

Séance de révision : Physique

QCM 1

QCM 1. On considère une bille de masse m située à une hauteur $z=h$ dans un référentiel où l'axe Oz est orienté verticalement vers le haut. La bille est soumise à la force de la pesanteur et à une force de frottement visqueux. On s'intéresse au temps T de chute libre de la bille entre $z=h$ et $z=0$.

- A) T diminue lorsque la masse m augmente.
- B) T peut dépendre de sa vitesse initiale.
- C) En absence de frottement visqueux T est proportionnel à h .
- D) En absence de frottement visqueux T est proportionnel à
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 1

A) T diminue lorsque la masse m augmente.

Application du PFD :

$$m \vec{a} = mg - \beta \cdot \vec{v} \Leftrightarrow \vec{a} = g - \frac{\beta \cdot \vec{v}}{m}$$

Si la masse augmente, le dénominateur augmente, et donc la fraction devient plus petite !

Comme on soustrait la fraction à g, l'accélération devient plus grande

Si l'accélération est plus importante, le temps de chute libre diminue !



Correction QCM 1

B) T peut dépendre de sa vitesse initiale.

- En donnant une vitesse initiale à la masse, le temps de chute diminuera ou augmentera (exemple, vitesse initiale vers le haut)

C) En absence de frottement visqueux T est proportionnel à h.

D) En absence de frottement visqueux T est proportionnel à $1/\sqrt{g}$.

- Application du PFD :

$$m \vec{a} = m \vec{g} \Leftrightarrow \vec{a} = \vec{g} \quad \vec{v} = \vec{g}t + v_0 \Rightarrow \vec{v} = \vec{g}t$$

$$a_t \left| \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = 0 \\ a_z = -g \end{array} \right|$$

$$v_t \left| \begin{array}{l} v_x = 0 \\ v_y = 0 \\ v_z = -gt \end{array} \right|$$

$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + h$$

- Lorsque $t = T$ (le temps de chute libre total), $z = 0$

$$0 = -\frac{1}{2}gt^2 + h \Leftrightarrow t^2 = \frac{2h}{g}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{1}{g}} * \sqrt{2h}$$

QCM 2

On considère une voiture de 1 tonne qui se déplace avec une vitesse de 10 m/s. Le conducteur freine brusquement de sorte que les roues de la voiture se bloquent et glissent sur la route avant de s'arrêter net au bout de 1 s.

On suppose que $g=10 \text{ m/s}^2$.

- A) La force responsable de la décélération de la voiture est une force de frottement sec caractérisée par un coefficient $\mu_d = 1$.
- B) La voiture a glissé sur 5 m.
- C) Le travail de la force de frottement est $0,5 \cdot 10^5$ Joules.
- D) L'énergie mécanique est conservée.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 2

- Bilan des forces :

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

$$\vec{R} = -m\vec{g}$$

$$\vec{F} = -\mu m\vec{g}\text{sign}(\vec{v})$$

Le mouvement est considéré sur un plan horizontal.

Correction QCM 2

- Application du PFD :
 - Le poids et la réaction du support se compensent
 - Il ne reste donc qu'une force extérieure à prendre en compte : le frottement sec dynamique
 - Comme $v > 0$ alors $\text{sign}(v) = 1$

$$m\vec{a} = -\mu m g \text{sign}(\vec{v})$$

On en déduit, dans le plan horizontal :

$$a = -\mu g$$

Puis par intégrations successives :

$$v(t) = -\mu g t + v(0)$$

$$x(t) = \frac{-\mu g t^2}{2} + v(0)t$$

Correction QCM 2

- Item A : On recherche le coefficient de frottement
 - A $t=1$, la vitesse est nulle donc :

$$v(t) = -\mu g t + v(0)$$

$$0 = -\mu g + v(0)$$

$$-v(0) = -\mu g$$

$$\mu = \frac{v(0)}{g}$$

Application numérique a $t=1$:

$$\mu = \frac{10}{10} = 1$$

✓ Item A : VRAI

Correction QCM 2

- Item B : on recherche le nombre de mètres parcouru en 1s avant que le véhicule soit à l'arrêt
On sait qu'à $t=1s$ la vitesse devient nulle

$$x(t) = \frac{-\mu g t^2}{2} + v(0)t$$

Application numérique :

$$x(1) = \frac{-10}{2} + 10 = 5m$$

✓ Item B : VRAI

Correction QCM 2

- Item C : On recherche le travail de la force de frottement
 - La variation d'énergie cinétique = le travail des forces extérieures exercées
 - Le travail du poids est nul

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

- Donc la variation énergie cinétique = travail de la force de frottement
- C'est le théorème de l'énergie cinétique
 - On appelle A la position a t=0 et B celle a t=1s

$$E_c(A) = \frac{1}{2} \cdot 10^3 \times 10^2 = 0.5 \cdot 10^5 J \quad E_c(B) = \frac{1}{2} \cdot 10^3 \times 0 = 0J$$

$$W = \Delta E_c = E_c(B) - E_c(A) = -E_c(A) = -0,5 \cdot 10^5 J$$

✓ **ITEM C : Faux**

Correction QCM 2

- Item D : L'énergie mécanique est conservée.
 - L'énergie mécanique (E) = Energie cinétique (E_c) + énergies potentielles
 - E ne se conserve si et seulement si le système est uniquement soumis à des forces conservatrices
 - Or la force de frottement sec dynamique n'est pas une force conservatrice
 - Donc : l'énergie mécanique du système n'est pas conservée

✓ ITEM D FAUX

QCM 3

QCM 3. On s'intéresse au moment d'inertie de cylindres et de sphères formés dans un même matériau solide donné. Suivant le cas, r désigne le rayon des cylindres ou le rayon des sphères.

- A) Le moment d'inertie d'un cylindre creux est proportionnel à r^2
- B) Le moment d'inertie d'un cylindre plein est proportionnel à r^4
- C) Le moment d'inertie d'une sphère creuse est proportionnel à r^2
- D) Le moment d'inertie d'une sphère pleine est proportionnel à r^4
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 3

A) Le moment d'inertie d'un cylindre creux est proportionnel à r^2

- La masse peut également varier en fonction du rayon du cylindre : en effet la masse d'un cylindre creux dépend de sa surface (et de la masse par unité de surface qui est définie puisque c'est un matériau donné)

$$m(r) = \sigma \cdot \pi \cdot h \cdot r$$
$$I = m(r) * r^2 = \sigma \cdot \pi \cdot h \cdot r * r^2 = \sigma \cdot \pi \cdot h \cdot r^3$$

B) Le moment d'inertie d'un cylindre plein est proportionnel à r^4

- La masse peut également varier en fonction du volume du cylindre, on peut donc exprimer la masse :

$$m(r) = \rho \cdot \pi \cdot h \cdot r^2$$
$$I = m(r) * r^2 = \rho \cdot \pi \cdot h \cdot r^2 * r^2 = \rho \cdot \pi \cdot h \cdot r^4$$

Correction QCM 3

C) Le moment d'inertie d'une sphère creuse est proportionnel à r^2

- La masse est proportionnelle à la surface de la sphère :

$$m(r) = \sigma \cdot 4\pi \cdot r^2$$

$$I = m(r) * r^2 = \sigma \cdot 4\pi \cdot r^2 * r^2 = \sigma \cdot 4\pi \cdot r^4$$

D) Le moment d'inertie d'une sphère pleine est proportionnel à r^4

- La masse peut également varier en fonction du volume de la sphère :

$$m(r) = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$$

$$I = m(r) * r^2 = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot r^3 * r^2 = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot r^5$$

QCM 4

A propos de la dynamique de rotation.

- A) Le produit vectoriel est axi-symétrique.
- B) La dimension physique d'un moment de force est la même que celle d'une énergie.
- C) Le moment angulaire d'un objet en rotation est toujours aligné avec le vecteur vitesse angulaire.
- D) A masse égale, le moment d'inertie d'une roue de vélo creuse est plus petit que celui d'une roue de vélo pleine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 4

A) Le produit vectoriel est axi-symétrique.

- Le produit vectoriel est anti-symétrique.
- Anti-symétrique : quand on intervertit les éléments le signe change
- Axi-symétrique : identique après une symétrie par rapport à un axe

B) La dimension physique d'un moment de force est la même que celle d'une énergie.

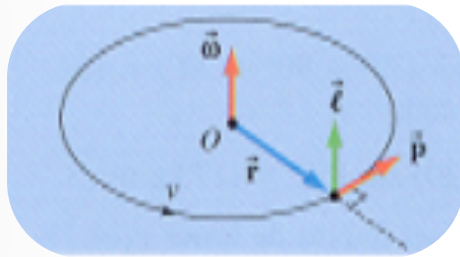
$$\|\vec{\Gamma}\| = \|\vec{r} \wedge \vec{F}\| = r F \sin \theta \quad \rightarrow \text{Dim moment de force} = \text{force} \times \text{distance}$$

et Dim Energie = Dim Travail = force x distance

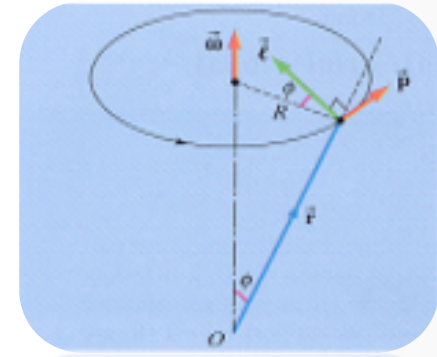
Correction QCM 4

C) Le moment angulaire d'un objet en rotation est toujours aligné avec le vecteur vitesse angulaire.

- Si \vec{r} n'est pas orienté selon un rayon du cercle alors le moment angulaire ne sera pas perpendiculaire au cercle et donc il ne sera pas parallèle à la vitesse angulaire



$$\vec{r} \wedge \vec{v} = r^2 \vec{\omega} \quad \text{si } \theta = 90^\circ$$



D) A masse égale, le moment d'inertie d'une roue de vélo creuse est plus petit que celui d'une roue de vélo pleine.

- Roue creuse : $I = mr^2$
- Roue pleine : $I = mr^2 / 2$

QCM 5

On souhaite caractériser la quantité d'énergie correspondant à 1 eV

A) 1 eV correspond à l'énergie potentielle électrique acquise par un proton lorsqu'il remonte une différence de potentiel de 1 Volt.

B) 1 eV correspond à l'énergie potentielle électrique acquise par un électron lorsqu'il remonte une différence de potentiel de 1 Volt.

C) 1 eV correspond à l'énergie cinétique acquise par un proton lorsqu'il est accéléré dans un tube à vide sous une tension de 1 Volt.

D) 1 eV correspond à l'énergie cinétique acquise par un électron lorsqu'il est accéléré dans un tube à vide sous une tension de 1 Volt.

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 5

- Définition d'un électronvolt :
 - C'est l'énergie cinétique acquise par un électron, sans vitesse initiale, accéléré par une différence de potentiel de 1V
 - Le proton et l'électron ayant la même charge, cette définition s'applique également au proton
 - Si au contraire, l'électron « remonte » la différence de potentiel, dans ce cas, par conservation de l'énergie, son énergie cinétique va se convertir en énergie potentielle
 - Un électronvolt, c'est l'énergie potentielle acquise par un électron qui « remonte » une différence de potentielle de 1V
 - Le proton et l'électron ayant la même charge, cette définition s'applique également au proton

Correction QCM 5

- A) 1 eV correspond à l'énergie potentielle électrique acquise par un proton lorsqu'il remonte une différence de potentiel de 1 Volt.
- B) 1 eV correspond à l'énergie potentielle électrique acquise par un électron lorsqu'il remonte une différence de potentiel de 1 Volt.
- C) 1 eV correspond à l'énergie cinétique acquise par un proton lorsqu'il est accéléré dans un tube à vide sous une tension de 1 Volt.
- D) 1 eV correspond à l'énergie cinétique acquise par un électron lorsqu'il est accéléré dans un tube à vide sous une tension de 1 Volt.

QCM 6

Un ressort vertical est suspendu à un support. A l'autre extrémité de ce ressort est fixée une bille de masse m . On considère un axe de coordonnée z dirigé vers le bas dont l'origine $z=0$ coïncide avec l'altitude telle que le ressort ne soit pas déformé.

On donne la masse de la bille $m=100$ g et la constante de raideur du ressort $k= 20$ Nm^{-1} . Considérer $g=10$ ms^{-2} .

- A) L'énergie mécanique de ce système est $E = E_c - mgz + k z^2 / 2$ et son équation dynamique $m d^2z/dt^2 = mg - kz$.
- B) Si on abaisse lentement la masse m en la maintenant jusqu'à sa position d'équilibre, le ressort s'étire sur une longueur $z=mg/k$
- C) Si on lâche brusquement la masse m depuis $z=0$, la déformation maximale du ressort est $z = mg/k$
- D) Lorsque le ressort a atteint sa déformation maximale, la force de rappel du ressort a pour effet de faire remonter la masse m plus haut que sa position initiale $z=0$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 6

- Bilan des forces :

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

$$\vec{F} = -kz\vec{i}$$

- Application du PFD :

$$m\vec{a} = m\vec{g} - kz\vec{i}$$

$$\Leftrightarrow m \frac{d^2 z}{dt^2} = mg - kz$$

- L'équation dynamique proposée en A est donc vraie.

Correction QCM 6

- Item A : on recherche l'énergie mécanique du système
 - Energie mécanique (E) = énergie cinétique (E_c) + énergies potentielles
 - Donc ici : $E = E_c +$ énergie potentielle de pesanteur + énergie potentielle de rappel

$$E = E_c - mgz + \frac{kz^2}{2}$$

✓ ITEM A VRAI

Correction QCM 6

- Item B : On recherche l'élongation du ressort lorsque la masse est à sa position d'équilibre
 - L'équilibre signifie que les forces agissant sur le système se compensent :

$$P + F = 0$$

On en déduit alors, l'axe étant dirigé vers le bas :

$$mg - kz = 0$$

$$kz = mg$$

$$z = mg / k$$

✓ ITEM B VRAI

Correction QCM 6

- Item C : on recherche la déformation maximale du ressort

A la position $z=0$, ressort non déformé :

$$E_c = 0$$

$$E_{pp} = -mgz = 0$$

$$E_e = \frac{1}{2}kz^2 = 0$$

$$\text{Donc} \rightarrow E_1 = 0$$

A la position $z=z$, déformation maximale :

$$E_c = 0$$

$$E_{pp} = -mgz$$

$$E_e = \frac{1}{2}kz^2$$

$$\text{Donc} \rightarrow E_2 = -mgz + \frac{1}{2}kz^2$$

Le système n'est soumis qu'à des forces conservatrices donc l'énergie mécanique du système est conservée :

$$E_2 = E_1$$

$$-mgz + \frac{1}{2}kz^2 = 0$$

$$\Rightarrow z = 2mg / k$$

✓ ITEM C FAUX

Correction QCM 6

- Item D : Lorsque le ressort a atteint sa déformation maximale, la force de rappel du ressort a pour effet de faire remonter la masse m plus haut que sa position initiale $z=0$.
 - Pour que la masse remonte plus haut que la position initiale il faudrait que l'énergie potentielle élastique du ressort soit plus grande que l'énergie potentielle de pesanteur. Donc :
$$\frac{1}{2}kz > mg$$
$$z > 2mg / k$$
 - Or la déformation maximale est $2mg/k$ donc c'est impossible

✓ ITEM D FAUX

QCM 7

A propos de la RMN. B_0 e B_1 désignent des champs magnétiques dans les notations habituelles vues en cours.

A) La fréquence de Larmor du proton est toujours dans le domaine des radio-fréquences.

B) Le phénomène de précession du moment magnétique dans un champ magnétique constant résulte du fait que le moment angulaire du corps en rotation tend à basculer dans une direction perpendiculaire au champ magnétique B_0 .

C) L'un des principes de la RMN est qu'en ajoutant à B_0 un champ magnétique B_1 tournant à la fréquence de Larmor, et perpendiculaire à la direction du champ constant B_0 , on force le moment magnétique des protons à basculer perpendiculairement au champ magnétique B_0 .

D) Un autre principe de la RMN est que l'on peut choisir la valeur de la fréquence de résonance car elle est proportionnelle à B_0 .

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 7

A) La fréquence de Larmor du proton est toujours dans le domaine des radio-fréquences.

- La fréquence de Larmor dépend du champ magnétique B_0 que l'on applique :
$$\nu_0 = \frac{\gamma \cdot B_0}{2\pi}$$

Donc selon le champ magnétique appliqué, la fréquence de Larmor ne sera pas forcément dans le domaine des ondes radiofréquences (qui sont beaucoup utilisées en imagerie médicale)

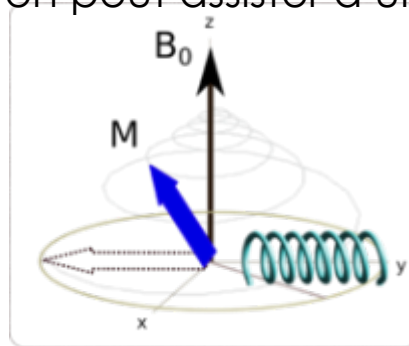
B) Le phénomène de précession du moment magnétique dans un champ magnétique constant résulte du fait que le moment angulaire du corps en rotation tend à basculer dans une direction perpendiculaire au champ magnétique B_0 .

- Il tend à basculer dans la même direction que le champ magnétique B_0

Correction QCM 7

C) L'un des principes de la RMN est qu'en ajoutant à B_0 un champ magnétique B_1 tournant à la fréquence de Larmor, et perpendiculaire à la direction du champ constant B_0 , on force le moment magnétique des protons à basculer perpendiculairement au champ magnétique B_0 .

- Vrai, Cf. le cours, de plus lorsque le champ magnétique B_1 tourne à la fréquence de Larmor, on peut assister à un phénomène de résonance



D) Un autre principe de la RMN est que l'on peut choisir la valeur de la fréquence de résonance car elle est proportionnelle à B_0 .

- C'est vrai, la fréquence de résonance correspond à la fréquence de Larmor qui s'exprime :

$$\nu_0 = \frac{\gamma \cdot B_0}{2\pi}$$

QCM 8

On considère une corde de longueur $l=1\text{ m}$ et de masse $m = 100\text{ g}$, qui est tendue en suspendant à l'une de ses extrémités une masse $M= 9\text{ kg}$.

La constante g est approchée par 10 m/s^2 .

- A) La vitesse des ondes dans cette corde est $v=60\text{ m/s}$.
- B) La vitesse des ondes dans cette corde est $v=30\text{ m/s}$.
- C) En tant que corde vibrante la fréquence fondamentale de cette corde est 60 Hz .
- D) En tant que corde vibrante la fréquence fondamentale de cette corde est 15 Hz .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 8

- Item A et B : on recherche la vitesse des ondes sur la corde.

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \bullet \quad \mu : \text{la masse linéique de la corde}$$

$$\mu = \frac{m}{l}$$

- Donc :
$$v = \sqrt{\frac{Mgl}{m}} = \sqrt{\frac{9 \times 10 \times 1}{10^{-1}}} = \sqrt{9} \times \sqrt{100} = 30 \text{ m / s}$$

✓ ITEM A FAUX, ITEM B VRAI

Correction QCM 8

- Item C et D : on recherche la fréquence fondamentale de la corde vibrante

$$v = \frac{v}{2l}$$

- Application numérique :

$$v = \frac{30}{2} = 15\text{Hz}$$

✓ ITEM C FAUX, ITEM D VRAI

QCM 9

Soit un microscope avec les caractéristiques suivantes : intervalle optique = 20cm; dist. foc. de l'objectif = 1cm; dist. foc. de l'oculaire 5 cm.

A) Pour une personne non myope mais presbyte le grossissement de ce microscope est égal à 100.

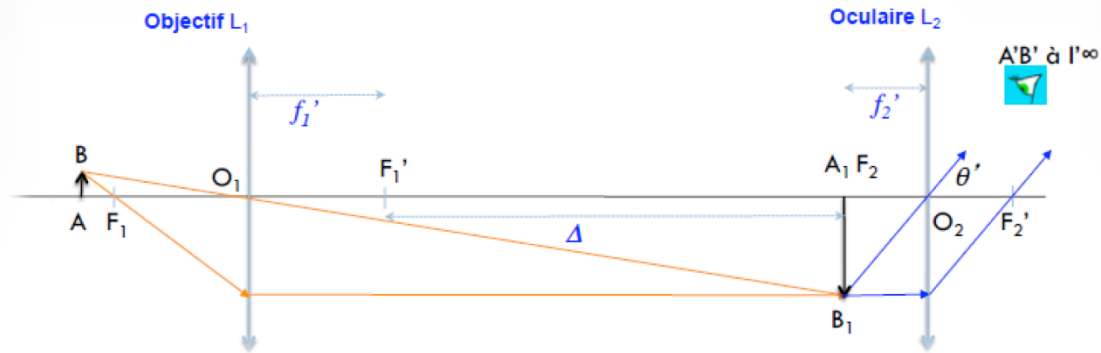
B) Pour une personne non myope mais presbyte le grossissement de ce microscope est supérieur à 100.

C) Pour une personne myope et non presbyte le grossissement de ce microscope est égal à 100.

D) Pour une personne myope et non presbyte le grossissement de ce microscope est inférieur à 100.

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 9



Le grossissement du microscope s'exprime :

$$\frac{\tan\Theta'}{\tan\Theta} = \frac{A_1B_1 \cdot |Pp|}{AB \cdot f_2'} = \frac{\Delta \cdot |Pp|}{f_1' f_2'}$$

On voit que le grossissement est subjectif puisqu'il dépend du Pp !

Correction QCM 9

Rappel des différentes amétropies :

Défaut visuel	$ P_p $ (en cm)	Pr	Défaut de vergence	Correction
Myopie	$< 0,25$	< 0 Rapproché	> 0	Verres divergents
Hypermétropie	$> 0,25$	> 0 à l'infini en accommodant	< 0	Verres convergents
Presbytie	$> 0,25$	À l'infini sans accommoder	---	Verres convergents

Remarque : lorsqu'une personne presbyte met ses verres convergents, sa vue de près est corrigée, au prix d'une moins bonne vue de loin ..

Correction QCM 9

Application numérique pour le grossissement du microscope :

$$\frac{\Delta \cdot |P_p|}{f'_1 f'_2} = \frac{20 \cdot 10^{-2} \cdot |P_p|}{1 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = |P_p| \cdot 400$$

Dans le cas de la Presbytie, $|P_p| > 0,25$, donc le grossissement sera supérieur à 100

Dans le cas de la myopie, $|P_p| < 0,25$, donc le grossissement sera inférieur à 100

Correction QCM 9

- A) Pour une personne non myope mais presbyte le grossissement de ce microscope est égal à 100.
- B) Pour une personne non myope mais presbyte le grossissement de ce microscope est supérieur à 100.
- C) Pour une personne myope et non presbyte le grossissement de ce microscope est égal à 100.
- D) Pour une personne myope et non presbyte le grossissement de ce microscope est inférieur à 100.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 10

Dans l'effet photoélectrique, en supposant que la fréquence du rayonnement incident est supérieure à la fréquence seuil, on peut dire que :

- A) Le courant augmente avec la puissance du rayonnement incident.
- B) L'énergie des électrons augmente avec la puissance du rayonnement incident.
- C) Pour une puissance donnée du rayonnement incident, le courant atteint une valeur maximale lorsque la tension augmente.
- D) La contre-tension est une mesure de l'énergie potentielle des électrons arrachés.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 10

A) Le courant augmente avec la puissance du rayonnement incident.

- Le courant représente le nombre d'électrons qui circulent dans le circuit. L'intensité du courant généré augmente avec la puissance du rayonnement incident qui s'exprime : $P = nE$

B) L'énergie des électrons augmente avec la puissance du rayonnement incident.

- Si la puissance augmente, le nombre d'électrons arrachés augmente mais pas leur énergie !

C) Pour une puissance donnée du rayonnement incident, le courant atteint une valeur maximale lorsque la tension augmente.

- C'est la définition du courant de saturation.

D) La contre-tension est une mesure de l'énergie potentielle des électrons arrachés.

- Cette contre tension maximale va nous permettre de mesurer l'énergie cinétique des électrons en utilisant la loi de conservation de l'énergie. ●

QCM 11

On considère 2 niveaux d'énergie atomiques E_1 et E_2 tels que $E_2 - E_1 = 1 \text{ eV}$.

On donne la valeur de $h.c$ en dans les unités suivantes : $h.c = 1,24 \text{ eV } \mu\text{m}$.

Rem : $(1/1,24) = 0,81$.

La transition énergétique de l'atome de E_1 vers E_2 peut s'accompagner de :

- A) l'émission d'un photon de longueur d'onde $\lambda = 0,81 \mu\text{m}$
- B) l'émission d'un photon de longueur d'onde $\lambda = 1,24 \mu\text{m}$
- C) l'absorption d'un photon de longueur d'onde $\lambda = 0,81 \mu\text{m}$
- D) l'absorption d'un photon de longueur d'onde $\lambda = 1,24 \mu\text{m}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 11

On sait que la différence d'énergie entre les niveaux E_1 et E_2 vaut 1 eV

Energie et longueur d'onde du photon étant liées, on peut en déduire la longueur d'onde du photon qui permettra la transition entre E_1 et E_2 :

$$E = h\nu \Leftrightarrow E = \frac{hc}{\lambda} \quad \lambda = \frac{hc}{E} = \frac{1,24}{1} = 1,24 \mu m$$

Pour le passage de E_1 vers E_2 , on va vers un niveau plus énergétique, il faudra donc que l'électron **absorbe** ce photon pour que la transition soit possible

Correction QCM 11

- A) l'émission d'un photon de longueur d'onde $\lambda = 0,81 \mu\text{m}$
- B) l'émission d'un photon de longueur d'onde $\lambda = 1,24 \mu\text{m}$
- C) l'absorption d'un photon de longueur d'onde $\lambda = 0,81 \mu\text{m}$
- D) l'absorption d'un photon de longueur d'onde $\lambda = 1,24 \mu\text{m}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 12

A propos de la luminescence.

- A) Une lampe à décharge fonctionne sur le principe de la photoluminescence
- B) La photoluminescence d'une lampe à sodium varie selon la pression vapeur de cet élément.
- C) La cathodoluminescence est produite par l'émission de rayon X.
- D) La phosphorescence ne diffère de la fluorescence que par la durée de vie de l'état excité, qui est beaucoup plus long.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



Correction QCM 12

- A) Une lampe à décharge fonctionne sur le principe de la photoluminescence
- Non c'est l'électroluminescence
- B) La photoluminescence d'une lampe à sodium varie selon la pression vapeur de cet élément.
- Non c'est l'électroluminescence
- C) La cathodoluminescence est produite par l'émission de rayon X.
- Non c'est la radioluminescence
- D) La phosphorescence ne diffère de la fluorescence que par la durée de vie de l'état excité, qui est beaucoup plus long.
- C'est faux, il y a d'autres différences, par exemple : l'existence de l'état triplet dans le cas de la phosphorescence.

✓ ITEM E VRAI

QCM 13

A propos du laser.

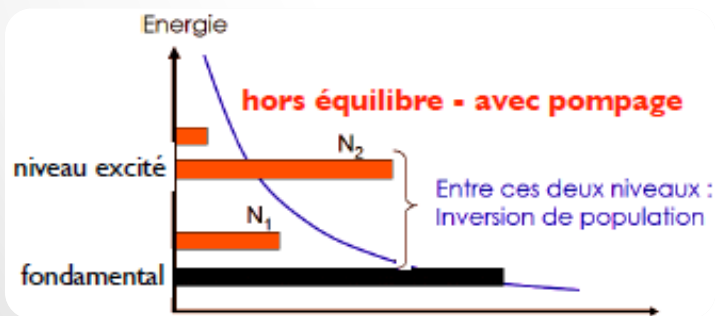
- A) Le laser fonctionne sur le principe de l'émission spontanée des atomes.
- B) Dans un laser à trois niveaux le seuil de transparence n'est franchi qu'après avoir pompé suffisamment d'énergie dans l'alimentation pour porter autant d'atomes dans l'état excité que dans l'état fondamental de la transition laser.
- C) Sachant qu'à température ambiante $kBT = 0.025$ eV, on peut envisager de créer un laser à 4 niveaux si le niveau fondamental est séparé de 1 eV du niveau de désexcitation de la transition laser.
- D) Le faisceau d'un laser de longueur d'onde λ , de diamètre a et dont la cavité est de longueur L est soumis à une perte par diffraction si $\lambda L \gg a^2$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 13

A) Le laser fonctionne sur le principe de l'émission spontanée des atomes.

- Le laser fonctionne sur le principe de l'émission stimulée !

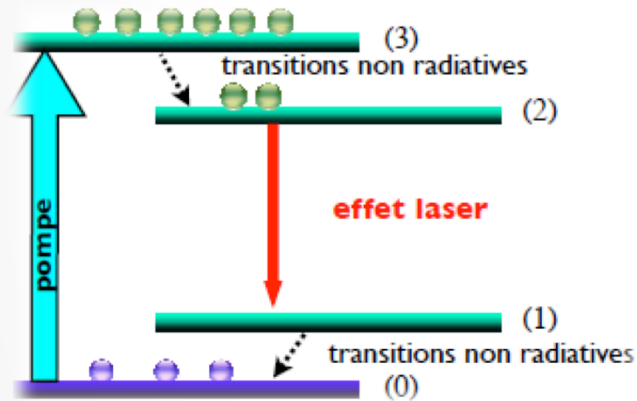
B) Dans un laser à trois niveaux le seuil de transparence n'est franchi qu'après avoir pompé suffisamment d'énergie dans l'alimentation pour porter autant d'atomes dans l'état excité que dans l'état fondamental de la transition laser.



Vrai, le seuil de transparence correspond à un seuil critique pour lequel $N_1 = N_2$. Pour avoir une émission laser, il faut dépasser ce seuil (voir s'en affranchir dans le laser à 4 niveaux) et avoir une population telle que : $N_2 > N_1$, d'où la nécessité d'un bon pompage

Correction QCM 13

C) Sachant qu'à température ambiante $k_B T = 0.025$ eV, on peut envisager de créer un laser à 4 niveaux si le niveau fondamental est séparé de 1 eV du niveau de désexcitation de la transition laser.



Pour pouvoir envisager le laser à 4 niveaux, la différence d'énergie entre le niveau fondamental et le niveau de désexcitation de la transition doit être supérieure à $K_B T$

$$E_1 - E_0 > K_B T$$

D) Le faisceau d'un laser de longueur d'onde λ , de diamètre a et dont la cavité est de longueur L est soumis à une perte par diffraction si $\lambda L \gg a^2$

- Les pertes sont négligeables lorsque $\lambda L \ll a^2$, dans le cas contraire, le faisceau laser est soumis à des pertes par diffraction sur les bords de la cavité

QCM 14

On considère un laser infrarouge dont l'irradiance est de 50 mW/m^2 . Il est utilisé pour chauffer un tissu dont le coefficient de diffusion est $\mu_s = 1000 \text{ cm}^{-1}$ pour la longueur d'onde considérée. Le coefficient d'absorption μ_a est de 2 cm^{-1} à la même longueur d'onde.

- A) μ_s est proportionnel au nombre de diffuseurs par unité de volume dans le tissu.
- B) Le libre parcours moyen de diffusion est de $10 \text{ }\mu\text{m}$.
- C) Au-delà de $10 \text{ }\mu\text{m}$ dans le tissu l'irradiance est inférieure à 25 mW/m^2
- D) Dans la situation décrite ci-dessus c'est la loi de Beer-Lambert qui domine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 14

- ✓ Item A : μ_s est proportionnel au nombre de diffuseurs par unité de volume dans le tissu
- Item B : On recherche le libre parcours moyen de diffusion l_s $l_s = 1 / \mu_s$
- Application numérique :

$$l_s = 1 / 10^3 = 10^{-3} \text{ cm} = 10 \mu\text{m}$$

- ✓ Item B VRAI

Correction QCM 14

- Item C : On recherche l'irradiance transmise après avoir traversé de 10 μ m de tissu
 - Comme $\mu_s \gg \mu_a$ on considère alors l'absorbance comme négligeable
 - On appelle I_{inc} l'irradiance incidente et I_{trans} l'irradiance après la traversée et l la distance traversée

$$I_{trans} = I_{inc} \exp(-\mu l)$$

Application numérique :

$$I_{trans} = 50 \exp(-10^3 \times 10^{-3})$$

$$I_{trans} = 50 \exp(-1) < 25 \text{ mW/m}^2$$

✓ ITEM C VRAI

Correction QCM 14

- Item D : Dans la situation décrite ci-dessus c'est la loi de Beer-Lambert qui domine ?
 - La loi de Beer-Lambert relie l'absorption de la lumière aux propriétés des milieux qu'elle traverse.
 - Or on remarque ici que $\mu_s \gg \mu_a$
 - Donc la diffusion domine sur l'absorption (et donc la loi de Beer-Lambert)

✓ ITEM D FAUX

QCM 15

QCM 15. On considère une lampe de bureau munie d'un spot de 40 W, d'intensité lumineuse égale à 250 cd. L'angle solide d'ouverture du spot est $4/5$ sr.

- A) Le flux lumineux produit par ce spot est 200 lm.
- B) L'éclairement par ce spot, d'une surface du bureau perpendiculaire à l'axe du spot, située à 50 cm de celui-ci, est de 1000 lx
- C) Le rendement lumineux de ce spot est inférieur à celui d'une lampe halogène.
- D) Les données fournies ne sont pas suffisantes pour déterminer la luminance du spot.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction QCM 15

Notion de photométrie visuelle	Définition	Unité	Expression
Intensité lumineuse	Puissance lumineuse émise par une <u>source ponctuelle</u> dans une <u>direction donnée</u>	Le candela (cd) Dépend de la <u>perception humaine</u>	Dépend de la <u>fonction de visibilité</u>
Le flux lumineux	Puissance lumineuse émise par une <u>source ponctuelle</u> dans une <u>région donnée</u> de l'espace	Le lumen (lm) Ou Le cd.sr	Pour une intensité constante : $F = I \cdot \Gamma$
Emittance	Puissance lumineuse émise par unité de surface d'une <u>source étendue</u> , qui émet dans <u>toutes les directions</u>	Lm/m ² (Aire)	$M = dF/dS$

Correction QCM 15

Notion de photométrie visuelle	Définition	Unité	Expression
Eclairement	Puissance lumineuse <u>reçue</u> par unité de surface	lux = lm/m ² (Aire)	$E = dF/d\Sigma$
		Ou Cd/m ² (distance)	Ou $E = I/r^2$
Luminance	Intensité lumineuse <u>émise</u> par élément de surface d'une <u>source étendue</u> dans une <u>direction donnée</u> de l'espace	Cd/m ² (Aire)	$L = dI/dA$ dA la surface apparente

Correction QCM 15

A) Le flux lumineux produit par ce spot est 200 lm.

- Le flux lumineux vaut :

$$F = I \cdot \Gamma = \frac{250 \cdot 4}{5} = 200 \text{ lm}$$

B) L'éclairement par ce spot, d'une surface du bureau perpendiculaire à l'axe du spot, située à 50 cm de celui-ci, est de 1000 lx

- Ici, on peut exprimer l'éclairement :

$$E = \frac{I}{r^2} = \frac{250}{(50 \cdot 10^{-2})^2} = \frac{250}{25 \cdot 10^{-2}} = 1000 \text{ lx}$$

Correction QCM 15

C) Le rendement lumineux de ce spot est inférieur à celui d'une lampe halogène.

- Le rendement lumineux correspond au rapport entre la puissance lumineuse visible émise, et la puissance totale consommée :

$$r = \frac{F}{P} = \frac{200}{40} = 5 \text{ lm/W}$$

- Rappel des rendements :
 - Lampe Halogène : 15 à 25 lm/W
 - Lampe fluocompacte : 50 à 60 lm/W
 - LED : peut atteindre 100 lm/W

D) Les données fournies ne sont pas suffisantes pour déterminer la luminance du spot.

- Il nous manque la surface apparente



The END.



- Ces QCM ont été rédigés par le Professeur Sépulchre que nous remercions pour son aide et son implication au sein du tutorat !
- Merci aussi à tous les étudiants présents à cette séance ! Le semestre n'est pas fini alors on s'accroche !

La physique c'est pas la matière la plus facile mais elle peut apporter de précieux points !

Annonce !

Chat perdu. Récompense a la clé ☺



<http://vimeo.com/45045322>