

Ondes. Optique physique

Cocher la (ou les) proposition(s) vraie(s)

1. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A. Si une source ponctuelle émet dans un milieu isotrope, les surfaces d'onde sont des sphères.
- B. Un milieu isotrope est tel que certaines propriétés physiques ne dépendent pas de la direction.
- C. Dans un milieu anisotrope, les surfaces d'onde restent sphériques.
- D. Même si la source ponctuelle de la vibration est infiniment éloignée, il faut toujours considérer la surface des ondes émises comme sphérique.
- E. Une surface d'onde émise à partir d'une source ponctuelle ne peut pas être elliptique

2. Interférences lumineuses :

- A. Deux sources lumineuses cohérentes ne peuvent être obtenues qu'à partir d'une source unique.
- B. Les franges obtenues sont équidistantes.
- C. Les franges sombres sont telles que la différence de marche $\delta = k \lambda = a x/D$.
- D. Les franges brillantes sont telles que la différence de marche $\delta = (2k + 1)\lambda/2$.
- E. a représente la distance entre les sources et D représente la distance entre les sources et l'écran où on visualise les interférences.

3. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A. La lumière est un signal électromagnétique. Sa célérité est égale à $c = 3 \cdot 10^8$ m/s dans n'importe quel milieu de propagation.
- B. Les signaux électromagnétiques transportent de l'énergie, lorsqu'ils se propagent.
- C. Deux points animés de mouvements vibratoires de même période qui ont à chaque instant même élongation et se déplacent dans le même sens, vibrent en phase.
- D. Une onde progressive est la propagation d'un mouvement vibratoire entretenu dans un milieu homogène et infini.
- E. Les couleurs visibles correspondant à des longueurs d'onde allant de 0,4 nm pour le bleu à 0,8 nm pour le rouge.

4. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A. La figure de diffraction est caractéristique de la forme et de la disposition des ouvertures.
- B. Deux sources sont dites cohérentes si elles ont même période et si leurs mouvements présentent toujours le même décalage dans le temps.
- C. Si le décalage est nul, les deux sources précédentes vibrent en phase.

- D. La position des franges d'interférences reflète le déphasage entre les deux sources. Si elles sont en phase, la frange centrale est sombre.
- E. La position des franges d'interférences reflète le déphasage entre les deux sources. Si elles sont en opposition de phase, la frange centrale est brillante.
5. Le champ électrique E d'une onde en un point M est la somme des champs E_1 et E_2 d'équations : $E_1 = E_0 \cos(\omega t - kr_1)$ et $E_2 = E_0 \cos(\omega t - kr_2)$.
- A. Le déphasage entre les deux ondes est égal à $k(r_2 - r_1)$.
- B. Le déphasage entre les deux ondes est égal à $2\pi(r_2 - r_1)/\lambda$.
- C. Le déphasage entre les deux ondes est égal à $2\pi(\omega - k)/c\lambda$.
- D. Les franges brillantes sont obtenues lorsque $r_2 - r_1 = n\lambda/2$.
- E. Les franges brillantes sont obtenues lorsque $r_2 - r_1 = n\lambda$.
6. Donner les réponses exactes concernant les interférences lumineuses produites à partir des fentes d'Young :
- A. La distance entre les sources doit être de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde.
- B. La distance entre les sources doit être de l'ordre de grandeur du millimètre.
- C. On obtient les deux sources synchrones en divisant une source unique.
- D. Les points de plein éclairement correspondent à des différences de marche $\delta = k\lambda/2$.
- E. Les points de pleine obscurité correspondent à des différences de marche $\delta = (2k + 1)\lambda$.
7. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?
- A. La lumière est constituée de corpuscules dont l'énergie est proportionnelle à la fréquence de l'onde associée.
- B. L'œil est sensible à des fréquences comprises entre $3,75 \cdot 10^{12}$ et $7,5 \cdot 10^{12}$ Hz.
- C. L'œil est sensible à des fréquences comprises entre $3,75 \cdot 10^{14}$ et $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz.
- D. La frange centrale d'une figure de diffraction à l'infini a une largeur proportionnelle à la longueur d'onde.
- E. La frange centrale d'une figure de diffraction à l'infini a une largeur inversement proportionnelle à la longueur d'onde.
8. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?
- A. L'énergie d'un photon, dont l'onde associée à une fréquence égale à 10^{15} Hz vaut $6,62 \cdot 10^{-19}$ J.
- B. L'énergie du photon est proportionnelle au carré de l'amplitude de l'onde associée.
- C. La célérité des photons est proportionnelle à leur énergie.
- D. La longueur de l'onde associée à un photon d'énergie $5 \cdot 10^{-19}$ J vaut $397 \mu\text{m}$.
- E. Les photons visibles ont des énergies entre $2,48 \cdot 10^{-19}$ J et $4,97 \cdot 10^{-19}$ J.

9. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?
- A. La lumière est constituée de corpuscules dont l'énergie est inversement proportionnelle à la longueur de l'onde associée.
 - B. Deux ondes lumineuses monochromatiques de même fréquence $5 \cdot 10^{14}$ Hz ont une interférence destructive si la différence de marche est égale à $1,2 \mu\text{m}$.
 - C. Deux ondes lumineuses monochromatiques de même fréquence $5 \cdot 10^{14}$ Hz ont une interférence destructive si la différence de marche est égale à 900 nm .
 - D. Deux ondes lumineuses monochromatiques de même fréquence $5 \cdot 10^{14}$ Hz ont une interférence constructive si la différence de marche est égale à 1200 nm .
 - E. Deux ondes lumineuses monochromatiques de même fréquence $5 \cdot 10^{14}$ Hz ont une interférence constructive si la différence de marche est égale à 900 nm .
10. Quelle est la longueur d'onde de la lumière utilisée au cours d'une expérience avec des fentes d'Young écartées de $0,8 \text{ mm}$, qui donnent un interfrange de $0,304 \text{ mm}$ sur un écran placé à $0,5 \text{ m}$ des fentes ?
- A. $0,304 \mu\text{m}$.
 - B. $0,405 \mu\text{m}$.
 - C. $0,203 \mu\text{m}$.
 - D. $0,605 \mu\text{m}$.
 - E. $0,486 \mu\text{m}$.
11. Les ondes sonores se propagent à 340 m/s dans les conditions normales. Quelle est la longueur d'onde d'un son de 320 Hz ?
- A. $0,94 \text{ m}$.
 - B. 106 cm .
 - C. 94 cm .
 - D. $1,06 \text{ m}$.
 - E. 320 cm .
12. La célérité d'un son aérien de longueur d'onde 688 mm et de fréquence 500 Hz est de :
- A. 726 m/s .
 - B. 344 mm/s .
 - C. $344 \cdot 10^3 \text{ m/s}$.
 - D. $726 \cdot 10^3 \text{ m/s}$.
 - E. 344 m/s .
13. La durée d'une oscillation complète d'un son pur de fréquence 356 Hz est :
- A. $2 \text{ mn } 40 \text{ s}$.
 - B. $2 \text{ mn } 24 \text{ s}$.

- C. 1,4 ms.
 D. 2,8 ms.
 E. 5,6 ms.
- 14.** En éclairant une fente à l'aide d'une source lumineuse, il existe un phénomène de diffraction lumineuse.
- A. Oui, dans tous les cas.
 B. Uniquement en utilisant une fente dont les dimensions sont proches de la longueur d'onde de la radiation utilisée.
 C. Uniquement en utilisant une source lumineuse monochromatique.
 D. Uniquement en utilisant une source lumineuse polychromatique.
 E. Non, il faut nécessairement une seconde fente permettant d'assurer la cohérence de l'onde.
- 15.** Dans la diffraction d'une onde plane par une fente, l'interfrange :
- A. Est proportionnelle à la largeur de la fente.
 B. Est proportionnelle à la longueur d'onde.
 C. Est proportionnelle à la distance du plan d'observation à la fente.
 D. Est invisible en lumière blanche.
 E. Est visible en lumière blanche.
- 16.** On sait réaliser des expériences de diffraction en envoyant, par exemple, une onde électromagnétique monochromatique sur un cristal de chlorure de sodium. La distance séparant deux ions consécutifs d'un tel cristal est de l'ordre de 0,1 nm. Parmi les longueurs d'onde correspondant à différentes sources, préciser laquelle(ou lesquelles) il faut choisir pour une telle expérience ainsi que la nature du rayonnement utilisé.
- A. $\lambda = 0,154$ nm, source correspondant à un rayonnement X.
 B. $\lambda = 632,8$ nm, source correspondant à un rayonnement visible.
 C. $\lambda = 632,8$ nm, source correspondant à un rayonnement ultra-violet.
 D. $\lambda = 3$ cm, source correspondant à un rayonnement centimétrique.
 E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.
- 17.** Une radiation monochromatique rouge a dans le vide une longueur d'onde $\lambda_0 = 800$ nm.
- A. La fréquence de cette radiation monochromatique rouge est $4 \cdot 10^{14}$ Hz.
 B. Dans l'air, l'œil humain est sensible aux ondes électromagnétiques dont les longueurs d'onde sont comprises entre 400 nm et 800 nm environ.
 C. Les radiations infrarouges ont des longueurs d'onde inférieures à celles des radiations ultra-violettes.
 D. Les photons associés à des rayons X de longueur $\lambda = 0,2$ nm sont plus énergétiques que les photons associés à des ondes infrarouges.
 E. Dans l'eau, la longueur d'onde de la radiation monochromatique rouge est toujours $\lambda_0 = 800$ nm.

- 18.** Les expériences d'interférences lumineuses montrent :
- A. La nature ondulatoire de la lumière.
 - B. La nature corpusculaire de la lumière.
 - C. L'existence des rayons lumineux.
 - D. L'existence des ondes planes.
 - E. L'existence des photons.
- 19.** Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?
- A. On réalise l'expérience classique des fentes d'Young. La longueur d'onde de la lumière considérée est 600 nm. Lorsque la différence de marche est $6,3 \mu\text{m}$, l'ensemble des points de l'écran correspond à une frange sombre.
 - B. L'item précédent est faux, car l'ensemble des points de l'écran correspond à une frange brillante.
 - C. On considère une expérience d'interférences en lumière monochromatique de longueur d'onde λ . La distance entre deux franges brillantes consécutives est égale à λ .
 - D. On dispose de deux « lampes de poche » dont on recouvre les verres par deux filtres sélectifs identiques. Les deux faisceaux de lumière se coupent. On n'observe pas d'interférences car la distance entre les deux filaments des lampes est beaucoup trop grande devant la longueur d'onde.
 - E. Dans l'expérience classique des « fentes d'Young », on place un filtre rouge devant l'un des trous et un filtre bleu devant l'autre. Sur l'écran, on observe des franges d'interférences rouges et bleues alternées.
- 20.** Dans un dispositif de Young, les deux sources ponctuelles et cohérentes S_1 et S_2 sont placées à une distance $D = 2 \text{ m}$ d'un écran E sur lequel on observe les franges. La lumière utilisée est monochromatique ($\lambda = 546 \text{ nm}$) et la distance séparant les quatrièmes franges brillantes de part et d'autre de la frange centrale est 4,8 mm. La distance S_1S_2 est :
- A. 14,56 mm.
 - B. 4,8 mm.
 - C. 3,64 mm.
 - D. 1,82 mm.
 - E. 0,23 mm.
- 21.** En grandes ondes, France Inter émet sur une longueur d'onde de 1849 m. La fréquence de cet émetteur est de :
- A. 162 kHz.
 - B. $5,55 \cdot 10^{11} \text{ Hz}$.
 - C. 62 MHz.
 - D. 55,5 MHz.
 - E. 55 kHz.

- 22.** Un dipôle électrique oscillant à la fréquence ν , émet une onde électromagnétique de longueur d'onde λ à laquelle sont associés des photons d'énergie ε . Les paramètres de cette onde vérifient :
- A. $\lambda = cT$.
 - B. $\lambda = c/\nu$.
 - C. $\varepsilon = h\nu$.
 - D. $\varepsilon = h/\omega$.
 - E. $\varepsilon = hc/\lambda$.
- 23.** Au cours d'une expérience d'interférences en lumière blanche :
- A. On observe, en partant du centre des franges, pour la frange claire d'ordre un, la succession des couleurs : Jaune, violet, rouge.
 - B. On observe, en partant du centre des franges, pour la frange claire d'ordre un, la succession des couleurs : Violet, jaune, rouge.
 - C. On observe, en partant du centre des franges, pour la frange claire d'ordre un, la succession des couleurs : Rouge, jaune, violet.
 - D. Les interférences ne sont pas possibles en lumière blanche, car elle est polychromatique.
 - E. Les interférences sont possibles en lumière blanche.
- 24.** Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?
- A. La figure de diffraction est caractéristique de la forme et de la disposition des ouvertures.
 - B. Deux sources sont dites synchrones si elles ont même période et si leurs mouvements présentent toujours le même décalage dans le temps.
 - C. Si ce décalage est nul, les deux sources précédentes vibrent en en opposition de phase.
 - D. La position des franges d'interférences reflète le déphasage entre les deux sources. Si elles sont en phase, la frange centrale est brillante.
 - E. La position des franges d'interférences reflète le déphasage entre les deux sources. Si elles sont en opposition de phase, la frange centrale est sombre.
- 25.** Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?
- A. Il y a une interférence destructive en un point si la différence de marche est un multiple de la longueur d'onde.
 - B. On ne peut obtenir des interférences lumineuses avec les fentes d'Young.
 - C. On ne peut obtenir d'interférences lumineuses avec deux sources synchrones différentes.
 - D. On ne peut obtenir d'interférences lumineuses avec deux sources synchrones incohérentes.
 - E. Les longueurs d'onde de la lumière visible dans le vide sont comprises entre 0,4 nm et 0,8 nm.
- 26.** Quel est l'ordre de classement, par énergies décroissantes, des rayonnements électromagnétiques suivants : Rayons X : X ; lumière visible : vis ;

infrarouge : IR ; Télévision : TV ; Ultraviolet : UV ; ondes radar : Rr ;
rayonnement γ : γ ; Ondes radio : Ro.

- A. IR, Rr, UV, vis, γ , X, Ro, TV.
- B. γ , X, vis, IR, UV, Rr, Ro, TV.
- C. γ , X, IR, UV, vis, Rr, TV, Ro.
- D. Rr, IR, vis, UV, X, γ , TV, Ro.
- E. γ , X, UV, vis, IR, Rr, TV, Ro.

27. Dans les conditions de Gauss :

- A. Tous les rayons sont parallèles.
- B. Les angles d'incidence sont faibles.
- C. On ne considère que la lumière visible.
- D. On n'utilise que les lentilles convergentes.
- E. Les rayons sont peu inclinés par rapport à l'axe du montage.

28. Une onde plane monochromatique visible de longueur d'onde λ éclaire une fente fine de largeur ℓ pratiquée dans un écran opaque. La figure de diffraction observée sur un écran de projection situé à la distance D derrière la fente, présente une frange centrale brillante limitée par deux franges distantes de :

- A. $2\ell D / \lambda$.
- B. $2\ell / \lambda D$.
- C. $2D / \lambda \ell$.
- D. $2\lambda D / \ell$.
- E. $2\lambda \ell / D$.

29. On considère le dispositif interférentiel des trous d'Young. Il est éclairé par une source cohérente supposée ponctuelle placée à égale distance des trous T_1 et T_2 et qui émet de la lumière blanche. Sur le trou T_1 on place un filtre jaune et sur le trou T_2 un filtre bleu. On observe :

- A. Des franges d'interférences jaunes.
- B. Des franges d'interférences bleues.
- C. Des franges d'interférences jaunes et des franges d'interférences bleues.
- D. Des franges d'interférences vertes.
- E. Aucune frange.

30. Quelle est la distance à la frange centrale de la cinquième frange sombre observée dans une expérience réalisée avec des fentes d'Young écartées de 2 mm et éclairées avec une lumière monochromatique de longueur d'onde $0,5 \mu\text{m}$, l'écran d'observation est placé à un mètre des fentes.

- A. 1,125 mm.
- B. 2,315 mm.
- C. 0,905 mm.
- D. 0,255 mm.
- E. 4,115 mm.

31. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A. On ne peut pas obtenir d'interférences lumineuses avec deux sources synchrones différentes.
- B. On ne peut pas obtenir d'interférences lumineuses avec deux sources synchrones incohérentes.
- C. Les longueurs d'onde de la lumière visible dans le vide sont comprises entre 0,4 nm et 0,8 nm.
- D. Il y a une interférence destructive en un point si la différence de marche est un multiple de la longueur d'onde.
- E. On ne peut pas obtenir des interférences lumineuses avec les fentes d'Young.

32. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A. Le principe de propagation rectiligne de la lumière n'est valable que pour une lumière simple.
- B. La loupe donne toujours une image réelle.
- C. Le principe de propagation rectiligne de la lumière est valable en l'absence de diffraction.
- D. La loupe donne toujours une image virtuelle.
- E. La lumière se propage toujours en ligne droite dans un milieu inhomogène et anisotrope.

33. Dans une expérience de diffraction à l'infini :

- A. L'objet est à l'infini.
- B. L'objet est éclairé par une onde plane.
- C. Tous les rayons diffractés sont parallèles.
- D. L'objet est éclairé par un faisceau de lumière parallèle.
- E. La lumière éclairant l'objet semble provenir d'un point à l'infini.

34. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A. Le pouvoir de résolution est la distance minimale qui doit exister entre deux points pour qu'ils soient distingués à travers un système optique.
- B. Dans le cas d'une diffraction par une ouverture circulaire, l'intervalle angulaire est donné par $1,22\lambda/D$ où D est le diamètre de l'ouverture circulaire.
- C. La diffraction de Fraunhofer a lieu lorsque la source S éclairant l'objet diffractant est située à l'infini.
- D. Dans la diffraction de Fraunhofer, on observe des figures de diffraction à l'infini.
- E. La diffraction de Fraunhofer a lieu lorsque l'écran d'observation est à l'infini.