QCMs sur les cours du professeur Sepulchre

PHYSIQUE GÉNÉRALE

1/	AC	**2/**	AD/D	**3/**	E	**4/**	ACD	**5/**	D
6/	AB	**7/**	B	**8/**	AB	**9/**	CD	**10/**	CD
11/	C	**12/**	ACD/AD	**13/**	C	**14/**	E	**15/**	ACD
16/	AC	**17/**	D	**18/**	BD	**19/**	AC	**20/**	BC
21/	BD	**22/**	E	**23/**	E				

CCB 1

QCM 1 : Réponses A et C

A) Vrai : Ici on utilise le PFD (la deuxième loi de Newton) : $\Sigma\vec{F}_{ext} = m\vec{a}$
Ici comme les forces de frottement ne sont pas prises en compte, la seule force prise en compte est la force de pesanteur :

$$m\vec{g} = m\vec{a}$$
$$\vec{g} = \vec{a}$$

On a dit que l'axe O_z était dirigé vers le haut, le vecteur g est vers le bas et l'accélération a est dirigée vers le haut.
Donc par projection axiale :

$$a = -g$$

On sait que la masse atteint sa hauteur maximale au temps $t = 0{,}2\ s$.

En utilisant la formule de la position on va donc pouvoir trouver sa hauteur maximale :

$$z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + h$$

Il suffit donc de remplacer par les différentes valeurs qu'on possède.

$$z(0{,}2) = -\frac{1}{2} \times 10 \times 0{,}2^2 + 2 \times 0{,}2 + 0{,}2$$

(h était donné en cm donc il fallait le mettre en m)

$$z = 0{,}4\ m$$

B) Faux : La formule était la bonne, cependant on dit dans l'énoncé qu'on néglige les forces de frottement. Donc il n'y a pas de vitesse limite =)
C) Vrai : En effet, au temps t = 0,2 s, la masse atteint sa hauteur maximale, où sa vitesse devient nulle. Donc l'énergie cinétique est nulle, et comme il n'y a pas de forces de frottement (système conservatif) l'énergie mécanique est conservée, donc si l'énergie cinétique est nulle, l'énergie potentielle est maximale.
D) Faux : On a dit qu'on négligeait les forces de frottement, donc il n'y a pas de forces dissipatives, donc l'énergie mécanique se conserve.
E) Faux
QCM un peu dur, soyez fiers si vous avez réussi et ne vous découragez pas si ce n'est pas le cas, on dit que c'est en forgeant qu'on devient forgeron, donc bossez la physique et elle vous le rendra =)

QCM 2 : Double co AD/D

A) Faux : Le moment cinétique (= moment angulaire) est constant donc si I augmente d'un facteur *x*, ω diminuera d'un facteur *x* également.
La formule du moment d'inertie est toujours proportionnelle au carré du rayon. Donc si le rayon augmente d'un facteur 2, le moment d'inertie augmentera d'un facteur 4.
B) Faux : Le moment CINÉTIQUE ou ANGULAIRE est constant, le moment d'inertie peut varier.
C) Faux : Isolons ω :

$$\omega = \frac{I}{J}$$

$$\omega = \frac{mr^2}{J}\left(ou\ \omega = \frac{mr^2}{2J}\ en\ fonction\ du\ type\ d'objet\right)$$

Donc on voit bien que ω dépend de la masse.
D) Vrai : Mais où trouve-t-on la vitesse ?

$$\omega = \frac{v}{r}$$

$$Et\, J = I\omega = \frac{Iv}{r}$$

On isole ensuite v :

$$v = \frac{Jr}{I}$$

On voit que la vitesse est inversement proportionnelle au moment d'inertie donc si le moment d'inertie diminue, la vitesse augmente.
E) Faux : La réponse D est juste.

QCM 3 : Réponse E (Coucou Élisa)

A) Faux : Lorsque nos 2 barycentres coïncident la molécule est apolaire et il n'y a aucun moment dipolaire !
B) Faux : Le moment dipolaire permanent caractérise des molécules **A**symétriques, il concerne de nombreuses molécules biologiques
C) Faux : Les molécules asymétriques, polaires peuvent avoir un moment dipolaire induit mais elles peuvent également avoir un moment dipolaire permanent
D) Faux : Item pas facile à comprendre je vous le concède. Comment rendre Vraie cette grande tirade ? Tout simplement que les molécules apolaires n'ayant pas de moment dipolaire permanent auront, sous l'effet d'un champ électrique, un moment dipolaire induit (de formule p=alpha.E) moins intense qu'un moment dipolaire induit par un champ électrique d'une molécule polaire (donc ayant un moment dipolaire permanent). Attention, une molécule polaire aura effectivement un moment dipolaire permanent mais elle pourra avoir un moment dipolaire induit, alors supérieur à son moment dipolaire permanent, sous l'effet d'un champ élec.
E) Vrai : Je trouve toujours ça assez cocasse qu'un item disant que les items sont faux puisse être Vrai (je suis une enfant).

QCM 4 : Réponses A, C et D

Ce QCM est un peu long, je vous le concède, ne vous inquiétez pas, on va raisonner -comme toujours- par étapes

A) Vrai :
Étape 1 : Lire l'énoncé et en récupérer les données.
On nous donne la tension aux bornes de notre condensateur et la charge. On écrit ces variables de côté et on va chercher quelle formule relie la capacité, la charge et la tension. Il se trouve que c'est cette formule : $Q = C.V$. On note notre formule sur notre brouillon.

Étape 2 : Ajuster la formule à notre besoin
Ici, nous allons simplement "retourner" notre formule pour obtenir : $C = \frac{Q}{V}$

Étape 3 : Calculs et conclusion
On applique simplement notre formule, on a donc :

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{2{,}7.10^{-5}}{3} = \frac{27.10^{-6}}{3} = 9.10^{-6}F = 9\mu F$$

B) Faux : Ici, nous allons chercher la distance séparant nos 2 plaques chargées. "garçon, un raisonnement par étapes s'il vous plait !"

Étape 1 : Lire l'énoncé et en récupérer les données
On nous donne la permittivité du vide, la surface de nos plaques et on connaît la capacité (calculée dans l'item précédent). On cherche la distance séparant nos 2 plaques. On cherche donc la formule reliant toutes ces variables et on s'aperçoit que c'est celle-ci : $C = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$

Étape 2 : Ajuster la formule à notre besoin
Encore une fois, on "retourne" simplement notre formule et on obtient : $d = \frac{\varepsilon_0 S}{C}$

Étape 3 : Calculs et conclusion
On applique notre formule : $d = \frac{9.10^{-12}.10^{-6}}{9.10^{-6}} = \frac{10^{-18}}{10^{-6}} = 10^{-12}m = 1pm$

C) Vrai : Eh Michel, on va résoudre cet item par étapes !

Étape 1 : Lire l'énoncé et en récupérer les données
On nous donne la nouvelle tension et on sait que Q reste constante (propriété du cours).
On va donc utiliser la même formule que pour l'item A soit : $Q = C'.V'$

Étape 2 : Ajuster la formule à notre besoin

Encore une fois on cherche notre “nouvelle” capacité, on va donc écrire une égalité pour trouver sa valeur : $C' = \frac{Q}{V}'$

Étape 3 : Calculs et conclusion

$$C' = \frac{Q}{V}' = \frac{2{,}7.10^{-5}}{1{,}8} = \frac{3.10^{-5}}{2} = 1{,}5.10^{-5} = 15.10^{-6}F = 15\mu F$$

D) Vrai : Ici on va utiliser une autre propriété du cours, on sait que $\frac{C'}{C} = \varepsilon_r$

On applique alors simplement cette formule :

$\frac{C'}{C} = \varepsilon_r = \frac{15.10^{-6}}{9.10^{-6}} = \frac{5}{3}$

$\varepsilon_r \cong 1{,}66\ F.m^{-1}$

E) Faux

Désolée, ce QCM était peut-être un peu long mais c’est pour que vous vous entrainiez un maximum à manipuler les différentes formules ! La correction est volontairement hyper ultra détaillée pour que vous puissiez assimiler la méthode de résolution (donc prenez pas peur, pas besoin d’autant détailler en conditions concours, juste comprenez le principe 😉).

QCM 5 : Réponse D

A) Faux : Cette équation est celle d’un oscillateur harmonique amorti mais **NON ENTRETENU**.

Pourquoi ? Pour répondre à ce genre de QCM il faut décortiquer notre équation. Tout d’abord nous avons “$\frac{d^2x}{dt^2}$” qui nous signale que notre équation est celle d’un oscillateur. Ensuite, nous avons “$-\frac{1}{LC}x$” nous signalant que notre oscillateur est harmonique. Comment comprendre que “$\frac{1}{LC}$ ” est en fait la valeur de ω_0^2 ? Parce qu’il est facteur de x. La technique est donc de séparer les expressions types comme “x”, $\frac{dx}{dt}$.

Maintenant pourquoi notre oscillateur est-il donc amorti ? Parce que l’on peut retrouver un coeff d’amortissement γ, ici égal à $\frac{R}{L}$, facteur de $\frac{dx}{dt}$.

B) Faux : (et archi faux). Nous avons dit que notre oscillateur est amorti, ce qui signifie qu’il est soumis à une force s’opposant à ses oscillations et surtout dissipant l’énergie de notre système !

C) Faux : Notre oscillateur est harmonique et amorti, ainsi, on peut définir un ~~taux~~ TEMPS d’amortissement $\tau = \frac{2}{\gamma}$, puisque les oscillations ne sont pas entretenues. On va simplement remplacer la valeur de γ dans notre formule pour obtenir la formule spécifique à notre oscillateur : $\tau = \frac{2}{\gamma} = \frac{2}{\frac{R}{L}} = \frac{2L}{R}$

D) Vrai : On va procéder par… ÉTAPES !

Étape 1 : Lire l’énoncé et récupérer les données

ici, on nous demande une expression du facteur qualité. On écrit donc sur notre brouillon la formule de ce fameux facteur : $Q = \frac{\omega_0}{\gamma}$

Il nous manque donc les valeurs de ω_0 et de γ. On a déjà plus ou moins identifié ces groupes pour répondre à l’item A, on va donc maintenant définir leur valeur exacte.

On a “$-\frac{1}{LC}x$”, ici le $-$ ne fait pas partie de ω_0^2 mais de l’équation (car l’équation d’un oscillateur harmonique amorti est $\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega_0^2 x - \gamma\frac{dx}{dt}$)

On a finalement $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$. Attention, ici ω_0 est bien au carré !

Enfin, on a identifié γ, on a donc $\gamma = \frac{R}{L}$

Étape 2 : Jongler avec les formules

Nous allons définir ensemble notre facteur qualité, cette étape est purement calculatoire :

Nous avons notre pulsation propre $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$, notre coeff d’amortissement $\gamma = \frac{R}{L}$ et notre facteur qualité $Q = \frac{\omega_0}{\gamma}$

On va tout mettre au carré (sauf la formule de la pulsation propre qui l’est déjà).

On a donc :

$$Q^2 = \frac{\omega_0^2}{\gamma^2}$$

$$Q^2 = \frac{\frac{1}{LC}}{\frac{R^2}{L^2}} = \frac{1}{LC} \times \frac{L^2}{R^2} = \frac{1}{C} \times \frac{L}{R^2} = \frac{1}{R^2} \times \frac{L}{C}$$

$$Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

Étape 3 : Conclusion
On retrouve bien le facteur qualité de l'item, il est donc Vrai !

NB : Ces valeurs particulières du facteur qualité, de la pulsation propre et du coeff d'amortissement seront à apprendre durant l'année ! Ici je vous les ai mis en QCM comme ça vous faites vous-même la démonstration 😉

Tutorat n°1

QCM 6 : Réponses A et B (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Vrai : Et oui François-Ferdinand ! On parle d'un mouvement circulaire uniforme donc la vitesse de notre biker est bel et bien constante !
B) Vrai : Et oui ! Deux fois d'affilée ! En effet, d'abord la composante normale de l'accélération est non nulle, et ensuite on peut facilement la calculer :
D'abord il fallait penser à convertir la vitesse en m/s ce qui nous donnait $v = 40\ m/s$ en divisant par 3,6 !
Ensuite il fallait utiliser la formule suivante :

$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$a = \frac{40^2}{320}$$

$$a = \frac{1600}{320}$$

$$a = 5\ m.s^{-2}$$

C) Faux : Attenciòn ! On est dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme, donc même si la vitesse est constante, la composante normale de l'accélération est non nulle, sinon il n'y aurait pas de virage (et Patrick irait droit dans le mur)
D) Faux : Ici, pas de piège, il fallait utiliser la formule de la vitesse angulaire :

$$\omega = \frac{v}{r}$$

(Et coucou aux traumatisés du concours blanc ^^)

QCM 7 : Réponse B (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Faux : Voir correction
B) Vrai : Voir correction
C) Faux : Voir correction
D) Faux : Voir correction
E) Faux : La surface des pièces n'intervient pas dans la formule de frottement sec ($F_s = -\mu_d mg$) !

As always, on va fonctionner par étapes :

Étape 1 : Lire l'énoncé et en récupérer les données
On écrit au brouillon les valeurs qu'on nous donne i.e. le temps pendant lequel les pièces glissent, leur vitesse initiale et la valeur de la force de pesanteur.

On fait ensuite un bilan des forces, ici on va utiliser la 2ème loi de Newton, i.e. le PFD.
En faisant notre bilan des forces, ici on aura la force de frottement sec, force dissipative.

Étape 2 : Jongler avec les formules
On a donc $ma = -F_s$
$ma = -\mu_d mg$
$a = -\mu_d g$
On intègre l'accélération en fonction du temps pour trouver la vitesse :

$$v(t) = v_0 - \mu_d gt$$

Puisqu'à un temps $t = 10s$ les pièces sont à l'arrêt, on a :

$$0 = v_0 - \mu_d g t$$
$$v_0 = \mu_d g t$$
$$\mu_d = \frac{v_0}{gt}$$

<u>Étape 3 : On calcule et on conclue</u>

$$\mu_d = \frac{2}{10} \times 10$$

$\mu_d = 0{,}02$ soit la réponse B !

<u>QCM 8</u> : Réponses A et B (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) <u>Vrai</u> : Rien à rajouter, c'est texto du cours. Désolée, moi non plus j'étais pas fan de ce genre de QCM en P1 mais ça vous aide à aller fouiller dans votre cours et à apprendre des trucs que vous auriez sinon même pas remarqué
B) <u>Vrai</u> : Pareil que pour l'item précédent, c'est texto du cours, encore une fois pour que vous appreniez et compreniez tous les petits détails
C) <u>Faux</u> : Au niveau des maxima (les petites "collines" sur le graphique), on retrouve un point d'équilibre instable. Pour comprendre, imaginez un skatepark avec une bosse en plein milieu. Si un de vos potes en trottinettes vous effleure à peine vous glisserez facilement → vous êtes donc instable
D) <u>Faux</u> : Ici c'est exactement l'inverse du QCM précédent. Au niveau des minima (les "vallées sur le graphiques"), on retrouve un point d'équilibre instable. Imaginez vous encore dans ce skatepark, mais cette fois ci, entre 2 pentes, donc dans un creux. Si votre pote (VRAIMENT il deVrait faire plus attention) vous pousse, soit il est arrivé très très vite (donc avec beaucoup d'énergie mécanique) et vous remontez (et au passage vous avez très mal) soit il arrive avec une vitesse raisonnable et vous bouge difficilement de là où vous êtes → vous êtes plutôt stable
E) <u>Faux</u>

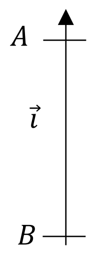
<u>QCM 9</u> : Réponses C et D (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

Comme pour tous les QCM de calcul, nous allons raisonner par étapes !

<u>Étape 1 : Lire l'énoncé et récupérer les données</u>
Dans l'énoncé on nous explique surtout la situation. Au départ, notre objet étudié (nos ronéos) a une vitesse nulle donc une énergie cinétique nulle mais une énergie potentielle non nulle $U(x_A) = 100J$. On nous donne également la masse de notre objet, on écrit tout ça sur un coin de notre brouillon !
Par ailleurs, juste avant de toucher le sol, notre objet a une énergie cinétique non nulle et une énergie potentille nulle. Au premier abord, on pense manquer d'informations (cc la réponse E) mais en lisant jusqu'au bout du QCM on voit qu'on néglige toutes les forces de frottement, ainsi le théorème de l'énergie mécanique peut s'appliquer !

Ainsi : $E_C(A) + U(x_A) = E_C(B) + U(x_B)$

On peut également faire un petit dessin pour notre situation :



$U(x_A) = 100J$ $\quad E^{méca} = E_C(A) + U(x_A)$
$E_C(A) = 0J$ $\quad = 0 + 100 = 100\,J$

$U(x_B) = 0\,J$ $\quad E^{méca} = E_C(B) + U(x_B)$
$E_C(B) = ?J$ $\quad = ? + 0 = 100\,J$

On comprend alors que l'énergie cinétique au point B (donc lorsque l'énergie potentielle est nulle) vaut $100J$!

<u>Étape 2 : Jongler avec les formules</u>
Le but de cette étape va être de trouver une expression de v, en se servant des différentes données que l'on a
On sait que $E_C(A) + U(x_A) = E_C(B) + U(x_B)$
Donc : $E_C(A) + U(x_A) - U(x_B) = E_C(B)$
$\Leftrightarrow E_C(B) = 0 + 100 - 0 = 100J$
Or, l'on connait la formule de l'énergie cinétique, ainsi : $E_C(B) = \frac{1}{2}mv^2 = 100$

<u>Étape 3 : Calculs et conclusion</u>
On a donc : $\frac{1}{2}mv^2 = 100 \Leftrightarrow v^2 = \frac{2\times100}{m} = \frac{20.10}{5.10^{-1}} = 4.10^2$
On peut donc calculer la valeur de notre vitesse : $v = \sqrt{4.10^2} = 2.10 = 20m.s^{-1}$
En faisant une toute petite conversion ($1m.s^{-1} = 3{,}6km.h^{-1}\ donc\ 20m.s^{-1} = 20 \times 3{,}6km.h^{-1} = 72km.h^{-1}$) on obtient la valeur de notre vitesse en $km.h^{-1}$ qui vaut alors $v = 72km.h^{-1}$.
Les items C et D sont Vrais !

<u>QCM 10</u> : Réponses C et D (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) <u>Faux</u> : Un oscillateur possède un point d'équilibre stable autour duquel il va osciller. Ce n'est pas parce que sa position varie avec les oscillations qu'un oscillateur ne possède pas de point d'équilibre ! D'ailleurs quand l'oscillateur est amorti et non entretenu, il va s'arrêter d'osciller et va alors se retrouver au niveau de son point d'équilibre stable
B) <u>Faux</u> : Un oscillateur harmonique non amorti n'est soumis à aucune force dissipative (par définition, aucune force dissipative ne l'amortit)
C) <u>Vrai</u> : C'est du cours pur et dur, rien à rajouter de plus
D) <u>Vrai</u> : C'est encore une fois une définition texto du cours !
E) <u>Faux</u>

<u>Tutorat n°3</u>

<u>QCM 11</u> : C

A) <u>Faux</u> : La masse n'intervient pas dans l'équation de la vitesse ($v_x(t) = -\mu_d g t + v_{0x}$)
B) <u>Faux</u> : La surface de contact ne modifie en rien la vitesse

C) <u>Vrai</u> :

$$\vec{F_S} = -\mu_d . mg. sign(\vec{v})$$

Donc si on a $g/3$ alors :

$$\vec{F_S} = \frac{-\mu_d . mg. sign(\vec{v})}{3}$$

Donc la force de frottement est bien divisée par 3
D) <u>Faux</u> : C'est la troisième loi de Newton qui explique ceci avec le principe d'action réaction entre le poids exercé par Léa ou la vachette et la réaction du sol à la force exercée

E) <u>Faux</u>

<u>QCM 12</u> : ACD/AD

A) <u>Vrai</u>

B) <u>Faux</u> : La poussée d'Archimède est toujours dirigée vers le haut ++

C) <u>Vrai</u> / <u>Faux</u>

D) <u>Vrai</u>

E) <u>Faux</u>

<u>QCM 13</u> : C

A) <u>Faux</u> : Cette molécule est apolaire car symétrique (une molécule ne possède pas de moment dipolaire permanent si elle est symétrique, elle est alors dite « apolaire »).
B) <u>Faux</u> : Le moment dipolaire induit vaut $2{,}9.10^{-34} C.m$ (piège méchant). Je vous mets quand même le détail de la correction.
Tout d'abord, on sait que la molécule ne possède pas de moment dipolaire permanent mais peut posséder un moment dipolaire induit sous l'effet d'un champ électrique. On sait alors que la formule suivante $p = \alpha.E$ s'applique. Ici le coefficient de polarisabilité et la valeur du champ électrique sont donnés, il nous reste alors qu'à calculer la valeur du moment dipolaire induit : $p = \alpha.E = 2{,}9.10^{-40}.10^6 = 2{,}9.10^{-34}\ C.m$
C) <u>Vrai</u> : Alors ici le raisonnement est un petit peu plus complexe !
Déjà, la molécule CH_3Br est asymétrique, elle possède donc un moment dipolaire permanent (mais attention, elle peut quand même posséder un moment dipolaire induit sous l'effet d'un champ électrique).

Ensuite, je vous ai donné la valeur du moment dipolaire en Debye (vous verrez au S2, le professeur Darcourt parle du moment dipolaire de l'eau en Debye) mais également de l'équivalence
$Debye \leftrightarrow C.m$. Il s'agissait donc de rapidement calculer le moment dipolaire permanent de la molécule en $C.m$:
$1{,}8D = 1{,}8 \times 3{,}33.10^{-30} \Leftrightarrow 1{,}8D \cong 6.10^{-30} C.m$

Il nous reste plus qu'à comparer nos 2 moments dipolaires pour conclure :

$$\frac{6.10^{-30}}{2{,}9.10^{-34}} \cong 2.10^4 = 20\,000$$

Ainsi, le moment dipolaire permanent de la molécule CH_3Br est bien près de 20 000 fois supérieur au moment dipolaire induit de la molécule de méthane se trouvant dans un champ électrique $E = 10^6 V.m^{-1}$

D) Faux : Si l'on soumet une molécule ayant un moment dipolaire permanent à un champ électrique, alors son moment dipolaire induit sera supérieur à son moment dipolaire permanent !

QCM 14 : E

A) Faux : La résistance vaut $R = 10\Omega$ (piège d'unité mais c'est pour que vous fassiez gaffe).

Quelle formule utilise-t-on ? Tout simplement la formule liée à la loi d'Ohm ! On sait que $I = \frac{U}{R}$, ainsi $R = \frac{U}{I} = \frac{200}{20} = 10\Omega$.

B) Faux : Voir correction de l'item A.

C) Faux : Pour les items C et D, nous allons calculer la puissance avec des formules ne prenant pas en compte l'intensité, car celle-ci dépend de la tension et de la résistance, ainsi nous devrions nous rajouter une étape supplémentaire qui consisterait à calculer la nouvelle valeur de l'intensité (et on évite les étapes supplémentaires). Dans le circuit d'origine, $R = 10\Omega$, ainsi en prenant une résistance avec une valeur 2 fois supérieure, on $R = 20\Omega$. Par ailleurs, on sait que $P = \frac{U^2}{R}$, ainsi : $\frac{200^2}{20} = \frac{40000}{20} = 2000W$

D) Faux : Ici encore une fois, on utilisait la formule $P = \frac{U^2}{I}$. Plutôt que d'utiliser des nombres, on va faire du calcul littéral, ainsi en divisant notre tension par 2, on a : $P = \frac{U_1^2}{R} = \frac{\left(\frac{U_0}{2}\right)^2}{R} = \left(\frac{U_0}{2}\right)^2 \times \frac{1}{R} = \frac{U_0^2}{4} \times \frac{1}{R}$

$$= \frac{U_0^2}{R} \times \frac{1}{4}$$

Ainsi la puissance est divisée par 4 lorsque la tension est 2 fois inférieure.

E) Vrai

Tutorat n°5

QCM 15 : ACD

A) Vrai :

Avant toute chose, il fallait identifier les forces en présence : ici il n'y en a qu'une seule : la force de frottement sec dynamique.

Ici, il fallait utiliser le théorème de l'énergie cinétique :

$$E_c(B) - E_c(A) = W_{AB}^{ext}$$

Comme en B la voiture est complètement arrêtée et en A elle a une vitesse v, on aura :

$$0 - \frac{mv^2}{2} = F_S.d$$

On a la force de frottement sec dynamique qui apparaît car il s'agit de la seule force extérieure qui apparaît, et elle est multipliée par la distance, parce que le travail est l'intégrale de la force.

Ensuite, on a $\vec{F}_S = -\mu_d.mg.sign(\vec{v})$. On considère que $v > 0$ donc on obtient au final :

$$-\frac{mv^2}{2} = -\mu_d.mg.d$$

Ne reste plus qu'à isoler μ_d et faire le calcul :

$$\mu_d = \frac{v^2}{2gd}$$
$$\mu_d = \frac{15^2}{2 \times 10 \times 7{,}5}$$
$$\mu_d = \frac{225}{150}$$
$$\mu_d = \frac{2{,}25}{1{,}5} = 1{,}5$$

B) Faux :

C) Vrai

D) Vrai :

Ici on utilise les équations horaires :

Dans l'item A on a dit qu'il n'y avait que la force de frottement sec dynamique :

$$m\vec{a} = -\mu_d.mg.sign(\vec{v})$$
$$\vec{a} = -\mu_d.g.sign(\vec{v})$$

On projette sur un axe :

$$a_x(t) = -\mu_d . g$$

Maintenant qu'on a ça, on intègre une fois pour obtenir la vitesse :

$$v_x(t) = -\mu_d . g . t + v_{0x}$$

On isole t :

$$t = \frac{v_{0x} - v(t)}{\mu_d . g}$$

Comme on calcule le temps t auquel la voiture est à l'arrêt, on a donc $v(t) = 0$:

$$t = \frac{v_{0x}}{\mu_d . g}$$

$$t = \frac{15}{1{,}5 \times 10}$$

$$t = 1\ s$$

E) Faux

QCM 16 : AC

A) Vrai : Item assez simple pourvu qu'on connaisse le cours :
Il faut utiliser la formule $Q = C.V$

$$V = \frac{Q}{C}$$

$$V = \frac{7{,}5.10^{-9}}{150.10^{-12}}$$

$$V = \frac{75.10^{-10}}{1{,}5.10^{-10}}$$

$$V = 50\ V$$

B) Faux : Ici, le raisonnement était déjà un peu plus compliqué.
On cherche σ, il faut donc voir dans quelles formules il apparaît :
D'abord on a $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$, mais il nous manque la valeur du champ électrique, ou alors nous avons $V = \frac{d\sigma}{\varepsilon_0}$
Ici encore une fois, il nous manque une donnée, la distance entre les deux plaques. Cependant, cette donnée apparaît dans la formule $C = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$. Il suffit donc de remplacer :

$$\sigma = \frac{\varepsilon_0 V}{d} \Leftrightarrow \sigma = \frac{\varepsilon_0 V}{\frac{\varepsilon_0 S}{C}} \Leftrightarrow \sigma = \frac{VC}{S} = \frac{Q}{S}$$

$$\sigma = \frac{7{,}5.10^{-9}}{75.10^{-4}} = 1.10^{-6} C.m^{-2} = 1 \mu C.m^{-2}$$

C) Vrai : Ici encore une fois, il fallait raisonner un petit peu :
On connaît la formule $\frac{C'}{C} = \varepsilon_r$ et $\varepsilon = \varepsilon_0 . \varepsilon_r$

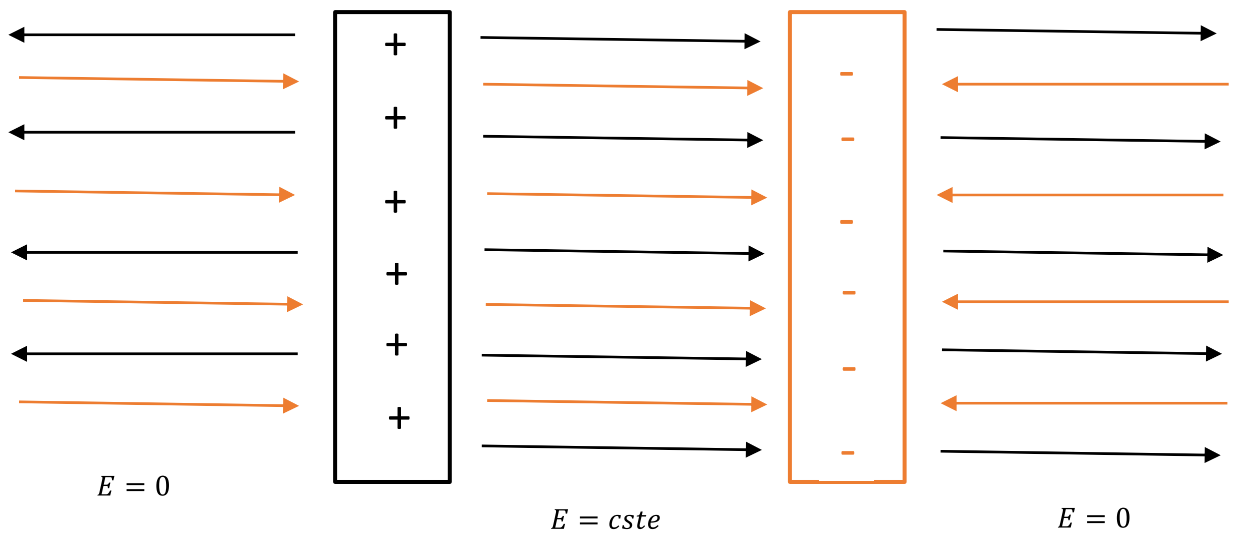
$$\Leftrightarrow \varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$$

$$\Leftrightarrow \varepsilon_r = \frac{0{,}8.10^{-9}}{10.10^{-12}} = 80\ F/m$$

On peut donc maintenant calculer C' la nouvelle capacité du condensateur :

$$C' = C.\varepsilon_r \Leftrightarrow C' = 150.10^{-12} \times 80 = 12.10^{-9} F = 12\ nF$$

D) Faux : Le champ électrique est bien constant entre les plaques, mais il est nul en dehors :



E) Faux
Il s'agissait d'un QCM un peu plus compliqué que d'habitude, mais il restait largement abordable en connaissant bien les formules ☺

QCM 17 : Réponse D

A) Faux : L'amplitude ~~ne~~ DÉPEND ~~pas~~ des conditions initiales du système. C'est un piège de cours, désolée de vous en faire mais c'est pour que vous appreniez VRAIMENT bien toutes les notions
B) Faux : La pulsation propre du système NE dépend PAS des conditions initiales du système. Encore du cours pur et dur, désolée
C) Faux : Item un peu plus intéressant cette fois-ci ! Les 2 systèmes ne sont pas conservatifs, en effet, bien qu'un oscillateur harmonique non amorti soit un système conservatif, un osccillateur harmonique amorti entretenu ne l'est pas ! Pourquoi ? Tout simplement parce que le fait que cet oscillateur soit amorti, des forces de frottement s'exercent sur le système ! Le système n'est pas conservatif (car est soumis à des forces non conservatives ⇔ dissipatives) bien que son énergie mécanique soit conservée (eh oui c'est effectivement l'item d'après, coïncidence ? Je ne crois pas).
D) Vrai : Pourquoi donc ? Tout d'abord, dans le cas d'un oscillateur harmonique non amorti, l'énergie mécanique est conservée car rien ne s'oppose au mouvement, on retombe donc sur la loi de conservation de l'énergie mécanique ! Mais diantre, pourquoi cela s'applique-t-il aussi à un oscillateur harmonique amorti entretenu alors que le système n'est pas conservatif ?
En fait, il va y avoir ce qu'on appelle un « forçage périodique » qui va « compenser » les forces dissipatives (de frottement majoritairement), ce qui permettra que le système puisse conserver son énergie mécanique. L'oscillateur se comportera « comme s'il n'était pas amorti ».
E) Faux

Tutorat n°7

QCM 18 : BD

A) Faux : G est la constante gravitationnelle, sa valeur est $6{,}7.10^{-11}\ N.m^2.kg^{-2}$ (ça on s'en fiche parce que les valeurs ne sont pas spécialement à apprendre) et de toute façon, l'unité de l'accélération de la pesanteur est en $m.s^{-2}$.
B) Vrai : $m_L.a = \Sigma(F_{ext}) = G.\frac{m_T m_L}{d_{TL}^2}$, en considérant le mouvement comme circulaire uniforme, $a = \frac{v^2}{d_{TL}}$. On remplace l'accélération dans la formule du PFD :$m_L.a = m_L.\frac{v^2}{d_{TL}} = G.m_T.\frac{m_L}{d_{TL}^2}$, on simplifie la masse de la lune, et la distance : $v^2 = G.\frac{m_T}{d_{TL}}$
C) Faux : $J = mr^2\omega$ (parce qu'on considère la Lune comme une masse ponctuelle en rotation autour de la Terre)

$$J = m_L.d_{TL}^2.\frac{v_L}{d_{TL}}$$
$$J = m_L.d_{TL}.v_L$$

On remplace ensuite la valeur de la vitesse par son expression trouvée dans l'item précédent :

$$J = m_L.d_{TL}.\sqrt{G.\frac{m_T}{d_{TL}}}$$

On passe notre premier d_{TL} sous la racine afin de le simplifier :

$$J = m_L.\sqrt{G.\frac{m_T}{d_{TL}}.d_{TL}^2}$$

$$J = m_L.\sqrt{G.m_T.d_{TL}} = m_L.(G.m_T.d_{TL})^{1/2}$$

D) <u>Vrai</u> : Pour l’énergie cinétique, pas de surprise on retrouve $\frac{1}{2}mv^2$ Mais pour l’énergie potentielle, c’était un peu plus complexe. En effet, on connait la force gravitationnelle, mais pas son énergie potentielle. Il faut donc utiliser la propriété qui dit que <u>la force est l’opposée de la dérivée de l’énergie potentielle</u>. On va donc pouvoir calculer notre énergie potentielle en y allant tranquillement par étapes :

$$U_P = -\int F\ dd_{TL}$$

$$U_P = -\int -G.\frac{m_T.m_L}{d_{TL}^2}\ dd_{TL}$$

On intègre en fonction de d_{TL} donc c’est la seule variable qu’on va garder dans notre intégrale (en effet, une propriété de l’intégrale est que toutes les constantes peuvent en sortir) On obtient donc :

$$U_P = -G.m_T.m_L\int -\frac{1}{d_{TL}^2}\ dd_{TL}$$

On retrouve ici une intégrale typique : $\int -\frac{1}{r^2} = \frac{1}{r}$ donc :

$$U_P = -G.m_T.m_L.\frac{1}{d_{TL}}$$

$$U_P = -\frac{G.m_T.m_L}{d_{TL}}$$

Donc maintenant, pour trouver l’énergie mécanique, on utilise des propriétés qu’on connaît bien :

$$E_M = E_C + U_P$$

$$E_M = \frac{m_L v_L^2}{2} - \frac{G.m_T.m_L}{d_{TL}}$$

E) <u>Faux</u>

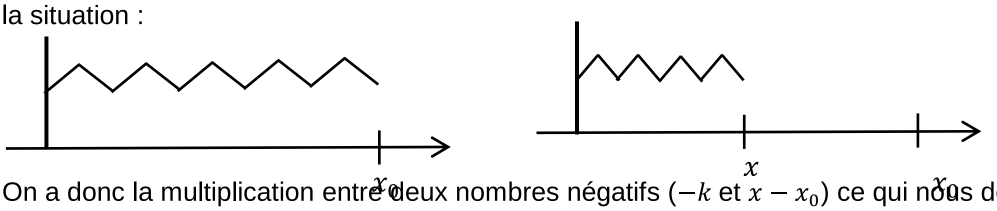
Avant que vous ne me tombiez dessus sur le forum, j’ai conscience que ce QCM était particulièrement compliqué. Il fallait utiliser des notions mathématiques plus avancées que ce à quoi nous vous avons habitués, et il fallait pousser la réflexion bien plus loin. MAIS il s’agit d’un QCM trèèès largement inspiré de la SDR de l’année dernière. Vous pouvez donc constater ce que les professeurs pourraient attendre de vous au concours.

<u>QCM 19</u> : AC

A) <u>Vrai</u> : Sacre bleu, comment est-ce possible que la force de rappel soit positif alors que dans la formule de la force de rappel on retrouve un « - » ?

Reprenons la formule de la force de rappel : $F_r = -k(x - x_0)$

Ici, $x < x_0$ puisque l’on « compresse » le ressort et que le vecteur unitaire se trouve vers la droite. Je vous schématise la situation :



On a donc la multiplication entre deux nombres négatifs ($-k$ et $x - x_0$) ce qui nous donne au final une valeur positive 😉

B) <u>Faux</u> : Le système est conservatif puisque l’on néglige les forces de frottement (par contre il est tout à fait possible d’observer une situation où le système est conservatif mais l’énergie mécanique non conservée)

C) <u>Vrai</u> : Alors comment fait-on ?

<u>Étape 1 : Lire l’énoncé et en récupérer les données</u>

Dans l’énoncé on nous donne l’énergie potentielle, et les 2 positions du ressort, on note tout ça sur notre brouillon. Pour en déduire « l’allongement » (qui n’en est pas VRAIMENT un puisque l’on compresse le ressort), on fait simplement la différence entre les deux positions du ressort et on obtient que $\Delta L = 50cm = 5.10^{-1}m$

Par ailleurs, on cherche la valeur de la constante de raideur du ressort. On cherche donc la formule reliant la constante de raideur du ressort et l’énergie potentielle du ressort et on se rend compte que c’est simplement la formule de l’énergie potentielle de la force de rappel d’un ressort :

$$U_r(x) = \frac{kx^2}{2} + const$$

Puisque l'on nous ne donne pas d'informations particulières sur cette fameuse constante, on peut la considérer comme égale à 0 (en fait on va considérer cette constante que si on nous en parle, sinon osef)

Étape 2 : Jongler avec les formules
On va jongler avec la formule de l'énergie potentielle pour isoler k :

$$U_r(x) = \frac{kx^2}{2}$$
$$\Leftrightarrow 2U_r(x) = kx^2$$
$$\Leftrightarrow \frac{2U_r(x)}{x^2} = k$$

Étape 3 : Calculs et conclusion
On remplace dans notre formule fraichement trouvée les valeurs que l'on a notées sur notre brouillon :

$$k = 2 \times \frac{5}{(5.10^{-1})^2} = \frac{10}{25.10^{-2}} = \frac{40}{100} \times 10^2 = 4.10^{-1}.10^2 = 4.10 = 40N.m^{-1}$$

Cet item est donc Vrai !

D) Faux : Le travail de la force de rappel est moteur, en effet le travail est égal à l'énergie potentielle, qui est positive. Le travail de la force de rappel s'exerce donc dans le même sens que le mouvement du ressort
E) Faux

Tutorat n°9

QCM 20 : BC (relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)
A) Faux : Ici la vitesse tangentielle diminue. Il s'agit donc d'un mouvement circulaire non uniforme.
B) Vrai : Le système décélère donc l'accélération tangentielle est négative
C) Vrai : On va se baser sur le PFD pour retrouver le coefficient de frottement sec dynamique :
Vous commencez à connaître le refrain je pense, donc on passe direct à l'expression de la vitesse.

$$v = -\mu_d gt + v_0$$

On peut maintenant isoler le coefficient μ_d :

$$\mu_d = \frac{v_0 - v}{gt}$$

Il suffit maintenant de remplacer par les valeurs :

$$\mu_d = \frac{30 - 10}{20} = \frac{20}{20} = 1$$

D) Faux : la force permettant de ne pas déraper est la force de frottement sec statique (non vue en cours rassurez-vous). Mais le prof avait déjà fait un item de ce style dans son cours qui était compté faux. (La force de frottement sec dynamique est responsable de la décélération tangentielle ici) (tout ceci n'est que paroles du prof)
E) Faux

QCM 21 : Réponses B et D (relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)
A) Faux : On est face à un oscillateur harmonique amorti NON entretenu. Alors comment on le sait ? En analysant l'équation dynamique de notre système : $\boldsymbol{I\frac{d^2\theta}{dt^2} = -C\theta - \beta\frac{d\theta}{dt}}$

Étape 1 : Chercher une équation « classique » correspondante
On sait que tout début équation d'oscillateur (du moins toute équation d'oscillateur que vous connaissez) s'écrit « $\boldsymbol{\frac{d^2x}{dt^2} =}$ ». Ici, on a « $\boldsymbol{I\frac{d^2\theta}{dt^2}}$ ». On en déduit alors deux choses :
- x est ici « remplacé » par θ puisque l'on est dans un système en rotation
- on doit diviser la partie droite de notre équation par I (le moment d'inertie) pour obtenir l'équation d'un oscillateur

On a alors : $\boldsymbol{I\frac{d^2\theta}{dt^2} = -C\theta - \beta\frac{d\theta}{dt} \Leftrightarrow \frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{C}{I}\theta - \frac{\beta}{I}\frac{d\theta}{dt}}$

On peut alors voir que notre équation est sous la forme $\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega_0^2 x - \gamma\frac{dx}{dt}$, qui est l'équation d'un oscillateur harmonique amorti.

Remarque du prof : lorsqu'un oscillateur harmonique et amorti est entretenu, on ne peut pas dire que son énergie est conservée. En fait, elle l'est en moyenne seulement *(je sais qu'on vous avait dit que l'énergie mécanique était conservée, c'était essentiellement une imprécision de notre part mais retenez cette version)*

B) Vrai :
Étape 1 : Lire l'énoncé et récupérer les données
On nous donne différentes valeurs dans l'énoncé que sont le coefficient d'amortissement visqueux dans lequel se trouve le cylindre, sa masse et son rayon. Par ailleurs, pour savoir quand l'amplitude d'un oscillateur harmonique amorti diminue d'un facteur e^{-1}, il faut calculer son temps d'amortissement $\tau = \frac{2}{\gamma}$.
Alors comment connaitre la valeur du coefficient d'amortissement γ ? On identifie γ. D'après ce que j'ai écrit plus haut, on peut identifier que $\gamma = \frac{\beta}{I}$.

Étape 2 : Jongler avec les formules et calculer les variables manquantes
Tout d'abord on calcule τ pour notre système : $\tau = \frac{2}{\gamma} = \frac{2}{\frac{\beta}{I}} = \frac{2I}{\beta}$

On voit donc qu'il nous manque la valeur de I. On sait que le moment d'inertie pour un cylindre plein vaut $I = \frac{1}{2}mr^2$.
On calcule donc la valeur de I pour ce système précis : $I = \frac{1}{2} \times 2 \times (50.10^{-2})^2 = (5.10^{-1})^2 = 25.10^{-2} = 0{,}25\ kg.m^2$.

Étape 3 : Calculs et conclusion
On peut enfin calculer notre temps d'amortissement : $\tau = \frac{2I}{\beta} = \frac{2 \times 2{,}5.10^{-1}}{2} = 2{,}5.10^{-1} = 0{,}25\ s$

C) Faux :
Je vais expliquer la correction pour les items C et D en même temps :
Étape 1 : Lire l'énoncé et identifier les variables dont on a besoin
On nous demande comment varie le facteur qualité, ainsi on doit trouver l'expression du facteur qualité de notre système. On sait que $Q = \frac{\omega_0}{\gamma}$. On a identifié plus haut l'expression de γ, on peut identifier facilement ω_0^2 de la même manière (c'est le facteur devant θ, pour que cela corresponde à l'équation d'un oscillateur harmonique amorti). On a donc $\omega_0^2 = \frac{C}{I}$.

Étape 2 : Jongler avec les formules
Ici on va chercher une expression du facteur qualité :

$$Q = \frac{\omega_0}{\gamma}$$

$$\Leftrightarrow Q^2 = \frac{\omega_0^2}{\gamma^2} = \frac{\frac{C}{I}}{\frac{\beta^2}{I^2}} = \frac{C}{I} \times \frac{I^2}{\beta^2} = \frac{CI}{\beta^2}$$

$$\Leftrightarrow Q = \frac{\sqrt{CI}}{\beta}$$

Étape 3 : Répondre aux items
Si l'on double la vitesse initiale de rotation du cylindre, alors $Q' = \frac{\sqrt{CI}}{2\beta} = \frac{Q}{2}$ ce qui signifie que l'on divise notre facteur qualité par 2, l'item C est donc faux mais l'item D juste !

D) Vrai : voir correction de l'item C
E) Faux

CCB n°2

QCM 22 : E (relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Faux : elle aura un mouvement ascendant parce que sa masse volumique est inférieure à celle du liquide
B) Faux : la première partie de la phrase est juste, mais pas la deuxième : pour s'en rendre compte, on va faire le bilan des forces en isolant l'accélération et en regardant le comportement de la masse :

$$ma = \rho_l.V_i.g - mg - \beta v$$

$$ma = \rho_l.\frac{m}{\rho_o}.g - mg - \beta v$$

$$ma = m\left(\frac{\rho_l}{\rho_o}.g - g\right) - \beta v$$

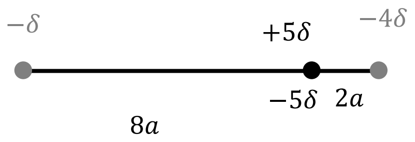
$$a = \frac{\rho_l}{\rho_o}.g - g - \frac{\beta v}{m}$$

On peut donc observer que si m augmente, cela diminuera le terme $\frac{\beta v}{m}$ et donc cela augmentera l'accélération.
C) Faux : l'énergie mécanique n'est pas conservée car la bille continue à gagner en altitude. Donc son énergie cinétique est constante alors que son énergie potentielle augmente et l'énergie mécanique augmente donc également. Le système n'est pas non plus conservatif, parce qu'il y a des forces de frottement en présence.

D) Faux : il y a la force de frottement visqueux à prendre en compte également.
E) Vrai

QCM 23 : Réponse E (relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Faux :
Étape 1 : Trouver les barycentres
Étant donné qu'on a qu'une charge positive (étant $+5\delta$) le **barycentre des charges positives** se trouvera là où se trouve $+\boldsymbol{5\delta}$..
Ce sera cependant différent pour le **barycentre des charges négatives**. En effet, on retrouve 2 charges négatives distinctes et qui de plus ne sont pas égales ! On va donc faire une « moyenne pondérée ». Considérons notre charge -4δ comme étant égale à $-4\delta = 4(-\delta)$. Ainsi, on aura au total 5 charges $-\delta$ donc 4 se trouvent au même endroit. La charge -4δ étant 4 fois plus chargée que la charge $-\delta$, alors le barycentre de mes charges négatives se trouvera 4 fois plus proche de -4δ que de $-\delta$.
On cherche donc la distance x séparant ma charge -4δ de mon barycentre, de sorte que $x + 4x = 10a$
On a donc $5x = 10a \Leftrightarrow x = 2a$ et ainsi :



Étape 2 : Déterminer l'absence/la présence de moment dipolaire et son sens
Grâce au schéma que l'on a fait lors de l'étape précédente, on se rend compte que les barycentres des charges négatives et des charges positives sont confondus et ainsi notre molécule est apolaire !

B) Faux : Notre molécule est apolaire donc elle ne possède pas de moment dipolaire
C) Faux : Cf la A et la B
D) Faux : Cf tous les autres items
E) Vrai : Vu que tous les autres items sont faux *(je sais pas vous mais j'ai toujours trouvé cocasse de dire qu'un item disant que tout était faux pouvait être Vrai)*

OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE

1/	B	**2/**	AD	**3/**	AD	**4/**	AC	**5/**	BCD
6/	D	**7/**	AD	**8/**	BD	**9/**	E	**10/**	AB
11/	E	**12/**	E	**13/**	AB	**14/**	BCD	**15/**	ABCD
16/	AD								

CCB 1

QCM 1 : Réponse B

Étape 1 : Lire l'énoncé et récupérer les données
Tout d'abord, on nous donne la constante diélectrique de notre matériau et dans les données de l'énoncé, on nous donne la célérité dans le vide.
Par ailleurs, aucune formule ne relie directement la vitesse de la lumière dans un matériau, la constante diélectrique d'un matériau et la célérité. Cependant il existe une formule nous permettant de retrouver l'indice optique grâce à la constante diélectrique : $n = \sqrt{\varepsilon_r}$

Étape 2 : Jongler avec les formules
Tout d'abord, nous allons retrouver l'indice optique du dioxyde de tellure (NB : il était donné plus haut, vous pouviez tricher) : $n = \sqrt{\varepsilon_r} = \sqrt{4} = 2$
Ensuite nous pouvons calculer la vitesse de la lumière dans ce matériau, grâce à la formule suivante : $v = \frac{c}{n}$

Étape 3 : Calculs et conclusions

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3.10^8}{2} = 1{,}5.10^8$$

La réponse juste était donc l'item B !

NB : Les gars, l'item E c'est du grand n'importe quoi ! Une vitesse supérieure à celle de la lumière ?!

QCM 2 : Réponses A et D

A) Vrai : Définition texto du cours !
B) Faux : Complètement faux ! Le grandissement transverse permet de définir l'image en fonction de l'objet (agrandie/rétrécie, droite/inversée).
C) Faux : Un dioptre concave peut être divergent ou convergent. Dans le cours, on vous donne la formule de la vergence nous permettant de le définir. On retrouve effectivement $\overline{SC}$, associé à la nature du dioptre (concave/convexe) mais aussi les indices optiques du milieu ! Ainsi, la propriété convergente/divergente d'un dioptre ne dépend pas que de sa nature concave/convexe !
D) Vrai : Dans le cours, on définit un dioptre convergent si $D > 0$ et un dioptre divergent si $D < 0$.
E) Faux :

QCM 3 : Réponses A et D

A) Vrai : Il y a POSSIBILITÉ de réflexion totale si le milieu "d'origine" de notre rayon incident est plus réfringent que le deuxième milieu. Ici attention, dans l'item je vous dis que le rayon provient de l'air, donc du milieu avec l'indice optique le plus faible, il n'y a pas de POSSIBILITÉ de réflexion totale.
B) Faux : Dans ce cas, le milieu "d'origine" de notre rayon est plus réfringent que mon second milieu.
C) Faux : Il n'y a pas de possibilité de réflexion totale dans ce cas-là.
D) Vrai : Procédons par étapes !

Étape 1 : Lire l'énoncé et en récupérer les données
En lisant l'énoncé, on obtient tout d'abord les valeurs des indices optiques de nos 2 milieux (que l'on écrit dans un coin de notre brouillon) et on a alors la confirmation que le premier milieu est plus réfrigent que le second milieu (dans la seconde situation). La condition pour qu'il y ait possibilité de réflexion totale est donc respectée.

Étape 2 : Jongler avec les formules
Ici 2 écoles. Soit tu as appris la formule de l'angle limite par cœur (et en Vrai elle est pas si compliquée que ça) et tu l'utilises direct (donc pas d'étape 2 pour toi), soit comme moi tu détestes le par cœur et tu refais rapidement le raisonnement (auquel cas étape 2).
Pour qu'il y ait un angle limite, $sin\theta_2 = 1$ (car le rayon réfracté n'existe plus si le sinus vaut 1). Par ailleurs, notre angle limite va déterminer une valeur de notre angle incident, on a donc $\theta_1 = \theta_L$. On a donc :

$$n_1.sin\theta_1 = n_2.sin\theta_2$$
$$n_1.sin\theta_L = n_2$$
$$sin\theta_L = \frac{n_2}{n_1} \Leftrightarrow \theta_L = arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

Étape 3 : Détermination de l'angle limite et conclusion
$\theta_L = \arcsin\left(\frac{1}{2}\right)$. Or $\frac{1}{2}$ est une valeur particulière de sinus à connaître ! Je vous l'ai remis dans la fiche méthodo du calcul mental et c'est pas pour décorer !
Pour un angle de 30°, $sin(30) = \frac{1}{2}$, donc : $\theta_L = 30°$
Maintenant pour finir de répondre à cet item, utilisons un peu de logique, puisque pour tout angle incident supérieur ou égale à l'angle limite, on obtient une réflexion totale, alors pour un angle de 40°, on a bien une réflexion totale !

Tutorat n°1

QCM 4 : Réponses A et C (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Vrai : Définition texto du cours encore une fois
B) Faux : L'étude des interférences sont une application directe de l'optique ondulatoire
C) Vrai : Définition texto du cours
D) Faux : L'étude du comportement des rayons à travers des lentilles mince est une application de l'optique géométrique
E) Faux

QCM 5 : Réponses B, C et D (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Faux : C se trouve avant S, donc $\overline{SC} < 0$, ainsi le dioptre est concave
B) Vrai : Voir correction de l'item A
C) Vrai : Item assez méchant, j'explique la correction en même temps que l'item D !
D) Vrai : Alors comment on raisonne devant un tel QCM ? Autant que cela puisse te surprendre on va raisonner par étapes (et la foule en délire lâche un cri d'étonnement)

Étape 1 : Lire l'énoncé et récupérer les données
Une partie de cette étape a déjà été réalisée lors de la résolution de l'item A (coïncidence ? Je ne crois pas). On sait d'ores et déjà que notre dioptre sphérique est concave.
Par ailleurs, en lisant l'énoncé on peut lire que ce dioptre sphérique est convergent(pour l'item C) (et il sera divergent dans l'item D), on cherche alors la formule pour trouver la vergence des dioptre sphérique (qui est celle-ci : $D = \frac{n'-n}{\overline{SC}}$) et on l'écrit au brouillon !

Étape 2 : Raisonnons !
On va utiliser notre formule pour en déduire l'indice optique de nos 2 milieux. Tout d'abord, on sait que notre dioptre est convergent (item C), ainsi $D > 0$ ou divergent (item D), donc $D < 0$. Par ailleurs, pour nos 2 items notre dioptre est concave et comme expliqué précédemment $\overline{SC} < 0$.
On va appliquer la formule énoncée dans l'étape 1 : $D = \frac{n'-n}{\overline{SC}}$. On va chercher la valeur de nos indices optiques, on modifie donc un tout petit peu notre formule : $D.\overline{SC} = n' - n$.

Pour l'item C : Puisque $D > 0$ et $\overline{SC} < 0$, alors $D.\overline{SC} < 0$. Ainsi $n' - n < 0$, donc $n' < n$. On en déduit alors que le 1er milieu est plus réfringent que le second milieu puisque son indice optique est supérieur !
Pour l'item D : Puisque $D < 0$ et $\overline{SC} < 0$, alors $D.\overline{SC} > 0$. Ainsi $n' - n > 0$, donc $n' > n$. On en déduit alors que le 1er milieu est moins réfringent que le second milieu puisque son indice optique est inférieur !

Étape 3 : Conclusion
Dans nos 2 items on nous parle de réflexion totale, or les conditions pour la réflexion total existe lorsque le dioptre est plan (c'est bien pour ça que je vous ai dit dans les items que l'on remplaçait le dioptre sphérique par un dioptre plan, c'était une manière détournée de vous faire réfléchir sur comment utiliser la formule de la vergence) et lorsque le premier milieu est plus réfringent que le second.
En fait, toute la difficulté était de retrouver les « valeurs » de nos indices optiques et de se souvenir des conditions de la réflexion totale !

En bref, dans la situation énoncée dans l'item C, toutes les conditions pour la réflexion totale sont respectées mais ce n'est pas le cas pour l'item D, car si le dioptre était divergent, cela implique que le premier milieu soit moins réfringent que le second !

E) Faux

NB : Le prof a beaucoup aimé ce QCM et le considère comme étant niveau concours !

QCM 6 : Réponse D (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Faux : On voit bien que l'objet (signifié par les points A et B) sont à gauche de la lentille, soit de l'endroit d'où viennent les rayons, notre objet est donc bel et bien réel !
B) Faux : Notre image (représentée par les points A' et B') est certes agrandie mais virtuelle car se trouvant à l'endroit d'où proviennent les rayons !
C) Faux : Notre image est virtuelle (comme dit dans la correction de l'item juste avant) mais elle est rétrécie.
D) Vrai : Item hyper méchant, désolée je voulais vous entrainer ! Vous avez du remarquer que l'on retrouve deux foyers « F ». Alors ce n'est pas une erreur de ma part, je n'ai volontairement pas signifié où était les foyers image et objet pour que vous les cherchiez de vous-même en raisonnant ! Ici il fallait donc raisonner « à l'envers » et tâtonner (c'est VRAIMENT pas hyper cool, mais je voulais vous faire raisonner). Trêve de blabla, place à la Vraie correction !

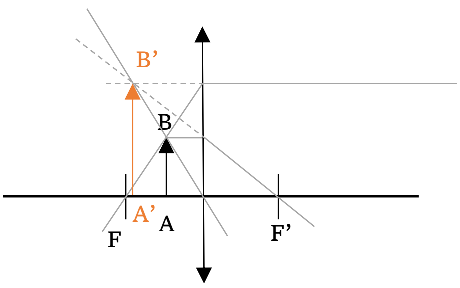
Étape 1 : Regarder le dessin et en tirer le maximum d'infos !
En fait, ici il y a plusieurs méthodes. Soit vous avez appris le petit mnémo que je vous ai mis sur la fiche (j'ai oublié d'expliquer la légende dans la fiche de la TTR, je suis VRAIMENT désolée, elle y sera dans la fiche complète), et vous pouvez direct comprendre que la lentille est convergente, soit vous raisonnez un poil !

Alors ici, vous allez simplement pouvoir observer que votre objet est réel, se trouvant entre le foyer objet (je vous spoil un peu) et la lentille et que votre image est virtuelle est agrandie !

Étape 2 : Essayer les 2 types de lentilles
En fait, vous allez essayer de retrouver les rayons ayant amené à la construction de votre image. Pour cela, vous allez d'abord considérer votre lentille comme convergente (vous pouvez aussi commencer en considérant votre lentille comme divergente mais je préfère commencer par une lentille convergente).

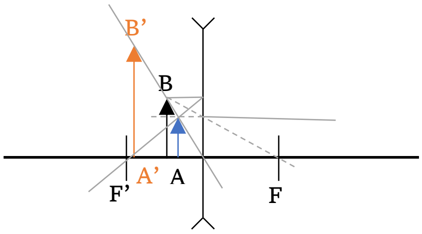
Ainsi, vous allez considérer comme le foyer se trouvant à gauche de votre lentille comme foyer objet et l'autre foyer comme foyer image, on obtient alors ceci :

Vous pouvez donc en conclure que votre lentille est convergente car en considérant la lentille comme convergente, on retrouve bien notre image !



Pour être bien sûr que notre lentille n'est pas divergente, nous allons refaire le dessin en considérant notre lentille comme divergente !

On voit bien qu'en considérant notre lentille comme divergente, notre image sera virtuelle mais rétrécie (c'est la petite flèche bleue sur le dessin, je n'ai pas nommé les points de l'image pour éviter de trop surchargé le dessin déjà bien chargé)



On est alors sûr que notre lentille est convergente ! 😉

E) Faux

Tutorat n°3

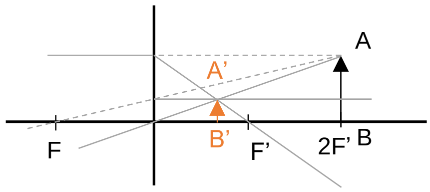
QCM 7 : AD

A) Vrai : En effet $n_1 sin\theta_1 = n_2 . sin\theta_2$. Toutes ces variables sont reliées entre elles, il est donc possible de retrouver la valeur de l'angle réfracté θ_2, si l'on connait le reste des données.
B) Faux : Elle indique que le produit de la valeur de l'indice optique du 1er milieu par ~~la valeur~~ LE SINUS de l'angle incident est égal au produit de la valeur de l'indice optique du 2ème milieu par ~~la valeur~~ LE SINUS de l'angle réfracté (en considérant que le rayon incident provienne du 1er milieu)
C) Faux : Il y a phénomène de réflexion totale lorsque le premier milieu est plus réfringent que le 2ème.
D) Vrai : On a $n_1 sin\theta_1 = n_2 . sin\theta_2$, donc $sin\theta_1 = \frac{n_2}{n_1} . sin\theta_2$. Il y a bien proportionnalité entre le sinus de l'angle incident et le quotient de nos 2 indices optiques.
E) Faux

QCM 8 : BD

A) Faux : C'est la définition du stigmatisme
B) Vrai : Définition texto du cours
C) Faux : C'est la définition de l'aplanétisme
D) Vrai : Définition texto du cours
E) Faux

Tutorat n°5



QCM 9 : Réponse E

A) Faux : Le foyer objet se trouvant à gauche de la lentille et le foyer image à droite, la lentille est convergente !
B) Faux : L'objet se trouve à droite de la lentille, il est donc virtuel !
C) Faux : Piège pas super gentil. Effectivement, lorsqu'un objet se trouve à 2F, l'image sera de même taille et renversée, mais on se rend compte en construisant notre schéma qu'ici, l'image est reversée et réduite (qui plus est, elle est à droite de la lentille donc elle est réelle). En fait, cette propriété dépend réellement de la position de l'objet par rapport à la lentille, elle ne s'appliquera donc que si l'objet se trouve effectivement à une distance 2OF, au niveau de « 2F »
D) Faux : Même si l'objet est virtuel, l'image est bel et bien réelle (car à droite de la lentille)
E) Vrai

QCM 10 : AB

Nous allons procéder en deux étapes : d'abord nous allons calculer l'intervalle optique, puis nous allons voir quelles valeurs il peut prendre.

$$G = G_o \times \frac{\Delta}{f_1'}$$

$$\Delta = G \times \frac{f_1'}{G_o}$$

$$\Delta = 400 \times \frac{1,5}{20}$$

(Ici, je n'ai pas converti en mètres, parce que la distance focale est la seule valeur avec une unité, donc de cette manière, j'ai directement le résultat en cm)

$$\Delta = 30\ cm$$

Donc pour un grandissement égal à 400, il me faut un intervalle optique de $30\ cm$.

Mais ATTENTION !! L'énoncé nous dit qu'on cherche un grandissement supérieur à 400. Donc Δ doit être strictement supérieur à $30\ cm$ +++
Il peut donc être supérieur ou égal à $40\ cm$, mais doit être strictement supérieur à $30\ cm$.
A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : Il peut être égal à $35\ cm$, la condition remplie, et pourtant il est inférieur à $40\ cm$
D) Faux : Strictement supérieur à $30\ cm$
E) Faux

Tutorat n°7

QCM 11 : E

A) Faux : On se trouve dans un cas où le second milieu est plus réfringent que le premier, il n'y a donc pas de possibilité de réflexion totale
B) Faux : La loi de Snell-Descartes prévoit la valeur de ces angles mais pas leur intensité.
C) Faux : c'est le rapport de l'intensité réfléchie sur l'intensité incidente
D) Faux : Elle est maximale.
E) Vrai

QCM 12 : E

A) Faux : $d_{min} = \frac{c}{l} D = \frac{4.10^{-6}}{20.10^{-2}} \times 2{,}0.10^{-2} = 0{,}4\ \mu m$
B) Faux : $d_{min} = \frac{0{,}61\lambda D}{n'r} = \frac{0{,}61 \times 0{,}6.10^{-6} \times 2.10^{-2}}{0{,}5.10^{-2}} = 1{,}4\ \mu m$
C) Faux : Le pouvoir séparateur imposé par la diffraction est inférieur à celui imposé par la cellularisation, donc c'est le pouvoir séparateur imposé par la DIFFRACTION qui sera limitant.
D) Faux : Il nous manque les distances focales pour faire le calcul donc on ne peut pas savoir.
E) Vrai

QCM 13 : AB

A) Vrai : c'est une autre manière de parler de la limite de résolution spatiale
B) Vrai : Ici, il fallait calculer les deux pouvoirs séparateurs, et prendre la plus petite valeur trouvée entre les deux. En effet, une fois la première valeur atteinte, on ne peut plus distinguer deux points, donc ils ne sont plus résolus.
C) Faux : $2\theta_o = 2 \times 0{,}61.\frac{\lambda}{rn'} = 2 \times 0{,}61.\frac{0{,}6.10^{-6}}{0{,}5.10^{-2}} = 144\ \mu rad$
D) Faux : $\theta_o = 0{,}61.\frac{\lambda}{n'r}$ donc si on divise par 2 l'ouverture du microscope l'extension angulaire est multipliée par 2 (C'est la limite de résolution spatiale ou extension SPATIALE qui est quadruplée)
E) Faux

Tutorat n°9

QCM 14 : Réponses B, C et D (relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Faux : la loi de Snell Descartes permet simplement de calculer l'angle de réflexion et l'angle de réfraction en fonction de l'angle incident (ou inversement), sachant l'indice optique des 2 milieux. C'est la loi de Cauchy qui permettra de prévoir la déviation des rayons en fonction de leur longueur d'onde
B) Vrai : C'est du cours !
C) Vrai : C'est encore du cours !
D) Vrai : bon de base c'était un raisonnement par étape, mais je voici la justification (j'espère que vous êtes prêts à lire 3 pages de justification) :
Pour commencer, on réécrit la formule des angles de déviation :

$$D_{400} = (n(400) - 1)A$$
$$D_{600} = (n(600) - 1)A$$

Ensuite on utilise la loi de Cauchy pour trouver la valeur de n (littérale hein) dans chaque cas :

$$n(400) = a + \frac{b}{\lambda^2} = a + \frac{b}{(400.10^{-9})^2} = a + \frac{b}{(4.10^{-7})^2} = a + \frac{b}{16.10^{-14}} = a + \frac{b}{1{,}6.10^{-13}}$$

$$n(600) = a + \frac{b}{\lambda^2} = a + \frac{b}{(600.10^{-9})^2} = a + \frac{b}{(6.10^{-7})^2} = a + \frac{b}{36.10^{-14}} = a + \frac{b}{3{,}6.10^{-13}}$$

Maintenant, on peut remplacer les indices optiques de la formule des angles de déviation par ceux trouvés juste au-dessus :

$$\frac{D_{400}}{D_{600}} = \frac{A(n(400) - 1)}{A(n(600) - 1} = \frac{A\left(a + \frac{b}{1{,}6.10^{-13}} - 1\right)}{A\left(a + \frac{b}{3{,}6.10^{-13}} - 1\right)} = \frac{a + \frac{b}{1{,}6.10^{-13}} - 1}{a + \frac{b}{3{,}6.10^{-13}} - 1}$$

Ensuite, on va simplifier tout ça au maximum, et là, accrochez-vous, parce que franchement, c'est un peu imbuvable :

$$\frac{D_{400}}{D_{600}} = \frac{\frac{1{,}6.10^{-13}a + b - 1{,}6.10^{-13}}{1{,}6.10^{-13}}}{\frac{3{,}6.10^{-13}a + b - 3{,}6.10^{-13}}{3{,}6.10^{-13}}} = \frac{\frac{b + 1{,}6.10^{-13}(a-1)}{1{,}6.10^{-13}}}{\frac{b + 3{,}6.10^{-13}(a-1)}{3{,}6.10^{-13}}}$$

$$\frac{D_{400}}{D_{600}} = \frac{b + 1{,}6.10^{-13}(a+1)}{1{,}6.10^{-13}} \times \frac{3{,}6.10^{-13}}{b + 3{,}6.10^{-13}(a-1)} = \frac{3{,}6.10^{-13}\left(b + 1{,}6.10^{-13}(a-1)\right)}{1{,}6.10^{-13}\left(b + 3{,}6.10^{-13}(a-1)\right)}$$

$$\frac{D_{400}}{D_{600}} = \frac{2{,}25\left(b + 1{,}6.10^{-13}(a-1)\right)}{b + 3{,}6.10^{-13}(a-1)} = \frac{2{,}25b + 3{,}6.10^{-13}(a-1)}{b + 3{,}6.10^{-13}(a-1)}$$

Par ailleurs, $3{,}6.10^{-13} \ll 2{,}25$ donc on peut considérer que $3{,}6.10^{-13}(a-1)$ est nul, d'où :

$$\frac{D_{400}}{D_{600}} = \frac{2{,}25b}{b} = 2{,}25$$

E) Faux

CCB n°2

QCM 15 : Réponses A, B, C et D (relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Vrai : Je vais expliquer étape par étape comment on déduit tout ceci !

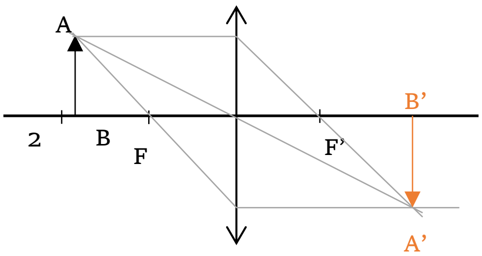
Méthode 1

Étape 1 : Lire l'énoncé et dessiner les montages optiques

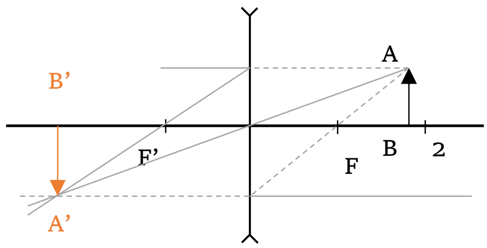
Tout d'abord, on nous dit que notre image se trouve à une distance comprise entre f et 2f. Il existe deux possibilités : soit l'image est convergente, soit l'image est divergente. On dessine les deux possibilités.

Étape 2 : Faire la construction géométrique et conclure

Lentille convergente :



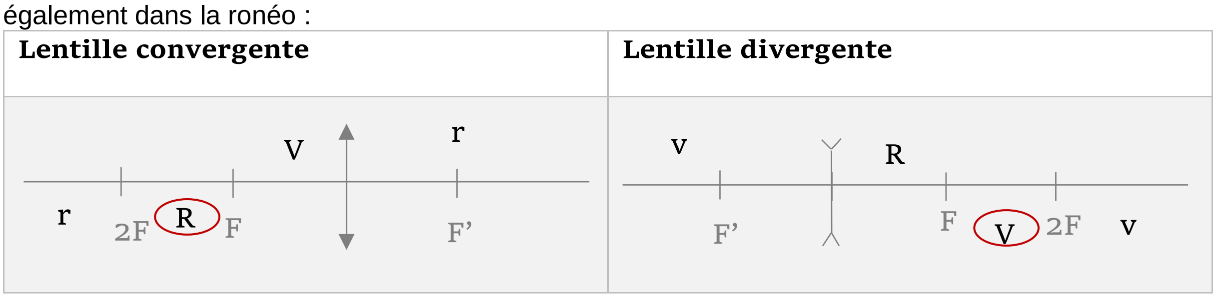
Lentille divergente :



On voit bien que seule la lentille divergente nous permet d'avoir une image virtuelle, on en déduit donc que la lentille est divergente, l'item est donc Vrai !

Méthode 2 :

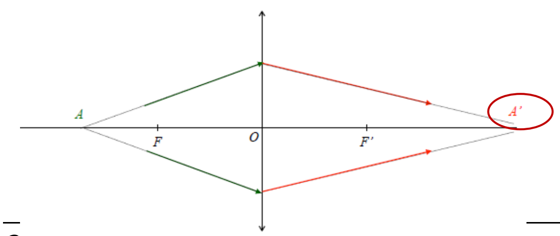
La 2ème méthode consiste tout simplement à se souvenir du mnémo que je vous ai donné dans la fiche, qui se trouve également dans la ronéo :

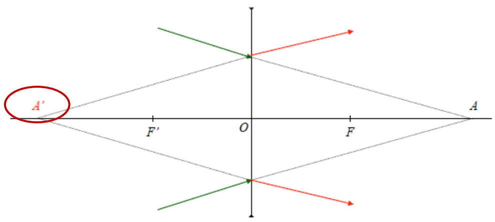


On peut également se servir du tableau récap' se trouvant dans le diapo du cours, ou encore des nouvelles diapositives récap' sur les lentilles minces :

LENTILLE	OBJET	IMAGE		
Convergente	réel, avant F	réelle	renversée	agrandie si f'<-OA<2f' réduite si -OA > 2f'
	réel, entre F et O	virtuelle	droite	agrandie

Divergente	virtuel, au-delà de F	virtuelle	renversée	agrandie si f<OA<2f réduite si OA > 2f





On voit bien que seule la lentille divergente permet alors d'obtenir une image virtuelle !

B) Vrai : L'image est renversée (d'ailleurs quelle que soit la lentille), ainsi $\gamma < 0$ (que ce soit pour cet item ou pour le C) on peut aussi se servir des constructions géométriques précédentes si vous les avez faites)
C) Vrai : L'image est agrandie, alors $|\gamma| > 1$ et puisqu'ici l'image est renversée, alors $\gamma < -1$
D) Vrai : C'est une propriété du cours !
E) Faux

QCM 16 : Réponses A et D (relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

Déjà on note les formules des pouvoirs séparateurs :
$Ps_c = \frac{l}{cD}$ et $Ps_d = \frac{n'r}{0,61\lambda D}$

Maintenant, pour chaque item on regarde comment varient les pouvoirs séparateurs en fonction des données qui changent :
A) Vrai : les deux diminuent dans la même proportion donc l'inégalité reste Vraie
B) Faux : le Ps_c diminue d'un facteur cD soit 4x4=16 alors que le Ps_d diminue d'un facteur D donc 4, de base le Ps_c est 2x plus grand que le Ps_d donc ici il sera plus petit (il y a une différence d'un facteur 4 entre les deux diminutions, donc le pouvoir séparateur lié à la cellularisation devient deux fois plus petit que celui lié à la diffraction) donc l'inégalité est fausse *(Item très alambiqué je sais, sorry)*
C) Faux : Ps_c est divisé par 2 tandis que Ps_d est multiplié par 2, donc les deux sont égaux
D) Vrai
E) Faux

1/	D	**2/**	B	**3/**	BC	**4/**	B	**5/**	A
6/	BD	**7/**	B	**8/**	BD	**9/**	CD		

CCB 1

QCM 1 : Réponse D

Ici il faut bien lire l'énoncé :

*On a $n_2 > n_1$
*On cherche à obtenir des interférences destructives
*On cherche la longueur avec UNE SEULE RÉPONSE JUSTE (lisez bien ça peut vous aider)

Il faut donc utiliser la formule suivante :

$$e = \frac{\lambda}{4n}$$

On isole λ :

$$\lambda = 4ne$$

On remplace ensuite par les données de l'énoncé :

$$\lambda = 4 \times 1{,}5 \times 100$$

$$\lambda = 600\ nm$$

QCM 2 : Réponse B

A) Faux : Il s'agit d'une figure de diffraction à deux fentes ⇒ diffraction + interférences
B) Vrai : Cf item A
C) Faux : Rappelez-vous !! Les variations lentes d'intensités sont dues à la diffraction, les variations rapides sont dues aux interférences !! Donc le minima à 0,5 est dû à la diffraction et non pas aux interférences ++
D) Faux : Ici 0,1 représente les variations rapides d'intensité donc elles sont dues à la diffraction ++

Tutorat n°1

QCM 3 : Réponses B et C (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

Oui je me suis amusée à surfer sur Internet pour savoir quel était le diamètre moyen d'un cheveu x)

A) Faux : lorsqu'on parle d'un cheveu ou d'un obstacle en général, il s'agit de DIFFRACTION et pas ~~d'interférences~~
B) Vrai
Pour la C et la D on va les corriger ensemble :
On connait la longueur d'onde du laser, la largeur du cheveu et la distance entre le cheveu et l'écran. De plus on est dans le cas d'un phénomène de diffraction. Donc on utilise une formule de cette partie dans laquelle on retrouve ces différentes données et on tombe sur celle-ci :

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

On isole ensuite L :

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

Et on peut remplacer par nos données :

$$L = \frac{2 \times 600.10^{-9} \times 2}{40.10^{-6}}$$

$$L = \frac{600.10^{-9}}{10.10^{-6}}$$

$$L = 0{,}06\ m = 6\ cm$$

Donc la C et la D sont fausses

<u>QCM 4</u> : Réponse B (Relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

Dans tous les items on demande les variations de la tâche centrale en fonctions d'autres variables qui sont la longueur d'onde et la distance entre l'écran et le cheveu. Donc il faut trouver la formule mettant en relation ces trois variables et isoler la largeur de la tâche centrale :

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

La largeur de la tâche centrale est proportionnelle à la longueur d'onde et à la distance cheveu-écran, et est inversement proportionnelle à l'épaisseur du cheveu.

On peut maintenant répondre aux différents items :

A) <u>Faux</u> : Si on a $\frac{\lambda}{2}$ on obtient :

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

Donc si λ est divisé par 2, la largeur de la tâche centrale est divisée par 2
B) <u>Vrai</u> : Si on a 2D on obtient :

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

Donc si D est multiplié par 2, la largeur de la tâche centrale est multipliée par 2
C) <u>Faux</u> : Si on a 2λ et 2D, on obtient :

$$L = \frac{2 \times 2\lambda \times 2D}{b} = \frac{8\lambda D}{b}$$

Donc la largeur de la tâche centrale est multipliée par 4, donc elle varie
D) <u>Faux</u> : Si on a λ/2 et 2D alors on obtient :

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

Donc la largeur de la tâche centrale ne varie pas

<u>Tutorat n°3</u>

<u>QCM 5</u> : A

A) <u>Vrai</u> : $\theta_0 = \frac{c}{l}$ avec c le diamètre des capteur et l la profondeur de l'appareil
B) <u>Faux</u> : Cf item A
C) <u>Faux</u> : $P_S = \frac{1}{d_{min}}$ avec P_S le pouvoir séparateur et d_{min} la limite de résolution spatiale
D) <u>Faux</u> : $P_S = \frac{1}{D.\theta_0}$ avec P_S le pouvoir séparateur et *D* la distance entre l'objet et l'ouverture de l'appareil optique
E) <u>Faux</u>

<u>QCM 6</u> : BD

A) <u>Faux</u>
B) <u>Vrai</u>
C) <u>Faux</u>
D) <u>Vrai</u>
E) <u>Faux</u>
Dans le cas où $n_{lame} = 1{,}5$, on a $n_2 > n$. Donc on a des interférences constructives si $e = \frac{\lambda}{2n}$ et on a des interférences destructives si $e = \frac{\lambda}{4n}$. *(Je sais que la méthodo ne ressemble pas trop à ce qui a été dit à la TTR, des erreurs y ont été faites et ce QCM est justement là pour vous permettre de vous exercer. Une fiche méthodo a été sortie, les premiers à l'avoir téléchargée, des modifs ont été faites donc retéléchargez-là ++ cette fois, c'est tout tout bon)*
Dooonc ! dans ce premier cas, avec $n_{lame} = 1{,}5$, on trouve, en faisant le calcul, que $e = \frac{\lambda}{4n}$. Donc nous avons des interférences destructives.
Dans le cas où $n_{lame} = 3$, on a $n_2 = n$. Donc on a des interférences constructives si $e = \frac{\lambda}{4n}$ et on a des interférences destructives si $e = \frac{\lambda}{2n}$.
En faisant le calcul, on trouvait que $e = \frac{\lambda}{2n}$ donc on a bien des interférences destructives

Tutorat n°5

QCM 7 : B

A) Faux
B) Vrai
C) Faux : Les deux sont inversement proportionnels donc si l'un diminue, l'autre augmente ++

D) Faux : Si on a $r + 25\%$, on obtient donc $r = 125\% = 1,25$.

$$d'_{min} = \frac{d_{min}}{1,25}$$

$$d'_{min} = 0,8d_{min}$$

Donc la limite de résolution spatiale diminue de 20% +++

$$P_S = \frac{1}{d_{min}}$$

$$P'_S = \frac{1}{d'_{min}} = \frac{1}{0,8d_{min}} = 1,25P_S$$

Donc le pouvoir séparateur augmente de 25%. En revanche, à partir du moment où vous aviez trouvé que la première partie de l'item était fausse, vous pouviez directement passer à la suite 😉
E) Faux
Ici, le QCM était relativement simple, sauf le dernier item qui était quand même plus délicat.

QCM 8 : BD

A) Faux : C'est dans le cas d'une source ETENDUE ++
B) Vrai
C) Faux : $\Delta\theta = \frac{2\lambda}{Na}$ avec N le nombre de fentes
D) Vrai
E) Faux

Tutorat n°9

QCM 9 : CD (relu et corrigé par le Pr. Sepulchre)

A) Faux : il s'agit d'un phénomène de diffraction à une seule fente
B) Faux
C) Vrai : les tâches lumineuses sont horizontales donc la fente est verticale
D) Vrai : $L = \frac{2\lambda D}{b}$
E) Faux : et doublement faux. D'abord parce qu'il n'y a qu'une seule fente, et ensuite parce que l'interfrange qu'on peut observer ne dépend pas de la distance entre deux fentes (dont l'une imaginaire)

QCMs sur les cours du professeur Legrand (donc TOUS relus par le prof)

PHYSIQUE QUANTIQUE

1/	ACD	**2/**	BCD	**3/**	AC	**4/**	AD	**5/**	ABC
6/	AC	**7/**	E	**8/**	BD	**9/**	A		

QCM 1 : Réponses A, C et D

Ici on va tout corriger d'un coup. On remarque que les seules choses qui varient, ce sont les puissances de 10 et les unités.

On fait ensuite le calcul en utilisant la loi de Wien approximée :

$$\lambda_{max}.T = 0{,}3\ cm.K$$

$$\lambda_{max} = \frac{0{,}3}{T}\ cm$$

$$\lambda_{max} = \frac{0{,}3}{5800}\ cm$$

Ici on remarque qu'on a les mêmes nombres que dans l'aide au calcul. Il faut donc simplement jouer avec les puissances de 10 :

$$\lambda_{max} = 5{,}2.10^{-2} \times 10^{-1} \times 10^{-2}\ cm$$

$$\lambda_{max} = 5{,}2.10^{-5}\ cm$$

Ensuite si on convertit en mètres pour vérifier, ça nous donne $\lambda_{max} = 5{,}2.10^{-7}\ m$ et si on convertit en nanomètres, cela nous donne $\lambda_{max} = 520\ nm$.

Les bonnes réponses étaient donc les réponses A, C et D.

QCM 2 : Réponses B, C et D

A) Faux : L'intensité est nulle lorsque la tension est inférieure ou égale à la contre-tension maximale.
B) Vrai :
C) Vrai : C'est le fait que l'énergie potentielle soit infinie en dehors de la zone de confinement qui fait que justement, la particule ne peut pas sortir de sa "boite".
D) Vrai : C'est la formule du cours.

Tutorat n°1

QCM 3 : Réponses A et C (Relu et modifié par le Pr. Legrand)

A) Vrai
B) Faux : Les électrons sont arrachés à ~~l'anode~~ LA CATHODE et envoyés vers ~~la cathode~~ L'ANODE
C) Vrai
D) Faux : L'intensité **de saturation** varie avec la PUISSANCE et pas avec la ~~tension~~
E) Faux

QCM 4 : Réponses A et D (Relu et corrigé par le Pr. Legrand)

A) Vrai : Ici il fallait utiliser la formule de la puissance en isolant n :

$$P = nE = n \times \frac{hc}{\lambda}$$

$$n = \frac{P\lambda}{hc}$$

On remplace ensuite par les valeurs numériques :

$$n = \frac{50 \times 400.10^{-9}}{6{,}6.10^{-34} \times 3.10^{8}}$$

Si on simplifie un peu le calcul on peut considérer que $6{,}6 \times 3 = 20$, so :

$$n = \frac{20000.10^{-9}}{20.10^{-26}}$$

$$n = 10^{20}\ photons/seconde$$

B) Faux : problème d'unité, c'est par seconde et non pas par heure

C) Faux : item un peu long à résoudre donc on va y aller tranquillement :

La formule liant énergie des photons, travail d'extraction et énergie cinétique des électrons est la suivante :

$$Ec = E_{photons} - W_{extraction}$$

$$E_c = \frac{hc}{\lambda} - W_{extraction}$$

On peut maintenant remplacer par les valeurs puisqu'on a tout mais ATTENTION ! On demande l'énergie cinétique en eV, alors que la constante de Planck est en J, il faut donc penser à faire la conversion +++ :

$$E_c = \frac{6{,}6.10^{-34} \times 3.10^{8}}{400.10^{-9} \times 1{,}6.10^{19}} - 1{,}9$$

$$Ec = 3{,}1 - 1{,}9 = 1{,}2\ eV$$

Donc les électrons ont une énergie cinétique égale à 1,2 eV.

D) Vrai : cf item C

Remarque du professeur : si on se souvient du cours ou lambda = 600 nm, l'énergie de cet exercice est celle du cours multipliée par 3/2 donc environ 3,1 eV

E) Faux

Tutorat n°3

QCM 5 : ABC

A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai : Item avec plein d'informations, ça peut faire un peu peur au premier abord mais prenez-le petit à petit, étape par étape et ça ira 😉
D) Faux : Item qui n'a absolument rien à voir avec le phénomène
E) Faux

Tutorat n°5

QCM 6 : AC

A) Vrai

B) Faux : Ces deux incertitudes sont liées par la formule $\Delta x.\Delta p_x \geq \frac{\hbar}{2}$. Donc si l'une augmente, l'autre diminue nécessairement

C) Vrai : En faisant varier la puissance de la lampe 😉

D) Faux : Inversement proportionnelle 😉

E) Faux

Tutorat n°7

QCM 7 : E

A) Faux : la longueur d'onde diminue vue que la température augmente 😉

B) Faux : on augmente le nombre d'électrons arrachés, pas leur énergie cinétique ++

C) Faux : lorsque $pa \leq h$ ++

D) Faux : lorsqu'on atteint le courant de saturation, on peut augmenter notre tension autant qu'on veut, l'intensité restera constante

E) Vrai

Tutorat n°9

QCM 8 : BD (relu et corrigé par le Pr. Legrand)

A) Faux : On va calculer l'énergie d'un photon et la comparer au travail d'extraction :

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Leftrightarrow E = \frac{6{,}6.10^{-34} \times 3.10^{8}}{400.10^{-9}} \Leftrightarrow E = 4{,}95.10^{-19}\, J$$
$$W = 2{,}4\, eV = 2{,}4 \times 1{,}6.10^{-19}\, J = 3{,}84.10^{-19}\, J$$
$$E_c = \frac{hc}{\lambda} - W = 4{,}95.10^{-19} - 3{,}84.10^{-19} = 1{,}11.10^{-19}\, J$$

On observe donc une énergie cinétique non nulle pour les électrons, donc on observera un flux d'électrons.

B) Vrai : $P = nE = 2.10^{20} \times 4{,}95.10^{-19} = 100\, W$

C) Faux : Pour $\lambda = 660\, nm$, on a $E = \frac{6{,}6.10^{-34} \times 3.10^{8}}{660.10^{-9}} = 3.10^{-19}\, J$, donc l'énergie des photons est inférieure au travail d'extraction et il n'y a pas de flux d'électrons

D) Vrai : Ici on cherchait $\frac{hc}{\lambda} - W = 0 \Leftrightarrow \frac{hc}{\lambda} = 3{,}84.10^{-19}\, J$

J'isole maintenant λ :

$$\lambda = \frac{hc}{3{,}84.10^{-19}} = \frac{6{,}6.10^{-34} \times 3.10^{8}}{3{,}84.10^{-19}}$$

On cherche un résultat relativement précis, donc tout en simplifiant le calcul, il faut quand même faire attention à nos arrondis :

$$\lambda = \frac{6{,}5.10^{-34} \times 3.10^{8}}{4.10^{-19}}$$
$$\lambda = 4{,}88.10^{-7}\, m$$

E) Faux

CCB n°2

QCM 9 : A (relu et corrigé par le Pr. Legrand)

Ici il fallait utiliser la même méthodo que lorsqu'on fait varier la tension. Je ne détaillerai qu'une seule méthode, mais dans la ronéo vous en avez 2. Il fallait donc faire un rapport entre les deux masses :

$$\lambda_p = \sqrt{\frac{m_e}{m_p}}\lambda_e$$

Ici, pour savoir dans quel sens il fallait faire le rapport, on pouvait soit utiliser la méthode mathématique, soit la méthode de réflexion (celle que je vais vous exposer) : la masse augmente, donc comme elle est au dénominateur, la longueur d'onde diminuera. Donc il faut que la masse du proton (supérieure à celle de l'électron), soit au dénominateur afin d'obtenir un rapport inférieur à 1. On peut maintenant faire le calcul : (on voulait une valeur approximée et les différentes valeurs proposées sont assez éloignées les unes des autres, donc n'hésitez pas à sabrer vos calculs)

$$\lambda_p = \sqrt{\frac{10.10^{-31}}{2.10^{-27}}} \times 1{,}2.10^{-10}$$

En effet, je ne vous ai pas donné la longueur d'onde de l'électron. Ne m'assassinez pas de posts sur le forum s'il vous plaît, parce que c'est un genre de QCM pouvant potentiellement tomber. Et vous n'aurez pas la longueur d'onde de l'électron.

$$\lambda_p = \sqrt{5.10^{-4}} \times 1{,}2.10^{-10}$$
$$\lambda_p = 2{,}2.10^{-2} \times 1{,}2.10^{-10}$$
$$\lambda_p = 2{,}64.10^{-12}\, m$$
$$\lambda_p = 2{,}64.10^{-2}\, \text{Å}$$

1/	A	2/	B	3/	D	4/	E

Tutorat n°3

QCM 1 : A

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

Pour répondre à ce QCM, nous allons raisonner par étapes
Étape 1 : Lire l'énoncé et récupérer les données
On écrit au brouillon 1. les variables qu'on donne (ici l, μ, g) 2. les formules qui vont nous servir par la suite.
Quelles formules du coup ? D'abord celle pour calculer la vitesse d'une onde sur une corde tendue i.e. $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$
Étape 2 : Jongler avec les formules
Ensuite on s'aperçoit qu'il va nous manquer 1 variable dans cette formule, il va nous manquer T. Comment calcule-t-on T ?
Ici on a une masse m suspendue à une corde, donc T sera égal au poids, i.e. $T = P = mg$.
On a g mais il va nous manquer m.

Comment calcule t-on m ?
Nous avons la masse volumique et le volume de notre masse, or $\rho = \frac{m}{V}$, ainsi :
$$m = \rho.V = 1{,}5.10^{-1}kg = 0{,}15kg.$$

Maintenant que nous avons m, on peut enfin calculer T : $T = mg = 1{,}5.10^{-1} \times 10 = 1{,}5N$

A partir de là, le reste vient assez facilement, on a donc : $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{1{,}5}{1{,}5}} = \sqrt{1} = 1m.s^{-1}$

On en déduit donc qu'une onde se propageant sur cette corde aura une vitesse $v = 1m.s^{-1}$; soit la réponse A !

Tutorat n°5

QCM 2 : Réponse B

Étape 1 : Lire l'énoncé et récupérer les données
Tout d'abord, quelles sont les variables présentes dans l'énoncé ?
On nous donne 3 impédances de 3 cordes différentes, on note ces valeurs sur un coin de notre brouillon.
Ensuite, que nous demande-t-on ?
À la fin de l'énoncé, on nous parle d'ondes réfléchies et d'ondes transmises, ainsi on pense aux formules associées et on note sur notre brouillon les formules des coefficients de réflexion $r = \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2}$ et de transmission $t = \frac{2Z_1}{Z_1 + Z_2}$.

A) Faux : Je continue mon raisonnement par étapes :

Étape 2 : Calculer les différents coefficients demandés
Pour l'item A, on nous parle de l'onde réfléchie liée au passage de l'onde incidente depuis la corde d'impédance Z_1 à la corde d'impédance Z_2. Ainsi, on va calculer le coefficient de réflexion lié à cette situation :
$$r_1 = \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{5 - 15}{5 + 15} = -\frac{10}{20} = -0{,}5$$

Étape 3 : Comparer nos différentes ondes et conclure
Que signifie la valeur du coefficient de réflexion que l'on vient de trouver ? Cette valeur caractérise l'amplitude de l'onde réfléchie et son signe. Ici, le coefficient de réflexion a une valeur négative, donc il sera de signe opposé (on peut donc directement compter faux l'item) mais il aura bien amplitude dont la valeur sera égale à la moitié de la valeur de l'amplitude de l'onde incidente puisque $|r| = 0{,}5$.

B) Vrai :
Étape 2 : Calculer les différents coefficients demandés
On nous demande ici comment sont les ondes réfléchies dans le 1er cas par rapport au 2ème cas. On va donc calculer les coefficients de réflexion liés à la première et à la 2ème situation.
Dans l'étape précédente, on a vu que $r_1 = -0{,}5$
$$r_2 = \frac{Z_1 - Z_3}{Z_1 + Z_3} = \frac{5 - 35}{5 + 35} = -\frac{30}{40} = -\frac{3}{4} = -0{,}75$$

Étape 3 : Comparer nos différentes ondes et conclure
Ici, on nous demande comment est l'onde réfléchie trouvée dans le 2ème cas par rapport à l'onde réfléchie trouvée dans le 1er cas. On aura 2 choix pour comparer nos valeurs : soit on raisonne de manière « logique », soit on fait un rapport entre nos 2 coefficients (ce qui est plus rigoureux, peut être plus long mais si vous n'arrivez pas à raisonner de manière logique car vous êtes en stress, cela peut vous éviter de faire des erreurs).

En raisonnant de manière logique, on voit que l'amplitude de notre onde réfléchie dans le 1er cas vaut la moitié de l'amplitude de notre onde incidente (car le coefficient de réflexion vaut 0,5 en valeur absolue) et que l'amplitude de notre onde réfléchie dans le 2ème cas vaut 0,75 en valeur absolue, or $0{,}75 = 0{,}5 + 0{,}25$ et $0{,}25 = \frac{0{,}5}{2} = 0{,}5 \times \frac{1}{2} = 0{,}5 \times \frac{50}{100}$. Donc l'amplitude de l'onde réfléchie dans le 2ème cas vaut l'amplitude de l'onde réfléchie dans le 1er cas + la moitié de son amplitude, donc l'amplitude de l'onde réfléchie dans le 2ème cas a une amplitude supérieure de 50% à celle de l'onde réfléchie dans le 1er cas.

En raisonnant de manière mathématique, on a : $\frac{0{,}75}{0{,}5} = \frac{1{,}5}{1} = 1{,}5$=1+0,5 ; on a donc une amplitude de l'onde réfléchie dans le 2ème cas qui est égale à l'amplitude de l'onde réfléchie dans le 1er cas + la moitié de cette amplitude.

C) Faux
Étape 2 : Calculer les différents coefficients demandés
Cette fois-ci, il nous est demandé comment est l'onde transmise résultant du 3ème cas par rapport à l'onde transmise résultant du 1er cas. On va donc calculer les coefficients de transmission pour ces 2 cas :

$$t_1 = \frac{2Z_1}{Z_1 + Z_2} = \frac{2 \times 5}{5 + 15} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2} = 0{,}5$$

$$t_3 = \frac{2Z_2}{Z_2 + Z_3} = \frac{2 \times 15}{15 + 35} = \frac{30}{50} = \frac{3}{5} = \frac{6}{10} = 0{,}6$$

Étape 3 : Comparer nos différentes ondes et conclure
On va donc comparer l'onde transmise résultant de notre 3ème cas par rapport à l'onde transmise résultant du 1er cas. Je n'utiliserai que la méthode « mathématique » puisque je vous ai exposé la méthode par « raisonnement logique » plus haut.
En faisant le rapport des nos 2 coefficients de transmission, on a : $\frac{t_3}{t_1} = \frac{0{,}6}{0{,}5} = \frac{6}{5} = \frac{12}{10} = 1{,}2 = 1 + 0{,}2$
$= 1 + \frac{20}{100}$
L'amplitude de l'onde transmise résultant du 3ème cas est donc 20% supérieure à l'amplitude de l'onde transmise résultant du 1er cas et non 20% inférieure !

D) Faux : Cas vu dans le cours ! L'amplitude sera la même mais le signe sera opposé ! 😉
E) Faux

Tutorat n°7

QCM 3 : D

Étape 1 : Lire l'énoncé et récupérer les données
Ici, puisque ce QCM fait réfléchir essentiellement sur la proportionnalité reliant nos 2 vitesses, nous n'avons pas de valeur précise pour nos différentes variables.
Ainsi, nous savons juste que la longueur de la 2ème corde est 2 fois supérieure à celle de la 1ère corde
Par ailleurs, puisqu'on nous parle de vitesse sur une corde tendue, on peut écrire sur notre brouillon la formule nous permettant de calculer cette vitesse $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

Étape 2 : Jongler avec les formules
On sait que $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ et que $\mu = \frac{m}{l}$, ainsi $v = \sqrt{\frac{T}{\frac{m}{l}}} = \sqrt{\frac{Tl}{m}}$

Étape 3 : Calculs et conclusion
On sait que l'=9l, il nous suffit de calculer la vitesse v' : $v' = \sqrt{\frac{Tl'}{m'}} = \sqrt{\frac{T9l}{m}} = \sqrt{\frac{Tl}{m}} \times \sqrt{9} = 3v$
Ainsi la réponse D est juste

QCM 4 : Réponse E (relu et corrigé par le Pr. Legrand)

Étape 1 : Lire l'énoncé et récupérer les données
On note au brouillon les différentes variables qui nous sont données, i.e. la longueur de la corde, la valeur de masse permettant qu'elle soit tendue et son mode fondamental de vibration. On sait alors que pour calculer ce mode fondamental de vibration, il faut utiliser la formule : $f_0 = \frac{c}{2L}$. On voit alors qu'il nous manque la valeur de la vitesse de propagation d'une onde sur cette corde, dont la formule est $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$.
Par ailleurs, on nous demande la masse de cette corde.

Étape 2 : Jongler avec les formules et trouver les valeurs intermédiaires
On va tout d'abord calculer la vitesse d'une onde se propageant sur cette corde : $f_0 = \frac{v}{2L} \Leftrightarrow v = f_0 \times 2L$
$= 2{,}5 \times 2 \times 1 = 5 m.s^{-1}$
Ensuite, on va isoler la masse linéique dans la formule nous permettant de calculer la vitesse d'une onde se propageant sur la corde : $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \Leftrightarrow v^2 = \frac{T}{\mu} \Leftrightarrow \mu = \frac{T}{v^2}$
Or, on sait que $\mu = \frac{m_c}{L}$, donc : $\mu = \frac{T}{v^2} \Leftrightarrow \frac{m_c}{L} = \frac{T}{v^2} \Leftrightarrow m_c = \frac{LT}{v^2}$
Enfin, on sait que la tension est égal au poids de la masse accrochée à l'extrémité de la corde, ainsi $T = P = mg$
$= 10N$

Étape 3 : Calculs et conclusion
On applique simplement la formule trouvée plus haut : $m_c = \frac{LT}{v^2} = \frac{1 \times 10}{5^2} = \frac{10}{25} = \frac{40}{100} = 4.10^{-1} kg = 400g$
La réponse E est donc Vraie !

RMN

1/	ABC	2/	AB	3/	AC	4/	ACD

Tutorat n°3

QCM 1 : BC

A) Vrai : Le plus petit moment magnétique envisageable est celui du proton. En fait, ce n'est pas très bien formulé dans la ronéo, mais le magnéton de Bohr est le plus petit moment magnétique envisageable POUR L'ELECTRON +++
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : Ici, il y a un peu tout qui a été mélangé, sorry… La phrase juste est : pour $t = T_1$, la composante ~~transversale~~ LONGITUDINALE atteint 0,63 fois la valeur ~~initiale~~ FINALE du champ radiofréquence, tandis que pour $t = T_2$, la composante ~~longitudinale~~ TRANSVERSALE atteint 0,37 fois la valeur ~~finale~~ INITIALE du champ radiofréquence

Tutorat n°5

QCM 2 : AB

A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : $\nu_0 = \frac{\gamma.B_0}{2\pi}$
D) Faux : Elle augmente
E) Faux

Tutorat n°7

QCM 3 : AC

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

Tutorat n°9

QCM 4 : ACD (relu et corrigé par le Pr. Legrand)

A) Vrai
B) Faux : c'est lorsque le champ $\vec{B}_1$ est présent que les noyaux absorbent de l'énergie. Après la suppression du champ tournant, les noyaux retournent à leur état d'équilibre *(Ici, clairement, beaucoup de blabla pour rien et le prof est d'accord)*
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

1/	DE	**2/**	CD	**3/**	E	**4/**	ABD

Tutorat n°5

QCM 1 : Réponses D et E

Raisonnons par étapes !
Étape 1 : Lire l'énoncé et récupérer les données
Tout d'abord, on note les données de l'énoncé, i.e. la longueur de la cavité résonnante et la célérité de la lumière. Ensuite, on regarde ce qu'on nous demande, i.e. la ou les fréquence(s) pour la/lesquelles(s) on obtient un phénomène de résonnance. On écrit donc la formule de la différence entre deux modes de résonnance, qui est : $\frac{c}{2L} = \nu_0$.
Par ailleurs, pour savoir le nombre de modes actifs existants, il faut effectuer le quotient de l'intervalle de fréquences pour lequel le gain l'emporte sur l'absorption et de la fréquence fondamentale : $\frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_0}$.

Étape 2 : Calculer la fréquence fondamentale
On applique simplement la formule écrite juste plus haut, i.e. $\nu_0 = \frac{c}{2L} = \frac{3.10^8}{2 \times 30.10^{-2}} = \frac{3.10^8}{6.10^{-1}} = 0{,}5.10^9 Hz$
$= 0{,}5 GHz = 500 MHz$

Étape 3 : Raisonner et conclure
A) Faux : Voir correction ci-dessous
B) Faux : Voir correction ci-dessous
Nous allons ici utiliser la formule $\frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_0}$. Plutôt que d'appliquer cette formule pour chacun des items, on va déjà éliminer les items très évidemment faux. Les items A et B sont faux de manière assez évidente, puisque la différence $\nu_1 - \nu_2$ est inférieure ou égale à la fréquence fondamentale, on aura donc au maximum 2 modes actifs.

C) Faux : On calcule le quotient énoncé précédemment : $\frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_0} = \frac{0{,}75.10^9}{0{,}5.10^9} = \frac{1{,}5}{1} = 1{,}5$. En prenant l'entier supérieur on obtient au maximum 2 modes actifs, cet item est donc faux.

D) Vrai : On calcule une nouvel fois ce quotient : $\frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_0} = \frac{1{,}25.10^9}{0{,}5.10^9} = \frac{2{,}5}{1} = 2{,}5$. En prenant l'entier supérieur, on obtient au maximum 3 modes actifs, ainsi cet intervalle pourra nous permettre d'avoir au moins 3 modes actifs.

E) Vrai : Puisqu'un intervalle inférieur (celui de l'item D, égal à 1,25 GHz) permettait d'avoir 3 modes actifs, cet intervalle le permettre également (pas besoin de s'embêter avec des calculs !)

Tutorat n°7

QCM 2 : CD

Comment fait-on pour résoudre ce QCM ? Certainement en raisonnant par étapes !
Étape 1 : Lire l'énoncé et récupérer les données
Dans l'énoncé, on nous donne la valeur de l'intervalle de fréquences sur lequel le gain l'emporte sur l'absorption, i.e. $\nu_1 - \nu_2$, la longueur de la cavité résonnante et la valeur de la vitesse de la lumière.
L'énoncé nous demande le nombre de modes actifs que l'on pourra observer dans cet intervalle de fréquences, pour savoir cela, il va nous manquer la valeur de la fréquence ν_0.

Étape 2 : Calculer les données manquantes
Ici, on va tout simplement calculer la donnée qui nous manque, i.e. $\nu_0 = \frac{c}{2L}$
On a donc $\nu_0 = \frac{3.10^8}{2 \times 15.10^{-2}} = \frac{3.10^8}{3.10^{-1}} = 10^9 Hz = 1 GHz$

Étape 3 : Calculs et conclusion
Pour connaître le nombre de modes actifs existants, il faut effectuer le quotient de l'intervalle de fréquences pour lequel le gain l'emporte sur l'absorption et de la fréquence fondamentale : $\frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_0}$.
Le nombre de modes actifs sera l'entier supérieur du nombre trouvé (que l'on nommera i) et l'entier égal à i-1
Ainsi : $\frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_0} = \frac{2{,}5.10^9}{1.10^9} = 2{,}5$. On aura donc 2 ou 3 modes actifs. Les réponses justes sont les réponses C et D.

Tutorat n°9

QCM 3 : Réponse E (relu et corrigé par le Pr. Legrand)

A) Faux : La statistique de Boltzmann prédit les populations des niveaux d'énergie dans une situation **à l'équilibre**
B) Faux : Et doublement faux. Tout d'abord, il n'existe pas de LASER à seulement 2 niveaux d'énergie, puisque l'on ne peut pas obtenir d'inversion de population en ne pompant qu'une seule transition énergétique. Ensuite, il n'existe aucun seuil de transparence pour des LASER à 2 niveaux, du fait qu'ils n'existent pas mais également du fait que cette notion existe uniquement pour les LASER à 3 niveaux
C) Faux : Il n'existe qu'une seule transition radiative possible étant le passage du premier niveau excité vers le niveau fondamental
D) Faux : Il n'existe pas de seuil de transparence pour les LASER à 4 niveaux !
E) Vrai

CCB n°2

QCM 4 : Réponses A, B et D (relu et corrigé par le Pr. Legrand)

A) Vrai : Imaginons un système à plusieurs niveaux énergétiques, pour lequel 2 atomes se retrouvent tous les deux sur le plus bas niveau vibrationnel S_1. Si un des 2 atomes se désexcite en émettant un photon de fluorescence dont l'énergie correspond à la différence d'énergie entre le niveau S_1 et un des sous-niveau vibrationnel de S_0, puis par relaxation vibrationnel jusqu'au plus bas niveau vibrationnel de S_0 pendant que l'autre atome se désexcite en émettant un photon de fluorescence dont l'énergie correspond à la différence d'énergies entre le plus bas niveau vibrationnel de S_1 et le plus bas niveau vibrationnel de S_0, alors nos 2 atomes auront les mêmes niveaux d'énergies initiaux et finaux, mais émettront deux photons de longueurs d'onde différentes !
B) Vrai : Deux atomes de même niveau d'énergie peuvent se trouver sur des sous-niveaux vibrationnels différents
C) Faux : Les photons de phosphorescence ont globalement une énergie **INFÉRIEURE** à celle des photons de fluorescence. Bien que ces photons puissent avoir la même énergie, globalement (i.e. la majeure partie du temps) cette affirmation reste Vraie.
D) Vrai : Quand on regarde le graphique du cours, on voit que la courbe représentant les photons de fluorescence chevauche celle représentant les photons de phosphorescence en une région donnée
E) Faux

1/	D	2/	ABC	3/	C

Tutorat n°7

QCM 1 : E

A) Faux : Dans la diffusion de Rayleigh, l'intensité diffusée dépend surtout de la longueur d'onde (et non de la taille de particules)
B) Faux : Dans la diffusion de Mie, l'intensité diffusée dépend essentiellement de la taille des particules, elle ne dépend que peu de leur longueur d'onde.
C) Faux : C'est dû à la diffusion de Rayleigh
D) Vrai
E) Vrai

Tutorat n°9

QCM 2 : Réponses A, B et C (relu et corrigé par le Pr. Legrand)

A) Vrai : On sait que le libre parcours de diffusion vaut $2,5\ \mu m = 2{,}5.10^{-4} cm$ et que $\mu_s = \frac{1}{l_s}$, ainsi on a

$$\mu_s = \frac{1}{l_s} = \frac{1}{2{,}5.10^{-4}} = \frac{1}{25.10^{-5}} = \frac{1}{25} \times 10^5 = \frac{4}{100} \times 10^5 = 4.10^{-2}.10^5 = 4.10^3 cm^{-1} = 4000\ cm^{-1}$$

B) Vrai : On sait que $l_a = \frac{1}{C.K(\lambda)}$, on applique donc notre formule : $l_a = \frac{1}{3.10^3.10^{-1}} = \frac{1}{300} \approx 0{,}0033m = 0{,}33cm = 3{,}3\ mm$

C) Vrai : On connait notre coefficient de diffusion, on s'intéresse donc à celui d'absorption : $\mu_a = \frac{1}{l_a} = \frac{1}{0{,}33}$

$$\mu_a \approx \frac{1}{\frac{1}{3}} = 3\ cm^{-1}$$

Le coefficient de diffusion ayant pour valeur $\mu_s = 4000\ cm^{-1}$ et celui d'absorption ayant pour valeur $\mu_a = 3\ cm^{-1}$, on en déduit que l'atténuation par diffusion l'emporte sur celle par absorption

D) Faux : μ_s et μ_a sont tous deux proportionnels à la concentration des molécules. Ainsi, si l'on augmente d'un facteur 10 la concentration de la solution, ces 2 coefficients augmentent d'un facteur 10 et l'atténuation par diffusion l'emporte toujours sur l'atténuation par absorption.
E) Faux

CCB n°2

QCM 3 : Réponse C (relu et corrigé par le Pr. Legrand)

A) Faux : On connait l'intensité lumineuse de l'ampoule halogène, ainsi, il nous reste à chercher l'intensité de l'ampoule à incandescence
On sait que l'ampoule à incandescence a une puissance de 30W et un rendement de 8lm/W, on peut donc calculer le flux lumineux de cette ampoule, puisque $r = \frac{\Phi}{P}$ donc $\Phi = r.P = 8 \times 30 = 240\ lm$.
Par ailleurs, on sait que la source émet dans un hémisphère, donc l'angle solide vaut $\Omega = 2\pi$.
On peut donc calculer l'intensité lumineuse, puisque l'on sait que $\Phi = \mathrm{I}\Omega$ donc $I = \frac{\Phi}{\Omega} = \frac{240}{2\pi} = \frac{240}{2\times3} = \frac{240}{6} = 40\ cd$.
Puisque l'intensité lumineuse de l'ampoule halogène vaut 60 cd, alors $\frac{160}{40} = 4$, ainsi l'ampoule halogène a une intensité 4 fois supérieure à celle de l'ampoule à incandescence (ce qui veut dire que l'ampoule à incandescence a une intensité lumineuse 4 fois inférieure à celle de l'ampoule halogène)

B) Faux : On doit chercher le flux lumineux de nos 2 ampoules :

Pour l'ampoule à incandescence :
On a précédemment calculé ce flux lumineux, qui vaut donc $240\ lm$

Pour l'ampoule halogène
On connait l'intensité lumineuse de cette ampoule, on peut donc calculer le flux lumineux grâce à l'intensité lumineuse et à l'angle solide (ici 2π) dans lequel cette ampoule émet : $\Phi = I\Omega = 160 \times 6 = 960\ lm$

Sans autre calcul, on voit bien que la puissance lumineuse de l'ampoule halogène est supérieure à celle de l'ampoule à incandescence

C) Vrai :
Pour l'ampoule à incandescence :
Le rendement nous est donné dans l'énoncé et vaut $r = 8\ lm/W$
Pour l'ampoule halogène :
Connaissant la puissance de l'ampoule et son flux lumineux, on peut calculer le rendement : $r = \frac{\Phi}{P} = \frac{960}{60} = 16\ lm/W$

Ainsi, le rendement de l'ampoule halogène est bien 2 fois supérieur à celui de l'ampoule à incandescence

D) Faux : Tout d'abord, puisque l'on nous ne donne aucune indication quant à la direction de propagation par rapport à l'observation de celle-ci, on considère que l'on regarde l'ampoule dans la même direction que celle de la propagation de la lumière, i.e. $\alpha = 0$, i.e. $cos\alpha = 1$. Ainsi l'éclairement peut s'écrire : $E_p = \frac{I}{d^2}$.
Connaissant le flux lumineux de l'ampoule halogène et la distance à laquelle on cherche la valeur de l'éclairement, on peut en déduire que : $E_p = \frac{160}{4} = 40\ lx$. L'item est donc faux
E) Faux

QCMs sur le cours du Pr. Baillif

OPTIQUE MÉDICALE

1/	AD	**2/**	ACD	**3/**	D	**4/**	BCD

Tutorat n°9

QCM 9 : AD
A) Vrai
B) Faux : le punctum proximum est rapproché de la cornée
C) Faux : la première partie de la phrase est juste, mais pas la deuxième. En effet, le punctum proximum est éloigné de la cornée
D Vrai

QCM 2 : Réponses A, C et D

A) Vrai : Puisqu'il voit flou quelle que soit la distance
B) Faux : la correction portée par ce patient est une correction typique des patients myopes puisque les verres sont divergents
C) Vrai : cf correction item B
D) Vrai : comme on l'a dit avant, ce patient est astigmate et myope, ainsi si on corrige chirurgicalement l'astigmatisme de ce patient, il ne sera plus que myope et sera donc presbyte plus tard que la moyenne
E) Faux

CCB n°2

QCM 3 : D

A) Faux : l'astigmatisme régulier est INNE et le plus fréquent tandis que l'astigmatisme irrégulier est ACQUIS et plus rare
B) Faux : le patient astigmate ne voit ni de loin ni de près
C) Faux : c'est l'astigmatisme direct ou conforme à la règle qui est le mieux supporté.
D) Vrai : ce n'est parce qu'on a une péremption (= toujours ici (ça peut aussi être seulement, uniquement, etc)) que c'est forcément faux 😉
E) Faux

QCM 4 : BCD

A) Faux : punctum PROXIMUM
B) Vrai
C) Vrai : il a moins besoin d'accommoder donc il fatigue moins ses yeux
D) Vrai
E) Faux