



22066519

PHYSIQUE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 1

Mardi 9 mai 2006 (après-midi)

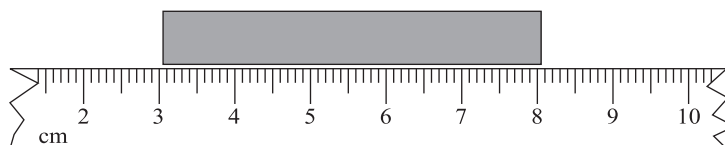
1 heure

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 masse de l'électron est $9,1 \times 10^{-31}$ kg et celle du proton est $1,7 \times 10^{-27}$ kg. Laquelle des réponses suivantes représente la différence de l'ordre de grandeur des masses de l'électron et du proton ?
- A. 10,8
 - B. 7,4
 - C. 5,4
 - D. 3
2. La longueur d'une tige est mesurée en utilisant une partie d'une règle d'un mètre graduée en millimètres, comme illustré ci-dessous.

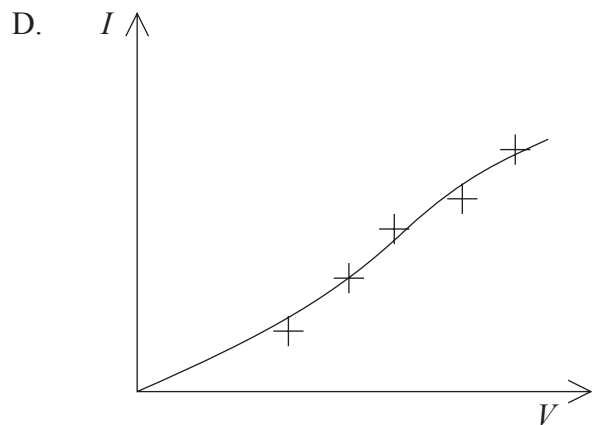
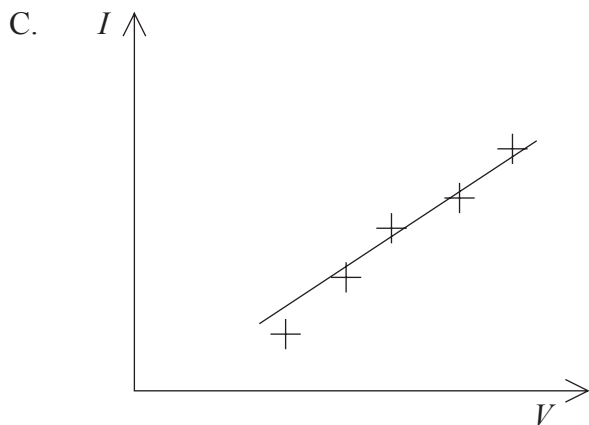
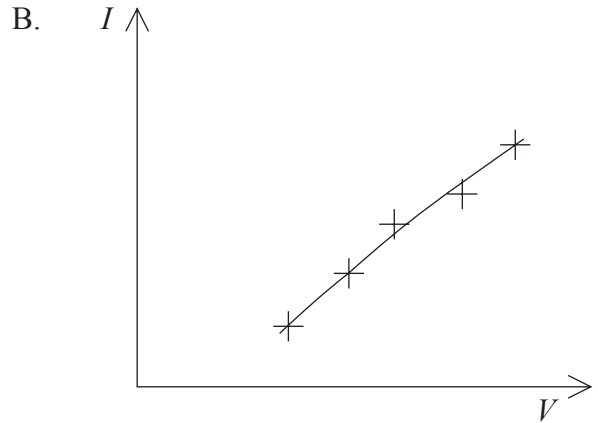
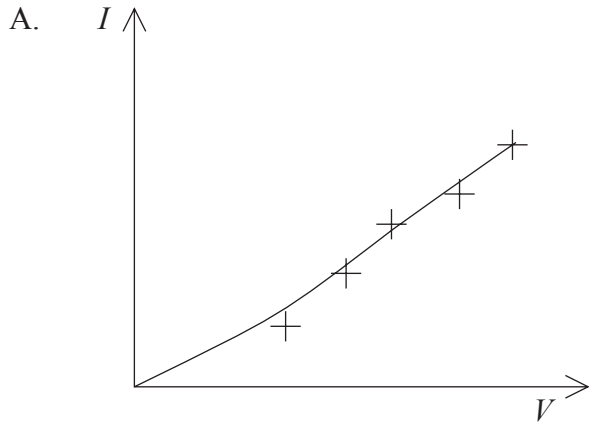


Laquelle des réponses suivantes est la mesure, avec son incertitude, de la longueur de cette tige ?

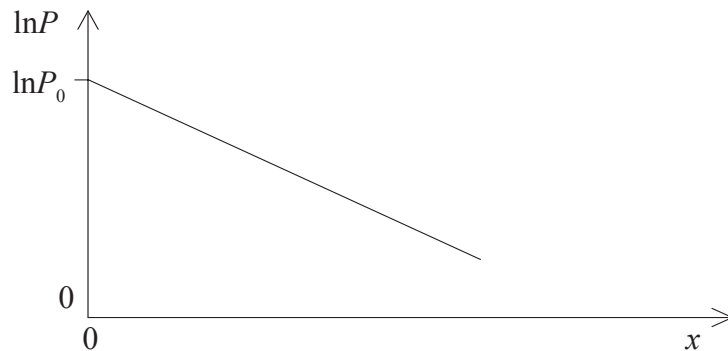
- A. $5 \pm 0,1$ cm
- B. $5 \pm 0,2$ cm
- C. $5,0 \pm 0,1$ cm
- D. $5,0 \pm 0,2$ cm



3. Les valeurs du courant I dans un composant électrique et de la différence de potentiel correspondante V aux bornes de ce composant sont reportées sur un graphique. Les barres d'erreur pour chaque point ont été incluses. Lequel des graphiques suivants montre la droite d'ajustement pour les points indiqués sur le graphique ?

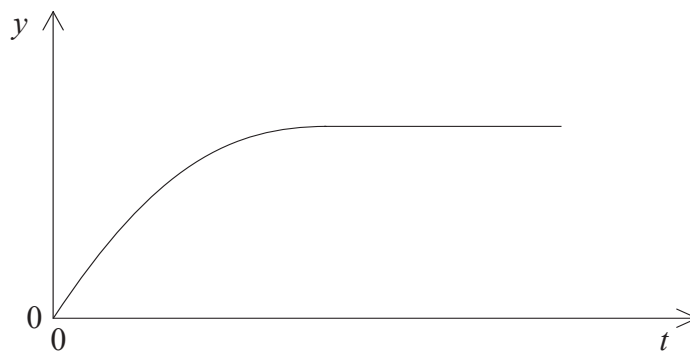


4. Le graphique ci-dessous illustre la variation d'une grandeur x en fonction de $\ln P$. ($\ln P$ est le logarithme naturel de la grandeur P .) La valeur du gradient de la droite est g .



Laquelle des réponses ci-dessous représente l'expression correcte de la variation de P en fonction de x ?

- A. $P = P_0 e^{-gx}$
 - B. $P = P_0 e^{+gx}$
 - C. $P = P_0 + e^{-gx}$
 - D. $P = P_0 - e^{+gx}$
5. Le graphique ci-dessous illustre la variation d'une grandeur y en fonction du temps t pour un objet en chute libre.

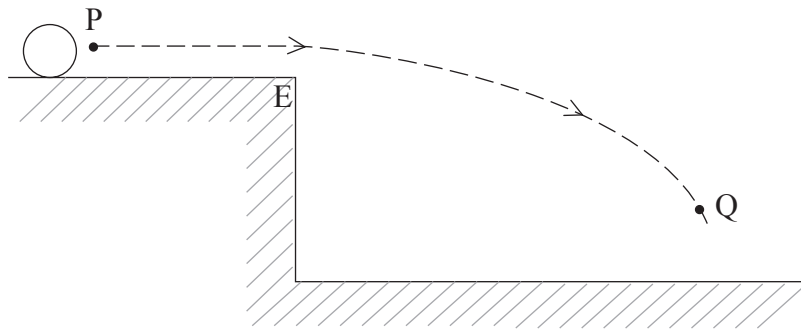


Laquelle des grandeurs suivantes pourrait être représentée par y ?

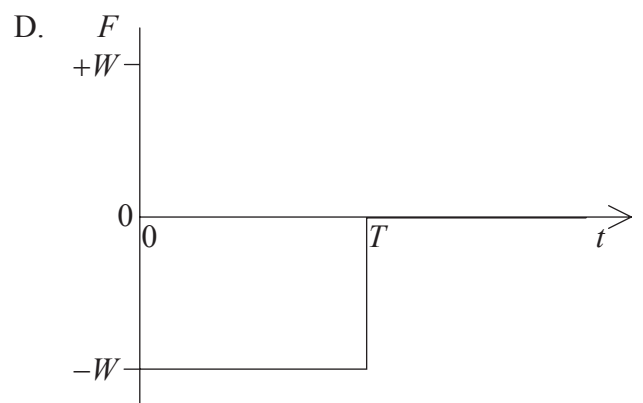
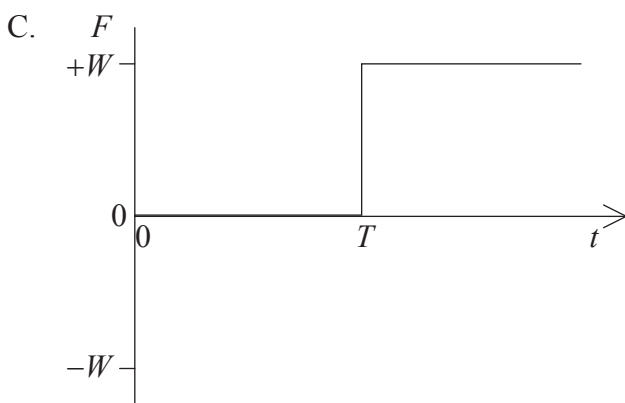
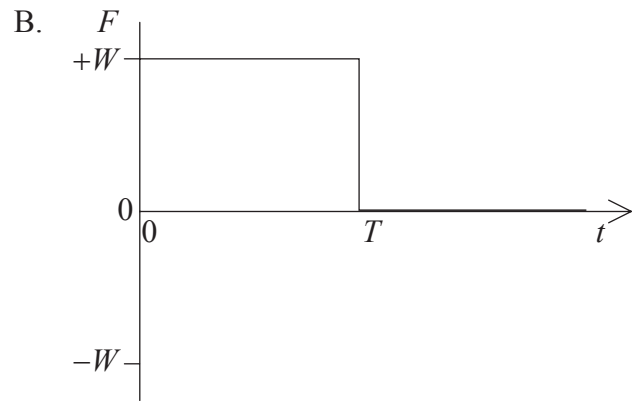
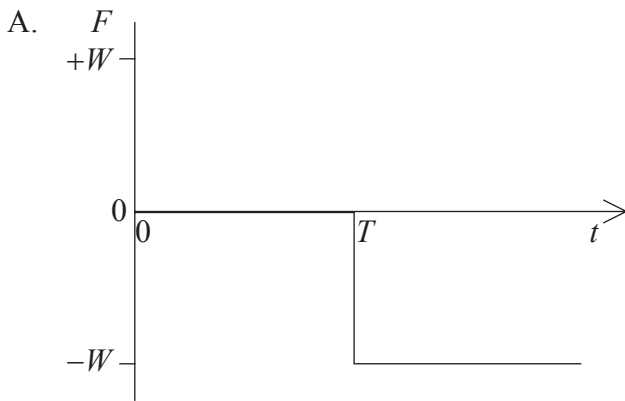
- A. La vitesse lorsque la résistance de l'air est négligeable
- B. La vitesse lorsque la résistance de l'air n'est pas négligeable
- C. La distance parcourue depuis la position de repos lorsque la résistance de l'air est négligeable
- D. La distance parcourue depuis la position de repos lorsque la résistance de l'air n'est pas négligeable



6. Une balle d'un poids W glisse le long d'une surface sans frottement, comme illustré ci-dessous.

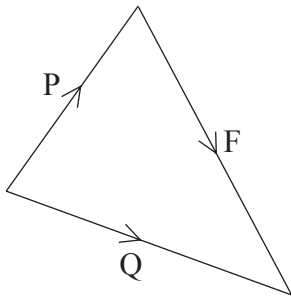


À l'instant T , cette balle s'est déplacée du point P au bord E de la surface. La balle tombe alors librement jusqu'au point Q. Quel graphique représente le mieux la variation, en fonction du temps t , de la force **résultante** verticale **vers le haut**, F , agissant sur la balle entre le point P et le point Q ?

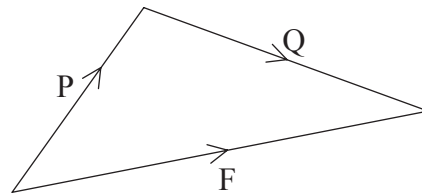


7. Un bloc repose sur une surface rugueuse. Deux forces P et Q agissent sur ce bloc, parallèlement à la surface. Une force de frottement F entre le bloc et la surface maintient le bloc en équilibre. Quel diagramme vectoriel représente le mieux ces trois forces ?

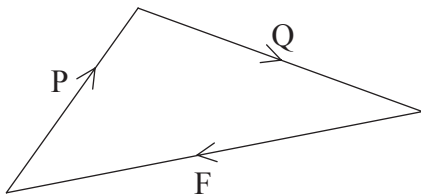
A.



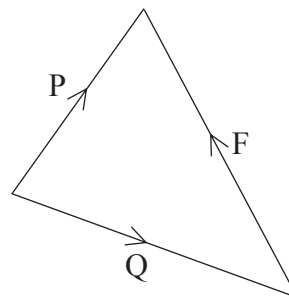
B.



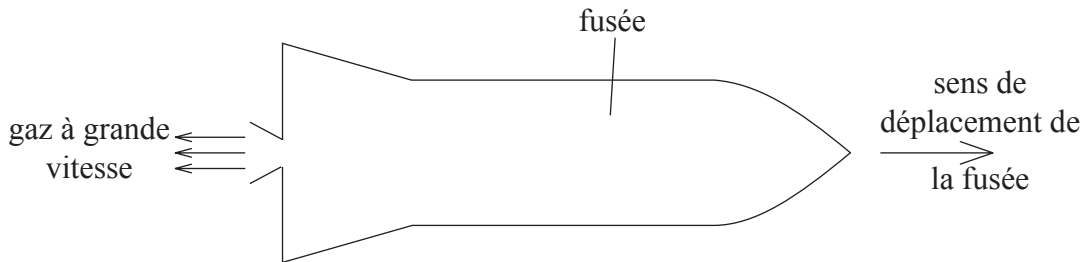
C.



D.



8. Le moteur d'une fusée éjecte du gaz à grande vitesse, comme illustré ci-dessous.



Cette fusée accélère vers l'avant parce que

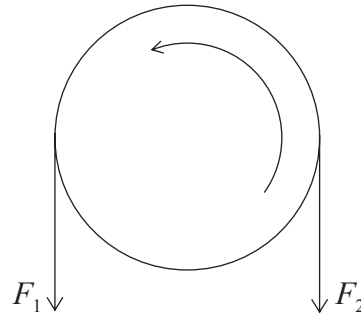
- A. la quantité de mouvement du gaz est égale mais de sens opposé à la quantité de mouvement de la fusée.
- B. le gaz pousse sur l'air à l'arrière de la fusée.
- C. la variation de la quantité de mouvement du gaz produit une force sur la fusée.
- D. le gaz éjecté crée une région de haute pression derrière la fusée.



9. Un chariot sans frottement de masse m se déplace vers le bas d'une pente avec une accélération constante a . Un deuxième chariot similaire sans frottement a une masse $2m$. L'accélération de ce deuxième chariot, tandis qu'il se déplace vers le bas de la pente, est égale à

- A. $\frac{1}{2}a$.
- B. a .
- C. $2a$.
- D. $4a$.

10. Des forces d'intensité F_1 et F_2 agissent tangentiellement sur le bord d'une roue de circonférence S . On fait accomplir à cette roue un tour complet autour de son centre, dans la direction indiquée ci-dessous.

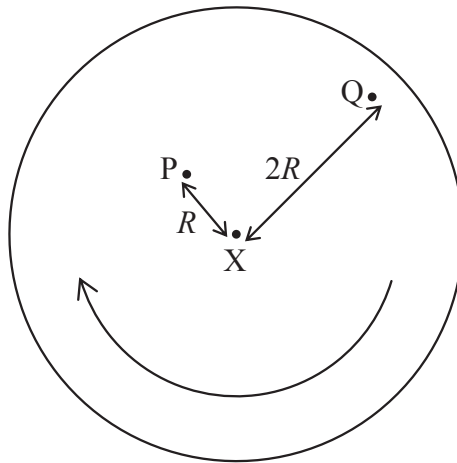


Laquelle des réponses ci-dessous est une expression correcte pour le travail effectué sur la roue ?

- A. $F_1 \times S$
- B. $F_2 \times S$
- C. $(F_2 - F_1) \times S$
- D. $(F_2 + F_1) \times S$



11. Les points P et Q sont respectivement à des distances R et $2R$ du centre X d'un disque, comme illustré ci-dessous.

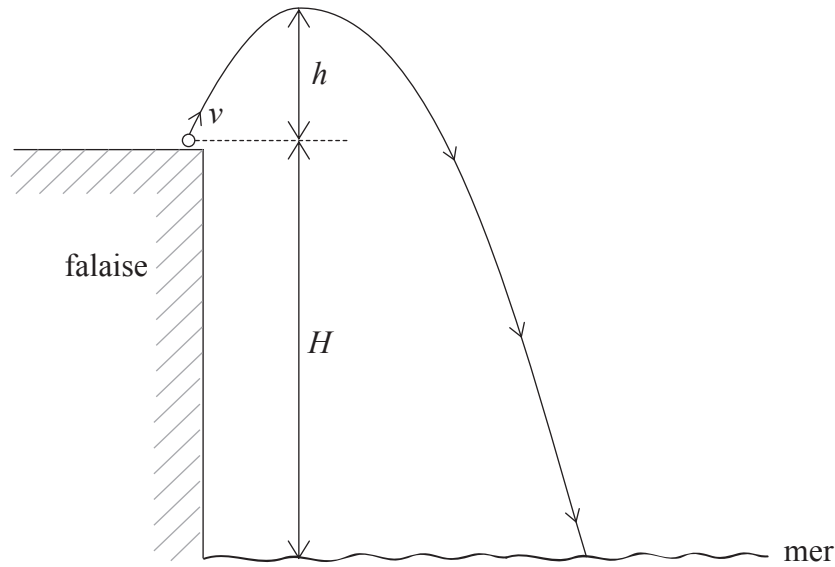


Ce disque tourne autour d'un axe passant par X et normal au plan du disque. Le point P a une vitesse linéaire v et une accélération centripète a . Laquelle des réponses suivantes est correcte pour le point Q ?

	Vitesse linéaire	Accélération centripète
A.	v	a
B.	v	$2a$
C.	$2v$	$2a$
D.	$2v$	$4a$



12. Une pierre est lancée avec une vitesse v du haut d'une falaise de hauteur H , comme illustré ci-dessous.



Cette pierre est lancée sous un angle par rapport à l'horizontale, de façon à ce qu'elle s'élève à une hauteur h au-dessus du sommet de la falaise avant de tomber dans la mer. L'accélération de la chute libre est g . La résistance de l'air est négligeable.

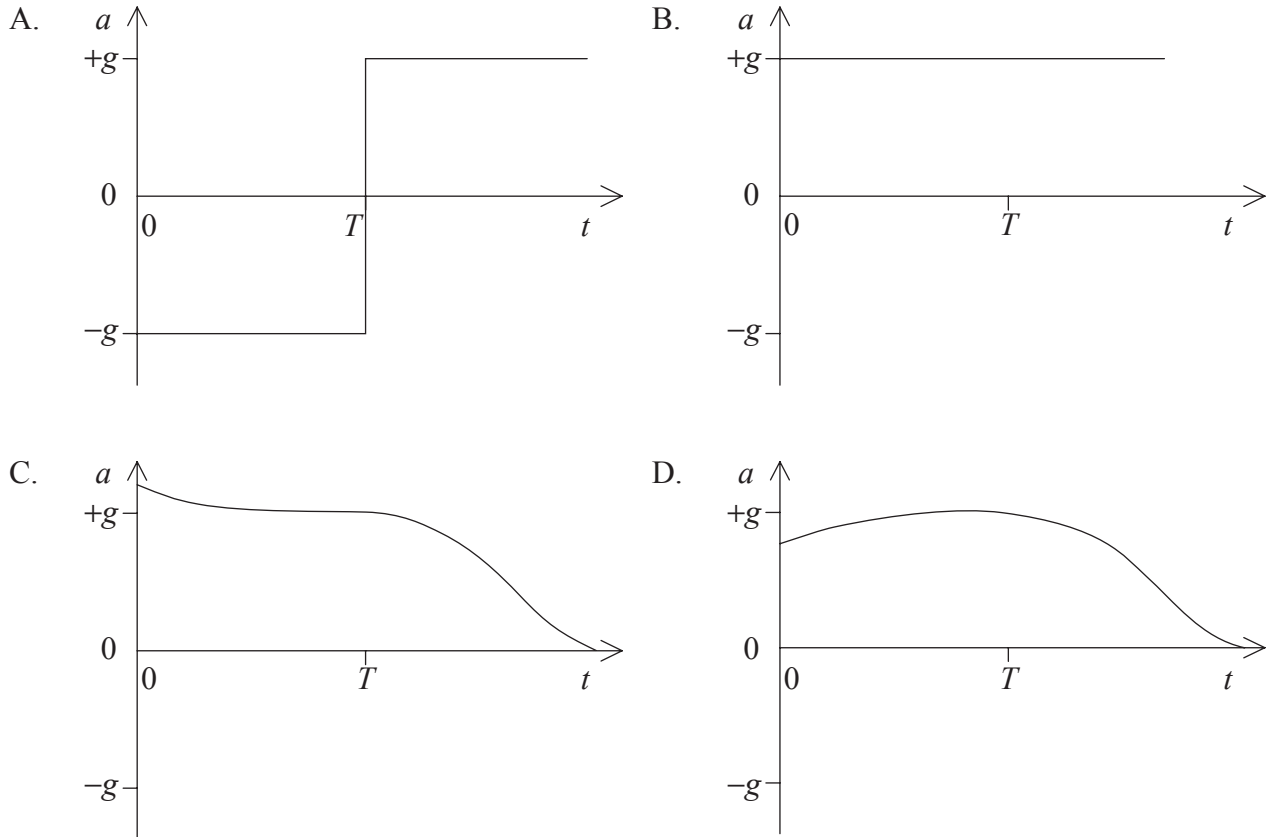
Laquelle des expressions ci-dessous donne correctement la vitesse de cette pierre lorsqu'elle entre en contact avec la mer ?

- A. $v + \sqrt{2gh}$
 - B. $v + \sqrt{2gH}$
 - C. $\sqrt{2g\{h+H\}}$
 - D. $\sqrt{v^2 + 2gH}$
13. Laquelle des réponses suivantes exprime correctement la relation entre le rayon R de l'orbite circulaire des planètes autour du Soleil et la période T de l'orbite ?
- A. $T \propto R^2$
 - B. $T \propto R^3$
 - C. $T^2 \propto R^3$
 - D. $T^3 \propto R^2$



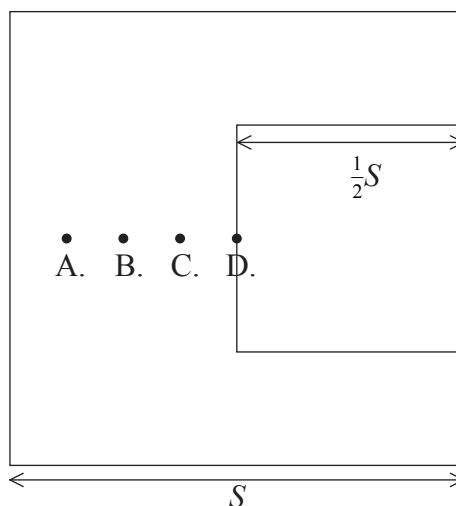
14. Une balle est lancée verticalement vers le haut à un instant $t = 0$. La résistance de l'air n'est **pas** négligeable et l'accélération de la chute libre est g . Cette balle atteint une hauteur maximum à l'instant $t = T$, puis descend, atteignant une vitesse finale.

Quel graphique montre le mieux la variation de l'accélération a de cette balle en fonction du temps t ?

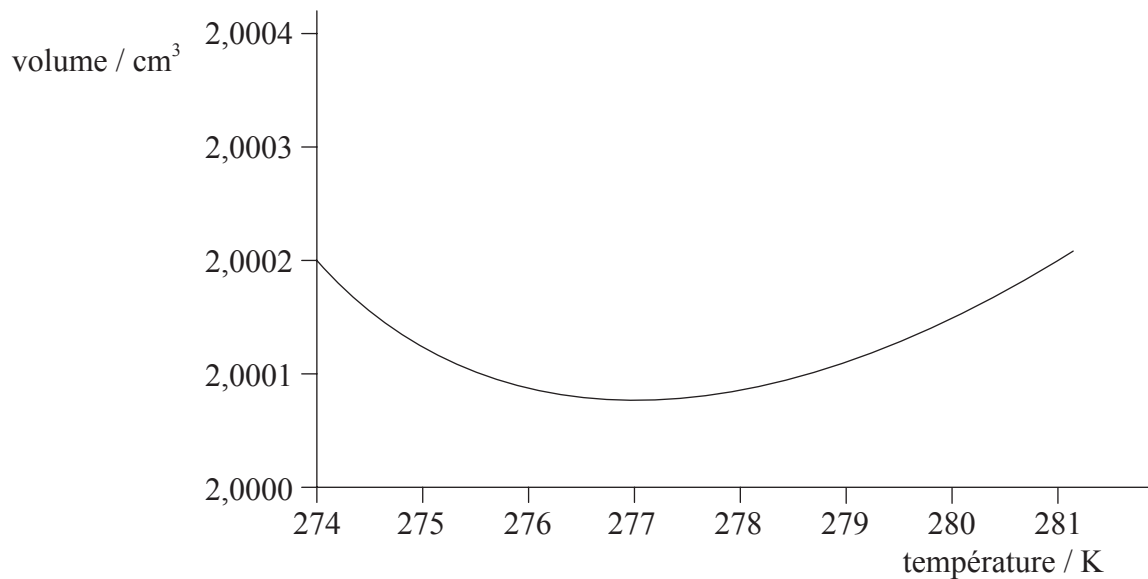


15. Une feuille métallique carrée, de côté S , a une épaisseur constante. Un carré de métal de côté $\frac{1}{2}S$ est découpé dans cette feuille, comme illustré ci-dessous.

Laquelle des positions ci-dessous indique le mieux la nouvelle position du centre de gravité de cette feuille ?



16. Le graphique ci-dessous montre la variation du volume d'une masse fixe d'eau en fonction de la température.



Il faut concevoir un thermomètre qui mesure les températures dans la plage située entre 274 K et 280 K.

Laquelle des réponses ci-dessous donne la raison principale pour laquelle il n'est pas approprié d'utiliser la variation du volume de l'eau en fonction de la température dans ce thermomètre ?

- A. L'eau est un liquide incolore.
 - B. L'eau gèle à 273 K.
 - C. La variation de volume est trop faible sur cette plage de températures.
 - D. Le volume a la même valeur à plus d'une température.
17. Un morceau de métal est initialement à une température de 100°C. Ce métal est chauffé de façon à ce que sa température augmente de θ degrés, telle que mesurée sur l'échelle Celsius. L'augmentation de température, telle que mesurée sur l'échelle Kelvin, est
- A. $\theta - 273$.
 - B. θ .
 - C. $\theta + 273$.
 - D. $\theta + 373$.



18. Une grande masse M de glace de chaleur latente L est à son point de fusion (0°C). Une petite masse m d'eau à $\theta^\circ\text{C}$ est versée sur le bloc de glace. La chaleur massique de l'eau est S . Laquelle des réponses ci-dessous est l'expression correcte de la masse de glace fondue ?

A. $\frac{mL}{S\theta}$

B. $\frac{mS\theta}{L}$

C. $\frac{MS\theta}{L}$

D. $\frac{ML}{S\theta}$

19. Le premier principe de la thermodynamique peut être exprimé en termes des grandeurs ci-dessous.

ΔU , l'**augmentation** de l'énergie interne du système

Q , l'énergie transférée **au** système par chauffage

W , le travail effectué **sur** le système

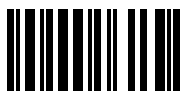
Laquelle des réponses ci-dessous est un énoncé correct de ce principe ?

A. $W = \Delta U + Q$

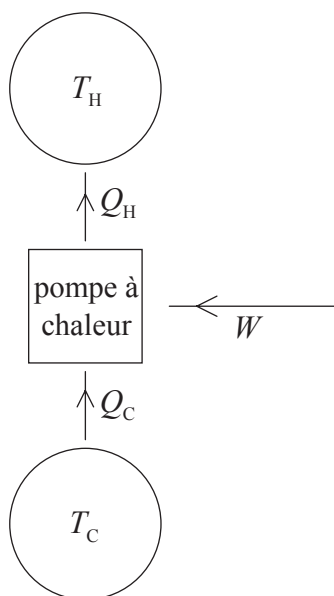
B. $W = -\Delta U - Q$

C. $W = \Delta U - Q$

D. $W = -\Delta U + Q$

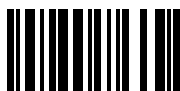


20. Le diagramme ci-dessous montre les transferts d'énergie dans une pompe à chaleur fonctionnant entre deux réservoirs à des températures T_H et T_C ($T_H > T_C$).

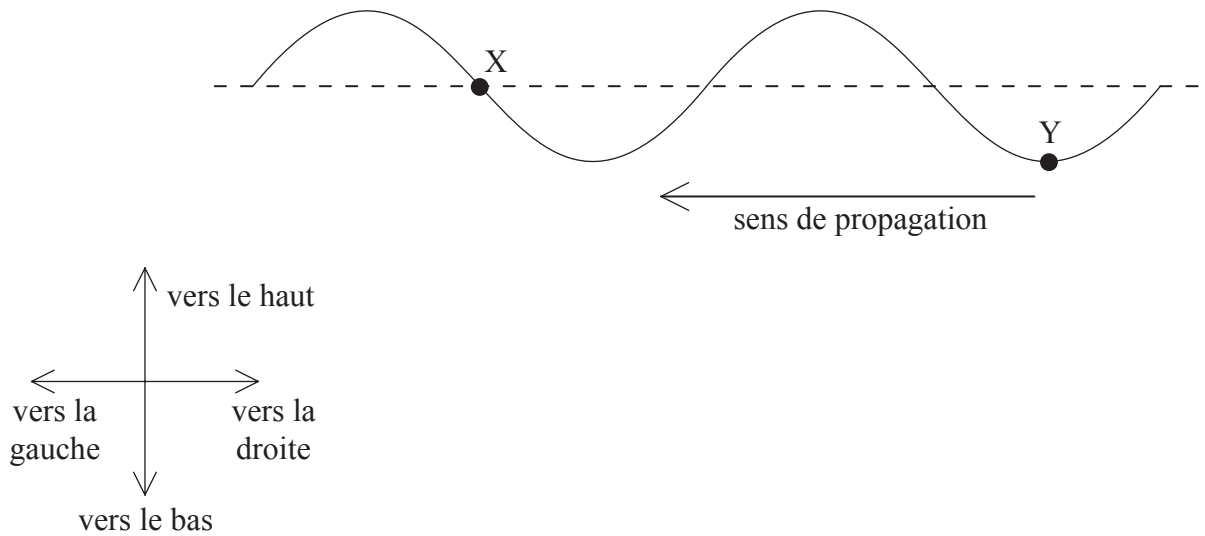


Laquelle des réponses ci-dessous exprime la relation correcte entre W , Q_C et Q_H ?

- A. $W > Q_H - Q_C$
- B. $W < Q_H - Q_C$
- C. $W = Q_H - Q_C$
- D. $W = Q_H + Q_C$



21. Le schéma ci-dessous montre une onde transversale dans une corde. Cette onde se déplace de droite à gauche.



Dans la position indiquée, le point X a un déplacement nul et le point Y est dans une position de déplacement maximum. Laquelle des réponses ci-dessous donne la direction subséquente du mouvement du point X et du point Y ?

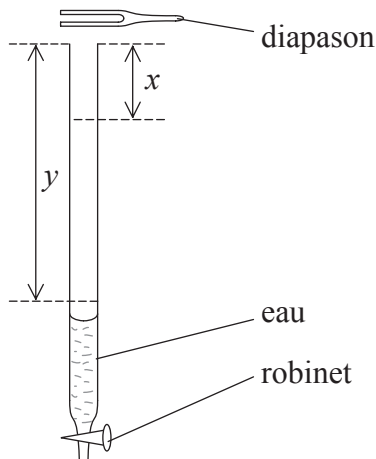
	Point X	Point Y
A.	vers la gauche	vers la gauche
B.	vers le haut	vers le haut
C.	vers le bas	vers la gauche
D.	vers le bas	vers le haut

22. Laquelle des réponses ci-dessous décrit correctement la variation éventuelle de la vitesse, de la longueur d'onde et de la fréquence d'une onde lumineuse quand elle passe de l'air dans le verre ?

	Vitesse	Longueur d'onde	Fréquence
A.	diminue	diminue	inchangée
B.	diminue	inchangée	diminue
C.	inchangée	augmente	diminue
D.	augmente	augmente	inchangée



23. Un tube est rempli d'eau et un diapason vibrant est maintenu au-dessus de son extrémité ouverte.

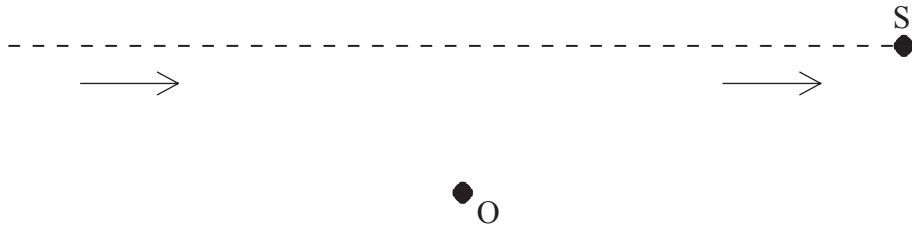


On ouvre le robinet à la base du tube. Tandis que l'eau s'écoule, le son est le plus fort lorsque le niveau d'eau est à une distance x du sommet du tube. On entend un deuxième son fort lorsque le niveau d'eau est à une distance y du sommet du tube. Laquelle des réponses suivantes est l'expression correcte de la longueur d'onde λ du son produit par le diapason ?

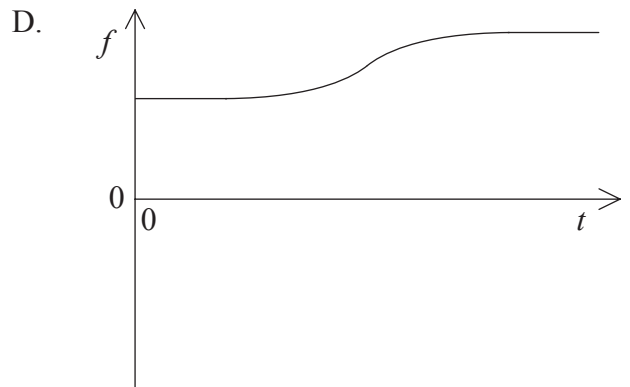
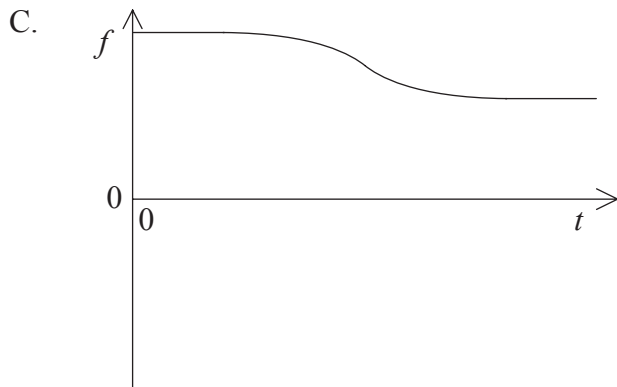
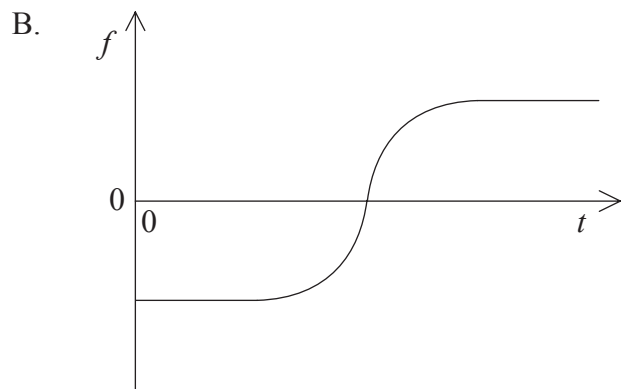
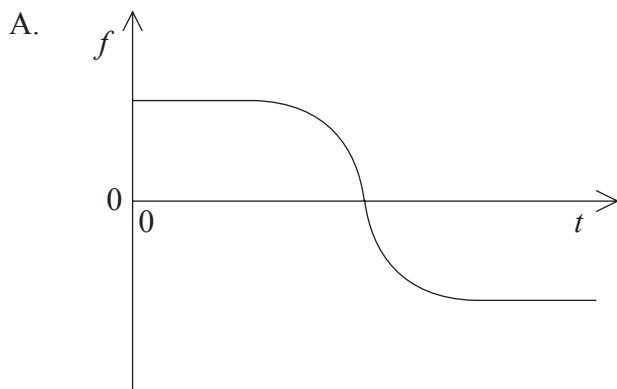
- A. $\lambda = y$
- B. $\lambda = 2x$
- C. $\lambda = y - x$
- D. $\lambda = 2(y - x)$



24. Une source S , se déplaçant à vitesse constante, émet un son de fréquence constante. Cette source passe devant un observateur immobile O , comme illustré ci-dessous.



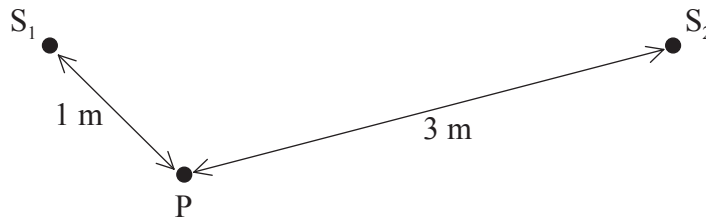
Lequel des graphiques suivants montre la variation, en fonction du temps t , de la fréquence f observée en O lorsque la source S s'approche de l'observateur et passe devant lui.



25. Un diapason produit une note d'une fréquence de 412 Hz. Laquelle des réponses suivantes donne la fréquence entendue, et la fréquence de battement, lorsqu'on fait retentir simultanément un deuxième diapason d'une fréquence de 414 Hz avec le diapason d'une fréquence de 412 Hz ?

	Fréquence entendue / Hz	Fréquence de battement / Hz
A.	412	2
B.	413	1
C.	413	2
D.	414	1

26. Des ondes d'eau d'une longueur d'onde de 2,0 m sont produites par deux sources S_1 et S_2 . Ces sources vibrent en phase.



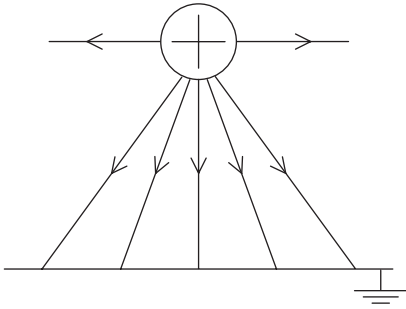
Le point P est à 1 m de S_1 et à 3 m de S_2 . S_1 à elle seule et S_2 à elle seule produisent chacune une onde d'une amplitude a en P . Laquelle des réponses ci-dessous donne l'amplitude de l'onde résultante au point P lorsque S_1 et S_2 émettent toutes deux des ondes ?

- A. $2a$
 B. a
 C. $\frac{1}{2}a$
 D. Zéro
27. Deux charges ponctuelles de grandeur $+2Q$ et $-Q$ occupent les positions indiquées ci-dessous. À quel point le champ électrique dû à ces deux charges est-il le plus susceptible d'être nul ?

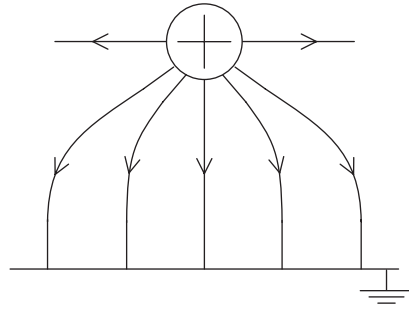


28. Lequel des diagrammes ci-dessous représente le mieux les lignes de force du champ électrique entre une sphère conductrice chargée positivement et une plaque métallique mise à la terre ?

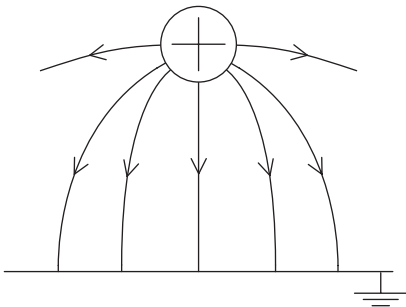
A.



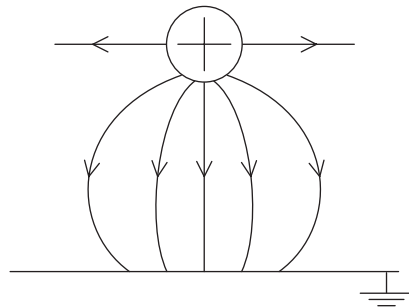
B.



C.

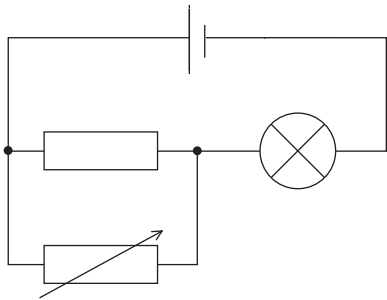


D.

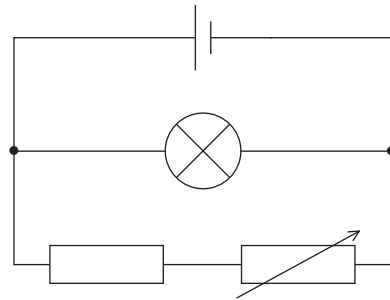


29. Dans lequel des circuits ci-dessous est-il possible de faire varier le courant dans la lampe en réglant la résistance variable ? Le générateur a une résistance interne négligeable.

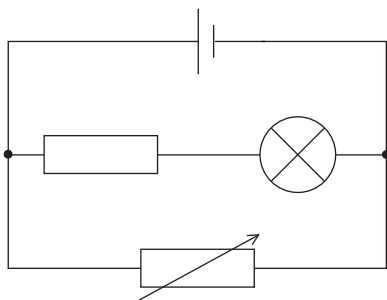
A.



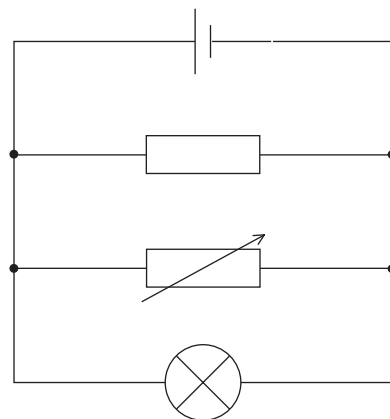
B.



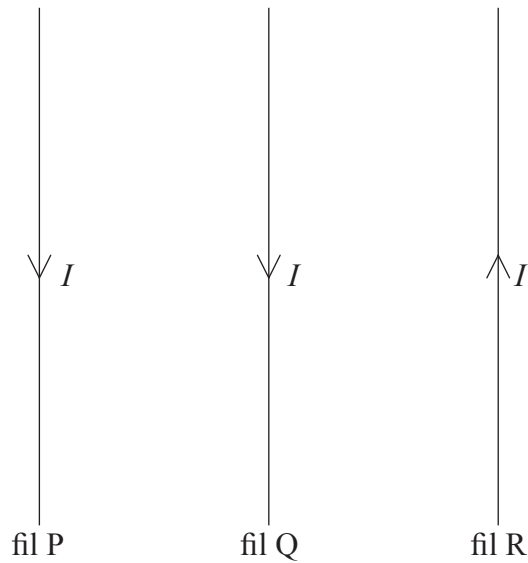
C.



D.



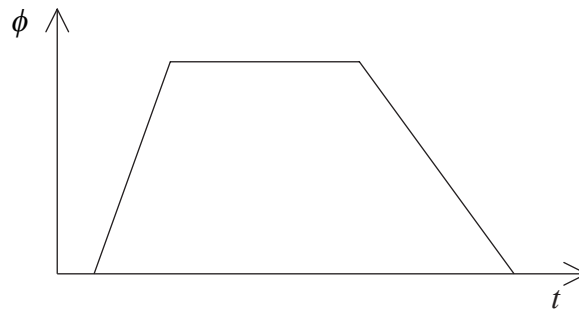
30. Le schéma ci-dessous représente trois fils parallèles, P, Q et R qui sont équidistants.



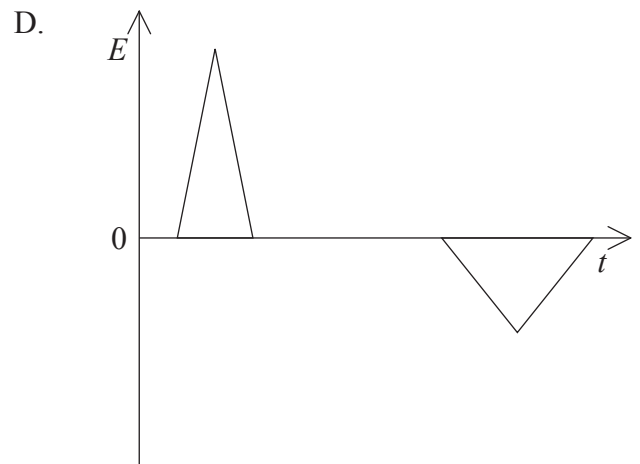
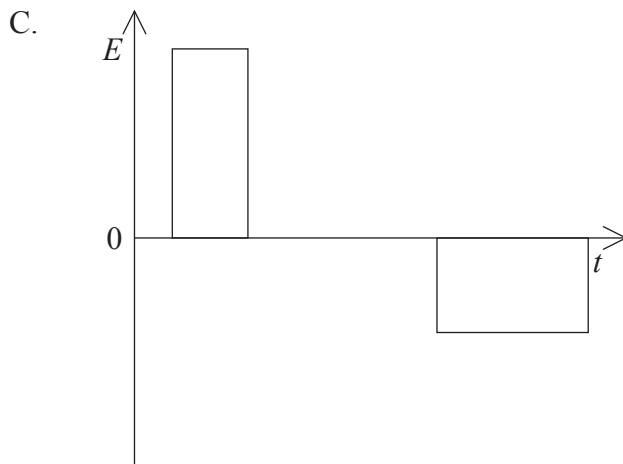
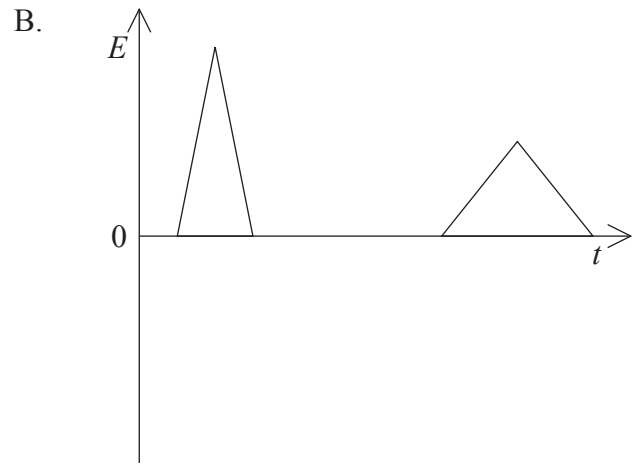
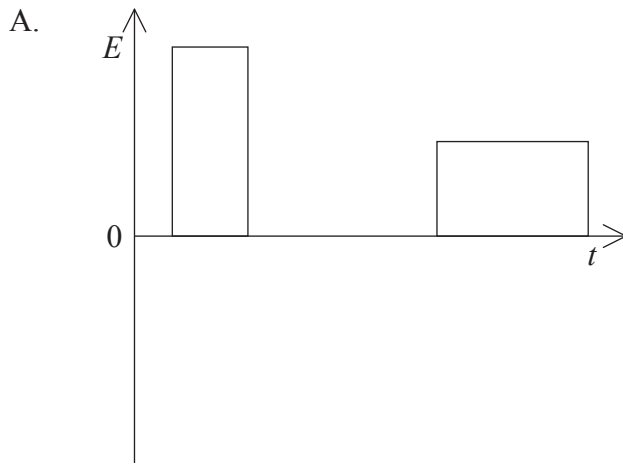
Les courants dans ces fils ont chacun la même intensité I et circulent dans les sens indiqués. La force résultante sur le fil Q due au courant dans le fil P et dans le fil R est

- A. perpendiculaire et selon une direction pénétrant dans le plan du papier.
 - B. perpendiculaire et selon une direction sortant du plan du papier.
 - C. dans le plan du papier et vers la droite.
 - D. dans le plan du papier et vers la gauche.
31. Lequel des énoncés ci-dessous est correct à propos du gradient du potentiel électrique ?
- A. Le gradient du potentiel électrique est numériquement égal au gradient du champ électrique.
 - B. Le gradient du potentiel électrique en un point est numériquement égal à l'intensité du champ électrique en ce point.
 - C. Lorsqu'un joule de travail est effectué en déplaçant un coulomb de charge entre deux points, le gradient du potentiel électrique entre ces points est un volt par mètre.
 - D. Lorsqu'un joule de travail est effectué en déplaçant un coulomb de charge jusqu'à un point, le gradient du potentiel électrique en ce point est un volt par mètre.

32. Le flux magnétique ϕ dans une bobine varie en fonction du temps t , comme illustré ci-dessous.



Lequel des graphiques ci-dessous représente le mieux la variation, en fonction du temps t , de la force électromotrice E induite dans cette bobine ?

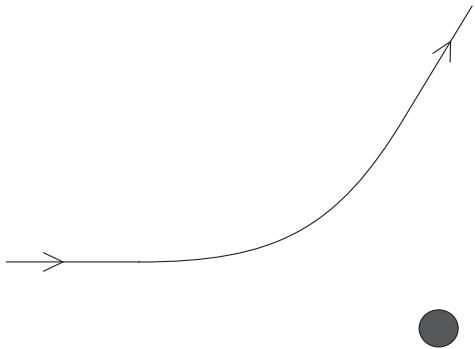


33. Une alimentation alternative d'un courant efficace constant et d'une différence de potentiel efficace constante est connectée à l'enroulement primaire d'un transformateur parfait. Laquelle des réponses ci-dessous décrit l'effet éventuel sur le courant efficace et sur la puissance efficace dans le circuit de l'enroulement secondaire lorsque le nombre de spires de l'enroulement secondaire est augmenté ?

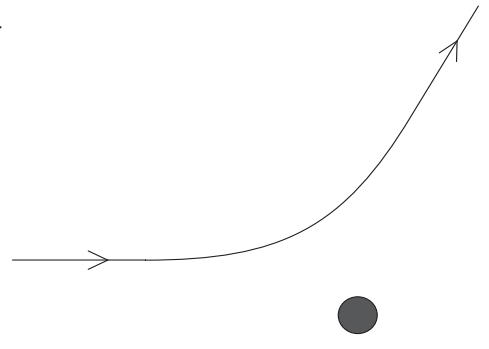
	Courant efficace	Puissance efficace
A.	aucun changement	augmente
B.	aucun changement	aucun changement
C.	diminue	augmente
D.	diminue	aucun changement

34. Lequel des schémas ci-dessous décrit le mieux la trajectoire possible d'une particule α lorsqu'elle est déviée par un noyau d'or immobile ?

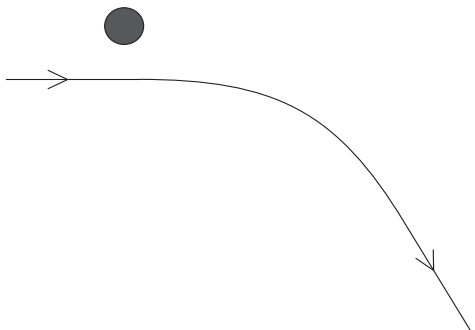
A.



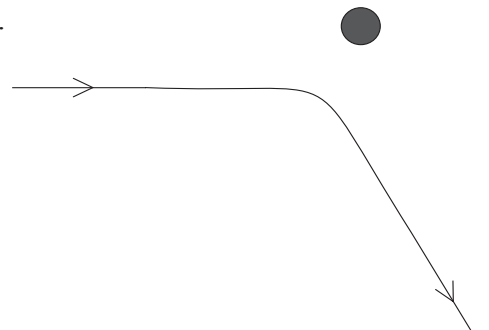
B.



C.



D.

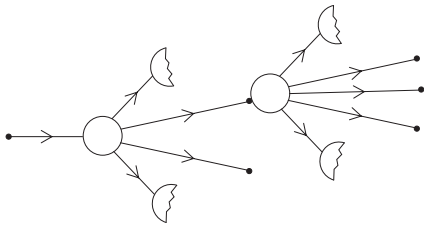


35. L'échantillon d'un isotope radioactif de demi-vie $T_{\frac{1}{2}}$ contient initialement N atomes. Laquelle des réponses suivantes donne le nombre d'atomes de cet isotope qui se sont **désintégrés** après un temps $3T_{\frac{1}{2}}$?

- A. $\frac{1}{8}N$
- B. $\frac{1}{3}N$
- C. $\frac{2}{3}N$
- D. $\frac{7}{8}N$

36. Lequel des schémas ci-dessous illustre le mieux les deux premières étapes d'une réaction de fission nucléaire en chaîne incontrôlée ?

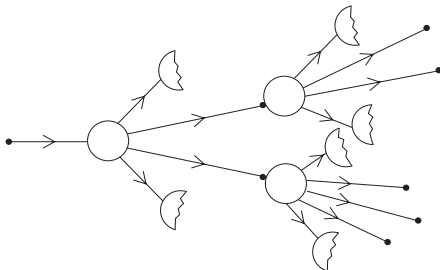
A.



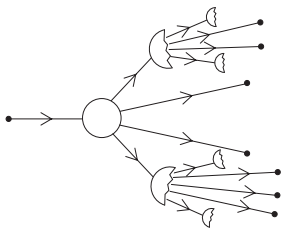
Légende :

- neutron
- noyau d'uranium
- ☾ fragment de fission

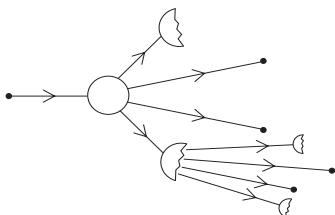
B.



C.



D.



37. Dans une expérience pour étudier l'effet photoélectrique, une lumière monochromatique est incidente sur une surface métallique. Le courant photoélectrique et l'énergie cinétique maximum des photoélectrons sont mesurés.

Laquelle des réponses suivantes indique correctement la variation éventuelle du courant photoélectrique et de l'énergie cinétique maximum des photoélectrons lorsqu'une lumière de même intensité mais de fréquence plus élevée est incidente sur cette même surface métallique ?

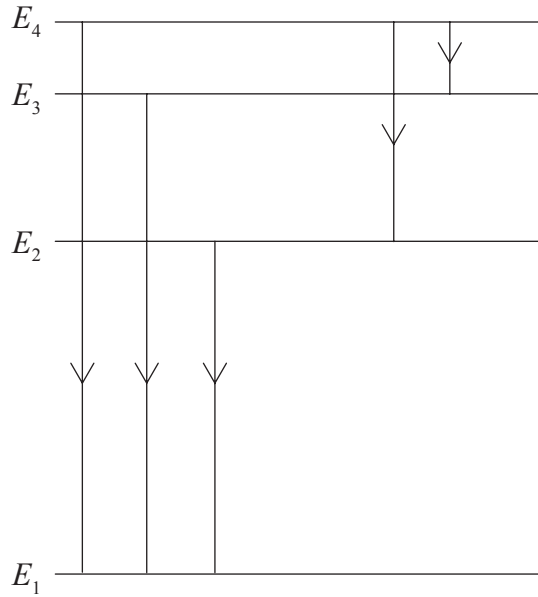
	Courant photoélectrique	Énergie cinétique maximum
A.	diminue	aucun changement
B.	diminue	augmente
C.	aucun changement	diminue
D.	aucun changement	augmente

38. La constante de désintégration d'un isotope radioactif est $0,02 \text{ s}^{-1}$. Lequel des énoncés suivants est vrai à propos de cet isotope ?

- A. La demi-vie de cet isotope est $\frac{1}{0,02}$ s.
- B. En 1 s, 0,02 noyaux vont se désintégrer.
- C. Un noyau se désintègre toutes les 0,02s.
- D. La probabilité qu'un noyau se désintègre en 1 s est 0,02.



39. Le diagramme ci-dessous montre quatre niveaux d'énergie dans un atome, ainsi que quelques transitions électroniques possibles.



Laquelle des réponses ci-dessous représente le mieux le spectre de raies d'émission produit à partir de ces transitions ?

- longueur d'onde croissante
→
- A.
- B.
- C.
- D.

40. Laquelle des réponses ci-dessous mentionne les particules d'échange associées aux quarks et aux hadrons ?

	Particules échangées entre quarks	Particules échangées entre hadrons
A.	leptons	mésons
B.	gluons	leptons
C.	mésons	gluons
D.	gluons	mésons

