

## Correction UE 3a du Concours Blanc Tut'Rentrée n°1 du 8.9.12

1/	C	2/	B	3/	AB	4/	E	5/	AD	6/	AB	7/	B	8/	B	9/	AC
10/	AD	11/	C	12/	AD	13/	C	14/	E	15/	CD	16/	BCD	17/	CD	18/	C
19/	E	20/	AC	21/	ABDE	22/	ADE	23/	C	24/	C	25/	CD	1664/	D		

### Physique Générale (QCM 1 à 8 + 1664)

#### QCM 1 : Réponse C

- A) Faux: Objet Mobile  
B) Faux : La cinématique ne prend pas en compte les forces extérieures  
C) Vrai : La trajectoire n'est pas modifiée, donc l'accélération normale est nulle (attention, cela ne veut pas dire que l'accélération totale est nulle !)  
D) Faux : Si on avait uniforme, la vitesse aurait été constante!  
E) Faux

#### QCM 2 : Réponse B

- A) Faux : en Dynamique!  
B) Vrai  
C) Faux : Il faut aussi que la somme des moments de force soit nulle  
D) Faux : Le référentiel doit être galiléen (et non pas "non galiléen" ...)  
E) Faux

#### QCM 3 : Réponses A, B

- A) Vrai  
B) Vrai  
C) Faux : Les barycentres des charges ne coïncident pas dans les dipôles permanents  
D) Faux : Plus courte portée  
E) Faux

#### QCM 4 : Réponse E

$$\rho = 10^{-11} \times 3 \times 10^{19} = 3 \times 10^8$$

#### QCM 5 : Réponse A, D

2ème Loi de Newton :  $m v^2 / r = k e^2 / r^2$   
 $0.5 m v^2 / r = 0.5 k e^2 / r^2$   
 $E_c = 0.5 k e^2 / r$

#### QCM 6 : Réponses A, B

$E(\text{totale}) = E_c + E_{pp} + E(\text{potentielle élastique})$   
 $2 \times 10^3 = (0.5 \times 9 \times 64) + x + (0.5 \times 2 \times 1)$   
Isoler x et trouver 1711 J = 1,711 KJ

#### QCM 7 : Réponse B (Voir Fin du passage sur "Comment calculer l'énergie potentielle d'un système")

La force de Coulomb est ADDITIVE :  
La distance entre le centre du carré et 1 des extrémités =  $0.5\sqrt{2}$   
 $V(\text{centre du carré}) = k(q_1+q_2+q_3+q_4)/r = 4kq/0.5\sqrt{2}$   
Or  $1/\sqrt{2} = \sqrt{2}/2$   
Donc on trouve  $V(\text{centre du carré}) = 4\sqrt{2}kq$  Volts

#### QCM 8 : Réponse B

$|U(\theta) = -\vec{p} \cdot \vec{E} = -pE \cos \theta$

(La barre à côté du U est une faute de frappe.)

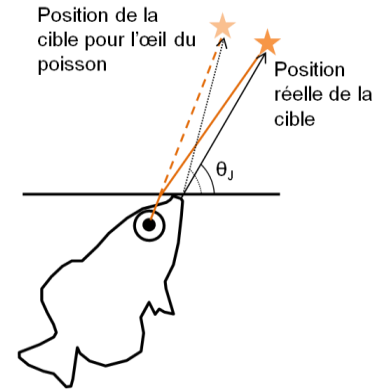
### Optique (QCM 9 à 16)

#### QCM 9 : Réponses A, C

- A) Vrai : La célérité de la lumière dans le vide vaut  $c = 3.10^8 m.s^{-1} = 3.10^5 km.s^{-1}$   
B) Faux :  $v = \frac{c}{n}$  donc la vitesse de la lumière varie en sens inverse de l'indice optique  
C) Vrai :  $v = \frac{3.10^8}{n} = \frac{3.10^8}{2} = 1,5.10^8 m.s^{-1}$   
D) Faux :  $\lambda_{rouge} > \lambda_{bleu}$  donc  $n_{rouge} < n_{bleu}$  d'après la loi de Cauchy et comme  $v = \frac{c}{n}$  on obtient  $v_{rouge} > v_{bleu}$   
E) Faux

### QCM10 : Réponses A, D

- A) Vrai : L'indice optique de l'eau est plus élevé que celui de l'air, la lumière se propage donc moins vite dans l'eau et sera donc déviée pour réduire la distance absolue parcourue dans ce milieu : c'est une application du principe de Fermat
- B) Faux : L'eau est un milieu plus réfringent que l'air ( $1,33 > 1$ ), donc l'angle entre les rayons lumineux parvenant à l'œil du poisson et la verticale est inférieur à l'angle d'incidence des rayons provenant de la proie
- C) Faux : Compte tenu de la réfraction, le poisson voit sa cible plus « haute » qu'elle ne l'est en réalité. Le poisson aura donc tendance à tirer avec un  $\theta_j$  trop grand pour atteindre sa cible
- D) Vrai : Pour corriger l'effet décrit pour l'item précédent, le poisson devra réduire  $\theta_j$  pour viser plus « bas » que ses yeux ne l'indiquaient au départ
- E) Faux



### QCM11 : Réponse C

Attention, il faut convertir le rayon en m...  $D = \frac{n_{\text{diamant}} - n_{\text{air}}}{\delta c} = \frac{2,5 - 1}{0,05} = 1,5 * 20 = 30 \delta$

- A) Faux B) Faux C) Vrai D) Faux E) Faux

### QCM12 : Réponses A, D

- A) Vrai
- B) Faux : Dans le cas d'un objet virtuel avec une lentille convergente, l'image est droite, ce qui signifie  $\gamma > 0$
- C) Faux : Dans le cas d'un objet virtuel avec une lentille divergente, l'image est renversée
- D) Vrai
- E) Faux

### QCM13 : Réponse C

- A) Faux : Le punctum remotum est à l'infini seulement en accommodant, et  $\Delta D_{\text{cristallin}} = 4 \delta$  donc le patient est atteint d'hypermétropie
- B) Faux : Ce type de lentilles convient en cas d'astigmatisme uniquement
- C) Vrai : On calcule le défaut de vergence avec la formule :  $\Delta D_{\text{cristallin}} + \delta_v = -\frac{1}{p_p}$
- Ce qui donne  $\delta_v = \frac{1}{-p_p} - \Delta D_{\text{cristallin}} = \frac{1}{0,4} - 4 = 2,5 - 4 = -1,5 \delta$
- Le patient devrait donc porter des verres convergents de vergence  $-\delta_v = 1,5 \delta$
- D) Faux : Les verres correcteurs permettent précisément de rétablir un  $P_R$  à l'infini en annulant le défaut de vergence !
- E) Faux

### QCM14 : Réponse E

Ce QCM nécessite d'avoir très bien compris le fonctionnement du microscope et de se souvenir de la formule sur les lentilles...

Pour que l'oculaire renvoie une image à l'infini, il faut que l'image provisoire obtenue se forme dans le plan focal objet de l'oculaire. Ce qui signifie que la distance entre l'objectif et l'image provisoire vaut :  $p' = f' + \Delta = 0,2 \text{ m}$

(On rappelle que  $f' = O_1 F'_1$ ,  $\Delta = F'_1 F_2$  et qu'on cherche  $p' = O_1 F_2 = O_1 F'_1 + F'_1 F_2$ )

On a également la relation  $\frac{1}{p'} - \frac{1}{p} = \frac{1}{f'}$  et donc  $-\frac{1}{p} = \frac{1}{0,05} - \frac{1}{0,2} = 20 - 5 = 15 \text{ m}^{-1}$  d'où  $p = -\frac{1}{15} \approx -0,067 \text{ m} = -6,7 \text{ cm}$

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai

### QCM15 : Réponses C, D

- A) Faux : Au contraire, les phénomènes de l'optique ondulatoire surviennent pour des longueurs du même ordre que la longueur d'onde ou plus petites
- B) Faux : La réfraction est étudiée dans l'optique géométrique, au contraire de la diffraction qui entre dans le cadre de l'optique ondulatoire
- C) Vrai : On a bien un décalage de  $(2 + \frac{1}{2})\lambda$
- D) Vrai
- E) Faux

### QCM16 : Réponses B, C, D

- A) Faux : L'enveloppe est due à la diffraction et les variations rapides aux interférences  
B) Vrai : C'est tout l'intérêt des fentes d'Young  
C) Vrai : On se place dans le cas d'interférences à deux sources d'onde monochromatiques et synchrones.

L'écart angulaire entre les franges claires est de  $\Delta\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{0,5}{1} = 0,5 \text{ rad}$

- D) Vrai : On se place dans le cas d'interférences à deux sources d'onde monochromatiques et synchrones.

On a des minima d'intensité dans les directions telles que  $\sin\theta_k = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{a} = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{0,5}{1} = \frac{1}{2}\left(k + \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}k + \frac{1}{4}$

- E) Faux

### Biophysique (QCM 17 à 25)

#### QCM17 : Réponses C, D

Z=38. Nous savons que le nombre de masse A de l'atome est égal à l'entier le plus proche de la masse atomique donc A= 88. Or

Z= numéro atomique= nombre de protons (= nombre d'électrons)

A= nombre de masse= nombre de nucléons (neutrons+ protons) qui composent le noyau de l'atome

A-Z= N= nombre de neutrons

- A) Faux : 88 c'est le nombre de masse, c'est à dire le nombre de nucléons (qui comptent aussi les neutrons)  
B) Faux : attention, il y a bien 38 électrons mais ils ne sont pas dans le noyau mais dans le cortège électronique  
C) Vrai : voir la A  
D) Vrai : A-Z=N : 88-38=50 neutrons. Ces neutrons sont dans le noyau qui fait bien partie de l'atome donc pas de piège à ce niveau là

#### QCM18 : Réponse C

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\frac{m}{m_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,8c}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,8^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,64}} = \frac{1}{\sqrt{0,36}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{36}{100}}} = \sqrt{\frac{100}{36}} = \frac{10}{6} = 1,7$$

#### QCM19 : Réponse E

Couche K -> n=1

Couche L -> n=2

Couche M -> n=3

Couche N -> n=4

...

$$W_n = -13,6 \times \frac{(Z - \sigma)^2}{n^2}$$

$$W_n = -13,6 \times \frac{(15 - 10)^2}{2^2} = -13,6 \times \frac{25}{4} = -85 \text{ eV} \text{ ou environ } -80 \text{ eV} \text{ (si on fait } 13 \times 6)$$

En fait, il suffisait de faire par logique : on peut éliminer la A, la C et la D directement car l'énergie d'une orbitale est toujours négative (ce sont des puits d'énergie). La B est obsolète, un puit d'énergie de cette ampleur là c'est impossible !

#### QCM20 : Réponses A, C

A) Vrai :  $E = h \nu$

B) Faux :  $E = \frac{hc}{\lambda}$

L'énergie est inversement proportionnelle à la longueur d'onde. L'énergie est donc d'autant plus grande que la longueur d'onde est plus petite

C) Vrai : les rayonnements gamma ont une énergie de l'ordre du MeV ce qui est bien supérieur à 13eV, ils sont donc ionisants. *Correction du Professeur Magné : les rayonnements gamma ne **sont pas toujours** ionisants (mais le plus souvent ils le sont quand même), vu qu'ils sont émis par le noyau. On rentre pas plus dans le détail, mais vu que c'est un peu flou pour Magné, un item du genre ne tombera pas au concours. On compte cet item vrai car il est basé sur le cours que vous avez eu ;)*

D) Faux : les infra-rouges ont une énergie de l'ordre du meV, inférieur à 13eV, ils ne sont donc pas ionisants

#### QCM21 : Réponses A, B, D, E

A) Vrai :  $|W_K| - |W_L| = 3600 - 300 = 3300 \text{ eV}$ . Cela correspond au passage d'un électron de la couche K à la couche L

B) Vrai :  $|W_L| - |W_M| = 300 - 20 = 280 \text{ eV}$ . Correspond au passage d'un électron de la couche L à la couche M

C) Faux :  $E < |W_M|$  Il ne peut pas ioniser la couche la plus facile à ioniser et ne correspond pas au passage d'une couche à une autre

D) Vrai :  $|W_K| - |W_M| = 3600 - 20 = 3580 \text{ eV}$ . Correspond au passage d'un électron de la couche K à la couche M.

E) Vrai :  $E > |W_M|$  Ce photon peut donc ioniser un électron de la couche M  
Pour résoudre cet exercice rapidement (comme on parlait soit d'excitation soit d'ionisation) il suffisait d'éliminer les photons qui n'avaient pas l'énergie suffisante pour ioniser la couche la plus facile à ioniser (la couche M dont l'énergie de liaison des électrons est la plus faible car la plus éloignée). En effet, tous les photons d'énergie supérieure à cette énergie là étaient tous capables de ioniser cette couche et répondaient donc à la question

### **QCM22 : Réponses A, D, E**

Un électron est passé de la couche K à la couche M, nous avons donc une case vacante sur l'orbitale K  
Plusieurs cas de figure pour la fluorescence :

-un électron libre vient combler cette case vacante en émettant un photon de fluorescence d'énergie égale à la valeur absolue de l'énergie de la couche K :  $E = 7,7 \text{ keV}$

-un électron de la couche L vient combler la case vacante de la couche K en émettant un photon de fluorescence d'énergie  $E = |W_K| - |W_L| = 6,8 \text{ keV}$

-> un électron de la couche M peut alors combler la case laissée vacante sur la couche L en émettant un photon de fluorescence d'énergie  $E = |W_L| - |W_M| = 0,8 \text{ keV}$

-un électron de la couche M retourne combler la case vacante sur la couche K en émettant un photon de fluorescence d'énergie  $E = |W_K| - |W_M| = 7,6 \text{ keV}$

Au final : mouvements possibles : M-> K, M-> L, L->K + électron libre car ionisation.

A) Vrai

B) Faux : cette énergie correspond à l'énergie cinétique d'un électron Auger obtenu après expulsion d'un électron de la couche L par un photon de fluorescence d'énergie  $E = |W_K| - |W_L| = 6,8 \text{ keV}$

C) Faux : cette énergie correspond à l'énergie cinétique d'un électron Auger obtenu après expulsion d'un électron de la couche M par un photon de fluorescence d'énergie  $E = 7,7 \text{ keV}$

D) Vrai

E) Vrai

### **QCM23 : Réponse C**

$$T = (|W_K| - |W_L|) - |W_L| = (284 - 18) - 18 = 248 \text{ eV}$$

Il ne faut pas oublier d'enlever l'énergie de liaison de l'électron qui sera expulsé de la couche L

### **QCM24 : Réponse C**

On ne récupère que 12,5%, le faisceau initial a été atténué de 87,5%

Or :

1 CDA atténué 50%

2 CDA atténuent 75% (il reste 25%)

3 CDA atténuent 87,5% (il reste 12,5%)

Donc 3CDA = 5cm

1CDA =  $5/3 = 1,66 \text{ mm}$  (<6/3)

### **QCM25 : Réponses C, D**

A) Faux : l'interaction électron-électron est appelée arrêt par collision

B) Faux : l'interaction électron-noyau est appelée arrêt par freinage

C) Vrai

D) Vrai

### **QCM1664 : Réponse D**

$$E = 9/9 \times 10^{-12} \text{ (il faut arrondir le 8.8 en 9 ici)}$$

$$E = 10^{-12} \text{ V/m (connaître les unités !)}$$

Comme l'unité est en V/m, on multiplie E par une distance pour avoir les Volt !

$$\text{Différence de potentiel} = 10^{-13} \text{ V}$$

Réponse D : Voir schéma à la fin du support de la tut' rentrée (E diminue, et donc la différence de potentiel diminue aussi)

(NB : E est en V/m, donc est proportionnel à la DDP!)

*Et voilà! Bon on vous accorde que ce sujet était super difficile, c'est ce que nous ont dit les professeurs qui l'ont corrigé, mais au concours l'année dernière en ue3a on s'est vraiment faits surprendre par la difficulté des QCM ( de physique ) donc on a voulu vous montrer un peu ce que ça pouvait donner... Notre but c'était pas de vous dégouter de l'ue3a, c'était juste pour vous donner une bonne base d'entraînement! Baissez pas les bras si vous n'avez pas super bien tourné sur ce sujet, et reprenez le tranquillement chez vous ;)*

*Bon courage les loulous! (vous avez trouvé plus pourri comme surnom? Nous non ☺)*