



PHYSIQUE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 1

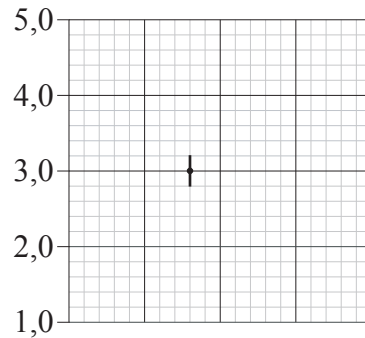
Mercredi 2 mai 2007 (après-midi)

1 heure

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

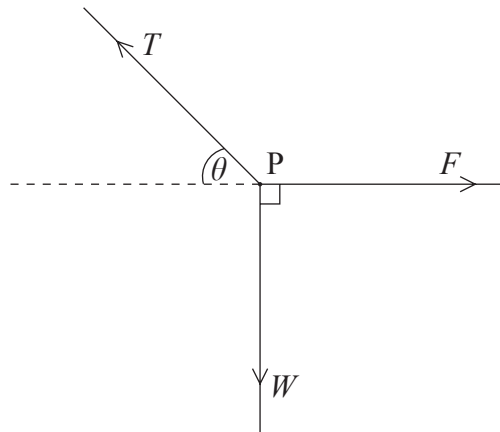
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.

1. La grille ci-dessous montre un point de données sur un graphique et sa barre d'erreur associée. L'axe des abscisses n'est pas montré.



Laquelle des réponses suivantes est l'énoncé correct de la valeur de l'ordonnée du point de données, avec son incertitude ?

- A. $3 \pm 0,2$
 - B. $3,0 \pm 0,2$
 - C. $3,0 \pm 0,20$
 - D. $3,00 \pm 0,20$
2. Trois forces F , T et W agissent en un point P comme montré ci-dessous.



Laquelle des réponses ci-dessous indique la condition pour que le point P soit en équilibre ?

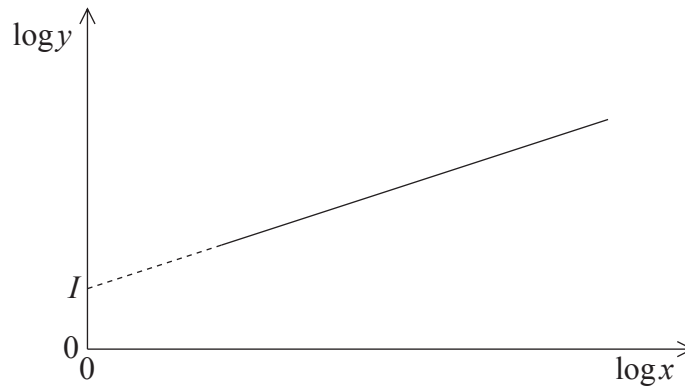
- A. $W = F \tan \theta$
- B. $W = F \cos \theta$
- C. $F = W \tan \theta$
- D. $F = W \cos \theta$

3. La grandeur x varie en fonction de la grandeur y selon l'expression suivante

$$y = px^n,$$

où p et n sont des constantes.

Les valeurs de $\log x$ ($\log_{10} x$) sont tracées en fonction des valeurs correspondantes de $\log y$ comme montré ci-dessous.



L'intersection sur l'axe des ordonnées $\log y$ est I . Laquelle des réponses ci-dessous indique la valeur de $\log p$?

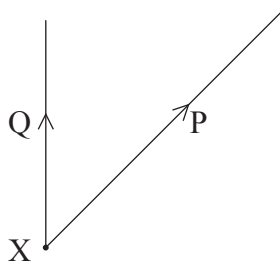
- A. $-I$
 - B. $+I$
 - C. $-\log I$
 - D. $+\log I$
4. Un objet a une vitesse initiale u et une accélération a . Après s'être déplacé sur une distance s , sa vitesse finale est v . Le rapport entre les grandeurs u , v , a et s est indiqué par l'expression

$$v^2 = u^2 + 2as.$$

Laquelle des réponses ci-dessous indique les **deux** conditions nécessaires pour que cette équation soit applicable ?

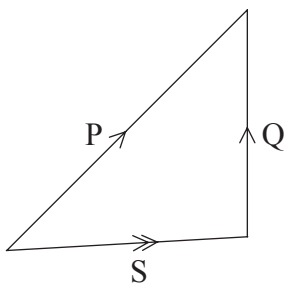
A.	a a une direction constante	u et v sont dans la même direction
B.	a a une direction constante	a , u et v sont dans la même direction
C.	a a une grandeur constante	a a une direction constante
D.	a a une grandeur constante	u et v sont dans la même direction

5. Deux forces P et Q agissent en un point X. Ces forces individuelles sont représentées en grandeur et en direction sur le schéma ci-dessous.

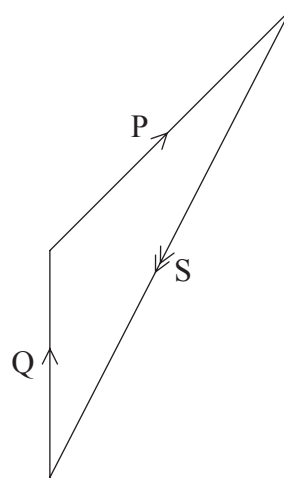


Lequel des schémas ci-dessous montre le mieux la valeur de S, où $S = (P - Q)$?

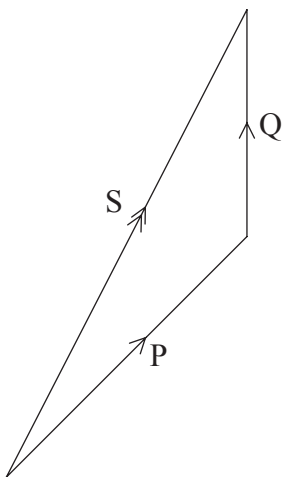
A.



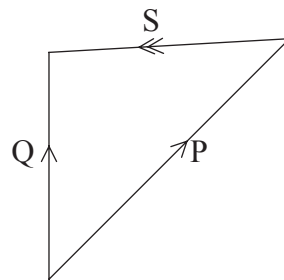
B.



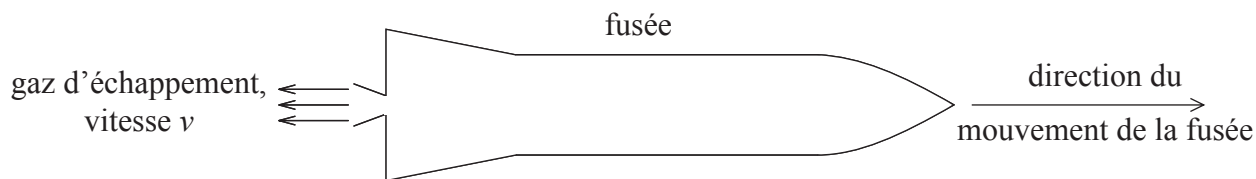
C.



D.

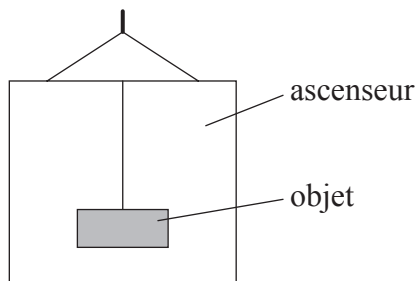


6. Une fusée se déplace à travers l'espace. Le moteur de la fusée éjecte une masse m de gaz d'échappement en un temps t . La vitesse des gaz d'échappement, par rapport à la fusée, est v , comme montré ci-dessous.



Laquelle des expressions suivantes est la grandeur de la force exercée sur la fusée par les gaz d'échappement ?

- A. mv
 - B. mv^2
 - C. mvt
 - D. $\frac{mv}{t}$
7. Un objet est suspendu au plafond d'un ascenseur comme montré ci-dessous.

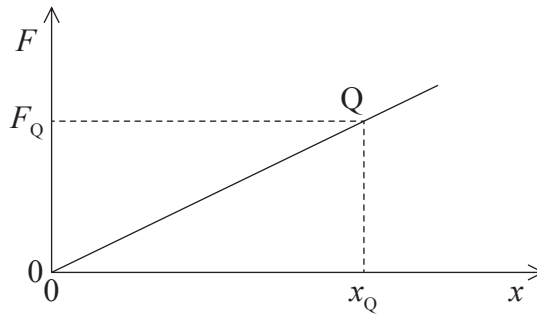


Lorsque l'ascenseur se déplace vers le haut à une **vitesse constante**, le poids de l'objet est P et sa masse est M .

Laquelle des réponses ci-dessous indique correctement la masse et le poids de l'objet lorsque l'ascenseur **accélère vers le haut** ?

	masse	poids
A.	M	P
B.	M	plus grand que P
C.	plus grande que M	P
D.	plus grande que M	plus grand que P

8. Le graphique ci-dessous montre la variation de la force F agissant sur un objet en fonction du déplacement x . La force F agit toujours dans le même sens que le déplacement.

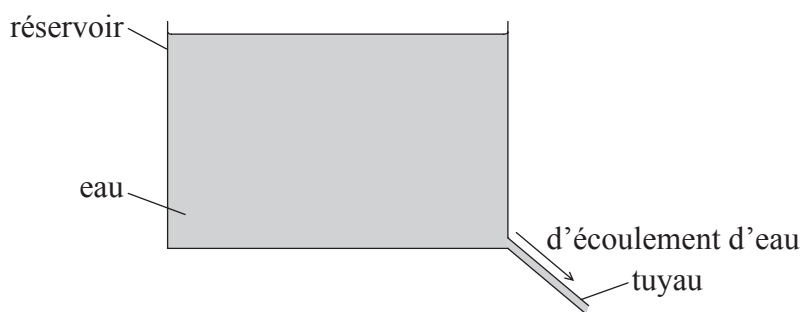


Au point Q , le déplacement est x_Q et la force est F_Q .

Laquelle des réponses ci-dessous indique le travail effectué par la force sur le corps lorsque le déplacement augmente de zéro à x_Q puis retourne à zéro ?

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

9. De l'eau s'écoule d'un réservoir par un tuyau, comme montré ci-dessous.

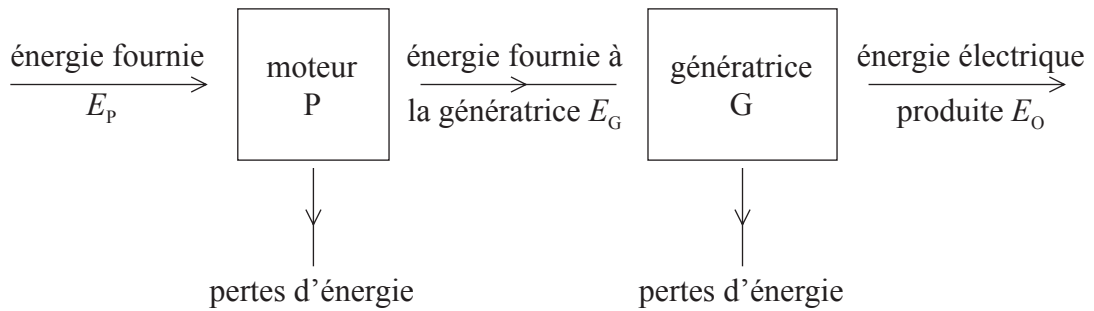


Le tuyau est toujours plein d'eau.

Laquelle des réponses ci-dessous indique la variation d'énergie cinétique et d'énergie potentielle gravitationnelle de l'eau tandis que l'eau s'écoule par le tuyau ?

	énergie cinétique	énergie potentielle gravitationnelle
A.	constante	diminue
B.	constante	augmente
C.	augmente	diminue
D.	augmente	augmente

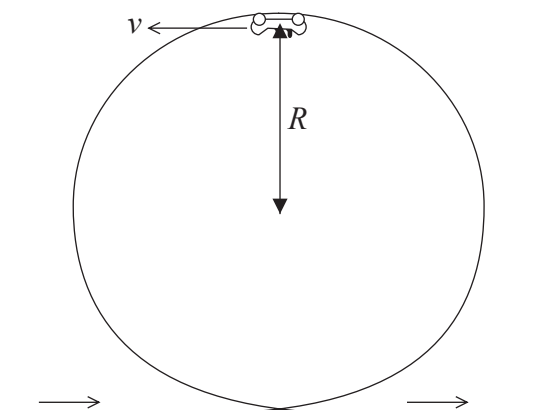
10. Un moteur à essence P est utilisé pour entraîner une génératrice G. Le diagramme de transformation d'énergie pour ce système est montré ci-dessous.



Quel est le rendement de ce système de production d'énergie électrique ?

- A. $\frac{E_G}{E_p}$
- B. $\frac{E_o}{E_p}$
- C. $\frac{E_o}{E_G}$
- D. $\frac{(E_o + E_G)}{E_p}$

11. Dans un manège, une voiture d'une masse M se déplace sur des rails autour d'une boucle verticale d'un rayon efficace R . Au sommet de cette boucle, la vitesse de la voiture est v . La voiture reste en contact avec les rails, comme montré ci-dessous.

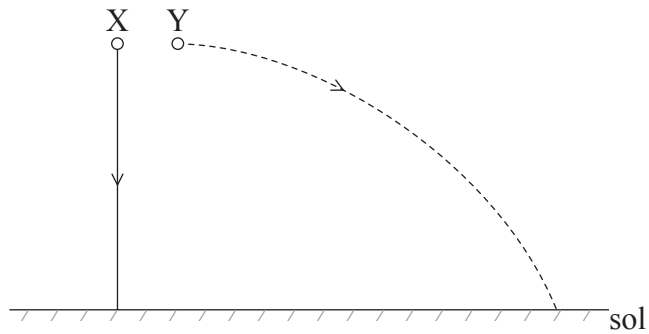


L'accélération de chute libre est g .

Laquelle des réponses ci-dessous est l'expression correcte pour la force que les rails exercent sur la voiture ?

- A. $\frac{Mv^2}{R} - Mg$
- B. $\frac{Mv^2}{R}$
- C. Mg
- D. $\frac{Mv^2}{R} + Mg$

12. Deux sphères métalliques identiques X et Y sont libérées en même temps de la même hauteur au-dessus du sol horizontal. La sphère X tombe verticalement depuis sa position au repos. La sphère Y est projetée horizontalement, comme montré ci-dessous.

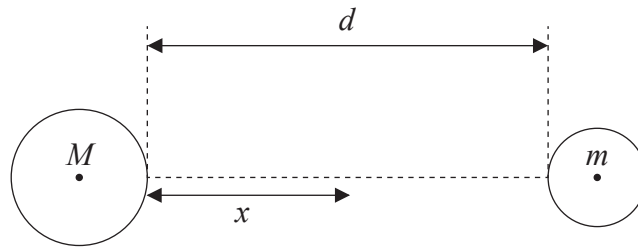


La résistance de l'air est négligeable.

Lequel des énoncés ci-dessous est correct ?

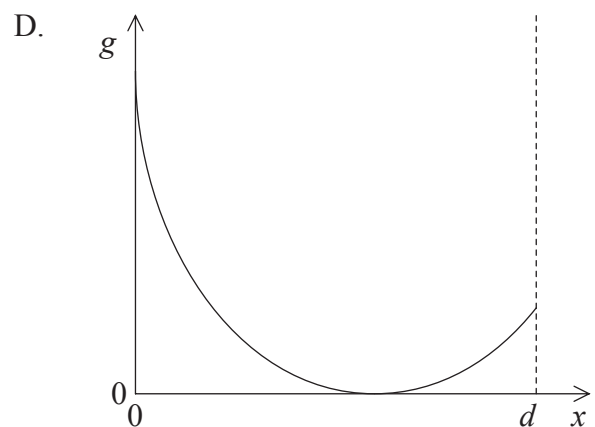
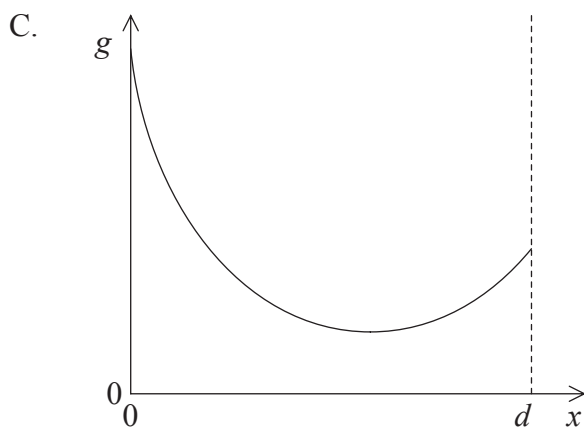
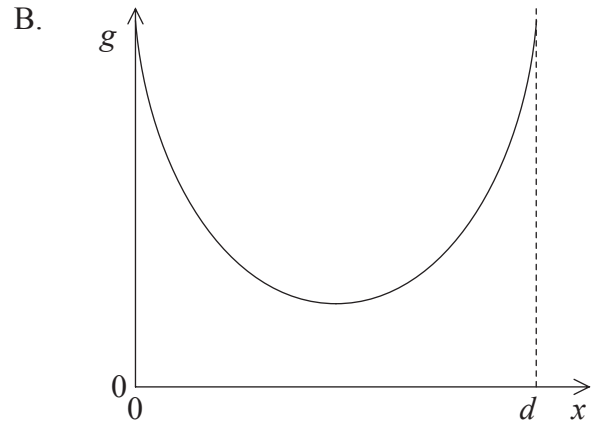
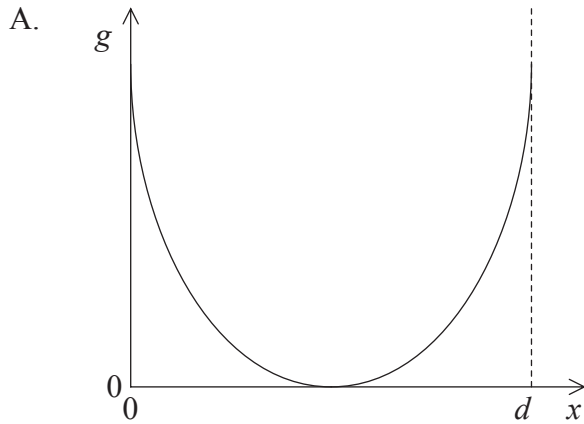
- A. La sphère X heurte le sol avant la sphère Y parce qu'elle parcourt une distance plus courte.
- B. La sphère Y heurte le sol avant la sphère X parce que sa vitesse initiale est plus grande.
- C. Les sphères heurtent le sol en même temps parce que le mouvement horizontal n'affecte pas le mouvement vertical.
- D. Les sphères heurtent le sol en même temps parce qu'elles ont des poids égaux.

13. Deux sphères isolées de masses M et m sont maintenues séparées par une distance d , comme cela est montré ci-dessous.



La masse M est plus grande que la masse m .

L'intensité du champ gravitationnel g est mesurée sur une ligne entre ces deux masses. Quel graphique montre le mieux la variation de la grandeur de l'intensité du champ g en fonction de la distance x de la sphère plus grande ? Il faut ignorer le champ gravitationnel de la Terre.



14. La vitesse de libération d'une planète est définie comme étant la vitesse à laquelle un objet doit quitter la surface de cette planète pour
- A. se libérer complètement du champ gravitationnel de cette planète.
 - B. entrer dans une orbite géostationnaire autour de cette planète.
 - C. se libérer de l'atmosphère de cette planète.
 - D. surmonter la force de gravitation de cette planète.

15. Une planète décrit une orbite circulaire de rayon r autour d'une étoile. La période de cette planète sur son orbite est T . Une deuxième planète orbite autour de la même étoile sur une orbite circulaire de rayon r_s .

Laquelle des réponses ci-dessous est une expression correcte pour la période de la deuxième planète sur son orbite autour de l'étoile ?

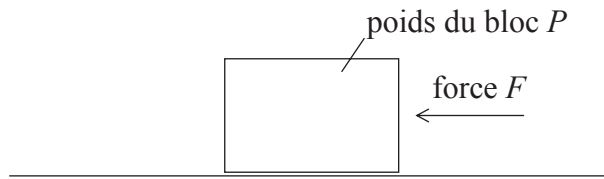
A. $\left(\frac{r_s}{r}\right)^3 T^2$

B. $\left(\frac{r_s}{r}\right)^{\frac{3}{2}} T$

C. $\left(\frac{r_s}{r}\right)^2 T^3$

D. $\left(\frac{r_s}{r}\right) T^{\frac{3}{2}}$

16. Un bloc d'un poids P repose sur une surface horizontale, comme montré ci-dessous.

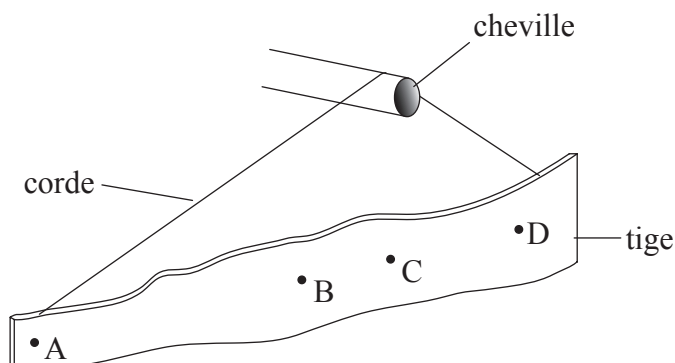


Une force horizontale F agit sur ce bloc et elle est augmentée lentement depuis zéro jusqu'à ce que le bloc commence à bouger. Le coefficient de frottement statique est μ_s et le coefficient de frottement dynamique est μ_D .

Laquelle des réponses ci-dessous donne la grandeur de la force de frottement maximum entre le bloc et la surface ?

- A. $(\mu_s - \mu_D)P$
 - B. $\mu_s P$
 - C. $\mu_D P$
 - D. $(\mu_s + \mu_D)P$
17. Une tige de forme irrégulière est supportée par une cheville au moyen d'une corde. La force de frottement entre la cheville et la corde est négligeable.

Lequel des points indiqués ci-dessous correspond le mieux à la position du centre de gravité de la tige ?

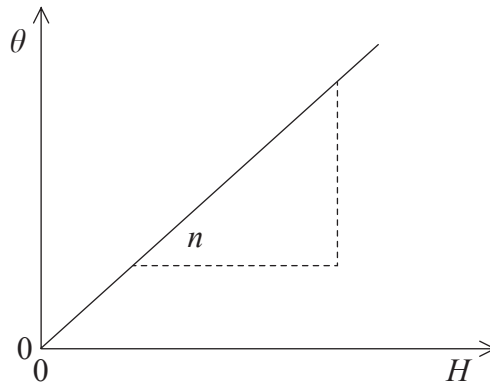


18. La longueur de la colonne de mercure dans un thermomètre est L_{100} à 100°C et L_0 à 0°C .

Laquelle des réponses ci-dessous indique la température lorsque la longueur de la colonne de mercure est L_T ?

- A. $\frac{L_T}{L_{100}} \times 100^\circ\text{C}$
- B. $\frac{L_T}{(L_{100} - L_0)} \times 100^\circ\text{C}$
- C. $\frac{(L_{100} - L_T)}{(L_{100} - L_0)} \times 100^\circ\text{C}$
- D. $\frac{(L_T - L_0)}{(L_{100} - L_0)} \times 100^\circ\text{C}$

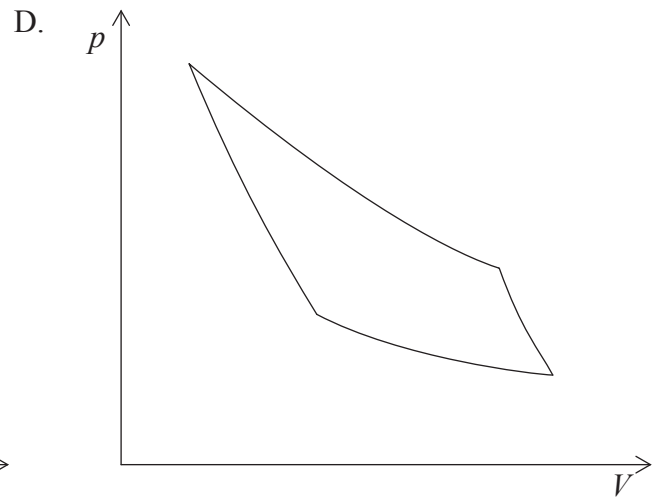
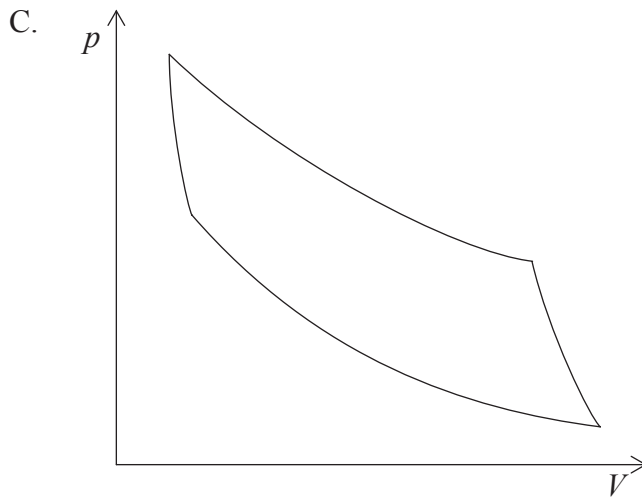
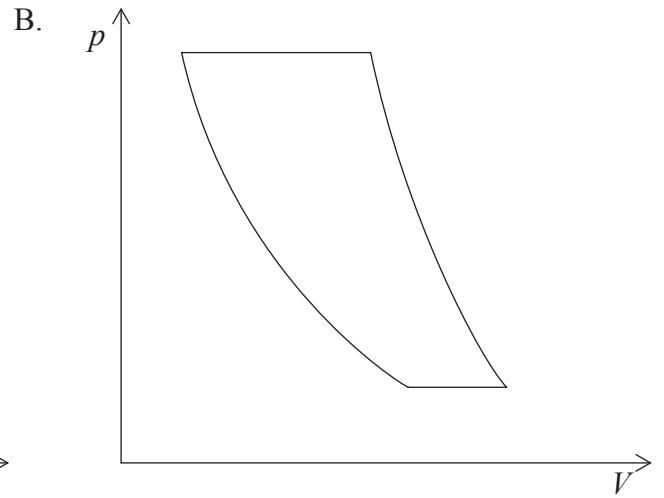
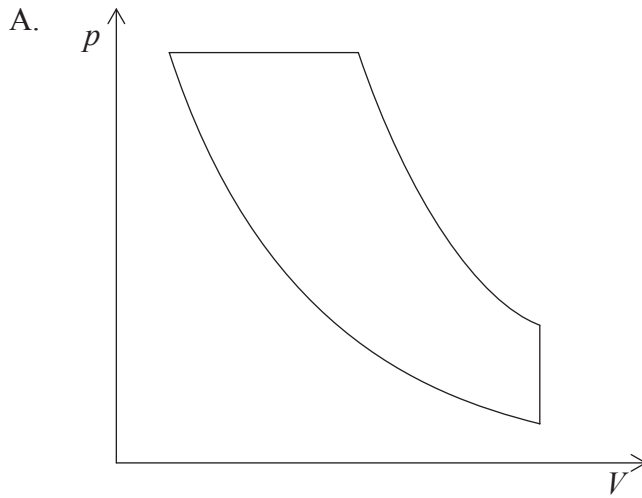
19. Un bloc de métal d'une masse M est chauffé. Le graphique montre la variation de l'augmentation de température θ de ce bloc en fonction de l'énergie thermique H qui lui est fournie.



Le gradient de la droite représentée sur le graphique est n . La chaleur massique du métal est

- A. $\frac{1}{Mn}$.
- B. $\frac{1}{n}$.
- C. Mn .
- D. n .

20. Lequel des diagrammes pression-volume (p - V) suivants représente le mieux un cycle de Carnot ?

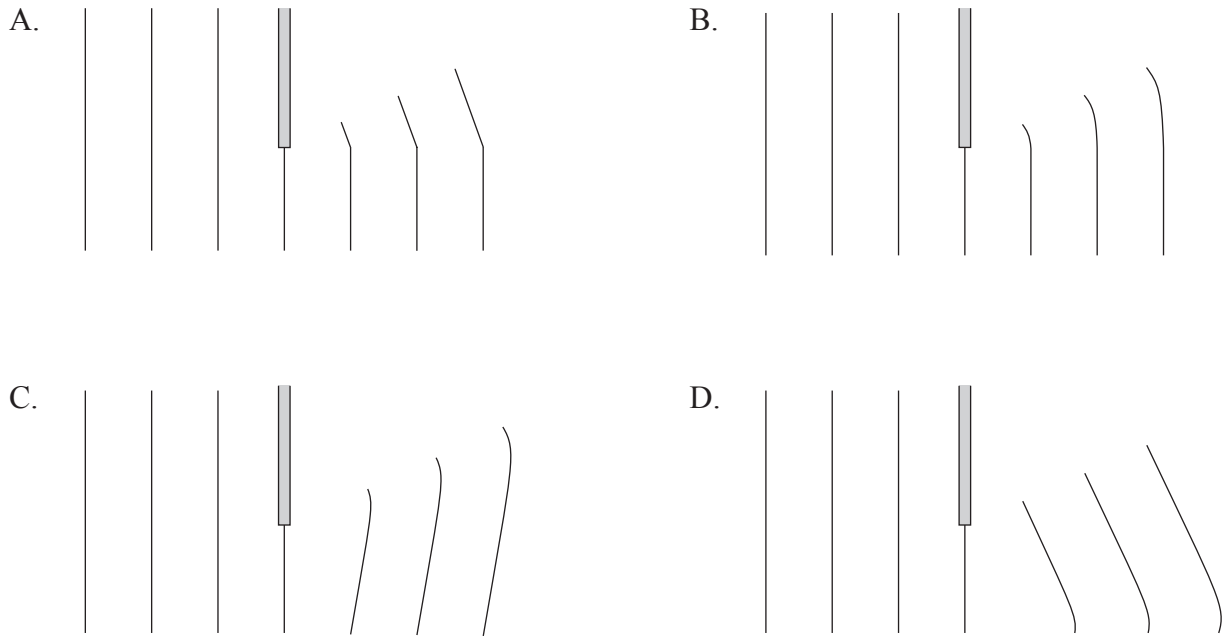


21. De l'eau bouillante dans un b cher est chauffée de manière continue. De la vapeur s'échappe dans l'environnement.

Laquelle des réponses ci-dessous indique correctement les variations d'entropie de l'eau bouillante et de l'environnement ?

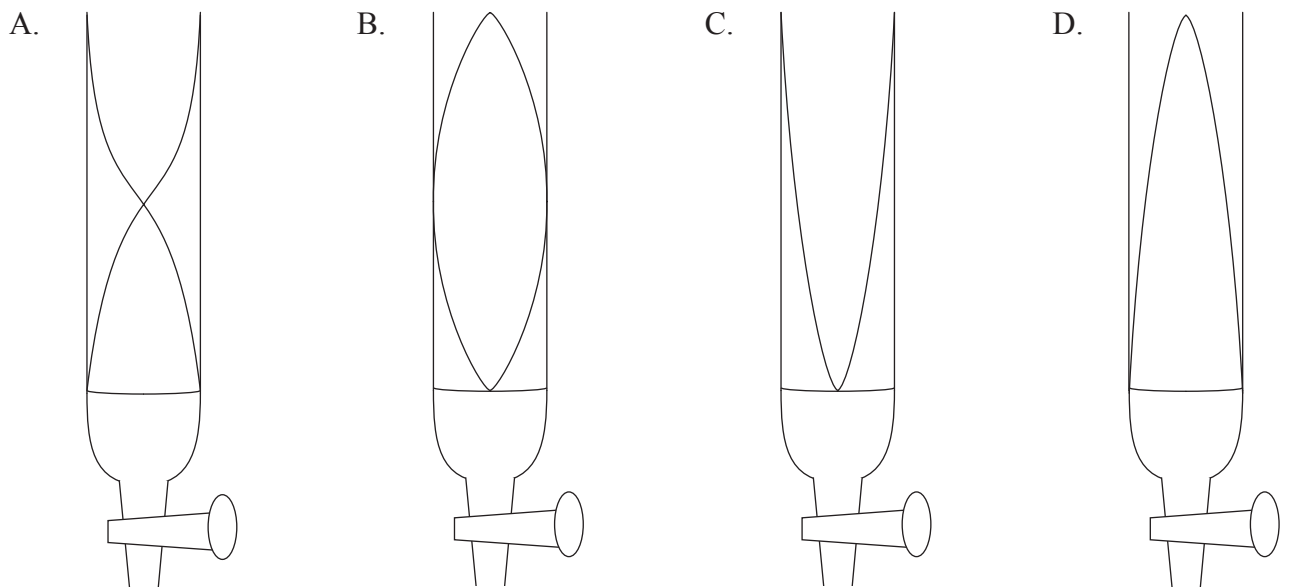
	eau bouillante	environnement
A.	augmente	constante
B.	augmente	augmente
C.	diminue	constante
D.	diminue	augmente

22. Des fronts d'ondes planes parallèles sont incidents sur un obstacle. Lequel des schémas suivants montre le mieux la diffraction des ondes autour de cet obstacle ?

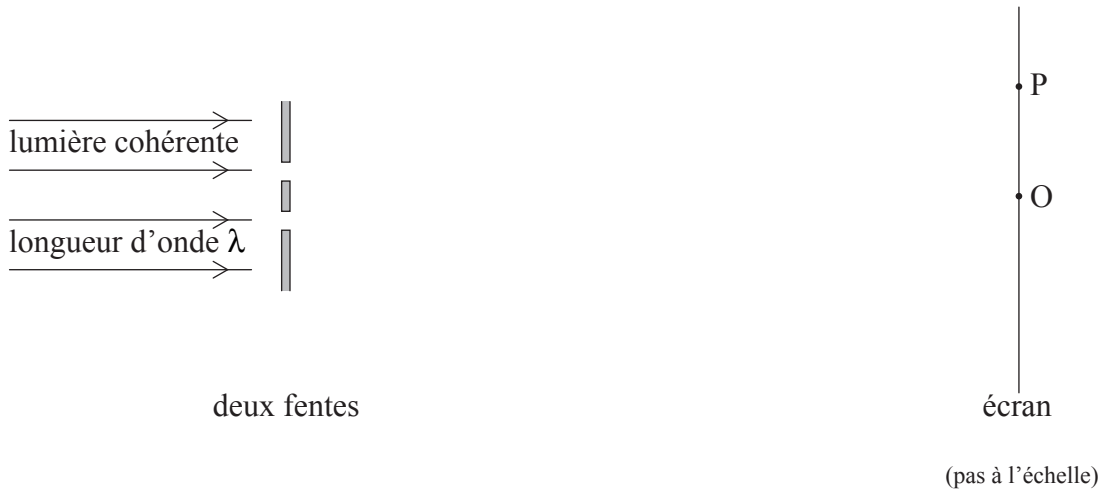


23. Un diapason vibrant est maintenu au sommet d'un tube rempli d'eau. L'eau s'écoule progressivement du tube jusqu'à ce qu'une intensité sonore maximale soit perçue.

Lequel des schémas ci-dessous montre le mieux la configuration d'onde stationnaire établie dans le tube dans cette situation ?



24. Laquelle des réponses ci-dessous est une description correcte de l'effet Doppler ?
- A. Modification de la fréquence de la lumière due au mouvement de la source lumineuse.
 - B. Modification de la fréquence de la lumière due au mouvement relatif de la source lumineuse et de l'observateur.
 - C. Modification de la fréquence observée de la lumière due au mouvement relatif de la source lumineuse et de l'observateur.
 - D. Modification de la fréquence observée de la lumière due au changement de vitesse de la source lumineuse.
25. Dans une expérience avec deux fentes utilisant une lumière cohérente d'une longueur d'onde λ , la frange claire centrale est observée sur un écran au point O, comme montré ci-dessous.

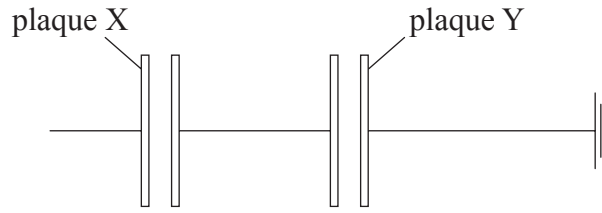


Au point P, la différence de parcours entre la lumière arrivant à P depuis les deux fentes est 4λ .

Laquelle des réponses ci-dessous décrit correctement les franges d'interférence observées ?

	nature de la frange en P	nombre de les franges sombres entre O et P
A.	claire	3
B.	claire	4
C.	sombre	3
D.	sombre	4

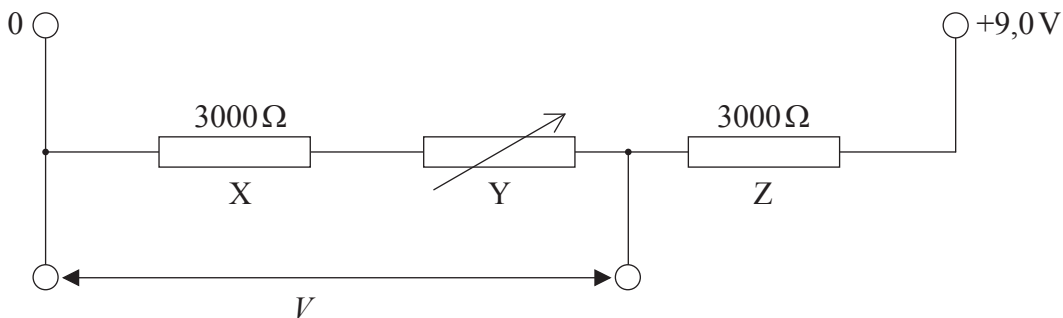
26. Deux paires de plaques parallèles non chargées sont placées dans le vide et sont connectées comme illustré ci-dessous.



Une charge négative d'une grandeur q est placée sur la plaque X. La plaque Y est connectée à la terre. Lequel des schémas ci-dessous montre la distribution de la charge sur les plaques ?

- A. Diagram A shows two parallel plate capacitors connected in series to ground. The left capacitor has two vertical parallel plates, with the left plate labeled 'X' and the right plate labeled '-q'. The right capacitor has two vertical parallel plates, with the left plate labeled '+q' and the right plate labeled 'Y'. A horizontal wire connects the right plate of the first capacitor to the left plate of the second capacitor. A third horizontal wire connects the right plate of the second capacitor to a ground symbol.
- B. Diagram B shows two parallel plate capacitors connected in series to ground. The left capacitor has two vertical parallel plates, with the left plate labeled 'X' and the right plate labeled '-q'. The right capacitor has two vertical parallel plates, with the left plate labeled '+q' and the right plate labeled 'Y'. A horizontal wire connects the right plate of the first capacitor to the left plate of the second capacitor. A third horizontal wire connects the right plate of the second capacitor to a ground symbol.
- C. Diagram C shows two parallel plate capacitors connected in series to ground. The left capacitor has two vertical parallel plates, with the left plate labeled 'X' and the right plate labeled '-q'. The right capacitor has two vertical parallel plates, with the left plate labeled '-q' and the right plate labeled 'Y'. A horizontal wire connects the right plate of the first capacitor to the left plate of the second capacitor. A third horizontal wire connects the right plate of the second capacitor to a ground symbol.
- D. Diagram D shows two parallel plate capacitors connected in series to ground. The left capacitor has two vertical parallel plates, with the left plate labeled 'X' and the right plate labeled '-q'. The right capacitor has two vertical parallel plates, with the left plate labeled '-q' and the right plate labeled 'Y'. A horizontal wire connects the right plate of the first capacitor to the left plate of the second capacitor. A third horizontal wire connects the right plate of the second capacitor to a ground symbol.

27. Dans le circuit ci-dessous, les résistances X, Y et Z sont connectées en série sous une tension de 9,0V.



Les résistances X et Z sont des résistances fixes d'une valeur de 3000Ω . La valeur de la résistance Y peut être ajustée entre zéro et 3000Ω .

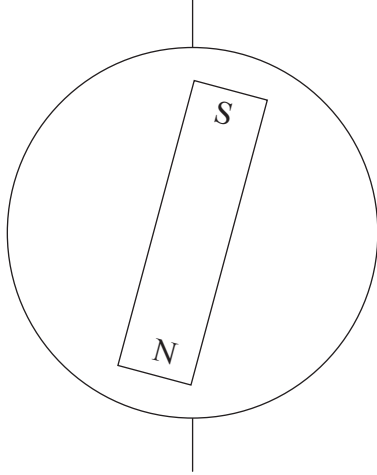
Laquelle des réponses ci-dessous indique la plage maximum de différence de potentiel V de part et d'autre des résistances X et Y ?

- A. 0 à 6,0V
- B. 3,0V à 6,0V
- C. 4,5V à 6,0V
- D. 4,5V à 9,0V

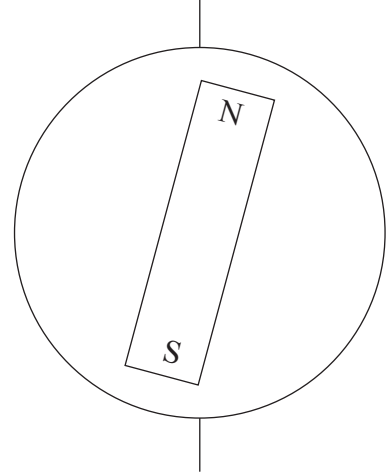
28. Le champ magnétique de la Terre peut être comparé à celui d'un aimant droit.

Lequel des schémas ci-dessous montre correctement l'orientation de cet aimant droit dans ce modèle ?

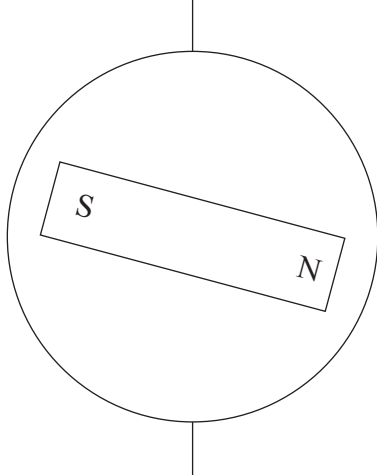
A. pôle nord géographique



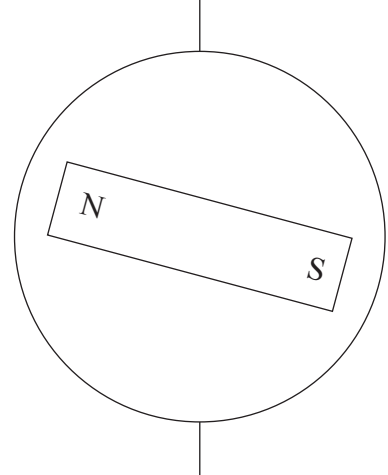
B. pôle nord géographique



C. pôle nord géographique



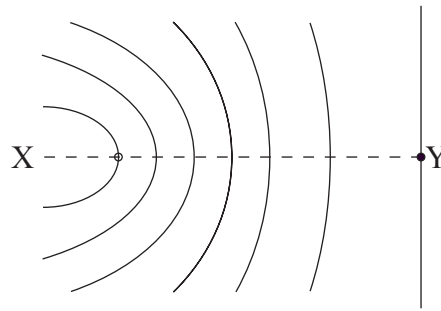
D. pôle nord géographique



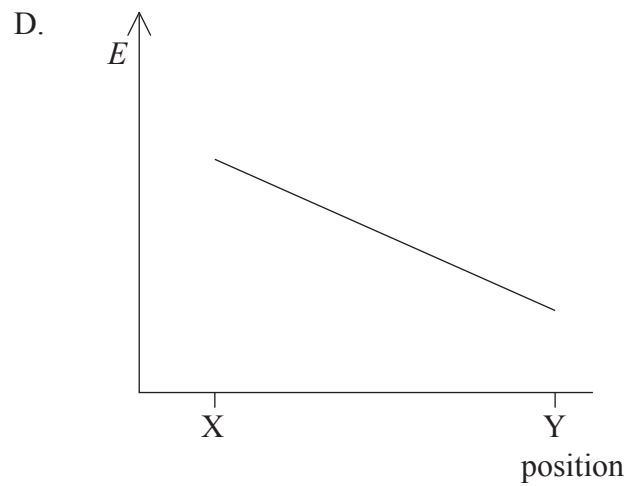
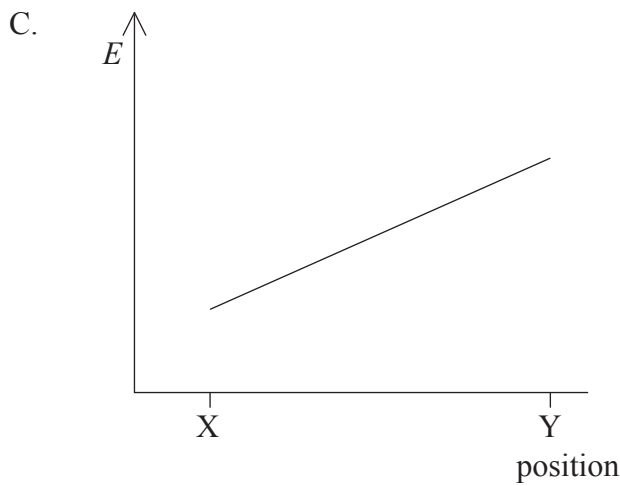
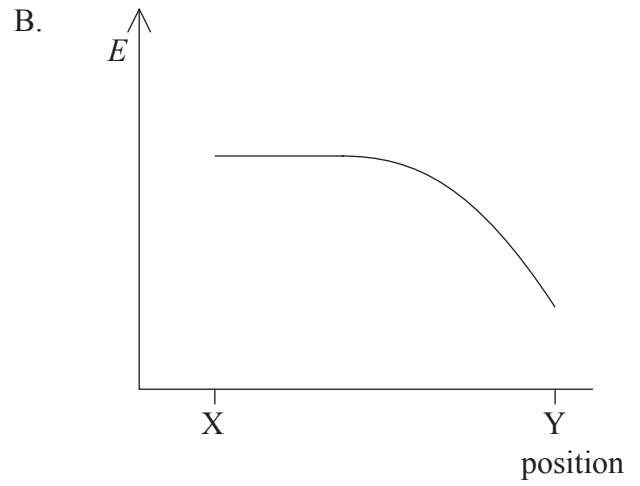
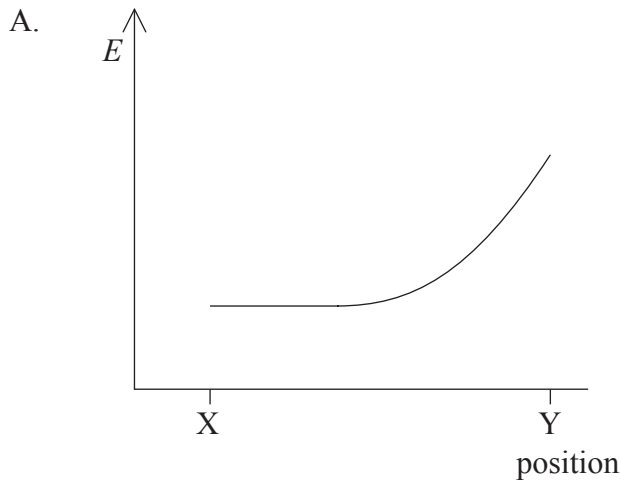
29. Un moteur à courant continu (c.c.) est connecté à une batterie au moyen de deux fils. Quelle est la fonction du collecteur de ce moteur ?

- A. Permettre au moteur de produire un effet de rotation uniforme.
- B. Empêcher un courant trop fort dans la bobine du moteur.
- C. Inverser le sens du courant dans les fils de connexion au moteur.
- D. Inverser le sens du courant dans la bobine du moteur.

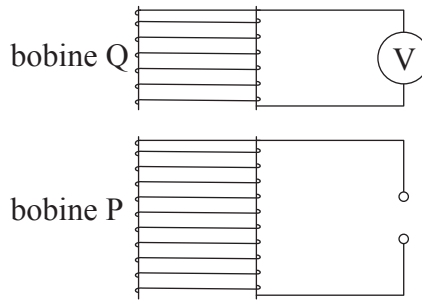
30. Le schéma ci-dessous montre quelques lignes d'équipotentiel dans la région d'un champ électrique.



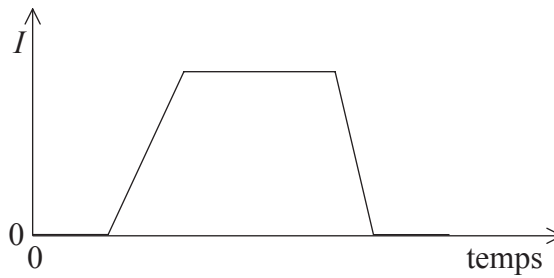
Quel graphique montre le mieux la grandeur E de l'intensité du champ électrique le long de la ligne XY ?



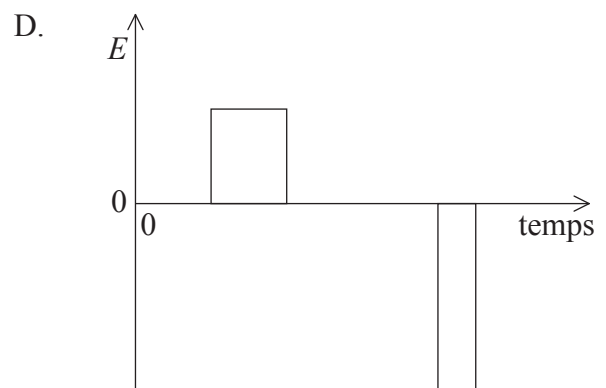
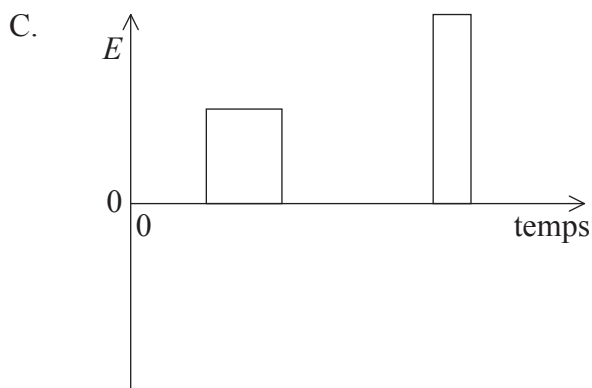
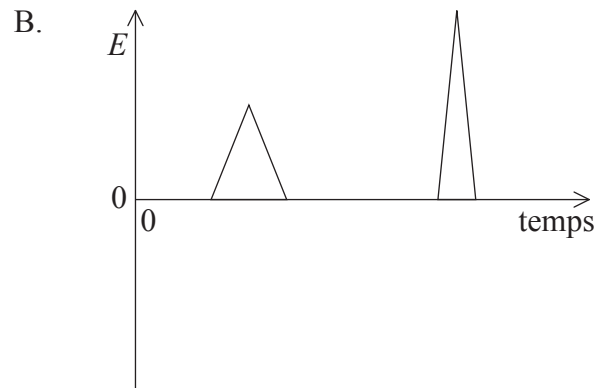
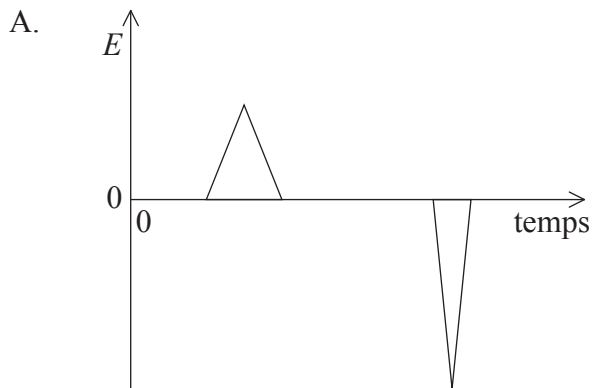
31. Deux bobines P et Q sont disposées comme montré ci-dessous.



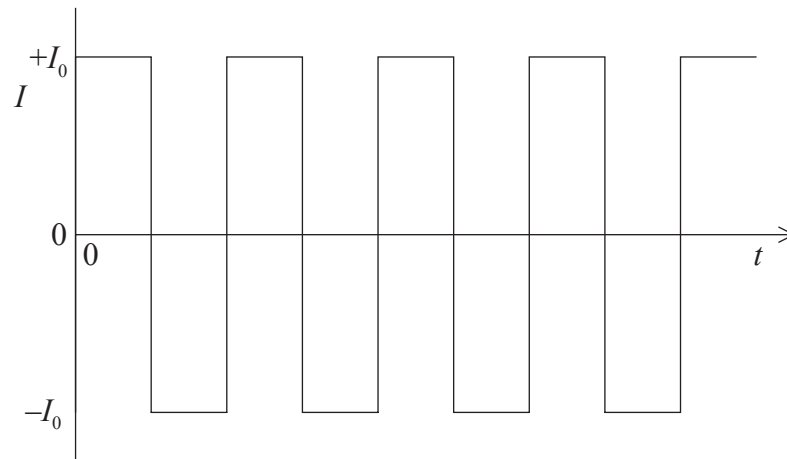
La bobine Q est connectée à un voltmètre sensible. On fait varier le courant I dans la bobine P, comme montré ci-dessous.



Lequel des graphiques ci-dessous montre le mieux la variation de la force électromotrice E induite dans la bobine Q en fonction du temps ?



32. Le graphique ci-dessous montre la variation du courant I dans une résistance en fonction du temps t .



Laquelle des réponses ci-dessous représente la valeur efficace du courant I ?

- A. $\sqrt{2}I_0$
 - B. I_0
 - C. $\sqrt{I_0}$
 - D. $\frac{I_0}{\sqrt{2}}$
33. Lequel des énoncés suivants décrit le mieux la nature **aléatoire** de la désintégration radioactive ?
- A. Le noyau qui se désintègre émet soit une particule α , soit une particule β , soit un photon γ .
 - B. Le type de rayonnement émis par le noyau qui se désintègre ne peut pas être prédit.
 - C. Le moment auquel un noyau particulier va se désintégrer ne peut pas être prédit.
 - D. La désintégration d'un noyau n'est pas affectée par les conditions environnementales.

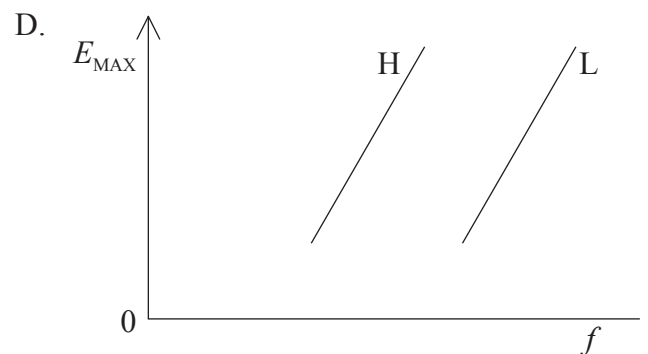
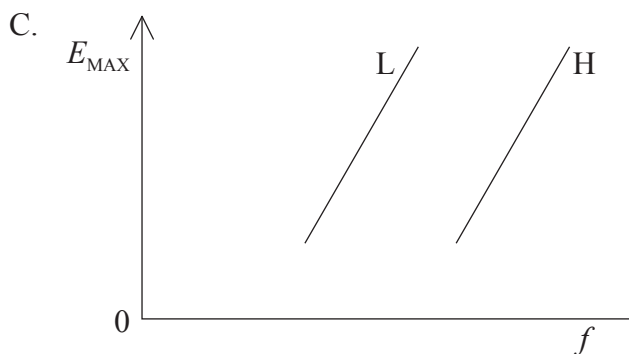
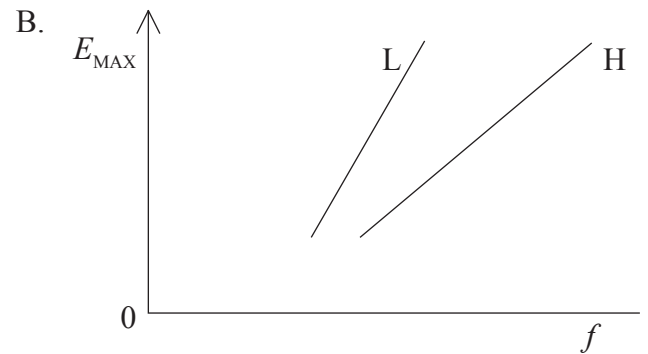
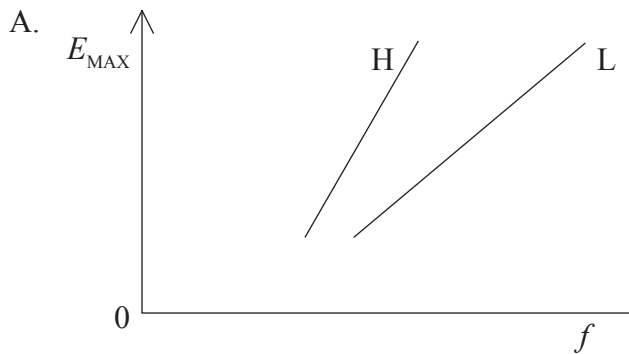
34. La masse au repos d'un noyau de lithium-7 (${}^7_3\text{Li}$) est m_L . La masse au repos d'un proton est m_p et la masse au repos d'un neutron est m_N . La vitesse de la lumière dans l'espace libre est c .

Laquelle des réponses ci-dessous est une expression correcte de l'énergie de liaison d'un noyau de lithium-7 ?

- A. $(3m_p + 4m_N - m_L) c^2$
- B. $(3m_p + 4m_N + m_L) c^2$
- C. $(4m_p + 3m_N - m_L) c^2$
- D. $(3m_p + 7m_N - m_L) c^2$

35. Une lumière est incidente sur deux surfaces métalliques différentes L et H. Les métaux sont dans le vide. La surface L a une énergie de travail d'extraction plus faible que la surface H.

Lequel des graphiques ci-dessous montre le mieux la variation de l'énergie cinétique maximum E_{MAX} des photoélectrons émis par les deux surfaces en fonction de la fréquence f .



36. Lorsque des rayons X sont produits par un tube à rayons X, soit l'anode métallique est refroidie, soit on la met en rotation rapide.

Laquelle des réponses ci-dessous est la raison correcte de cette procédure ?

- A. Elle réduit l'intensité du spectre de raies de la cible métallique.
 - B. La majeure partie de l'énergie des électrons de bombardement est transformée en énergie des photons des rayons X.
 - C. La majeure partie de l'énergie des électrons de bombardement est transformée en énergie thermique.
 - D. Elle donne lieu à une distribution continue de longueurs d'onde des rayons X.
37. Les masses des noyaux dans un échantillon d'uranium sont déterminées en utilisant un spectromètre de masse. Les mesures suggèrent que quelques noyaux dans cet échantillon ont une masse double de celle des autres.

Laquelle des réponses suivantes est l'explication la plus probable de cette observation ?

- A. Les noyaux d'uranium subissent une désintégration radioactive.
 - B. Plusieurs isotopes d'uranium sont présents dans l'échantillon.
 - C. Les ions d'uranium ont des vitesses différentes.
 - D. Les ions d'uranium ont des charges différentes.
38. La probabilité de désintégration en une seconde d'un noyau radioactif est λ . Pendant un intervalle particulier d'une seconde, un noyau ne se désintègre pas.

Quelle est la probabilité de désintégration de ce noyau pendant l'intervalle suivant d'une seconde ?

- A. $\frac{1}{\lambda}$
- B. λ
- C. 2λ
- D. λ^2

39. On peut déterminer la constante de désintégration λ d'un nucléide ayant une longue demi-vie en utilisant l'équation suivante

$$\text{activité} = \lambda \times \text{nombre de noyaux présents.}$$

Laquelle des réponses ci-dessous est la meilleure explication de la raison pour laquelle on peut utiliser cette équation ?

- A. La constante de désintégration λ est très grande.
 - B. Le nombre de noyaux dans un échantillon diminue rapidement.
 - C. L'activité de l'échantillon diminue lentement.
 - D. L'échantillon contient un grand nombre de noyaux.
40. Laquelle des réponses ci-dessous énumère correctement les trois classes de particules observées ?

A.	leptons	hadrons	bosons d'échange
B.	leptons	hadrons	quarks
C.	mésons	baryons	quarks
D.	mésons	baryons	bosons d'échange
