Correction de la SDR du 12.11.20

1/	AC	**2/**	CD	**3/**	D	**4/**	D	**5/**	BCD
6/	AB	**7/**	ACD	**8/**	E	**9/**	BD	**10/**	D
11/	ABC	**12/**	C	**13/**	AC	**14/**	ABD	**15/**	AB
16/	AD								

QCM 1 : AC

A) Vrai : on a $\sum \vec{F} = q\vec{E} = m\vec{a}$
Donc $\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$
On intègre (comme quand on était au lycée) : $\vec{v} = \frac{q\vec{E}}{m}t + v_0$ or on ne nous précise pas la vitesse initiale de la particule on en déduit que $v_0 = 0$
On intègre de nouveau pour trouver la position en fonction du temps :

$$\vec{z} = \frac{q\vec{E}}{2m}t^2$$

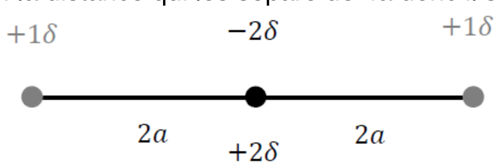
Ici on cherche la masse de l'ion : $m = \frac{q\vec{E}}{2z}t^2$
Sachant qu'à $t = 10^{-5}s$ on a $z = 1\ cm = 10^{-2}m$
On trouve : $m = \frac{q\vec{E}}{2z}t^2 = \frac{4\times1{,}6\times10^{-19}\times1\times10^{-5^2}}{2\times10^{-2}} = \frac{4\times1{,}6\times10^{-19}\times10^{-10}}{2\times10^{-2}} = 3{,}2 \times 10^{-27}\ kg$
B) Faux : voir A
C) Vrai : on a la vitesse selon la verticale (soit l'axe z) qui elle n'est pas constante cependant vu qu'on n'a pas d'accélération selon l'axe x, on a a=0 donc la vitesse est constante
D) Faux : on a une **parabole**
On sait que les fonctions avec x² donnent une parabole, ici on avait $z(t) = \frac{q\vec{E}}{2m}t^2$alors que pour avoir une hyperbole il aurait fallu avoir une fonction de type : $f(t) = \frac{1}{t}$
E) Faux

QCM 2 : CD

A) Faux : le principe d'inertie de Galilée s'applique dans cet exemple, en effet on nous dit que la vitesse est constante ainsi l'accélération est nulle (car la dérivée d'une constante vaut 0). Donc on a $ma = 0$ avec $\sum F = ma = 0$
B) Faux : on a donc $\sum F = ma = 0$
Sachant que $\sum F = F_{mot} - F_t$ avec F_t la force de trainée
Donc $\sum F = F_{mot} - \frac{1}{2}\rho Scv^2 = 0$
Donc $F_{mot} = \frac{1}{2}\rho Scv^2 = \frac{1}{2}1 \times 4 \times 0{,}25 \times 30^2 = 0{,}5 \times 900 = 450\ N$
C) Vrai : Vu qu'on a la vitesse constante ainsi l'énergie cinétique est elle aussi constante car $E_c = \frac{1}{2}mv^2$
L'énergie potentielle c'est l'inverse de l'intégrale de la force qui est nulle donc l'énergie potentielle est elle aussi constante. Vu que l'énergie mécanique vaut la somme de l'énergie cinétique avec l'énergie potentielle on a donc l'énergie mécanique constante.
D) Faux : bien qu'on ait l'énergie mécanique constante on ne peut pas dire que le système soit conservatif car on a la force de trainée qui n'est pas conservative.
E) Faux

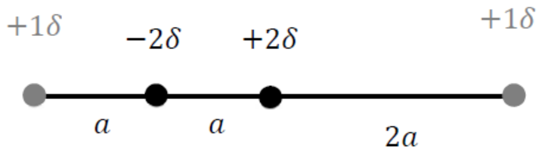
QCM 3 : D

A) Faux : on cherche le barycentre des charges positives. On a les 2 charges positives qui sont égales ainsi le barycentre sera au milieu de celles-ci : la distance qui les sépare de 4a donc il sera a 2a de chaque charges.

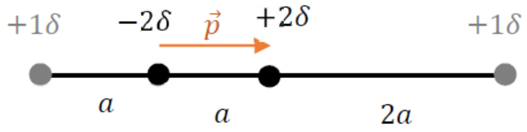


B) Faux : la polarisabilité concerne autant les dipôles permanents que les dipôles induits. Ici on est en présence d'un dipôle induit : si on le met en présence d'un champ électrique un moment dipolaire se formera. Ainsi la polarisabilité de la molécule n'est pas nulle.

C) Faux : Dans ce dipôle aussi on doit d'abord trouver le barycentre des charges positives, comme pour le premier dipôle on a 2 charges égales avec une distance les séparant de 4a.



Contrairement au premier les barycentres sont distincts : la molécule est donc polaire.
Pour connaître le sens du moment dipolaire on sait qu'il va du moins vers le plus donc ici il est orienté vers la droite et non la gauche.



D) Vrai : pour calculer le moment dipolaire on a $p = aq$ ici la distance entre nos 2 barycentres est de 1a et la charge des 2 barycentres vaut 2δ ainsi $p = 2\delta a$
E) Faux

QCM 4 : D

A) Faux : voir D
B) Faux : voir D
C) Faux : voir D
D) Vrai : on a $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ $et\ \omega_0 = 20\ rad.s^{-1}$
Les forces présentes dans ce système sont la force de pesanteur et la force de rappel d'un ressort :
On a $\sum F = mg - k(x - x_0)$
Or lorsqu'on est en équilibre statique la vitesse est nulle donc l'accélération l'est aussi ainsi on a :

$$ma = 0 = mg - k(x - x_0)$$
$$=> mg = k(x - x_0)$$
$$=> \frac{mg}{k} = x - x_0$$
$$=> x = \frac{mg}{k} + x_0$$

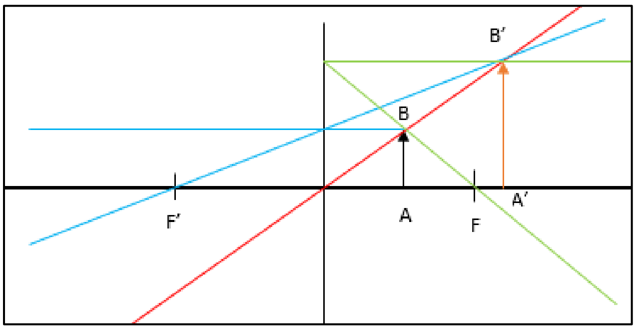
Or comme on a vu plus haut $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ donc $k = \omega_0^2 m$
Ainsi : $x = \frac{mg}{\omega_0^2 m} + x_0$ la masse s'annule
$=> x = \frac{g}{\omega_0^2} + x_0 = \frac{10}{20^2} + 20 \times 10^{-2} = \frac{10}{400} + 20 \times 10^{-2} = \frac{1}{40} + 20 \times 10^{-2} = 0{,}025 + 0{,}2 = 0{,}225\ m = 22{,}5\ cm$
E) Faux

QCM 5 : BCD

A) Faux : ce dioptre est bien concave car $\overline{SC} < 0$ mais il est divergent et non pas convergent. En effet, le foyer image est à gauche et le foyer objet est à droite.
B) Vrai : cf schéma, image est à droite donc réelle
C) Vrai : cf schéma
D) Vrai : Comme le dioptre est divergent, on a $D < 0$

$$D < 0 \Leftrightarrow \frac{n' - n}{\overline{SC}} < 0$$

Or $\overline{SC} < 0$
Donc pour que D soit négatif, il faut que $n' - n > 0 \Leftrightarrow n' > n$
E) Faux



QCM 6 : AB

A) Vrai : C'est la définition pure et dure du cours.
B) Vrai : On rappelle que $Pdc = \frac{2HP^2}{H^2 - P^2}$. Ainsi si P < H, le dénominateur existe bien donc la Pdc est infinie
C) Faux : Il faut utiliser la formule du dessus et se souvenir que $H = \frac{fd}{c}$. Si c, la taille des capteurs diminue, on va avoir une augmente de H. Or, la PdC varie en fonction de H2 au dénominateur et de H au numérateur. On observera donc une plus grande variation au dénominateur ! Ainsi, si H augmente, on va avoir une diminution de la PdC.
D) Faux : Il fallait utiliser les mêmes formules que pour l'item C. Ici on modifie d, si d augmente, H va augmenter aussi et la PdC va diminuer !
E) Faux

<u>QCM bonus</u> : ABC

A) <u>Vrai</u> : On a la limite de résolution angulaire et la limite de résolution spatiale (plus petite distance entre 2 points encore distinguables, donc ici c'est la taille de la proie), il faut donc utiliser la formule $d_{min} = D.\theta_0$

$$d_{min} = D.\theta_0 \Leftrightarrow D = \frac{d_{min}}{\theta_0} = \frac{15.10^{-2}}{15.10^{-5}} = 1000\ m = 1\ km$$

Un faucon peut donc distinguer une proie de 15 cm à 1 km de distance, mais il est donc capable de distinguer cette même proie à une distance inférieure donc les items A et B sont aussi justes !
B) <u>Vrai</u>
C) <u>Vrai</u>
D) <u>Faux</u>
E) <u>Faux</u>

<u>QCM 7</u> : ACD

A) <u>Vrai</u> : $d_{min} = 0{,}61 \times \frac{\lambda D}{n'r} = 0{,}61 \times \frac{0{,}5.10^{-6}\times 1.10^{-2}}{1\times 1.10^{-2}} = 0{,}61 \times 0{,}5.10^{-6} m = 0{,}305\ \mu m$ Donc ce microscope peut distinguer des détails d'extension supérieurs à 0,305 microns, donc aussi des détails compris entre 0,5 et 0,305 microns (donc bien inférieurs à 0,5 microns)
B) <u>Faux</u> : on a déjà calculé la limite de résolution spatiale imposée par la diffraction, elle vaut donc $0{,}305\ \mu m$. Il faut maintenant calculer la limite de résolution spatiale imposée par la cellularisation :

$$d_{min} = \frac{Dc}{l} = \frac{1.10^{-2} \times 5.10^{-6}}{20.10^{-2}} = 0{,}25.10^{-6} m = 0{,}25\ \mu m$$

$0{,}25 < 0{,}305$ donc $d_{\mathrm{min-cell}} < \mathrm{d_{min-diff}}$
C) <u>Vrai</u> :

$$d_{\mathrm{min-cell}} < \mathrm{d_{min-diff}}$$
$$\Leftrightarrow \frac{1}{d_{min-cell}} > \frac{1}{d_{min-diff}}$$
$$\Leftrightarrow P_{cell} > P_{diff}$$

En effet, lorsqu'on applique la fonction inverse dans une inégalité, le signe change de sens.
Sinon, on peut raisonner en se disant que le pouvoir de séparation est l'inverse de la limite de résolution, or la limite de résolution de la cellularisation est plus petite que celle de la diffraction, donc le pouvoir séparateur de la cellularisation est plus grand (car on divise par un nombre plus petit) que le pouvoir séparateur de la diffraction.
D) <u>Vrai</u> : la formule pour trouver le grossissement est la suivante :

$$G = \frac{\Delta|Pp|}{f_1' f_2'} = \Delta|Pp| P_1 P_2$$

Il nous manque donc la distance focale de l'oculaire (ou sa puissance) pour pouvoir calculer le grossissement
E) <u>Faux</u>

<u>QCM 8</u> : E

A) <u>Faux</u> : phénomènes de diffraction uniquement
B) <u>Faux</u> : étant donné que les tâches sont horizontales, la fente est bien verticale. Par contre, la largeur de la fente n'est pas de $12\ \mu m$

$$b = \frac{2\lambda D}{L} = \frac{2 \times 600.10^{-9} \times 1}{5.10^{-2}} = \frac{1200.10^{-9}}{0{,}5.10^{-1}} = 1200.10^{-9} \times 2.10^{1} = 2400.10^{-8} = 24\ \mu m$$

C) <u>Faux</u> : cette fois-ci, la largeur de la fente est bonne mais elle n'est pas horizontale, elle doit être verticale.
D) <u>Faux</u> :

$$L = \frac{2\lambda D}{b}$$

Donc si on applique les variations dites dans l'énoncé :

$$L' = \frac{2\lambda D \times 2}{\frac{b}{2}} = \frac{2\lambda D \times 2 \times 2}{b} = \frac{2\lambda D}{b} \times 4 = 4L$$

Il y a donc une variation de L, donc une variation de la taille de la tâche centrale
E) <u>Vrai</u>

QCM 9 : BD

A) Faux : On applique simplement la formule du cours : $P_r = \left(\frac{Z_2-Z_1}{Z_1+Z_2}\right)^2 = \left(\frac{1,83\times10^6-1,5\times10^6}{1,83\times10^6+1,5\times10^6}\right)^2 = \left(\frac{0,33}{3,33}\right)^2 = \left(\frac{1}{10}\right)^2 = 0,01 =$ 1%

B) Vrai

C) Faux :

Méthodologie 1 (mauvaise méthode) :

⇨ On applique la formule du cours : $\frac{P_t}{P_i} = \frac{4Z_1Z_2}{(Z_1+Z_2)^2} = \frac{4\times1,83\times10^6\times1,5\times10^6}{(1,83\times10^6+1,5\times10^6)^2} = \frac{4\times10^{12}\times2,7}{10^{12}\times10,8} = \frac{4\times2,7}{10,8} = \frac{10,8}{10,8} = 1 = 100\% \approx 99\%$

Méthodologie 2 (bonne méthode ; la plus rapide) :

⇨ On applique cette formule : $\frac{P_r}{P_i} + \frac{P_t}{P_i} = 1$ donc $\frac{P_t}{P_i} = 1 - 0,01 = 0,99 = 99\%$

D) Vrai

E) Faux

QCM 10 : D

A) Faux : on calcule la célérité de l'onde $\nu = \frac{c}{2L}$ donc $c = \nu.2L = 10 \times 1,5 \times 2 = 30\ m.s^{-1}$

Ensuite on a : $c = \sqrt{\frac{K\Delta L}{\mu}}$ donc $K = \frac{c^2\mu}{\Delta L} = \frac{30^2\times10^{-2}}{2\times10^{-1}} = 45\ kg.s^{-2}$

B) Faux

C) Faux

D) Vrai

E) Faux

QCM 11 : ABC

A) Vrai

B) Vrai : c'est la courant de saturation

C) Vrai : $E_c = e|V_0| \Leftrightarrow |V_0| = \frac{E_c}{e}$

D) Faux : non elle est supérieure, sinon les électrons ne peuvent pas être arrachés

E) Faux

QCM 12 : C

A) Faux

B) Faux

C) Vrai : On procède par étapes :

- D'abord, on calcule l'énergie d'un seul photon :

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,6.10^{-34} \times 3.10^8}{600.10\text{^} - 9} \approx \frac{18.10^{-26}}{6.10^{-7}} = 3.10^{-19}\ J$$

- Ensuite, on calcule le nombre de photons délivrés par seconde par cette lampe :

$$n = \frac{P}{E} = \frac{100}{3.10^{-19}} = 33.10^{19}\ photons/seocnde$$

- Et enfin, on convertit en mmoles/sec en divisant par le nombre d'Avogadro :

$$\frac{33.10^{19}}{N_A} = \frac{33.10^{19}}{6.10^{23}} = 5,5.10^{-4}\frac{moles}{sec} = 0,5\ mmoles/sec$$

D) Faux

E) Faux

QCM 13 : AC

A) Vrai

B) Faux : $E_{abs} > E_{fluo} > E_{phos}$ ⇔ $\lambda_{abs} < \lambda_{fluo} < \lambda_{phos}$

C) Vrai

D) Faux : Le rendement quantique dépend de son environnement.

E) Faux

QCM 14 : ABD

A) Vrai : Un exemple typique de laser à gaz est le laser hélium-néon.

B) Vrai : $\Delta\nu = \frac{c}{2L} = \frac{3\times10^8}{2\times30.10^{-2}} = 0{,}5\ GHz$

C) Faux : on a $x = \frac{\nu_2-\nu_1}{\nu_0} = \frac{1{,}5\times10^9}{0{,}5\times10^9} = 3$

⇨ On prend l'entier supérieur de x qui vaut 3, ici, l'entier supérieur est 4, ainsi le nombre maximum de modes actifs noté i est i=4.

⇨ On prend l'entier supérieur et l'on soustrait par 1, on trouve 3

⇨ Le nombre possible de modes actifs est soit 3 soit 4 (car le nombre de modes est soit i ou i-1)

L'item est **faux** puisqu'il mentionne qu'il y a au maximum (= au plus) 3 modes actifs alors qu'il y a au plus 4 modes actifs !

D) Vrai :

⇨ Le rapport $x = \frac{\nu_2-\nu_1}{\nu_0} = \frac{<0{,}5}{0{,}5}$ donne un nombre inférieur à 1

⇨ L'entier supérieur est 1, le nombre maximum de modes actifs est i=1

⇨ On soustrait 1 à 1, ainsi le nombre possible de modes actifs est 1 ou 0.

E) Faux

QCM 15 : AB

A) Vrai : tombé au concours l'année dernière +++

B) Vrai : comme $l_s = \frac{1}{\mu_s} = 2\ \mu m = 2\times10^{-4} cm$ on a $\mu_s = 5\times10^3 cm^{-1}$

C) Faux : comme $\mu_s \gg \mu_a$ c'est la diffusion qui domine

D) Faux : on a $l_a = \frac{1}{\mu_a} = \frac{1}{10} cm = 0{,}1\ cm = 1000\ \mu m$

E) Faux

QCM 16 : AD

A) Vrai : l'intensité **I** vaut :$I = \frac{\Phi}{\Omega}$ où Ω est l'angle solide dans lequel la source rayonne.

Ici on a une sphère complète donc $\Omega = 4\pi \approx 12$

Donc $I = \frac{480}{12} = 40\ cd$

B) Faux : on a 1 cd = 1 lm/sr

C) Faux : l'éclairement de la source à une distance d sous un angle α est donné par : $E = \frac{I\cos(\alpha)}{d^2} = \frac{40\times0{,}5}{1} = 20\ lx$

D) Vrai : Le rendement vaut : $r = \frac{\Phi}{P} = \frac{480}{40} = 12\ lm/W$

E) Faux