



22116519



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

**PHYSIQUE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 1**

Mercredi 11 mai 2011 (après-midi)

1 heure

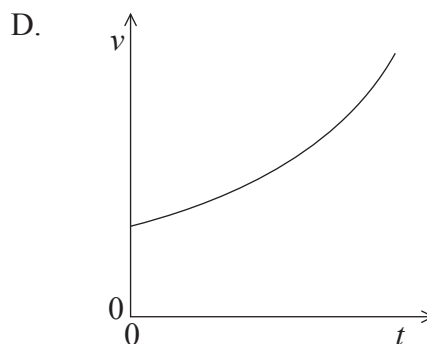
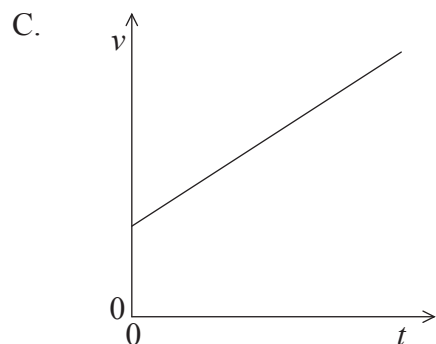
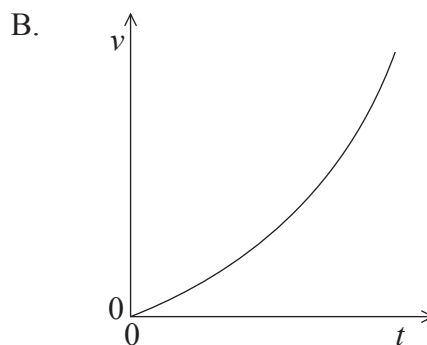
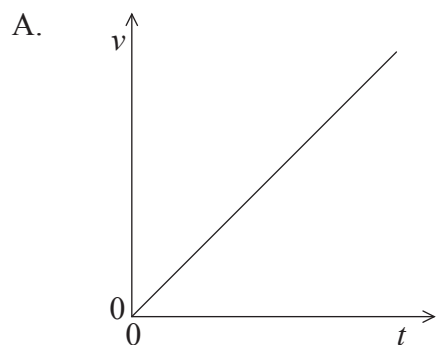
INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- 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.

1. Un corps accélère depuis le repos avec une accélération uniforme a pendant un temps t . L'incertitude sur a est 8 % et l'incertitude sur t est 4 %. L'incertitude sur la vitesse est

- A. 32 %.
- B. 12 %.
- C. 8 %.
- D. 2 %.

2. Une voiture accélère depuis le repos. L'accélération augmente avec le temps. Lequel des graphiques ci-dessous montre la variation, en fonction du temps t , de la vitesse v de cette voiture ?



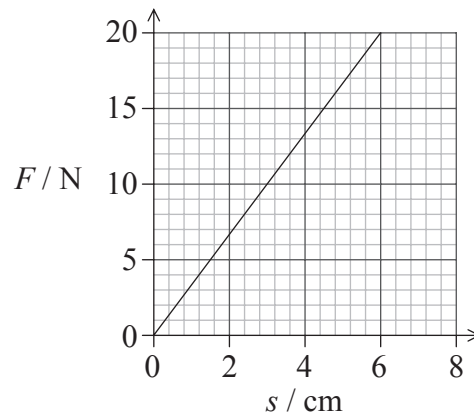
3. Laquelle des réponses suivantes indique la condition pour qu'un corps soit dans un équilibre de translation ?

- A. La force résultante sur le corps dans n'importe quelle direction est zéro.
- B. Le vecteur vitesse du corps dans n'importe quelle direction est zéro.
- C. Aucune force externe n'agit sur le corps.
- D. Aucun travail n'est effectué sur le corps.

4. Une force F est appliquée sur un corps se déplaçant le long d'une ligne droite. Une force résistive f agit sur ce corps. Ces deux forces agissent le long de la même ligne droite que le déplacement de ce corps. Le taux de changement de la quantité de mouvement de ce corps est égale à

- A. $F - f$.
- B. F .
- C. $F + f$.
- D. f .

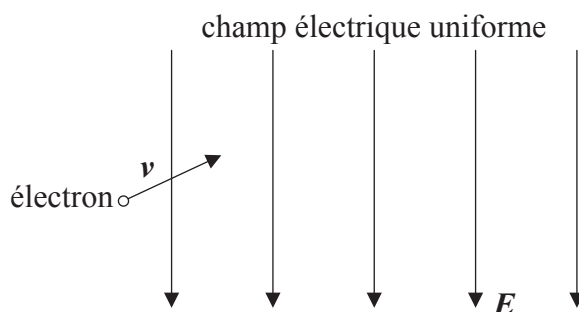
5. Le graphique ci-dessous montre la variation de l'allongement s d'un ressort en fonction de la force F .



Le travail effectué lors du changement de l'allongement de ce ressort de 3,0 cm à 6,0 cm est

- A. 15 N cm.
- B. 30 N cm.
- C. 45 N cm.
- D. 60 N cm.

6. Le schéma ci-dessous montre un champ électrique uniforme d'une intensité E . Ce champ est dans un vide.



Un électron pénètre dans ce champ avec un vecteur vitesse v dans la direction montrée. Cet électron se déplace dans le plan du papier. La trajectoire suivie par cet électron sera

- A. parabolique.
 - B. dans la direction de E .
 - C. dans la direction de v .
 - D. circulaire.
7. Un vaisseau spatial se déplace du point X au point Y dans le champ gravitationnel de la Terre. Au point X, le potentiel gravitationnel est -14 MJ kg^{-1} . Au point Y, le potentiel gravitationnel est -2 MJ kg^{-1} . Laquelle des réponses ci-dessous décrit la direction du déplacement de ce vaisseau spatial par rapport à la Terre et le changement du potentiel gravitationnel ?

	Direction de déplacement	Changement du potentiel gravitationnel
A.	vers la Terre	$+12 \text{ MJ kg}^{-1}$
B.	vers la Terre	-12 MJ kg^{-1}
C.	s'éloignant de la Terre	$+12 \text{ MJ kg}^{-1}$
D.	s'éloignant de la Terre	-12 MJ kg^{-1}

8. Un vaisseau spatial est en orbite à une distance r du centre de la Terre. Le moteur de ce vaisseau spatial est mis en marche et il se déplace sur une nouvelle orbite d'un rayon $2r$. Laquelle des réponses ci-dessous décrit les variations de l'énergie cinétique et de l'énergie totale de ce vaisseau spatial ?

	Énergie cinétique	Énergie totale
A.	diminution	augmentation
B.	diminution	diminution
C.	augmentation	augmentation
D.	augmentation	diminution

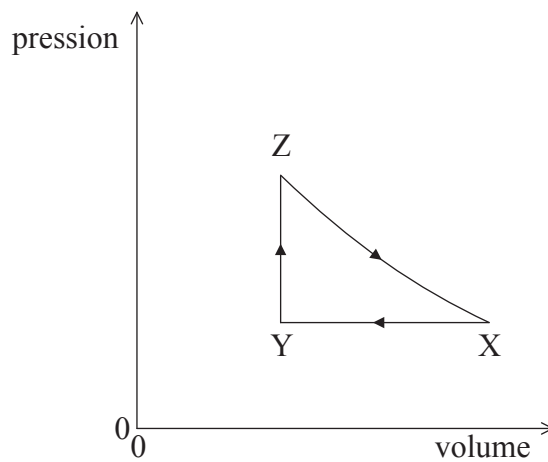
9. L'énergie des molécules d'un gaz parfait est

- A. thermique seulement.
- B. thermique et potentielle.
- C. potentielle et cinétique.
- D. cinétique seulement.

10. Le volume d'un gaz parfait dans un récipient est augmenté à une température constante. Lequel (Lesquels) des énoncés ci-dessous est (sont) correct(s) à propos des molécules de ce gaz ?

- I. Leur vitesse reste constante.
 - II. La fréquence des collisions des molécules par unité de surface de la paroi du récipient diminue.
 - III. La force entre elles diminue.
- A. I seulement
 - B. I et II seulement
 - C. I et III seulement
 - D. II et III seulement

11. Pendant une détente adiabatique, un gaz effectue 50 J de travail contre son environnement. Il est ensuite refroidi à un volume constant en enlevant 20 J d'énergie de ce gaz. La grandeur du changement total de l'énergie interne de ce gaz est
- A. 70 J.
 - B. 50 J.
 - C. 30 J.
 - D. 20 J.
12. Le diagramme ci-dessous montre la relation entre la pression et le volume pour une masse fixe d'un gaz parfait qui subit un cycle XYZ.

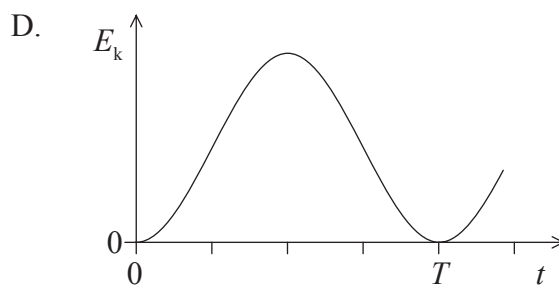
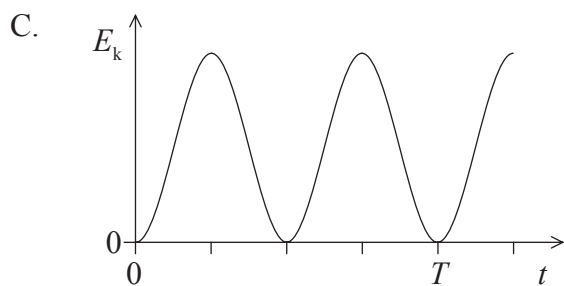
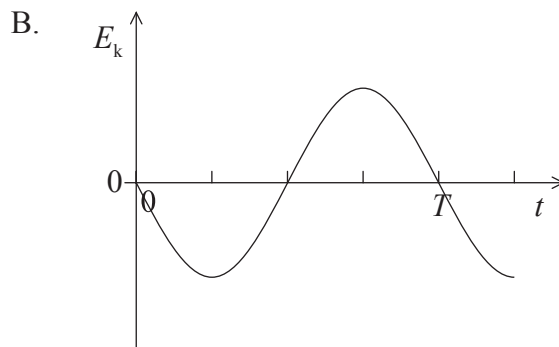
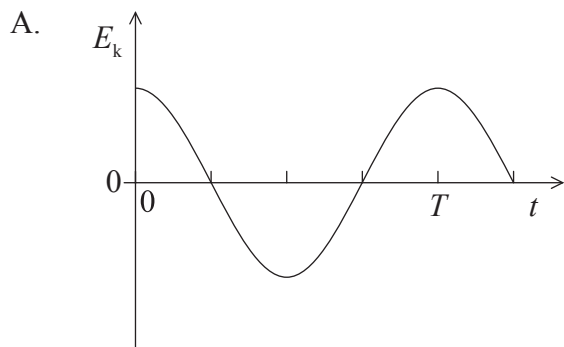


Dans quelle(s) partie(s) de ce cycle un travail externe est-il effectué **sur** ce gaz ?

- A. $Y \rightarrow Z$ seulement
- B. $Y \rightarrow Z$ et $Z \rightarrow X$ seulement
- C. $X \rightarrow Y$ et $Z \rightarrow X$ seulement
- D. $X \rightarrow Y$ seulement

13. Une particule oscille avec un mouvement harmonique simple avec une période T .

Au temps $t=0$, cette particule a son déplacement maximum. Lequel des graphiques ci-dessous montre la variation, en fonction du temps t , de l'énergie cinétique E_k de cette particule ?



14. Deux ondes se rencontrent en un point. Ces ondes ont une différence de chemin de $\frac{\lambda}{4}$. La différence de phase entre ces ondes est

- A. $\frac{\pi}{8}$ rad.
- B. $\frac{\pi}{4}$ rad.
- C. $\frac{\pi}{2}$ rad.
- D. π rad.

15. Une corde vibre avec une fréquence fondamentale f . La longueur d'onde du son produit dans l'air est λ . Laquelle des réponses ci-dessous donne correctement la fréquence de vibration du quatrième harmonique de cette corde et la longueur d'onde du son dans l'air ?

	Fréquence	Longueur d'onde
A.	$\frac{f}{2}$	$\frac{\lambda}{4}$
B.	$4f$	4λ
C.	$\frac{f}{2}$	4λ
D.	$4f$	$\frac{\lambda}{4}$

16. Un pistolet radar de vitesse est utilisé pour mesurer la vitesse d'une voiture. Cette voiture s'éloigne du pistolet avec une vitesse v .



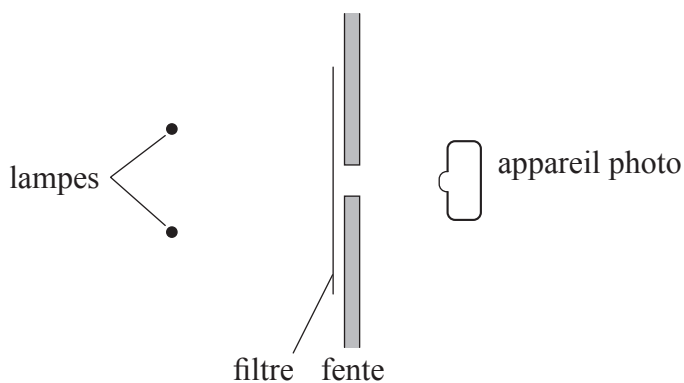
Ce radar émet des micro-ondes d'une fréquence f et d'une vitesse c . Laquelle des réponses ci-dessous indique la fréquence des micro-ondes mesurée au pistolet après la réflexion par la voiture ?

- A. $f + \left(\frac{2v}{c} f \right)$
- B. $f + \left(\frac{v}{c} f \right)$
- C. $f - \left(\frac{2v}{c} f \right)$
- D. $f - \left(\frac{v}{c} f \right)$

17. Une substance optiquement active

- A. absorbe complètement la lumière polarisée.
- B. dépolarise la lumière polarisée.
- C. polarise la lumière non polarisée.
- D. tourne le plan de polarisation.

18. Le schéma ci-dessous montre deux lampes à incandescence identiques séparées par une petite distance. La lumière émise par ces lampes est incidente sur une fente étroite derrière un filtre vert. Cette fente est parallèle au filament de chaque lampe. Une photographie de ces lampes est prise à travers la fente. Les images des filaments sur la photographie sont juste résolues.



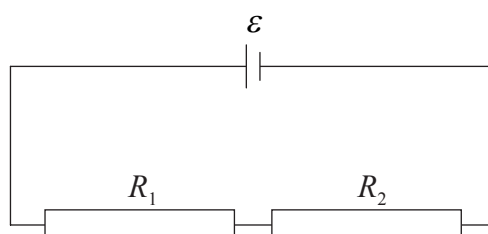
Le filtre vert est remplacé par un filtre rouge, puis par un filtre violet. Pour chaque filtre, une photographie des lampes est prise à travers la fente. Laquelle des réponses ci-dessous décrit correctement la résolution des images en utilisant un filtre rouge et en utilisant un filtre violet ?

	Filtre rouge	Filtre violet
A.	résolues	résolues
B.	résolues	pas résolues
C.	pas résolues	résolues
D.	pas résolues	pas résolues

19. La définition de l'ampère se rapporte

- A. au nombre d'électrons passant par un point donné par seconde.
- B. à la force entre des conducteurs porteurs de courant parallèles.
- C. à la puissance dissipée par unité de résistance.
- D. à la quantité de charge transférée par seconde.

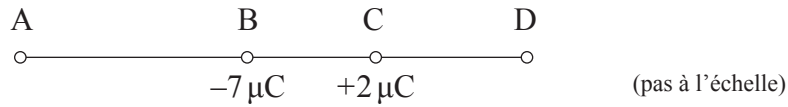
20. Deux résistances d'une résistance R_1 et R_2 sont connectées en série avec une pile d'une f.é.m. ε et d'une résistance interne négligeable.



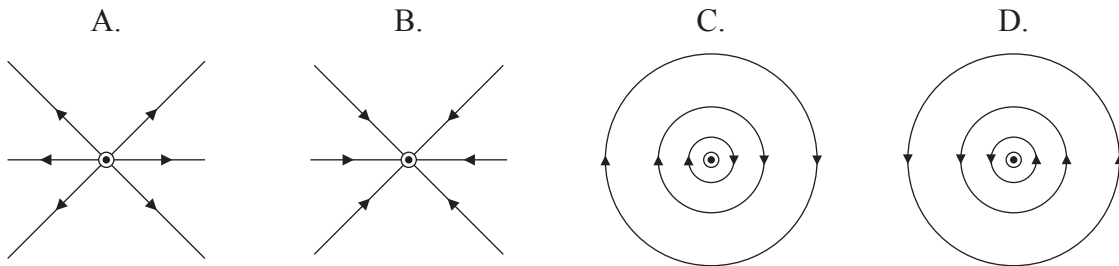
Quelle expression donne la différence de potentiel aux bornes de la résistance d'une valeur R_1 ?

- A. $\left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) \varepsilon$
- B. $\left(\frac{R_1 + R_2}{R_1} \right) \varepsilon$
- C. $\left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \varepsilon$
- D. $\left(\frac{R_1 + R_2}{R_2} \right) \varepsilon$

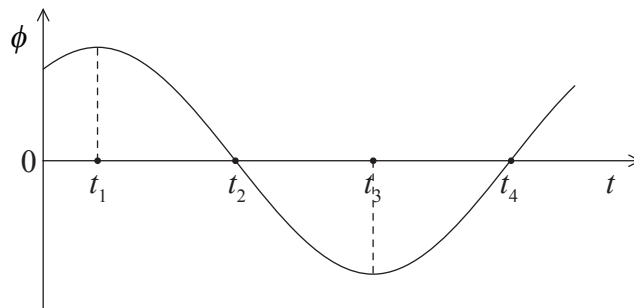
21. Deux charges ponctuelles isolées, $-7\mu\text{C}$ et $+2\mu\text{C}$, sont séparées par une distance fixe. À quel point est-il possible que l'intensité du champ électrique soit zéro ?



22. Un long fil droit transporte un courant électrique sortant perpendiculairement au plan du papier. Lequel des schémas ci-dessous représente les lignes de champ du champ magnétique dû à ce courant ?



23. Le graphique ci-dessous montre la variation, en fonction du temps t , d'un flux magnétique ϕ à travers une bobine qui est en train de tourner dans un champ magnétique uniforme.



La grandeur de la f.é.m. induite entre les extrémités de cette bobine est au maximum au(x) temps

- A. t_1 et t_3 .
- B. t_2 et t_4 .
- C. t_3 seulement.
- D. t_4 seulement.

24. La valeur efficace de l'intensité nominale du courant d'un appareil de chauffage électrique est 4 A. Quel courant continu produirait la même dissipation d'énergie dans cet appareil de chauffage électrique ?

A. $\frac{4}{\sqrt{2}}$ A

B. 4 A

C. $4\sqrt{2}$ A

D. 8 A

25. Deux échantillons de substances radioactives X et Y ont la même activité initiale. La demi-vie de X est T et la demi-vie de Y est $3T$. Après un temps de $3T$, le rapport

$$\frac{\text{activité de la substance X}}{\text{activité de la substance Y}} \text{ est}$$

A. 8.

B. 4.

C. $\frac{1}{4}$.

D. $\frac{1}{8}$.

26. Dans une réaction de fission, la masse totale et l'énergie de liaison totale avant la réaction sont M_i et E_i respectivement, l'énergie de liaison étant définie comme une grandeur positive. Après la réaction, la masse totale est M_f et l'énergie de liaison totale est E_f . Laquelle des réponses ci-dessous compare correctement les masses totales et les énergies de liaison totales ?

	Masse totale	Énergie de liaison totale
A.	$M_f > M_i$	$E_f < E_i$
B.	$M_f > M_i$	$E_f > E_i$
C.	$M_f < M_i$	$E_f < E_i$
D.	$M_f < M_i$	$E_f > E_i$

27. Une lumière monochromatique est incidente sur une surface métallique et des électrons sont libérés. L'intensité de cette lumière incidente est augmentée. Quels changements éventuels se produisent dans le taux d'émission d'électrons et dans l'énergie cinétique des électrons émis ?

	Taux d'émission d'électrons	Énergie cinétique des électrons émis
A.	augmentation	augmentation
B.	diminution	aucun changement
C.	diminution	augmentation
D.	augmentation	aucun changement

28. Un électron est limité à se déplacer dans une dimension dans une boîte d'une longueur L . Laquelle des réponses ci-dessous donne la quantité de mouvement de cet électron dans son état d'énergie la plus faible ?

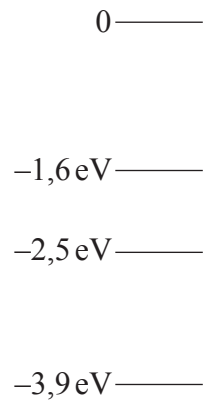
A. $\frac{h}{4L}$

B. $\frac{h}{2L}$

C. $\frac{h}{L}$

D. $\frac{2h}{L}$

29. Le schéma ci-dessous montre quelques-uns des niveaux d'énergie disponibles à un électron dans un atome de césium.



Des photons d'une énergie de 0,9 eV passent à travers un échantillon de vapeur de césium à basse pression. Laquelle des réponses ci-dessous donne la transition d'énergie de cet électron lorsqu'un photon est absorbé ?

- A. De –3,9 eV à 0
- B. De –2,5 eV à –1,6 eV
- C. De –1,6 eV à –2,5 eV
- D. De 0 à –3,9 eV

30. La grandeur de l'incertitude dans la position d'une particule est égale à la longueur d'onde de Louis de Broglie de cette particule. Laquelle des réponses ci-dessous donne l'incertitude minimum sur la quantité de mouvement p de cette particule ?

A. $\frac{p}{4\pi}$

B. $\frac{4\pi}{p}$

C. $\frac{h}{p}$

D. $\frac{p}{h}$

31. Lequel (Lesquels) des phénomènes ci-dessous fournissent les preuves de la quantification des niveaux d'énergie nucléaire ?

I. Les particules alpha ont des valeurs discrètes d'énergies cinétiques

II. Les photons gamma ont des énergies discrètes

III. Spectres d'émission de raies atomiques

A. I seulement

B. II seulement

C. I et II seulement

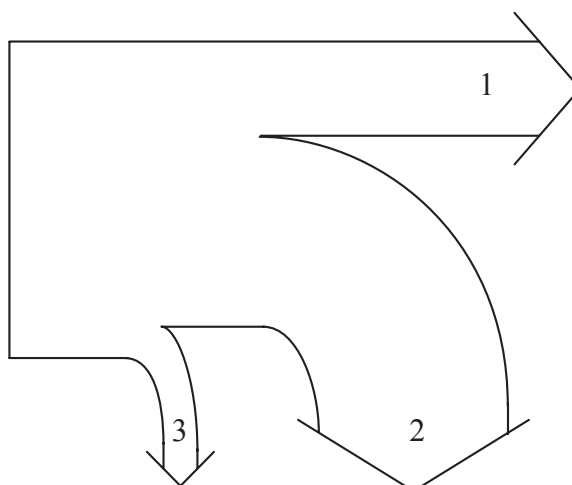
D. I, II et III

32. Une substance radioactive S a une constante de désintégration λ_S , une substance T a une constante de désintégration λ_T . Initialement, un échantillon de S contient N_S noyaux et un échantillon de T contient N_T noyaux. L'activité initiale de ces deux échantillons est la même.

Le rapport $\frac{N_S}{N_T}$ est

- A. 1
- B. $\frac{\lambda_S}{\lambda_T}$
- C. $\frac{\lambda_T}{\lambda_S}$
- D. $\lambda_S \lambda_T$

33. Le diagramme de Sankey d'une centrale à combustible fossile est représenté ci-dessous.



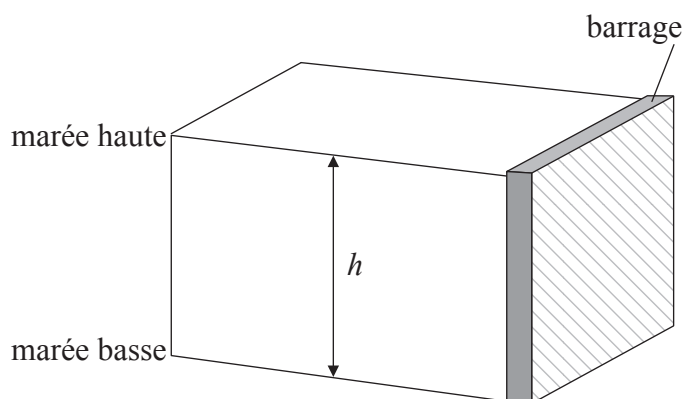
Laquelle des réponses ci-dessous identifie le mieux l'énergie thermique enlevée par l'eau et l'énergie électrique utile produite par cette centrale ?

	Énergie thermique enlevée	Énergie thermique utile produite
A.	2	1
B.	2	3
C.	3	1
D.	1	2

34. Les ressources en énergie du monde comprennent le charbon, le combustible nucléaire et l'énergie géothermique. Laquelle des réponses ci-dessous énumère ces ressources dans l'ordre d'utilisation d'énergies **primaires** dans le monde ?

- A. nucléaire, géothermique, charbon
- B. nucléaire, charbon, géothermique
- C. charbon, géothermique, nucléaire
- D. charbon, nucléaire, géothermique

35. Lequel des processus suivants entraîne la production d'un noyau de plutonium-239 à partir d'un noyau d'uranium-238 ?
- A. Capture de neutrons par noyau d'uranium
 - B. Désintégration radioactive d'un noyau d'uranium
 - C. Capture d'électrons par noyau d'uranium
 - D. Fission nucléaire d'un noyau d'uranium
36. L'eau de la marée est retenue dans un bassin derrière un barrage. Cette eau a une profondeur h à marée haute et zéro à marée basse, comme cela est montré sur le schéma ci-dessous.



L'énergie potentielle gravitationnelle de l'eau stockée dans le bassin entre une marée haute et une marée basse est proportionnelle à

- A. \sqrt{h} .
- B. h .
- C. h^2 .
- D. h^3 .

37. Laquelle des réponses ci-dessous décrit le rôle de l'atmosphère dans l'effet de serre ?
- A. L'atmosphère est transparente à tout le rayonnement solaire.
 - B. L'atmosphère absorbe le rayonnement infrarouge venant du sol.
 - C. L'atmosphère diffuse la lumière rouge plus que la lumière bleue.
 - D. Les nuages dans l'atmosphère empêchent l'absorption du rayonnement infrarouge.
38. Quelle est la valeur du nombre binaire 11001 en notation décimale ?
- A. 50
 - B. 38
 - C. 25
 - D. 19
39. On utilise une caméra à transfert de charge (CCD) pour capturer l'image d'un tableau. La surface de ce tableau est $2,0\text{ m}^2$ et la surface de l'image est 50 mm^2 . Laquelle des réponses ci-dessous donne le grossissement linéaire de l'image ?
- A. $2,5 \times 10^{-5}$
 - B. $5,0 \times 10^{-3}$
 - C. $2,0 \times 10^2$
 - D. $4,0 \times 10^4$

40. Un signal analogique est échantillonné à des intervalles de temps t . Chaque échantillon est converti en un nombre numérique ayant n bits. Quel est le nombre total de bits produits dans un temps T ?

A. $\frac{nT}{t}$

B. $\frac{nt}{T}$

C. ntT

D. $\frac{n}{Tt}$
