

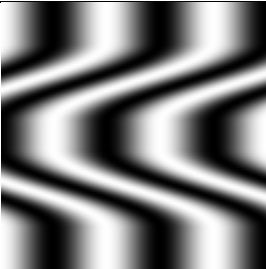
TEST OF OPTICAL KNOWLEDGE Raymond MERCIER	<i>ESO 2^{ème} année: 17 avril 2015</i> <i>Durée 1h, aucun document ni calculatrice autorisés</i> <i>Ce sujet comporte 30 questions.</i>
---	--

Sujet à rendre en fin de séance			Note
Nom:		Prénom:	

Répondre dans la colonne prévue à cet effet, ne pas omettre les unités. La présence d'un "J:" requière une justification de la réponse. Question en anglais \Rightarrow réponse en anglais.

n°	Questions	Réponses/answers	
1	What is the nature of the light reflected at Brewster angle?	It is linearly polarised, perpendicularly to the incidence plane	
2	Dans un laser déclenché, la durée de l'impulsion est plus courte quand:	le gain est faible ou élevé ¹ la cavité est courte ou grande les pertes sont faibles ou importantes	
3	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	
4	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 ($v_c = 2\sin(\alpha')/\lambda$)	
5	L'énergie de gap d'un cristal est la différence énergétique entre:	- le bas de la bande de conduction ¹ - le bas de la bande de valence - le haut de la bande de conduction - le haut de la bande de valence	
6	Comment appelle-t-on les plans pour lesquels le grandissement angulaire vaut +1?	Les plans nodaux.	
7	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 $\lambda > \lambda_p$)	
8	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 $\sim 1,001$.	
9	The object is 25 mm behind a concave mirror with a curvature radius of 50 mm. Where is the image?	$x' = -12.5$ mm	

¹ Rayer la (les) mention(s) fausse(s)

10	Quels matériaux semi-conducteurs sont susceptibles d'émettre de la lumière?	Seuls les matériaux semi-conducteurs à gap direct sont susceptibles d'émettre de la lumière.	
11	What is the radius of the Airy pattern of an aplanatic lens with a F/10 aperture and working at a 10 μm wavelength?	122 microns ($\rho_{\text{Airy}}=1.22\lambda/[2\sin\alpha']$; aplanatic $\Rightarrow \sin\alpha'=1/[2N]$)	
12	An optical system is made of two 1m focal length thin lenses, separated by 1 m. What is the focal length of the whole system?	1 m, 2 nd lens in focal plane of first (or apply Gullstrand!)	
13	What adjective would you use to qualify a lens that has no spherical aberration and no coma?	It is said to be aplanatic.	
14	On dispose d'un interféromètre à deux ondes permettant d'obtenir des franges de contraste unitaire dans le plan d'observation. Si en coupant la voie 1, on observe sur le plan d'observation un éclairement E, quel éclairement observerait-on:	- en coupant seulement la voie 2: E (contraste unitaire \Rightarrow même intensité sur les deux voies) - en laissant passer les deux voies: $[2E(1+\cos(\varphi))]$ soit 0 à 4E	
15	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).	
16	Si vous observez cet interférogramme 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?	 La déformation des franges étant de l'ordre de 1,5 if, le défaut a une amplitude de l'ordre de $3\lambda/4$ soit 475 nm.	
17	Une lunette afocale de grossissement +3 est éclairée par une onde plane de direction fixe. On fait tourner la lunette de +1°. Qu'advient-il du faisceau émergent?	Le faisceau émergent tourne de -2° (faire le dessin, la lunette tourne de 1° et le champ image vaut $+3 \times 1^\circ = -3^\circ$ [angle de champ image = grossissement \times angle de champ objet] par rapport à l'axe de la lunette).	
18	What is the F-number corresponding to the largest possible aperture for an aplanatic lens?	F/0.5 (if aplanatic, $\sin(\alpha')=1/2N$...)	
19	Dans un laser et dans la limite de Schalow-Townes, comment évolue la largeur de raie avec le temps de vie des photons dans la cavité?	La largeur de raie est inversement proportionnelle au carré du temps de vie des photons dans la cavité.	
20	Which third order aberrations preserve the spherical shape of the emerging wavefront?	Field curvature and distortion	

21	Un système optique n'a que deux diaphragmes, tous deux placés dans l'espace image dans des plans distincts. Comment appelle-t-on:	Celui vu sous le plus petit angle du centre du champ: la pupille Celui vu sous le plus grand angle du centre du champ: la lucarne	
22	What is the condition for a sampling ¹ at a 5MHz frequency not to suffer loss of information?	The sampled signal must not contain frequencies above 2.5 MHz.	
23	Que peut-on dire du chromatisme de grandeur apparente d'une optique dépourvue de chromatisme axial?	Il est identique au chromatisme de grandeur: la projection dans le plan commun de mise au point ne change pas la dimension des images.	
24	Quelle est la puissance d'un système afocal?	0	
25	A quel ordre d'interférence maximum une source de finesse 1000 permet-elle d'obtenir des franges avec un minimum de contraste?	1000	
26	En optique guidée, plus on se rapproche de la fréquence de coupure d'un mode:	- moins le mode est confiné ² - plus le mode est confiné - e'est sans influence sur le confinement du mode	
27	Le détecteur est initialement réglé dans le plan image d'une optique stigmatique. On introduit une lame à faces parallèles d'épaisseur 10 mm et d'indice 2 entre l'optique et le détecteur. De combien et dans quel sens doit-on déplacer le détecteur afin de maintenir la conjugaison paraxiale?	Le détecteur doit être reculé de $e(1-1/n)=5$ mm	
28	What happens to the spherical aberration optical path difference when the field angle is doubled?	It is unchanged!	
29	Les matériaux semi-conducteurs peuvent absorber la lumière dont la longueur d'onde λ est:	$< hc/E_g$ $\geq hc/E_g$ où E_g est: l'énergie de gap	
30	Complete the following sentence: The aim of an interferometer is to introduce a ① between the two arms. If this ① varies spatially, one may observe an ②. The ③ of the fringes is linked to the ④ of the illuminating light. Such a device is used to check the ⑤ of optical surfaces.	①: path difference ②: interference pattern ③: spacing contrast ④: wavelength coherence ⑤: flatness	

¹ To sample = échantillonner

² Rayer la (les) mention(s) fausse(s)