

© International Baccalaureate Organization 2021

All rights reserved. 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 the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits 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, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2021

Tous droits réservés. 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 préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation 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, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2021

Todos los derechos reservados. 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 la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso 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—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

**Physique**  
**Niveau moyen**  
**Épreuve 1**

Lundi 3 mai 2021 (après-midi)

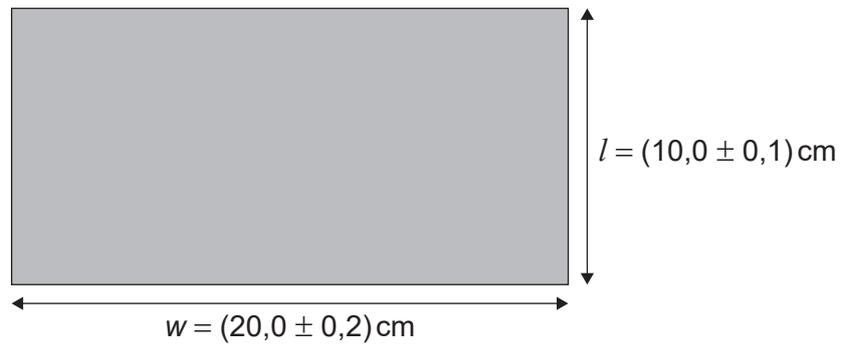
45 minutes

---

**Instructions destinées aux candidats**

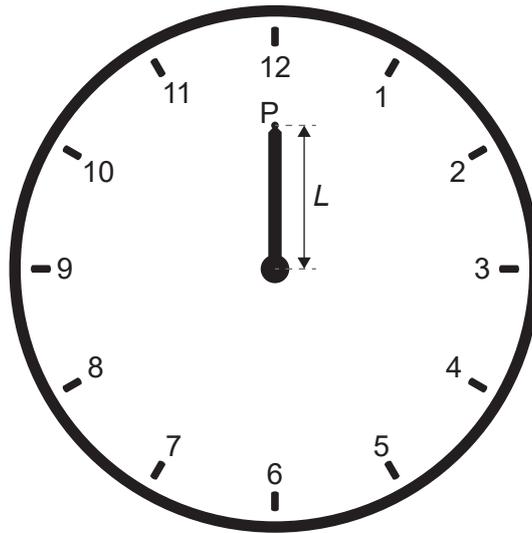
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.
- Un exemplaire non annoté du **recueil de données de physique** est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[30 points]**.

1. Un élève mesure la longueur  $l$  et la largeur  $w$  d'un dessus de table rectangulaire.  
Quelle est l'incertitude absolue du périmètre de ce dessus de table ?



- A. 0,3 cm  
B. 0,6 cm  
C. 1,2 cm  
D. 2,4 cm
2. Quelle est l'unité de puissance exprimée en unités fondamentales du SI ?
- A.  $\text{kg m s}^{-3}$   
B.  $\text{kg m s}^{-1}$   
C.  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$   
D.  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-3}$

3. L'aiguille des minutes d'une horloge suspendue sur un mur vertical a une longueur  $L = 30$  cm.



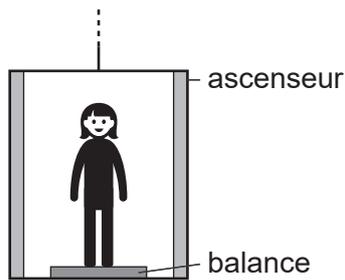
On observe l'aiguille des minutes désignant 12, puis on l'observe à nouveau 30 minutes plus tard lorsque l'aiguille des minutes désigne 6.

Quel est le vecteur vitesse moyen et la vitesse moyenne du point P sur l'aiguille des minutes pendant cet intervalle de temps ?

	<b>Vecteur vitesse moyen</b>	<b>Vitesse moyenne</b>
A.	$2 \text{ cm min}^{-1}$ verticalement vers le bas	$\pi \text{ cm min}^{-1}$
B.	$2 \text{ cm min}^{-1}$ verticalement vers le haut	$\pi \text{ cm min}^{-1}$
C.	$2\pi \text{ cm min}^{-1}$ verticalement vers le bas	$2\pi \text{ cm min}^{-1}$
D.	$2\pi \text{ cm min}^{-1}$ verticalement vers le haut	$2\pi \text{ cm min}^{-1}$

4. Une personne est debout au repos sur le sol et elle est soumise à une force gravitationnelle vers le bas  $W$  et à une force normale vers le haut venant du sol  $N$ . Selon la troisième loi de Newton, quelle est la force qui forme avec  $W$  une paire de forces ?
- A. La force gravitationnelle  $W$  agissant vers le haut sur le sol.
  - B. La force gravitationnelle  $W$  agissant vers le haut sur la personne.
  - C. La force normale  $N$  agissant vers le haut sur la personne.
  - D. La force normale  $N$  agissant vers le bas sur le sol.

5. Une personne d'un poids de 600 N se tient debout sur une balance dans un ascenseur.



Quelle est l'accélération de l'ascenseur lorsque la balance indique 900 N ?

- A.  $5,0\text{ms}^{-2}$  vers le bas
  - B.  $1,5\text{ms}^{-2}$  vers le bas
  - C.  $1,5\text{ms}^{-2}$  vers le haut
  - D.  $5,0\text{ms}^{-2}$  vers le haut
6. Deux boîtes identiques contenant des masses différentes glissent avec la même vitesse initiale sur la même surface horizontale. Elles s'immobilisent toutes les deux sous l'influence de la force de frottement de la surface. Comment la force de frottement et l'accélération de ces boîtes se comparent-elle ?

	<b>Force de frottement</b>	<b>Accélération</b>
A.	différente	différente
B.	différente	égale
C.	égale	différente
D.	égale	égale

7. Deux blocs identiques ayant chacun une masse  $m$  et une vitesse  $v$  se déplacent l'un vers l'autre sur une surface sans frottement.

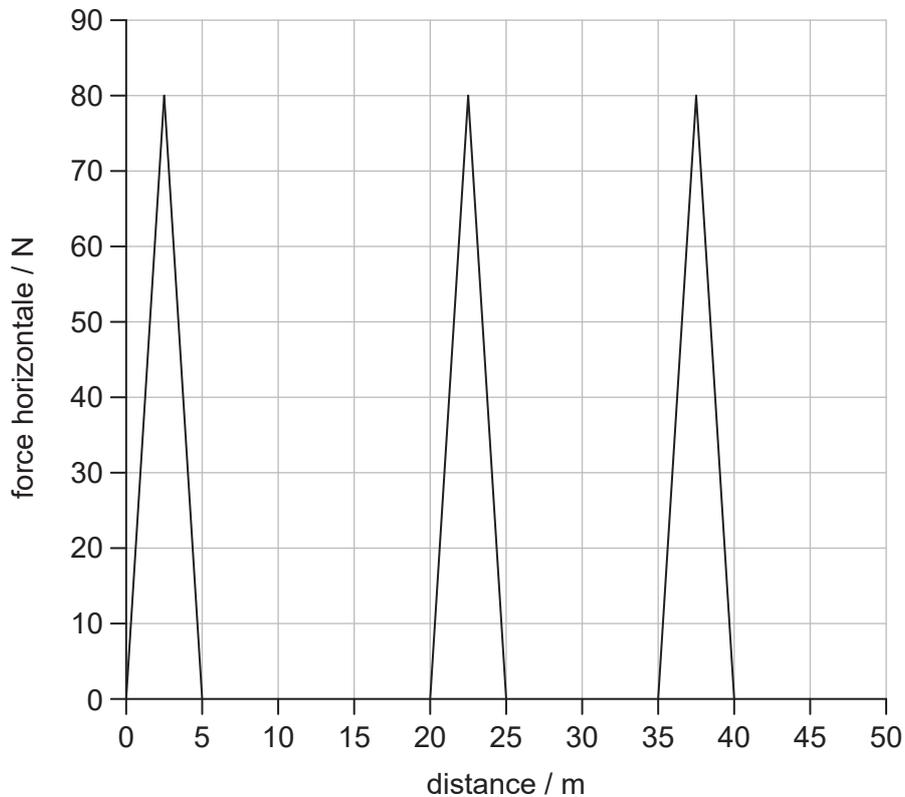


Ces blocs subissent une collision frontale. Qu'est-ce qui est définitivement vrai **immédiatement** après la collision ?

- A. La quantité de mouvement de chaque bloc est zéro.
  - B. La quantité de mouvement totale est zéro.
  - C. La quantité de mouvement de chaque bloc est  $2mv$ .
  - D. La quantité de mouvement totale est  $2mv$ .
8. Un projectile est lancé vers le haut à un angle  $\theta$  par rapport à l'horizontale avec une quantité de mouvement initiale  $p_0$  et une énergie initiale  $E_0$ . La résistance de l'air est négligeable. Quels sont la quantité de mouvement et l'énergie totale de ce projectile au point le plus haut du mouvement ?

	Quantité de mouvement	Énergie
A.	$< p_0$	$E_0$
B.	$p_0$	$E_0$
C.	$p_0$	$< E_0$
D.	$< p_0$	$< E_0$

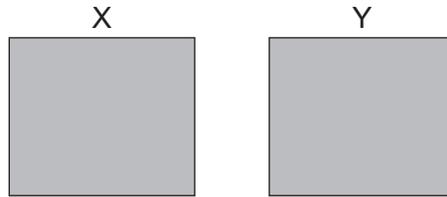
9. Le graphique ci-dessous montre la variation d'une force horizontale agissant sur un objet en fonction de la distance. Cet objet, initialement au repos, bouge horizontalement sur une distance de 50 m.



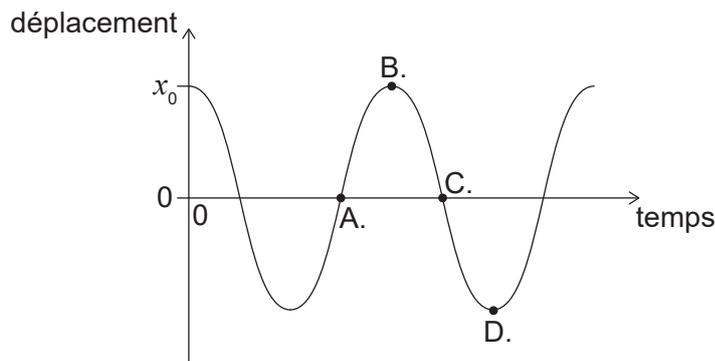
Une force de frottement constante de 2,0 N s'oppose à ce mouvement. Quelle est l'énergie cinétique finale de cet objet après qu'il a bougé de 50 m ?

- A. 100 J
  - B. 500 J
  - C. 600 J
  - D. 1100 J
10. Un échantillon de gaz oxygène avec un volume de  $3,0 \text{ m}^3$  est à  $100^\circ\text{C}$ . Ce gaz est chauffé de manière à se dilater à une pression constante jusqu'à un volume final de  $6,0 \text{ m}^3$ . Quelle est la température finale de ce gaz ?
- A.  $750^\circ\text{C}$
  - B.  $470^\circ\text{C}$
  - C.  $370^\circ\text{C}$
  - D.  $200^\circ\text{C}$

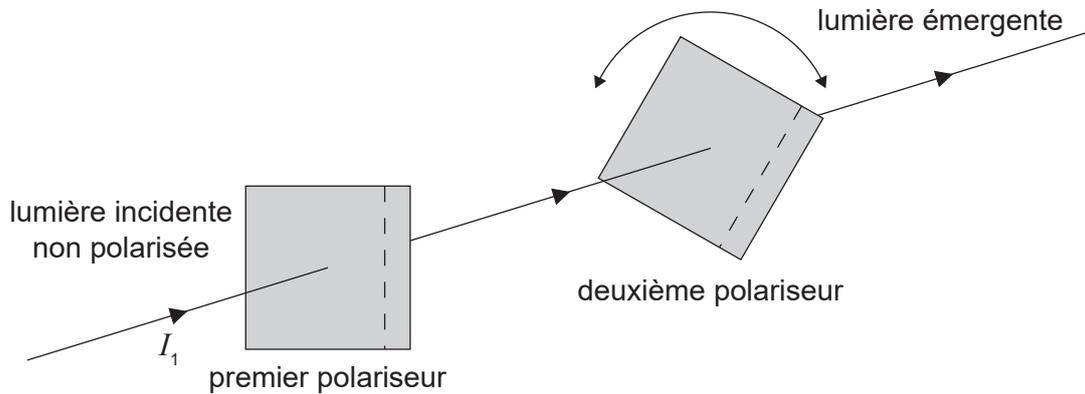
11. Deux récipients identiques X et Y contiennent chacun un gaz parfait. X a  $N$  molécules de gaz à une température absolue  $T$  et Y a  $3N$  molécules de gaz à une température absolue de  $\frac{T}{2}$ . Quel est le rapport des pressions  $\frac{P_Y}{P_X}$  ?



- A.  $\frac{1}{6}$
  - B.  $\frac{2}{3}$
  - C.  $\frac{3}{2}$
  - D. 6
12. On fait tomber un morceau de métal à une température de  $100^\circ\text{C}$  dans une masse égale d'eau à une température de  $15^\circ\text{C}$  dans un récipient de masse négligeable. La capacité calorifique massique de l'eau est quatre fois celle du métal. Quelle est la température finale du mélange ?
- A.  $83^\circ\text{C}$
  - B.  $57^\circ\text{C}$
  - C.  $45^\circ\text{C}$
  - D.  $32^\circ\text{C}$
13. La masse d'un pendule a un déplacement initial  $x_0$  vers la droite. On relâche la masse et on la laisse osciller. Le graphique ci-dessous montre comment le déplacement varie en fonction du temps. À quel point le vecteur vitesse de la masse est-il à sa grandeur maximum dirigée vers la gauche ?



14. Une lumière non polarisée d'une intensité de  $I_1$  est incidente sur un polariseur. Cette lumière passe à travers ce polariseur puis elle passe à travers un deuxième polariseur.



On peut tourner le deuxième polariseur pour faire varier l'intensité de la lumière émergente. Quelle est la valeur maximum de l'intensité émergeant du deuxième polariseur ?

- A.  $\frac{I_1}{4}$   
 B.  $\frac{I_1}{2}$   
 C.  $\frac{2I_1}{3}$   
 D.  $I_1$
15. Deux générateurs d'ondes, placés dans la position P et dans la position Q, produisent des ondes dans l'eau d'une longueur d'onde de 4,0 cm. Chaque générateur, fonctionnant seul, produira une onde oscillant avec une amplitude de 3,0 cm dans la position R. PR est 2 cm et RQ est 60 cm.



Ces deux générateurs d'ondes fonctionnent maintenant en phase. Quelle est l'amplitude de l'onde qui en résulte en R ?

- A. 9 cm  
 B. 6 cm  
 C. 3 cm  
 D. zéro

16. Un bloc de verre a un indice de réfraction dans l'air de  $n_g$ . Ce bloc de verre est placé dans deux liquides différents : le liquide X avec un indice de réfraction de  $n_x$  et le liquide Y avec un indice de réfraction de  $n_y$ .

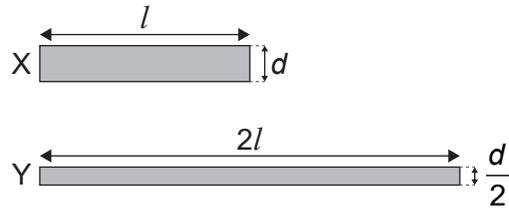
Dans le liquide X  $\frac{n_g}{n_x} = 2$  et dans le liquide Y  $\frac{n_g}{n_y} = 1,5$ .

Quelle est  $\frac{\text{la vitesse de la lumière dans le liquide X}}{\text{la vitesse de la lumière dans le liquide Y}}$  ?

- A.  $\frac{2}{4}$
  - B.  $\frac{3}{4}$
  - C.  $\frac{4}{3}$
  - D. 3
17. On mesure la fréquence du premier harmonique dans un tuyau. On effectue alors un réglage qui fait que la vitesse du son dans ce tuyau augmente. Laquelle des réponses ci-dessous est vraie en ce qui concerne la fréquence et la longueur d'onde du premier harmonique lorsque la vitesse du son a augmenté ?

	Fréquence	Longueur d'onde
A.	augmentée	inchangée
B.	inchangée	augmentée
C.	augmentée	augmentée
D.	inchangée	inchangée

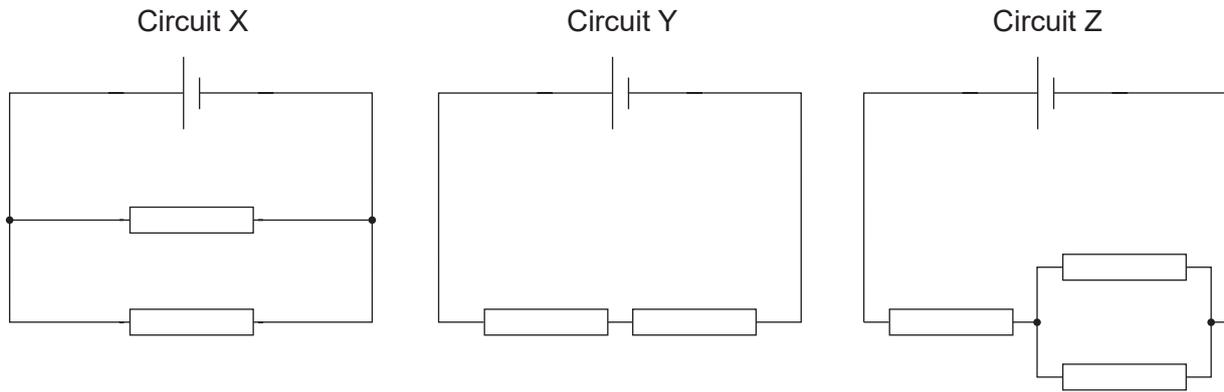
18. Le diagramme ci-dessous montre deux fils cylindriques, X et Y. Le fil X a une longueur  $l$ , un diamètre  $d$ , et une résistivité  $\rho$ . Le fil Y a une longueur  $2l$ , un diamètre  $\frac{d}{2}$  et une résistivité  $\frac{\rho}{2}$ .



Quelle est la  $\frac{\text{résistance de X}}{\text{résistance de Y}}$  ?

- A. 4
  - B. 2
  - C. 0,5
  - D. 0,25
19. Un ion se déplace sur un cercle dans un champ magnétique uniforme. Quel changement unique augmenterait le rayon de ce chemin circulaire ?
- A. La diminution de la vitesse de l'ion
  - B. L'augmentation de la charge de l'ion
  - C. L'augmentation de la masse de l'ion
  - D. L'augmentation de l'intensité du champ magnétique

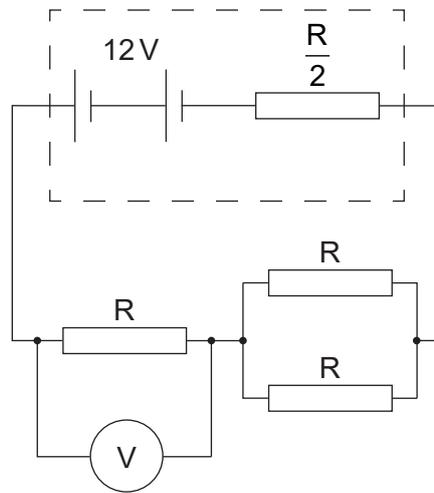
20. Dans les circuits montrés ci-dessous, les piles ont la même f.é.m. et une résistance interne nulle. Toutes les résistances sont identiques.



Quel est l'ordre de la puissance croissante dissipée dans chaque circuit ?

	Puissance dissipée la plus basse → la plus haute
A.	Y, Z, X
B.	X, Y, Z
C.	X, Z, Y
D.	Y, X, Z

21. Trois résistances identiques d'une résistance  $R$  sont connectées comme montré ci-dessous avec une différence de potentiel de  $12\text{V}$  est une résistance interne de  $\frac{R}{2}$ . Un voltmètre est connecté aux bornes d'une de ces résistances.



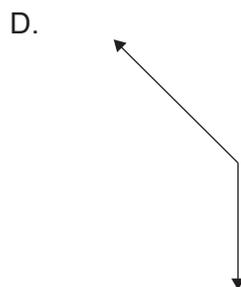
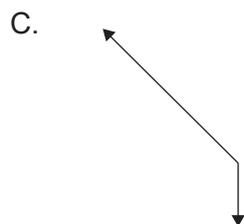
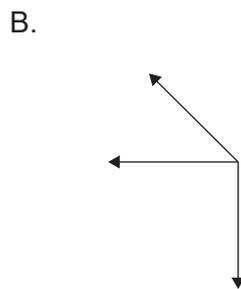
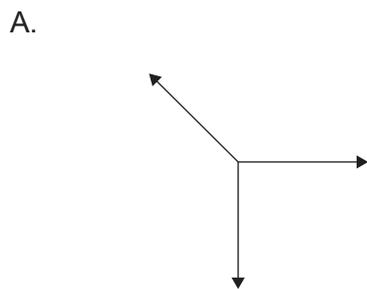
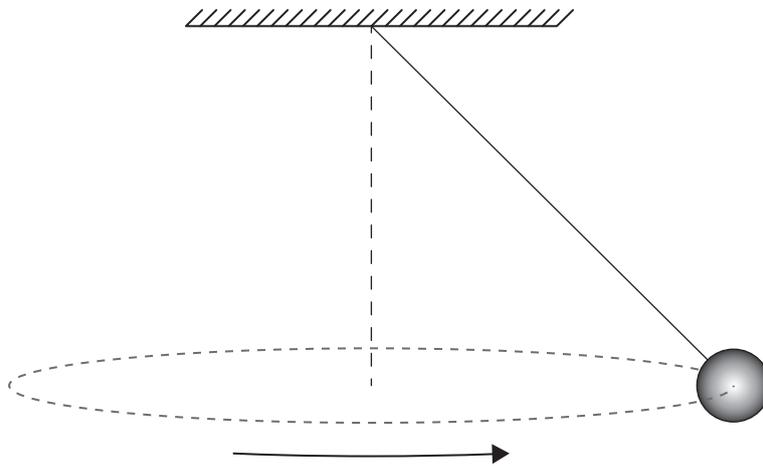
Quelle est la lecture sur le voltmètre ?

- A. 3V
  - B. 4V
  - C. 6V
  - D. 8V
22. Les lignes de champ magnétique sont un exemple :
- A. d'une découverte qui nous aide à comprendre le magnétisme.
  - B. d'un modèle pour aider la visualisation.
  - C. d'un motif dans des données obtenues à partir d'expériences.
  - D. d'une théorie pour expliquer les concepts dans le magnétisme.

23. Un objet se déplace sur un cercle d'un rayon constant. Des valeurs de force centripète  $F$  sont mesurées pour différentes valeurs de la vitesse angulaire  $\omega$ . Un graphique est tracé avec  $\omega$  sur l'axe des  $x$ . Quelle grandeur tracée sur l'axe des  $y$  produira un graphique linéaire ?

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

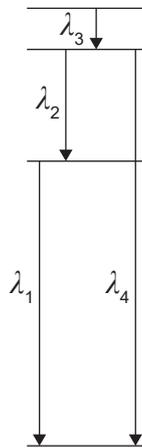
24. Une sphère est suspendue depuis l'extrémité d'une corde et elle tourne dans un cercle horizontal. Quel diagramme des forces, à l'échelle correcte, montre les forces agissant sur cette sphère ?



25. Lorsqu'une particule  $\alpha$  à haute énergie entre en collision avec un noyau de béryllium 9 ( ${}^9_4\text{Be}$ ), un noyau de carbone ( $Z = 6$ ) peut être produit. Quels sont les produits de cette réaction ?

	Produit 1	Produit 2
A.	carbone 12	proton
B.	carbone 12	neutron
C.	carbone 14	proton
D.	carbone 14	neutron

26. Le diagramme ci-dessous montre quatre niveaux d'énergie pour les atomes d'un gaz. Ce diagramme est dessiné à l'échelle. Les longueurs d'onde des photons émis par les transitions d'énergie entre les niveaux sont montrées.

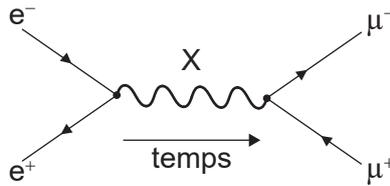


Quelles sont les longueurs d'onde des lignes spectrales, émises par le gaz, par ordre de fréquence décroissante ?

- A.  $\lambda_3, \lambda_2, \lambda_1, \lambda_4$
- B.  $\lambda_4, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$
- C.  $\lambda_4, \lambda_3, \lambda_2, \lambda_1$
- D.  $\lambda_4, \lambda_2, \lambda_1, \lambda_3$

27. Un kaon est constitué de deux quarks. Quelle est la classification de particule d'un kaon ?
- A. Boson d'échange
  - B. Baryon
  - C. Lepton
  - D. Méson

28. Considérez le diagramme de Feynman ci-dessous.



Quelle est la particule d'échange X ?

- A. Lepton
  - B. Gluon
  - C. Méson
  - D. Photon
29. Un corps noir rayonne en émettant une longueur d'onde de pic de  $\lambda_{\max}$  et une puissance maximum de  $P_0$ . La longueur d'onde de pic émise par un deuxième radiateur de corps noir avec la même aire de surface est  $2 \lambda_{\max}$ . Quelle est la puissance totale du deuxième radiateur de corps noir ?
- A.  $\frac{1}{16} P_0$
  - B.  $\frac{1}{2} P_0$
  - C.  $2 P_0$
  - D.  $16 P_0$

- 30.** Quel est le rôle principal du dioxyde de carbone dans l'effet de serre ?
- A. Il absorbe le rayonnement entrant venant du Soleil.
  - B. Il absorbe le rayonnement sortant de la Terre.
  - C. Il reflète le rayonnement entrant venant du Soleil.
  - D. Il reflète le rayonnement sortant de la Terre.
- 

**Références :**

© Organisation du Baccalauréat International 2021