

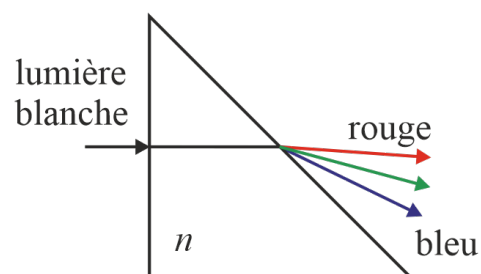
Question 1Not yet
answeredMarked out of
1.00

La résolution ρ d'un objectif représente la distance minimale entre deux objets que l'on peut résoudre avec cet objectif. Calculer cette distance pour un microscope d'ouverture numérique $NA=0.8$ et une longueur d'onde de 656 nm. Donner la réponse en nm.

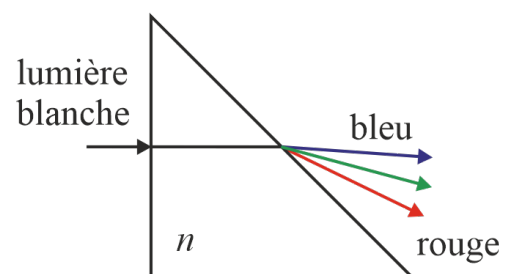
Answer: 500.2

Question 2Not yet
answeredMarked out of
1.00

(a)



(b)



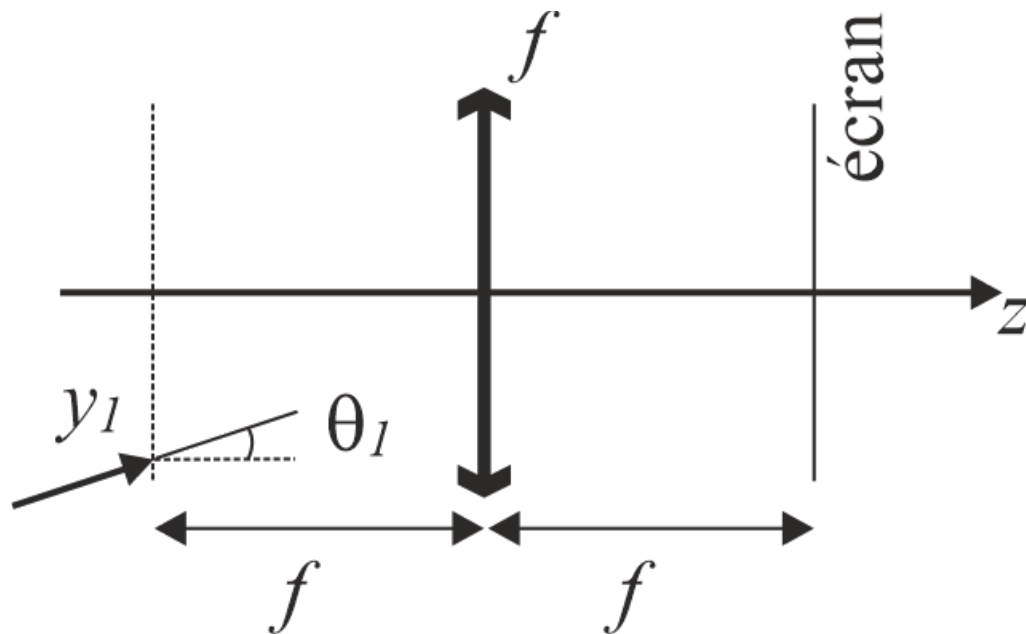
On considère un prisme en verre d'indice de réfraction n qui décompose de la lumière blanche comme indiqué sur cette figure. On suppose que le prisme est dans le vide. La lumière se décompose-t-elle selon la figure (a) ou selon la figure (b) et pour quelle raison?

- ☒ a. La lumière se décompose comme la figure (a) car l'indice de réfraction du verre est plus petit pour la lumière rouge
- ☐ b. La lumière se décompose comme la figure (b) car l'indice de réfraction du verre est plus petit pour la lumière bleue
- ☒ c. La lumière se décompose comme la figure (a) car l'indice de réfraction du verre est plus grand pour la lumière bleue

Question 3

Not yet
answered

Marked out of
2.00



On considère un rayon lumineux arrivant en $z=0$ avec les coordonnées (y_1, θ_1) . Ce rayon se propage sur une distance f pour atteindre une lentille convergente de focale f , puis il se propage sur une distance f pour atteindre un écran. Calculez les coordonnées (y_2, θ_2) de ce rayon dans l'écran en utilisant les matrices ABCD. Utilisez votre résultat pour calculer les valeurs numériques de y_2 et θ_2 lorsque $y_1 = -20$ mm, $\theta_1 = 45^\circ$ et $f = 20$ mm. Reportez ci-dessous la valeur de y_2 en mm.

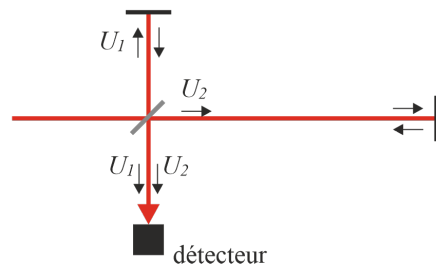
Answer:

Question 4

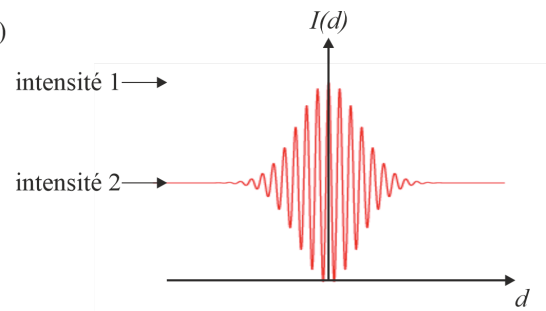
Not yet answered

Marked out of 2.00

(a)



(b)



On considère l'interférence de deux ondes U_1 et U_2 (chacune d'intensité I_0) en fonction de leur différence de chemin optique d . Expliquer les différents phénomènes que l'on observe sur la figure (b) ainsi que leur origine. Donner les valeurs des intensités 1 et 2.



A ▼

B

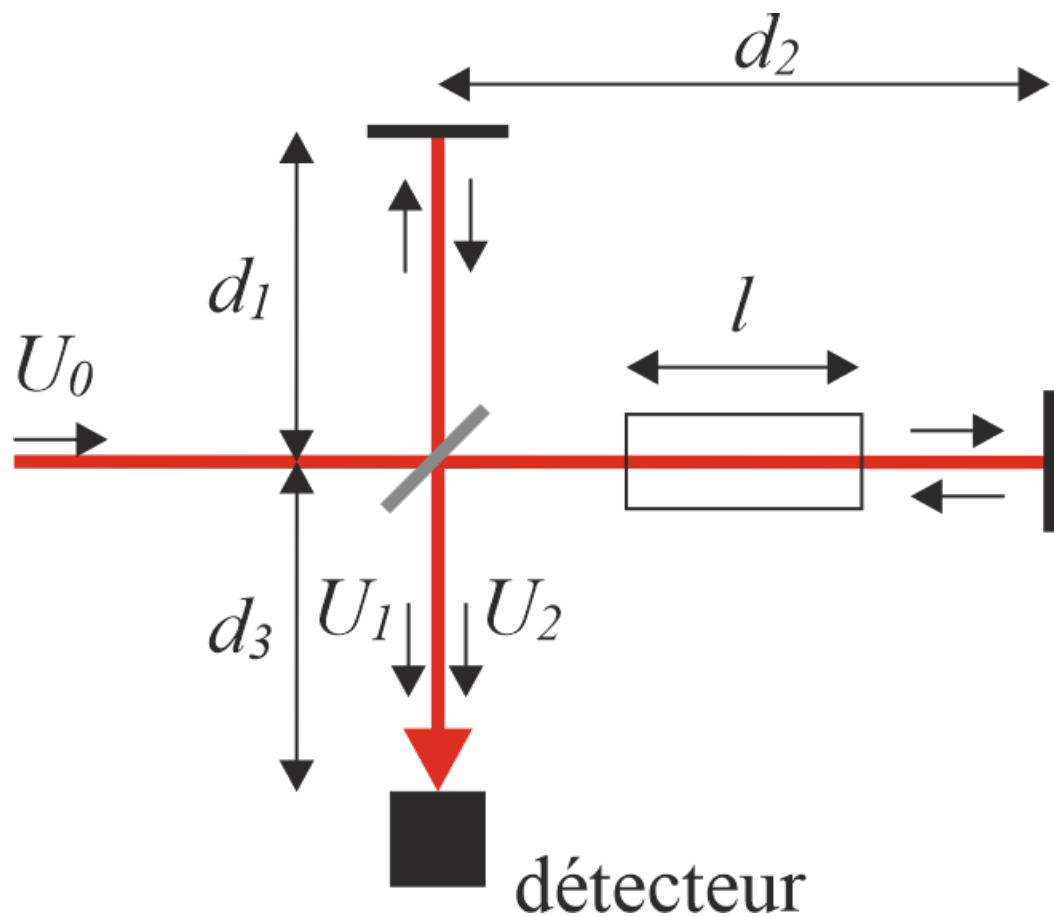
I

On peut voir sur la figure D l'intensité lumineuse en fonction de la différence de parcours entre un rayon et l'autre. Cette figure montre un phénomène d'interférence si d reste petit et on peut voir que l'intensité peut atteindre 4 fois la valeur de I_0 (intensité 1). Si d devient plus grand, la lumière n'est plus cohérente et l'interférence ne se fait plus, on observe la somme des deux intensités soit $2 I_0$ (intensité 2). Le fait que nous puissions voir ce phénomène vient de la nature ondulatoire de la lumière qui a la capacité d'interagir avec elle-même pour former des interférences constructive ou destructive (le moment où l'intensité tombe à 0) (cela en fonction de la phase des deux ondes au moment où elles arrivent sur le détecteur. Si l'une est à son maximum et l'autre au minimum, elle s'annule, mais si elles sont les deux à leurs maximums, on obtient un pic) mais l'énergie n'est pas perdue pour autant. Elle est simplement réfléchie sur la source qui elle verra une intensité de $4I$ quand le détecteur n'en verra pas. Cela vient du fait que nous utilisons un miroir semi-transparent.

Question 5

Not yet answered

Marked out of 2.00



On considère l'interféromètre ci-dessus, dont les bras ont les longueurs d_1 , d_2 et d_3 . Cet interféromètre est dans le vide ($n=1$). Dans un des bras de l'interféromètre, il existe une cavité de longueur l que l'on peut remplir d'un liquide. La longueur d'onde dans le vide est λ . Dans un premier temps, la cavité est vide ($n=1$) et les ondes U_1 et U_2 arrivent en phase sur le détecteur. Dans un second temps, on remplit la cavité d'un liquide d'indice de réfraction n plus grand que 1. Ecrire une formule analytique en fonction des paramètres mentionnés précédemment pour la différence de phase entre les deux ondes dans ce cas (si nécessaire, on utilisera « π » pour le nombre π)

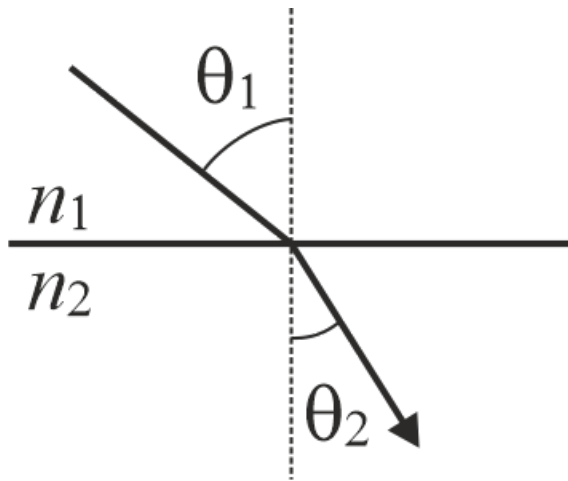
\downarrow
A ▼
B
I
 ▼

$$\Delta \phi = \frac{(n-1) \cdot 2\pi \cdot l}{\lambda}$$

Question 6

Not yet
answered

Marked out of
1.00



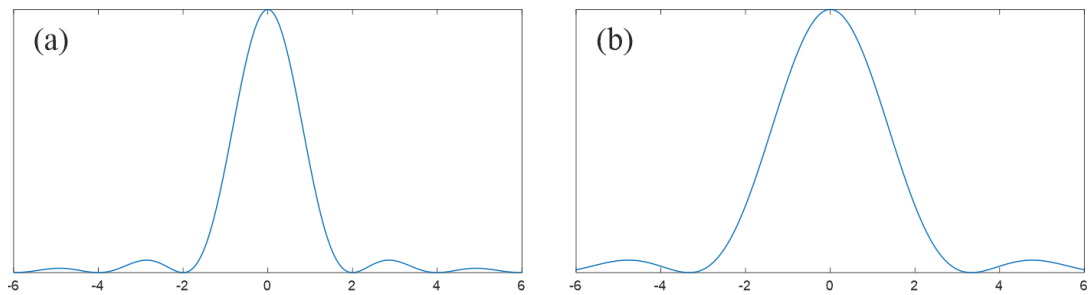
On considère la réfraction depuis le milieu n_1 vers le milieu n_2 , comme illustré ci-dessus. Déterminer la relation entre ces deux indices de réfraction.

- ☐ a. n_1 est plus grand que n_2
- ☒ b. n_1 est plus petit que n_2

Question 7

Not yet
answered

Marked out of
1.00



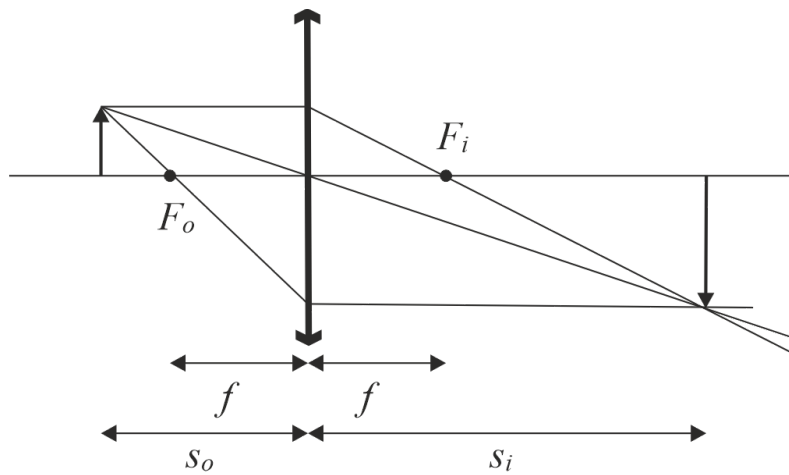
On considère l'intensité diffractée par une fente. Que peut-on dire des tailles des fentes pour les figures ci-dessus ?

- ☒ a. La fente utilisée en (b) est plus petite que la fente utilisée en (a)
- ☐ b. La fente utilisée en (a) est plus petite que la fente utilisée en (b)
- ☐ c. On ne peut rien dire sur la taille des fentes

Question 8

Not yet answered

Marked out of 2.00



$$\frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i} = \frac{1}{f}$$

La formule de conjugaison des lentilles est indiquée dans la figure ci-dessus. Expliquer en mots ce que cette formule signifie pour les rayons lumineux et indiquer son implication pour la matrice ABCD totale décrivant le système optique ci-dessus.



A ▼

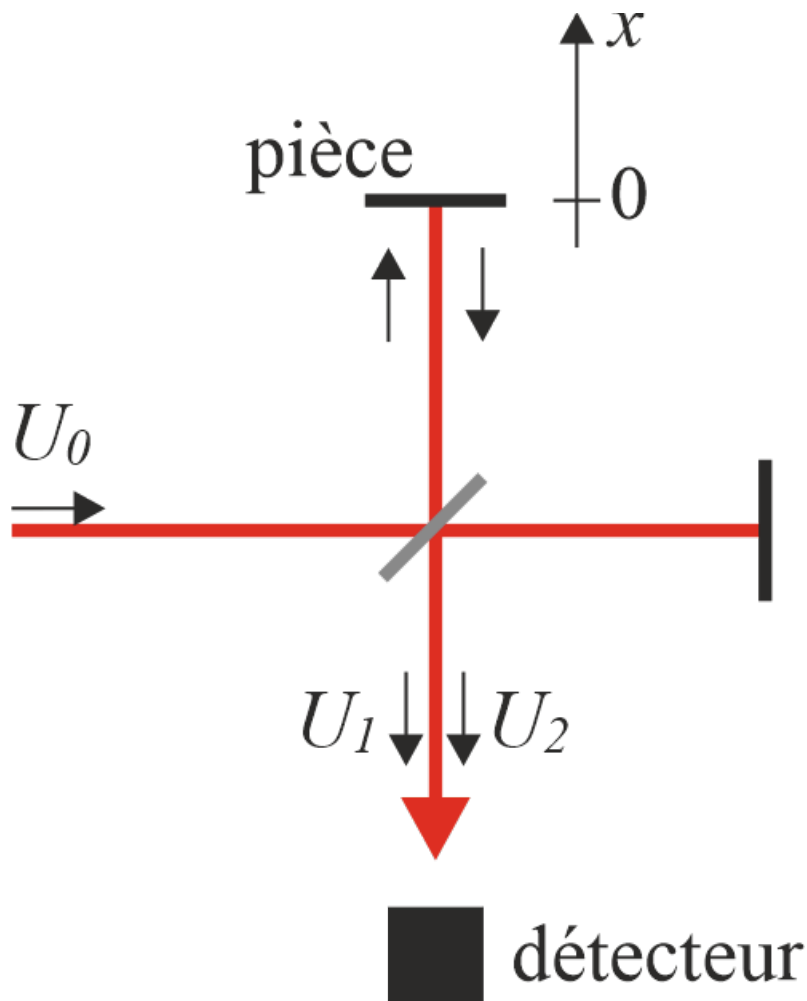
B

I



cette formule nous dit que la distance entre la lentille et l'objet et la lentille et sont image sont fixé par la distance au foyer de l'image. en connaissant la distance de l'objet et le foyer de la lentille on peut savoir a quelle distance sera l'image

dans la matrice ABCD, celle relation nous dit que l'angle de sortie ne dépend pas de la hauteur d'entrée et que l'angle d'entrée n'influence pas la hauteur de sortie

Question 9Not yet
answeredMarked out of
1.00

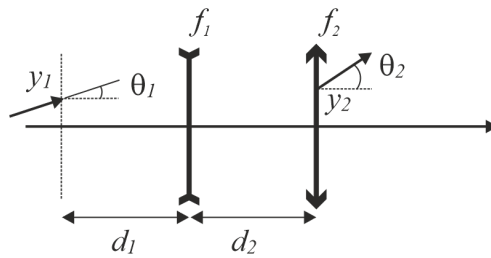
On utilise l'interféromètre de Michelson ci-dessus qui se trouve dans le vide pour mesurer la position x de la pièce. On utilise une longueur d'onde dans le vide de 600 nm. Lorsque la pièce se trouve en position $x=0$ on mesure une intensité maximale sur le détecteur. La valeur de cette intensité est $I=10$. Calculer la valeur de cette intensité lorsque la pièce a été déplacée i) de $x = 300$ nm et ii) de $x = 450$ nm.

- ☐ a. L'intensité vaut i) $I=5$ pour $x=300$ nm et ii) $I=0$ pour $x=450$ nm
- ☐ b. L'intensité vaut i) $I=0$ pour $x=300$ nm et ii) $I=5$ pour $x=450$ nm
- ☒ c. L'intensité vaut i) $I=10$ pour $x=300$ nm et ii) $I=0$ pour $x=450$ nm

Question 10

Not yet answered

Marked out of 3.00



$$(a) \begin{pmatrix} 1 + \frac{d_1 d_2}{f_1 f_2} - \frac{d_1}{f_1} - \frac{d_2}{f_2} & d_1 + d_2 - \frac{d_1 d_2}{f_1} \\ \frac{d_2}{f_1 f_2} - \frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2} & 1 - \frac{d_2}{f_1} \end{pmatrix}$$

$$(b) \begin{pmatrix} 1 - \frac{d_2}{f_1} & d_1 + d_2 - \frac{d_1 d_2}{f_1} \\ \frac{d_2}{f_1 f_2} - \frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2} & 1 + \frac{d_1 d_2}{f_1 f_2} - \frac{d_1}{f_1} - \frac{d_2}{f_2} \end{pmatrix}$$

$$(c) \begin{pmatrix} 1 + \frac{d_1}{f_1} + \frac{d_2}{f_2} & d_1 + d_2 - \frac{d_1 d_2}{f_2} \\ \frac{d_2}{f_1 f_2} & 1 - \frac{d_2}{f_1} \end{pmatrix}$$

EPFL

On considère la propagation de la lumière selon le trajet ci-dessus (propagation dans le vide sur une distance d_1 , lentille divergente de focale f_1 , propagation sur une distance d_2 et lentille convergente de focale f_2).

Contact EPFL CH-1015 Lausanne +41 21 693 11 11

Calculer la matrice ABCD correspondante et dire si elle correspond à la forme (a), (b) ou (c) ci-dessus.

Follow the pulses of EPFL on social networks

☒ a. La forme (b) est correcte

☐ b. La forme (c) est correcte

☐ c. La forme (a) est correcte

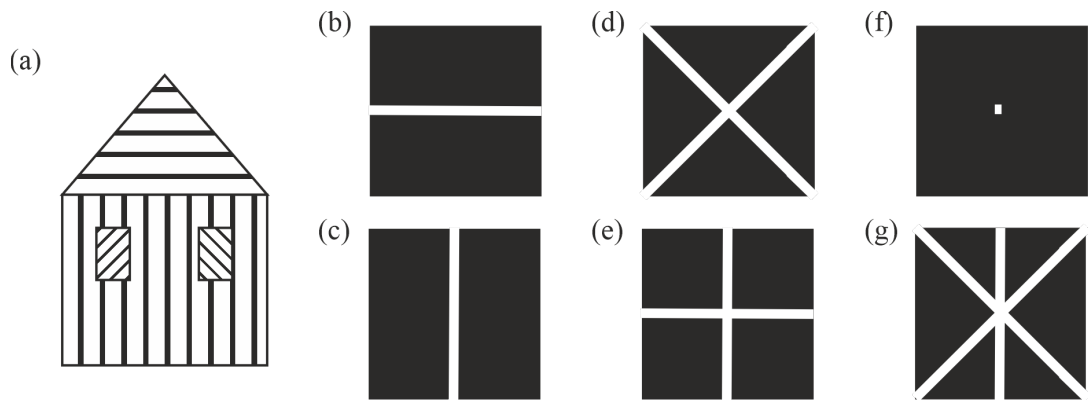
[Accessibility](#) [Legal notice](#) [Privacy policy](#)

© 2023 EPFL, all rights reserved

Question 11

Not yet answered

Marked out of 2.00



On considère un objet correspondant à la maison de Fourier indiquée en (a) et on applique différents filtres dans le plan de Fourier, indiqués en (b), (c), (d), (e), (f) et (g). La partie noire d'un filtre bloque la lumière, la partie blanche la laisse passer. Quelles propositions ci-dessous sont-elles correctes pour les images obtenues dans un système 4f.

- ☐ a. Le filtre (g) laisse passer les fenêtres et le toit et le filtre (f) donne une image très contrastée
- ☐ b. Le filtre (e) laisse passer les fenêtres et le filtre (d) laisse passer le toit et la façade
- ☒ c. Le filtre (d) laisse passer les fenêtres et le filtre (f) donne une image peu contrastée
- ☒ d. Le filtre (c) laisse passer le toit et le filtre (b) laisse passer la façade
- ☐ e. Le filtre (b) laisse passer le toit et le filtre (c) laisse passer la façade.

Question 12

Not yet answered

Marked out of 2.00

On considère un réseau de Bragg de période Λ illuminé à incidence normale. On étudie le premier ordre de diffraction $q=+1$ pour de la lumière de longueur d'onde 800 nm et le deuxième ordre de diffraction $q=+2$ pour de la lumière de longueur d'onde 400 nm.

Quelle observation pouvez-vous faire pour ces deux ondes diffractées ? Cette observation dépend-elle de la période Λ du réseau ?



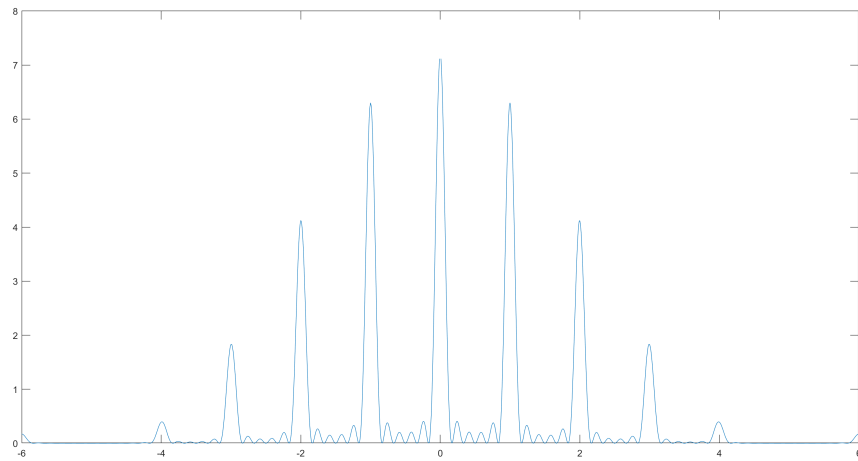
On peut voir que les deux ondes se comporte de la même façon et seront déviés de la même quantité indépendamment de la période spatiale Λ . (du moins aussi longtemps que la période spatiale Λ est grande devant celle de la lumière, sinon les ondes seront évanescentes et il existe une période qui affectera plus la longueur d'onde de 800 nm que celle de 400 nm)

$$\sin(\theta_q) = q\lambda/\Lambda = 1 \cdot 800/\Lambda = 2 \cdot 400/\Lambda$$

Question 13

Not yet
answered

Marked out of
1.00



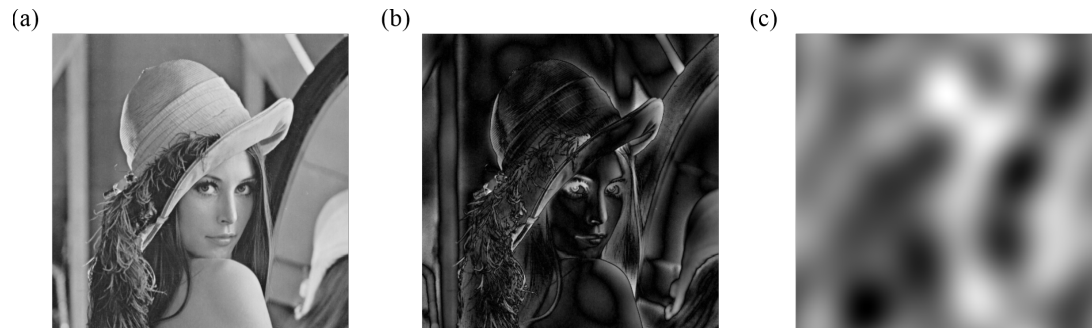
On mesure l'intensité ci-dessus pour la diffraction à travers un réseau de N fentes. Que vaut N ?

Answer: 6

Question 14

Not yet
answered

Marked out of
1.00

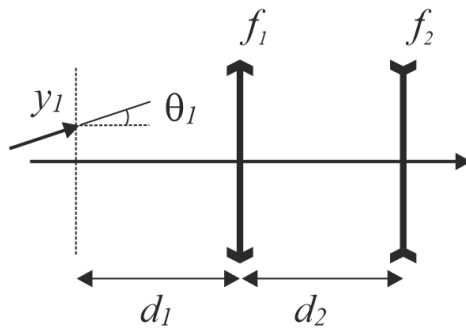


On considère l'image de Lena indiquée en (a) et on fait du filtrage dans l'espace de Fourier avec un système $4f$. On obtient les images (b) et (c). Quelle(s) proposition(s) ci-dessous est-elle(sont-elles) correcte(s)?

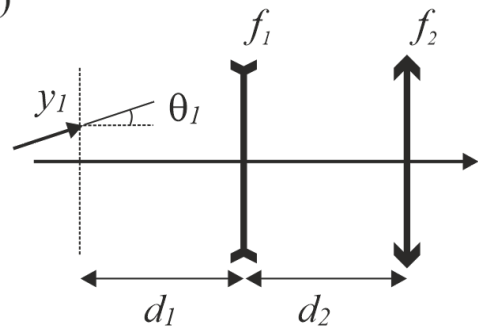
- ☒ a. L'image (b) est obtenue en bloquant l'ordre zéro
- ☒ b. L'image (c) est obtenue en ne laissant passer que l'ordre zéro

Question 15Not yet
answeredMarked out of
1.00

(a)



(b)



On considère la propagation de la lumière selon les trajets (a) et (b) ci-dessus, où le type de lentille convergente/divergente a été changé entre (a) et (b). La forme analytique des matrices ABCD, écrite avec les symboles d_1 , d_2 , f_1 et f_2 (sans tenir compte des signes des valeurs numériques de f_1 et f_2) sera-t-elle la même pour les trajets (a) et (b)?

- ☐ a. non, la forme ne sera pas la même pour les trajets (a) et (b)
- ☒ b. oui, la forme sera la même pour les trajets (a) et (b)

[◀ Places d'examen dans le CM2](#)[Jump to...](#)