

22146519



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

**PHYSIQUE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 1**

Mercredi 7 mai 2014 (matin)

1 heure

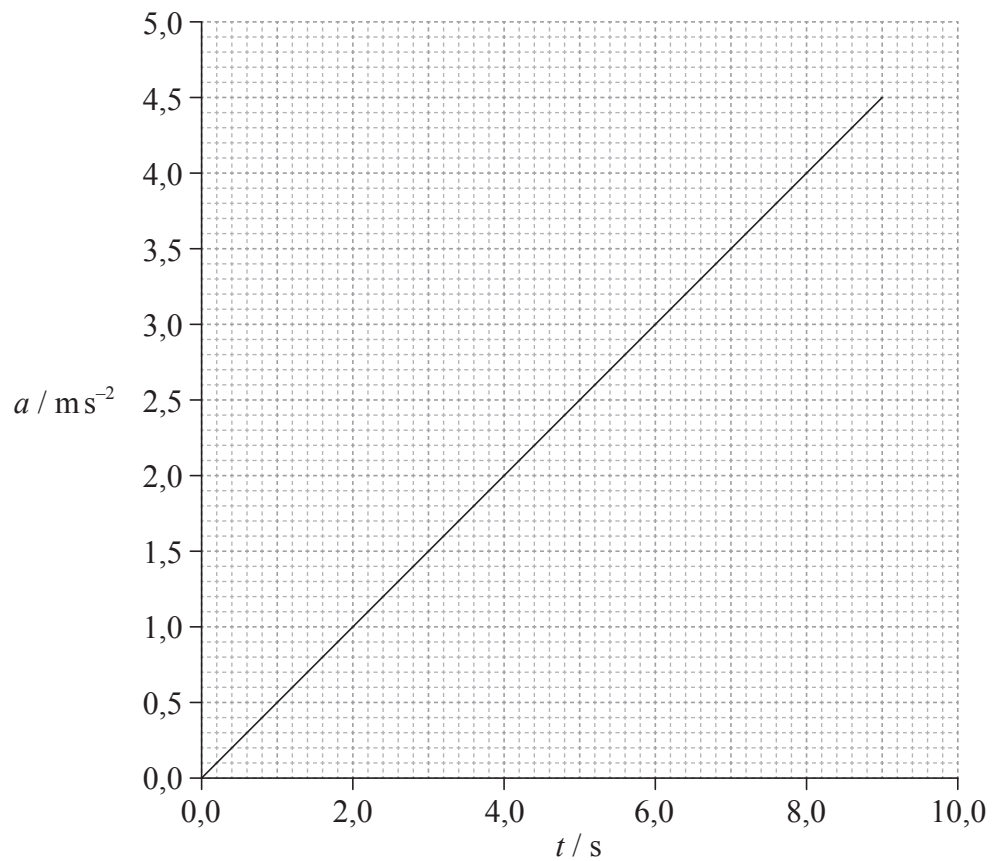
INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.
- Un exemplaire non annoté du *Recueil de données de **physique*** est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est [40 points].

1. Laquelle des unités suivantes est une unité d'énergie ?

- A. $\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-1}$
- B. $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$
- C. kg m s^{-2}
- D. $\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$

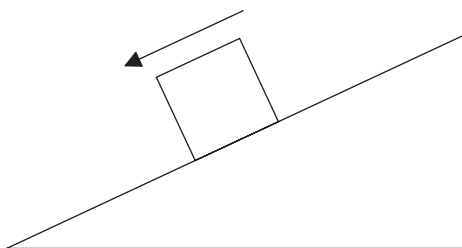
2. Une particule accélère à partir de l'état de repos. Le graphique ci-dessous montre comment l'accélération a de cette particule varie en fonction du temps t .



Quelle est la vitesse de cette particule lorsque $t = 6,0 \text{ s}$?

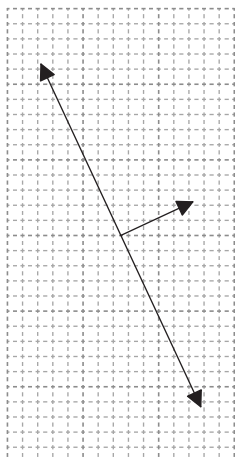
- A. $0,5 \text{ ms}^{-1}$
- B. $2,0 \text{ ms}^{-1}$
- C. $9,0 \text{ ms}^{-1}$
- D. 18 ms^{-1}

3. Un bloc glisse sur un plan incliné et descend à une vitesse constante.

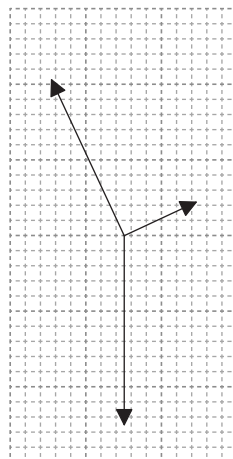


Lequel des diagrammes ci-dessous représente le diagramme des forces agissant sur ce bloc ?

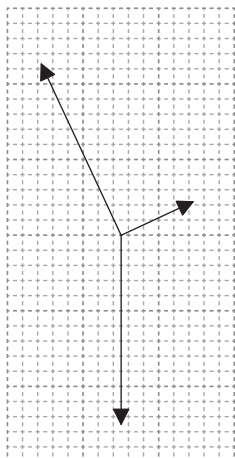
A.



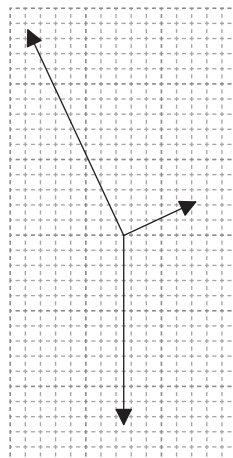
B.



C.

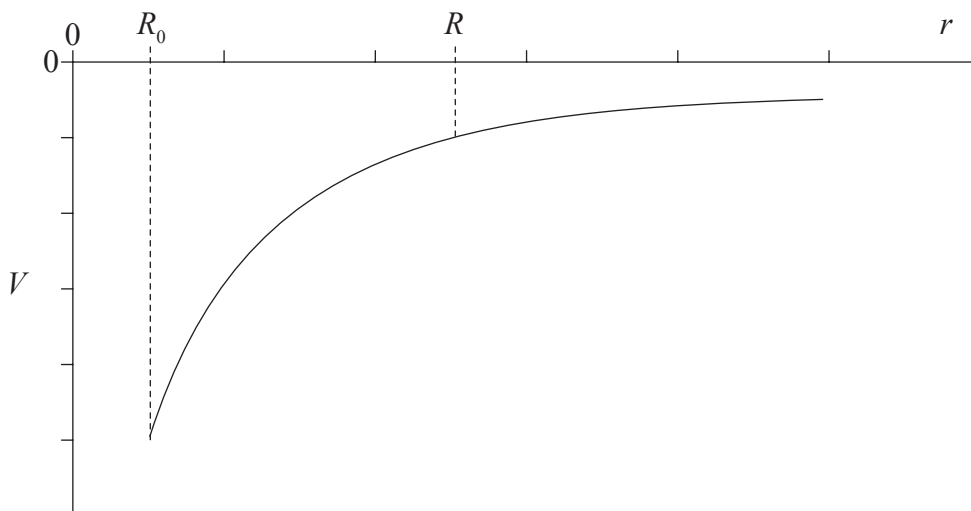


D.



4. Dans la collision entre deux corps, la troisième loi de Newton
- A. ne s'applique que si la quantité de mouvement est conservée dans la collision.
 - B. ne s'applique que si l'énergie est conservée dans la collision.
 - C. ne s'applique que si la quantité de mouvement et l'énergie sont toutes deux conservées dans la collision.
 - D. s'applique toujours.
5. Un moteur électrique tire un chariot vers le haut d'un plan incliné à une vitesse constante. Le gain en énergie potentielle de ce chariot est 48 kJ. Le rendement du moteur électrique est $\frac{2}{3}$.
Combien d'énergie est dissipée dans la traction du chariot vers le haut du plan ?
- A. 16 kJ
 - B. 24 kJ
 - C. 32 kJ
 - D. 64 kJ
6. Un projectile est lancé depuis le sol avec une vitesse v à un angle θ par rapport au sol. En ignorant la résistance de l'air, laquelle des expressions ci-dessous est correcte pour la hauteur maximum atteinte par ce projectile ?
- A. $\frac{v^2 \sin^2 \theta}{2g}$
 - B. $\frac{v^2 \cos^2 \theta}{2g}$
 - C. $\frac{v \sin \theta}{g}$
 - D. $\frac{v \cos \theta}{g}$

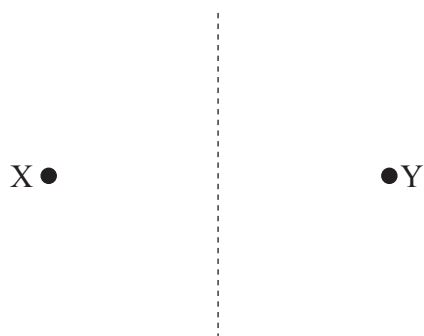
7. Le graphique esquissé ci-dessous montre comment le potentiel gravitationnel V d'une planète varie en fonction de la distance r du centre de cette planète d'un rayon R_0 .



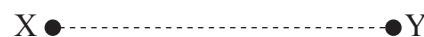
La grandeur de l'intensité du champ gravitationnel au point où $r=R$ est égale à

- A. l'aire entre le graphique et l'axe des r entre $r=R$ et $r=R_0$.
 B. la pente du graphique au point où $r=R$.
 C. l'inverse de la pente du graphique au point où $r=R$.
 D. la valeur de V au point où $r=R$ divisée par R^2 .
8. Lequel des diagrammes ci-dessous montre une ligne équipotentielle correcte due à deux charges ponctuelles X et Y de signe opposé ?

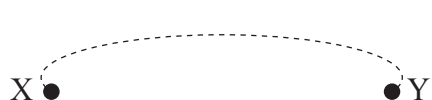
A.



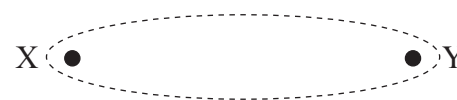
B.



C.



D.



9. Deux objets sont en contact thermique. Pour qu'il n'y ait aucun transfert net d'énergie thermique entre ces objets, ils doivent
- A. avoir la même capacité thermique et être à la même température.
 - B. avoir seulement la même capacité thermique.
 - C. avoir la même masse et être à la même température.
 - D. être seulement à la même température.
10. La chaleur latente est l'énergie nécessaire pour changer la phase
- A. d'un kilogramme d'une substance.
 - B. d'une substance à une température constante.
 - C. d'un liquide à une température constante.
 - D. d'un kilogramme d'une substance à une température constante.
11. Deux récipients, X et Y, sont chacun remplis d'un gaz parfait à la même température. Le volume de Y est la moitié du volume de X. Le nombre de moles de gaz dans Y est trois fois le nombre de moles du gaz dans X. La pression du gaz dans X est P_X et la pression du gaz dans Y est P_Y .

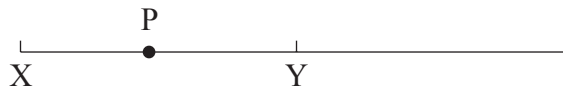
Quel est le rapport $\frac{P_X}{P_Y}$?

- A. $\frac{1}{6}$
- B. $\frac{2}{3}$
- C. $\frac{3}{2}$
- D. 6

12. Quelle transformation augmentera l'entropie du milieu local ?

- A. La fusion d'un bloc de glace
- B. L'évaporation de vapeur d'eau
- C. La détente isotherme d'un gaz
- D. La détente adiabatique d'un gaz

13. Une particule P exécute un mouvement harmonique simple (MHS) autour de sa position d'équilibre Y.



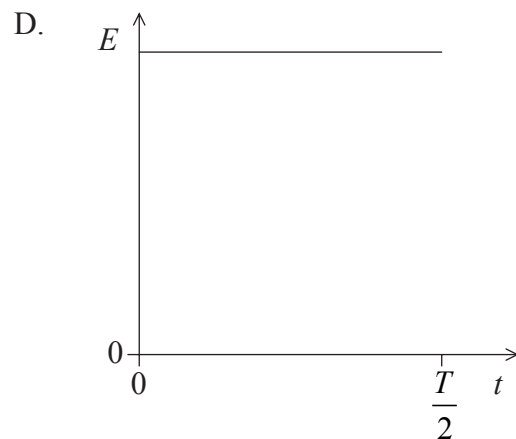
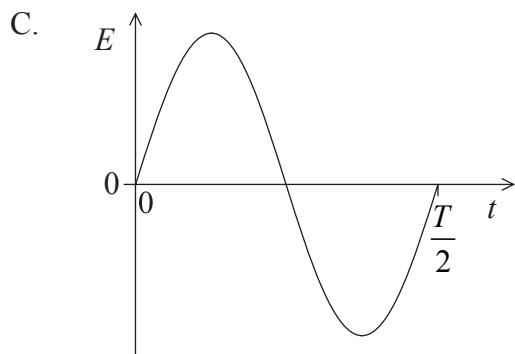
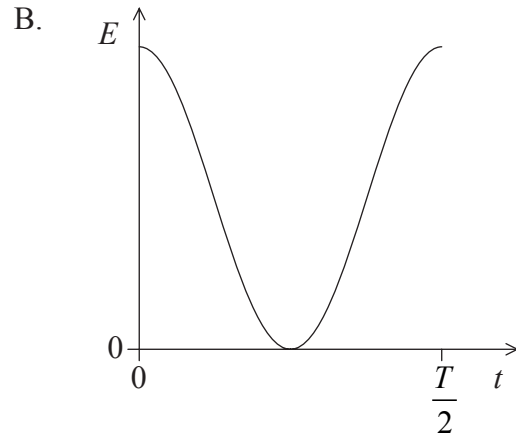
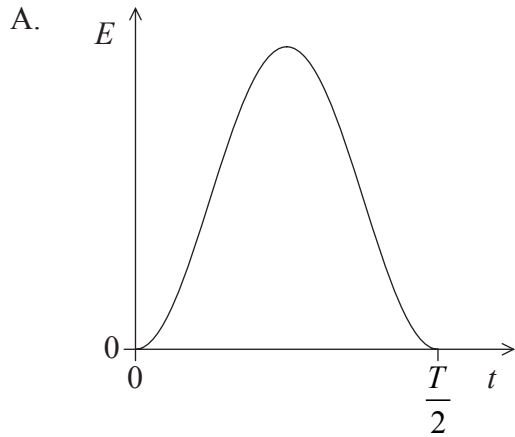
L'amplitude de ce mouvement est XY.

Dans laquelle des positions montrées sur le diagramme ci-dessus l'accélération de P est-elle égale à zéro et l'énergie cinétique de P est-elle égale à zéro ?

	Accélération	Énergie cinétique
A.	Y	X
B.	X	X
C.	Y	Y
D.	X	Y

14. Une particule exécute un mouvement harmonique simple (MHS) avec une période T .

Lequel des graphiques esquissés ci-dessous montre correctement comment l'énergie totale E de cette particule varie en fonction du temps t depuis $t=0$ jusqu'à $t = \frac{T}{2}$?



15. Une onde se propage d'un milieu X ayant un indice de réfraction n_X dans un milieu Y ayant un indice de réfraction n_Y .

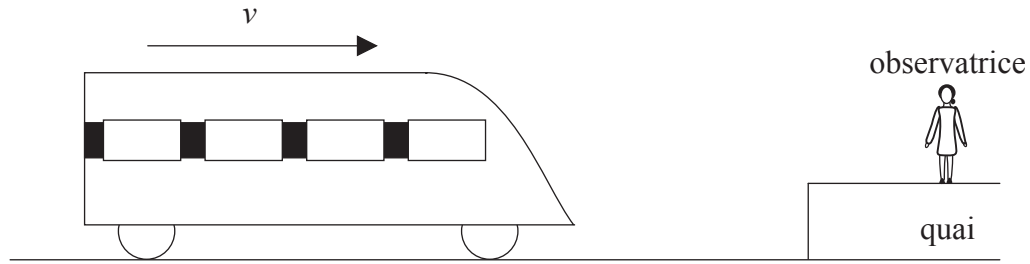
Laquelle des réponses ci-dessous identifie correctement le rapport $\frac{\text{vitesse de l'onde en X}}{\text{vitesse de l'onde en Y}}$ et le rapport $\frac{\text{longueur d'onde de l'onde en X}}{\text{longueur d'onde de l'onde en Y}}$?

	$\frac{\text{vitesse de l'onde en X}}{\text{vitesse de l'onde en Y}}$	$\frac{\text{longueur d'onde de l'onde en X}}{\text{longueur d'onde de l'onde en Y}}$
A.	$\frac{n_Y}{n_X}$	$\frac{n_X}{n_Y}$
B.	$\frac{n_Y}{n_X}$	$\frac{n_Y}{n_X}$
C.	$\frac{n_X}{n_Y}$	$\frac{n_X}{n_Y}$
D.	$\frac{n_X}{n_Y}$	$\frac{n_Y}{n_X}$

16. La fréquence la plus basse émise par un tuyau d'orgue qui est ouvert aux deux extrémités est f . Quelle est la fréquence la plus basse émise par un tuyau d'orgue ayant la même longueur qui est fermé à une extrémité ?

- A. $\frac{f}{4}$
- B. $\frac{f}{2}$
- C. $2f$
- D. $4f$

17. Le schéma montre un train se déplaçant dans une ligne droite à une vitesse constante v , tandis qu'il s'approche du quai d'une gare.

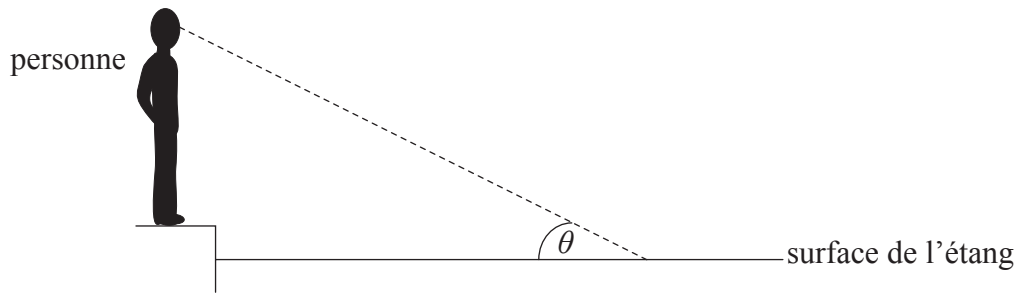


Le sifflet de la locomotive émet un son d'une fréquence constante. Laquelle des réponses ci-dessous **n'est pas** vraie pour le son du sifflet entendu par une observatrice sur le quai ?

- A. Un changement soudain de la fréquence du son tandis que le train passe devant l'observatrice.
 - B. Un son d'une fréquence constante tandis que le train s'approche de l'observatrice.
 - C. Un son d'une fréquence augmentant tandis que le train s'approche de l'observatrice et d'une fréquence diminuant après que le train est passé devant l'observatrice.
 - D. Un son d'une fréquence constante après que le train est passé devant l'observatrice.
18. Un faisceau parallèle de lumière cohérente d'une longueur d'onde λ est incident sur une fente rectangulaire d'une largeur d . Après être passée à travers cette fente, cette lumière est incidente sur un écran à une distance D de la fente, D étant beaucoup plus grande que d . Quelle est la largeur du maximum central des franges de diffraction telle qu'elle est mesurée sur l'écran ?

- A. $\frac{2D\lambda}{d}$
- B. $\frac{2d}{D\lambda}$
- C. $\frac{D\lambda}{d}$
- D. $\frac{d}{D\lambda}$

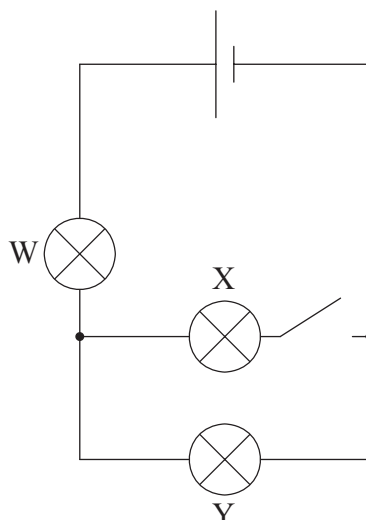
19. Une personne portant des lunettes de soleil polarisantes se tient debout au bord d'un étang dans une lumière solaire brillante.



La surface de cet étang est plate et la ligne visuelle de cette personne fait un angle θ avec la surface. L'indice de réfraction de l'eau de l'étang est n . Quelle est la valeur de θ pour laquelle l'intensité de la lumière solaire réfléchie par la surface jusqu'aux yeux de la personne est un minimum ?

- A. $\tan^{-1}(n)$
- B. $\cos^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)$
- C. $\cos^{-1}(n)$
- D. $\tan^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)$
20. Laquelle des réponses suivantes est un énoncé de la loi d'Ohm ?
- A. La résistance d'un conducteur est constante.
- B. Le courant dans un conducteur est inversement proportionnel à la différence de potentiel sur ce conducteur à condition que la température soit constante.
- C. La résistance d'un conducteur est constante à condition que la température soit constante.
- D. Le courant dans un conducteur est proportionnel à la différence de potentiel qui lui est appliquée.

21. Trois lampes à incandescence identiques W, X et Y sont connectées dans le circuit comme montré ci-dessous. La pile a une résistance interne négligeable.

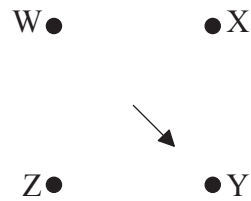


Lorsqu'on ferme l'interrupteur, toutes les lampes s'allument. Laquelle des réponses ci-dessous décrit correctement comment la luminosité de la lampe W et de la lampe Y change lorsqu'on ouvre l'interrupteur ?

	Lampe W	Lampe Y
A.	diminue	diminue
B.	augmente	diminue
C.	diminue	augmente
D.	augmente	augmente

22. L'intensité du champ gravitationnel en un point X dans un champ gravitationnel est définie comme la force
- A. par unité de masse sur une masse placée en X.
 - B. sur une masse placée en X.
 - C. par unité de masse sur une petite masse ponctuelle placée en X.
 - D. sur une petite masse ponctuelle placée en X.

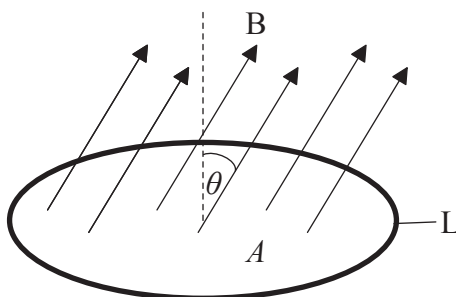
23. Quatre charges ponctuelles d'une grandeur égale W, X, Y et Z sont fixées chacune à un coin d'un carré.



W est une charge positive et X est une charge négative. La flèche montre la direction du champ électrique résultant au centre du carré. Quels sont les signes corrects de la charge Y et de la charge Z ?

	Y	Z
A.	positif	positif
B.	négatif	positif
C.	positif	négatif
D.	négatif	négatif

24. Le schéma ci-dessous montre une boucle L de fil dans un champ magnétique uniforme B .



Cette boucle renferme une aire A et le champ est dirigé à un angle θ par rapport à la normale au plan de la boucle. L'intensité de B augmente à un taux uniforme R . Quelle est la f.é.m. induite dans L ?

- A. $\frac{RA}{\cos \theta}$
- B. $RA \cos \theta$
- C. $\frac{RA}{\sin \theta}$
- D. $RA \sin \theta$
25. La tension de sortie d'une centrale électrique particulière est élevée d'un facteur de 10^3 . En conséquence, la perte de puissance dans les câbles de transport électrique est réduite d'un facteur de
- A. 10^3 .
- B. 10^6 .
- C. 10^9 .
- D. 10^{12} .

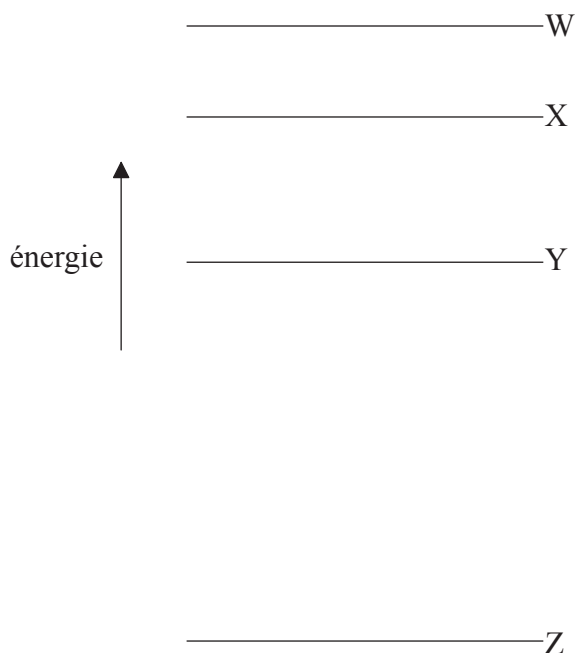
26. Lequel des phénomènes suivants fournit la preuve de l'existence de niveaux d'énergie atomique ?
- A. Les spectres d'absorption
 - B. La fission nucléaire
 - C. L'expérience de Geiger–Marsden
 - D. La désintégration radioactive
27. Quelle est la définition de l'unité de masse atomique unifiée ?
- A. La masse d'un atome d'hydrogène.
 - B. $\frac{1}{12}$ de la masse d'un atome de carbone-12.
 - C. La masse d'un atome de carbone-12.
 - D. $\frac{1}{16}$ de la masse d'un atome d'oxygène-16.
28. Une lumière qui est projetée sur une surface métallique peut entraîner l'émission d'électrons depuis cette surface. Trois énoncés concernant l'émission des électrons sont
- I. le nombre d'électrons émis par unité de temps dépend de l'intensité de la lumière incidente
 - II. l'énergie des électrons dépend de la fréquence de la lumière incidente
 - III. l'émission des électrons a lieu instantanément.
- Lequel des énoncés ci-dessus peut **seulement** être expliqué en supposant que la lumière consiste en des photons ?
- A. II seulement
 - B. III seulement
 - C. II et III seulement
 - D. I, II et III

29. Un électron X est accéléré depuis l'état de repos au moyen d'une différence de potentiel V . Un autre électron Y est accéléré depuis l'état de repos au moyen d'une différence de potentiel $2V$. Après l'accélération, la longueur d'onde de Louis de Broglie de X est λ_X et celle de Y est λ_Y . Les vitesses atteintes par les électrons sont bien en dessous de la vitesse de la lumière.

Quel est le rapport $\frac{\lambda_X}{\lambda_Y}$?

- A. 2
- B. $\sqrt{2}$
- C. $\frac{1}{2}$
- D. $\frac{1}{\sqrt{2}}$

30. Le schéma montre quatre niveaux d'énergie W, X, Y et Z d'un atome.



Quelle transition électronique produira un photon ayant la longueur d'onde la plus longue et quelle transition produira un photon avec la fréquence la plus haute ?

	Longueur d'onde la plus longue	Fréquence la plus haute
A.	$W \rightarrow X$	$W \rightarrow Z$
B.	$W \rightarrow Z$	$W \rightarrow Z$
C.	$W \rightarrow X$	$W \rightarrow X$
D.	$W \rightarrow Z$	$W \rightarrow X$

31. S'il n'y a aucune incertitude dans la valeur de la longueur d'onde de Louis de Broglie d'une particule, cela signifie alors que

- A. la quantité de mouvement et la position de cette particule sont toutes deux connues avec précision.
- B. la position de cette particule est connue avec précision mais toute connaissance de sa quantité de mouvement est perdue.
- C. l'énergie et la position de cette particule sont toutes deux connues avec précision.
- D. seule la quantité de mouvement de cette particule est connue avec précision mais toute connaissance de sa position est perdue.

32. Les noyaux dans un échantillon d'un isotope radioactif se désintègrent en émettant des particules α et γ . Laquelle des réponses ci-dessous est correcte pour les énergies des particules α et pour les énergies des particules γ ?

	Énergies des particules α	Énergies des particules γ
A.	discrètes	discrètes
B.	continues	discrètes
C.	discrètes	continues
D.	continues	continues

33. Un échantillon pur d'un élément connu a une demi-vie très longue. Quelle(s) mesure(s), avec l'activité initiale de l'échantillon, faut-il faire afin de mesurer la demi-vie de cet élément ?

- A. L'activité de l'échantillon après une période de temps donnée.
- B. La masse de l'échantillon après une période de temps donnée.
- C. L'activité et la masse de l'échantillon après une période de temps donnée.
- D. La masse de l'échantillon.

34. Une énergie dégradée est une énergie qui

- A. est produite par la combustion de combustibles fossiles.
- B. n'est plus disponible pour effectuer un travail utile.
- C. est produite par des combustibles à faible densité d'énergie.
- D. n'est relativement pas chère à produire.

35. Un corps noir a une température absolue T et une aire de surface A . L'intensité du rayonnement émis par ce corps est I . Un autre corps noir ayant une aire de surface $2A$ a une température absolue $2T$. Quelle est l'intensité du rayonnement émis par ce deuxième corps noir ?
- A. $4I$
 - B. $8I$
 - C. $16I$
 - D. $32I$
36. Dans la production d'énergie à partir de la fission nucléaire, l'enrichissement du combustible signifie l'augmentation, dans les barres de combustible, de la quantité
- A. d'uranium-238.
 - B. de plutonium-239.
 - C. d'uranium-235.
 - D. d'uranium-235 et de plutonium-239.
37. On peut expliquer l'effet de serre par le fait que le rayonnement infrarouge émis par la surface de la Terre
- A. est absorbé par l'atmosphère puis rayonné à nouveau dans toutes les directions.
 - B. augmente la température de la haute atmosphère.
 - C. est piégé par la haute atmosphère.
 - D. est absorbé par l'atmosphère puis est rayonné à nouveau dans sa totalité vers la surface de la Terre.

38. Quel est l'équivalent décimal et le bit de poids fort du nombre binaire 10010 ?

	Équivalent décimal	Bit de poids fort
A.	36	0
B.	18	0
C.	36	1
D.	18	1

39. La capacité d'un pixel d'un dispositif de transfert de charge (CCD) particulier est 1,6pF. Lorsque ce CCD est éclairé pendant une courte période de temps, la différence de potentiel sur ce pixel est augmentée de zéro à 1,0mV. Combien d'électrons sont éjectés de ce pixel dans cet intervalle de temps ?

- A. 10^{13}
- B. 10^{10}
- C. 10^7
- D. 10^4

40. Quel phénomène est associé à la lecture d'informations stockées sur un CD ?

- A. La diffraction
- B. La réfraction
- C. L'interférence
- D. La polarisation