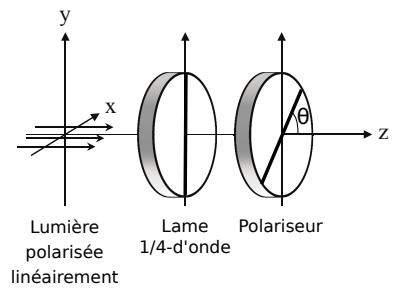


### Question 1

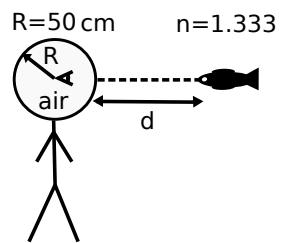
De la lumière polarisée linéairement selon l'axe  $x$  traverse une lame quart d'onde dont l'axe optique est orienté selon l'axe  $y$  (voir figure). Un polariseur, dont l'axe de polarisation forme un angle de  $\theta$  par rapport à l'axe  $x$ , est placé à la sortie de la lame quart d'onde. En variant 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 ?



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

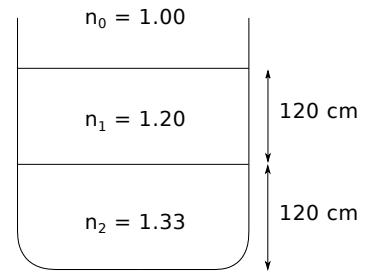
### Question 3

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

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

**Question 4**

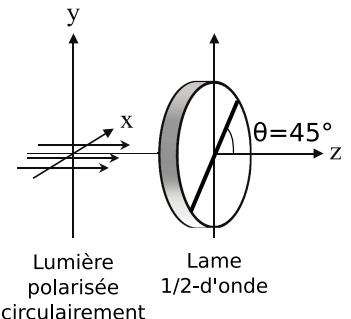
Une bassine contient une couche de 120 cm d'eau (avec un indice de réfraction  $n_2 = 1.33$ ) recouverte par une couche de 120 cm d'un liquide avec un indice de réfraction de  $n_1 = 1.20$ . Quelle est la profondeur apparente  $h_{\text{app}}$  du fond de la bassine lorsqu'on l'observe par une direction 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**

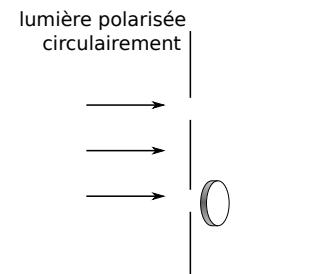
De la lumière polarisée circulairement traverse une lame demi d'onde dont l'axe optique forme un angle de  $45^\circ$  avec l'axe  $x$  (voir figure). Quelle est la polarisation de la lumière après le passage par la lame ?



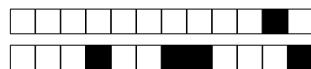
- (A) Polarisation linéaire selon l'axe  $y$ .      (C) Polarisation circulaire avec le même sens de rotation.  
(B) Polarisation linéaire selon l'axe  $x$ .      (D) Polarisation circulaire avec le sens de rotation opposé.

**Question 6**

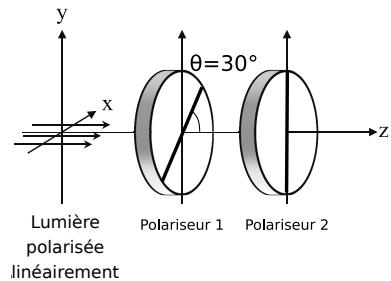
On utilise un dispositif d'interférence à deux fentes, similaire à celui utilisé par Young, avec une source de lumière polarisée circulairement. On prend comme intensité de référence l'intensité  $I_0$  observée à l'écran lorsque l'une des deux fentes est fermée. La deuxième fente est ensuite ouverte et recouverte par un polariseur. Quelle est l'intensité maximale  $I_{\text{max}}$  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)  $I_{\text{max}} = 2I_0$

**Question 7**

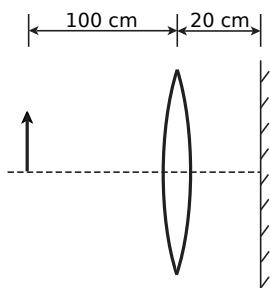
De la lumière polarisée linéairement selon l'axe  $y$  traverse un premier polariseur dont l'axe de polarisation forme un angle de  $30^\circ$  avec l'axe  $x$ . La lumière passe ensuite par un deuxième polariseur, dont l'axe de polarisation est orientée selon l'axe  $y$  (voir figure). Quel est le rapport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



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

**Question 8**

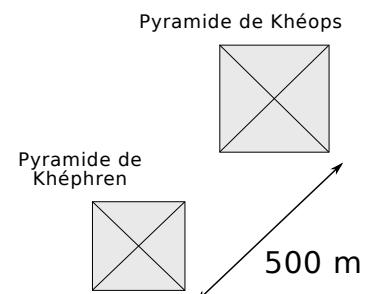
On considère un objet placé à 100 cm d'une lentille convergente de distance focale  $f = 50$  cm. Un miroir est placé à 20 cm de la lentille comme indiqué sur la figure ci-contre. Quelle est la position de l'image à travers ce système optique ?



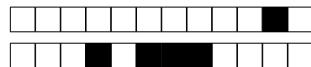
- (A) 27 cm à droite de la lentille.  
(B) 300 cm à droite de la lentille.  
(C) 27 cm à gauche de la lentille.  
(D) 300 cm à gauche de la lentille.

**Question 9**

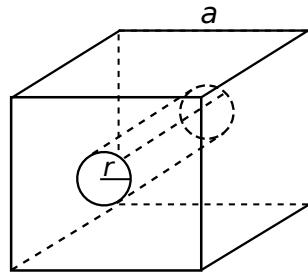
Les centres des Pyramides de Khéops et de Khéphren sont séparés par une distance de 500 m. On les observe depuis l'espace à l'œil nu. Parmi les choix proposés, quelle est la plus grande altitude  $L$  à laquelle on peut encore distinguer les deux pyramides ? On utilisera une longueur d'onde de 500 nm 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 object 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.



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

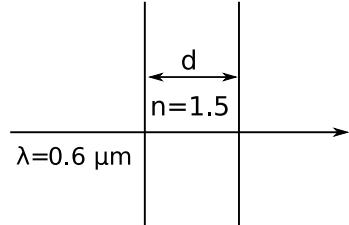
Ⓒ  $T = \sqrt[4]{\frac{I(a^2 - \pi r^2)}{2\sigma(3a^2 - \pi r^2)}}$

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

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

**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.

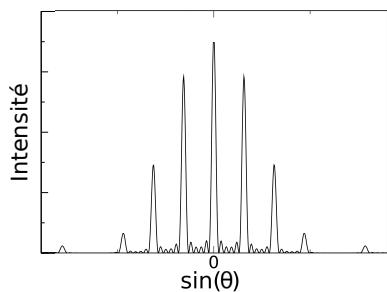
Ⓒ Constructive en réflexion, constructive en transmission.

Ⓑ 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 ?



Ⓐ  $d = 0.2 \mu\text{m}$

Ⓒ  $d = 0.1 \mu\text{m}$

Ⓑ  $d = 0.05 \mu\text{m}$

Ⓓ  $d = 0.4 \mu\text{m}$