

M10/4/PHYSI/HPM/FRE/TZ0/XX+



International Baccalaureate®  
Baccalauréat International  
Bachillerato Internacional

**PHYSIQUE**  
**NIVEAU SUPÉRIEUR**  
**ÉPREUVE 1**

Lundi 10 mai 2010 (après-midi)

1 heure

---

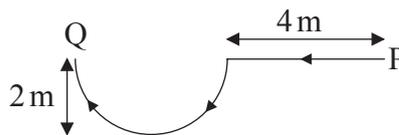
**INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS**

- 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. Le courant dans une résistance est mesuré comme étant  $2,00\text{ A} \pm 0,02\text{ A}$ . Laquelle des réponses ci-dessous identifie correctement l'incertitude absolue et le pourcentage d'incertitude sur l'intensité du courant ?

	Incertitude absolue	Pourcentage d'incertitude
A.	$\pm 0,02\text{ A}$	$\pm 1\%$
B.	$\pm 0,01\text{ A}$	$\pm 0,5\%$
C.	$\pm 0,02\text{ A}$	$\pm 0,01\%$
D.	$\pm 0,01\text{ A}$	$\pm 0,005\%$

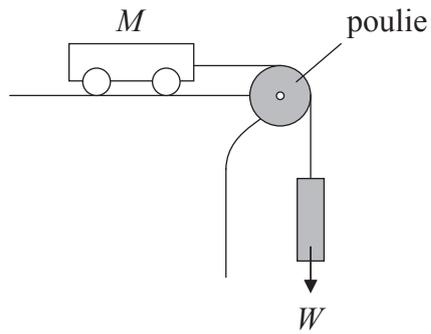
2. Samantha marche le long d'un chemin horizontal dans la direction indiquée. La partie courbe de ce chemin est un demi-cercle.



La grandeur de son déplacement du point P au point Q est environ

- A. 2 m.
- B. 4 m.
- C. 6 m.
- D. 8 m.

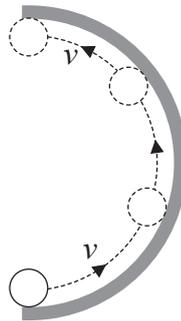
3. Un chariot d'une masse  $M$  est sur une table horizontale sans frottement.



Ce chariot est rattaché à un objet d'un poids  $W$  par l'intermédiaire d'une poulie. Laquelle des réponses ci-dessous est l'accélération de ce chariot ?

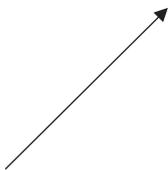
- A.  $\frac{M + \frac{W}{g}}{W}$
- B.  $\frac{W}{M + \frac{W}{g}}$
- C.  $\frac{Mg}{W}$
- D. 0

4. Une balle se déplace le long de l'intérieur d'un anneau semi-circulaire horizontal, comme montré. Le schéma est une vue supérieure.



Quelle flèche représente la direction de la force moyenne sur la balle ?

A.



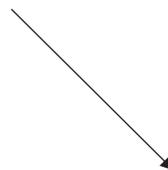
B.



C.



D.



5. Une pompe extrait de l'eau d'un puits d'une profondeur  $h$  à un débit constant de  $R \text{ kg s}^{-1}$ . Quelle est la puissance requise pour élever l'eau ?

A.  $\frac{R}{gh}$

B.  $Rgh$

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

D.  $\frac{hg}{R}$

6. Une boîte qui est au repos par rapport au sol horizontal contient une quantité fixe d'un gaz parfait. L'énergie interne de ce gaz est  $U$  et sa température est  $T$ . Maintenant, on fait se déplacer cette boîte à une vitesse constante par rapport au sol. Laquelle des réponses ci-dessous indique ce qu'il advient de l'énergie interne et de la température du gaz après que la boîte a été déplacée pendant un certain temps ?

	Énergie interne	Température
A.	aucun changement	aucun changement
B.	aucun changement	augmentation
C.	augmentation	aucun changement
D.	augmentation	augmentation

7. L'objet P a une masse  $m_p$  et une chaleur massique  $c_p$ . L'objet Q a une masse  $m_Q$  et une chaleur massique  $c_Q$ . La température de chaque objet augmente de la même quantité. Laquelle des réponses ci-dessous donne le rapport

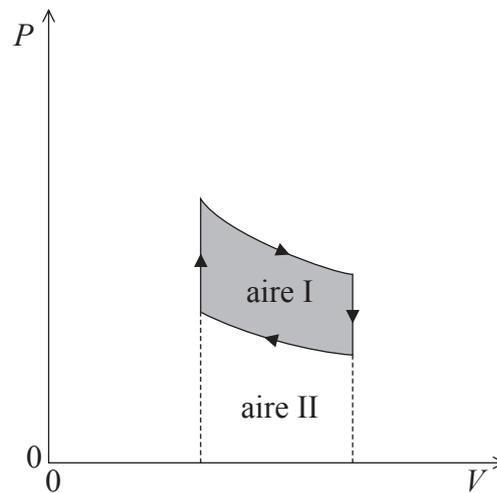
$$\frac{\text{énergie thermique transférée à l'objet P}}{\text{énergie thermique transférée à l'objet Q}} \quad ?$$

- A.  $\frac{m_p c_Q}{m_Q c_p}$
- B.  $\frac{m_p c_p}{m_Q c_Q}$
- C.  $\frac{m_Q c_Q}{m_p c_p}$
- D.  $\frac{m_Q c_p}{m_p c_Q}$

8. Un gaz parfait a une pression  $p_0$  et un volume  $V_0$ . Le nombre de molécules de ce gaz est doublé sans changer la température. Quelle est la nouvelle valeur de la pression multipliée par le volume ?

- A.  $\frac{p_0 V_0}{4}$
- B.  $\frac{p_0 V_0}{2}$
- C.  $p_0 V_0$
- D.  $2p_0 V_0$

9. Le diagramme montre le rapport pression-volume ( $PV$ ) pour un gaz.

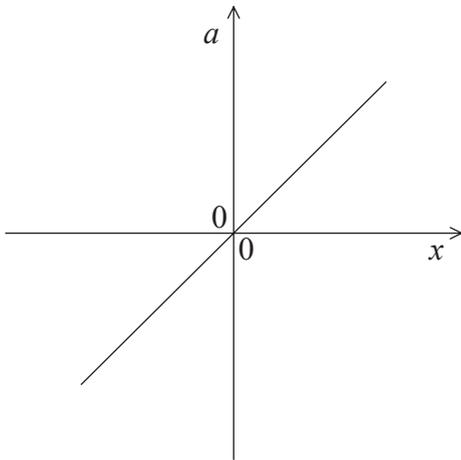


Laquelle (Lesquelles) des aires ci-dessous est (sont) égale(s) au travail effectué par ce gaz tandis qu'il se dilate ?

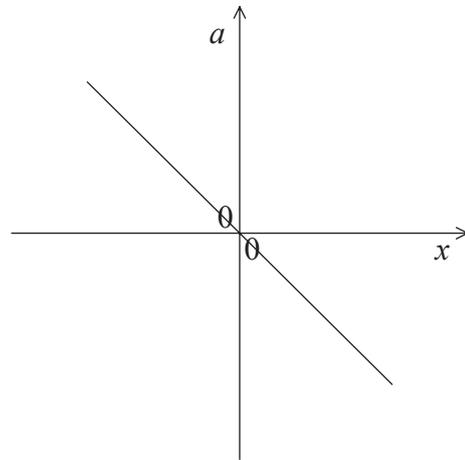
- A. aire I
- B. aire II
- C. aire I + aire II
- D. aire I – aire II

10. Les graphiques montrent comment l'accélération  $a$  de quatre particules différentes varie en fonction de leur déplacement  $x$ . Laquelle de ces particules exécute un mouvement harmonique simple ?

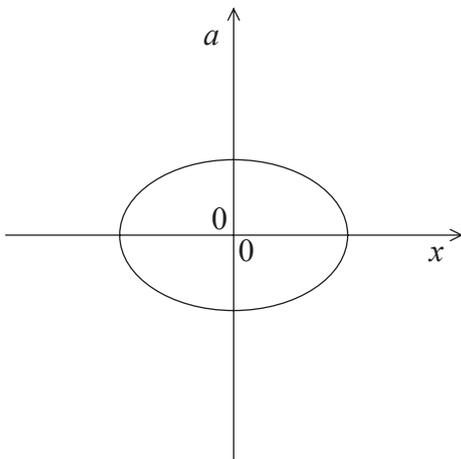
A.



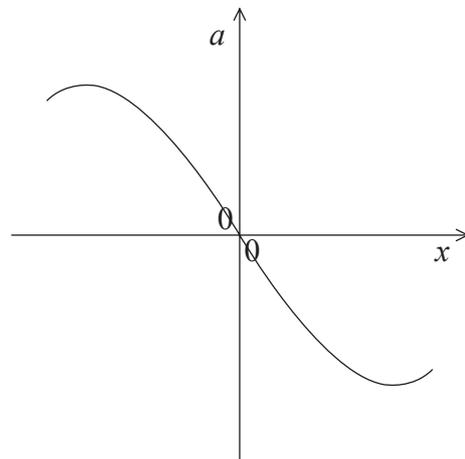
B.



C.



D.



11. Les amortisseurs d'une voiture, dans les conditions normales de fonctionnement, font que les oscillations verticales de la voiture sont

- A. aucunement amorties.
- B. légèrement amorties.
- C. modérément amorties.
- D. amorties de façon critique.

12. Un tuyau d'orgue d'une longueur  $L$  est ouvert à une extrémité et fermé à l'autre. Laquelle des réponses ci-dessous donne la longueur d'onde de la deuxième onde stationnaire harmonique dans ce tuyau ?

A.  $\frac{L}{2}$

B.  $L$

C.  $4L$

D.  $\frac{4L}{3}$

13. Un homme debout sur le rivage observe les vagues de la mer qui s'approchent à une fréquence de 0,20 Hz. Un homme sur un bateau observe que les vagues s'approchent du bateau à une fréquence de 0,50 Hz. La vitesse des vagues est  $2,0 \text{ m s}^{-1}$ . Laquelle des réponses ci-dessous donne une valeur possible pour la vitesse du bateau et sa direction ?

	Vitesse / $\text{m s}^{-1}$	Direction
A.	3,0	s'éloignant du rivage
B.	3,0	allant vers le rivage
C.	1,2	s'éloignant du rivage
D.	1,2	allant vers le rivage

14. Dans un affichage à cristaux liquides (ACL) monochromatique, tel que ceux utilisés dans les calculatrices, la fonction des cristaux liquides est de

A. changer de couleur de blanc à noir lorsqu'un segment doit être affiché.

B. lubrifier le petit interstice entre les plaques pour les empêcher de surchauffer.

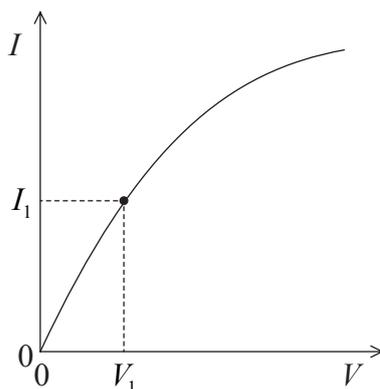
C. tourner le plan de polarisation de la lumière les traversant.

D. agir comme chemin conducteur entre les électrodes des segments.

15. Un faisceau parallèle de lumière d'une longueur d'onde de 600 nm passe à travers une seule fente étroite et forme des franges de diffraction sur un écran. L'angle auquel le premier minimum de diffraction est formé est  $2,0 \times 10^{-3}$  rad.

Quel serait l'angle du premier minimum de diffraction pour une lumière d'une longueur d'onde de 400 nm ?

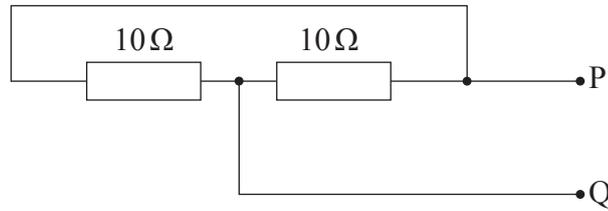
- A.  $3,0 \times 10^{-3}$  rad  
B.  $2,0 \times 10^{-3}$  rad  
C.  $1,3 \times 10^{-3}$  rad  
D.  $1,2 \times 10^{-3}$  rad
16. Le graphique montre comment le courant  $I$  dans une résistance varie en fonction de la tension  $V$  appliquée aux bornes de celle-ci.



Laquelle des réponses ci-dessous donne la valeur de cette résistance, quand  $I = I_1$  ?

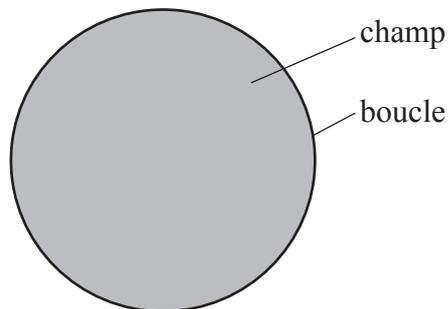
- A.  $\frac{V_1}{I_1}$   
B. La pente de la courbe au point  $(V_1, I_1)$   
C.  $\frac{I_1}{V_1}$   
D. L'inverse de la pente de la courbe au point  $(V_1, I_1)$

17. Deux résistances de  $10\Omega$  sont connectées comme montré.



Quelle est la résistance entre PQ ?

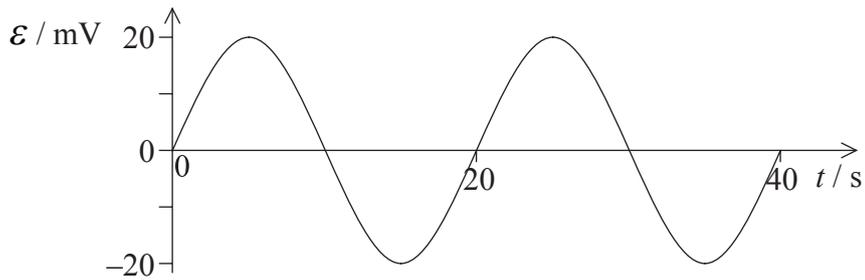
- A.  $0\Omega$   
 B.  $5\Omega$   
 C.  $10\Omega$   
 D.  $20\Omega$
18. Un champ magnétique uniforme est perpendiculaire au plan d'une boucle de fil conducteur.



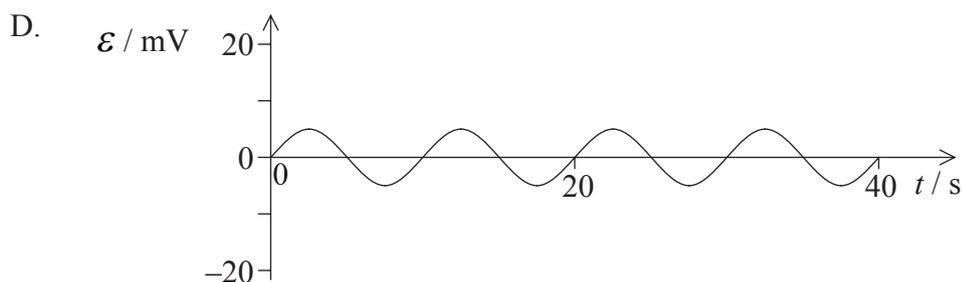
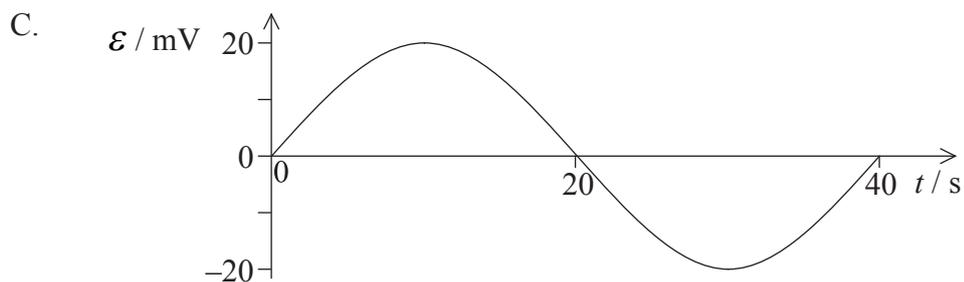
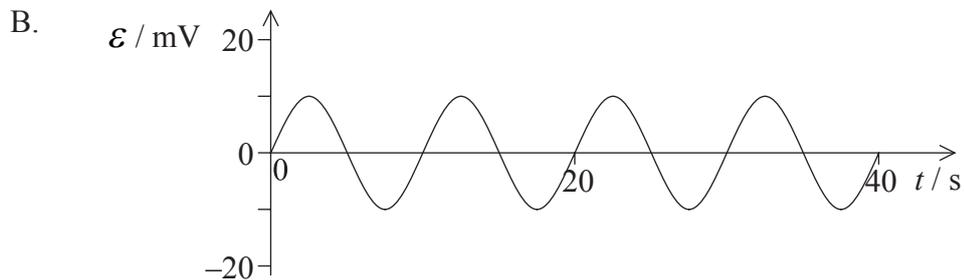
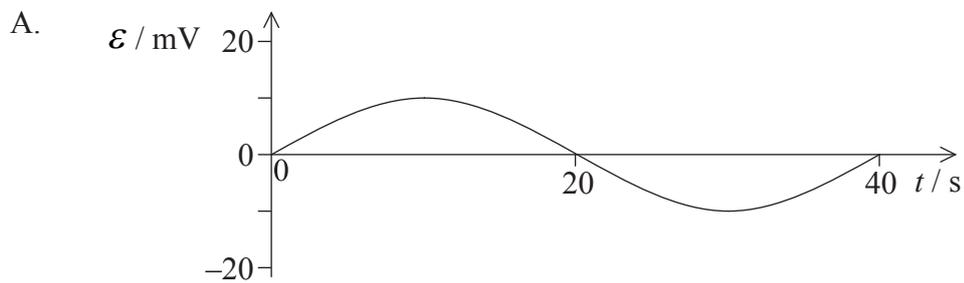
Ce champ est dirigé comme sortant du plan du papier. La grandeur de ce champ magnétique diminue à une vitesse constante. Laquelle des réponses ci-dessous donne l'état correct et la direction correcte du courant dans le fil ?

	<b>Courant</b>	<b>Direction</b>
A.	variable	dans le sens des aiguilles d'une montre
B.	constant	dans le sens des aiguilles d'une montre
C.	variable	en sens inverse des aiguilles d'une montre
D.	constant	en sens inverse des aiguilles d'une montre

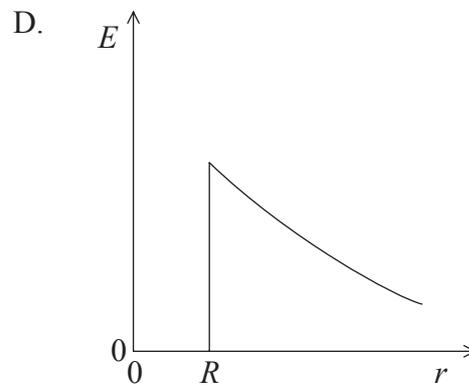
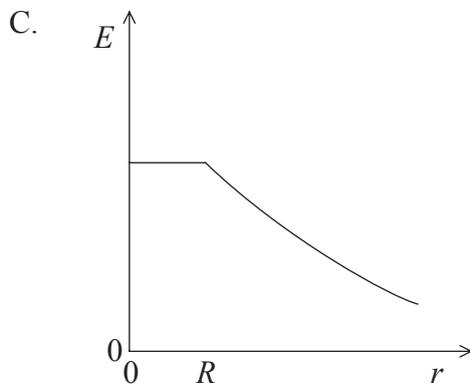
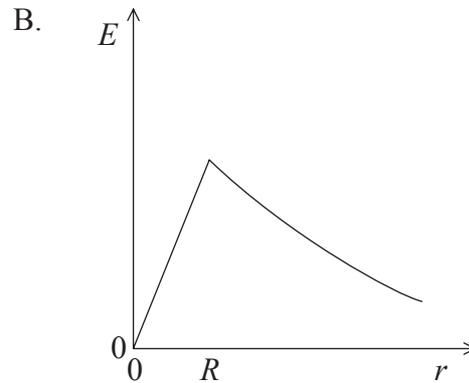
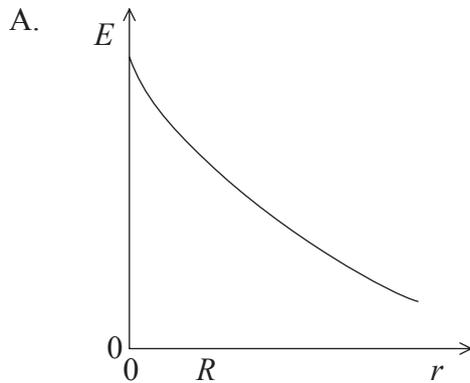
19. Le graphique montre la variation de la f.é.m.  $\mathcal{E}$  induite d'une génératrice en fonction du temps.



La fréquence de rotation de cette génératrice est diminuée de moitié. Lequel des graphiques ci-dessous montre correctement la variation de la nouvelle f.é.m.  $\mathcal{E}$  induite en fonction du temps ?



20. Le rayon d'un conducteur sphérique chargé est  $R$ . Lequel des graphiques ci-dessous montre le mieux comment la grandeur de l'intensité du champ électrique  $E$  varie en fonction de la distance  $r$  du centre de la sphère ?



21. Laquelle des réponses ci-dessous est vraie en ce qui concerne les lignes de force du champ gravitationnel ?
- A. Elles sont toujours tangentes aux surfaces équipotentielles.
  - B. Elles sont toujours perpendiculaires aux surfaces équipotentielles.
  - C. Elles peuvent être à la fois tangentes ou perpendiculaires aux surfaces équipotentielles.
  - D. Elles peuvent être à n'importe quel angle avec les surfaces équipotentielles.

22. Laquelle des réponses ci-dessous est vraie en ce qui concerne le potentiel gravitationnel  $V$  dû à une masse ponctuelle à une distance  $r$  de cette masse ponctuelle ?
- A.  $V \propto \frac{1}{r}$  et toujours positif
  - B.  $V \propto \frac{1}{r}$  et toujours négatif
  - C.  $V \propto \frac{1}{r^2}$  et toujours positif
  - D.  $V \propto \frac{1}{r^2}$  et toujours négatif
23. On dit d'un astronaute en orbite autour de la Terre qu'il est « en état d'apesanteur ». Cela est dû au fait que
- A. la force gravitationnelle sur l'astronaute est nulle.
  - B. l'astronaute et le vaisseau spatial sont soumis à la même accélération.
  - C. l'astronaute et le vaisseau spatial sont soumis à la même force gravitationnelle.
  - D. le champ gravitationnel dans la position du vaisseau spatial est nul.
24. Laquelle des séquences de désintégration ci-dessous aurait comme résultat que le noyau fille aurait le même nombre de protons que le noyau parent ?
- A. Alpha suivie de gamma
  - B. Bêta ( $\beta^-$ ) suivie de gamma
  - C. Alpha suivie de bêta ( $\beta^-$ ) suivie de bêta ( $\beta^-$ )
  - D. Bêta ( $\beta^-$ ) suivie de gamma suivie de gamma

25. La différence entre la masse d'un noyau  $^{12}_6\text{C}$  et la somme des masses des nucléons individuels est 0,1 u. Laquelle des réponses ci-dessous donne approximativement l'énergie de liaison de ce noyau ?
- A. 90 MeV
  - B.  $90 \text{ MeV c}^{-2}$
  - C. 8 MeV
  - D.  $8 \text{ MeV c}^{-2}$
26. Une source radioactive émet des particules alpha qui se déplacent alors à travers l'air. En référence à la portée de ces particules alpha, considérez les trois grandeurs suivantes.
- I. La charge de la particule alpha
  - II. L'énergie cinétique de la particule alpha
  - III. La densité de l'air

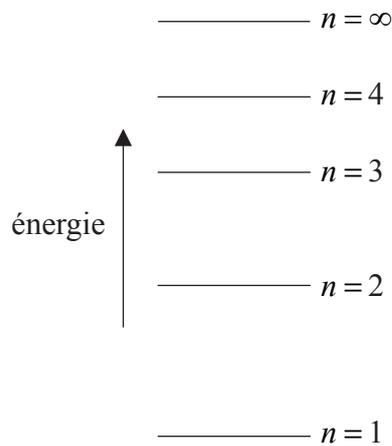
Laquelle (Lesquelles) des grandeurs ci-dessus détermine(nt) la portée des particules alpha ?

- A. I seulement
  - B. II seulement
  - C. I et II seulement
  - D. I, II et III
27. L'émission de photoélectrons ne se produit que si la lumière incidente sur une surface métallique est
- A. cohérente.
  - B. au-dessus d'une certaine intensité minimum.
  - C. en dessous d'une certaine fréquence minimum.
  - D. en dessous d'une certaine longueur d'onde minimum.

28. Des électrons accélèrent depuis l'état de repos au moyen d'une différence de potentiel  $V$ . À laquelle des grandeurs ci-dessous la longueur d'onde de Louis de Broglie  $\lambda$  est-elle proportionnelle ?

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

29. Le schéma montre quelques-uns des niveaux d'énergie d'un atome hypothétique.

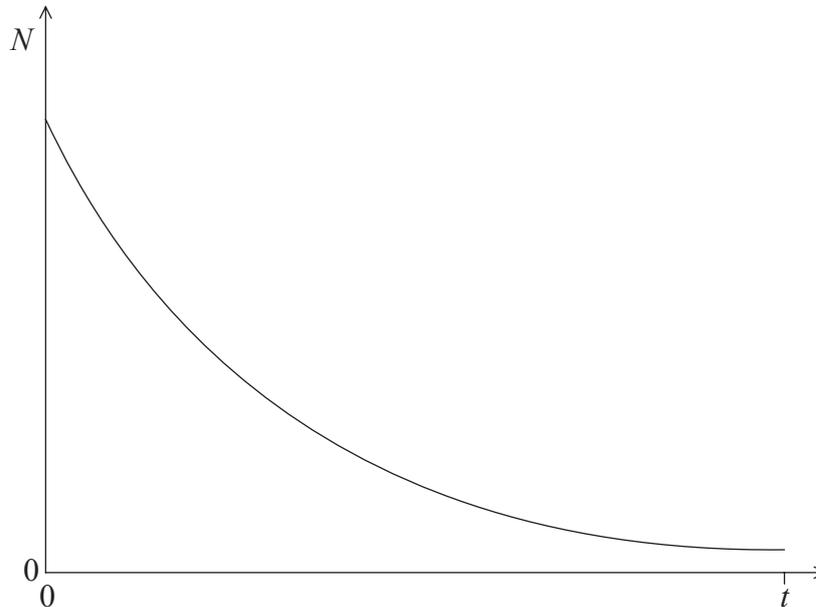


Cet atome est excité jusqu'au niveau d'énergie  $n = 4$ . Laquelle des transitions ci-dessous produira un photon ayant la longueur d'onde la plus longue et la plus courte ?

	Longueur d'onde la plus longue	Longueur d'onde la plus courte
A.	$4 \rightarrow 3$	$4 \rightarrow 1$
B.	$4 \rightarrow 1$	$4 \rightarrow 3$
C.	$2 \rightarrow 1$	$4 \rightarrow 3$
D.	$4 \rightarrow 3$	$2 \rightarrow 1$

30. Dans le modèle de l'atome d'hydrogène de Schrödinger, on fait la supposition que les électrons
- A. sont des particules sans masse.
  - B. sont des ondes.
  - C. oscillent.
  - D. peuvent être décrits par des fonctions d'onde.
31. L'énergie des particules  $\alpha$  dans une désintégration  $\alpha$  et l'énergie des rayons  $\gamma$  dans une désintégration  $\gamma$  sont discrètes. Cela fournit la preuve de l'existence des
- A. niveaux d'énergie nucléaire.
  - B. neutrinos.
  - C. niveaux d'énergie atomique.
  - D. isotopes.

32. Le graphique ci-dessous montre le nombre de noyaux  $N$  d'un isotope radioactif en fonction du temps  $t$ .



La pente de la courbe à n'importe quel moment donné est

- A. indépendante de la constante de désintégration.  
 B. proportionnelle à la demi-vie de l'isotope.  
 C. proportionnelle au nombre de noyaux radioactifs restant à ce moment-là.  
 D. proportionnelle au nombre de noyaux radioactifs désintégrés.
33. Laquelle des réponses ci-dessous indique correctement une source d'énergie renouvelable et une source d'énergie non renouvelable ?

	Renouvelable	Non renouvelable
A.	pétrole	géothermique
B.	vent	biocarburants
C.	vagues de l'océan	nucléaire
D.	gaz naturel	charbon

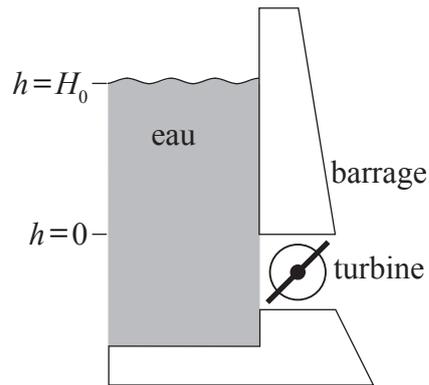
34. Dans le monde entier, l'utilisation de turbines à gaz devient plus courante que l'utilisation des turbines à pétrole. Un élève fait les trois énoncés suivants sur les turbines à gaz par rapport aux turbines à pétrole.

- I. Elles sont plus efficaces.
- II. Elles produisent plus d'énergie thermique par unité de masse.
- III. Elles produisent moins de  $\text{CO}_2$  par unité d'énergie de sortie.

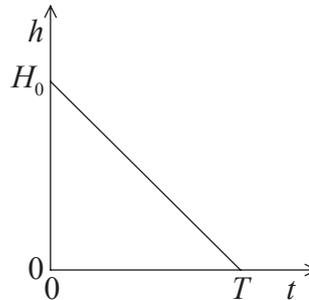
Lequel (Lesquels) de ces énoncés pourrait (pourraient) être une raison possible pour favoriser les turbines à gaz ?

- A. I seulement
  - B. II seulement
  - C. I et II seulement
  - D. I, II et III
35. La masse critique désigne la quantité de matière fissile qui
- A. qui permettra de maintenir la fission.
  - B. est équivalente à 235 g d'uranium.
  - C. produira une réaction en chaîne croissante.
  - D. est la masse minimum nécessaire pour que la fission ait lieu.

36. L'eau dans un réservoir derrière un barrage tombe d'une hauteur initiale  $H_0$  au-dessus d'une turbine de façon à produire de l'hydroélectricité. Au temps  $t=T$ ,  $h=0$ .



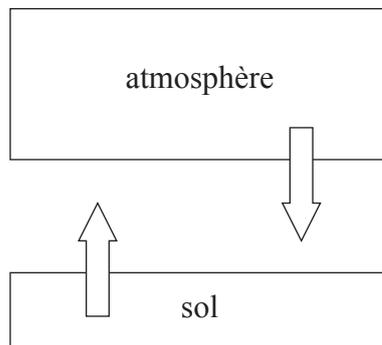
Le graphique montre la variation en fonction du temps  $t$  de la hauteur  $h$  de l'eau au-dessus de la turbine.



Laquelle des réponses ci-dessous est une mesure de la puissance électrique théorique maximum disponible ?

- A.  $H_0$  et la pente du graphique
- B.  $T$  et la pente du graphique
- C.  $T$  et l'aire sous le graphique
- D.  $H_0$  et l'aire sous le graphique

37. Le schéma montre un modèle climatique simple pour la Terre. La température du sol est  $T_g$  et on suppose qu'il rayonne comme un corps noir. La température de l'atmosphère est  $T_a$  et elle a une émissivité  $\varepsilon$ .



Dans ce modèle, l'intensité rayonnée depuis le sol est égale à l'intensité rayonnée depuis l'atmosphère vers le sol. Quel est le rapport  $\frac{T_g}{T_a}$  ?

- A.  $\varepsilon^4$
- B.  $\varepsilon$
- C.  $\varepsilon^{\frac{1}{4}}$
- D. 1
38. Afin de récupérer des informations stockées sur un CD, on utilise une lumière d'une longueur d'onde de 800 nm. Afin de récupérer des informations stockées sur un DVD, on utilise une lumière d'une longueur d'onde de 400 nm.

Laquelle des réponses ci-dessous donne le rapport  $\frac{\text{hauteur des creux du CD}}{\text{hauteur des creux du DVD}}$  ?

- A. 8
- B. 2
- C. 1
- D. 0,5

39.  $N$  photons sont incidents sur un pixel d'un CCD. Chaque photon cause l'émission d'un électron d'une charge  $e$ . La capacité du pixel est  $C$ . Quelle est la différence de potentiel en résultant de part et d'autre du pixel ?

A.  $NeC$

B.  $\frac{C}{Ne}$

C.  $\frac{Ne}{C}$

D.  $\frac{Ce}{N}$

40. Le grossissement linéaire d'un appareil photo numérique est  $M$ . La longueur d'un côté d'un pixel est  $l$ . On prend une photo de deux points d'un objet séparés d'une distance  $D$ .

Les images de ces points seront résolues sur le CCD si le rapport  $\frac{MD}{l}$  est

A. plus petit que 1.

B. égal à 1.

C. égal à 2 ou plus.

D. au moins 10 ou plus.