

QCM 1 – 2010 : ABC

- A) **Vrai** : Une force de frottement s'oppose au déplacement, son travail est donc résistant et dans le sens opposé au mouvement
 B) **Vrai** : Le travail de la force de frottement est toujours résistant, il correspond donc à un travail négatif
 C) **Vrai** : Toujours la même chose ..
 D) **Faux** : La force de tension d'un câble est dirigé le long du câble, il est donc perpendiculaire au mouvement pendulaire : son travail est nul
 E) **Faux** : La composante normale de la réaction d'un support et perpendiculaire au mouvement : le travail est nul

QCM 2 – 2012 : ACD

- A) **Vrai** : par définition ^^
 B) **Faux** : D'après le PFD : $\vec{a} = \sum F_{ext}$
 Comme on est dans un mouvement circulaire uniforme : $a = \frac{v^2}{r}$; donc la Force a une norme égale à : $F = m \frac{v^2}{r}$
 C) **Vrai** : D'après le PFD : $\vec{a} = \sum F_{ext}$
 L'électron décrit un mouvement circulaire uniforme et subit une force extérieure (la force de coulomb : $F = k \frac{Q.q}{r^2}$)
 On en déduit : $m \frac{v^2}{r} = k \frac{e^2}{r^2} \Leftrightarrow mv^2 = k \frac{e^2}{r}$, puis en divisant l'ensemble par 2, on a bien : $m \frac{v^2}{2} = k \frac{e^2}{2r}$
 D) **Vrai** : L'énergie totale correspond à la somme entre l'énergie cinétique et les énergies potentielles
 $E = \frac{1}{2}mv^2 - k \frac{e^2}{r}$, On a vu dans l'item précédent que $\frac{1}{2}mv^2 = k \frac{e^2}{2r}$
 En remplaçant dans l'équation de l'énergie totale, on obtient : $E = k \frac{e^2}{2r} - k \frac{e^2}{r} = -k \frac{e^2}{2r}$
 E) **Faux**

QCM 3 – 2011 : B

Dans ce genre de qcm (et dans la plupart portant sur les bases générale de physique), il est important de faire un schéma !

On cherche ensuite le nombre d'interaction :

- Soit on les compte sur le schéma
- Soit on utilise la tite formule : Nb d'interaction = $\frac{n(n-1)}{2}$ avec n = nombre de charge

Dans les deux cas, on trouve 6 interactions (3 électron – électron, 3 charge + – électron)

On définit l'énergie potentielle électrostatique pour chaque interaction :

- ✓ électron – électron : $U = k \cdot \frac{e^2}{a}$
- ✓ Charge positive – électron : $U = -k \cdot \frac{Ze^2}{d}$

Chaque interaction se retrouve trois fois. Pour avoir l'énergie totale, il suffit de tout additionner :

$$U = 3k \cdot \frac{e^2}{a} - 3k \cdot \frac{Ze^2}{d} = 3ke^2 \cdot \left(\frac{1}{a} - \frac{Z}{d} \right)$$

Sans chercher à faire de calcul, on voit sur le schéma que a est plus grand d

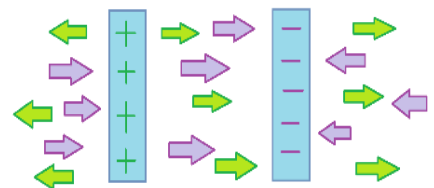
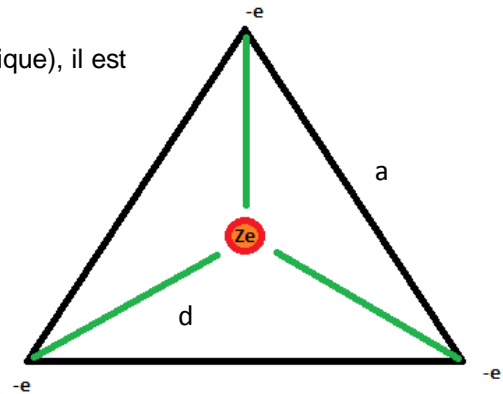
Donc pour Z = 1, $\frac{1}{a}$ sera plus petit que $\frac{1}{d}$: la différence sera négative, le système sera lié

Pour Z=0, l'énergie potentielle sera positive, donc la valeur minimal de Z pour que le système soit lié est 1

QCM4 – 2012 :

Une fois de plus, ça peut être sympa de faire un schéma

- A) **Faux** : le champ électrique est constant entre les plaques et nul en dehors des plaques (dans le cas où les deux plans sont de densité de charge opposée). La décroissance exponentiellement est complètement HS ^^
 B) **Vrai** : La différence potentielle correspond au champ électrique multiplié par une distance (la distance d entre les deux plaques ici) : $V = E \cdot d = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \cdot d$
 C) **Faux** : Les molécules du matériau diélectrique vont se polariser, et créer un moment dipolaire entre les plaques qui va s'opposer au champ électrique. Le champ électrique va donc diminuer, et la différence de potentielle avec ^^



D) **Vrai** : Item méchant. Il faut jongler avec les différentes expressions de la force électrostatique : $F = q \cdot E = k \frac{Q \cdot q}{d^2}$
Le travail de cette force s'exprime : $W = k \frac{Q \cdot q}{d}$, on en déduit que : $W = d \cdot F = d \cdot q \cdot E = d \cdot q \cdot \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

QCM 5 – 2010 : B

Rappel : le moment dipolaire d'une molécule dépend des charges présentes dans cette molécule, et de la distance entre les barycentres de ces charges

$$p = d \cdot q$$

On commence par chercher le nombre de charge, pour cela :

- ✓ On calcule le nombre de proton dans la molécule en additionnant le Z de chaque atome le constituant
- ✓ On multiplie le nombre de proton par la charge élémentaire pour avoir la charge global au sein de la molécule

Il y a 10 protons dans l'H₂O, donc : $q = 10 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 16 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

On en déduit la distance entre le barycentre des charges : $d = \frac{p}{q} = \frac{6,2 \cdot 10^{-30}}{16 \cdot 10^{-19}} = \frac{3}{8} 10^{-11} \approx 0,38 \cdot 10^{-11} \approx 3,8 \text{ pm}$

QCM 6 – 2011 : ABE

- A) **Vrai** : texto le cours
- B) **Vrai** : Il s'agit d'une molécule symétrique dont le barycentre des charges positives et négatives se superposent
- C) **Faux** : au contraire elle augmente (la seule chose qui augmente dans le condensateur lorsque l'on y place un matériau diélectrique d'ailleurs ^^)
- D) **Faux** : il augmente, c'est dans le cas des électrolytes qu'il diminue avec la température
- E) **Vrai** : inversement proportionnel à la section et proportionnel à sa longueur ☺

QCM 7 – 2010 : D

La fréquence fondamentale de 442 Hz correspond à la moyenne entre les fréquences des deux ondes sonores émises

Dans l'énoncé, on nous dit que l'amplitude est modulé par un battement de 0,5s, en convertissant en Hz (s⁻¹), ça fait 2 Hz

Ça signifie qu'il y a une différence de 2 Hz entre la fréquence fondamentale (moyenne) et chacune des ondes sonores émises

On en déduit que les deux ondes émises ont pour fréquence respective : 440 Hz et 444 Hz

QCM 8 – 2011 : ABC

- A) **Vrai** : Le rapport gyromagnétique est propre à un noyau donné, donc deux noyau soumis à un même champ magnétique auront des fréquences de Larmor différentes vu que le rapport gyromagnétique des deux noyaux est différent
- B) **Vrai** : $\nu = \frac{\gamma B}{2\pi} = 42,6 \cdot 1 = 42,6 \text{ MHz}$ (avec B le champ magnétique)
- C) **Vrai** : La fréquence d'impulsion radiofréquence doit être le plus proche possible de la fréquence de Larmor
- D) **Faux** : La plupart du temps on utilise des ondes radiofréquences, donc faiblement énergétique et non ionisant (ce qui est l'un des avantages de l'IRM : on irradie pas nos patients)
- E) **Faux**

QCM 9 – 2012 : CD

- A) **Faux** : ils sont soumis au champ magnétique principal B₀
- B) **Faux** : ils se répartissent en deux populations inégales, l'une avec une magnétisation orientée vers le haut, l'autre vers le bas
- C) **Vrai** : notion importante du cours
- D) **Vrai** : à l'arrêt de l'impulsion radiofréquence (qui est un champ magnétique tournant), le moment magnétique global des protons tend à s'aligner avec le champ principale B₀,
- E) **Faux**

QCM 10 – 2010 : B

On se rappelle de l'expression de la vitesse d'une onde le long d'une corde : $V = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{T \cdot l}{m}}$

On voit que si l'on augmente la tension et la masse dans les mêmes proportions (c'est-à-dire avec le même facteur), la vitesse reste inchangée

QCM 11 – 2011 : C

Le mode fondamental correspond au mode le plus grand spatialement (c'est tout de suite plus clair hein ? :P)

En fait, il s'agit du mode possible pour lequel la longueur d'onde est le plus grand possible (la longueur d'onde vaudra le double de la longueur de la corde) : $\lambda = 2L$

Ou du mode possible pour laquelle la fréquence de vibration est la plus petite possible.

On peut exprimer la fréquence fondamentale : $\nu = \frac{c}{2L}$ avec c : la célérité de l'onde le long de la corde (expression déduit de la longueur d'onde fondamentale)

On cherche la vitesse de propagation de l'onde : $c = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{100}{0,04}} = \frac{10}{0,2} = 50 \text{ m.s}^{-1}$

En appliquant la formule pour retrouver la fréquence fondamentale, on tombe bien sur 25 Hz

QCM 12 – 2012 : E

On nous dit que la masse linéique de la seconde corde est 9 fois plus grande que celle de la première, donc : $\mu' = 9\mu$

On sait aussi que la vitesse de propagation d'une onde dans une corde s'exprime : $V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

On en déduit : $V' = \sqrt{\frac{T}{\mu'}} = \sqrt{\frac{T}{9\mu}} = \frac{V}{3}$

QCM 13 – 2010 : C

On peut exprimer l'énergie cinétique d'un électron arraché en fonction de l'énergie du photon incident et du travail d'extraction du métal d'où vient l'électron (Rappel : le travail d'extraction correspond en fait à l'énergie de liaison de l'électron pour le métal)

$$Ec = E - W \Leftrightarrow W = E - Ec$$

L'énergie cinétique des électrons est donnée par la contre tension maximale. La contre tension vaut 0,21 V, donc l'énergie cinétique des électrons vaut 0,21 eV ^^

L'énergie du photon incident en eV peut s'exprimer : $E = \frac{1240}{\lambda}$ (pour ceux qui préfèrent prendre $E = h\nu$, n'oubliez pas de prendre la constante de Planck exprimée en eV !)

$$W = \frac{1240}{578} - 0,21 = \frac{620}{289} - 0,21 \approx \frac{620}{290} - 0,21 \approx \frac{62}{29} - 0,21 \approx 2,14 - 0,21 \approx 1,93 \text{ eV}$$

QCM 14 – 2010 : B

On cherche à calculer la λ de l'électron, on sait que : $E_c = eV$

D'autre part : $E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{m^2 \cdot v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$

On en déduit une nouvelle expression de la quantité de mouvement :

$$p^2 = 2meV \Rightarrow p = \sqrt{2meV}$$

Ainsi, on trouve comme expression de la longueur d'onde : $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$

Application numérique ;

$$\lambda = \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{2 \cdot 9 \cdot 10^{-31} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 50}} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{9 \cdot 10^{-31} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 100}} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{16 \cdot 10^{-50} \cdot 100}} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{4 \cdot 10 \cdot 10^{-25}} = \frac{0,66 \cdot 10^{-9}}{4} = 0,16 \cdot 10^{-9} = 1,6 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

QCM 15 – 2011 : B

Application bête et méchant (grrrrr) de la loi de Wien : $\lambda \cdot T = 0,29 \text{ K.cm}$

Attention à bien convertir la température en Kelvin et la longueur d'onde en cm pour appliquer la formule !

QCM 16 – 2011 : ABD

A) **Vrai** : Lorsque l'on augmente la puissance, on augmente le nombre de photon. Ils vont donc pouvoir arracher plus d'électron : le courant augmente. (La puissance s'exprime $P = n \cdot E$, on pourrait donc aussi augmenter l'énergie des photon pour augmenter la puissance, mais il est beaucoup plus simple d'augmenter le nombre de photon, donc pour l'effet photo électrique, augmentation de la puissance = augmentation du nombre de photon)

B) **Vrai** : Définition du cours ^^

C) **Faux** : La contre tension est une mesure de l'énergie cinétique des électrons

D) **Vrai** : Si ce n'est pas le cas, les électrons ne sont pas arrachés de la cathode, et il n'y a pas d'effet photoélectrique (triste histoire)

E) **Faux** : C'est leur nombre qui augmente et non leur énergie. Pour augmenter leur énergie, il faut augmenter la fréquence des photons incidents

Rappel :

Par définition, l'énergie cinétique en eV d'un électron est donnée par la tension, en convertissant en joules on obtient : $E_c = e \cdot V$

Récap' pour l'effet photoélectrique :

Un rayonnement lumineux peut **arracher les électrons** de certains matériaux : les **photocathodes**

Les électrons sont **récoltés par une anode**

Pour arracher des électrons, il faut que l'**énergie** du rayonnement soit **supérieure à l'énergie de liaison des électrons** (= supérieur au travail d'extraction)

On peut utiliser une **contre tension négative** pour **annuler le courant** et **arrêter les électrons**

La **contre tension** permet de retrouver l'**énergie cinétique** des électrons

Il y a création d'un **courant i** qui **augmente** avec :

- ✓ **La puissance du rayonnement**
- ✓ **L'intensité lumineuse**
- ✓ **La tension** jusqu'à un maximum

Une **augmentation du courant** veut dire qu'on **augmente le nombre d'électrons**

QCM 17 – 2012 : B

Même QCM que le QCM 14 où tout est détaillé

QCM 18 – 2012 : BD

- A) **Faux** : Le courant augmente lorsque la puissance augmente
- B) **Vrai** : Lorsque la tension augmente, le courant augmente jusqu'à un certain courant de saturation
- C) **Faux** : La contre tension est proportionnelle à l'énergie cinétique des électrons arrachés
- D) **Vrai** : Dans le cas contraire, on n'aurait pas d'effet photoélectrique car l'énergie ne serait pas suffisante pour arracher les électrons de la cathode
- E) **Faux**