

© International Baccalaureate Organization 2023

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 2023

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, 2023

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 2

3 mai 2023

Zone A matin | Zone B après-midi | Zone C matin

Numéro de session du candidat

1 heure 15 minutes

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### Instructions destinées aux candidats

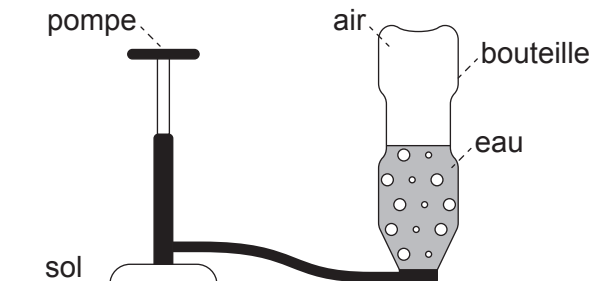
- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Une calculatrice est nécessaire pour cette épreuve.
- Un exemplaire non annoté du **recueil de données de physique** est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[50 points]**.



Répondez à **toutes** les questions. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

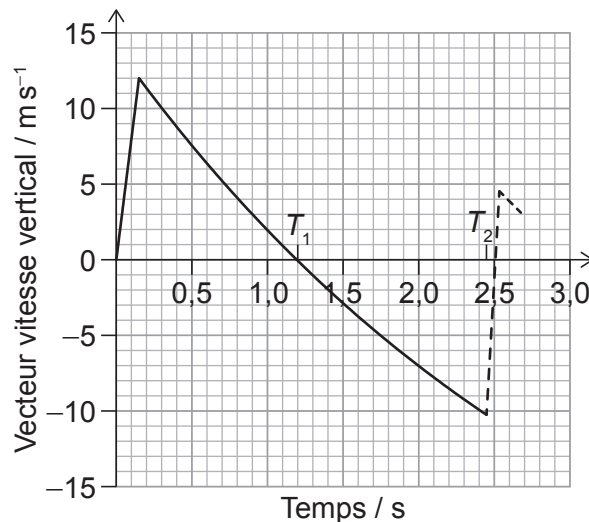
1. Une fusée jouet est fabriquée à partir d'une bouteille en plastique qui contient de l'eau.

De l'air est pompé dans la bouteille en plastique jusqu'à ce que la pression à l'intérieur pousse de l'eau et de l'air hors de la bouteille. La bouteille se déplace alors verticalement.



Le mélange d'air et d'eau est appelé le propulseur.

La variation, en fonction du temps, du vecteur vitesse vertical de la bouteille est montrée.



La bouteille atteint son point le plus haut au temps  $T_1$  sur le graphique et retourne au sol au temps  $T_2$ . La bouteille rebondit alors. Le mouvement de la bouteille après le rebondissement est montré comme une ligne en tirets.

- (a) Estimez, en utilisant le graphique, la hauteur maximum de la bouteille.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



**(Suite de la question 1)**

- (b) Estimez l'accélération de la bouteille lorsqu'elle est à sa hauteur maximum. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) La bouteille rebondit lorsqu'elle retourne au sol.

- (i) Calculez la fraction de l'énergie cinétique de la bouteille qui reste après le rebondissement. [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) La masse de la bouteille est 27 g et elle est en contact avec le sol pendant 85 ms.

Déterminez la force moyenne exercée par le sol sur la bouteille. Donnez votre réponse avec un nombre approprié de chiffres significatifs. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

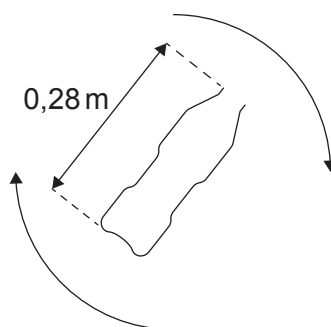
.....

**(Suite de la question à la page suivante)**



**(Suite de la question 1)**

- (d) Après un deuxième rebondissement, la bouteille tourne autour de son centre de masse. La bouteille tourne à 0,35 tours par seconde.



Le centre de masse de la bouteille est à mi-chemin entre la base et le sommet de la bouteille. Supposez que le vecteur vitesse du centre de masse est zéro.

Calculez la vitesse linéaire du sommet de la bouteille.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (e) La hauteur maximum atteinte par la bouteille est plus grande avec un mélange d'air et d'eau qu'avec seulement de l'air sous haute pression dans la bouteille.

Supposez que la vitesse à laquelle le propulseur quitte la bouteille est la même dans les deux cas.

Expliquez pourquoi la bouteille atteint une hauteur maximum plus grande avec un mélange d'air et d'eau.

[2]

.....

.....

.....

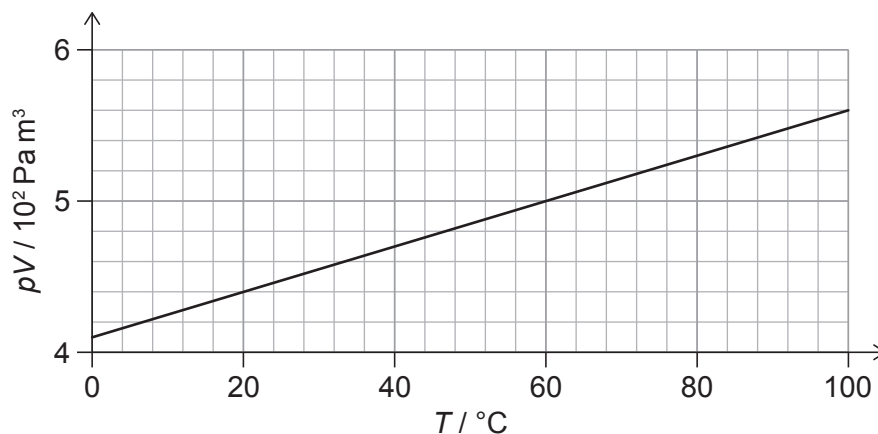
.....



2. La pression  $p$ , volume  $V$  et la température  $T$  sont mesurés pour une masse fixe de gaz.  $T$  est mesurée en degrés Celsius.

Le graphique montre la variation de  $pV$  en fonction de  $T$ .

La masse d'une molécule du gaz est  $4,7 \times 10^{-26}$  kg.



- (a) Exprimez l'unité pour  $pV$  en unités fondamentales du SI.

[1]

.....  
 .....

- (b) Déduisez, en utilisant le graphique, si le gaz agit comme un gaz parfait.

[3]

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

- (c) Calculez, en g, la masse du gaz.

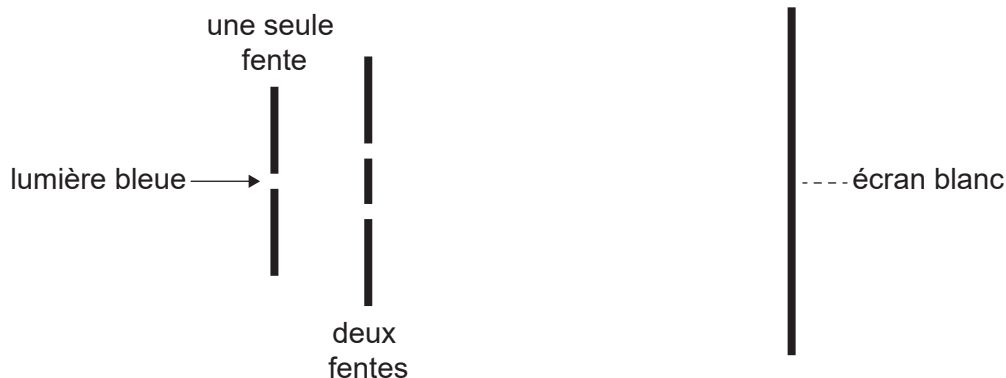
[3]

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



3. Une lumière bleue d'une longueur d'onde  $\lambda$  est incidente sur deux fentes. La lumière venant des deux fentes tombe sur un écran. Un élève mesure que la distance entre neuf franges consécutives sur l'écran est 15 cm.

La séparation des deux fentes est  $60\text{ }\mu\text{m}$  ; les deux fentes sont à 2,5 m de l'écran.



- (a) Expliquez les franges vues sur l'écran.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Calculez  $\lambda$  en nm.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



**(Suite de la question 3)**

- (c) L'élève change la source de lumière pour une source émettant deux couleurs :
- lumière bleue d'une longueur d'onde  $\lambda$ , et
  - lumière rouge d'une longueur d'onde de  $1,5 \lambda$ .

Prédisez les franges que l'élève verra sur l'écran.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

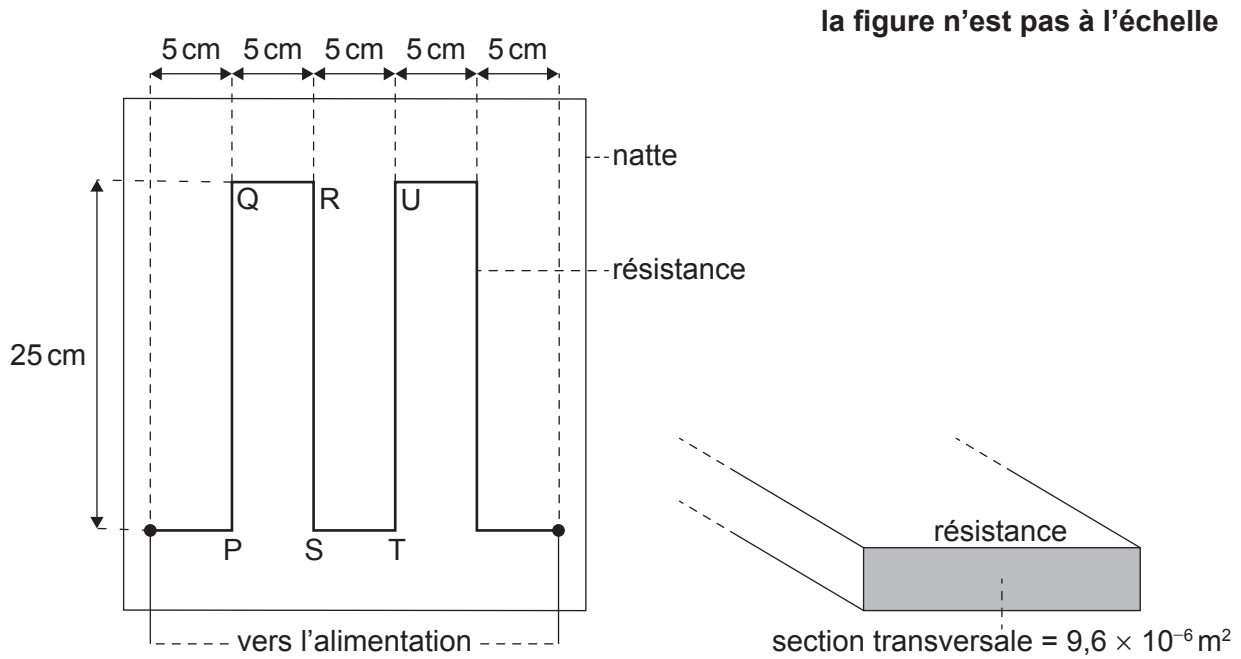
.....





4. Une natte chauffée électriquement est conçue pour maintenir au chaud un animal domestique.

Cette natte est chauffée en utilisant une résistance qui est placée à l'intérieur de la natte. Les dimensions de cette résistance sont montrées sur le schéma. Cette résistance a une résistance de  $4,2\,\Omega$  et une longueur totale de  $1,25\,\text{m}$ .



Lorsqu'il y a un courant dans la résistance, la température dans la natte change d'une température ambiante de  $20^\circ\text{C}$  pour sa température de fonctionnement à  $35^\circ\text{C}$ .

- (a) Les concepteurs déclarent que l'énergie transférée par la résistance chaque seconde est 15 J.

Calculez le courant dans la résistance.

[1]

.....

.....

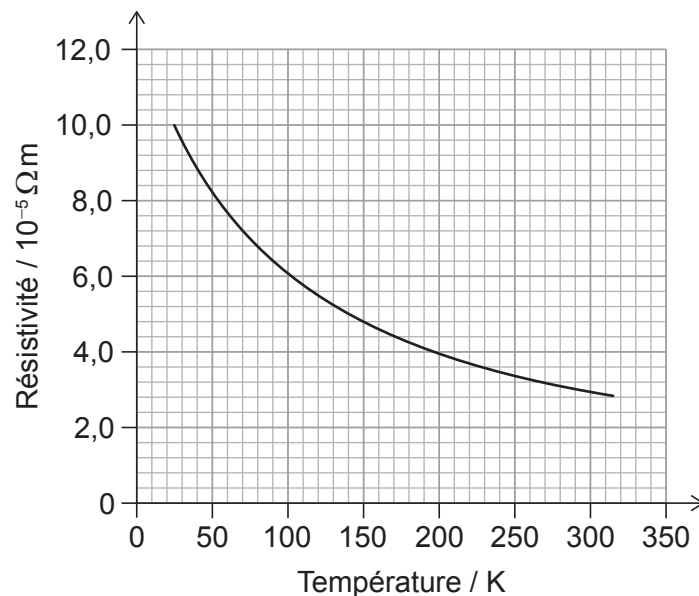
(Suite de la question à la page suivante)



**(Suite de la question 4)**

- (b) Les concepteurs souhaitent fabriquer la résistance à partir de fibre de carbone.

Le graphique ci-dessous montre la variation, en fonction de la température en Kelvins, de la résistivité de la fibre de carbone.



- (i) La résistance a une section transversale de  $9,6 \times 10^{-6} m^2$ .

Montrez que la résistance faite à partir de fibre de carbone sera appropriée pour la natte.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(Suite de la question à la page suivante)**



**(Suite de la question 4)**

- (ii) L'alimentation électrique fournie à la natte a une résistance interne négligeable.

Exprimez et expliquez la variation du courant dans la résistance à mesure que la température de la natte augmente.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....

- (c) Lorsqu'il y a un courant dans la résistance, des forces magnétiques agissent entre les bandes de résistance.

Pour la partie de la résistance légendée RS,

- (i) résumez la force magnétique agissant sur celle-ci à cause du courant dans PQ.

[1]

.....  
.....

- (ii) exprimez et expliquez la force magnétique nette agissant sur celle-ci à cause des courants dans PQ et TU.

[2]

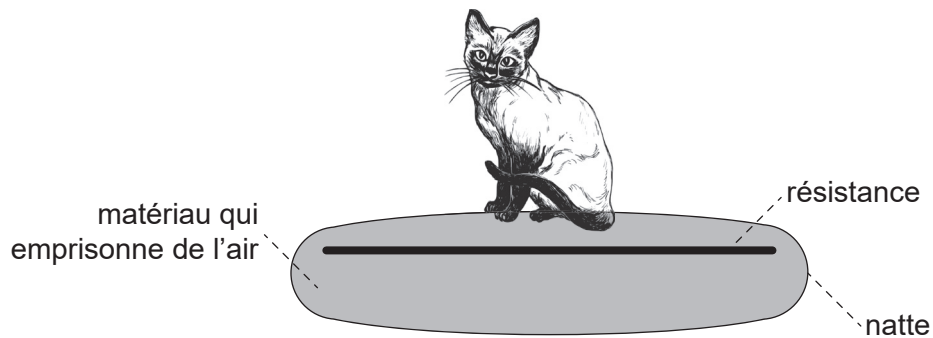
.....  
.....  
.....  
.....

**(Suite de la question à la page suivante)**



(Suite de la question 4)

- (d) La conception de la natte renferme la résistance dans un matériau qui emprisonne de l'air. La conception place aussi la résistance près de la surface supérieure de la natte.



Expliquez, en référence au transfert d'énergie thermique, pourquoi la natte est conçue de cette façon.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



5. Un nucléide de magnésium  $^{27}_{12}\text{Mg}$  se désintègre par désintégration bêta-moins ( $\beta^-$ ) pour former un nucléide d'aluminium (Al).

(a) Écrivez l'équation de cette désintégration. [2]



(b) Décrivez cette décroissance en termes de hadrons et de quarks impliqués. [2]

.....  
 .....  
 .....  
 .....

(c) Le nucléide d'aluminium est stable.

Exprimez et expliquez les propriétés de l'interaction nucléaire forte et de l'interaction électromagnétique qui permet aux noyaux stables d'exister.

[3]

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Références :

© Organisation du Baccalauréat International 2023



12EP12