

TUTORAT UE 3 2012-2013 – Physique

CORRECTION Colle n°1 – Semaine du 15/10/2012

QCM n°1 : a, c, e

- A. **Vrai.**
- B. Faux. C'est le kilogramme
- C. **Vrai.**
- D. Faux. C'est une unité supplémentaire.
- E. **Vrai.**

QCM n°2 : d, e

- A. Faux. Le champ électrique est dirigé de A vers B. Le champ est dirigé vers les potentiels décroissants.
- B. Faux. $F_{A/B} = F_{B/A}$.
- C. Faux. Le champ est une grandeur vectorielle, le potentiel est scalaire.
- D. **Vrai.** $V_B = -\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3,2 \cdot 10^{-18}}{(10 \cdot 10^{-10})} = -28,8 \text{ V}$.
- E. **Vrai.** $E_A = \frac{K}{\epsilon} \cdot \frac{q_B}{d^2} = \frac{-9 \cdot 10^9 \cdot 3,2 \cdot 10^{-18}}{(10 \cdot 10^{-10})^2} = -2,88 \cdot 10^{10} \text{ V.m}^{-1}$ ou N.C^{-1} . → prendre la valeur absolue car il s agit de la norme du vecteur champ électrique

QCM n°3 : c, d

- A. Faux : toujours penser à convertir les minutes en secondes pour bien être dans le SI !
 $\omega = \frac{1800 \cdot 2\pi}{60} = 188,5 \text{ rad.s}^{-1}$
- B. Faux : $\omega = \frac{v}{r}$ donc $v = \omega \cdot r = \frac{1800 \cdot 2\pi}{60} \cdot 0,15 = 28,3 \text{ m.s}^{-1}$
- C. **Vrai** : $\gamma_N = \frac{v^2}{r} = \frac{(\frac{1800 \cdot 2\pi}{60} \cdot 0,15)^2}{0,15} = 5,3 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-2}$
- D. **Vrai** : L'accélération tangentielle est la dérivée de la vitesse en fonction du temps, or ici la vitesse est constante. Cette dérivée est donc nulle. PAR CONTRE l'accélération globale n'est pas nulle (penser à la composante normale !) : $\gamma = \gamma_T + \gamma_N$
- E. Faux : $F = m \cdot \gamma = 5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{(\frac{1800 \cdot 2\pi}{60} \cdot 0,15)^2}{0,15} = 26,65 \text{ N} = 26,65 \text{ Kg.m.s}^{-2}$

QCM n° 4 : d

- A. Faux: moyenne = 81,706 ⇒ 84,43 - 81,706 = 2,724 d'ou $\Delta x_{\text{poids}} = 3$
- B. Faux. La présentation se fait en suivant les 3 règles ce qui donne $82 \pm 3 \text{ kg}$
- C. Faux. moyenne = 1,708 ⇒ 1,74 - 1,708 = 0,032 ⇒ $\Delta x_{\text{taille}} = 0,04$
- D. **Vrai.**
- E. Faux. L'incertitude est une surestimation de l'erreur.

QCM n° 5 : b

- A. Faux. $imc = \frac{\text{poids}}{\text{taille}^2}$; $\ln imc = \ln P - 2 \ln T$; $\frac{d imc}{imc} = \frac{dP}{P} - 2 \frac{dT}{T}$
 $\frac{\Delta imc}{imc} = \frac{\Delta P}{P} + 2 \frac{\Delta T}{T}$; $\frac{\Delta imc}{imc} = \frac{2,724}{81,706} + 2 \left(\frac{0,032}{1,7082} \right) = 0,0708$ d'ou 7% (On utilise les valeurs non arrondies!)
- B. **Vrai.** $IMC_{\text{moy}} = \frac{P_{\text{moy}}}{T_{\text{moy}}^2} = 28,0077$; $\Delta imc = 28,0077 \times 0,0708 = 1,98 \approx 2 \text{ kg/m}^2$
 $IMC = 28 \pm 2 \text{ kg.m}^{-2}$ (après simplification)
- C. Faux. Les 2 intervalles ne se croisent pas !

- D. Faux. On ne peut qu'affirmer que la valeur est anormale
 E. Faux. Le calcul d'incertitude se fait pour des erreurs considérées comme aléatoires donc qui suivent une courbe gaussienne

QCM n°6 : a, e

- A. **Vrai**: $I = \frac{P}{4\pi.d^2} = \frac{4000}{4.\pi.120^2} = 0,0221 W.m^{-2}$ où I représente la puissance surfacique, ou intensité de l'onde.
 B. Faux : voir a)
 C. Faux : $I' = \frac{P'}{4\pi.d^2} = \frac{P \times 2}{4\pi.d^2} = 2I$ La puissance sera doublée
 D. Faux : $I'' = \frac{P}{4\pi.d''^2} = \frac{P}{4\pi.\left(\frac{d}{3}\right)^2} = I \times 9$ Comme il a divisé sa distance par 3, la puissance surfacique reçue sera multipliée par 9. Ca va faire bobo aux oreilles.
 E. **Vrai**

QCM n°7 : b, c, d, e

- A. Faux : le champ magnétique créé par induction n'est pas indépendant du temps car couplé au champ électrique variable
 B. **Vrai**
 C. **Vrai** : il est donné par les deux dernières équations de Maxwell
 D. **Vrai** : par ailleurs, le champ électrique est bien plus grand que le champ magnétique $\vec{B} = \frac{1}{c} \vec{u} \wedge \vec{E}$
 E. **Vrai**: c'est vrai aussi bien pour une radiation monochromatique que pour un rayonnement complexe.

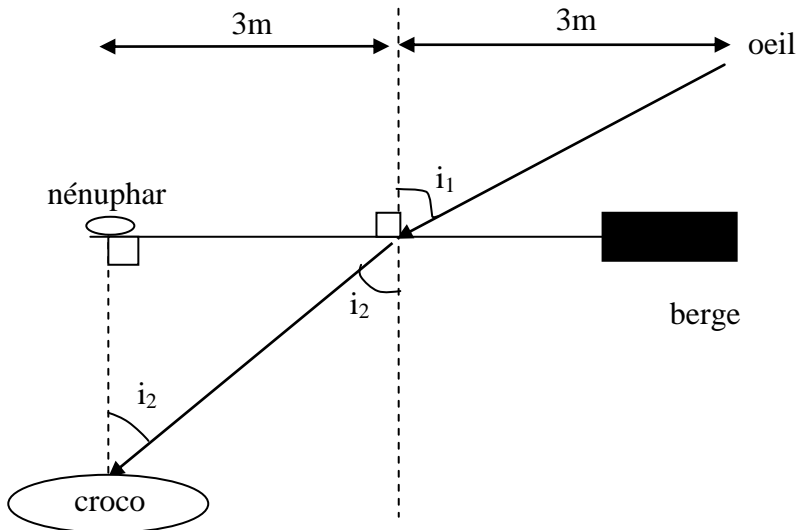
QCM n°8 : a, d, e

$$g(x,t) = 6 \sin(4.10^{-8} t - 6,4.10^{-9} x) = A \sin(\omega t - \omega \frac{x}{c}) \rightarrow \omega = 4.10^{-8} \text{ rad.s}^{-1} \text{ et } \frac{\omega}{c} = 6,4.10^{-9} \text{ rad.m}^{-1}$$

- A. **Vrai** : $\frac{x}{c}$ correspond au retard $c = \omega / 6,4.10^{-9} = 6,25 \text{ m.s}^{-1}$ Donc $\frac{x}{c} = \frac{0,15}{6,25} = 0,024 \text{ s}$
 B. Faux : $T = \frac{2\pi}{\omega} = 1,57.10^8 \text{ s}$
 C. Faux : L'amplitude A a la même unité que g
 D. **Vrai** : $\lambda = \frac{2.\pi.c}{\omega} = 9,82.10^8 \text{ m}$
 E. **Vrai** : $f = 1/T = \omega/2\pi = 6,37.10^{-9} \text{ Hz}$

QCM n°9 : b, e

Nous avons ici affaire à un gnou particulièrement intelligent



A. Faux: On utilise la loi de Snell-Descartes $n_1 \cdot \sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2)$

$$\text{Donc } i_2 = \sin^{-1}\left(\frac{n_1 \cdot \sin i_1}{n_2}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1 \cdot \sin 50}{1,3}\right) = 36,1^\circ$$

Pour connaître la profondeur du crocodile (appelons la X) : $\tan(36,1) = 3/X$
 $X = 3/\tan(36,1) = 4,11\text{m}$

B. **Vrai** : cf item a

E. **Vrai** : à condition de bien surveiller le croco quand même

QCM n°10 : b

A. Faux: $r = [(n_2 - n_1) / (n_2 + n_1)]^2$

$$(n_2 - n_1) / (n_2 + n_1) = \sqrt{r}$$

$$\Leftrightarrow n_2 - n_1 = (\sqrt{r}) \cdot (n_2 + n_1) = (\sqrt{r}) \cdot n_2 + (\sqrt{r}) \cdot n_1$$

$$\Leftrightarrow n_2 - (\sqrt{r}) \cdot n_2 = n_1 + (\sqrt{r}) \cdot n_1$$

$$\Leftrightarrow n_2 \cdot (1 - \sqrt{r}) = n_1 + (\sqrt{r}) \cdot n_1$$

$$\Leftrightarrow n_2 = (n_1 + \sqrt{r} \cdot n_1) / (1 - \sqrt{r})$$

$$\Rightarrow n_2 = (1,2 + \sqrt{0,05} \cdot 1,2) / (1 - \sqrt{0,05}) = 1,891217 \Leftrightarrow \text{réponse b}$$

QCM n°11 : b, e

A. Faux. $E_{L\alpha} = E_L - E_M = 15,5 - 3,8 = 11,7 \text{ keV} = 11700 \text{ eV}$

B. **Vrai**. $88 - 15,5 = 72,5 \text{ keV} \rightarrow E = h\nu \rightarrow \nu = \frac{E}{h} = \frac{72500 \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,62 \cdot 10^{-34}} = 1,75 \cdot 10^{19} \text{ Hz}$.

C. Faux. $\lambda = \frac{1240}{E} = \frac{1240}{15500} = 0,08 \text{ nm}$.

D. Faux. Les longueurs d'ondes hertziennes sont comprises entre 1m et 1km (\neq pm) et ne sont pas ionisantes.

E. **Vrai**. $88 - 3,8 = 84,2 \text{ keV} \gg 13,6 \text{ keV}$.

QCM n°12 : a, b, c, d

A. **Vrai**. Dans une onde stationnaire, on a $L = N \cdot \lambda / 2 \Leftrightarrow \lambda = 2 \cdot L / N$ avec N entier positif.

Donc pour $L = 10 \text{ cm}$ et $\lambda = 4 \text{ nm}$, on a $N = 50\,000\,000$

B. **Vrai**. $N = 50$

C. **Vrai**. $N = 4$

D. **Vrai**. $N = 5$

E. Faux: Dans un nœud, l'amplitude est toujours nulle.

QCM n°13 : b, d, e

A. Faux. $E_d = (MnX - MnY - Mn\alpha) \cdot c^2 = (226,0960 - 222,0896 - 4,001502) \times 931,5 = 4,56 \text{ MeV}$.

On utilise directement l'unité de masse atomique dans la formule de l'énergie disponible car

$1u = 931,5\text{MeV}/c^2$. La célérité se simplifiant dans la formule, on obtient un résultat en mégaélectronvolt.

B. **Vrai**. Lors d'une désintégration radioactive, un noyau père donne un noyau fils plus stable.

C. Faux. $E_\alpha = \frac{M(Y)}{M(Y)+M_\alpha} \times E_d = \frac{222,0896}{222,0896+4,001502} \times 4,56 = 4,48 \text{ MeV}$.

D. **Vrai**. Car la particule alpha récupère la plus grande partie de l'énergie disponible : $E_\alpha = \frac{M(Y)}{M(Y)+M_\alpha} \times E_d$.
Avec $M_Y \gg M_\alpha$

E. **Vrai**. Car la particule alpha récupère la majeure partie de l'énergie disponible. Cette particule est très ionisante (plusieurs MeV).

QCM n°14 : f

A. Faux. $\lambda = \frac{\ln(2)}{T} = \frac{\ln(2)}{6 \times 60 \times 60} = 32 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$.

B. Faux. $A_0 = 45 \text{ mCi} = 45 \times 37 \text{ MBq} = 1665 \text{ MBq}$.

C. Faux. $A_0 = \lambda N_0$. $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{1665 \times 10^6}{32 \times 10^{-6}} = 5,2 \times 10^{13}$.

D. Faux. $N(t) = N_0 \times e^{-\frac{\ln(2) \times t}{T}} = 5,2 \times 10^{13} \times e^{-\frac{\ln(2) \times 20}{6}} = 5,16 \times 10^{12}$. Or N(t) représente le nombre de noyaux NON désintégrés.

E. Faux. $\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{6}{\ln(2)} = 8,656 \text{ heures}$. Soit 8h et 39min.

QCM n°15 : e

A. Faux. $A(t) = \frac{A_0}{2^{\frac{t}{T}}} = \frac{1665}{2^{\frac{1,5}{2,6}}} = 1400 \text{ MBq} = \frac{1400}{37} \text{ mCi} = 37,8 \text{ mCi}$. (attention de bien prendre $t=1,5$ et non 1,3 !)

B. Faux: $A(1,5h) = 1400 \times 10^6$ désintégrations par secondes, soit $1400 \times 10^6 \times 60 \times 60 \times 24 \times 7 = 1,2 \cdot 10^{14}$ désintégrations par semaine.

C. Faux. $A(t=1,5+15) = \frac{A_0}{2^{\frac{16,5}{2,6}}} = 15\% A_0$. $t = 16,5h$ car l'acquisition de l'image est réalisé une heure trente après l'injection du technétium.

D. Faux. La probabilité de désintégration dépend de la durée de l'observation : le phénomène de désintégration est stationnaire.

E. **Vrai** : Vie moyenne = $1/\lambda$ Période radioactive = $\ln(2)/\lambda$ La probabilité de désintégration (λ) étant constante, la vie moyenne et la période radioactive sont proportionnelles :
période radioactive = $\ln(2) \times$ vie moyenne

QCM n°16 : a, c

A. **Vrai** : $N(x)/N_0 = e^{-(\ln(2)/CDA) \cdot x} \Leftrightarrow 0,05 = e^{-\ln(2)/CDA \cdot 1}$ d'où $CDA = 0,23 \text{ mm}$

B. Faux : cf. a)

C. **Vrai** : $\mu = \ln(2)/CDA = \ln(2)/0,23 = 3 \text{ mm}^{-1}$.

D. Faux : Attention c'est la définition du transfert linéique d'énergie; le coefficient linéique d'atténuation correspond à la probabilité d'interaction avec la matière par unité de longueur traversée.

E. Faux : La création de paires nécessite des photons d'énergie supérieure à $1,022 \text{ MeV}$ (= énergie de masse de l'électron et du positon.)

QCM n°17 : a, d, e

A. **Vrai** : $D = A_0 \times \tau \times S = 5000 \times 242 \times 3600 \times 2,21 \cdot 10^{-9} = 9,63 \text{ mGy}$

B. Faux : Pour la dose équivalente on multiplie par 1 comme il s'agit de photons $\rightarrow 9,63 \text{ mSv}$

C. Faux : $A_{\text{cumulée}} = A_0 \times \tau = 5000 \cdot 10^6 \times 242 \times 3600 = 4,36 \cdot 10^{15} \text{ Bq.s}$

D. **Vrai** : $D = A_h \times S = 2100 \times 2,21 \cdot 10^{-9} = 4,64 \cdot 10^{-6} \text{ mGy.s}^{-1}$

E. **Vrai** : Dose efficace = $D_{\text{absorbée}} \times W_{\text{utérus}} = 9,63 \times 0,05 = 0,48 \text{ mSv}$

Remarque : il faut faire attention dans les calculs à regarder si on utilise ou pas le facteur S en mGy/MBq.s et donc si on a besoin ou pas de convertir l'activité en Bq