

NOM :

PRENOM :

NUMERO PARCOURSUP :



ÉPREUVE DE PHYSIQUE

**DURÉE : 1h30
COEFFICIENT 5**

CONSIGNES SPÉCIFIQUES

Lisez attentivement les consignes afin de vous placer dans les meilleures conditions de réussite de cette épreuve.

Cette épreuve comporte volontairement plus d'exercices que vous ne pouvez en traiter dans le temps imparti. La raison en est que votre enseignant n'a pas forcément traité l'ensemble du programme de Terminale S.

Vous devez répondre à 45 questions au choix parmi les 60 proposées pour obtenir la note maximale.

Si vous traitez plus de 45 questions, seules les 45 premières seront prises en compte.

Aucun brouillon n'est distribué, les pages blanches de ce sujet peuvent être utilisées à cet effet.

L'usage de la calculatrice ou de tout autre appareil électronique (connecté ou non) est interdit.

Aucun document autre que ce sujet et sa grille réponse n'est autorisé.

Attention, il ne s'agit pas d'un examen mais bien d'un concours qui aboutit à un classement.

Si vous trouvez ce sujet "difficile", ne vous arrêtez pas en cours de composition, n'abandonnez pas, restez concentré(e).

Les autres candidats rencontrent probablement les mêmes difficultés que vous !

Barème :

Une seule réponse exacte par question. Afin d'éliminer les stratégies de réponses au hasard, **chaque réponse exacte est gratifiée de 3 points**, tandis que **chaque réponse fautive est pénalisée par le retrait de 1 point.**

Les Jeux olympiques d'été de 2024, officiellement appelés les Jeux de la XXXIII^e olympiade de l'ère moderne, seront célébrés à Paris en 2024.

Un centre aquatique accueillera toutes les compétitions de natation indoor : courses, natation synchronisée et épreuves de plongeon. Ce centre aquatique sera installé au pied du Stade de France, auquel il sera relié par une passerelle.

Dans sa configuration olympique, le site pourra accueillir 17 000 personnes.



Les différentes parties de ce concours portent sur l'infrastructure de ce centre aquatique, sur l'épreuve du 50 mètres nage libre et sur les aménagements faits pour suivre la compétition.

EXERCICE 1 : Le centre aquatique

Le centre aquatique est prévu pour accueillir 17 000 visiteurs lors des épreuves olympiques. Les architectes et ingénieurs doivent donc faire attention à la sonorisation des lieux.

La piscine olympique est un bassin de longueur $D = 50 \text{ m}$, de largeur 10 m et d'une profondeur $H = 2 \text{ m}$.

Données :

Capacité calorifique massique de l'eau : $C_p = 4 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{K}^{-1}$

Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

Conductivité thermique de l'eau : $\lambda_{\text{eau}} = 0,5 \text{ SI}$

Conductivité thermique de l'air : $\lambda_{\text{air}} = 0,025 \text{ SI}$

Expression de la résistance thermique d'une paroi de surface S , d'épaisseur e et de conductivité thermique λ : $R_{th} = \frac{e}{\lambda S}$

Intensité sonore de référence ou seuil d'audibilité : $I_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

Intensité sonore du seuil de danger pour une oreille moyenne : $I_{\text{danger}} = 10^{-3} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

On considère : $\text{Log}(17) \approx 1,2$

1) L'intensité sonore d'une onde mesurée par un capteur dépend de la puissance P captée par unité de :

- A) température
- B) pression
- C) surface
- D) volume

2) Le niveau d'intensité sonore L d'une onde, est relié à l'intensité sonore I de l'onde par la relation suivante :

- A) $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$
- B) $L = 10 \log\left(\frac{I_0}{I}\right)$
- C) $L = 10 \ln\left(\frac{I}{I_0}\right)$
- D) $L = 20 \log(I \times I_0)$

3) Pour une oreille humaine moyenne, le seuil de danger correspond à un niveau d'intensité sonore de :

- A) 60 dB
- B) 90 dB
- C) 110 dB
- D) 120 dB

4) On considère que tout visiteur assis dans les gradins du centre aquatique et parlant normalement, produit une onde sonore au milieu du centre d'un niveau d'intensité $L = 30$ dB. On suppose que le centre aquatique est complet et que chaque visiteur est assis et parle normalement en attendant l'entrée des sportifs. Le niveau d'intensité sonore, dû aux visiteurs, au milieu du centre vaut alors :

- A) 52 dB
- B) 72 dB
- C) 102 dB
- D) 160 dB

5) Les ondes sonores sont des ondes :

- A) Mécaniques longitudinales
- B) Mécaniques transversales
- C) Électromagnétiques longitudinales
- D) Électromagnétiques transversales

6) Pour que deux ondes sonores qui se croisent interfèrent, il faut qu'elles aient :

- A) La même puissance
- B) La même fréquence
- C) La même intensité
- D) Le même niveau sonore

7) Dans le cas d'interférences constructives entre deux ondes de longueur d'onde λ , la différence de marche δ a pour expression :

- A) $\delta = 1$
- B) $\delta = \frac{\lambda}{2}$
- C) $\delta = n \cdot \lambda$, avec n un nombre entier
- D) $\delta = \left(n + \frac{1}{2}\right) \cdot \lambda$, avec n un nombre entier

8) Dans le cas de l'expérience des fentes d'Young, distantes l'une de l'autre de a , éclairées par une onde de longueur d'onde λ , l'expression de l'interfrange i mesurée par un capteur à une distance D des fentes est :

- A) $i = \frac{a}{\lambda D}$
- B) $i = \frac{\lambda D}{a}$
- C) $i = \frac{a}{2D}$
- D) $i = \frac{D}{\lambda a}$

La piscine est chauffée par une pompe à chaleur de puissance électrique P . On considèrera que toute l'énergie consommée par la pompe est cédée à l'eau. Les pertes d'énergie sont donc négligées.

9) Les transferts thermiques au sein de l'eau de la piscine pour que la température de celle-ci s'homogénéise se réalise par :

- A) Convection
- B) Conduction
- C) Rayonnement
- D) Effet Joule

10) L'énergie interne à apporter à l'eau de la piscine pour élever la température de celle-ci de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ est :

- A) 4 kJ
- B) 400 kJ
- C) 400 MJ
- D) 4 GJ

11) La puissance de la pompe à chaleur nécessaire pour réaliser une élévation de 1°C en 1h de l'eau du bassin est :

- A) $P \approx 1,1 \text{ mW}$
- B) $P \approx 1,1 \text{ W}$
- C) $P \approx 1,1 \text{ kW}$
- D) $P \approx 1,1 \text{ MW}$

12) L'unité de la conductivité thermique est :

- A) $W \cdot m \cdot K$
- B) $W \cdot m^{-1} \cdot K$
- C) $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$
- D) $W \cdot m \cdot K^{-1}$

13) Pour une couche d'eau de même dimension qu'une couche d'air, la résistance thermique de cette couche d'eau est :

- A) Plus importante que celle de l'air
- B) Égale à celle de l'air
- C) Plus faible que celle de l'air
- D) Inversement proportionnelle à celle de l'air

14) L'unité de la résistance thermique est :

- A) $K \cdot m$
- B) $K \cdot m^{-1}$
- C) $K \cdot W^{-1}$
- D) $W \cdot K^{-1}$

15) Pour une épaisseur de 1 cm d'eau à la surface du bassin, la résistance thermique de la couche d'eau est :

- A) $R_{th} = 4.10^{-6} \text{ SI}$
- B) $R_{th} = 4.10^{-5} \text{ SI}$
- C) $R_{th} = 4.10^{-3} \text{ SI}$
- D) $R_{th} = 8.10^{-2} \text{ SI}$

EXERCICE 2 : L'épreuve du 50 mètres nage libre

Dans cette partie, on s'intéresse à l'épreuve du 50 mètres nage libre. Un repère (Oxy) est choisi pour étudier le mouvement du nageur lors de sa course (voir figure ci-dessous). L'origine du repère est placée en O. Le nageur, au moment de son départ pris comme origine des temps, a une vitesse $V_0 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ inclinée d'un angle $\alpha = 10^\circ$ par rapport à l'horizontal. L'étude du mouvement sera décomposée en deux phases : l'une concernant le saut et l'autre la nage à la surface de l'eau. Le plongeur sera considéré comme ponctuel. On négligera les frottements de l'air.

Données :

Intensité de pesanteur $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Masse du nageur : $m = 80 \text{ kg}$

Masse de la Terre : $M = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

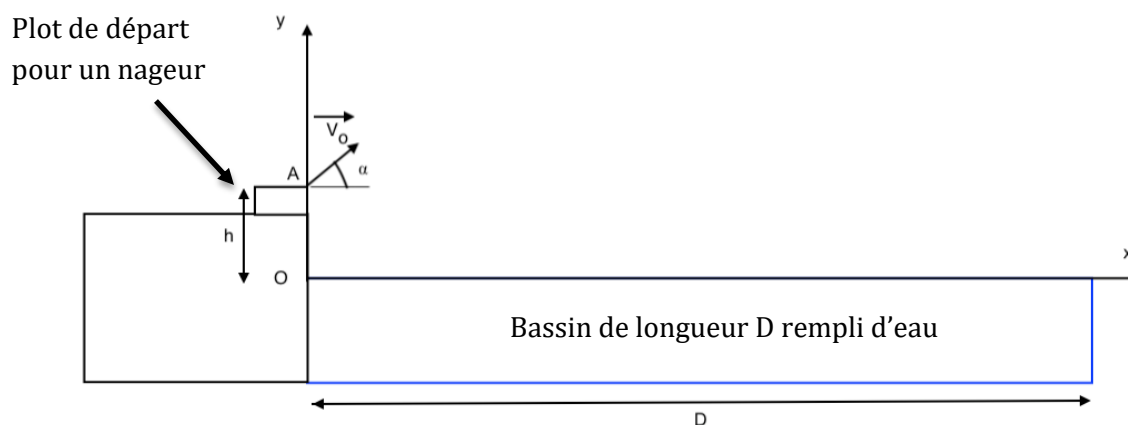
d : Distance centre de la Terre-Nageur

G : Constante universelle de gravitation

La poussée d'Archimède exercée sur un corps plongé d'un volume V dans l'eau est :

$\vec{F}_{\text{Archimède}} = -\rho_{\text{eau}} \cdot V \cdot \vec{g}$ avec V : volume d'eau déplacé par la partie du corps plongée dans l'eau.

On considère : $\cos(10^\circ) \approx 1$

Schéma du bassin :**Phase 1 : étude du saut.**

Le plongeur part du point A, à $t = 0 \text{ s}$, avec une vitesse initiale \vec{V}_0 . Il touche l'eau au bout d'une distance horizontale parcourue de $x = 5 \text{ m}$. On considèrera que le plongeur n'est soumis qu'à l'action de son poids lors du saut.

16) D'après la définition du poids du nageur, on peut exprimer l'intensité du champ de pesanteur terrestre g par la relation :

- A) $g = \frac{GMm}{d}$
- B) $g = \frac{GM}{d}$
- C) $g = \frac{GM}{d^2}$
- D) $g = \frac{Gm}{d}$

17) L'unité du champ de gravitation ou champ de pesanteur terrestre g est :

- A) $N \cdot m^{-1}$
- B) $N \cdot s^{-1}$
- C) $N \cdot kg^{-1}$
- D) $N \cdot s^{-2}$

18) L'accélération du plongeur pendant cette phase a pour expression :

- A) $\vec{a} = \vec{g}$
- B) $\vec{a} = -\vec{g}$
- C) $\vec{a} = \vec{v} \cdot \Delta t$
- D) $\vec{a} = \vec{0}$

19) Les coordonnées de la vitesse initiale \vec{V}_0 (V_{0x} , V_{0y}) du plongeur dans le repère (Oxy) sont :

- A) $(V_0 ; 0)$
- B) $(0 ; V_0)$
- C) $(V_0 \cdot \sin\alpha ; V_0 \cdot \cos\alpha)$
- D) $(V_0 \cdot \cos\alpha ; V_0 \cdot \sin\alpha)$

20) Les coordonnées de la vitesse \vec{V} du plongeur en fonction du temps, lors de son saut, sont :

- A) $V_x(t) = V_0 \cdot \sin\alpha ; V_y(t) = -gt + V_0 \cdot \cos\alpha$
- B) $V_x(t) = V_0 \cdot \sin\alpha ; V_y(t) = gt + V_0 \cdot \cos\alpha$
- C) $V_x(t) = V_0 \cdot \cos\alpha ; V_y(t) = -gt + V_0 \cdot \sin\alpha$
- D) $V_x(t) = V_0 \cdot \cos\alpha ; V_y(t) = -gt + V_0 \cdot \cos\alpha$

21) Les coordonnées de la position \overrightarrow{OM} du plongeur, lors de son saut, en fonction du temps sont :

- A) $x(t) = V_0 \cdot \sin\alpha \cdot t$; $y(t) = \frac{1}{2} gt^2 + V_0 \cdot \cos\alpha \cdot t + h$
- B) $x(t) = V_0 \cdot \sin\alpha \cdot t$; $y(t) = -\frac{1}{2} gt^2 + V_0 \cdot \cos\alpha \cdot t + h$
- C) $x(t) = V_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$; $y(t) = -\frac{1}{2} gt^2 + V_0 \cdot \sin\alpha \cdot t + h$
- D) $x(t) = V_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$; $y(t) = \frac{1}{2} gt^2 + V_0 \cdot \cos\alpha \cdot t + h$

22) Le plongeur touche l'eau au bout d'une durée de :

- A) $\Delta t = 10 \text{ s}$
- B) $\Delta t = 5 \text{ s}$
- C) $\Delta t = 1 \text{ s}$
- D) $\Delta t = 0,5 \text{ s}$

23) La vitesse horizontale au moment de l'impact avec l'eau est :

- A) $V_x = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- B) $V_x = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- C) $V_x = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- D) $V_x = 50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Phase 2 : étude de la nage.

On considèrera dans cette phase (questions 24 à 33), que le nageur étudié a un mouvement rectiligne uniforme de vitesse $v = 1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ sur les 45 derniers mètres à parcourir dans l'eau.

24) Dans cette phase, la loi qui est vérifiée en considérant le référentiel terrestre comme galiléen est :

- A) La 1^{ère} loi de Newton
- B) La conservation de la quantité de mouvement
- C) La 2^{nde} loi de Kepler
- D) La 3^{ème} loi de Newton

25) Le poids est ici compensé par :

- A) Les frottements de l'air
- B) La force de propulsion du nageur
- C) La poussée d'Archimède
- D) Les frottements de l'eau

26) Le volume du plongeur dans l'eau ou volume d'eau déplacé par le plongeur est :

- A) $V = 8 L$
- B) $V = 10 L$
- C) $V = 80 L$
- D) $V = 100 L$

27) La force de propulsion du nageur est compensée par :

- A) Les frottements de l'air
- B) La poussée d'Archimède
- C) Les frottements de l'eau
- D) Le poids

28) La durée mise par le nageur pour parcourir les 45 derniers mètres dans l'eau est :

- A) 9 s
- B) 15 s
- C) 18 s
- D) 30 s

29) Le nageur, durant cette phase, est un système :

- A) Calorifugé
- B) Isolé
- C) Pseudo-isolé
- D) Ouvert

30) Au cours du mouvement, sa quantité de mouvement :

- A) Est nulle
- B) Diminue
- C) Reste constante
- D) Augmente

31) Au cours du mouvement, la variation d'énergie potentielle du nageur est :

- A) $\Delta E_{pp} = 0 J$
- B) $\Delta E_{pp} = -36 kJ$
- C) $\Delta E_{pp} = 36 kJ$
- D) $\Delta E_{pp} = 440 J$

32) Au cours du mouvement, la variation d'énergie cinétique du nageur est :

- A) $\Delta E_c = 0 J$
- B) $\Delta E_c = 60 kJ$
- C) $\Delta E_c = 90 J$
- D) $\Delta E_c = 120 J$

33) L'énergie cinétique du nageur durant cette phase est :

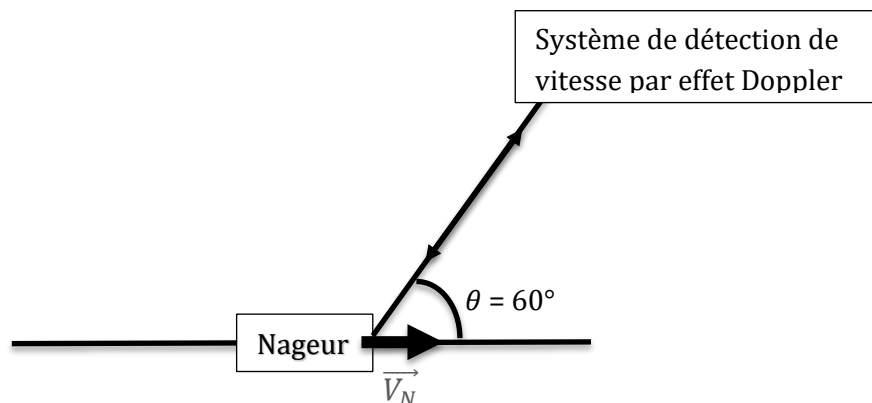
- A) $E_c = 0 J$
- B) $E_c = 40 kJ$
- C) $E_c = 90 J$
- D) $E_c = 120 J$

EXERCICE 3 : Mesure de la vitesse des nageurs

Pour mesurer précisément la vitesse des nageurs, un système de mesure par effet Doppler est installé au plafond du côté de l'arrivée.

Le système envoie des impulsions (paquet) d'ondes électromagnétiques de fréquence $f_E = 0,5 GHz$ vers la surface de l'eau avec un angle de $\theta = 60^\circ$ par rapport à l'horizontale. Les ondes sont réfléchies vers le système lors du passage du plongeur avec une fréquence f_R différente de celle émise. Le système calcule alors la vitesse du nageur V_N à l'aide de la fréquence f_R des ondes qu'il reçoit et la fréquence f_E des ondes qu'il a émises.

Schéma de la situation :



Données :

Vitesse v d'une onde électromagnétique dans un milieu d'indice n et reliée à la célérité c de l'onde dans le vide par : $v = \frac{c}{n}$

Indice de réfraction de l'eau : $n_{eau} = 1,5$

Indice de réfraction de l'air : $n_{air} = 1,0$

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1000 g/L$

On rappelle : $\cos(60^\circ) = 1/2$

34) La longueur d'onde dans l'air des ondes électromagnétiques utilisée par le détecteur est :

- A) $\lambda = 1,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}$
- B) $\lambda = 6 \cdot 10^{-1} \text{ m}$
- C) $\lambda = 1,67 \text{ m}$
- D) $\lambda = 6 \cdot 10^2 \text{ m}$

35) Le domaine électromagnétique de ces ondes est :

- A) Ultraviolet
- B) Infrarouge
- C) Rayon X
- D) Radio

36) Le système envoie des impulsions d'ondes électromagnétiques de durée 10 ns chacune. Combien de périodes T contient une impulsion :

- A) 1
- B) 5
- C) 10
- D) 20

37) La fréquence de l'onde reçue f_R par le détecteur après réflexion sur le nageur est telle que :

- A) $f_R > f_E$
- B) $f_R < f_E$
- C) $f_R = f_E$
- D) f_R est nulle

38) La différence de fréquences entre les ondes reçues f_R après réflexion sur le nageur et les ondes émises f_E vaut :

- A) $f_R - f_E = \frac{2 \cdot V_N \cdot \cos(60^\circ)}{c} \cdot f_E$
- B) $f_R - f_E = - \frac{2 \cdot V_N \cdot \cos(60^\circ)}{c} \cdot f_E$
- C) $f_R - f_E = 0$
- D) $f_R - f_E = V_N$

39) La variation de fréquence détectée entre les signaux émis et reçu est $\Delta f = f_R - f_E = 5 \text{ Hz}$ lors du passage du nageur. La vitesse du nageur est alors :

- A) $V_N = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- B) $V_N = 9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- C) $V_N = 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- D) $V_N = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

40) Si les ondes émises par le détecteur étaient envoyées à la verticale de la surface de l'eau ($\theta = 90^\circ$), alors la mesure de la vitesse du nageur serait :

- A) Plus précise
- B) Moins précise
- C) Impossible à réaliser
- D) Il manque une information pour répondre

Lorsque les ondes arrivent à la surface air-eau, une partie est réfléchiée et une autre réfractée.

41) La vitesse des ondes réfractées dans l'eau est :

- A) $v = 4,5 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- B) $v = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- C) $v = 2,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- D) $v = 1,5 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

42) La longueur d'onde des ondes dans l'eau :

- A) Est identique à celle dans l'air
- B) Est inférieure à celle dans l'air
- C) Est supérieure à celle dans l'air
- D) Appartient au domaine du visible

43) La fréquence des ondes :

- A) Reste identique quand les ondes changent de milieu de propagation
- B) Diminue quand les ondes changent de milieu de propagation
- C) Augmente quand les ondes changent de milieu de propagation
- D) Dépend de la température du milieu

EXERCICE 4 : Expérience sur le son et la lumière

La compétition sera enregistrée et retransmise dans le monde entier. Pour cela, des caméras utilisant la technologie HD seront présentes dans le centre aquatique et reliées à la régie par fibre optique. Chaque caméra sera dotée d'un capteur comportant 400 lignes et 800 colonnes de pixels et permettra l'acquisition de 50 images par seconde. Le codage des couleurs fera intervenir 3 pixels, chacun codé sur un octet : un rouge, un vert et un bleu. L'image sera donc codée en RVB. Dans ce codage, les couleurs sont obtenues par synthèse additive.

Données :

On considère : $\text{Log}(2) \approx 0,3$

Atténuation en décibel d'un signal se propageant dans une fibre optique de puissance à l'entrée de la fibre $P_{\text{entrée}}$ et de puissance en sortie P_{sortie} : $A_{dB} = 10 \cdot \log\left(\frac{P_{\text{entrée}}}{P_{\text{sortie}}}\right)$

Coefficient d'atténuation linéique d'un signal se propageant dans une fibre optique de longueur L :

$$\alpha = \frac{A_{dB}}{L}$$

Constante de Planck : $h \approx 6.10^{-34} \text{ SI}$

$1 \text{ eV} = 1,6.10^{-19} \text{ J}$

Masse d'un électron : $m_e = 9.10^{-31} \text{ kg}$

44) Un pixel sera codé sur :

- A) 3 bits
- B) 8 bits
- C) 16 bits
- D) 24 bits

45) Un pixel sera codé à l'aide de :

- A) 64 valeurs décimales allant de 1 à 64
- B) 255 valeurs décimales allant de 1 à 255
- C) 256 valeurs décimales allant de 0 à 255
- D) 512 valeurs décimales allant de 0 à 511

46) La taille de l'image en octets sera de :

- A) 7,68 Mo
- B) 2,56 Mo
- C) 960 ko
- D) 320 ko

47) Le débit nécessaire pour transmettre les images captées sera de :

- A) $384 \text{ Mbit} \cdot \text{s}^{-1}$
- B) $128 \text{ Mbit} \cdot \text{s}^{-1}$
- C) $16 \text{ Mbit} \cdot \text{s}^{-1}$
- D) $7,68 \text{ Mbit} \cdot \text{s}^{-1}$

48) Le triplet de valeurs décimales codant un pixel blanc est :

- A) (0,0,0)
- B) (255,0,0)
- C) (0,255,0)
- D) (255,255,255)

49) Le nombre de trinômes de valeurs décimales (R,V,B) possibles pour coder les couleurs avec le codage RVB est :

- A) 3
- B) 8
- C) 256
- D) 16777216

50) Une mémoire tampon de 4,8 Go est disponible pour les ralentis. Quelle est la durée maximale de l'enregistrement d'un ralenti ?

- A) $\Delta t = 10 \text{ s}$
- B) $\Delta t = 100 \text{ s}$
- C) $\Delta t = 10 \text{ min}$
- D) $\Delta t = 100 \text{ min}$

Le signal reçu par les caméras est numérisé et ensuite envoyé à une fréquence de 800 MHz à la régie centrale placée à environ 500 m de chaque caméra.

51) L'unité du coefficient d'atténuation linéique du signal lors de sa propagation dans la fibre optique est :

- A) $\text{W} \cdot \text{m}^{-1}$
- B) $\text{W} \cdot \text{m}$
- C) $\text{dB} \cdot \text{m}^{-1}$
- D) $\text{dB} \cdot \text{m}$

52) Si la puissance du signal est divisée par deux à sa réception en régie, alors le coefficient d'atténuation linéique vaut :

- A) $\alpha = 6.10^{-4} SI$
- B) $\alpha = 6.10^{-3} SI$
- C) $\alpha = 2.10^{-2} SI$
- D) $\alpha = 3 SI$

Les caméras sont équipées de matériaux qui absorbent certaines ondes électromagnétiques et grâce à un système, l'énergie captée est transformée en énergie électrique.

Nous étudierons dans les questions suivantes différents types d'interactions entre des photons et la matière.

53) Pour un atome, le photon de fréquence ν , qu'il doit absorber pour passer d'un niveau d'énergie E_0 à E_1 , a pour expression :

- A) $\nu = h(E_1 - E_0)$
- B) $\nu = \frac{(E_1 - E_0)}{h}$
- C) $\nu = \frac{h.c}{(E_1 - E_0)}$
- D) $\nu = h \frac{E_1 - E_0}{c}$

54) La longueur d'onde du photon émis par un atome lorsqu'il se désexcite et perd une énergie $\Delta E = 3,2 eV$ est de :

- A) $\lambda = 5,6.10^{-6} m$
- B) $\lambda = 350 nm$
- C) $\lambda = 6,25.10^{-3} m$
- D) $\lambda = 1,12 \mu m$

55) Le fonctionnement d'un laser met en jeu :

- A) Le phénomène d'émission spontanée de photon
- B) Le phénomène d'absorption de photon
- C) Le phénomène d'émission stimulée de photon
- D) Les trois phénomènes cités en A, B et C

Dans le cas de l'effet Compton, un photon de quantité de mouvement \vec{p} et de fréquence ν vient collisionner un électron au repos et très faiblement lié à un atome. Le photon change alors de direction et perd de l'énergie. Il part après la collision avec une quantité de mouvement \vec{p}' et une fréquence ν' . L'électron est éjecté de l'atome avec une énergie cinétique E_c tel que $E_c = h(\nu - \nu')$.

56) La quantité de mouvement d'un photon de fréquence ν et de longueur d'onde λ dans le vide s'exprime par la relation suivante :

- A) $p = m \cdot c$
- B) $p = h \cdot \nu$
- C) $p = \frac{h}{\lambda}$
- D) $p = \frac{\nu}{h}$

57) Lors de l'effet Compton entre un photon de fréquence $\nu = 4 \text{ GHz}$ et un électron, le photon repart avec une fréquence $\nu' = 1 \text{ GHz}$. L'électron acquiert alors une vitesse égale à :

- A) $v = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- B) $v = 200 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- C) $v = 2000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- D) $v = 10000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

58) Si l'électron éjecté est relativiste, alors la durée Δt_m pour aller d'un point A à un point B dans le référentiel terrestre (considéré comme galiléen), est reliée à la durée propre Δt_p entre ces deux événements par la relation :

- A) $\Delta t_p = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \Delta t_m$
- B) $\Delta t_p = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Delta t_m$
- C) $\Delta t_p = \sqrt{1 - \frac{v}{c}} \Delta t_m$
- D) $\Delta t_p = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v}{c}}} \Delta t_m$

Lorsque des rayons X sont émis sur certains matériaux, un phénomène de diffraction apparaît. Ce phénomène va permettre d'avoir accès à des informations sur la structure du matériau.

59) Ce phénomène met en évidence :

- A) La dualité onde-particule
- B) L'aspect ondulatoire de la lumière
- C) L'aspect corpusculaire de la lumière
- D) L'aspect ondulatoire de la matière

60) Lors du phénomène de diffraction à l'infini d'une onde électromagnétique par une fente, la largeur de la tache centrale de diffraction qui se forme sur un capteur augmente lorsque :

- A) La longueur d'onde de l'onde diffractée augmente.
- B) La taille de la fente augmente
- C) La longueur d'onde de l'onde diffractée diminue
- D) La distance fente capteur diminue

FIN