



22136519



International Baccalaureate®  
Baccalauréat International  
Bachillerato Internacional

**PHYSIQUE  
NIVEAU SUPÉRIEUR  
ÉPREUVE 1**

Lundi 6 mai 2013 (matin)

1 heure

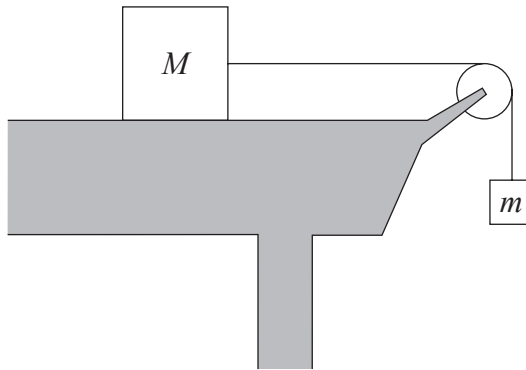
---

**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 réponses suivantes énumère trois grandeurs vectorielles ?
  - A. quantité de mouvement, intensité du champ électrique, déplacement
  - B. quantité de mouvement, déplacement, pression
  - C. pression, courant électrique, déplacement
  - D. courant électrique, intensité du champ électrique, impulsion
  
2. Laquelle des conditions suivantes est nécessaire pour qu'un objet soit en équilibre de translation ?
  - A. Cet objet doit être immobile.
  - B. Cet objet doit bouger avec une vitesse constante.
  - C. La force résultante agissant sur cet objet doit être nulle.
  - D. Aucune force ne doit agir sur cet objet.
  
3. Un objet, initialement au repos, se déplace d'une distance  $d$  en un temps  $t$  à une accélération constante. Quel est le temps pris pour que cet objet se déplace de  $16d$  depuis l'état de repos à la même accélération ?
  - A.  $16t$
  - B.  $8t$
  - C.  $4t$
  - D.  $2t$

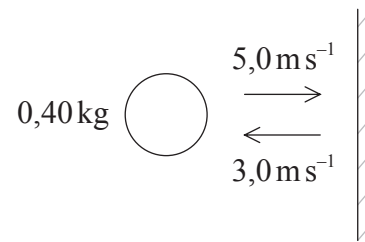
4. Un objet de masse  $m$  est relié, par l'intermédiaire d'une poulie sans frottement, à un objet de masse  $M$ , en supposant que  $M > m$ .  $M$  repose sur une surface horizontale sans frottement.



Quelle est l'accélération de ce système ?

- A.  $\frac{mg}{(M + m)}$
- B.  $\frac{(M + m)g}{m}$
- C.  $\frac{gm}{M}$
- D. Nulle

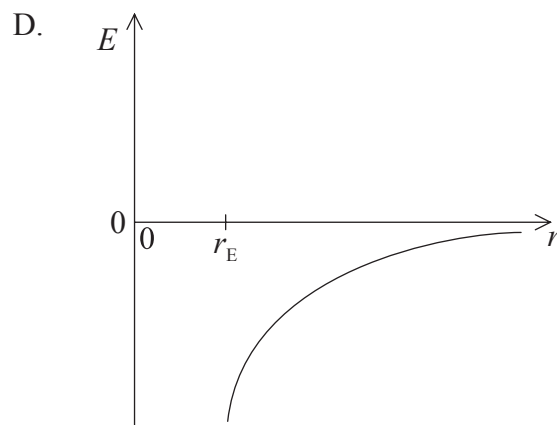
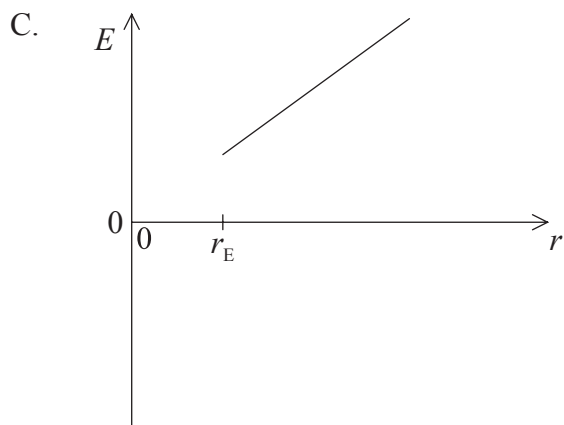
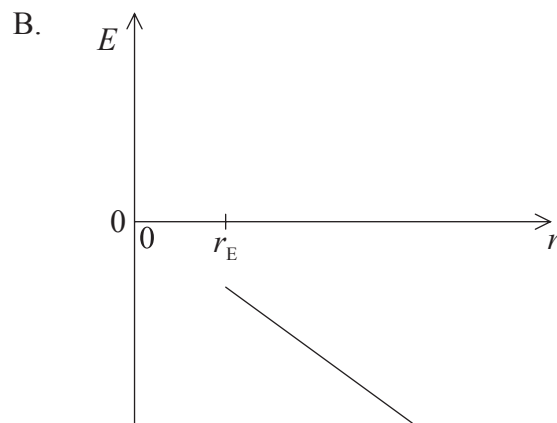
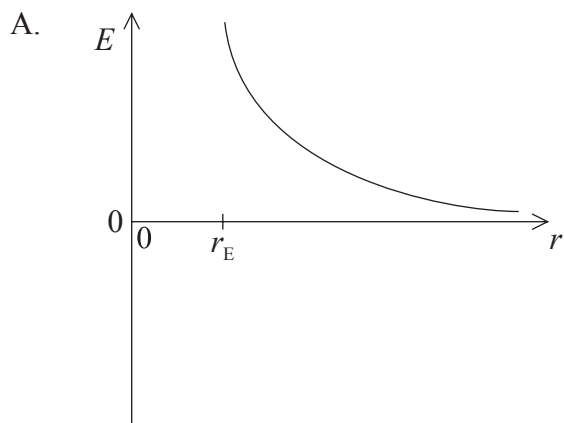
5. Une balle d'une masse de  $0,40\text{ kg}$  se déplace horizontalement et heurte un mur vertical avec une vitesse de  $5,0\text{ m s}^{-1}$ . Elle rebondit horizontalement avec une vitesse de  $3,0\text{ m s}^{-1}$ . Cette balle est en contact avec le mur pendant un temps de  $0,20\text{ s}$ .



Quelle est la grandeur moyenne de la force exercée par cette balle sur le mur ?

- A.  $0,16\text{ N}$
- B.  $0,64\text{ N}$
- C.  $4\text{ N}$
- D.  $16\text{ N}$

6. Quel graphique montre comment l'énergie totale  $E$  d'un satellite sur orbite varie en fonction de la distance  $r$  du centre de la Terre,  $r_E$  étant le rayon de la Terre ?



7. Un objet est lancé horizontalement depuis le bord d'un haut cratère sur la Lune. La Lune n'a pas d'atmosphère. Laquelle des réponses ci-dessous décrit les changements éventuels apportés aux composantes horizontale et verticale du vecteur vitesse de cet objet ?

	Vecteur vitesse horizontal	Vecteur vitesse vertical
A.	reste constant	augmente à un régime constant
B.	diminue	augmente à un régime constant
C.	reste constant	augmente à un régime non constant
D.	diminue	augmente à un régime non constant

8. La température d'un objet est  $-153^{\circ}\text{C}$ . Sa température est augmentée jusqu'à  $273^{\circ}\text{C}$ . Quel est le changement de température de cet objet ?

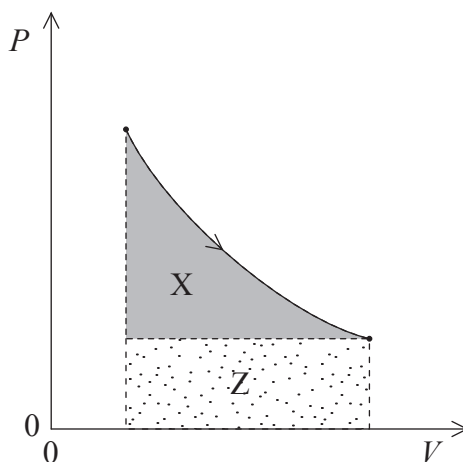
A. 699 K  
B. 426 K  
C. 153 K  
D. 120 K

9. Deux gaz parfaits X et Y sont à la même température. La masse des molécules du gaz X est le double de la masse des molécules du gaz Y.

Quel est le rapport  $\frac{\text{vitesse moyenne des molécules du gaz X}}{\text{vitesse moyenne des molécules du gaz Y}}$  ?

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

10. Le graphique ci-dessous montre la variation de la pression  $P$  en fonction du volume  $V$  pour un gaz subissant une détente adiabatique.

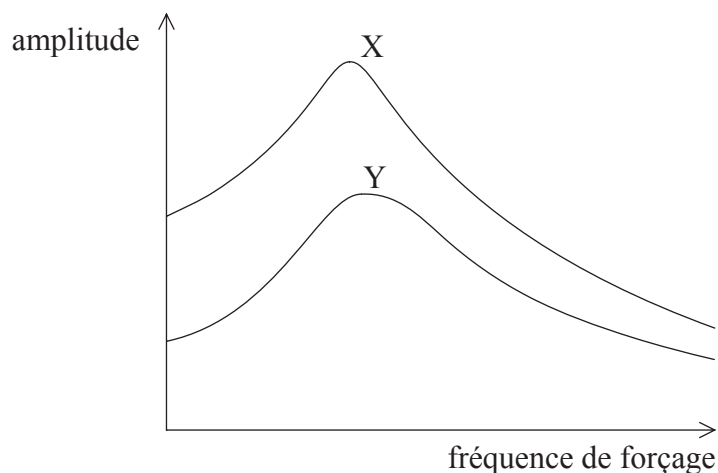


Laquelle des aires ci-dessous identifie correctement le travail effectué par ce gaz ?

- A. X  
 B.  $X+Z$   
 C.  $X-Z$   
 D. Z
11. Un système isolé consiste en un bloc de glace flottant dans un verre d'eau. La glace fond complètement à une température constante. Laquelle des réponses ci-dessous identifie le changement de l'énergie interne de ce système et le changement de l'entropie de ce système ?

	Énergie interne	Entropie
A.	aucun changement	augmentation
B.	aucun changement	diminution
C.	augmentation	diminution
D.	augmentation	augmentation

12. Deux oscillateurs X et Y subissent des oscillations forcées, chacune à une fréquence proche de la fréquence naturelle de chaque oscillateur. Le graphique ci-dessous montre la variation de l'amplitude en fonction de la fréquence de forçage pour chaque oscillateur.



Laquelle des réponses suivantes identifie correctement le système qui présente le plus fort degré d'amortissement et la plus grande fréquence naturelle d'oscillation ?

	Plus fort degré d'amortissement	Plus grande fréquence naturelle
A.	X	X
B.	X	Y
C.	Y	X
D.	Y	Y

13. Un objet subit un mouvement harmonique simple avec une période de temps  $T$  et une amplitude de 0,5 m. Au temps  $t=0$  s, le déplacement de cet objet est un maximum.

Quel est le déplacement de cet objet au temps  $t = \frac{3T}{4}$  ?

- A.  $-0,50$  m
- B.  $0,50$  m
- C.  $0,25$  m
- D.  $0$  m



14. Une lumière d'une longueur d'onde de 600 nm se propage de l'air dans du verre à une incidence normale. L'indice de réfraction du verre est 1,5. La vitesse de la lumière dans l'air est  $c$ . Laquelle des réponses ci-dessous identifie correctement la vitesse des ondes et leur longueur d'onde dans le verre ?

	Vitesse	Longueur d'onde
A.	$\frac{2c}{3}$	900 nm
B.	$c$	900 nm
C.	$c$	400 nm
D.	$\frac{2c}{3}$	400 nm

15. Une source sonore immobile émet un son d'une fréquence  $f$ . Un observateur en mouvement mesure ce son comme ayant la fréquence  $f'$ . Cet observateur s'éloigne directement de la source à une vitesse qui est 30% de la vitesse du son dans l'air.

Laquelle des réponses suivantes donne la valeur correcte pour  $\frac{f'}{f}$  ?

- A.  $\frac{7}{10}$
- B.  $\frac{10}{13}$
- C.  $\frac{13}{10}$
- D.  $\frac{10}{7}$

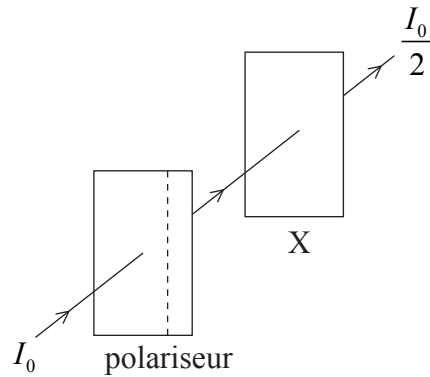
16. L'air dans un tuyau, d'une longueur  $l$  et ouvert aux deux extrémités, vibre avec une fréquence fondamentale  $f$ . Quelle est la fréquence fondamentale d'un tuyau d'une longueur de  $1,5l$  et fermé à une extrémité ?

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

17. On utilise un instrument optique pour observer un objet éclairé avec une lumière monochromatique. Lequel des changements suivants apportés à la fréquence de la lumière et au diamètre d'ouverture de cet instrument optique augmentera la résolution de l'image de l'objet formée par cet instrument ?

	Fréquence	Diamètre d'ouverture
A.	augmentation	diminution
B.	diminution	diminution
C.	augmentation	augmentation
D.	diminution	augmentation

18. Une lumière non polarisée d'une intensité  $I_0$  est incidente sur un polariseur avec un axe de transmission vertical. La lumière transmise est incidente sur une feuille de matériau X. Après la transmission à travers X, l'intensité de la lumière est  $\frac{I_0}{2}$ .



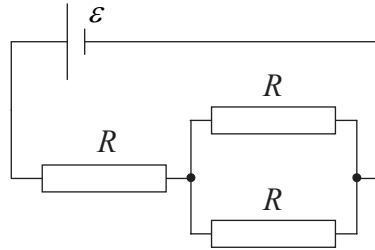
Il est suggéré que X pourrait être

- I. un polariseur avec un axe de transmission vertical
- II. un polariseur avec un axe de transmission horizontal
- III. du verre non polarisant.

Laquelle (Lesquelles) des suggestions ci-dessus est (sont) correcte(s) ?

- A. I et III seulement
- B. I seulement
- C. II seulement
- D. II et III seulement

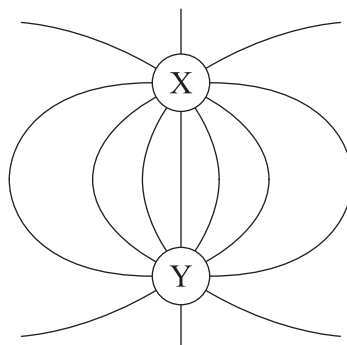
19. Un circuit électrique consiste en trois résistances identiques d'une résistance  $R$  connectées à une pile ayant une f.é.m.  $\varepsilon$  et une résistance interne négligeable.



Quelle la grandeur du courant dans cette pile ?

- A.  $\frac{\varepsilon}{3R}$
- B.  $\frac{2\varepsilon}{3R}$
- C.  $\frac{3\varepsilon}{2R}$
- D.  $\frac{3\varepsilon}{R}$
20. Un fil en cuivre de longueur  $L$  et de rayon  $r$  a une résistance  $R$ .
- Quel est le rayon d'un fil en cuivre de longueur  $\frac{L}{2}$  et de résistance  $R$  ?
- A.  $2r$
- B.  $\sqrt{2}r$
- C.  $\frac{r}{\sqrt{2}}$
- D.  $\frac{r}{2}$

21. Le diagramme ci-dessous montre les lignes de champ électrique dues à deux charges ponctuelles X et Y. Y est une charge négative.



Laquelle des réponses suivantes identifie correctement la charge X et la direction du champ électrique ?

	Signe de la charge X	Direction du champ électrique
A.	positif	Y à X
B.	positif	X à Y
C.	négatif	X à Y
D.	négatif	Y à X

22. L'intensité du champ gravitationnel à la surface d'une planète d'une masse  $M$  et d'un rayon  $R$  est  $g$ . Quelle est l'intensité du champ gravitationnel à la surface d'une planète d'une masse  $2M$  et d'un rayon  $2R$  ?

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

23. Un transformateur parfait a une bobine primaire avec  $N_p$  spires et une bobine secondaire avec  $N_s$  spires. La puissance électrique appliquée au primaire est  $P$ . Laquelle des réponses ci-dessous indique la puissance fournie par le secondaire ?

A.  $\left(\frac{N_p}{N_s}\right)P$

B.  $P$

C.  $\left(\frac{N_s}{N_p}\right)P$

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

24. Un alternateur produit une f.é.m. efficace (moyenne quadratique) de  $\varepsilon$  à une fréquence  $f$ . La vitesse de rotation de la bobine dans cet alternateur est doublée. Laquelle des réponses suivantes identifie correctement la nouvelle f.é.m. efficace fournie et la nouvelle fréquence ?

	f.é.m.	Fréquence
A.	$2\varepsilon$	$2f$
B.	$\sqrt{2}\varepsilon$	$2f$
C.	$2\varepsilon$	$\frac{f}{2}$
D.	$\sqrt{2}\varepsilon$	$\frac{f}{2}$

25. Le potentiel électrique est  $V_R$  à un point R dans un champ électrique et, à un autre point S, le potentiel électrique est  $V_S$ . Laquelle des réponses ci-dessous donne le travail effectué par ce champ électrique sur une charge ponctuelle  $+q$  tandis qu'elle bouge de R à S ?

A.  $V_R - V_S$

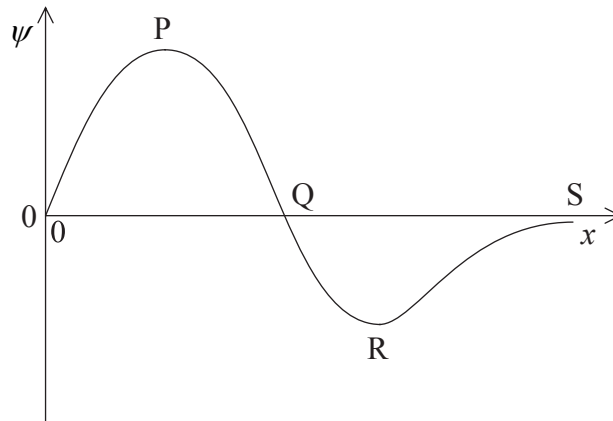
B.  $q(V_R - V_S)$

C.  $V_S - V_R$

D.  $q(V_S - V_R)$

26. Sur quelle particule agissent à la fois la force nucléaire forte et la force de Coulomb ?
- A. Antineutrino
  - B. Électron
  - C. Neutron
  - D. Proton
27. Laquelle des réponses suivantes donne les particules ayant la même énergie avec un ordre croissant de capacité d'ionisation ?
- A.  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $\gamma$
  - B.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$
  - C.  $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$
  - D.  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$
28. La constante de désintégration d'un isotope radioactif avec une demi-vie  $T$  est définie comme
- A.  $\frac{T}{\ln 2}$ .
  - B. le rythme de désintégration d'un noyau de cet isotope par seconde.
  - C.  $T \ln 2$ .
  - D. la probabilité de désintégration d'un noyau de cet isotope par unité de temps.
29. Laquelle des réponses suivantes fournit une preuve de l'existence d'isotopes ?
- A. Les mesures de masses nucléaires
  - B. La diffusion des particules alpha
  - C. La désintégration radioactive
  - D. Les spectres de raies atomiques

30. Le diagramme ci-dessous montre comment la fonction d'onde  $\psi$  d'un électron varie en fonction de la distance  $x$  d'une origine fixe.

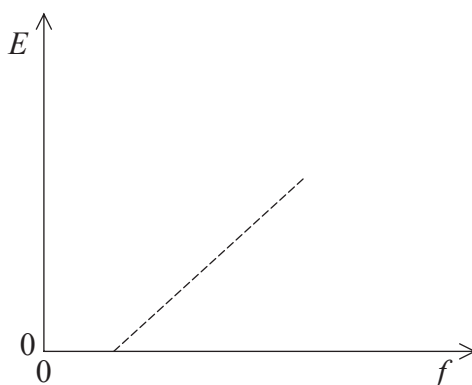


Laquelle des réponses suivantes indique l'endroit où il est le plus probable de trouver l'électron ?

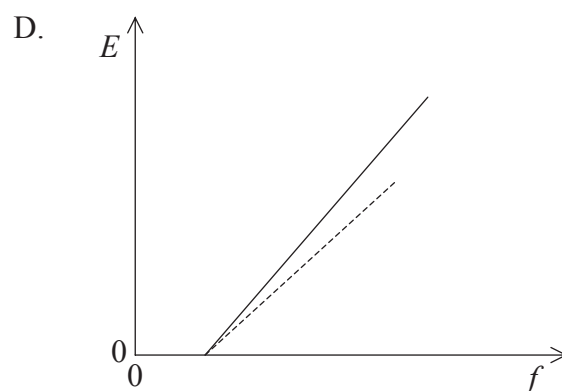
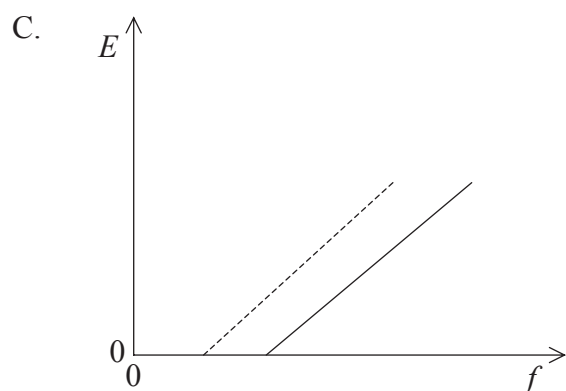
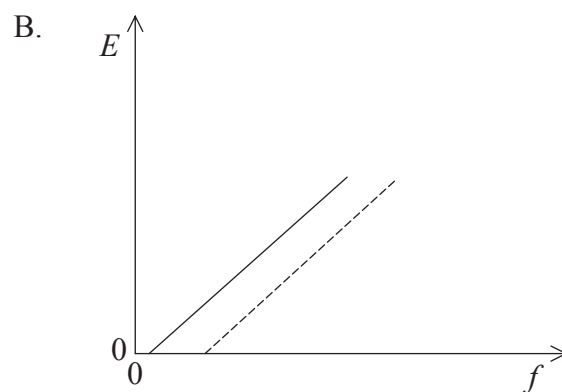
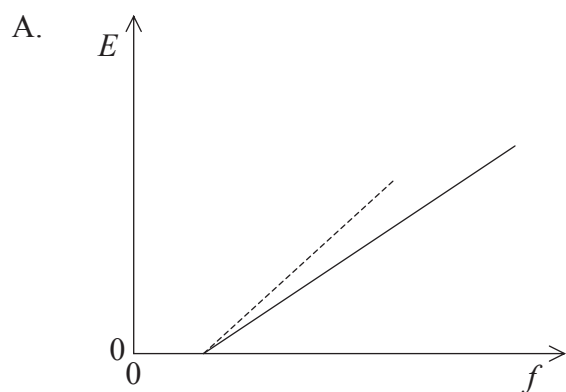
- A. P
- B. Q
- C. R
- D. S



31. Une lumière est incidente sur une surface métallique propre et des photoélectrons sont émis. Le graphique ci-dessous montre comment l'énergie cinétique maximum  $E$  de ces photoélectrons varie en fonction de la fréquence  $f$  de cette lumière incidente.



Quel graphique identifie correctement la variation de l'énergie cinétique maximum  $E$  des photoélectrons pour une surface métallique avec une fréquence seuil plus haute ? (Le graphique d'origine est montré en pointillés.)



- 32.** Un échantillon pur d'un nucléide radioactif inconnu a une demi-vie très longue. Pour cet échantillon, les grandeurs suivantes sont connues

- I. le nombre de noyaux dans cet échantillon
- II. la masse de cet échantillon
- III. l'activité de cet échantillon.

Laquelle (Lesquelles) des grandeurs suivantes permettra (permettront) de déterminer la demi-vie de ce nucléide ?

- A. III seulement
  - B. II et III seulement
  - C. I et III seulement
  - D. II seulement
- 33.** Un noyau de plutonium-239 peut être produit à partir d'un noyau d'uranium-238 par un processus qui est déclenché par
- A. la capture de particules bêta.
  - B. la capture de particules alpha.
  - C. la capture de neutrons.
  - D. la capture de neutrinos.
- 34.** La capacité thermique de surface de la surface d'une planète est définie comme étant l'énergie requise pour élever d'un degré la température
- A. d'une unité de masse de la surface.
  - B. d'une unité de surface de la surface.
  - C. de la surface totale de la terre.
  - D. de la surface totale de la terre et des océans.

35. Laquelle des réponses ci-dessous décrit correctement la conversion d'énergie à l'intérieur des cellules photovoltaïques et à l'intérieur des panneaux solaires de chauffage ?

	Cellules photovoltaïques	Panneaux solaires de chauffage
A.	solaire à thermique	solaire à électrique
B.	solaire à thermique	solaire à thermique
C.	solaire à électrique	solaire à électrique
D.	solaire à électrique	solaire à thermique

36. Un convertisseur d'énergie de la houle à colonne d'eau oscillante produit une puissance  $P$ . Quelle est la puissance de sortie de ce convertisseur si l'amplitude et la vitesse des vagues sont toutes les deux doublées ?

- A.  $2P$
- B.  $4P$
- C.  $8P$
- D.  $16P$

37. Un élève exprime que les facteurs suivants peuvent contribuer au réchauffement climatique

- I. albédo diminué de la surface de la Terre
- II. augmentation de l'activité volcanique
- III. déforestation.

Lesquels des énoncés ci-dessus sont corrects ?

- A. I et II seulement
- B. II et III seulement
- C. I et III seulement
- D. I, II et III

38. Pour le nombre binaire à cinq bits 10110, laquelle des réponses ci-dessous identifie correctement le bit de poids faible et le nombre décimal équivalent ?

	Bit de poids faible	Nombre décimal équivalent
A.	0	13
B.	1	13
C.	0	22
D.	1	22

39. Un lecteur de DVD utilise une lumière laser avec une fréquence de  $5 \times 10^{14}$  Hz. La vitesse de cette lumière laser dans le revêtement protecteur transparent du disque est  $2 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>. Quelle est la profondeur du creux utilisé dans le DVD ?

- A. 100 nm
- B. 150 nm
- C. 200 nm
- D. 300 nm

40. Un dispositif de transfert de charge (CCD) forme l'image d'un objet éloigné. La distance entre l'image et l'objet est alors changée de manière à ce que la longueur de l'image sur le CCD soit réduite de moitié. En conséquence de ce changement, le grossissement est

- A. inchangé.
- B. élevé au carré.
- C. doublé.
- D. réduit de moitié.