

LES ONDES

1. Concernant les ondes sphériques, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Peut être assimilée à une onde plane si l'on s'intéresse à ses effets à très grande distance.
- B) Peut être une onde sinusoïdale.
- C) Peut être stationnaire.
- D) Produit une puissance surfacique qui augmente quand la distance onde-source augmente.
- E) Peut être de nature électromagnétique.

2. Concernant une onde électromagnétique stationnaire, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Est produite lorsqu'une onde plane se propage dans un milieu illimité.
- B) Est associée, en mécanique quantique, à une particule élémentaire.
- C) Génère une perturbation du milieu dont la phase dépend de la position.
- D) Génère une perturbation du milieu dont l'amplitude ne dépend pas de la position.
- E) Génère une perturbation du milieu perpendiculaire au vecteur d'onde.

3. Concernant le phénomène d'interférence, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Peut apparaître après diffraction d'une onde plane par une fente.
- B) N'existe qu'après un phénomène de diffraction.
- C) S'explique par la superposition de différentes ondes.
- D) Ne peut s'observer qu'avec des ondes asynchrones.
- E) Peut s'observer avec des ondes stationnaires.

4. Concernant le phénomène de réfraction, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Peut correspondre à la déviation d'une onde par un dioptre.
- B) Est la conséquence du changement de célérité de l'onde.
- C) Est maximal lorsque l'angle d'incidence est nul.
- D) Est d'autant plus important que la différence des indices de réfraction du dioptre est petite.
- E) La déviation est impossible au-delà d'un certain angle d'incidence.

5. Concernant une onde progressive, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) La célérité dépend de la perturbation physique.
- B) La célérité détermine la fréquence de l'onde.
- C) Le vecteur d'onde détermine la direction de propagation.

- D) La propagation se fait en ligne droite en l'absence d'obstacle.
 - E) La longueur d'onde dépend de la source et du milieu de propagation.
- 6. Concernant deux ondes qui sont cohérentes, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?**
- A) Elles ont obligatoirement la même longueur d'onde.
 - B) Elles doivent se propager dans le même milieu homogène et isotrope.
 - C) Elles peuvent être produites par réflexion.
 - D) Elles doivent toujours en phase.
 - E) Elles ont toujours la même amplitude.
- 7. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?**
- A) La réfringence est une propriété caractéristique des milieux transparents.
 - B) L'indice de réfraction caractérise le pouvoir de déviation d'un rayon lumineux par un dioptre.
 - C) La réflexion est à l'origine des phénomènes d'écho.
 - D) La réfraction peut s'expliquer par le principe de Huygens-Fresnel.
 - E) La célérité d'un milieu de propagation est toujours inférieure ou égale à celle de la lumière.
- 8. Concernant une onde se propageant dans un milieu, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?**
- A) Il y a toujours un apport d'énergie au milieu.
 - B) Il y a toujours propagation d'énergie dans le milieu.
 - C) Il y a toujours variation d'une ou plusieurs propriétés physiques du milieu.
 - D) Il y a toujours vibration du milieu.
 - E) Il n'y a jamais transport net de matière.
- 9. Concernant la périodicité des ondes, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?**
- A) Une onde progressive est toujours sinusoïdale.
 - B) Une onde cosinusoidale est périodique.
 - C) La fréquence mesure le nombre de vibrations par seconde de la source.
 - D) La période est la durée d'une vibration entière.
 - E) Une onde périodique est toujours sinusoïdale.
- 10. Parmi les propositions suivantes concernant les interactions des ondes avec les milieux biologiques, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?**
- A) Il y a toujours réfraction de la lumière dans l'œil.

- B) L'œil est un système optique faisant diverger la lumière.
 C) L'impédance des milieux biologiques est proche de celle de l'eau.
 D) L'impédance de l'eau est 4 fois plus importante que celle de l'air.
 E) Si la différence d'impédances de deux milieux biologiques est grande, la réflexion à l'interface des deux milieux est grande.
- 11. À l'interface plan de deux milieux infinis transparents d'indices de réfraction n_1 et n_2 , parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?**
- A) Si $n_1 > n_2$, alors il y a toujours un rayon lumineux réfléchi dans le milieu d'indice n_1 .
 B) Si $n_1 < n_2$, alors il y a toujours un rayon lumineux réfléchi dans le milieu d'indice n_1 .
 C) Si $n_1 = n_2$, alors il y a toujours un rayon lumineux réfléchi dans le milieu d'indice n_1 .
 D) Le rayon réfléchi est dans le même milieu que le rayon incident.
 E) Le rayon transmis est dans le même milieu que le rayon réfléchi.
- 12. Les expressions suivantes, où t représente le temps et x une variable d'espace, décrivent une onde progressive de période T et de longueur d'onde λ . Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?**
- A) $a(t, x) = A \sin\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$
 B) $a(t, x) = A \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$
 C) $a(t, x) = A \cos\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$
 D) $a(t, x) = A \cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$
 E) $a(t, x) = A \cos(xt)$
- 13. Un aquarium est rempli d'eau d'indice $n_{\text{eau}} = 4/3$ et possède une paroi plane verticale en verre d'épaisseur $e = 3$ cm et d'indice $n_{\text{verre}} = 3/2$. Les indices sont mesurés par rapport à l'air (on pose $n_{\text{air}} = n_{\text{vide}} = 1$). Les visiteurs de l'aquarium se déplacent dans l'air, les pensionnaires de l'aquarium vivent dans l'eau. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?**
- A) L'angle de réfraction limite est plus grand pour le dioptre air-verre que pour le dioptre verre-eau.
 B) Un pensionnaire de l'aquarium peut, suivant sa position, voir une partie de la paroi comme un miroir.
 C) Un visiteur peut voir à l'intérieur de l'aquarium quel que soit l'angle d'incidence de son regard sur le verre.

- D) Les pensionnaires de l'aquarium peuvent voir les visiteurs quelle que soit la position des visiteurs devant la paroi en verre.
- E) Aucune des propositions précédentes.
- 14. Soit une onde mécanique de fréquence 2 000 Hz. Si la célérité dans l'eau est de $1\,480\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, calculer la période de cette onde. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?**
- A) $0,0005\text{ s}$.
- B) $0,74\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- C) $0,74\text{ m}$
- D) $1,48\text{ s}^{-1}$
- E) 740 s
- 15. Calculer la fréquence d'une onde de longueur d'onde 650 nm dans l'air. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?**
- A) $1,54\cdot 10^{-3}\text{ Hz}$
- B) $4,62\cdot 10^{14}\text{ Hz}$
- C) $0,52\text{ Hz}$
- D) $2,17\cdot 10^{-6}\text{ Hz}$
- E) 195 Hz .
- 16. Un rayon lumineux se propage dans l'air et fait un angle d'incidence α_i avec la normale au dioptre plan air-eau vers lequel il se dirige. On assimilera l'indice de l'air à celui du vide et on prendra 1,33 pour l'indice relatif de l'eau par rapport à l'air. En accord avec les lois de l'optique à la traversée d'un dioptre plan, tous les angles sont mesurés à partir de la normale au dioptre dans le milieu.**
- Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?**
- A) L'angle de réfraction dans l'eau est compris entre 0° et 90° .
- B) L'angle de réflexion dans l'air est compris entre 0° et 90° .
- C) L'angle de réfraction limite est inférieur à 50° .
- D) L'angle d'incidence est toujours inférieur à l'angle de réfraction.
- E) L'angle d'incidence est toujours inférieur à l'angle de réflexion.
- 17. Parmi les propositions suivantes concernant une onde qui se déplace dans un milieu, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?**
- A) C'est une perturbation qui se propage dans un milieu.
- B) Elle apporte toujours de l'énergie au milieu qu'elle traverse.
- C) C'est une propagation d'énergie.
- D) C'est une propagation de matière.
- E) Elle modifie une ou plusieurs propriétés physiques du milieu.

18. Parmi les propositions suivantes concernant les ondes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Les ondes mécaniques sont des vibrations du milieu matériel qui se propagent de proche en proche.
- B) Les ondes sonores sont des vibrations du milieu matériel qui se propagent de proche en proche.
- C) Les ondes sismiques sont des ondes mécaniques qui se propagent de proche en proche.
- D) Les ondes mécaniques se propagent dans le vide.
- E) Les ondes mécaniques sont toujours sinusoïdales.

19. Parmi les propositions suivantes concernant les ondes électromagnétiques, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Les rayons X sont plus énergétiques que les rayons γ .
- B) Les ondes radios ont des longueurs d'ondes de l'ordre de plusieurs centaines de mètres et plus.
- C) Les rayons X ne sont pas arrêtés par les tissus mous.
- D) Les rayons lumineux ne peuvent pas pénétrer profondément les tissus biologiques.
- E) Les rayons gamma sont pénétrants.

20. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) La fréquence d'une onde mesure le nombre de vibrations par seconde de la source.
- B) La fréquence d'une onde mesure le nombre de vibrations par seconde de l'onde.
- C) Un point d'un milieu de propagation atteint par l'onde vibrera avec la même fréquence que la source.
- D) La période d'une onde est la durée d'une vibration entière.
- E) La longueur d'onde dépend du nombre de vibrations par seconde de la source.

21. Parmi les propositions suivantes concernant les ondes électromagnétiques, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Plus la longueur d'onde est courte, plus la fréquence est élevée.
- B) Plus la longueur d'onde est courte, plus l'énergie est grande.
- C) Plus la fréquence est petite, plus l'énergie est élevée.
- D) La lumière visible correspond à une zone très étroite du domaine spectral des ondes électromagnétiques.
- E) La lumière visible a une fréquence de l'ordre de 10^{15} Hz.

22. Parmi les propositions suivantes concernant l'expérience des fentes de Young, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Elle permet d'obtenir des images de diffraction sur un écran.

- B) Elle permet d'obtenir deux ondes lumineuses émises en phase.
- C) Elle permet d'obtenir des franges successivement claires et sombres.
- D) Plus les fentes sont éloignées l'une de l'autre, plus les franges sont éloignées les unes des autres.
- E) Elle permet d'obtenir des interférences destructrices et constructrices.

23. Une onde lumineuse se propageant dans l'air a l'expression suivante $y = A \sin(\omega t + kx)$ avec $\omega = 3,1416.108 \text{ rad.s}^{-1}$ Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) ?

On donne la célérité de la lumière = $300\,000 \text{ km.s}^{-1}$.

- A) La fréquence de l'onde est de 10^8 Hz .
- B) La longueur d'onde est égale à 6 m dans l'air.
- C) La période de l'onde vaut 2.10^{-8} s .
- D) Si la pulsation s'accélère, la fréquence diminue.
- E) Si la pulsation s'accélère, la longueur d'onde ne varie pas.

24. Une onde électromagnétique passe de l'air (milieu 1 d'indice $n_1 = 1$) à un milieu transparent (milieu 2 d'indice n_2 avec $n_2 > 1$). Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) La longueur d'onde ne varie pas.
- B) La fréquence ne varie pas.
- C) La vitesse de propagation est divisée par n_2 .
- D) Le sinus de l'angle indiquant la direction de propagation est divisé par n_2 .
- E) Si les deux indices de réfraction des milieux sont peu différents, la réflexion sera faible.

25. Concernant une onde électromagnétique dont la longueur d'onde est de $10 \mu\text{m}$, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) ?

On donne la valeur de la constante de Planck $h = 6,63.10^{-34} \text{ J.s}$ et la valeur d'un électron-volt (eV) = $1,6.10^{-19} \text{ Joules}$.

- A) Sa fréquence vaut 3.10^3 Hz .
- B) Sa fréquence vaut 30 GHz.
- C) Son énergie vaut $1,99.10^{-20} \text{ Joules}$.
- D) Son énergie vaut 0,12 eV.
- E) Son énergie vaut $1,6.10^{-19} \text{ Joules}$.

26. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Dans le cas d'un rayonnement monochromatique, les photons ont obligatoirement tous la même énergie.
- B) Dans le cas d'un rayonnement polychromatique, on observe obligatoirement plusieurs raies énergétiques différentes.

- C) Dans le cas d'un rayonnement polychromatique, les photons ont obligatoirement des énergies différentes quantifiées.
- D) En imagerie médicale utilisant des rayonnements électromagnétiques, on considère le plus souvent l'aspect corpusculaire et énergétique des rayonnements plutôt que leur aspect ondulatoire.
- E) Les ondes électromagnétiques utilisées en médecine ont obligatoirement un spectre énergétique continu.

27. Une onde électromagnétique a pour longueur d'onde 300 nm dans le vide. Combien valent respectivement sa fréquence et son énergie en eV. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) 10^{14} kHz et 7.10^{-9} J
- B) 10^{15} kHz et 12400 eV
- C) 10^{15} Hz et 4,14 eV
- D) 10^{12} kHz et 0,124 eV
- E) 10^6 GHz et $6,63.10^{-19}$ J.

28. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Les fronts d'onde d'une onde plane sont des plans parallèles.
- B) Les fronts d'onde d'une onde plane sont perpendiculaires au vecteur d'onde.
- C) Les ondes émises par une étoile sont planes quand elles arrivent au voisinage de la Terre.
- D) Une onde plane peut être émise par une source ponctuelle.
- E) Une onde sphérique peut être émise par une source ponctuelle.

29. Des ondes mécaniques se propagent avec une célérité égale à 1,56 fois leur dans un milieu donné. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Une onde de période 10 s se propagera à environ 56 km/h.
- B) Une onde de période 10 s aura une longueur d'onde de 156 m.
- C) Si il y a 6 ondes régulièrement espacées, la fréquence vaudra 0,1 Hz.
- D) Une onde de fréquence 0,5Hz se propagera à environ 3 m/s.
- E) Une onde de fréquence 0,333Hz a une longueur d'onde d'environ 7 m.

30. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) La première fréquence de la décomposition d'une onde sinusoïdale est obligatoirement la fréquence fondamentale.
- B) Une onde non périodique est la superposition d'un nombre fini de mouvements sinusoïdaux.
- C) 128 Hz, 256 Hz, 512 Hz et 1024 Hz correspondent aux fréquences des quatre premières harmoniques d'un son de 64 Hz.

- D) La hauteur tonale d'une onde musicale est égale à la fréquence de sa fondamentale.
- E) À tout moment, l'amplitude d'une onde périodique non sinusoïdale est la somme des amplitudes des ondes sinusoïdales qui la composent.

31. Concernant les rayonnements utilisés en médecine, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Les photons gamma sont directement ionisants.
- B) Un photon gamma peut traverser les tissus biologiques sans faire d'interaction.
- C) Un faisceau de photons gamma ne sera pas atténué par les tissus durs comme les calcifications et l'os.
- D) Un faisceau de photons X sera atténué par les tissus durs comme les calcifications et l'os.
- E) Les électrons sont directement ionisants.

32. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Lors de sa propagation, une perturbation mécanique transporte de l'énergie.
- B) La célérité d'une onde varie de façon inversement proportionnelle au carré de la distance entre le front d'onde et la source.
- C) La célérité de propagation de l'onde ne dépend pas de la source de l'onde.
- D) Une onde mécanique n'a pas toujours besoin d'un support matériel pour se propager.
- E) Une onde électromagnétique ne se propage que dans le vide.

33. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Une onde acoustique est longitudinale.
- B) Une onde électromagnétique est transversale.
- C) Une onde ne transporte pas de matière.
- D) Toutes les ondes électromagnétiques sont progressives.
- E) L'équation d'une onde périodique est toujours sinusoïdale.

34. Le champ électrique d'une onde électromagnétique se propageant dans le vide

a l'expression suivante : $\vec{E} = E_0 \cos(\omega t + kx)\vec{u}_z$ avec $\omega = 3,14 \cdot 10^8 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exactes ?

- A) Il s'agit d'une onde périodique.
- B) La fréquence de l'onde vaut 10^8 Hz .
- C) La longueur d'onde vaut 6 m.
- D) Le terme kx représente la phase de l'onde.
- E) Aucune des propositions précédentes n'est exacte.