



PHYSIQUE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 1

Mardi 4 mai 2004 (après-midi)

1 heure

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

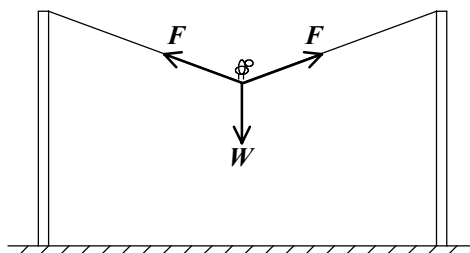
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé.
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.

1. Le nombre de battements de cœur par heure d'une personne au repos est, à l'ordre de grandeur le plus proche,
 - A. 10^1 .
 - B. 10^2 .
 - C. 10^3 .
 - D. 10^5 .

2. Quand une force F de $(10,0 \pm 0,2)$ N est appliquée à une masse m de $(2,0 \pm 0,1)$ kg, l'incertitude exprimée en pourcentage sur la valeur de l'accélération calculée $\frac{F}{m}$ est de
 - A. 2 %.
 - B. 5 %.
 - C. 7 %.
 - D. 10 %.

3. Le coefficient de frottement dynamique entre deux objets en contact dépend de
 - A. la vitesse relative des deux surfaces.
 - B. l'aire des surfaces en contact.
 - C. la nature des deux surfaces en contact.
 - D. la densité du matériau constitutif des deux objets.

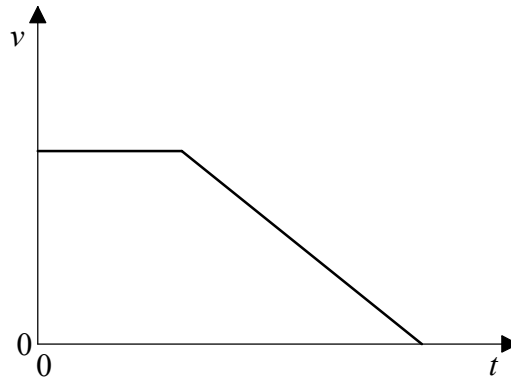
4. Un oiseau de poids W se pose au milieu d'un câble horizontal tendu entre deux poteaux. L'intensité de la force exercée par chaque poteau sur le câble est F .



L'oiseau est en équilibre si

- A. $2F > W$.
 - B. $2F = W$.
 - C. $2F < W$.
 - D. $F = W$.
5. Un ampèremètre présente une erreur de décalage du zéro. Cette anomalie
- A. n'affectera ni la précision ni l'exactitude des mesures.
 - B. affectera seulement la précision des mesures.
 - C. affectera seulement l'exactitude des mesures.
 - D. affectera la précision et l'exactitude des mesures.

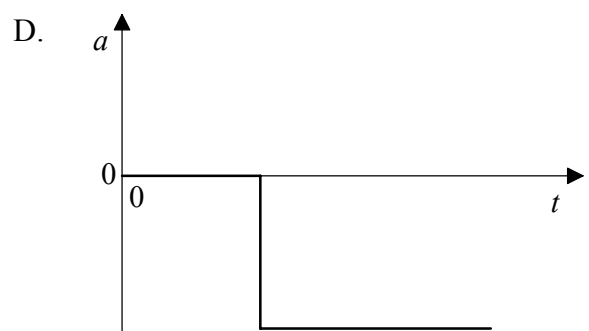
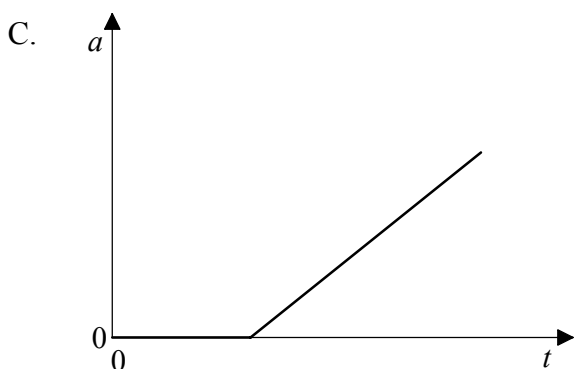
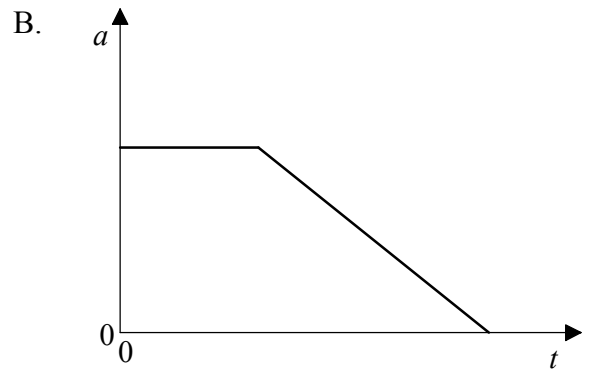
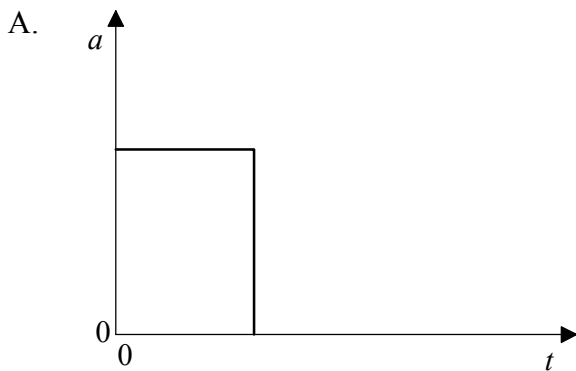
Le graphique ci-dessous se rapporte aux questions 6 et 7. Il montre la variation de la vitesse v d'un objet en fonction du temps t .



6. L'aire délimitée par la courbe et l'axe des temps représente

- A. la vitesse moyenne de l'objet.
- B. le déplacement de l'objet.
- C. l'impulsion agissant sur l'objet.
- D. le travail effectué sur l'objet.

7. Parmi les graphiques suivants, lequel montre la variation de l'accélération a de l'objet en fonction du temps t ?



8. Un astronaute dans l'espace tient un marteau et dérive à vitesse constante. L'astronaute lance le marteau dans le sens opposé à celui de sa dérive.

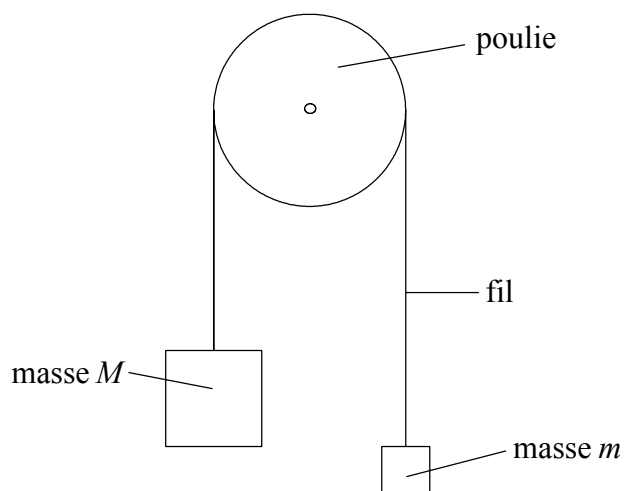
Quelles éventuelles variations peut-on observer dans l'énergie cinétique totale et la quantité de mouvement totale de l'astronaute et du marteau ?

	Énergie cinétique totale	Quantité de mouvement totale
A.	inchangée	augmentée
B.	inchangée	inchangée
C.	augmentée	augmentée
D.	augmentée	inchangée

9. Une force constante est appliquée à une balle de masse m . La vitesse de la balle passe de v_1 à v_2 . L'impulsion reçue par la balle est

- A. $m(v_2 + v_1)$.
- B. $m(v_2 - v_1)$.
- C. $m(v_2^2 + v_1^2)$.
- D. $m(v_2^2 - v_1^2)$.

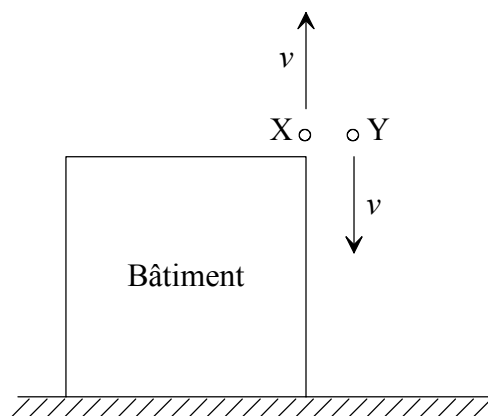
10. Une masse est attachée à chaque extrémité d'un fil léger et inextensible qui passe sur une poulie sans frottement, comme indiqué ci-dessous.



Les grandeurs des masses sont M et m , où $m < M$. L'accélération de la chute libre est g . L'accélération de la masse M est

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

11. Une pierre X est lancée à la verticale vers le haut à une vitesse v depuis le sommet d'un bâtiment. Au même moment, une deuxième pierre Y est lancée à la verticale vers le bas à la même vitesse v comme illustré.



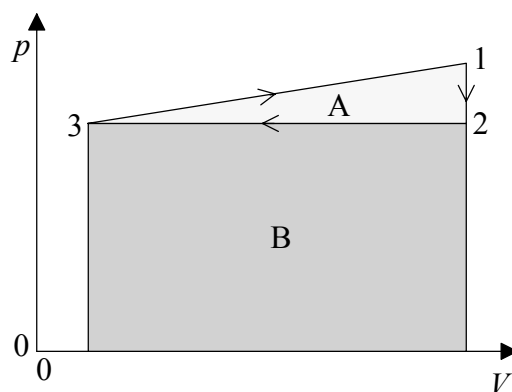
La résistance de l'air est négligeable. Parmi les affirmations suivantes, laquelle est **vraie** pour les vitesses des pierres quand elles atteignent le sol au pied du bâtiment ?

- A. La vitesse de la pierre X est supérieure à celle de la pierre Y.
 - B. La vitesse de la pierre Y est supérieure à celle de la pierre X.
 - C. La vitesse de la pierre X est égale à celle de la pierre Y.
 - D. Toute affirmation relative aux vitesses dépend de la hauteur du bâtiment.
12. La masse de la Lune est m et la masse de la Terre est M . La distance séparant leur centre est R . Le couple exercé sur la Lune par la Terre est

- A. nul.
- B. $\frac{GMm}{R}$.
- C. $\frac{GMm}{R^2}$.
- D. $\frac{GMm}{R^3}$.

13. Les anneaux de Saturne se composent de particules rocheuses qui se déplacent en orbite autour de la planète. La période T de chaque particule dépend de sa distance r du centre de Saturne. La période T est proportionnelle à r^n . Parmi les valeurs proposées ci-dessous, laquelle représente la valeur à attribuer à n ?
- A. 1,0
 - B. 1,5
 - C. 2,0
 - D. 3,0
14. Parmi les énoncés suivants, lequel définit correctement le potentiel gravitationnel en un point P dans un champ gravitationnel ?
- A. Le travail effectué par unité de masse pour déplacer une petite masse du point P à l'infini.
 - B. Le travail effectué par unité de masse pour déplacer une petite masse de l'infini au point P.
 - C. Le travail effectué pour déplacer une petite masse de l'infini au point P.
 - D. Le travail effectué pour déplacer une petite masse du point P à l'infini.
15. Un plat peu profond et ouvert à l'atmosphère contient du liquide. Le taux d'évaporation du liquide **ne** dépend **pas** de
- A. la température du liquide.
 - B. la température de l'atmosphère.
 - C. la profondeur du liquide.
 - D. la pression atmosphérique.
16. L'équation d'état d'un gaz parfait, $pV = nRT$, décrit le comportement des gaz réels
- A. seulement à des pressions faibles et pour des volumes importants.
 - B. seulement à des températures élevées.
 - C. seulement pour des volumes importants et à des pressions élevées.
 - D. à toutes les pressions et volumes.

17. On abaisse la température d'un gaz parfait. Parmi les affirmations suivantes, laquelle est vraie ?
- A. Les molécules entrent moins souvent en collision avec les parois du récipient.
 - B. Les molécules entrent plus souvent en collision avec d'autres molécules.
 - C. Le temps de contact entre les molécules et la paroi diminue.
 - D. Le temps de contact entre les molécules augmente.
18. Au cours d'un cycle effectué par un moteur thermique, 300 J d'énergie sont absorbés et 200 J d'énergie sont libérés. Le rendement du moteur est
- A. $\frac{3}{2}$.
 - B. $\frac{2}{3}$.
 - C. $\frac{1}{2}$.
 - D. $\frac{1}{3}$.
19. Le diagramme suivant montre la variation de la pression p en fonction du volume V au cours d'un cycle complet d'un moteur thermique.



Le travail effectué est représenté par l'aire de la surface

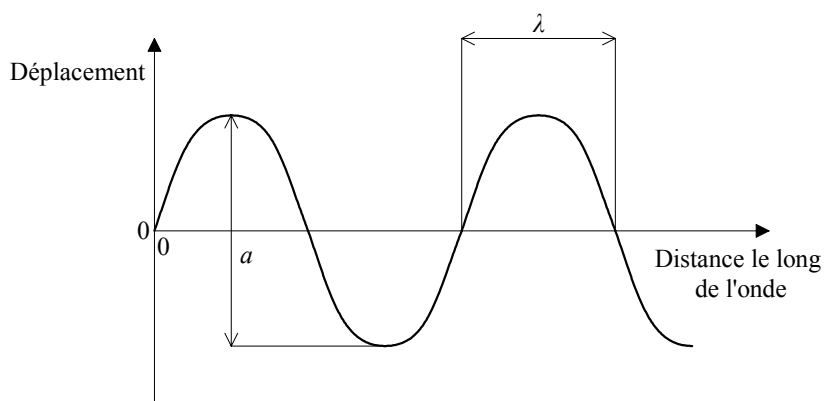
- A. A.
- B. B.
- C. $(B + A)$.
- D. $(B - A)$.

20. Un gaz se dilate rapidement. Le processus est approximativement

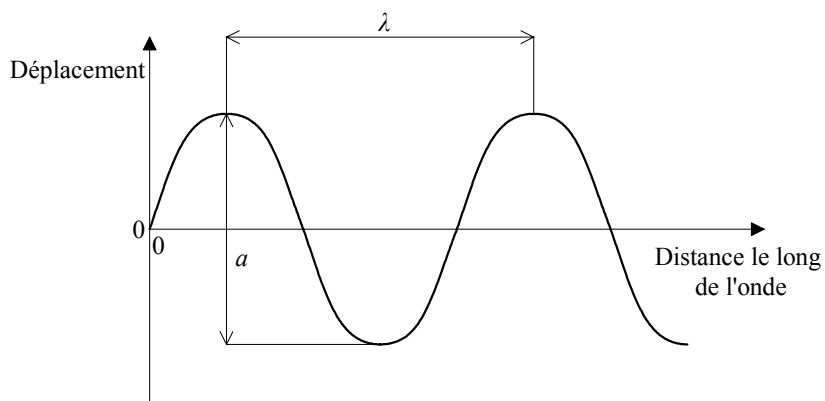
- A. isobare.
- B. isotherme.
- C. adiabatique.
- D. isovolumétrique.

21. Parmi les graphiques suivants, lequel représente correctement la longueur d'onde λ et l'amplitude a d'une onde ?

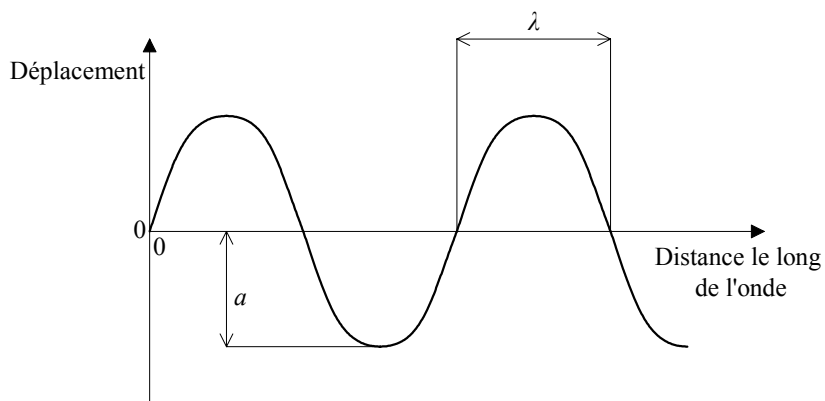
A.



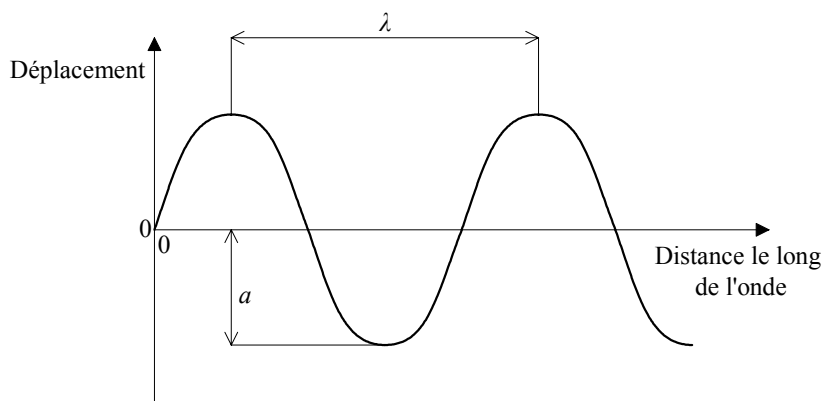
B.



C.



D.

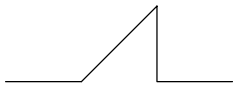


22. Le diagramme ci-dessous montre deux impulsions d'onde se rapprochant l'une de l'autre.

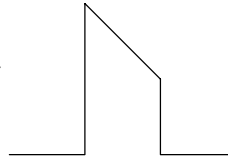


Parmi les diagrammes suivants, lequel montre l'impulsion résultante quand les deux impulsions se superposent ?

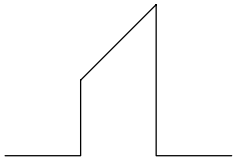
A.



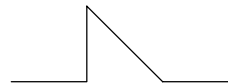
B.



C.



D.



23. La formation d'ondes stationnaires dans un tuyau ouvert résulte de

- A. la réflexion et la superposition.
- B. la réflexion et la diffraction.
- C. la superposition et la diffraction.
- D. la réflexion et la réfraction.

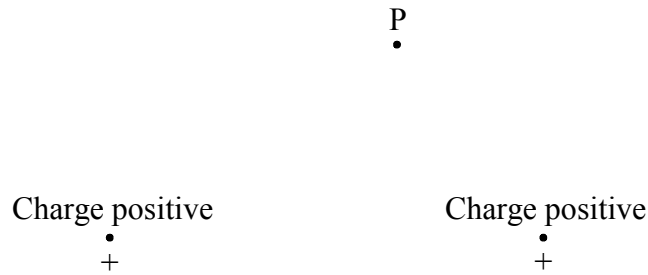
24. Le son provenant de deux cordes en vibration est entendu en même temps. Une corde émet un son d'une fréquence de 350 Hz et l'autre de 354 Hz. L'observateur entend un son d'une

- A. fréquence de 350 Hz avec une fréquence de battement de 4 Hz.
- B. fréquence de 354 Hz avec une fréquence de battement de 2 Hz.
- C. fréquence de 352 Hz avec une fréquence de battement de 4 Hz.
- D. fréquence de 352 Hz avec une fréquence de battement de 2 Hz.

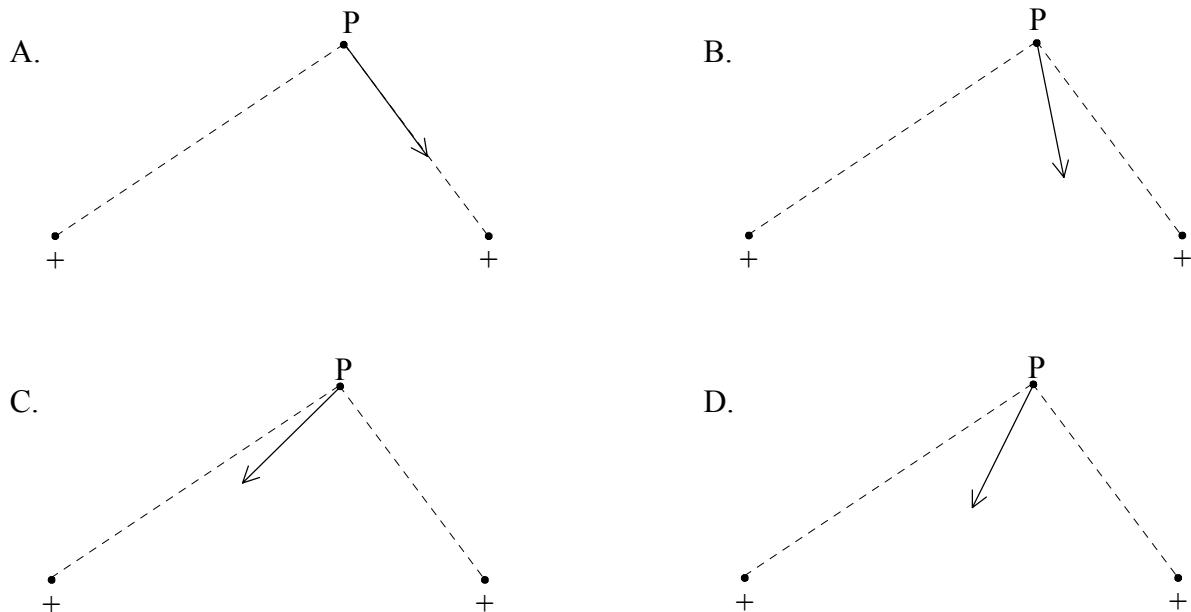
25. Une source sonore au repos émet des ondes de longueur d'onde λ , de période T et de vitesse v . La source s'éloigne d'un observateur immobile à une vitesse V par rapport à l'observateur. La longueur d'onde des ondes sonores, telle qu'elle est mesurée par l'observateur est

- A. $\lambda + vT$.
- B. $\lambda - vT$.
- C. $\lambda + VT$.
- D. $\lambda - VT$.

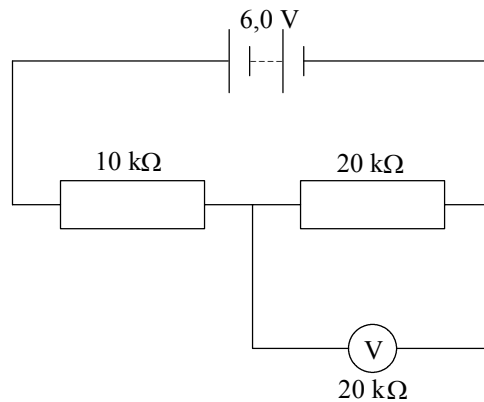
26. Le graphique ci-dessous montre deux charges ponctuelles de même intensité et positives. Une charge ponctuelle négative est placée en P.



Parmi les schémas suivants, lequel représente le mieux la direction de la force résultante s'exerçant sur la charge négative en P ?



27. Parmi les unités suivantes, laquelle est une unité fondamentale ?
- A. Coulomb
 - B. Ohm
 - C. Volt
 - D. Ampère
28. Une particule chargée de masse m et de charge q se déplace dans un champ magnétique uniforme à une vitesse v de sorte que la force magnétique s'exerçant sur la particule est F . La force magnétique qui s'exerce sur une particule de masse $2m$, de charge q et de vitesse $2v$, se déplaçant dans la même direction dans le champ magnétique est égale à
- A. $4F$.
 - B. $2F$.
 - C. F .
 - D. $\frac{1}{2}F$.
29. Dans le circuit suivant, le voltmètre a une résistance de $20\text{ k}\Omega$ et la batterie a une f.e.m. de $6,0\text{ V}$ et une résistance interne négligeable.



La valeur indiquée par le voltmètre est

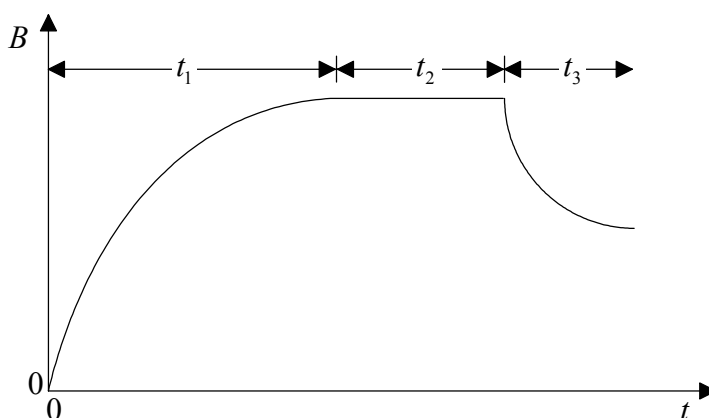
- A. 2,0 V.
- B. 3,0 V.
- C. 4,0 V.
- D. 6,0 V.

30. Une batterie est reliée en série à une résistance R . La batterie fait circuler une charge totale de 2 000 C dans l'ensemble du circuit. Pendant ce temps, une énergie de 2 500 J est dissipée dans la résistance R et 1 500 J sont perdus dans la batterie.

La f.e.m. de la batterie est de

- A. 2,00 V.
- B. 1,25 V.
- C. 0,75 V.
- D. 0,50 V.

31. Une boucle fermée de fil métallique est soumise à un champ magnétique B . L'intensité de ce champ magnétique varie avec le temps t comme indiqué.



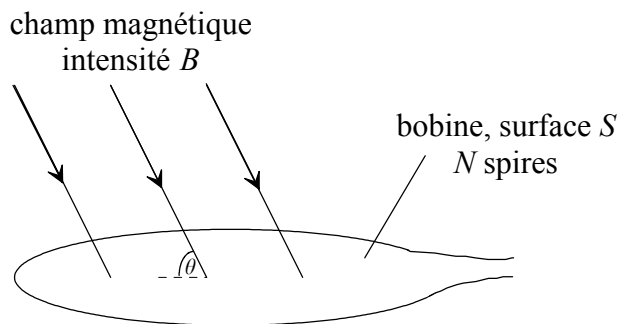
Un courant est induit dans la boucle pendant la période

- A. t_1 uniquement.
- B. t_2 uniquement.
- C. t_2 et t_3 uniquement.
- D. t_1 et t_3 uniquement.

32. Les tensions efficaces dans les bobines primaire et secondaire d'un transformateur parfait sont respectivement V_p et V_s . Les courants dans les bobines primaire et secondaire sont respectivement I_p et I_s .

Laquelle des expressions suivantes est toujours vraie ?

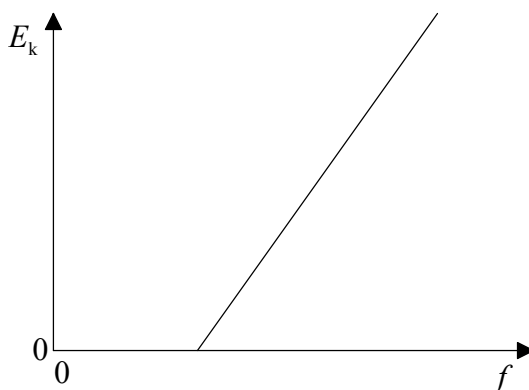
- A. $V_s = V_p$
- B. $I_s = I_p$
- C. $V_s I_s = V_p I_p$
- D. $\frac{V_s}{V_p} = \frac{I_s}{I_p}$.
33. Une bobine de surface S est formée de N spires. Elle est placée dans un champ magnétique uniforme d'intensité B , de sorte que son plan forme un angle θ avec la direction du champ magnétique, comme indiqué.



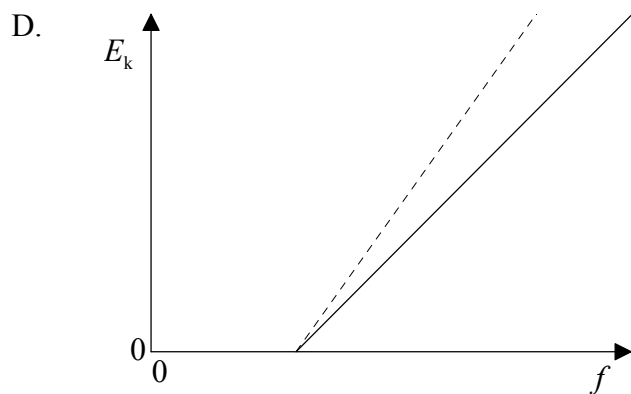
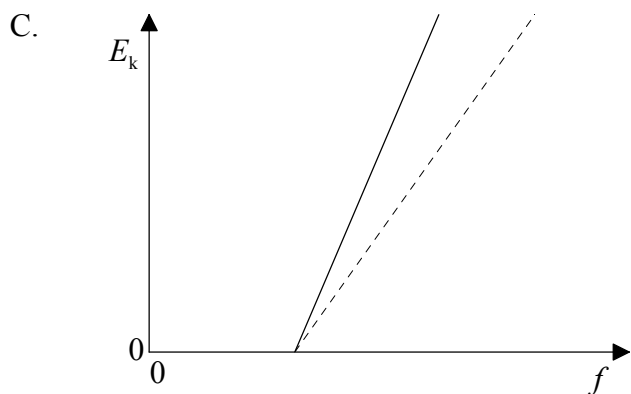
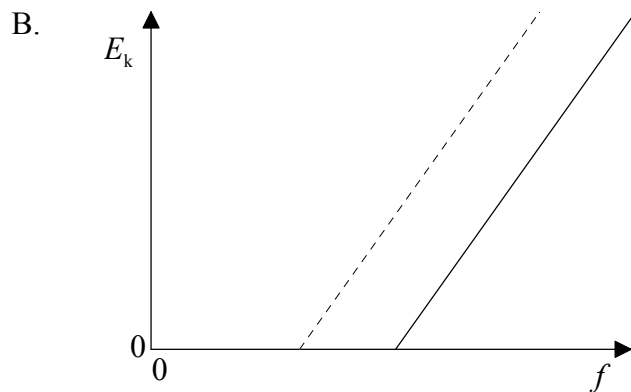
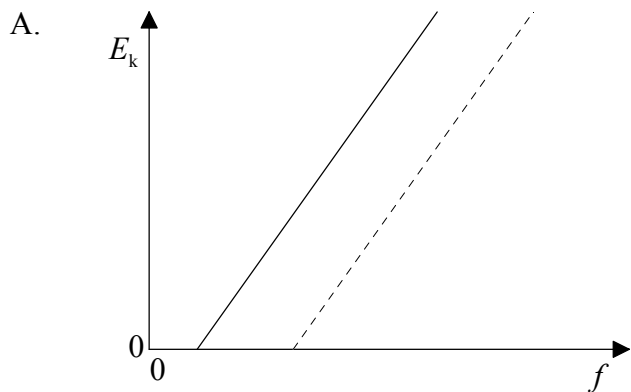
L'expression du flux magnétique est

- A. $BSN \sin\theta$.
- B. $BSN \cos\theta$.
- C. $BSN \tan\theta$.
- D. BSN .
34. Dans un tube à rayons X, la différence de potentiel d'accélération dans le tube détermine
- A. la fréquence maximale des rayons X.
- B. la longueur d'onde maximale des rayons X.
- C. les longueurs d'onde des spectres caractéristiques.
- D. l'intensité maximale du faisceau de rayons X.

35. Le graphique ci-dessous montre la variation de l'énergie cinétique maximale E_k en fonction de la fréquence f des photoélectrons émis par une surface métallique S.



Parmi les graphiques suivants, lequel illustre la variation correspondante dans le cas d'une surface constituée d'un métal présentant une valeur supérieure du travail d'extraction? La ligne pointillée sur chaque graphique indique la variation pour le métal S.



36. Une particule a une énergie cinétique E et la longueur d'onde de De Broglie associée est λ . L'énergie E est proportionnelle à
- A. λ^2 .
 - B. λ .
 - C. λ^{-1} .
 - D. λ^{-2} .
37. Laquelle des affirmations suivantes est vraie pour la désintégration d'un isotope radioactif ?
- A. L'activité à un instant donné est proportionnelle au nombre initial de noyaux présents.
 - B. L'activité à un instant donné est proportionnelle au nombre de noyaux de l'isotope présents à cet instant.
 - C. L'activité à un instant donné est proportionnelle à la demi-vie de l'isotope.
 - D. L'activité à un instant donné est proportionnelle à la constante de désintégration de l'isotope.
38. Un isotope du radium a une demi-vie de 4 jours. Un échantillon fraîchement préparé de cet isotope contient N atomes. Le temps nécessaire pour que $\frac{7N}{8}$ des atomes de cet isotope se désintègre est
- A. 32 jours.
 - B. 16 jours.
 - C. 12 jours.
 - D. 8 jours.
39. Parmi les particules suivantes, lesquelles sont des leptons ?
- A. Les protons et les neutrons.
 - B. Les électrons et les photons.
 - C. Les électrons et les neutrinos.
 - D. Les quarks et les bosons.

40. Parmi les spectres suivants, lequel témoigne de l'existence de niveaux d'énergie nucléaire ?
- A. Les spectres de rayons gamma.
 - B. Les spectres de raies visibles.
 - C. Les spectres d'absorption.
 - D. Les spectres de rayons X.
-