

1/	ABC	2/	BC	3/	ACD	4/	CD	5/	ABD	6/	C	7/	BD
8/	BC	9/	A	10/	AC	11/	C	12/	AD	13/	B	14/	AB
15/	ABCD	16/	ABC										

QCM 1 : ABC

- A) Vrai : $E_{pp} = mgh = 0,05 * 2 * 10 = 1J$
- B) Vrai : $E_c = \frac{1}{2}mv^2 = 0,5 * 0,01 * \sqrt{200}^2 = 1J$
- C) Vrai : $E = \frac{1}{2}kx^2 = 0,5 * 2 * 10^{-4} * (10^{-2})^2 = 1J$
- D) Faux : $E = q * U = 1,6. 10^{-19} * 1 = 1,6. 10^{-19}J$
- E) Faux

QCM 2 : BC

- A) Faux : La vitesse décroît linéairement : $v_z(t) = v_{0z} - at$ Ici, v_{0z} et a sont constante, t est variable. Donc la fonction est de type affine $y = nx + b$. La fonction affine est une droite => linéaire !
- B) Vrai : L'énergie cinétique initiale $E_{c0} = \frac{1}{2}mv_0^2 = 0,5 * 1 * 2^2 = 2J$ $W_{chute-arrêt} = W_{0-x} = E_{cx} - E_{c0} = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 = 0,5 * 1 * 2^2 = -2J$ $W_{chute-arrêt} = -F_S * d$ $\Leftrightarrow d = \frac{W_{chute-arrêt}}{-F_S} = \frac{-2}{-\mu_d * mg} = \frac{-2}{-0,2 * 1 * 10} = 1m$
- C) Vrai : $v(t) = v_0 - \frac{\mu_d * mg}{m} t = v_0 - \mu_d * gt = 2 - 0,2 * 10t = 2 - 2t$ pour $t = 1s \Rightarrow v(1) = 0 m.s^{-1}$
- D) Faux : $d = \frac{-\frac{1}{2}mv_0^2}{-F_S} = \frac{-\frac{1}{2}mv_0^2}{-\mu_d * m * g} = \frac{-\frac{1}{2}v_0^2}{-\mu_d * g} \Rightarrow$ la distance d ne dépend pas de la masse
- E) Faux

QCM 3 : ACD

- A) Vrai : La **précession est dans le même sens de rotation rapide de la toupie**. \vec{S} (vecteur axe de la toupie) tourne autour de $\vec{\Omega}$, ils sont dirigés dans le même sens. La toupie tourne sur elle-même dans le sens des aiguilles d'une montre, donc l'axe de la toupie décrit un mouvement de précession dans le sens des aiguilles d'une montre. (notion bien détaillée p.2 du récap de la SDR n°1)
- B) Faux : La vitesse de précession ne dépend pas de l'angle $\Omega = \frac{mgl}{I\omega}$
- C) Vrai : La vitesse angulaire est inversement proportionnelle à I .
- D) Vrai : Si $I/2 \Rightarrow \Omega = \frac{mgl}{\frac{I}{2}\omega} = 2 * \frac{mgl}{I\omega} = 2\Omega$
- E) Faux

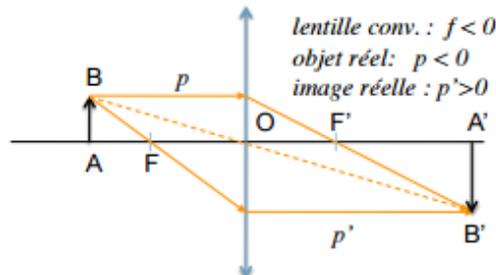
QCM 4 : CD

- A) Faux : La résistivité est en ohm.mètre
- B) Faux : $R = \frac{L}{S}\rho = \frac{2}{4.10^{-6}} * 16. 10^{-9} = 8. 10^{-3} ohm$
- C) Vrai : voir B
- D) Vrai : $I = \frac{V}{R} = \frac{12}{8.10^{-3}} = 1,5. 10^3 A$

E) Faux

QCM 5 : ABD

A) Vrai : On reconnaît la lentille convergente à la forme des flèches, ainsi qu'à la disposition de F et F' : F à gauche et F' à droite.



B) Vrai : On fait la construction et on voit que l'objet est réel car il est situé à gauche de la lentille

C) Faux : La construction permet bien de se rendre compte que l'objet est situé devant F.

D) Vrai : on pouvait le voir en construisant ou tout simplement en observant l'intersection entre le rayon allant de B' à F' et la lentille : l'objet était forcément à la hauteur de ce point.

E) Faux

QCM 6 : C

A) Faux

B) Faux

C) Vrai : les interférences ont lieu entre le rayon qui se réfléchit directement à la surface de la lame et celui qui se réfléchit dans la lame : la différence de marche entre ces deux ondes vaut $\delta = 2ne + \frac{\lambda}{2}$ (on a ajouté $\lambda/2$ car la lame est ici un film suspendu dans l'air : il est apposé à un milieu d'indice optique inférieur, ici l'air).

Or la différence de marche minimale pour avoir des interférences constructives est $\delta = \lambda$

On a donc $2ne + \frac{\lambda}{2} = \lambda$ que l'on simplifie en $2ne = \frac{\lambda}{2}$ soit $e = \frac{\lambda}{4n} = 120\text{nm}$

D) Faux

E) Faux

QCM 7 : BD

A) Faux : on sait que $P = \frac{1}{f'}$, que $G_{\text{loupe}} = Pp \cdot P$ et que $G_{\text{microscope}} = \frac{\Delta \cdot Pp}{f'_{1} \cdot f'_{2}}$

Or ici les termes sont tous simplement inversés entre numérateur et dénominateur

B) Vrai : $P_1 = \frac{1}{f'_{1}}$ et $P_2 = \frac{1}{f'_{2}}$ donc on les multiplie par Δ et Pp on retrouve la bonne expression du grossissement

C) Faux : $G_o = Pp \cdot P_2 = Pp \cdot \frac{1}{f'_{2}}$ donc en multipliant cette valeur par P_1 il manque le terme de l'intervalle optique pour avoir la bonne expression.

D) Vrai : dans l'expression de G_o il manque Δ au numérateur et f'_{1} au dénominateur pour avoir le grossissement, donc cette expression redonne bien le grossissement du microscope.

E) Faux

QCM 8 : BC (le qcm qui vous a tous tendus)

A) Faux : Sur le graphique, on peut bien voir que la **demi**-largeur angulaire de la tâche centrale vaut λ/b .

Donc pour avoir la largeur angulaire totale, on fait $2 \cdot \lambda/b$

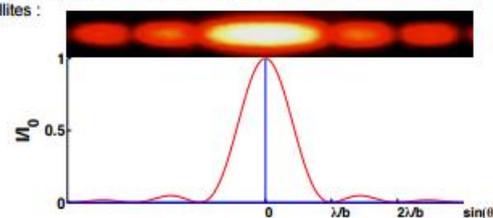
Enfin, pour trouver la **largeur** (et pas la largeur angulaire), on multiplie par la distance entre le cheveu et l'écran !

Donc $L = 2\lambda D/b \Rightarrow b = 2\lambda D/L = 2 \times 600 \times 2/4 \cdot 10^7 = 60\mu\text{m}$

B) Vrai : voir A

C) Vrai : On s'aperçoit également que la largeur angulaire des tâches satellites vaut

L'intensité de diffraction par une fente présente une tâche centrale intense avec des tâches satellites :



λ/b , ce qui correspond à la moitié de la largeur angulaire de la tâche centrale : comme ici elle fait 4cm, alors la tâche périphérique mesure 2cm.

D) Faux : Voir C

E) Faux

QCM 9 : C

A) Faux

B) Faux

C) Vrai La fréquence du fondamental vaut 25Hz et sa longueur d'onde vaut 2L donc on a l'égalité suivante :

$$c = 25 \times 2L = 50L = 50 \text{ m/s} \quad \text{or } c = \sqrt{\frac{mg}{\mu}} \text{ donc } m = c^2 \mu / g = 2500 \times 5 \cdot 10^{-4} / 10 = 1,25$$

D) Faux

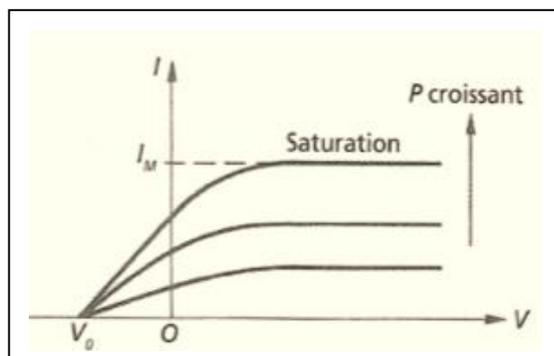
E) Faux

QCM 10 : AC

A) Vrai : le schéma de cours à droite parle de lui-même, mais si ça peut vous aider à comprendre, sachez qu'augmenter la puissance du rayonnement permettra d'**arracher plus d'électrons** pendant une même durée, donc augmentera le courant !

B) Faux : Encore une fois on voit sur le schéma que quand V augmente I augmente.

Mon explication perso : la tension permet de fournir l'énergie cinétique aux électrons, donc **plus la tension est élevée plus les électrons sont rapides** (jusqu'à un seuil limité par la fréquence d'émission des électrons, défini par P)



C) Vrai : Selon la formule du cours $E_c = -e \cdot V_0$ et **attention** ce n'est pas parce qu'il y a un signe - que c'est inversement proportionnel, ici on a juste un coefficient de proportionnalité négatif ! inversement proportionnel, c'est $a=1/b$

D) Faux : L'énergie du photon doit au moins être gale au travail d'extraction, sinon l'énergie n'est pas assez élevée pour extraire l'électron du matériau.

E) Faux

QCM 11 : C

A) Faux

B) Faux

C) Vrai : C'est exactement l'application numérique du cours de quantique (ronéo 6 p4)

La puissance de la lampe, c'est l'énergie qu'elle dégage en une seconde. On va donc chercher l'énergie de chaque photon et comme ça on pourra diviser cette énergie par l'énergie d'un photon pour trouver le nombre de photons.

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3,0 \cdot 10^8}{400 \cdot 10^{-9}} = 5 \cdot 10^{-19} \text{ donc } N = \frac{100}{E} = \frac{100}{5 \cdot 10^{-9}} = 2 \cdot 10^{20}$$

D) Faux

E) Faux

QCM 12 : AD

A) Vrai : le potentiel étant infini, il est **impossible** que la particule s'y trouve (le potentiel va créer une force infinie qui va repousser la particule à l'intérieur du puits, là où le potentiel est nul et où par conséquent aucune force ne règne)

B) Faux : L'énergie est **proportionnelle** au carré des nombres entiers (formule)

$$E_n = n^2 \frac{h^2}{8mL^2} = n^2 E_1$$

C) Faux : $E = hv = hc/\lambda$ donc E est inversement proportionnel à λ

D) Vrai : L'énergie est inversement proportionnelle à la largeur du puits (formule)
La formule à droite est à savoir +++ c'est vraiment des points faciles !

E) Faux

QCM 13 : B

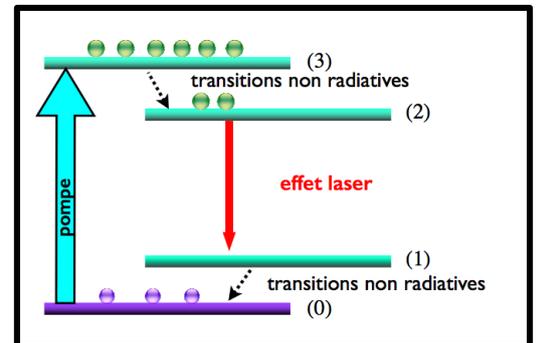
A) Faux : Non, car la **probabilité d'émission stimulée** (pour un atome dans l'état excité éclairé par un photon résonnant) est **égale** à la **probabilité d'absorption** (pour un atome dans l'état fondamental éclairé par un photon résonnant).

B) Vrai : Oui, il faut pomper suffisamment fort pour que $\Delta N = N_2 - N_1 \geq 0$

C) Faux : Non. Dans certains cas, le niveau (1) se trouve dans une **bande large** (analogue à la bande E_3). On peut alors choisir le niveau E_1 à l'intérieur de cette bande et par conséquent **choisir** sur un certain intervalle la **fréquence amplifiée** : on parle alors de laser accordable en fréquence.

D) Faux : re-bouclage **en phase**

E) Faux



QCM 14 : AB

A) Vrai : Oui, l'intensité diffusée est proportionnelle à $(1 + \cos^2\theta)$

B) Vrai : la lumière bleue est **plus efficacement diffusée** que la lumière rouge d'un facteur environ égal à 10.

C) Faux : la solution de **Mie** prédit que la lumière diffusée est **peu dépendante de la longueur d'onde**

D) Faux : Non. $l_s = \frac{1}{\mu_s} = (N_s \sigma_s)^{-1}$

E) Faux

QCM 15 : ABCD

A) Vrai : $l_s = \frac{1}{\mu_s} = 10^{-3} \text{ cm} = 10 \mu\text{m}$

B) Vrai : $\mu_s \gg \mu_a$. La diffusion domine

C) Vrai : Loi d'atténuation généralisée : $I_{trans} = I_{inc} \exp(-\mu l)$ avec $\mu = \mu_s + \mu_a \approx \mu_s$

D) Vrai : $\frac{I_{trans}}{I_{inc}} = \exp(-10^3 * 10^{-3}) = \exp(-1) = 0,37 < 0,5$

E) Faux

QCM 16 : ABC

A) Vrai : L'intensité I de cette source est donnée par $I = \frac{\phi}{\Omega}$ où Ω est l'angle solide dans lequel la source rayonne. Ici il s'agit d'un hémisphère (ou demi-espace complet), donc l'angle solide est $\Omega = 2\pi \sim 6$ d'où $I \sim \frac{240}{6} = 40 \text{ cd}$

B) Vrai : **1 cd = 1 lm/sr**

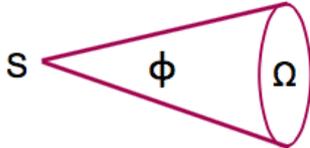
C) Vrai : l'éclairement de la source à une distance d est donnée par $E = \frac{I}{d^2} = \frac{40}{4} = 10 \text{ lux}$

D) Faux : Le rendement vaut $r = \frac{\phi}{P} = \frac{240}{20} = 12 \text{ lm/W}$

Flux lumineux

De manière intuitive, on pourrait dire que le **flux lumineux** correspond à la **puissance visible** d'un rayonnement.

Naturellement, à puissance égale, plus un rayonnement a une fréquence proche du maximum de sensibilité de l'œil, plus son flux lumineux est important.



Le **flux lumineux** mesure la puissance lumineuse (perceptible) d'une source rayonnant dans un angle solide donné :

$$\phi = \int_{\Omega} I d\Omega$$

ϕ est exprimée en **lumen** (lm).

Donc 1 cd = 1 lm/sr.

Luminance

La luminance est la grandeur photométrique qui caractérise **l'éclat d'une source étendue**, c'est-à-dire qui n'est pas perçue comme un point mais comme une surface (écran de télévision, sujet d'une photographie, etc).

Eclairement en un point

On veut calculer l'éclairement en un point P d'une surface par une source S située à une distance d de P, et dont on connaît l'intensité lumineuse I (on suppose que la source émet de façon uniforme dans toutes les directions).

On peut montrer que l'éclairement au point P est donné par :

$$E_p = I \cos \alpha / d^2$$

Par convention on mesure l'éclairement en **lux**
où 1 lux = 1 lumen/m²

On définit le **rendement d'une source lumineuse** (souvent appelé **efficacité lumineuse**) en comparant la puissance lumineuse (visible) de cette source avec la puissance totale P qu'elle consomme.

$$r = \phi / P$$

Remarque : la définition du lumen implique que la valeur maximale de r est $K_m = 683$ lm/W.

Ordres de grandeur :

- Pour une lampe à incandescence, $r \sim 10$ à 15 lm/W (Une grande partie de la puissance consommée par la lampe est dissipée sous forme thermique).
- Pour une lampe halogène, r est typiquement compris entre 15 à 25 lm/W.
- Une lampe fluocompacte possède un meilleur rendement, $r \sim 50$ à 60 lm/W.