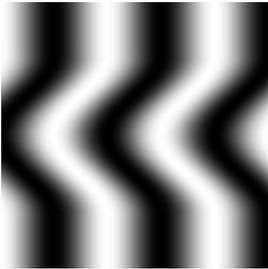


TOK 2A 2016 – TD#2

n°	Questions	Réponses
1	What is the nature of the light reflected at Brewster angle?	It is linearly polarised, perpendicularly to the incidence plane
2	On veut concevoir une optique ayant une fréquence de coupure de 100mm^{-1} dans l'espace objet en imagerie incohérente et travaillant à une longueur d'onde de $0,5\mu\text{m}$. Qu'est-ce que cela impose à l'optique?	Son ouverture numérique objet doit être de $0,025$ ($v_c=2\sin(\alpha')/\lambda$)
3	Pour un pompage optique à une longueur d'onde λ_p et un effet laser à une longueur d'onde λ , quel est le rendement maximum qu'on puisse espérer?	Le rendement maximum est de λ_p/λ (<1 car $\lambda > \lambda_p$)
4	What object size gives an 8 mm image in the focal plane of a plano-convex lens, the radius of curvature of the convex surface being 12 m and the refractive index 4?	$\theta=y'/f'$; $1/f'=(n-1)/R$; $f'=4$ m; $\theta=8/4000=2$ mrad
5	Dans un laser déclenché à cavité linéaire ayant 1,5 m de longueur optique entre les deux miroirs extrêmes, que peut-on dire de la durée de l'impulsion émise?	$\tau > \text{durée d'un aller-retour}=2L/c=10$ ns.
6	Une optique est affectée d'une distorsion de 1% du 3 ^{ème} ordre pour un champ de 1 mm. Quelle serait sa distorsion pour un champ de 2 mm?	4% J: car la distorsion du 3 ^{ème} ordre varie en y'^3 , et donc la distorsion relative $\delta y'/y'$ en y'^2 .
7	What is the theoretical resolution of a telescope with an entrance pupil of 100 mm, at a working wavelength of 500 nm?	$6 \mu\text{rd} \sim 1''$
8	Une lunette afocale de grossissement +1 est éclairée par une onde plane de direction fixe. On fait tourner la lunette de $+1^\circ$. Qu'advient-il du faisceau émergent?	Il garde une direction fixe (il est en général translaté).
9	Un corps noir a une luminance en incidence normale de $1 \text{ Wm}^{-2}\text{sr}^{-1}$. Que devient sa luminance si on double sa température et qu'on l'observe sous un angle de 45° ?	$\rightarrow 16 \text{ Wm}^{-2}\text{sr}^{-1}$ J: Luminance énergétique en T^4 , indépendante de la direction (émetteur lambertien)
10	What is the maximum RMS wavefront departure for a diffraction limited (following Maréchal's criterion) optics illuminated by a Nd:YAG laser?	$\lambda/14 \sim 1.06\mu\text{m}/14 \sim 76$ nm RMS
11	Un système a une pupille et une lucarne. On diminue le diamètre de la pupille sans changer la lucarne. Qu'advient-il:	Son ouverture: augmente, reste constante, diminue? ¹ Son champ de pleine lumière: augmente, reste constant, diminue? ¹ Son champ total: augmente, reste constant, diminue? ¹

n°	Questions	Réponses
12	A lens is made of two thin converging lenses. The first has a focal length of 250 mm and a diameter of 25 mm, the second has a focal length of 50 mm and a diameter of 25 mm. The distance between the lenses is 300 mm. What is the size of the exit pupil?	The system is afocal; its magnifying power is $-250/50 = -5$, so the magnification is $-1/5 = -0.2$, independently of the position of the object. The exit pupil has a diameter of $25 \times 0.2 = 5$ mm.
13	Dans un laser continu à cavité linéaire dont les miroirs ont un facteur de réflexion de 99,9%, que pouvez-vous dire du gain du milieu amplificateur par passage?	Il est <u>égal</u> à $1/0,999$, soit $\sim 1,001$.
14	Quelle est la distance entre les focales sagittales et tangentielles d'un miroir de 100 mm de focale, pour un champ image de 1 mm?	10 μm : $\Delta x = 2Ay'^2/2$ [flèche correspondant à une courbure A et une corde $2y'$] avec $A = 1/f'$ (pour un système mince, $A = 1/f_T$)
15	Si vous observez cet interférogamme dans un interféromètre de Michelson éclairé par un laser He-Ne, que pouvez-vous en déduire concernant l'amplitude du défaut sur l'un des miroirs, en supposant l'autre parfaitement plan?	 <p>La déformation des franges étant de l'ordre de 0,5 if, la variation de chemin optique sur la surface d'onde est de $\lambda/2$. Le défaut étant observé en réflexion en incidence normale, un défaut d'amplitude e déforme la surface d'onde de $2e$. Le défaut a donc une amplitude e de l'ordre de $\lambda_{633}/4$ soit ~ 160 nm.</p>
16	On cherche à injecter une onde gaussienne à l'intérieur d'une cavité plan concave. Où doit se situer le plan du waist de cette onde si celle-ci est capable de faire de multiples allers et retours dans la cavité sans déformation?	Sur le miroir plan, car dans la cavité l'onde gaussienne épouse les miroirs, et est donc plane sur le miroir plan, ce qui correspond au waist.
17	What can you say of an optical fibre if the working wavelength is above the cut-off wavelength?	The fibre is monomode (single mode fibre).
18	What is the condition in order to have total reflection in a medium with a refractive index of 1.414 plunged in air?	The incidence angle must be greater than 45° [$n \sin(i) \geq 1$].
19	Si un monochromateur fonctionnant à l'ordre 1 doit sélectionner la longueur d'onde de 400 nm, quel type de filtre spectral doit-on lui associer afin qu'il ne transmette que cette longueur d'onde?	- un filtre passe-bas en λ^1 - un filtre passe-haut en λ afin d'éliminer les harmoniques en fréquence
20	On introduit une lame à faces parallèles d'épaisseur 1 mm et d'indice 1,5 dans l'un des bras d'un interféromètre de Michelson, initialement réglé à la différence de marche nulle. De combien et dans quel sens doit-on déplacer le miroir du bras correspondant afin de rétablir la différence de marche nulle?	La lame à face parallèle introduit une différence de marche supplémentaire de $2(n-1)e$. On doit donc réduire la longueur de ce bras en <u>avançant</u> le miroir correspondant de $(n-1)e = 0,5$ mm.
21	What is the F-number corresponding to the largest possible aperture for an aplanatic lens?	$F/0.5$ (if aplanatic, $\sin(\alpha') = 1/2N$...)
22	Le foyer d'un objectif est à 100 mm après son dernier dioptré. Que vous manque-t-il pour pouvoir dire où se trouve le plan principal image?	La focale ($\overline{H'F'}$)

