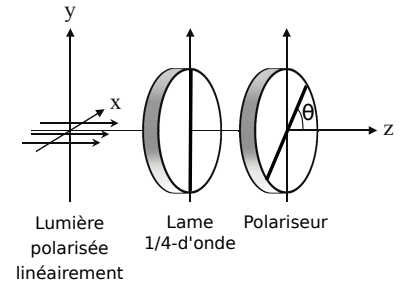


Question 1

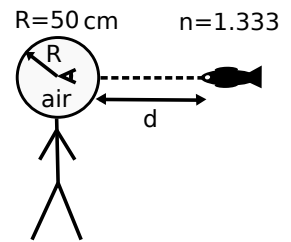
De la lumière polarisée linéairement selon l'axe x traverse une lame quart d'onde dont l'axe optique est orienté selon l'axe y (voir figure). Un polariseur, dont l'axe de polarisation forme un angle de θ par rapport à l'axe x , est placé à la sortie de la lame quart d'onde. En variant l'angle θ , le polariseur peut tourner dans le plan (x, y) . Quel est l'angle θ pour lequel l'intensité à la sortie du polariseur est maximale ?



- ☐ (A) $\theta = 45^\circ$
☐ (C) $\theta = 0^\circ$
☐ (B) L'intensité est indépendante de θ .
 ☐ (D) $\theta = 90^\circ$

Question 2

On considère un plongeur dans la mer Méditerranée. La surface de son masque est sphérique avec un rayon $R = 50$ cm. A quelle distance d du masque se trouve un poisson que le plongeur voit à 100 cm du masque (voir figure) ? On considérera une interface air-eau en correspondance du masque, en négligeant l'épaisseur du masque. L'indice de réfraction de l'eau est $n = 1.333$.



À cause d'une erreur, aucune des solutions proposées ici n'est la bonne (voir corrigé), mais la question admet une réponse pertinente !

- ☐ (A) $d \cong 100$ cm
 ☐ (C) $d \cong 60$ cm
☐ (B) $d \cong 80$ cm
 ☐ (D) $d \cong 120$ cm

Question 3

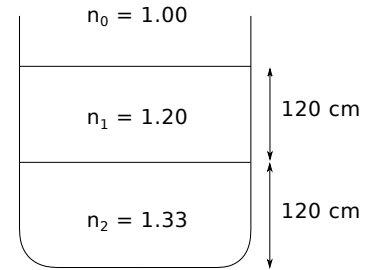
On considère un réseau de diffraction constitué de $N = 2000$ fentes. Parmi les choix proposés, quelle est la longueur d'onde λ' la plus proche de $\lambda = 500$ nm que ce réseau peut résoudre au premier ordre d'interférence ($m = 1$) ?

- ☐ (A) $\lambda' = 499.9$ nm
 ☐ (C) $\lambda' = 499.7$ nm
☐ (B) $\lambda' = 500.4$ nm
 ☐ (D) $\lambda' = 501.0$ nm



Question 4

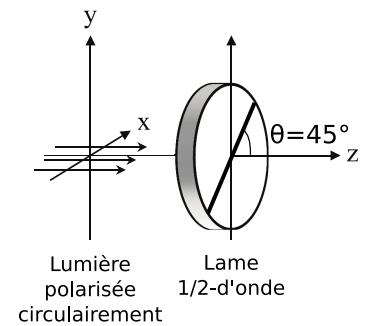
Une bassine contient une couche de 120 cm d'eau (avec un indice de réfraction $n_2 = 1.33$) recouverte par une couche de 120 cm d'un liquide avec un indice de réfraction de $n_1 = 1.20$. Quelle est la profondeur apparente h_{app} du fond de la bassine lorsqu'on l'observe par une direction normale à la surface du liquide ? On mesure la profondeur apparente par rapport à la surface air-liquide. On prendra $n_0 = 1.00$ pour l'indice de réfraction de l'air.



- (A) $h_{\text{app}} = 190 \text{ cm}$ (C) $h_{\text{app}} = 170 \text{ cm}$
 (B) $h_{\text{app}} = 130 \text{ cm}$ (D) $h_{\text{app}} = 150 \text{ cm}$

Question 5

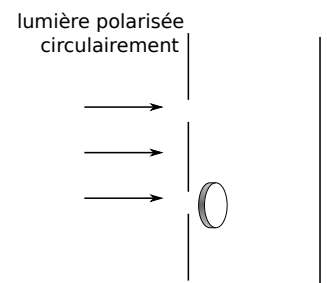
De la lumière polarisée circulairement traverse une lame demi d'onde dont l'axe optique forme un angle de 45° avec l'axe x (voir figure). Quelle est la polarisation de la lumière après le passage par la lame ?



- (A) Polarisation linéaire selon l'axe y . (C) Polarisation circulaire avec le même sens de rotation.
 (B) Polarisation linéaire selon l'axe x . (D) Polarisation circulaire avec le sens de rotation opposé.

Question 6

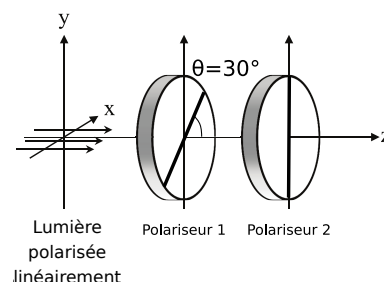
On utilise un dispositif d'interférence à deux fentes, similaire à celui utilisé par Young, avec une source de lumière polarisée circulairement. On prend comme intensité de référence l'intensité I_0 observée à l'écran lorsque l'une des deux fentes est fermée. La deuxième fente est ensuite ouverte et recouverte par un polariseur. Quelle est l'intensité maximale I_{max} observée alors à l'écran ? On négligera les effets de diffraction.



- (A) $I_{\text{max}} = \frac{1}{2} I_0$ (C) $I_{\text{max}} = \frac{3}{2} I_0$
 (B) $I_{\text{max}} = \frac{5}{2} I_0$ (D) $I_{\text{max}} = 2 I_0$

Question 7

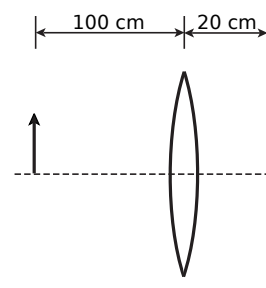
De la lumière polarisée linéairement selon l'axe y traverse un premier polariseur dont l'axe de polarisation forme un angle de 30° avec l'axe x . La lumière passe ensuite par un deuxième polariseur, dont l'axe de polarisation est orientée selon l'axe y (voir figure). Quel est le rapport \mathcal{R} de l'intensité de la lumière sortant du deuxième polariseur par rapport à l'intensité de la lumière entrant dans le premier polariseur ?



- (A) $\mathcal{R} = \frac{1}{16}$
- (B) $\mathcal{R} = \frac{1}{4}$
- (C) $\mathcal{R} = \frac{3}{4}$
- (D) $\mathcal{R} = 0$

Question 8

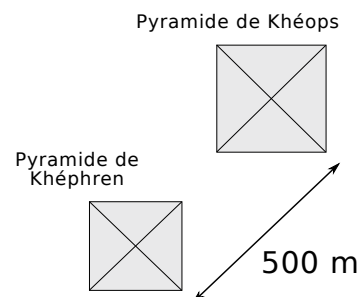
On considère un objet placé à 100 cm d'une lentille convergente de distance focale $f = 50$ cm. Un miroir est placé à 20 cm de la lentille comme indiqué sur la figure ci-contre. Quelle est la position de l'image à travers ce système optique ?



- Ⓐ 27 cm à droite de la lentille. Ⓒ 27 cm à gauche de la lentille.
 Ⓑ 300 cm à droite de la lentille. Ⓓ 300 cm à gauche de la lentille.

Question 9

Les centres des Pyramides de Khéops et de Khéphren sont séparés par une distance de 500 m. On les observe depuis l'espace à l'œil nu. Parmi les choix proposés, quelle est la plus grande altitude L à laquelle on peut encore distinguer les deux pyramides? On utilisera une longueur d'onde de 500 nm pour la lumière visible, on considérera un diamètre de pupille de 4 mm, et on négligera les effets dus à l'atmosphère.

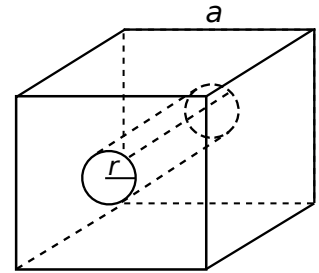


- (A) $L = 400$ km
 (B) $L = 36000$ km
 (C) $L = 3000$ km
 (D) $L = 384000$ km



Question 10

On considère un cube de côté a présentant une cavité cylindrique de rayon r qui le traverse de face à face comme illustré sur la figure ci-contre. Cet objet est illuminé par un faisceau lumineux d'intensité I orienté parallèlement à l'axe de la cavité cylindrique. On supposera que le cube se comporte comme un corps noir à l'équilibre. Quelle est la température T du cube à l'équilibre ? On admettra que les ondes électromagnétiques émises par le corps noir ne soient pas réabsorbées par le même corps.



Ⓐ $T = \sqrt[4]{\frac{I(a^2 - \pi r^2)}{\sigma(3a^2 - \pi r^2 + \pi r a)}}$

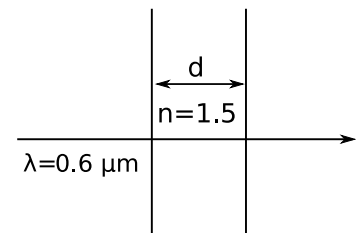
Ⓒ $T = \sqrt[4]{\frac{I(a^2 - \pi r^2)}{2\sigma(3a^2 - \pi r^2)}}$

Ⓑ $T = \sqrt[4]{\frac{I(a^2 - \pi r^2)}{2\sigma(3a^2 - 2\pi r^2 + \pi r a)}}$

Ⓓ $T = \sqrt[4]{\frac{I(a^2 - \pi r^2)}{2\sigma(3a^2 - \pi r^2 + \pi r a)}}$

Question 11

On considère le passage d'un faisceau de lumière de longueur d'onde $\lambda = 0.6 \mu\text{m}$ à travers une couche d'un matériau transparent d'indice de réfraction $n = 1.5$ et d'épaisseur $d \ll \lambda$. Quelle est la nature de l'interférence ?



Ⓐ Destructive en réflexion, constructive en transmission.

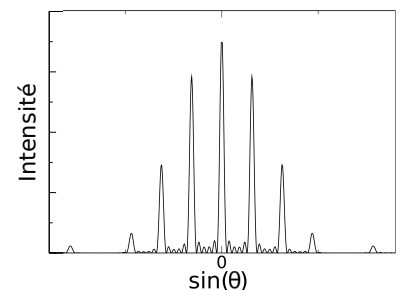
Ⓒ Constructive en réflexion, constructive en transmission.

Ⓑ Constructive en réflexion, destructive en transmission.

Ⓓ Destructive en réflexion, destructive en transmission.

Question 12

On considère un réseau régulier composé de 6 fentes de largeur $a = 0.025 \mu\text{m}$, séparées par une distance d . Ce réseau est éclairé par une lumière monochromatique ($\lambda = 600 \text{ nm}$) et présente la figure d'interférence ci-contre. Quelle est la séparation d entre les fentes ?



Ⓐ $d = 0.2 \mu\text{m}$

Ⓒ $d = 0.1 \mu\text{m}$

Ⓑ $d = 0.05 \mu\text{m}$

Ⓓ $d = 0.4 \mu\text{m}$