

PHYSQ 130 LEC A2/EA2 : Ondes, optique et son
EXAMEN FINAL - consolidé avec PHYS 130 LEC A1-A4
Automne 2011

Nom _____ **RÉPONSES** _____

Numéro d'étudiant.e _____

Professeur Marc de Montigny
Horaire Samedi, 17 décembre 2011, de 9 h à midi
Lieu Local 366, Pavillon McMahon

Instructions

- Ce cahier contient **20 pages**. Écrivez-y directement vos réponses. Les deux dernières pages sont vides; vous pouvez les détacher pour vos calculs. Vous pouvez aussi utiliser le verso des pages pour vos calculs.
- L'examen vaut 50% de la note finale du cours. Il vaut **50 points**.
- L'examen contient **50 questions à choix multiple**. Encerclez la lettre correspondant à votre réponse. Chaque question n'a qu'une seule bonne réponse. Si votre réponse n'est pas énumérée, encerclez la lettre correspondant à la valeur la plus proche. Toutes les questions ont la même valeur.
- Cet examen est à livre fermé. Vous pouvez utiliser l'aide-mémoire (une feuille 8.5×11, recto verso) que vous aurez complété avec d'autres formules.
- Vous pouvez utiliser le verso des pages pour vos calculs, ainsi que l'espace autour des questions.
- Matériel permis: crayons ou stylos, calculatrices (programmables et graphiques permises). Tout autre appareil électronique ou moyen de communication est interdit. Mettez vos téléphones cellulaires hors circuit.
- Après l'examen, veuillez remettre l'examen, les pages de calcul et votre aide-mémoire.

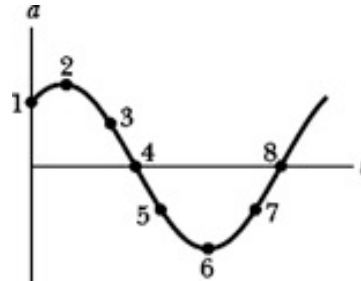
Constantes physiques

Accélération gravitationnelle	$g = 9.81 \text{ m/s}^2$
Vitesse de la lumière dans le vide	$c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$
Constante de Stefan-Boltzmann	$k = 5.67 \times 10^{-8} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^4$
Température en degrés Kelvin	$0 \text{ }^\circ\text{C} = 273.15 \text{ }^\circ\text{K}$
Constante des gaz parfait	$R = 8.31 \text{ J}/(\text{K} \cdot \text{mol})$
Seuil d'audition	$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$
Indice de réfraction de l'air	$n_a = 1.000$

Si quelque chose n'est pas clair, n'hésitez pas à me le demander !

Question 1. Le graphique ci-dessous montre l'accélération $a(t)$ d'une particule en mouvement harmonique simple. Au point 4, est-ce que sa vitesse est positive, négative ou nulle?

- (A) Positive
- (B) Négative
- (C) Nulle
- (D) Aucune de ces réponses



Question 2. Un objet attaché à un ressort oscille selon la fonction $x(t) = x_m \cos(\omega t + \phi)$. À l'instant $t = 0$, cet objet se trouve du côté des x négatifs et se déplace vers la position $-x_m$. Quelle est la constante de phase ϕ ?

- (A) Entre 0 et $\pi/2$ radians
- (B) Entre $\pi/2$ et π radians
- (C) Entre π et $3\pi/2$ radians
- (D) Entre $3\pi/2$ et 2π radians
- (E) Aucune de ces réponses, car ϕ est exactement 0, $\pi/2$, π ou $3\pi/2$ radians

Question 3. Un ressort de masse négligeable est étiré de 9.00 mm quand il est suspendu verticalement et attaché à un bloc de masse M . Quelle est la fréquence naturelle de ce système masse-ressort?

- (A) 0.088 rad/s
- (B) 33.0 rads
- (C) 200 rad/s
- (D) 1140 rad/s
- (E) Aucune de ces réponses; il faut connaitre M .

Question 4. Un objet de masse 0.20 kg est attaché à un ressort (masse négligeable) de constante 500 N/m et est en mouvement harmonique simple. Si sa vitesse maximale est de 5.0 m/s, l'amplitude des oscillations vaut

- (A) 0.0020 m
- (B) 0.10 m
- (C) 0.20 m
- (D) 25 m
- (E) 250 m

Question 5. Un objet de masse 0.50 kg est attaché à un ressort (masse négligeable) de constante 200 N/m, et est en oscillation harmonique simple. Si son énergie mécanique totale vaut 12 J, quelle est sa vitesse maximale?

- (A) 0.06 m/s
- (B) 0.17 m/s
- (C) 0.24 m/s
- (D) 4.9 m/s
- (E) 6.9 m/s

Question 6. Un *Pirate* oscille au bout d'une longue corde (masse négligeable) avec une période égale à T . Un *Ninja* s'attache au *Pirate* au bout de la même corde. La masse du *Ninja* est égale à celle du *Pirate*. Quand les deux oscillent, quelle est leur période commune?

- (A) $T/2$
- (B) $T/\sqrt{2}$
- (C) T
- (D) $\sqrt{2}T$
- (E) $2T$

Question 7. Un oscillateur harmonique amorti consiste en un bloc ($m = 2.00 \text{ kg}$) attaché à un ressort ($k = 12.0 \text{ N/m}$, masse négligeable) avec une force de friction ($F = -bv$) de constante d'amortissement $b = 0.060 \text{ kg/s}$. Initialement, le bloc oscille avec une amplitude de 24.0 cm . Combien d'oscillations effectue-t-il avant que l'amplitude soit réduite à 18.0 cm ?

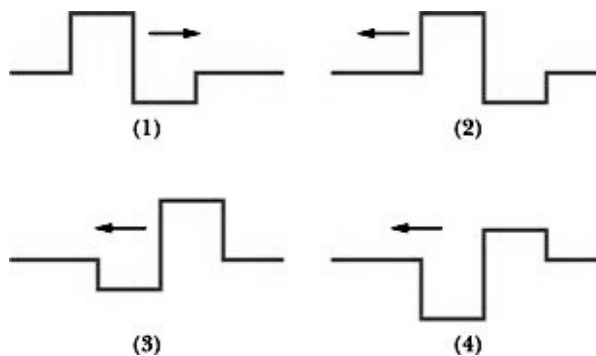
- (A) 0.509
- (B) 3.25
- (C) 7.48
- (D) 19.2
- (E) 47.0

Question 8. Une corde de 40 cm , dont les deux extrémités sont fixes, vibre dans son mode fondamental. Si la vitesse de l'onde est 320 m/s , sa fréquence est égale à

- (A) 4.0 Hz
- (B) 8.0 Hz
- (C) 16 Hz
- (D) 32 Hz
- (E) 64 Hz

Question 9. Dans le diagramme ci-dessous, l'onde 1 est un pic rectangulaire de hauteur égale à 4 unités et de largeur d , et une vallée rectangulaire de profondeur égale à 2 unités et de largeur d . Cette onde se déplace vers la droite. Laquelle, parmi les ondes 2, 3 ou 4 (qui se déplacent vers la gauche) interférera *destructivement* avec l'onde 1 (c.-à-d. elle produira pendant un instant une onde totale nulle)?

- (A) Onde 2
- (B) Onde 3
- (C) Onde 4
- (D) Aucune de ces réponses



Question 10. Une onde transversale sinusoïdale se déplace le long d'une corde avec une fréquence de 100 Hz, une longueur d'onde de 0.040 m et une amplitude de 2.0 mm. La vitesse transversale maximale, de n'importe quel point de la corde, est égale à

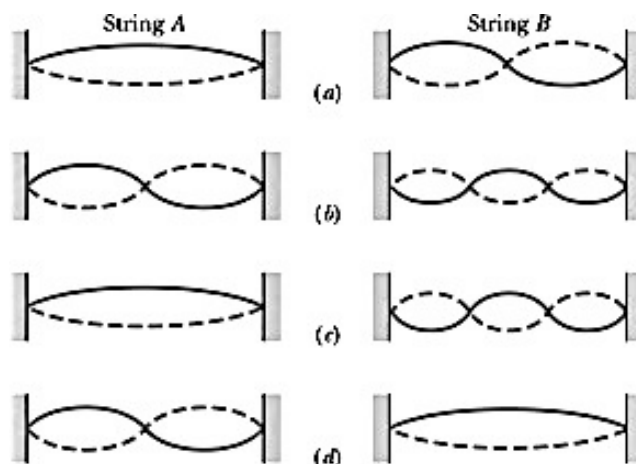
- (A) 0.20 m/s
- (B) 1.3 m/s
- (C) 4.0 m/s
- (D) 15 m/s
- (E) 25 m/s

Question 11. Deux cordes séparées mais identiques ont la même tension. Des ondes sinusoïdales d'amplitudes égales s'y propagent. La fréquence de l'onde sur la corde *A* est le double de l'onde sur la corde *B*. Le taux auquel l'énergie se propage dans la corde *A* est

- (A) un quart du taux sur l'onde *B*
- (B) la moitié du taux sur l'onde *B*
- (C) le double du taux sur l'onde *B*
- (D) quatre fois le taux sur l'onde *B*
- (E) huit fois le taux sur l'onde *B*

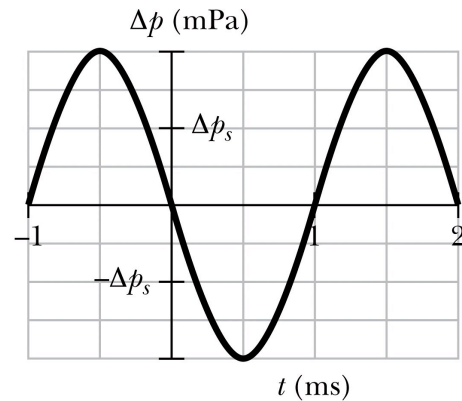
Question 12. Deux cordes *A* et *B* sont de longueurs et de densités linéiques identiques, mais la corde *B* a une plus grande tension que la corde *A*. La figure ci-dessous montre quatre configurations d'ondes stationnaires sur les deux cordes. Dans quel cas est-il possible que les cordes *A* et *B* aient à la même fréquence de résonance?

- (A) *a*
- (B) *b*
- (C) *c*
- (D) *d*
- (E) Aucune de ces réponses



Question 13. La figure ci-dessous montre la variation de pression d'une onde sonore (fréquence fixe) qui se déplace dans l'air à 319 m/s. L'air est à la température $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ et sa densité uniforme est 1.39 kg/m^3 . Prenez $\Delta p_s = 3.60\text{ mPa}$. Quelle fonction représente le déplacement (des molécules) pour cette onde?

- (A) $s(x,t) = (2.58\text{ nm}) \cos[(9.85\text{ m}^{-1})x - (3140\text{ s}^{-1})t]$
- (B) $s(x,t) = (2.58\text{ nm}) \cos[(19.7\text{ m}^{-1})x - (6280\text{ s}^{-1})t]$
- (C) $s(x,t) = (2.58\text{ nm}) \cos[(9.16\text{ m}^{-1})x - (3140\text{ s}^{-1})t]$
- (D) $s(x,t) = (5.17\text{ nm}) \cos[(9.85\text{ m}^{-1})x - (3140\text{ s}^{-1})t]$
- (E) $s(x,t) = (5.17\text{ nm}) \cos[(19.7\text{ m}^{-1})x - (6280\text{ s}^{-1})t]$



Question 14. Deux source cohérentes en phase émettent à une longueur d'onde de 4 m et sont séparées d'une distance d . Quelle est la plus petite valeur de d pour que de l'interférence destructive apparaisse tout le long de la ligne qui passe par les deux sources?

- (A) 0 m
- (B) 1 m
- (C) 2 m
- (D) 4 m
- (E) 8 m

Question 15. On mesure un niveau d'intensité sonore 120 dB à 300 m d'un avion. Le niveau d'intensité à 3000 m du même avion sera donc

- (A) 100 dB
- (B) 110 dB
- (C) 120 dB
- (D) 130 dB
- (E) 140 dB

Question 16. Une onde sonore de 660 Hz a une intensité de 54 dB. La vitesse du son dans l'air est 345 m/s, et le module de compressibilité de l'air est 142 kPa. L'amplitude de pression des ondes sonores est

- (A) 1.4×10^{-3} Pa
- (B) 2.9×10^{-3} Pa
- (C) 7.2×10^{-3} Pa
- (D) 1.4×10^{-2} Pa
- (E) 2.9×10^{-2} Pa

Question 17. Un tuyau ouvert (aux deux extrémités) entre en résonance à la fréquence f_o . On ferme ensuite une de ses extrémités et le tuyau est maintenant en résonance à la fréquence f_c . Si ces deux résonances sont les modes fondamentaux, les fréquences sont donc reliées par

- (A) $f_o = \frac{1}{2} f_c$
- (B) $f_o = \frac{2}{3} f_c$
- (C) $f_o = f_c$
- (D) $f_o = \frac{3}{2} f_c$
- (E) $f_o = 2 f_c$

Question 18. La figure ci-dessous illustre une onde stationnaire dans un tuyau de 85 cm.



Si la fréquence de ce mode est 930 Hz, la vitesse du son dans le tuyau est

- (A) 180 m/s
- (B) 330 m/s
- (C) 350 m/s
- (D) 700 m/s
- (E) 3200 m/s

Question 19. Une onde sonore se déplace sous l'eau (densité 1025 kg/m^3 , module de compressibilité $2.31 \times 10^9 \text{ Pa}$) avec une longueur d'onde de 3.35 m . Une deuxième onde sonore est produite en frappant un diapason (*tuning fork*) sous l'eau à 440 Hz . Quelle serait la fréquence du battement perçu par une nageuse sous l'eau?

- (A) 2.0 Hz
- (B) 8.0 Hz
- (C) 12 Hz
- (D) 16 Hz
- (E) 24 Hz

Question 20. Deux autos, A et B , roulent à des vitesses égales et opposées, et s'éloignent l'une de l'autre sur une route droite. Le conducteur de l'auto A klaxonne à fréquence 366 Hz et le conducteur de l'auto B perçoit ce son à la fréquence 342 Hz . Prenez la vitesse du son égale à 343 m/s . S'il n'y a pas de vent, la vitesse de chaque auto est donc égale à

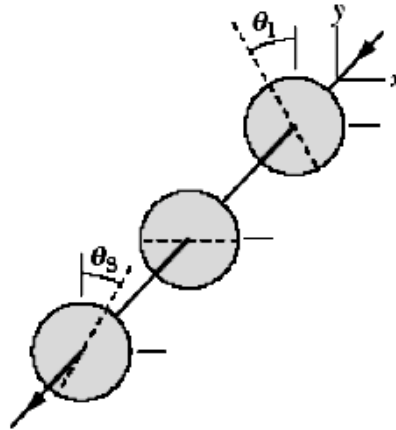
- (A) 11.6 m/s
- (B) 22.5 m/s
- (C) 24.1 m/s
- (D) 343 m/s
- (E) Aucune de ces réponses

Question 21. Un avion passe au-dessus de vous à une vitesse de Mach 1.6. La vitesse du son est 330 m/s . Si l'onde de choc vous atteint 9.4 secondes après que l'avion soit passé au-dessus de vous, l'altitude de l'avion est

- (A) 2480 m
- (B) 3100 m
- (C) 3970 m
- (D) 5280 m
- (E) 6200 m

Question 22. À la figure ci-dessous, de la lumière non polarisée arrive (de l'arrière) sur un système de trois polariseurs, où les angles indiqués valent $\theta_1 = 57^\circ$ (anti-horaire) et $\theta_3 = 34^\circ$ (horaire). Quelle fraction de l'intensité initiale de lumière émergera de ce système?

- (A) 0.060
- (B) 0.080
- (C) 0.110
- (D) 0.150
- (E) 0.220

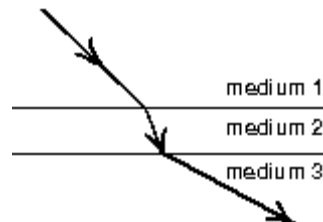


Question 23. Si le champ électrique d'une onde plane électromagnétique dans le vide est décrit par la fonction $E = E_m \sin[(3 \times 10^6 \text{ m}^{-1})x - \omega t]$ N/C, la valeur de ω est

- (A) 0.01 rad/s
- (B) 10 rad/s
- (C) 100 rad/s
- (D) 9×10^{14} rad/s
- (E) 9×10^{16} rad/s

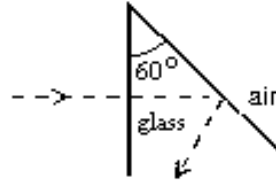
Question 24. Un rayon de lumière traverse trois milieux, montrés ci-dessous. La vitesse de la lumière dans ces milieux est telle que

- (A) $v_1 > v_2 > v_3$
- (B) $v_3 > v_2 > v_1$
- (C) $v_3 > v_1 > v_2$
- (D) $v_2 > v_1 > v_3$
- (E) $v_1 > v_3 > v_2$



Question 25. L'illustration ci-dessous montre la réflexion totale interne dans un coin de verre. Nous pouvons affirmer que l'indice de réfraction de ce verre est

- (A) au moins 2.0
- (B) au plus 2.0
- (C) au moins 1.15
- (D) au plus 1.15
- (E) Aucune de ces réponses



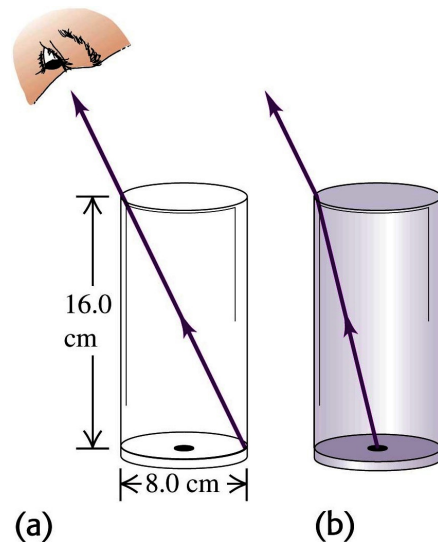
Question 26. Une lentille creuse (*hollow*) faite de verre très mince est illustrée ci-dessous. On peut la remplir d'air, d'eau ($n = 1.3$) ou de sulfure de carbone CS_2 ($n = 1.6$). La lentille fera diverger un faisceau de lumière parallèle à l'axe optique si elle est

- (A) remplie d'air et immergée dans l'air
- (B) remplie d'air et immergée dans l'eau
- (C) remplie d'eau et immergée dans le CS_2
- (D) remplie de CS_2 et immergée dans l'eau
- (E) remplie de CS_2 et immergée dans le CS_2



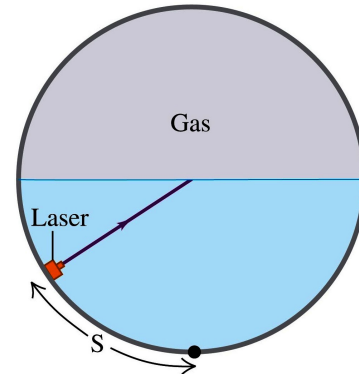
Question 27. La figure (a) ci-dessous montre la trajectoire d'un rayon de lumière quand le cylindre (hauteur 16.0 cm et diamètre 8.00 cm) est vide. Lorsqu'on remplit ce cylindre d'un liquide transparent, le rayon provient du centre de la partie inférieure (voir figure (b)). Quel est l'indice de réfraction du liquide?

- (A) 1.69
- (B) 1.74
- (C) 1.79
- (D) 1.84
- (E) 1.89



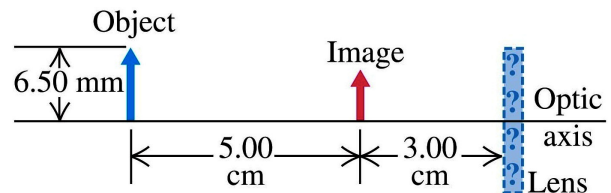
Question 28. Un réservoir cylindrique de diamètre 2.20 m (vu de côté dans la figure) est à demi rempli d'eau ($n = 1.3$) et la partie supérieure est remplie d'un gaz inconnu. Un laser le long de la surface inférieure envoie un faisceau vers le centre. La lumière n'entre plus dans le gaz quand le laser est à une distance $S = 1.09$ m ou plus, le long de la surface courbée. Quel est l'indice de réfraction du gaz?

- (A) 1.08
- (B) 1.11
- (C) 1.14
- (D) 1.17
- (E) 1.20



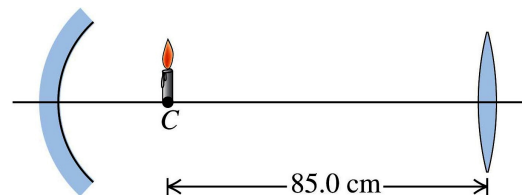
Question 29. La figure ci-dessous montre un objet et son image formée par la lentille mince. Indiquez: (1) la valeur absolue de la longueur focale, (2) si la lentille est convergente ou divergente, et (3) si l'image est réelle ou virtuelle.

- (A) 5.5 cm, convergente, virtuelle
- (B) 5.5 cm, convergente, réelle
- (C) 5.5 cm, divergente, réelle
- (D) 4.8 cm, convergente, réelle
- (E) 4.8 cm, divergente, virtuelle



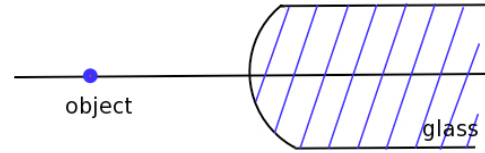
Question 30. Une chandelle est placée au centre de courbure d'un miroir concave de longueur focale 10.0 cm. La lentille convergente a une longueur focale de 32.0 cm et est à 85.0 cm à droite de la chandelle. La chandelle est regardée de la droite à travers la lentille. La lentille forme deux images de la chandelle: (1) par la lumière qui traverse directement la lentille, et (2) par la lumière réfléchiée par le miroir puis qui passe par la lentille. Quelle est la distance entre ces deux images produites par la lentille?

- (A) 0.0 cm
- (B) 10.0 cm
- (C) 20.0 cm
- (D) 51.3 cm
- (E) 85.0 cm



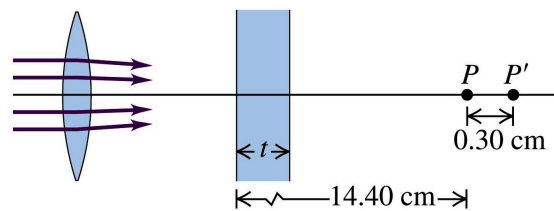
Question 31. Le bout d'une tige de verre ($n = 1.55$) est arrondi pour former une hémisphère convexe. Si un objet est placé à 20.0 cm devant la surface sur l'axe optique, une image est formée dans la tige de verre à 9.12 cm de la surface. Où l'image serait-elle formée si on immergeait la tige dans l'eau ($n = 1.33$) sans rien changer d'autre?

- (A) 6.86 cm de la surface dans le verre
- (B) 12.1 cm de la surface dans le verre
- (C) 18.8 cm de la surface dans le verre
- (D) 25.6 cm de la surface dans le verre
- (E) 72.1 cm de la surface dans le verre



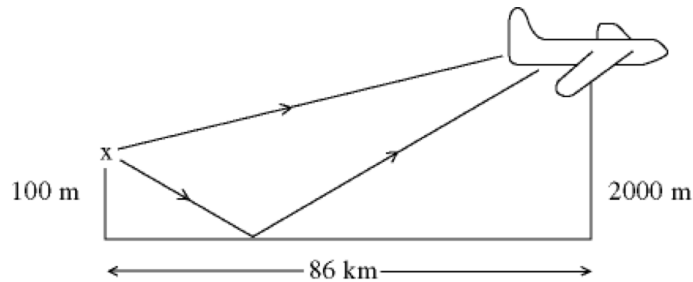
Question 32. Des rayons traversent une lentille et convergent vers un point P . Si on insère une plaque de verre ($n = 1.60$) d'épaisseur t entre la lentille et P , l'image est formée au point P' . Le côté gauche de la plaque est à 5.60 cm de la lentille. Supposez que les angles soient assez petits pour utiliser l'approximation $\sin\theta \cong \theta$. Si P' est à 0.30 cm à droite de P , quelle est la valeur de t ? (Indice : Continuez les rayons à travers la plaque. Il n'est pas nécessaire d'utiliser toutes les données de cette question.)

- (A) 0.70 cm
- (B) 0.80 cm
- (C) 0.90 cm
- (D) 1.00 cm
- (E) 1.10 cm



Question 33. Un radio-émetteur FM fonctionne à 120 MHz et est au sommet d'une tour de 100 m. Un avion vole au-dessus de l'océan à une altitude de 2000 m. Des ondes radio atteignent l'avion soit directement, soit par réflexion à la surface de l'eau. Quand l'avion est à 86 km de la tour, le pilote remarque que la réception est plus faible à cause de l'interférence destructive. Supposez que l'onde réfléchiée à la surface de l'eau a subi un retard de phase d'une demi longueur d'onde. À la figure ci-dessous, les ondes réfléchies atteignent l'avion après les ondes directes. Le temps de retard est

- (A) 13 ns
- (B) 16 ns
- (C) 19 ns
- (D) 22 ns
- (E) 25 ns



Question 34. Une paire de fentes minces séparées de 1.8 mm est illuminée par de la lumière monochromatique de longueur d'onde égale à 450 nm. Un patron d'interférence est observé sur un écran à 4.8 m des fentes. La séparation angulaire entre des franges sombres adjacentes est

- (A) 0.125 mrad
- (B) 0.200 mrad
- (C) 0.250 mrad
- (D) 0.300 mrad
- (E) 0.360 mrad

Question 35. Un faisceau de lumière cohérente prend le trajet P_1 pour arriver au point Q , et un autre faisceau prend le trajet P_2 pour arriver au même point. Si ces deux faisceaux interfèrent de façon destructive à Q , la différence entre les parcours P_1 et P_2 doit être égale à

- (A) un nombre impair de demi longueurs d'ondes
- (B) un nombre pair de demi longueurs d'ondes
- (C) zéro
- (D) un nombre entier de longueurs d'ondes
- (E) un nombre entier de demi longueurs d'ondes

Question 36. La lumière d'une ampoule incandescente passe par un filtre jaune et est utilisée dans une expérience à deux fentes de Young. Que faut-il modifier pour que le patron d'interférence soit plus étroit?

- (A) Utiliser des fentes plus proches l'une de l'autre.
- (B) Utiliser une source moins intense.
- (C) Utiliser une source plus intense.
- (D) Utiliser de la lumière bleue plutôt que de la lumière jaune.
- (E) Éloigner la source de lumière des deux fentes.

Question 37. Dans une expérience à deux fentes de Young, une mince feuille de mica ($n = 1.60$) est placée sur une des fentes. Ceci a pour effet de déplacer les franges d'interférence (vues sur l'écran) de 30 franges sombres, si on utilise $\lambda = 480$ nm. L'épaisseur du mica est

- (A) 0.012 mm
- (B) 0.014 mm
- (C) 0.024 mm
- (D) 0.062 mm
- (E) 0.090 mm

Question 38. À la figure ci-dessous, de la lumière jaune est réfléchi sur une couche mince verticale de savon (longueur d'onde dans le film = λ). Pourquoi la grande région supérieure est-elle sombre?

- (A) Il n'y a pas de lumière transmise dans cette région de la couche.
- (B) L'épaisseur de la couche est $\lambda/4$.
- (C) La lumière réfléchi par une et seulement une des deux surfaces subit un changement de phase de 180° .
- (D) Dans cette région, la couche est trop épaisse pour qu'on puisse y appliquer les formules de couches minces.
- (E) La lumière réfléchi est dans l'infrarouge.



Question 39. Deux lamelles de verre forment un coin dans lequel on remplace l'air par un liquide dont $n = 4/3$. Ainsi, l'espacement entre les franges adjacentes sombres du patron d'interférence

- (A) augmentera par un facteur $4/3$
- (B) augmentera par un facteur 3
- (C) ne changera pas
- (D) sera réduit à $3/4$ de sa valeur initiale
- (E) sera réduit à $1/3$ de sa valeur initiale

Question 40. Une lentille d'indice de réfraction 1.5 est recouverte d'un matériau d'indice $n = 1.2$ afin de minimiser la réflexion. Si la lumière incidente a une longueur d'onde λ dans l'air, quelle doit être l'épaisseur minimale de cette couche?

- (A) 0.208λ
- (B) 0.250λ
- (C) 0.300λ
- (D) 0.416λ
- (E) 0.500λ

Question 41. Un mince coin d'air est formé entre deux lamelles de verre. La lumière incidente a une longueur d'onde de 480 nm dans l'air. De combien le coin est-il plus large à la 16^{ième} frange sombre qu'à la 6^{ième} frange sombre?

- (A) 240 nm
- (B) 480 nm
- (C) 2400 nm
- (D) 4800 nm
- (E) Aucune de ces réponses

Question 42. La diffraction d'ondes radio par de gros objets (par exemple, des bâtiments) est perceptible (*noticeable*), alors que la diffraction de la lumière ne l'est pas. Pourquoi?

- (A) Les ondes radio sont non-polarisées alors que la lumière est polarisée.
- (B) La longueur d'onde de la lumière est beaucoup plus petite que celle des ondes radio.
- (C) La longueur d'onde de la lumière est beaucoup plus grande que celle des ondes radio.
- (D) Les ondes radio sont cohérentes tandis que la lumière ne l'est généralement pas.
- (E) La lumière est cohérente tandis que les ondes radio ne le sont généralement pas.

Question 43. Si on double le diamètre d'une lentille, qu'arrive-t-il à l'angle de résolution des images produites, à une longueur d'onde donnée?

- (A) L'angle est réduit de moitié.
- (B) L'angle est multiplié par deux.
- (C) L'angle est réduit par un facteur quatre.
- (D) L'angle est multiplié par quatre.
- (E) L'angle ne change pas.

Question 44. Une fente simple de largeur 0.05 mm est illuminée par de la lumière dont $\lambda = 550$ nm. Quelle est la séparation angulaire entre les deux minima $m = 1$ et $m = -1$, de chaque côté du maximum central?

- (A) 0.36°
- (B) 0.47°
- (C) 0.54°
- (D) 0.63°
- (E) 0.73°

Question 45. Une fente de largeur $2.0 \mu\text{m}$ est éclairée par de la lumière dont $\lambda = 650 \text{ nm}$. Si l'intensité du maximum central est I_m , quelle est l'intensité à 10° du centre?

- (A) $0.03 I_m$
- (B) $0.35 I_m$
- (C) $0.43 I_m$
- (D) $0.50 I_m$
- (E) $0.53 I_m$

Question 46. Un réseau de diffraction compte 5000 traits par cm. L'angle entre le maximum central et le maximum de quatrième ordre est 47.2° . Quelle est la longueur d'onde de la lumière?

- (A) 138 nm
- (B) 183 nm
- (C) 367 nm
- (D) 452 nm
- (E) 637 nm

Question 47. Au premier minimum d'un patron de diffraction, quelle est la différence de phase entre le rayon venant du haut de la fente et celui du bas de la fente?

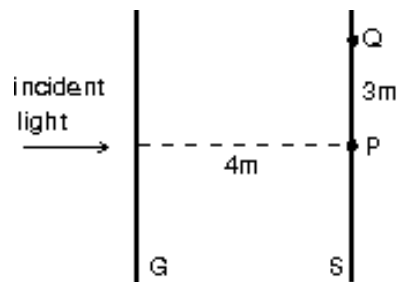
- (A) $\pi/2 \text{ rad}$
- (B) $\pi \text{ rad}$
- (C) $3\pi/2 \text{ rad}$
- (D) $2\pi \text{ rad}$
- (E) $5\pi/2 \text{ rad}$

Question 48. Considérez un patron de diffraction avec deux fentes de largeur finie. Si nous augmentons la longueur d'onde de la lumière utilisée,

- (A) la largeur du maximum central de diffraction augmente et le nombre de franges brillantes dans ce maximum augmente
- (B) la largeur du maximum central de diffraction augmente et le nombre de franges brillantes dans ce maximum ne change pas
- (C) la largeur du maximum central de diffraction décroît et le nombre de franges brillantes dans ce maximum décroît
- (D) la largeur du maximum central de diffraction augmente et le nombre de franges brillantes dans ce maximum décroît
- (E) la largeur du maximum central de diffraction décroît et le nombre de franges brillantes dans ce maximum augmente

Question 49. De la lumière de longueur d'onde λ est projetée perpendiculairement sur un réseau de diffraction G . Sur l'écran S , la ligne centrale est au point P et la ligne de premier ordre est au point Q . La distance entre des fentes adjacentes dans le réseau G est donnée par

- (A) $3\lambda/5$
- (B) $3\lambda/4$
- (C) $4\lambda/5$
- (D) $5\lambda/4$
- (E) $5\lambda/3$



Question 50. De la lumière qui est un mélange des longueurs d'onde 450 nm et 900 nm est projetée sur un système à plusieurs fentes. Quel énoncé est vrai?

- (A) Toutes les lignes de la lumière à 450 nm sont sur des lignes de la lumière à 900 nm.
- (B) Toutes les lignes de la lumière à 900 nm sont sur des lignes de la lumière à 450 nm.
- (C) La moitié des lignes de la lumière à 900 nm sont sur des lignes de la lumière à 450 nm.
- (D) Aucune ligne de la lumière à 450 nm n'est sur des lignes de la lumière à 900 nm.



Joyeux Noël!
Marc de Montigny