'instant $t=0$, après un temps te qui permette un déphasage choisi entre les groupements ci-dessus.

- A. Un te de 897 ms (à moins de 1 ms près) produira un déphasage de 180° .
- B. Un te de 143 ms (à moins de 1 ms près) produira un déphasage de 180° .
- C. Un te de 286 ms (à moins de 1 ms près) produira un déphasage nul.
- D. Un te de 1784 ms (à moins de 1 ms près) produira un déphasage nul.
- E. Il n'est jamais possible de déphaser ces spins en changeant la valeur de te .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Une onde électromagnétique de fréquence 2450 MHz est utilisée quelques secondes pour chauffer une plaquette de chocolat dans un four à micro-ondes sans plateau tournant, aux parois parfaitement réfléchissantes et permettant l'apparition d'une onde stationnaire le long de la plaquette de chocolat. Après chauffage, la plaquette de chocolat présente de petites plages fondues régulièrement espacées.

- A. L'intensité de l'onde électromagnétique s'annule au niveau des parois du four.
- B. La longueur d'onde de l'onde électromagnétique est de 76,9 cm.
- C. C'est l'inhomogénéité de la plaquette de chocolat qui explique les plages fondues.
- D. Les plages fondues sont distantes de 6,1 cm.
- E. Cette expérience peut être utilisée pour estimer la célérité de la lumière.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Une radiation lumineuse de longueur d'onde 800 nm traverse une lame à faces parallèles d'épaisseur 2 mm constituée d'un verre transparent d'indice de réfraction $n_2 = \sqrt{2}$. Cette lame est placée dans un espace vide ($n_1 = 1$). Tous les angles sont mesurés par rapport à la direction normale à la lame. L'angle d'incidence du rayon sur la face de la lame est de 45° . On note A le point d'incidence de la radiation sur la lame et B le point d'émergence de la radiation après traversée de la lame.



- A. Le rayon subit une réflexion totale en A car $n_2 > n_1$.
- B. Le rayon subit une réflexion totale en B car $n_2 > n_1$.
- C. Au point A, le rayon est en partie réfracté sous un angle t de 30 degrés.
- D. La distance d séparant le point B de la normale à la lame passant par le point A est de 1,15 mm.
- E. L'angle sous lequel le rayon sort de la lame en B est de 17° .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : Des photons gamma d'énergie 140 keV sont émis par une source radioactive ponctuelle de période 6 heures. A cette énergie, la couche de demi-atténuation (CDA) de l'eau est de 4 cm.

- A. Dans du plomb, ces photons interagissent principalement par effet photo-électrique.
- B. Dans de l'eau, ces photons interagissent principalement par création de paires.
- C. Une CDA inférieure à 4 cm dans l'eau est associée à des photons d'énergie inférieure à 140 keV.
- D. Utiliser cette source après 3 heures de décroissance est une mesure de radioprotection aussi efficace qu'interposer un écran d'eau de 4 cm d'épaisseur sans attendre 3 heures.
- E. Doubler la distance à la source est une mesure de radioprotection aussi efficace qu'interposer un écran d'eau de 8 cm d'épaisseur.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : On s'intéresse à la désintégration du $^{18}_9F$, un isotope radioactif émetteur β^+ du fluor. La différence de masse atomique entre le fluor $^{18}_9F$ et l'oxygène $^{18}_8O$ est de $1,655 \text{ MeV}/c^2$. On rappelle que la masse au repos d'un positon est de $0,511 \text{ MeV}/c^2$.

- A. La réaction de désintégration β^+ s'écrit $^{18}_9F \rightarrow ^{18}_8O + ^0_1e^+ + ^0_0\nu$.
- B. Les positons émis ont une énergie maximale de 1044 keV.
- C. Tous les positons émis ont une énergie de 633 keV.
- D. Les positons émis auront une portée d'environ 3 mm.
- E. Tous les photons émis par la désintégration des positons ont une énergie de 511 keV.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : A propos de dosimétrie, lorsqu'un patient est exposé à une radiation ionisante :

- A. La mesure d'une dose absorbée permet d'estimer la possibilité d'effets déterministes à court terme.
- B. La dose efficace permet d'estimer la probabilité d'effets stochastiques à long terme.
- C. En dosimétrie externe, la dose absorbée par un patient peut être déduite d'une mesure du nombre d'ionisations produites par la radiation dans une unité de masse d'air.
- D. La dosimétrie interne peut être utilisée pour estimer la dose efficace reçue par un patient lors d'une scintigraphie.
- E. La dosimétrie interne permet d'estimer la dose absorbée par un fœtus lorsqu'une femme enceinte a bénéficié d'une scintigraphie pour une pathologie qui rendait cet examen justifié.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Dans la notice technique d'une solution d'acides aminés utilisée pour la nutrition parentérale du nouveau-né, on trouve les indications suivantes: osmolalité: 500 mosmol/kg d'eau, osmolarité: 476 mosmol/L, acides aminés: 65,3 g/litre de solution. On donne : constante cryoscopique de l'eau $K = 1,86 \text{ K.kg.mol}^{-1}$, osmolarité du sérum: 300 mosmol/L.

- A. La densité de la solution est de 1,008.
- B. La densité de la solution est de 1,017.
- C. La température de congélation de la solution est $-0,93^\circ\text{C}$.
- D. La température de congélation de la solution est $-0,88^\circ\text{C}$.
- E. Par rapport au solvant pur (avec une membrane ne laissant diffuser que l'eau), la solution aura la même pression osmotique que le sérum.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.