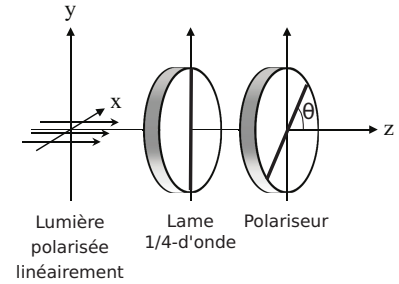


## Question 1 [Q01]

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  $\theta$  par rapport à l'axe  $x$ , est placé à la sortie de la lame quart d'onde. En variant l'angle  $\theta$ , le polariseur peut tourner dans le plan  $(x, y)$ . Quel est l'angle  $\theta$  pour lequel l'intensité à la sortie du polariseur est maximale ?



☐  $\theta = 0^\circ$

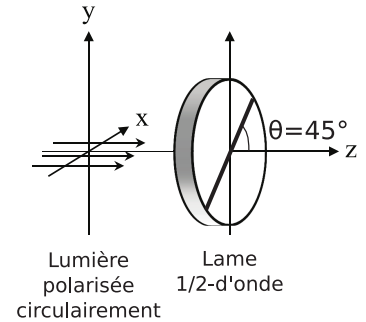
☐  $\theta = 45^\circ$

☐  $\theta = 90^\circ$

☐ L'intensité est indépendante de  $\theta$ .

## Question 2 [Q02]

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



☐ Polarisation circulaire avec le sens de rotation opposé.

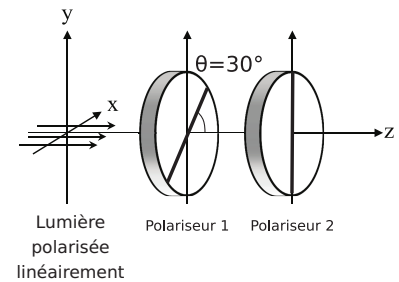
☐ Polarisation linéaire selon l'axe  $x$ .

☐ Polarisation circulaire avec le même sens de rotation.

☐ Polarisation linéaire selon l'axe  $y$ .

## Question 3 [Q03]

De la lumière polarisée linéairement selon l'axe  $y$  traverse un premier polariseur dont l'axe de polarisation forme un angle de  $30^\circ$  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 ?



☐  $\mathcal{R} = \frac{1}{16}$

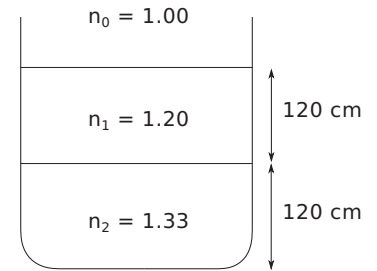
☐  $\mathcal{R} = 0$

☐  $\mathcal{R} = \frac{1}{4}$

☐  $\mathcal{R} = \frac{3}{4}$

## Question 4 [Q04]

Une baignoire 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 baignoire 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)  $h_{app} = 150$  cm

☐ (C)  $h_{app} = 170$  cm

☒ (B)  $h_{app} = 190$  cm

☐ (D)  $h_{app} = 130$  cm

## Question 5 [Q05]

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

☐ (A)  $\lambda' = 499.9$  nm

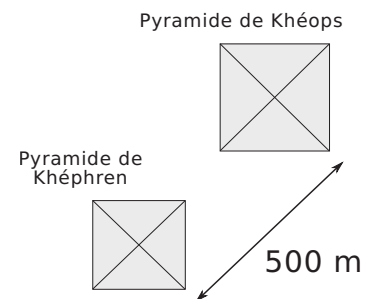
☒ (B)  $\lambda' = 499.7$  nm

☐ (C)  $\lambda' = 501.0$  nm

☐ (D)  $\lambda' = 500.4$  nm

## Question 6 [Q06]

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

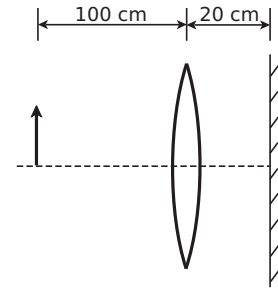
☐ (C)  $L = 36000$  km

☒ (B)  $L = 3000$  km

☐ (D)  $L = 384000$  km

## Question 7 [Q07]

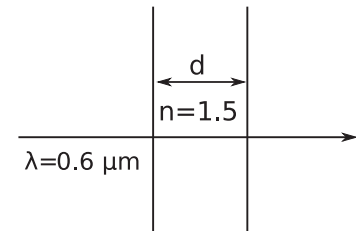
On considère un objet placé à 100 cm d'une lentille convergente de distance focale  $f = 50$  cm. Un miroir est placé à 20 cm de la lentille comme indiqué sur la figure ci-contre. Quelle est la position de l'image à travers ce système optique ?



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

## Question 8 [Q08]

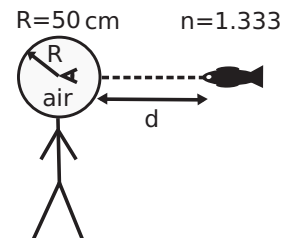
On considère le passage d'un faisceau de lumière de longueur d'onde  $\lambda = 0.6 \mu\text{m}$  à travers une couche d'un matériau transparent d'indice de réfraction  $n = 1.5$  et d'épaisseur  $d \ll \lambda$ . Quelle est la nature de l'interférence ?



- ☒ A Destructive en réflexion, constructive en transmission.
 ☐ B Destructive en réflexion, destructive en transmission.
 ☐ C Constructive en réflexion, constructive en transmission.
 ☐ D Constructive en réflexion, destructive en transmission.

## Question 9 [Q09]

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  $n = 1.333$ .

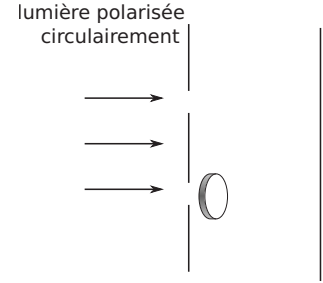


À cause d'une erreur, la solution proposée ici n'est pas la bonne, mais la question admet tout-de-même une réponse pertinente (voir corrigé) !

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

## Question 10 [Q10]

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.



●  $I_{\max} = \frac{5}{2} I_0$

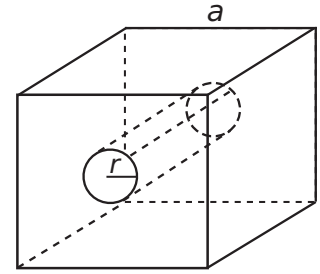
©  $I_{\max} = 2 I_0$

Ⓑ  $I_{\max} = \frac{3}{2} I_0$

Ⓓ  $I_{\max} = \frac{1}{2} I_0$

## Question 11 [Q11]

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.



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

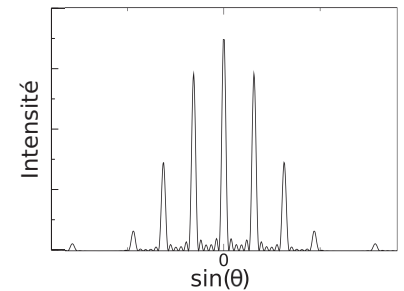
©  $T = \sqrt[4]{\frac{I(a^2 - \pi r^2)}{\sigma(3a^2 - \pi r^2 + \pi r a)}}$

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

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

## Question 12 [Q12]

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 ?



●  $d = 0.1 \mu\text{m}$

©  $d = 0.05 \mu\text{m}$

Ⓑ  $d = 0.2 \mu\text{m}$

Ⓓ  $d = 0.4 \mu\text{m}$