

Physique
Niveau moyen
Épreuve 1

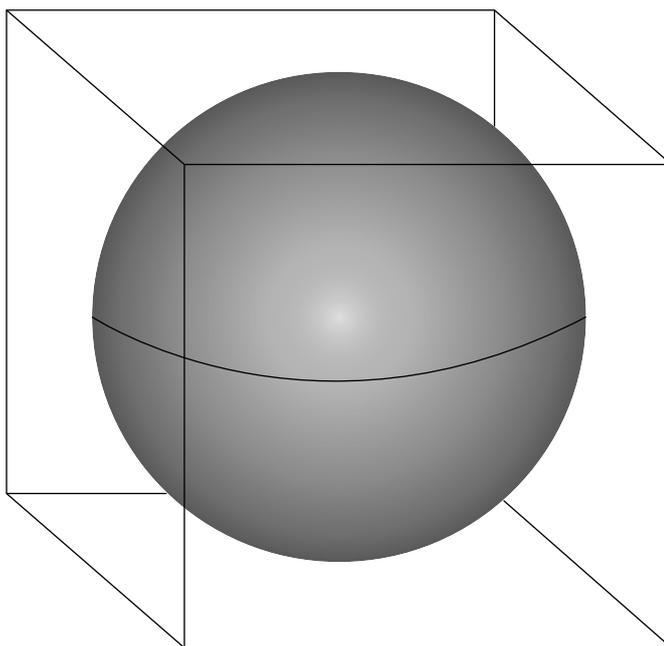
Vendredi 6 mai 2016 (matin)

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. Une sphère est ajustée à l'intérieur d'un cube.

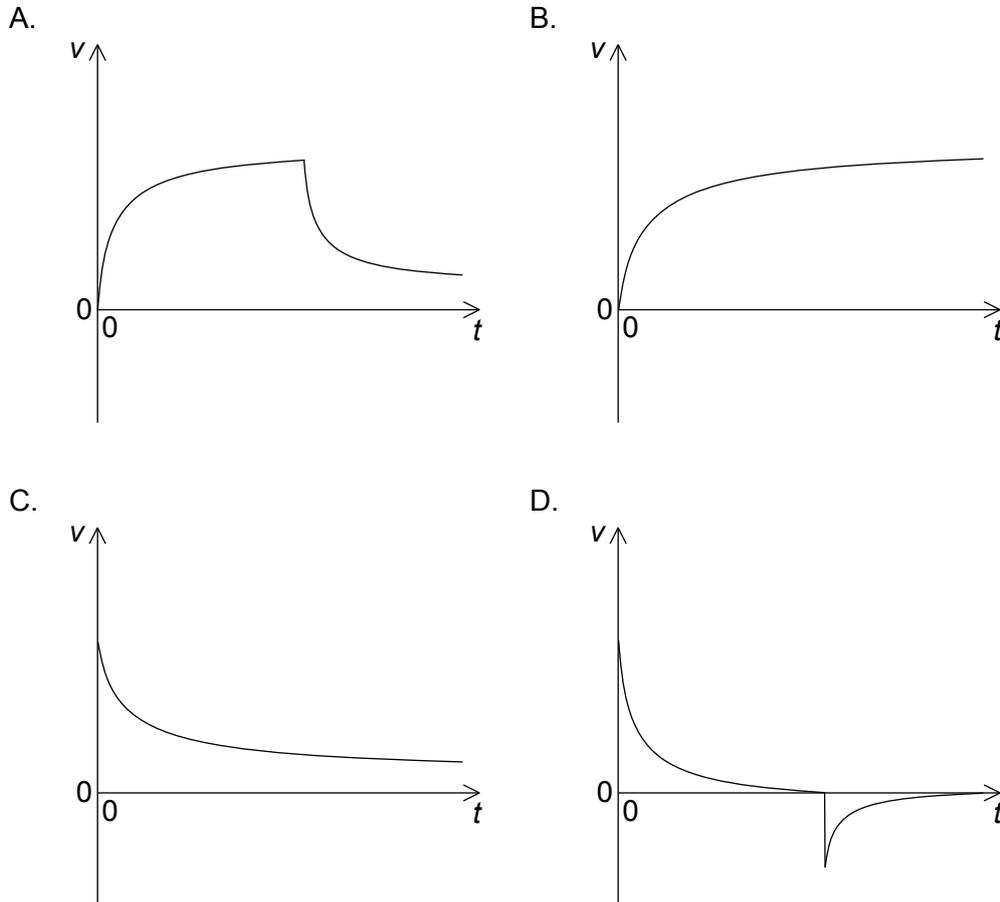


La longueur de ce cube et le diamètre de cette sphère sont $10,0 \pm 0,2$ cm.

Quel est le rapport $\frac{\text{incertitude en pourcentage du volume de cette sphère}}{\text{incertitude en pourcentage du volume de ce cube}}$?

- A. $\frac{3}{4\pi}$
- B. 1
- C. 2
- D. 8
2. Une piscine contient 18×10^6 kg d'eau pure. La masse molaire de l'eau est 18 g mol^{-1} .
Quelle est l'estimation correcte du nombre de molécules d'eau dans cette piscine ?
- A. 10^4
- B. 10^{24}
- C. 10^{25}
- D. 10^{33}

3. Un avion se déplace horizontalement. Une parachutiste quitte cet avion et, quelques secondes plus tard, ouvre son parachute. Quel graphique montre la variation de la vitesse verticale v en fonction du temps t pour cette parachutiste depuis le moment où elle quitte l'avion jusqu'au moment juste avant qu'elle n'atterrisse ?



4. Un objet d'une masse m repose sur un plan horizontal. L'angle θ que fait ce plan avec l'horizontale augmente lentement à partir de zéro. Quand $\theta = \theta_0$, cet objet commence à glisser. Quels sont le coefficient de frottement statique μ_s et la force de réaction normale N de ce plan à $\theta = \theta_0$?

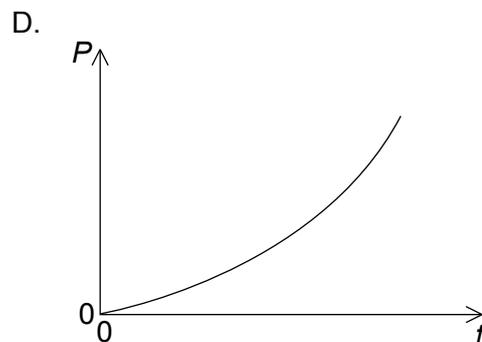
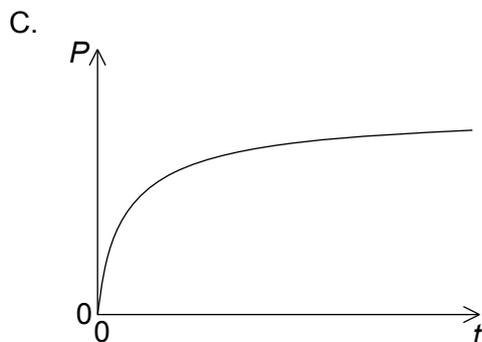
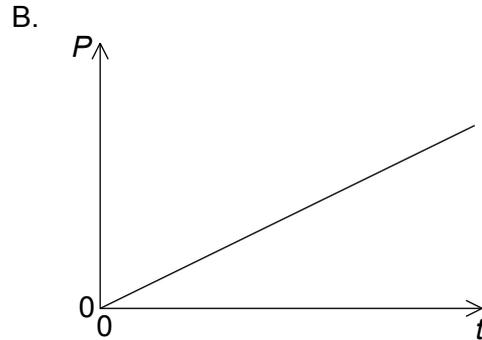
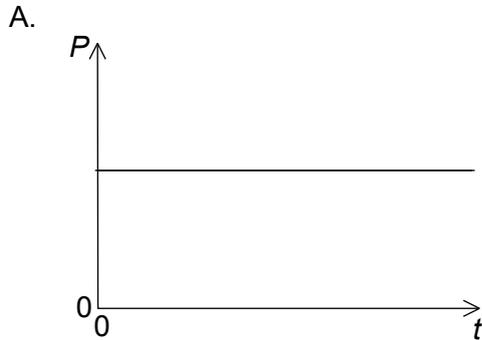
	μ_s	N
A.	$\sin \theta_0$	$mg \cos \theta_0$
B.	$\tan \theta_0$	$mg \sin \theta_0$
C.	$\sin \theta_0$	$mg \sin \theta_0$
D.	$\tan \theta_0$	$mg \cos \theta_0$

5. Une pierre tombe verticalement à une vitesse constante dans un tube rempli d'huile. Lesquels des énoncés suivants sur les changements d'énergie de cette pierre pendant son mouvement sont corrects ?
- I. Le gain en énergie cinétique est plus petit que la perte en énergie potentielle gravitationnelle.
 - II. La somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle gravitationnelle de cette pierre est constante.
 - III. Le travail effectué par la force de gravité a la même grandeur que le travail effectué par le frottement.
- A. I et II seulement
 - B. I et III seulement
 - C. II et III seulement
 - D. I, II et III
6. Un ressort d'une masse négligeable et d'une longueur l_0 est suspendu depuis un point fixe. Lorsqu'une masse m est attachée à l'extrémité libre de ce ressort, la longueur de ce ressort augmente jusqu'à l . La tension dans ce ressort est égale à $k\Delta x$, k étant une constante et Δx étant l'allongement de ce ressort. À quoi k correspond-il ?
- A. $\frac{mg}{l_0}$
 - B. $\frac{mg}{l}$
 - C. $\frac{mg}{l-l_0}$
 - D. $\frac{mg}{l_0-l}$

7. Une balle d'une masse m se déplace horizontalement avec une vitesse u . Cette balle heurte un mur vertical et rebondit dans le sens opposé avec une vitesse $v < u$. La durée de la collision est T . Quelles sont la grandeur de la force moyenne exercée par le mur sur cette balle et la perte d'énergie cinétique de cette balle ?

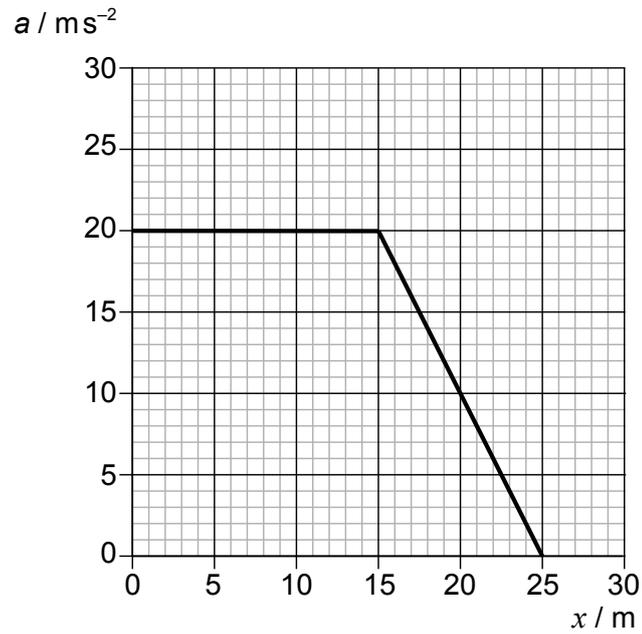
	Force moyenne	Perte d'énergie cinétique
A.	$\frac{m(u+v)}{T}$	$\frac{m(u^2 - v^2)}{2}$
B.	$\frac{m(u+v)}{T}$	$\frac{m(u-v)^2}{2}$
C.	$\frac{m(u-v)}{T}$	$\frac{m(u^2 - v^2)}{2}$
D.	$\frac{m(u-v)}{T}$	$\frac{m(u-v)^2}{2}$

8. Un train sur une voie ferrée horizontale droite se déplace depuis l'état de repos à une accélération constante. Les forces horizontales sur ce train sont la force du moteur et une force résistive qui augmente avec la vitesse. Lequel des graphiques ci-dessous représente la variation en fonction du temps t de la puissance P développée par le moteur ?



Tournez la page

9. Le graphique ci-dessous montre comment l'accélération a d'un objet varie en fonction de la distance parcourue x .



La masse de cet objet est 3,0 kg. Quel est le travail total effectué sur cet objet ?

- A. 300 J
- B. 400 J
- C. 1200 J
- D. 1500 J

10. Une substance est chauffée à une puissance constante. Le graphique montre comment la température T de cette substance varie en fonction du temps t tandis que cette substance passe de l'état liquide à l'état gazeux.



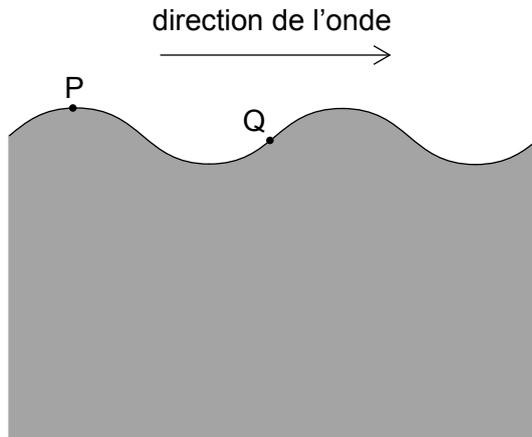
Que peut-on déterminer à partir de ce graphique ?

- A. La capacité calorifique massique du gaz est plus petite que la capacité calorifique massique du liquide.
 - B. La capacité calorifique massique du gaz est plus grande que la capacité calorifique massique du liquide.
 - C. La chaleur latente de fusion de cette substance est plus petite que la chaleur latente de vaporisation.
 - D. La chaleur latente de fusion de cette substance est plus grande que sa chaleur latente de vaporisation.
11. Laquelle des réponses ci-dessous n'est **pas** une supposition de modèle cinétique des gaz parfaits ?
- A. Toutes les particules dans le gaz ont la même masse.
 - B. Toutes les particules dans le gaz ont la même vitesse.
 - C. La durée des collisions entre les particules est très courte.
 - D. Les collisions avec les parois du récipient sont élastiques.

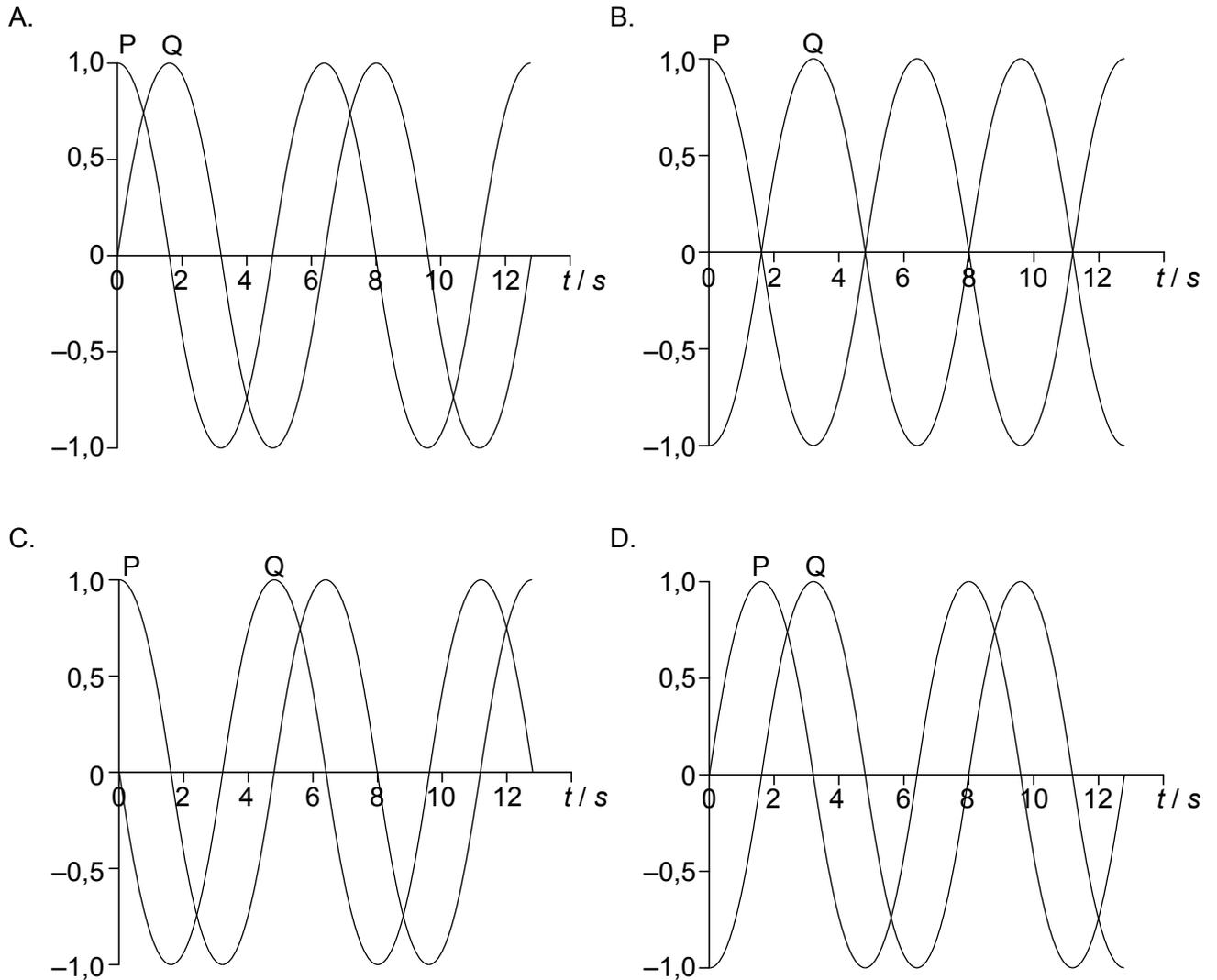
Tournez la page

12. Dans quelles conditions de densité et de pression un gaz réel est-il le mieux décrit par l'équation d'état pour un gaz parfait ?
- A. Faible densité et basse pression
 - B. Faible densité et haute pression
 - C. Forte densité et basse pression
 - D. Forte densité et haute pression
13. Une source ponctuelle émet des ondes sonores d'une amplitude A . L'intensité acoustique à une distance d de cette source est I . Quelle est l'intensité acoustique à une distance $0,5d$ de cette source lorsque cette source émet des ondes d'une amplitude $2A$?
- A. $16I$
 - B. $4I$
 - C. I
 - D. $\frac{1}{4}I$

14. Une vague d'eau bouge sur la surface d'un lac. P et Q sont deux points sur la surface de l'eau. Cette onde se propage vers la droite.

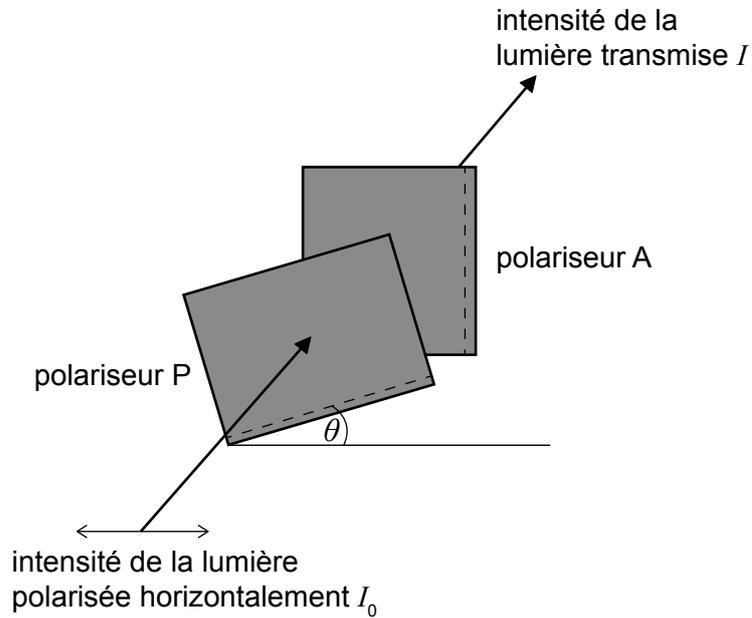


Le diagramme ci-dessus montre l'onde au moment $t=0$. Quel graphique ci-dessous montre comment les déplacements de P et de Q varient en fonction de t ?

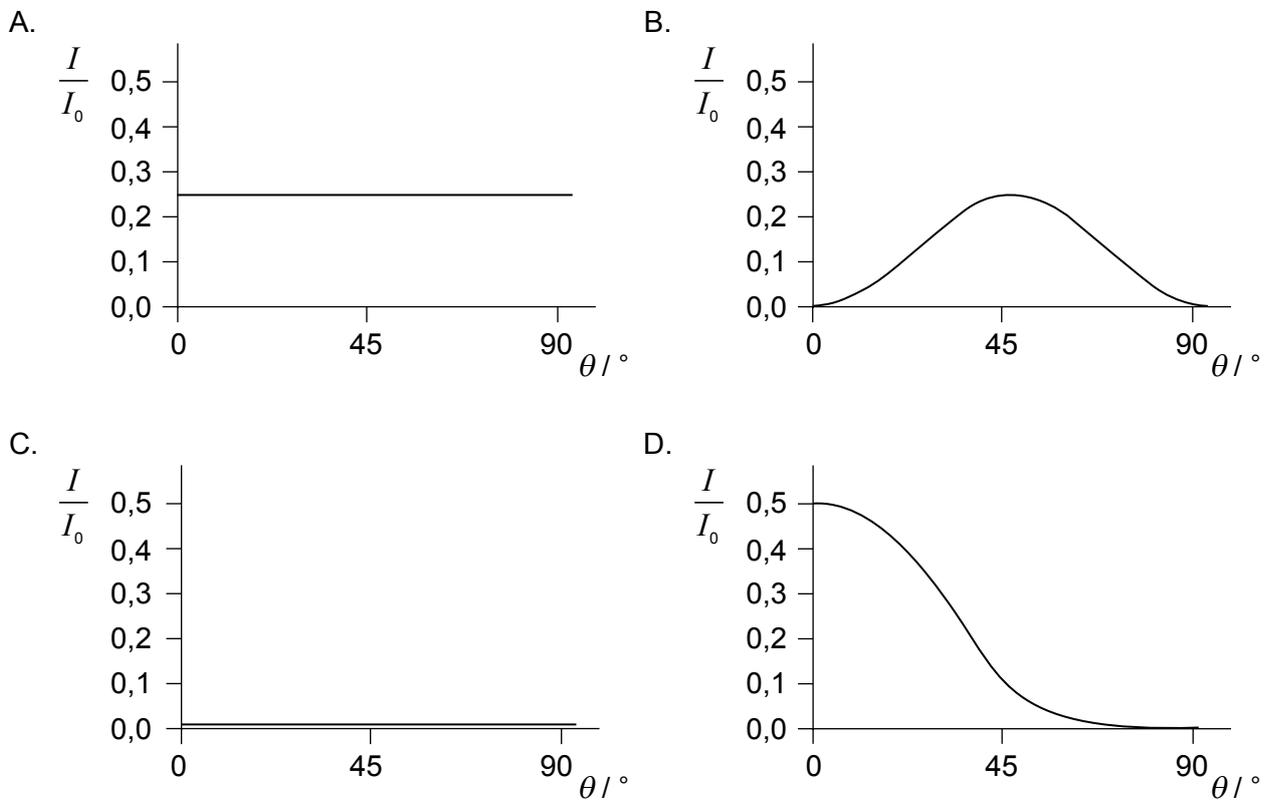


Tournez la page

15. Une lumière polarisée horizontalement d'une intensité I_0 entre dans un polariseur P dont l'axe de polarisation fait un angle de θ degrés avec l'horizontale. La lumière venant de P est alors incidente sur un polariseur A avec un axe de polarisation vertical fixe.



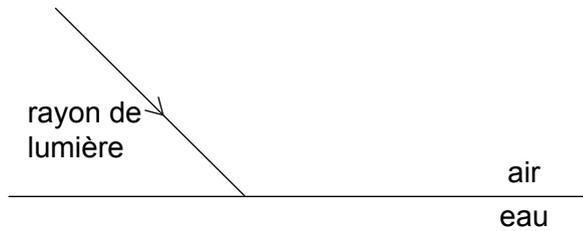
On varie l'angle θ de 0 à 90 degrés. Lequel des graphiques ci-dessous représente la variation, en fonction de θ , de l'intensité I de la lumière transmise à travers A ?



16. Un tuyau d'une longueur L a deux extrémités ouvertes. Un autre tuyau d'une longueur L' a une extrémité ouverte et une extrémité fermée.

La fréquence du premier harmonique de ces deux tuyaux est la même. À quoi correspond $\frac{L'}{L}$?

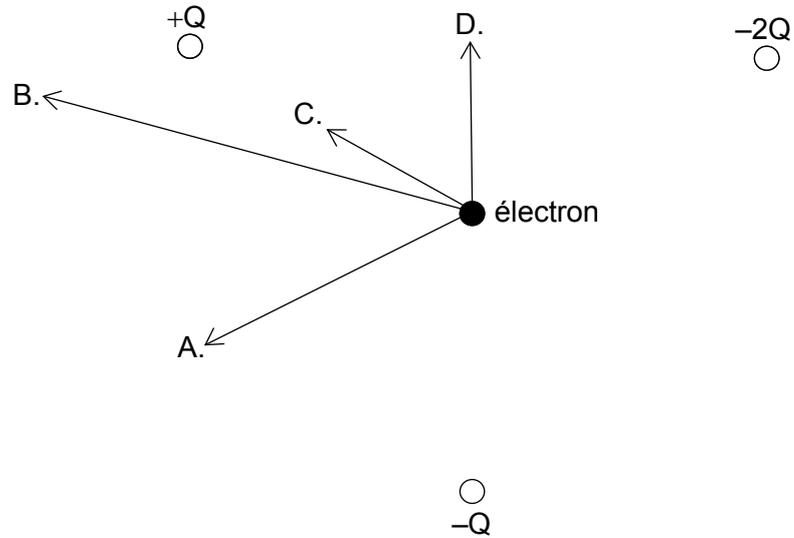
- A. 2
 - B. $\frac{3}{2}$
 - C. 1
 - D. $\frac{1}{2}$
17. Un rayon de lumière passe de l'air à l'eau comme montré.



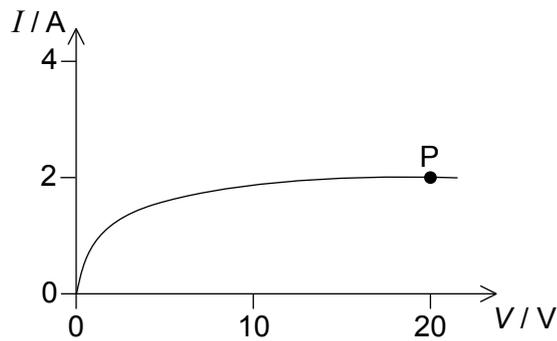
Quels sont le changement dans la longueur d'onde de l'onde lumineuse et le changement dans l'angle que fait le rayon avec la normale à la surface.

	Longueur d'onde	Angle avec la normale
A.	augmente	augmente
B.	augmente	diminue
C.	diminue	augmente
D.	diminue	diminue

18. Trois charges fixes, $+Q$, $-Q$ et $-2Q$, sont aux sommets d'un triangle équilatéral. Quelle est la force résultante sur un électron au centre de ce triangle ?



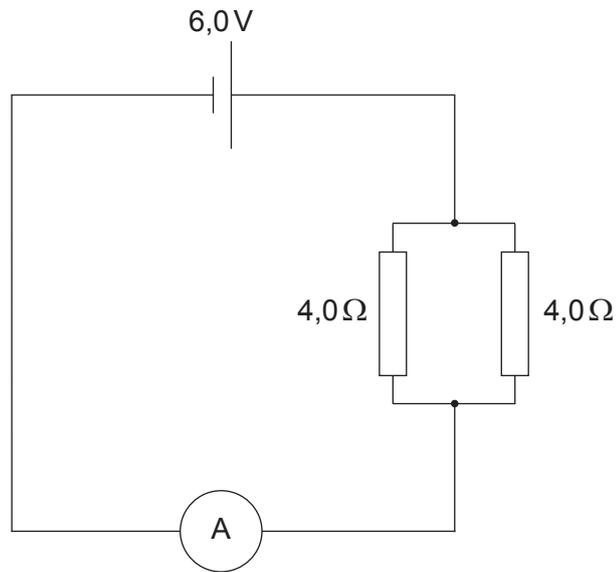
19. Le graphique ci-dessous montre la variation du courant I dans un dispositif en fonction de la différence de potentiel V aux bornes de celui-ci.



Quelle est la résistance de ce dispositif en P ?

- A. zéro
- B. $0,1\Omega$
- C. 10Ω
- D. infinie

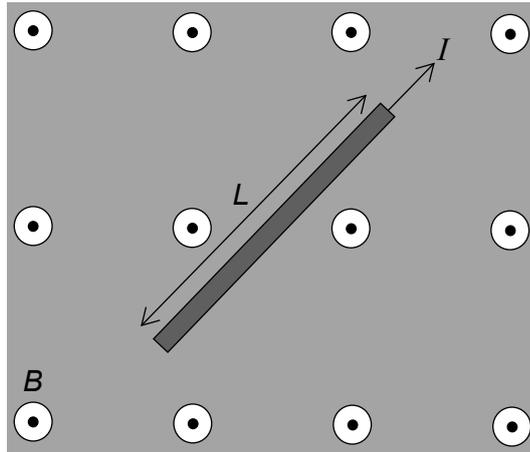
20. Un circuit consiste en une pile d'une force électromotrice (f.é.m.) de 6,0V et d'une résistance interne négligeable connectée à deux résistances de 4,0Ω.



La résistance de l'ampèremètre est de 1,0Ω. Quelle est la valeur lue sur l'ampèremètre ?

- A. 2,0A
- B. 3,0A
- C. 4,5A
- D. 6,0A

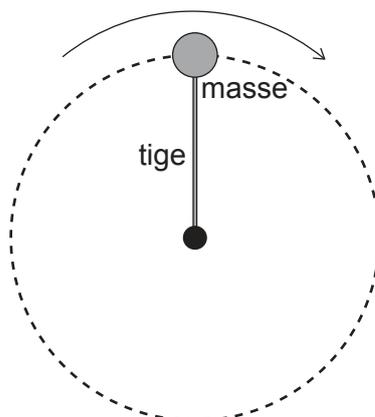
21. Un fil portant un courant I est placé dans une région d'un champ magnétique uniforme B , comme montré sur le schéma ci-dessous.



La direction du champ B est sortant de la page et la longueur du fil est L . Laquelle des réponses ci-dessous est correcte à propos de la direction et de la grandeur de la force agissant sur ce fil ?

	Direction	Grandeur
A.		égale à BIL
B.		plus petite que BIL
C.		égale à BIL
D.		plus petite que BIL

22. Une masse attachée à une extrémité d'une tige rigide tourne à une vitesse constante dans un plan vertical autour de l'autre extrémité de cette tige.



La force exercée par la tige sur la masse est

- A. zéro partout.
 - B. d'une grandeur constante.
 - C. toujours dirigée vers le centre.
 - D. minimale au sommet du parcours circulaire.
23. La planète X a une masse M et un rayon R . La planète Y a une masse $2M$ et un rayon $3R$. L'intensité du champ gravitationnel à la surface de la planète X est g . Quelle est l'intensité du champ gravitationnel à la surface de la planète Y ?
- A. $\frac{2}{9} g$
 - B. $\frac{2}{3} g$
 - C. $\frac{3}{2} g$
 - D. $\frac{9}{2} g$

Tournez la page

24. Un simple modèle d'un atome a cinq niveaux d'énergie. Quel est le nombre maximum de fréquences différentes dans le spectre d'émission de cet atome ?
- A. 4
 - B. 6
 - C. 10
 - D. 25
25. Laquelle des réponses ci-dessous donne la définition correcte de l'énergie de liaison d'un noyau ?
- A. Le produit de l'énergie de liaison par nucléon et du nombre de nucléons
 - B. Le travail minimum requis pour séparer complètement les nucléons les uns des autres
 - C. L'énergie qui maintient le noyau ensemble
 - D. L'énergie libérée pendant l'émission d'une particule alpha
26. Laquelle des réponses ci-dessous énumère trois forces fondamentales par ordre croissant d'intensité ?
- A. électromagnétique, gravité, nucléaire forte
 - B. nucléaire faible, gravité, nucléaire forte
 - C. gravité, nucléaire faible, électromagnétique
 - D. électromagnétique, nucléaire forte, gravité
27. Pour quelle raison les quarks furent-ils introduits initialement ?
- A. Pour expliquer l'existence d'isotopes
 - B. Pour décrire les spectres d'émission et d'absorption nucléaires
 - C. Pour expliquer les patterns dans les propriétés des particules élémentaires
 - D. Pour expliquer l'énergie manquante et la quantité de mouvement dans la désintégration bêta

28. Un panneau solaire a une surface active de $0,40\text{ m}^2$ et un rendement de 50 %. L'intensité moyenne du rayonnement atteignant la surface de ce panneau est $0,25\text{ kW m}^{-2}$. Quelle est la puissance de sortie moyenne fournie par un réseau de 10 de ces panneaux solaires ?
- A. 0,5W
 - B. 5W
 - C. 50W
 - D. 500W
29. Quel est l'ordre correct de transformations d'énergie dans une centrale thermique au charbon ?
- A. thermique → chimique → cinétique → électrique
 - B. chimique → thermique → cinétique → électrique
 - C. chimique → cinétique → thermique → électrique
 - D. cinétique → chimique → électrique → thermique
30. Un corps noir d'une surface de $1,0\text{ m}^2$ émet un rayonnement électromagnétique d'une longueur d'onde de crête de $2,90 \times 10^{-6}\text{ m}$. Lesquels des énoncés suivants sur ce corps sont corrects ?
- I. La température de ce corps est 1000K.
 - II. L'énergie rayonnée par ce corps en une seconde est $5,7 \times 10^4\text{ J}$.
 - III. Ce corps est un absorbeur parfait du rayonnement électromagnétique.
- A. I et II seulement
 - B. I et III seulement
 - C. II et III seulement
 - D. I, II et III
-