

© International Baccalaureate Organization 2022

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 2022

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, 2022

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

Jeudi 28 avril 2022 (matin)

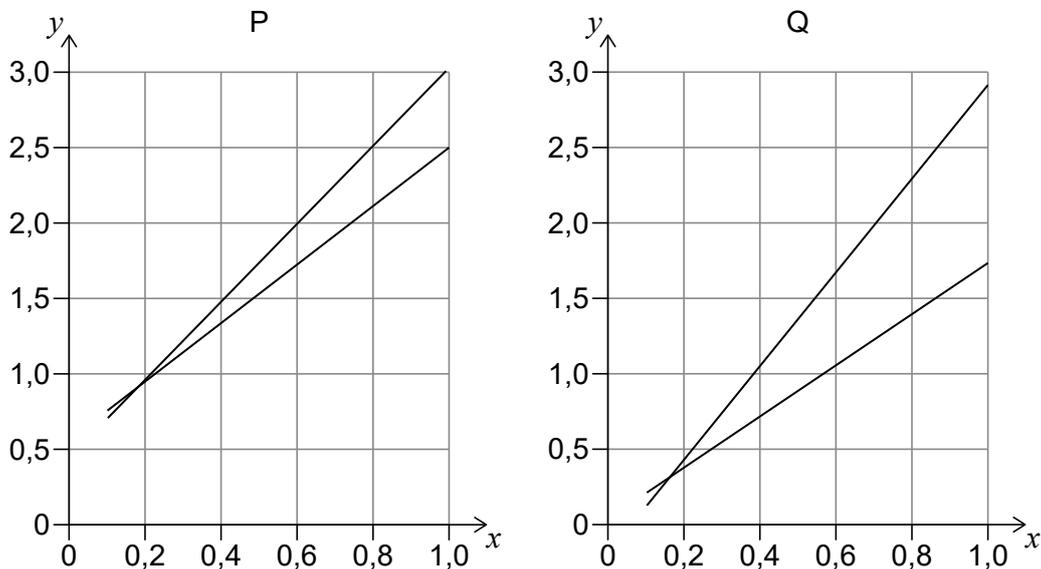
45 minutes

---

#### 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]**.

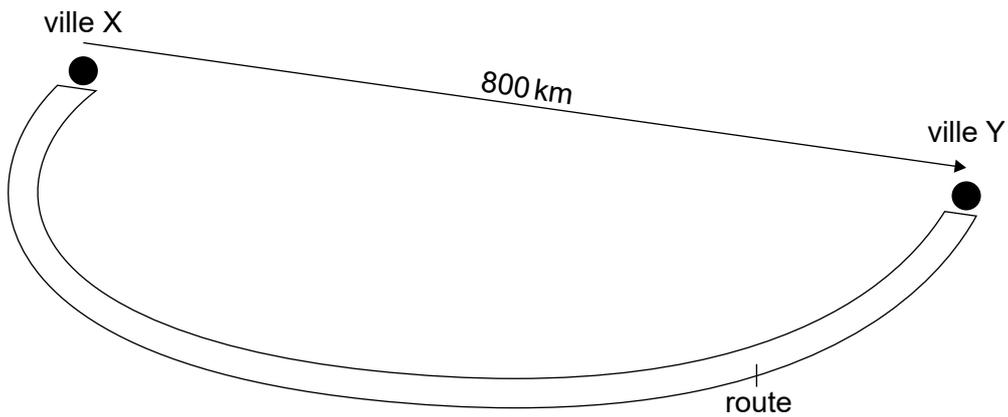
1. Le rayon d'un cercle est mesuré comme étant  $(10,0 \pm 0,5)$  cm. Quelle est la surface de ce cercle ?
  - A.  $(314,2 \pm 0,3)$  cm<sup>2</sup>
  - B.  $(314 \pm 1)$  cm<sup>2</sup>
  - C.  $(314 \pm 15)$  cm<sup>2</sup>
  - D.  $(314 \pm 31)$  cm<sup>2</sup>
  
2. Deux expériences différentes, P et Q, produisent deux ensembles de données pour confirmer la proportionnalité des variables  $x$  et  $y$ . Les graphiques pour les données obtenues à partir de P et de Q sont montrés. Les droites de pente maximale et minimale sont montrées pour les deux ensembles de données.



Qu'est-ce qui est vrai à propos de l'erreur systématique et de l'incertitude de la pente lorsque P est comparé à Q ?

	<b>Erreur systématique</b>	<b>Incertainude de la pente</b>
A.	plus grande pour l'ensemble P	plus grande pour l'ensemble P
B.	plus grande pour l'ensemble Q	plus grande pour l'ensemble P
C.	plus grande pour l'ensemble P	plus grande pour l'ensemble Q
D.	plus grande pour l'ensemble Q	plus grande pour l'ensemble Q

3. La route de la ville X à la ville Y a 1000 km de long. Le déplacement est 800 km de X à Y.



Quelle est la distance parcourue de Y à X et quel est le déplacement de Y à X ?

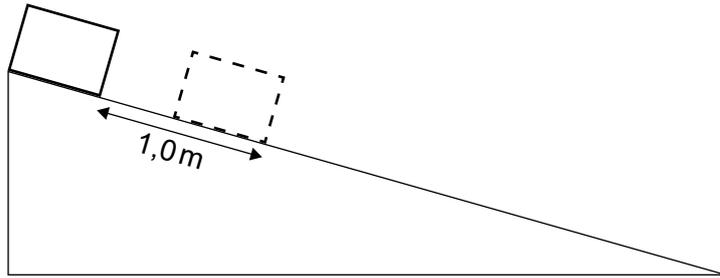
	Distance parcourue de Y à X / km	Déplacement de Y à X / km
A.	800	800
B.	1000	800
C.	800	-800
D.	1000	-800

4. Une voiture accélère uniformément depuis l'état de repos jusqu'à une vecteur vitesse  $v$  pendant un temps  $t_1$ . Elle continue ensuite à une vecteur vitesse constante  $v$  de  $t_1$  au temps  $t_2$ .

Quelle est la distance totale couverte par cette voiture à l'instant  $t_2$  ?

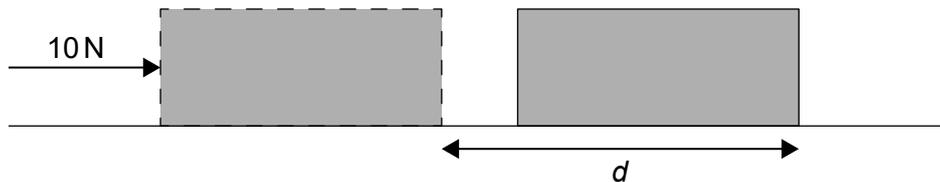
- A.  $v t_2$
- B.  $\frac{1}{2}v(t_2 - t_1) + v t_1$
- C.  $\frac{1}{2}v(t_2 + t_1)$
- D.  $\frac{1}{2}v t_1 + v(t_2 - t_1)$

5. Un objet glisse depuis l'état de repos le long d'un plan incliné sans frottement. Cet objet glisse de 1,0 m pendant la première seconde.



Sur quelle distance l'objet glissera-t-il pendant la seconde suivante ?

- A. 1,0 m
  - B. 2,0 m
  - C. 3,0 m
  - D. 4,9 m
6. Un objet d'une masse de 2,0 kg repose sur une surface rugueuse. Une personne pousse cet objet dans une ligne droite avec une force de 10 N sur une distance  $d$ .



La force résultante agissant sur l'objet sur toute la distance  $d$  est 6,0 N.

Quelle est la valeur du coefficient de glissement du frottement  $\mu$  entre la surface et l'objet et quelle est l'accélération  $a$  de l'objet ?

	$\mu$	$a / \text{ms}^{-2}$
A.	0,20	3,0
B.	0,20	5,0
C.	0,40	3,0
D.	0,40	5,0

7. On vient de lancer une fusée verticalement depuis la Terre. L'image ci-dessous montre le diagramme des forces pour cette fusée.  $F_1$  représente une force plus grande que  $F_2$ .



Quelle force est associée à  $F_1$  et quelle force est associée à  $F_2$  selon la troisième loi de Newton ?

	<b>Force associée à <math>F_1</math></b>	<b>Force associée à <math>F_2</math></b>
A.	force de la fusée sur les gaz d'échappement	force des gaz d'échappement sur la fusée
B.	force de la fusée sur les gaz d'échappement	force gravitationnelle de la fusée sur la Terre
C.	force gravitationnelle de la Terre sur la fusée	force des gaz d'échappement sur la fusée
D.	force gravitationnelle de la Terre sur la fusée	force gravitationnelle de la fusée sur la Terre

8. Un objet est poussé depuis l'état de repos par une force nette constante de 100 N. Lorsque cet objet a parcouru 2,0 m, il a atteint une vecteur vitesse de  $10 \text{ m s}^{-1}$ .

Quelle est la masse de cet objet ?

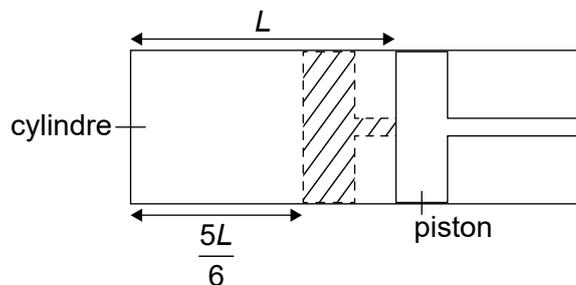
- A. 2 kg
- B. 4 kg
- C. 40 kg
- D. 200 kg

9. Deux blocs de masses différentes sont relâchés à partir de ressorts identiques d'une constante élastique  $k = 100 \text{ Nm}^{-1}$ , comprimés initialement sur une distance  $\Delta x = 0,1 \text{ m}$ . Le bloc X a une masse de  $1 \text{ kg}$  et le bloc Y a une masse de  $0,25 \text{ kg}$ .

Quelles sont les vecteur vitesse de ces blocs lorsqu'ils quittent les ressorts ?

	Vecteur vitesse du bloc X	Vecteur vitesse du bloc Y
A.	$1,0 \text{ ms}^{-1}$	$1,0 \text{ ms}^{-1}$
B.	$2,0 \text{ ms}^{-1}$	$1,0 \text{ ms}^{-1}$
C.	$1,0 \text{ ms}^{-1}$	$2,0 \text{ ms}^{-1}$
D.	$2,0 \text{ ms}^{-1}$	$2,0 \text{ ms}^{-1}$

10. Une quantité d'un gaz parfait est à une température  $T$  dans un cylindre avec un piston mobile qui emprisonne une longueur  $L$  du gaz. Ce piston est bougé de manière à ce que la longueur du gaz emprisonné soit réduite à  $\frac{5L}{6}$  et la pression du gaz double.



Quelle est la température du gaz à la fin de ce changement ?

- A.  $\frac{5}{12} T$
- B.  $\frac{3}{5} T$
- C.  $\frac{5}{3} T$
- D.  $\frac{12}{5} T$

11. Qu'est-ce qui est vrai pour un gaz parfait ?
- A.  $nRT = Nk_B T$
  - B.  $nRT = k_B T$
  - C.  $RT = Nk_B T$
  - D.  $RT = k_B T$
12. Quelle supposition fait partie du modèle cinétique moléculaire des gaz parfaits ?
- A. Le travail effectué sur un système est égal au changement de l'énergie cinétique de ce système.
  - B. Le volume d'un gaz résulte de l'addition du volume des molécules individuelles.
  - C. Un gaz est constitué de particules identiques minuscules en mouvement aléatoire constant.
  - D. Toutes les particules dans un gaz ont une énergie cinétique et potentielle.
13. Le **système X** est à une température de 40 °C. Une énergie thermique est fournie au système X jusqu'à ce qu'il atteigne une température de 50 °C. Le **système Y** est à une température de 283 K. Une énergie thermique est fournie au système Y jusqu'à ce qu'il atteigne une température de 293 K.
- Quelle est la différence de l'énergie thermique fournie à ces deux systèmes ?
- A. Zéro
  - B. Plus grande pour X
  - C. Plus grande pour Y
  - D. Ne peut pas être déterminée avec les données fournies

14. Une particule se déplace dans une ligne droite avec une accélération proportionnelle à son déplacement et opposée à sa direction. Quels sont le vecteur vitesse et l'accélération de cette particule lorsqu'elle est à son déplacement maximum ?

	<b>Vecteur vitesse</b>	<b>Accélération</b>
A.	maximum	zéro
B.	maximum	maximum
C.	zéro	zéro
D.	zéro	maximum

15. Trois énoncés sur les ondes électromagnétiques sont :

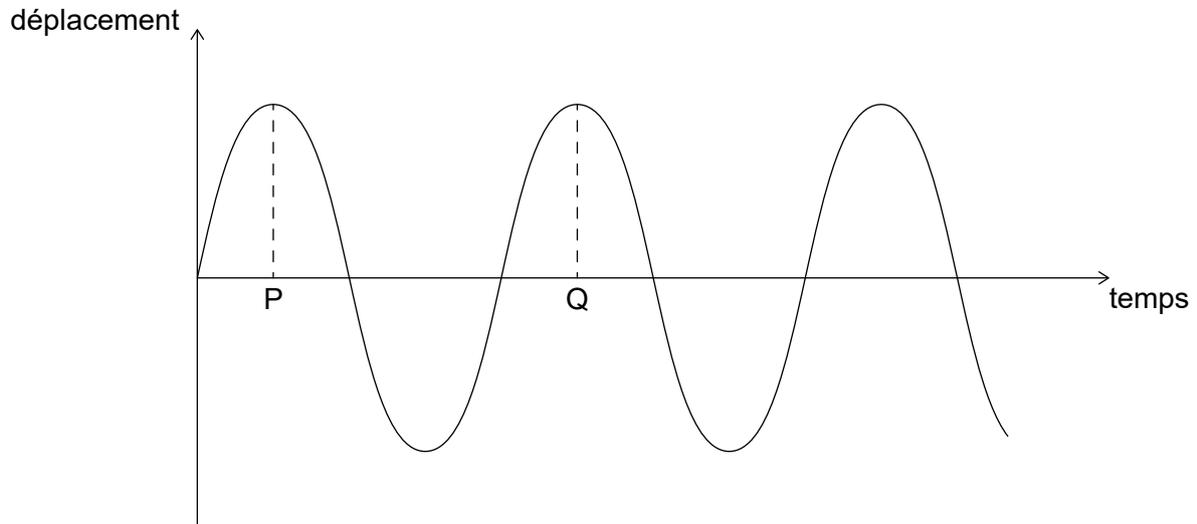
- I. Elles peuvent être polarisées.
- II. Elles peuvent être produites en accélérant des charges électriques.
- III. Elles doivent se propager à la même vecteur vitesse dans tous les milieux.

Quelle combinaison de ces énoncés est vraie ?

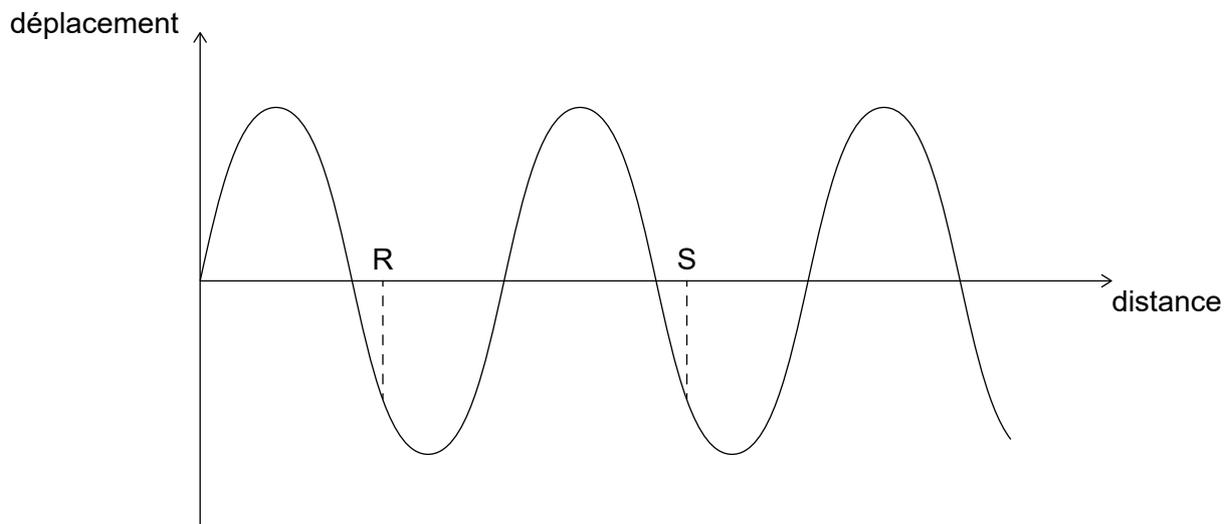
- A. I et II seulement
- B. I et III seulement
- C. II et III seulement
- D. I, II et III

16. Une onde se propage le long d'une corde. Le graphique M montre la variation, en fonction du temps, du déplacement d'un point X sur cette corde. Le graphique N montre la variation, en fonction de la distance, du déplacement de la corde. PQ et RS sont marqués sur les graphiques.

**Graphique M**



**Graphique N**



Quelle est la vitesse de cette onde ?

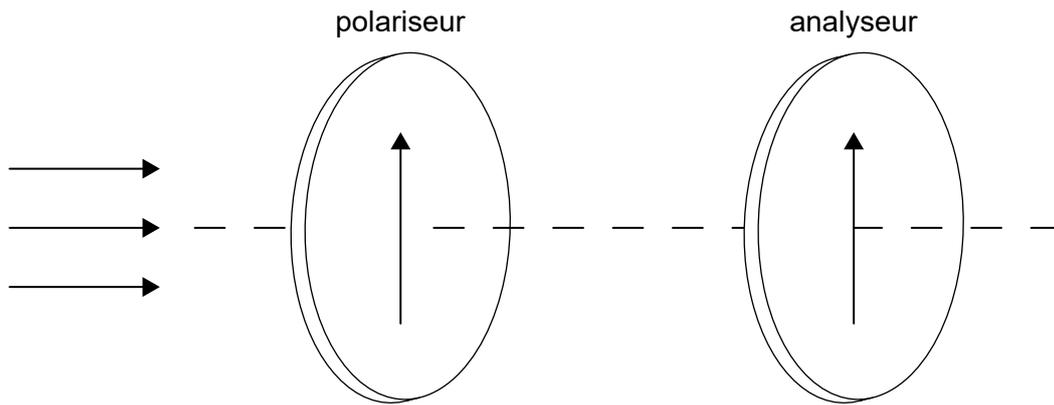
- A.  $\frac{PQ}{RS}$
- B.  $PQ \times RS$
- C.  $\frac{RS}{PQ}$
- D.  $\frac{1}{PQ \times RS}$

**Tournez la page**

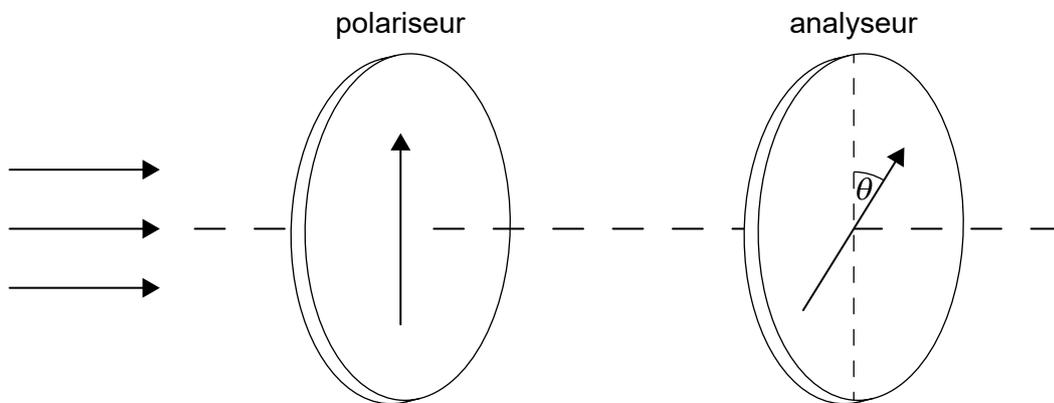
17. L'indice de réfraction du verre est  $\frac{3}{2}$  et l'indice de réfraction de l'eau est  $\frac{4}{3}$ . Quel est l'angle critique pour la lumière se propageant du verre à l'eau ?

- A.  $\sin^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$
- B.  $\sin^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$
- C.  $\sin^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$
- D.  $\sin^{-1}\left(\frac{8}{9}\right)$

18. Une lumière non polarisée avec une intensité de  $320 \text{ W m}^{-2}$  traverse un polariseur et un analyseur, alignés parallèles initialement.



On tourne l'analyseur d'un angle  $\theta = 30^\circ$ .  $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .



(Suite de la question à la page suivante)

**(Suite de la question 18)**

Quelle est l'intensité de la lumière sortant de l'analyseur ?

- A.  $120 \text{ W m}^{-2}$
- B.  $80\sqrt{3} \text{ W m}^{-2}$
- C.  $240 \text{ W m}^{-2}$
- D.  $160\sqrt{3} \text{ W m}^{-2}$

19. Une charge  $Q$  se trouve en un point entre deux charges électriques  $Q_1$  et  $Q_2$ . La force électrique nette sur  $Q$  est zéro. La charge  $Q_1$  est plus loin de  $Q$  que la charge  $Q_2$ .

Qu'est-ce qui est vrai à propos des signes des charges  $Q_1$  et  $Q_2$  et de leurs grandeurs ?

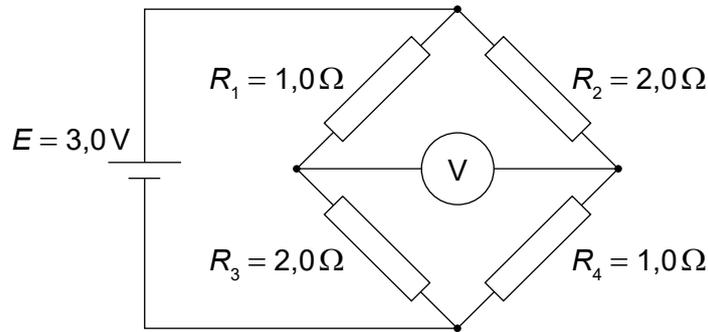


	Signes des charges $Q_1$ et $Q_2$	Grandeurs
A.	même	$Q_1 > Q_2$
B.	même	$Q_1 < Q_2$
C.	opposé	$Q_1 > Q_2$
D.	opposé	$Q_1 < Q_2$

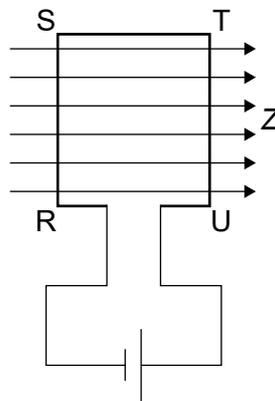
20. Une batterie ayant une résistance interne négligeable est connectée à une lampe. Une deuxième lampe identique est ajoutée en série. Quel est le changement de la différence de potentiel aux bornes de la première lampe et quel est le changement de la puissance de sortie de cette batterie ?

	Changement de différence de potentiel	Puissance de sortie de la batterie
A.	diminue	diminue
B.	diminue	augmente
C.	aucun changement	diminue
D.	aucun changement	augmente

21. Un circuit consiste en une pile d'une f.é.m.  $E = 3,0V$  et en quatre résistances connectées comme montré. Les résistances  $R_1$  et  $R_4$  sont  $1,0\Omega$  et les résistances  $R_2$  et  $R_3$  sont  $2,0\Omega$ .  
Quelle est la lecture du voltmètre ?



- A. 0,50V  
B. 1,0V  
C. 1,5V  
D. 2,0V
22. Une bobine rectangulaire de fil RSTU est connectée à une batterie et placée dans un champ magnétique  $Z$  dirigé vers la droite. Le plan de la bobine et la direction du champ magnétique sont tous les deux dans le même plan.



Qu'est-ce qui est vrai à propos de la force magnétique agissant sur les côtés RS et ST ?

	Force agissant sur RS	Force agissant sur ST
A.	entrant dans la page	entrant dans la page
B.	sortant de la page	nulle
C.	entrant dans la page	nulle
D.	sortant de la page	sortant de la page

**23.** Un satellite décrit une orbite autour de la Terre en un trajet circulaire à une vitesse constante. Trois énoncés sur la force résultante sur ce satellite sont :

- I. Elle est égale à la force gravitationnelle d'attraction sur le satellite.
- II. Elle est égale à la masse du satellite multipliée par son accélération.
- III. Elle est égale à la force centripète sur le satellite.

Quelle combinaison d'énoncés est correcte ?

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

**24.** Trois énoncés sur la loi de gravitation de Newton sont :

- I. On peut l'utiliser pour prédire le mouvement d'un satellite.
- II. Elle explique pourquoi la gravité existe.
- III. On l'utilise pour obtenir l'expression pour l'énergie potentielle gravitationnelle.

Quelle combinaison de ces énoncés est correcte ?

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

**25.** Trois énoncés sur des électrons sont :

- I. Les électrons interagissent par l'intermédiaire de photons virtuels.
- II. Les électrons interagissent par l'intermédiaire de gluons.
- III. Les électrons interagissent par l'intermédiaire des particules W et Z.

Quels énoncés identifient les particules entraînant les forces ressenties par les électrons ?

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

**Tournez la page**

26. Les niveaux d'énergie d'un atome sont indiqués. Combien de photons d'énergie **plus grande** que 1,9 eV peuvent être émis par cet atome ?

diagramme pas à l'échelle

—————  $E_4 = -0,9 \text{ eV}$

—————  $E_3 = -1,5 \text{ eV}$

—————  $E_2 = -3,4 \text{ eV}$

—————  $E_1 = -13,6 \text{ eV}$

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
27. Quel énoncé **n'est pas** vrai sur la désintégration radioactive ?
- A. Le pourcentage de noyaux radioactifs d'un isotope dans un échantillon de cet isotope après 7 demi-vies est plus petit que 1%.
- B. La demi-vie d'un isotope radioactif est le temps pris pour que la moitié des noyaux dans un échantillon de cet isotope se désintègrent.
- C. La vie complète d'un isotope radioactif est le temps pris pour que tous les noyaux dans un échantillon de cet isotope se désintègrent.
- D. La demi-vie des isotopes radioactifs varie entre des intervalles extrêmement courts et des milliers de millions d'années.

28. L'âge de la Terre est environ  $4,5 \times 10^9$  ans.

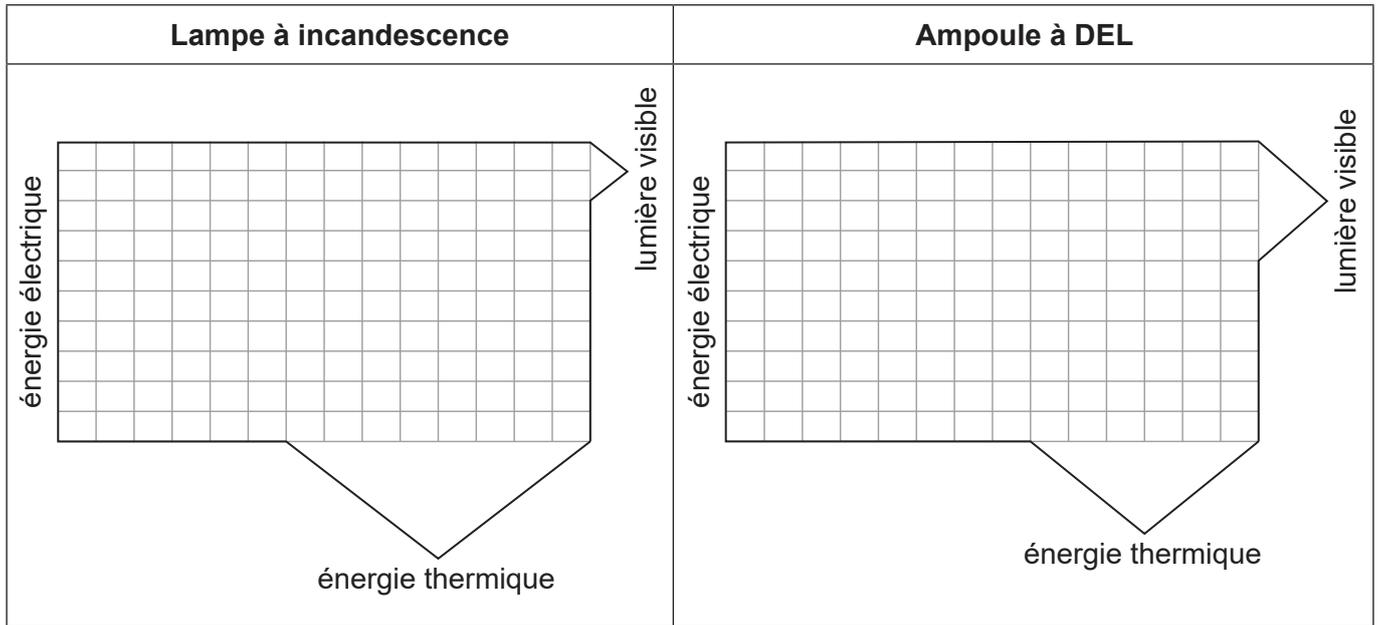
Quel domaine de physique fournit des preuves expérimentales pour cette conclusion ?

- A. La mécanique newtonienne
- B. L'optique
- C. La radioactivité
- D. L'électromagnétisme

29. Des cellules photovoltaïques et des panneaux solaires de chauffage sont utilisés pour transférer l'énergie électromagnétique des rayons du Soleil en d'autres formes d'énergie. Quelle est la forme d'énergie dans laquelle l'énergie solaire est transférée dans les cellules photovoltaïques et les panneaux solaires de chauffage ?

	<b>Cellules photovoltaïques</b>	<b>Panneaux solaires de chauffage</b>
A.	énergie électrique	énergie thermique
B.	énergie thermique	énergie thermique
C.	énergie électrique	énergie électrique
D.	énergie thermique	énergie électrique

30. Les diagrammes de Sankey pour une lampe à incandescence et pour une ampoule à DEL sont reproduits ci-dessous.



Quel est le rendement de la lampe à incandescence et de l'ampoule à DEL ?

	Lampe à incandescence	Ampoule à DEL
A.	20 %	40 %
B.	25 %	40 %
C.	20 %	67 %
D.	25 %	67 %

Références :

© Organisation du Baccalauréat International 2022