



No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

**Physique**  
**Niveau supérieur**  
**Épreuve 1**

Vendredi 17 mai 2019 (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.
- 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 de **[40 points]**.

1. Un élève mesure le rayon  $R$  d'une plaque circulaire pour déterminer sa surface. L'incertitude absolue en  $R$  est  $\Delta R$ .

Quelle est l'incertitude **relative** dans la surface de cette plaque ?

- A.  $\frac{2\Delta R}{R}$
- B.  $\left(\frac{\Delta R}{R}\right)^2$
- C.  $\frac{2\pi\Delta R}{R}$
- D.  $\pi\left(\frac{\Delta R}{R}\right)^2$

2. Un proton a une quantité de mouvement de  $10^{-20}$  N s et l'incertitude dans la position de ce proton est  $10^{-10}$  m. Quelle est l'incertitude **relative** minimum dans la quantité de mouvement de ce proton ?

- A.  $5 \times 10^{-25}$
- B.  $5 \times 10^{-15}$
- C.  $5 \times 10^{-5}$
- D.  $2 \times 10^4$

3. Un garçon lance une balle horizontalement à une vitesse de  $15 \text{ m s}^{-1}$  depuis le sommet d'une falaise qui est à 80 m au-dessus de la surface de la mer. La résistance de l'air est négligeable.

Quelle est la distance entre le bas de cette falaise et l'endroit où la balle entre en contact avec la mer ?

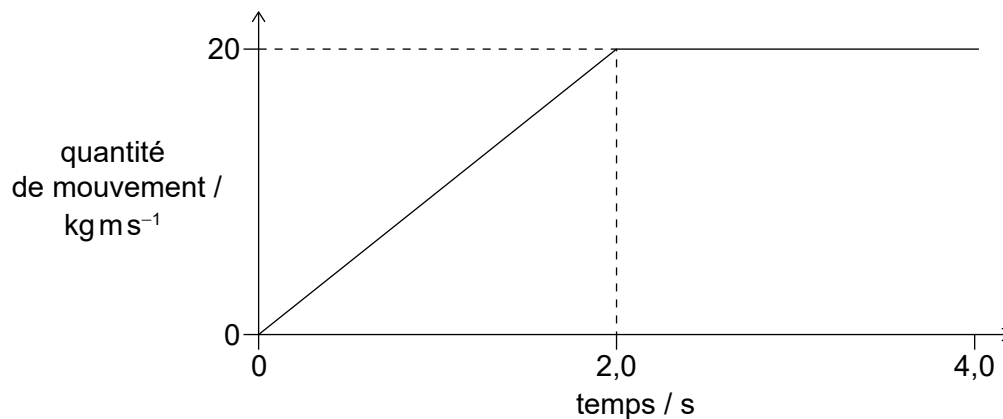
- A. 45 m
- B. 60 m
- C. 80 m
- D. 240 m

4. Un livre est au repos sur une table. Quelle est la paire de forces d'action-réaction pour cette situation selon la troisième loi de Newton sur le mouvement ?

	<b>Force 1</b>	<b>Force 2</b>
A.	la force du livre sur la table	la force du livre sur la Terre
B.	la force de la table sur la Terre	la force du livre sur la table
C.	la force de la Terre sur le livre	la force du livre sur la Terre
D.	la force de la Terre sur le livre	la force de la table sur le livre

5. Un objet a un poids de  $6,10 \times 10^2 \text{ N}$ . Quel est le changement de l'énergie potentielle gravitationnelle de cet objet lorsqu'il se déplace de 8,0 m verticalement ?
- A. 5 kJ
- B. 4,9 kJ
- C. 4,88 kJ
- D. 4,880 kJ

6. Le graphique ci-dessous montre la variation de la quantité de mouvement d'un objet en fonction de du temps.



Quelle force nette agit sur cet objet pendant les premières 2,0 s et pendant les deuxièmes 2,0 s du mouvement ?

	<b>Force pendant les premières 2,0 s / N</b>	<b>Force pendant les deuxièmes 2,0 s / N</b>
A.	10	0
B.	20	40
C.	10	40
D.	20	0

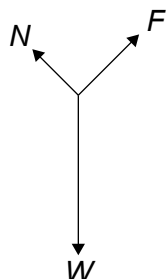
7. Une balle de tennis de table d'une masse de 3g est projetée à une vitesse de  $10\text{ m s}^{-1}$  depuis un pistolet-jouet immobile d'une masse de 0,600 kg. Ce pistolet et cette balle sont un système isolé.

Quelles sont la vitesse de recul du pistolet-jouet et la quantité de mouvement totale de ce système juste après que le pistolet a été actionné ?

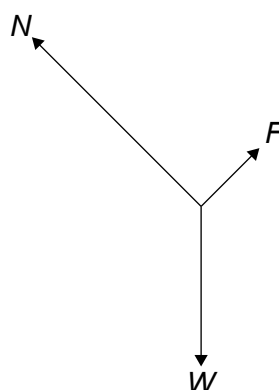
	<b>Vitesse de recul du pistolet-jouet / m s<sup>-1</sup></b>	<b>Quantité de mouvement totale du système / kg m s<sup>-1</sup></b>
A.	0,05	0
B.	0,05	0,03
C.	0,5	0
D.	0,5	0,03

8. Un bloc d'un poids  $W$  descend une rampe en glissant à un vecteur vitesse constant. Une force de frottement  $F$  agit entre le dessous de ce bloc et la surface de cette rampe. Une réaction normale  $N$  agit entre la rampe et le bloc. Lequel des diagrammes des forces ci-dessous représente les forces qui agissent sur le bloc ?

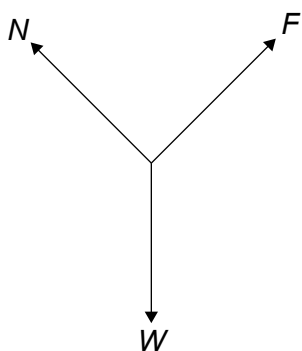
A.



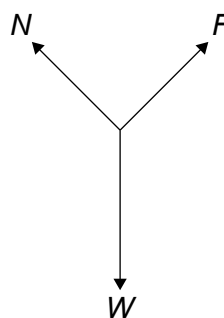
B.



C.



D.



9. Une substance change de la phase solide à la phase gazeuse sans devenir un liquide et sans changer de température.

Laquelle des réponses ci-dessous est vraie en ce qui concerne l'énergie interne de cette substance et l'énergie potentielle intermoléculaire totale de cette substance lorsque ce changement de phase se produit ?

	Énergie interne de la substance	Énergie potentielle intermoléculaire totale de la substance
A.	augmente	aucun changement
B.	aucun changement	aucun changement
C.	augmente	augmente
D.	aucun changement	augmente

10. Le satellite X est en orbite autour de la Terre. Un satellite identique Y est sur une orbite plus élevée. Quelle est la réponse correcte pour l'énergie totale et l'énergie cinétique du satellite Y par rapport au satellite X ?

	Énergie totale du satellite X	Énergie cinétique du satellite X
A.	plus grande	plus grande
B.	plus petite	plus grande
C.	plus grande	plus petite
D.	plus petite	plus petite

11. La vitesse de libération d'une planète d'un rayon  $R$  est  $v_{\text{esc}}$ . Un satellite décrit une orbite autour de cette planète à une distance  $R$  de la surface de cette planète. Quelle est la vitesse orbitale de ce satellite ?

- A.  $\frac{1}{2}v_{\text{esc}}$
- B.  $\frac{\sqrt{2}}{2}v_{\text{esc}}$
- C.  $\sqrt{2}v_{\text{esc}}$
- D.  $2v_{\text{esc}}$

12. Un liquide d'une masse  $m$  et d'une chaleur massique  $c$  refroidit. La vitesse de changement de la température de ce liquide est  $k$ . Quelle est la vitesse à laquelle de l'énergie thermique est transférée de ce liquide ?

- A.  $\frac{mc}{k}$
- B.  $\frac{k}{mc}$
- C.  $\frac{1}{kmc}$
- D.  $kmc$

13. L'équation  $\frac{pV}{T} = \text{constante}$  s'applique à un gaz parfait,  $p$  étant la pression de ce gaz,  $V$  étant son volume et  $T$  étant sa température.

Quelle est la réponse correcte relativement à cette équation ?

- A. Elle est empirique.
  - B. Elle est théorique.
  - C. On ne peut pas la vérifier.
  - D. On ne peut pas la réfuter.
14. Le cylindre X a un volume  $V$  et contient 3,0 moles d'un gaz parfait. Le cylindre Y a un volume  $\frac{V}{2}$  et contient 2,0 moles du même gaz.

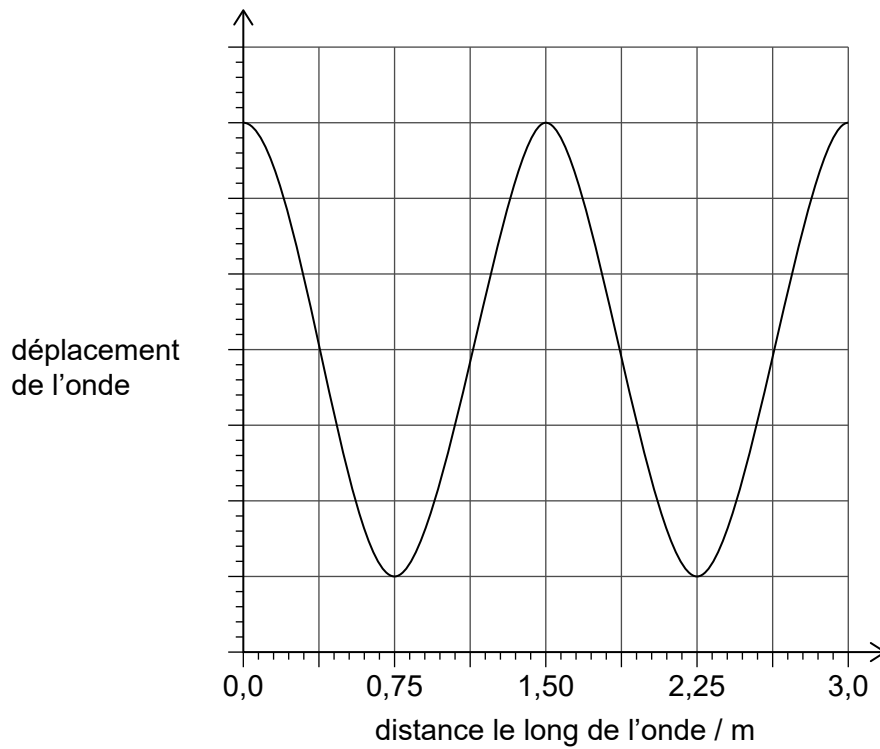
Les gaz dans X et Y sont à la même température  $T$ . Ces récipients sont reliés par une soupape qu'on ouvre de manière à ce que les températures ne changent pas.

Quel est le changement de la pression dans X ?

- A.  $+\frac{1}{3}\left(\frac{RT}{V}\right)$
- B.  $-\frac{1}{3}\left(\frac{RT}{V}\right)$
- C.  $+\frac{2}{3}\left(\frac{RT}{V}\right)$
- D.  $-\frac{2}{3}\left(\frac{RT}{V}\right)$



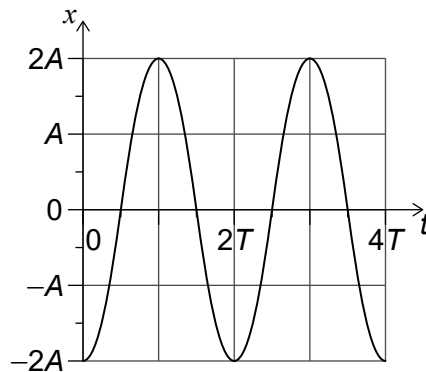
15. Le graphique ci-dessous montre la variation du déplacement d'une onde en fonction de la distance le long de cette onde. La vitesse de propagation est  $0,50 \text{ m s}^{-1}$ .



Quelle est la période de cette onde ?

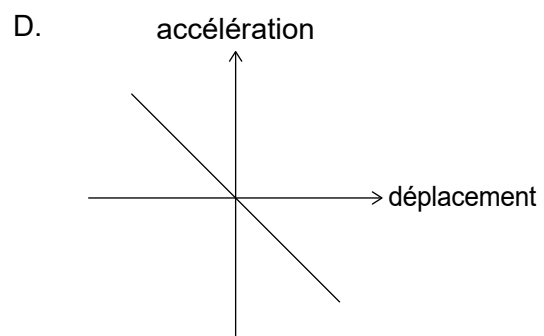
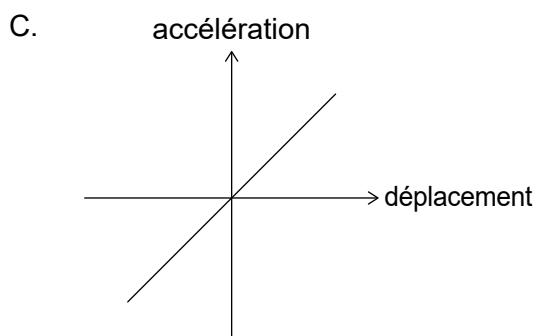
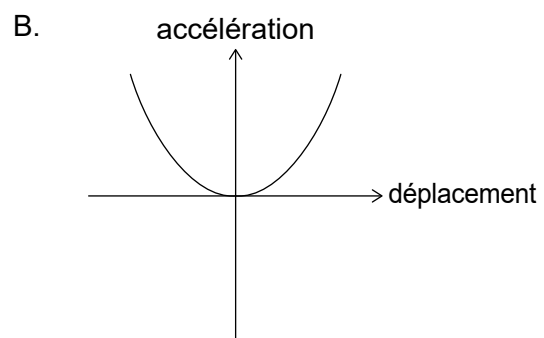
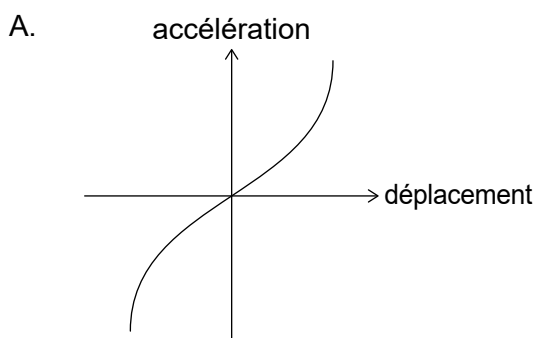
- A. 0,33 s
- B. 1,5 s
- C. 3,0 s
- D. 6,0 s

16. Un objet au bout d'un ressort oscille verticalement avec un mouvement harmonique simple (mhs). Le graphique ci-dessous montre la variation du déplacement  $x$  de cet objet en fonction du temps  $t$ .

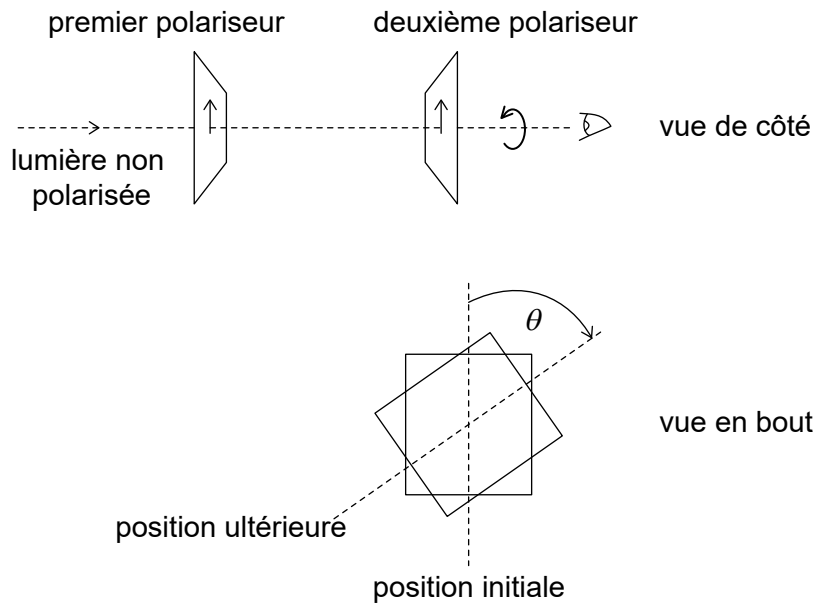


Quel est la vitesse de cet objet ?

- A.  $-\frac{2\pi A}{T} \sin\left(\frac{\pi t}{T}\right)$
- B.  $\frac{2\pi A}{T} \sin\left(\frac{\pi t}{T}\right)$
- C.  $-\frac{2\pi A}{T} \cos\left(\frac{\pi t}{T}\right)$
- D.  $\frac{2\pi A}{T} \cos\left(\frac{\pi t}{T}\right)$
17. Une masse sur un ressort est déplacée depuis sa position d'équilibre. Lequel des graphiques ci-dessous représente la variation de l'accélération en fonction du déplacement pour cette masse après qu'elle a été relâchée ?

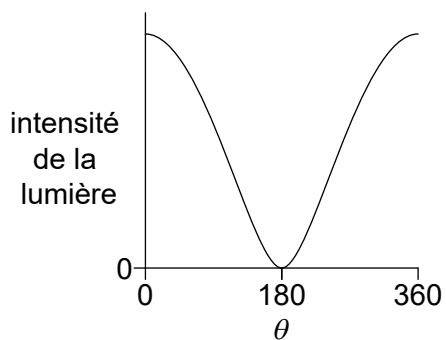


18. Une lumière non polarisée est incidente sur deux polariseurs. Les axes de polarisation de ces deux polariseurs sont initialement parallèles. On tourne alors le deuxième polariseur de  $360^\circ$  comme montré ci-dessous.

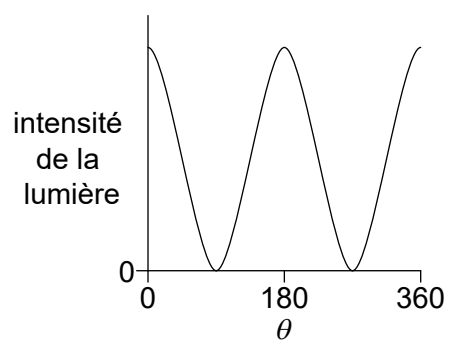


Lequel des graphiques ci-dessous montre la variation de l'intensité en fonction de l'angle  $\theta$  pour la lumière quittant le deuxième polariseur ?

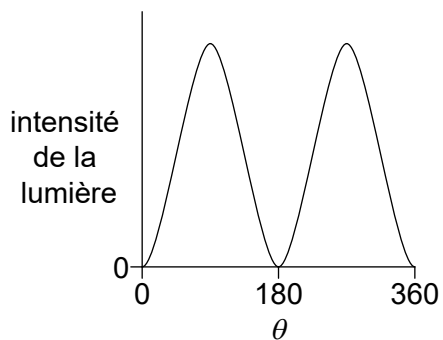
A.



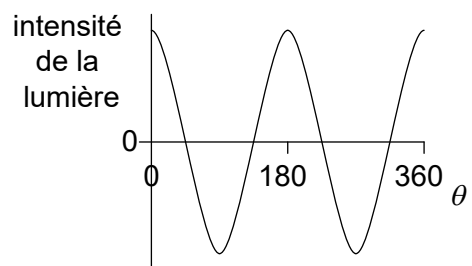
B.



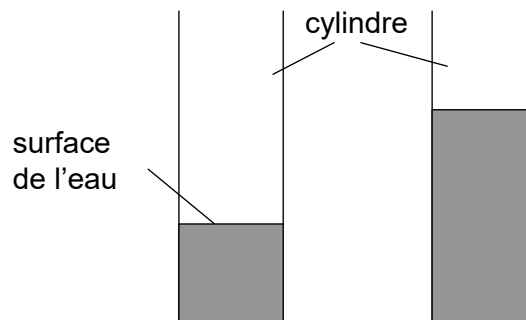
C.



D.



19. Un élève souffle en travers du haut d'un cylindre qui contient de l'eau. Une onde sonore stationnaire du premier harmonique est produite dans l'air de ce cylindre. On ajoute alors encore de l'eau à ce cylindre. L'élève souffle de manière à ce qu'une onde stationnaire du premier harmonique soit produite avec une fréquence différente.



Quelle est la nature du déplacement dans l'air au niveau de la surface de l'eau et le changement de fréquence lorsqu'on ajoute l'eau ?

	Nature du déplacement	Changement de fréquence
A.	ventre	diminution
B.	ventre	augmentation
C.	nœud	diminution
D.	nœud	augmentation

20. Une onde stationnaire du troisième harmonique d'une longueur d'onde de 0,80 m est établie sur une corde fixée aux deux extrémités. Deux points sur cette onde sont séparés d'une distance de 0,60 m. Quelle est une différence de phase possible entre les deux points sur cette onde ?

- A.  $\frac{\pi}{4}$  rad
- B.  $\frac{\pi}{2}$  rad
- C.  $\pi$  rad
- D.  $\frac{3\pi}{2}$  rad

21. Un train approche d'une gare et fait retentir un avertisseur sonore d'une fréquence constante et d'une intensité constante. Un observateur attendant dans cette gare détecte une fréquence  $f_{\text{obs}}$  et une intensité  $I_{\text{obs}}$ .

Quels sont les changements éventuels affectant  $I_{\text{obs}}$  et  $f_{\text{obs}}$  alors que le train ralentit ?

	$I_{\text{obs}}$	$f_{\text{obs}}$
A.	aucun changement	diminue
B.	augmente	augmente
C.	aucun changement	augmente
D.	augmente	diminue

22. Deux étoiles sont observées avec un télescope en utilisant un filtre vert. Les images de ces étoiles sont juste résolues. Quel est le changement éventuel de la séparation angulaire des images de ces étoiles et de la résolution des images lorsqu'on remplace le filtre vert par un filtre violet ?

	Séparation angulaire des étoiles	Résolution des images
A.	aucun changement	restent résolues
B.	diminue	ne sont plus résolues
C.	diminue	restent résolues
D.	aucun changement	ne sont plus résolues

23. Une particule avec une charge  $ne$  est accélérée au moyen d'une différence de potentiel  $V$ .

Quelle est la grandeur du travail effectué sur cette particule ?

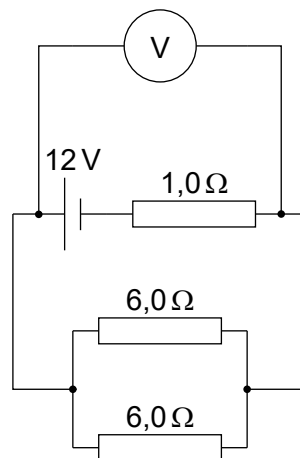
- A.  $eV$   
 B.  $neV$   
 C.  $\frac{nV}{e}$   
 D.  $\frac{eV}{n}$

24. Dans une expérience pour déterminer la résistivité d'un matériau, un élève mesure la résistance de plusieurs fils faits de ce matériau pur. Ces fils ont la même longueur mais différents diamètres.

Quelles grandeurs cet élève devrait tracer sur l'axe des  $x$  et sur l'axe des  $y$  d'un graphique afin d'obtenir une ligne droite ?

	axe des $x$	axe des $y$
A.	diamètre <sup>2</sup>	résistance
B.	diamètre	résistance
C.	diamètre <sup>2</sup>	$\frac{1}{\text{résistance}}$
D.	diamètre	$\frac{1}{\text{résistance}}$

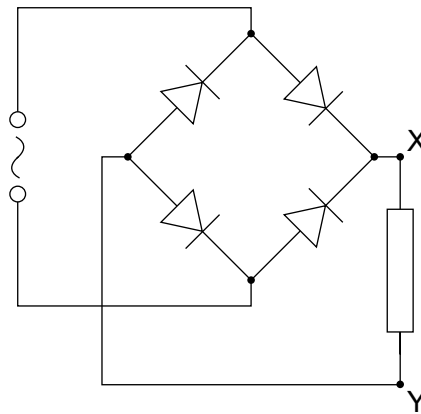
25. Trois résistances d'une résistance de  $1,0\Omega$ ,  $6,0\Omega$  et  $6,0\Omega$  sont connectées comme montré ci-dessous. Le voltmètre est idéal et la pile a une f.é.m. de  $12\text{V}$  avec une résistance interne négligeable.



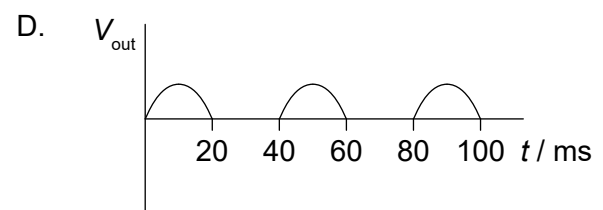
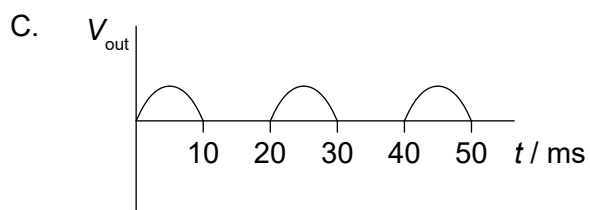
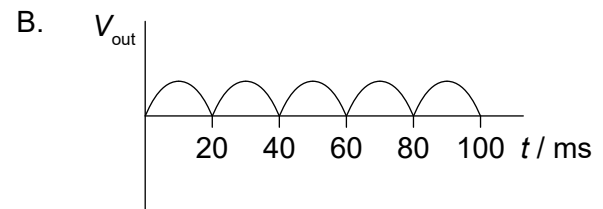
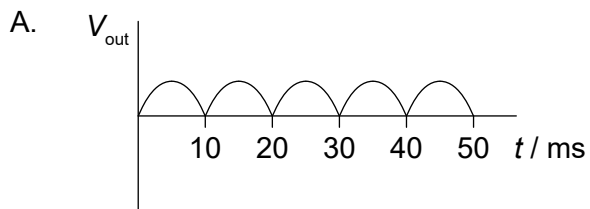
Quelle est la lecture sur le voltmètre ?

- A. 3,0V
- B. 4,0V
- C. 8,0V
- D. 9,0V

26. L'entrée dans un circuit de redressement à pont de diodes est sinusoïdale avec une période de 20 ms.



Lequel des graphiques ci-dessous montre la variation, en fonction du temps  $t$ , de la tension de sortie  $V_{\text{out}}$  entre X et Y ?



27. Trois condensateurs identiques sont connectés en série. La capacité totale de ce montage est  $\frac{1}{9}$  mF. Ces trois condensateurs sont ensuite connectés en parallèle. Quelle est la capacité de ce montage en parallèle ?

- A.  $\frac{1}{3}$  mF  
 B. 1 mF  
 C. 3 mF  
 D. 81 mF

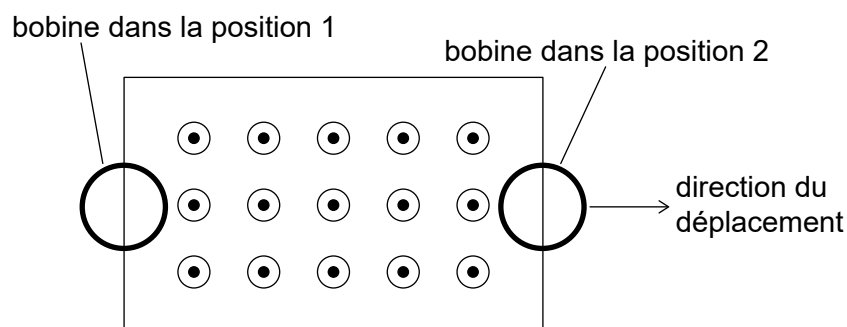
28. On utilise un transformateur avec 600 spires dans son enroulement primaire pour changer une différence de potentiel de valeur efficace (moyenne quadratique) alternative de  $240V_{\text{rms}}$  en  $12V_{\text{rms}}$ .

Lorsqu'elle est connectée à l'enroulement secondaire, une lampe marquée « 120 W, 12 V » s'allume normalement. Le courant dans l'enroulement primaire est 0,60A lorsque la lampe est allumée.

Quel sont le nombre de spires secondaires et le rendement de ce transformateur ?

	Nombre de spires secondaires	Rendement
A.	12000	99 %
B.	30	99 %
C.	12000	83 %
D.	30	83 %

29. Une bobine circulaire de fil se déplace à travers une région de champ magnétique uniforme orienté dans une direction sortant de la page.

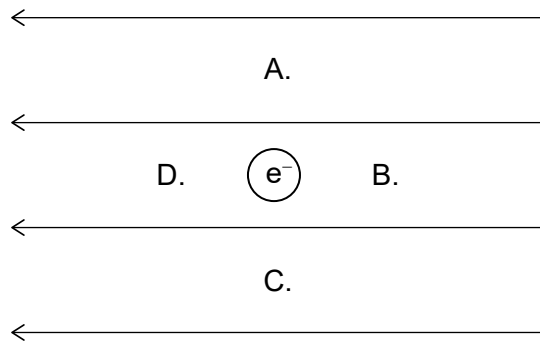


Quelle est le sens du courant conventionnel induit dans cette bobine pour les positions marquées ?

	Position 1	Position 2
A.	dans le sens des aiguilles d'une montre	dans le sens des aiguilles d'une montre
B.	dans le sens inverse des aiguilles d'une montre	dans le sens des aiguilles d'une montre
C.	dans le sens des aiguilles d'une montre	dans le sens inverse des aiguilles d'une montre
D.	dans le sens inverse des aiguilles d'une montre	dans le sens inverse des aiguilles d'une montre



30. Un électron a une position fixe dans un champ électrique uniforme. Quelle est la position pour laquelle l'énergie potentielle électrique de cet électron est la plus grande ?



31. Un proton d'un vecteur vitesse  $v$  pénètre dans une région de champs électrique et magnétique. Ce proton n'est pas dévié. Un électron et une particule alpha pénètrent dans cette même région avec un vecteur vitesse  $v$ . Quelle est la réponse correcte en ce qui concerne les trajectoires de cet électron et de cette particule alpha ?

	Trajectoire de l'électron	Trajectoire de la particule alpha
A.	déviée	déviée
B.	déviée	pas déviée
C.	pas déviée	déviée
D.	pas déviée	pas déviée

32. Une particule d'une masse de 0,02 kg se déplace en un cercle horizontal d'un diamètre de 1 m avec un vecteur vitesse angulaire de  $3\pi \text{ rad s}^{-1}$ .

Quelle est la grandeur et la direction de la force responsable de ce déplacement ?

	Grandeur de la force / N	Direction de la force
A.	$0,03\pi$	s'écartant du centre du cercle
B.	$0,03\pi$	allant vers le centre du cercle
C.	$0,09\pi^2$	s'écartant du centre du cercle
D.	$0,09\pi^2$	allant vers le centre du cercle

33. Un nucléide radioactif avec un numéro atomique  $Z$  subit un processus de désintégration bêta-plus ( $\beta^+$ ). Quel est le numéro atomique pour le nucléide produit et quelle est une autre particule émise pendant cette désintégration ?

	Numéro atomique	Particule
A.	$Z - 1$	neutrino
B.	$Z + 1$	neutrino
C.	$Z - 1$	antineutrino
D.	$Z + 1$	antineutrino

34. Le méson  $\pi^+$  contient un quark up ( $u$ ). Quelle est la structure en quarks du méson  $\pi^-$  ?

- A.  $ud$   
 B.  $u\bar{d}$   
 C.  $\bar{u}d$   
 D.  $\bar{u}\bar{d}$

35. Trois lois de conservation dans les réactions nucléaires sont :

- I. la conservation de la charge  
 II. la conservation du nombre baryonique  
 III. la conservation du nombre leptonique.

La réaction

$$n \rightarrow \pi^- + e^+ + \bar{\nu}_e$$

est proposée.

Quelles lois de conservation sont violées dans la réaction proposée ?

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

36. Un neutron entre en collision frontale avec un atome immobile dans le modérateur d'une centrale nucléaire. Il en résulte que l'énergie cinétique de ce neutron change. La probabilité que ce neutron puisse provoquer une fission nucléaire change également.

Quels sont ces changements ?

	<b>Changement de l'énergie cinétique du neutron</b>	<b>Changement de la probabilité de provoquer une fission nucléaire</b>
A.	augmentation	augmentation
B.	diminution	augmentation
C.	augmentation	diminution
D.	diminution	diminution

37. Le rayon orbital de la Terre autour du Soleil est 1,5 fois celui de Vénus. Quelle est l'intensité du rayonnement solaire au niveau du rayon orbital de Vénus ?

- A.  $0,6 \text{ kW m}^{-2}$   
 B.  $0,9 \text{ kW m}^{-2}$   
 C.  $2 \text{ kW m}^{-2}$   
 D.  $3 \text{ kW m}^{-2}$

38. Des photons d'une certaine fréquence incidents sur une surface métallique causent l'émission d'électrons depuis cette surface. L'intensité de la lumière est constante et la fréquence des photons est augmentée. Quel est l'effet, s'il y en a un, sur le nombre d'électrons émis et sur l'énergie des électrons émis ?

	<b>Nombre d'électrons émis</b>	<b>Énergie des électrons émis</b>
A.	aucun changement	aucun changement
B.	diminution	augmentation
C.	diminution	aucun changement
D.	aucun changement	augmentation

- 39.** Trois caractéristiques possibles d'un modèle atomique sont
- I. le rayon orbital
  - II. l'énergie quantifiée
  - III. la quantité de mouvement angulaire quantifiée.

Lesquelles de ces caractéristiques sont des caractéristiques du modèle de Bohr pour l'hydrogène ?

- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II, et III
- 40.** Des photons d'une énergie discrète sont émis pendant une désintégration gamma. Cela est la preuve
- A. des niveaux d'énergie atomique.
  - B. des niveaux d'énergie nucléaire.
  - C. de l'annihilation de paires.
  - D. de l'effet tunnel.
-