

Insérez ici le numéro d'identité scolaire (NSP).

N'insérez ici que le NSP préimprimé.

DIRECTIVES POUR LES ÉLÈVES

1. Collez les étiquettes portant votre numéro d'identité scolaire (NSP) dans les espaces prévus ci-dessus. **En aucun cas votre nom ou votre identité, autre que votre numéro d'identité scolaire, ne doit apparaître dans ce livret.**
2. Assurez-vous d'avoir, en plus du livret d'examen, une **feuille de réponses**. Suivez les directives qui apparaissent sur la première page de la feuille de réponses.
3. Vous serez **exclu** de l'examen si vous apportez dans la salle d'examen des livres, documents, notes ou appareils électroniques non autorisés.
4. Lorsqu'on vous dira d'ouvrir ce livret, **vérifiez la numérotation des pages** afin de vous assurer qu'elles sont en ordre, de la page 1 jusqu'à la dernière page sur laquelle est écrit

FIN DE L'EXAMEN.

5. À la fin de l'examen, placez votre feuille de réponses sous la page couverture de ce livret et rendez le livret avec la feuille de réponses à la personne chargée de la surveillance de l'examen.

PHYSIQUE 12

JUIN 2000

CODE DU COURS = PHY5F

N'utilisez cette case que si vous écrivez le NSP à la main.

Numéro de lot et de séquence.



**BRITISH
COLUMBIA**

© 2000 Ministère de l'Éducation

Question 1:

1. .

(7)

Question 9:

9. .

(4)

Question 2:

2. .

(7)

Question 3:

3. .

(7)

Question 4:

4. .

(9)

Question 5:

5. .

(7)

Question 6:

6. .

(7)

Question 7:

7. .

(7)

Question 8:

8. .

(5)

PHYSIQUE 12

JUIN 2000

CODE DU COURS = PHY5F

DIRECTIVES GÉNÉRALES

1. À l'exception d'une calculatrice approuvée, les appareils électroniques, y compris les dictionnaires et les téléavertisseurs, **ne sont pas** autorisés dans la salle d'examen.
2. Vous devez répondre à toutes les questions à choix multiple sur la feuille de réponses en utilisant un **crayon HB**. **Aucun point** ne sera attribué pour les réponses aux questions à choix multiple inscrites dans ce livret d'examen.
3. Pour chacune des questions à développement, écrivez dans l'espace prévu dans ce livret. L'espace prévu pour le brouillon a été incorporé dans l'espace fourni après chaque question à développement. Vous n'aurez peut-être pas besoin de tout l'espace qui vous est offert pour répondre à chaque question.
4. Assurez-vous d'utiliser un langage et un contenu appropriés aux fins et à l'auditoire de cet examen. Le défaut de vous conformer à cette directive pourrait avoir pour conséquence une note de zéro à l'examen.
5. La durée de cet examen est de **deux heures**. *Cependant, vous avez droit à 30 minutes additionnelles pour le terminer.*

EXAMEN PROVINCIAL – PHYSIQUE 12

	Valeur	Durée suggérée
1. Cet examen comporte deux parties :		
PARTIE A: 30 questions à choix multiple comptant pour deux points chacune.	60	60
PARTIE B: 9 questions à développement.	60	60
Total:	120 points	120 minutes
2. Les trois dernières feuilles avant la couverture arrière du livret contiennent un Tableau de constantes , des Équations mathématiques , des Formules , ainsi qu'un Brouillon pour les questions à choix multiple . Vous pouvez détacher ces feuilles avant le début de l'examen afin de pouvoir vous y référer rapidement.		
3. L'utilisation d'une calculatrice est essentielle pour l'examen provincial du cours Physique 12. La calculatrice doit être un appareil portatif conçu uniquement pour effectuer des calculs mathématiques tels que les fonctions logarithmiques et trigonométriques ainsi que les fonctions graphiques. Les ordinateurs, les calculatrices munies d'un clavier QWERTY et les bloc-notes électroniques ne sont pas autorisés. Sont interdits en salle d'examen tous les compléments à la calculatrice tels que les manuels, les cartes imprimées ou électroniques, les imprimantes, les cartes ou puces d'extension de mémoire et les claviers. Vous pouvez apporter plus d'une calculatrice pour l'examen. Vous ne pouvez pas partager votre calculatrice avec un autre élève et la communication entre les calculatrices est interdite pendant l'examen. Outre une calculatrice autorisée, vous pouvez vous servir de règles, de compas et de rapporteurs pendant l'examen.		
4. a) Les réponses finales doivent comporter les unités appropriées.		
b) On n'enlèvera pas de points pour les réponses exprimées à l'aide de deux ou trois chiffres significatifs.		
c) Dans cet examen, le zéro dans un nombre tel que 30 sera considéré comme un chiffre significatif.		
5. Vous devez exposer vos connaissances et votre compréhension des principes de la physique de façon claire et logique. On attribuera une note partielle pour des étapes et des hypothèses menant à une solution. On n'accordera pas le nombre maximal de points pour une réponse finale seule .		

Si vous ne parvenez pas à déterminer la valeur d'une quantité nécessaire à la poursuite de vos calculs, vous pouvez supposer une valeur raisonnable et poursuivre vers la solution. Toutefois, on n'accordera pas nécessairement le nombre maximal de points à une telle solution.

PAGE BLANCHE

PARTIE A : QUESTIONS À CHOIX MULTIPLE

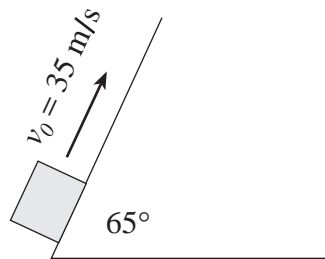
Valeur : 60 points (2 points par question)

Durée suggérée : 60 minutes

DIRECTIVES : Pour chaque question, choisissez la **meilleure** réponse et inscrivez votre choix sur la feuille de réponses fournie. À l'aide d'un crayon HB, noircissez complètement la bulle contenant la lettre qui correspond à votre réponse.

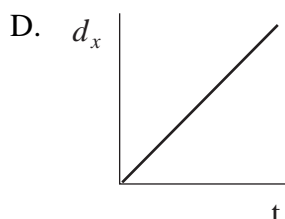
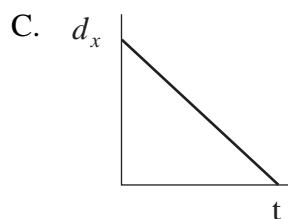
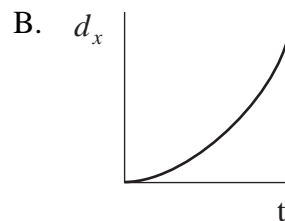
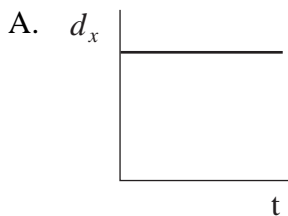
1. Laquelle des réponses suivantes ne contient que des quantités scalaires?
 - A. vitesse, énergie
 - B. vitesse vectorielle, énergie
 - C. vitesse, déplacement
 - D. vitesse vectorielle, quantité de mouvement

2. On lance un objet vers le haut sur une rampe sans friction, tel qu'illustré dans le diagramme.



Si la vitesse initiale est de 35 m/s, combien faut-il de temps pour que l'objet revienne à son point de départ?

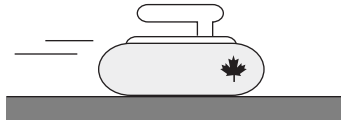
- A. 3,6 s
 - B. 3,9 s
 - C. 7,9 s
 - D. 17 s
3. Lequel des graphes suivants illustre le mieux le déplacement horizontal d'un projectile en fonction du temps? Ne tenez pas compte de la friction.



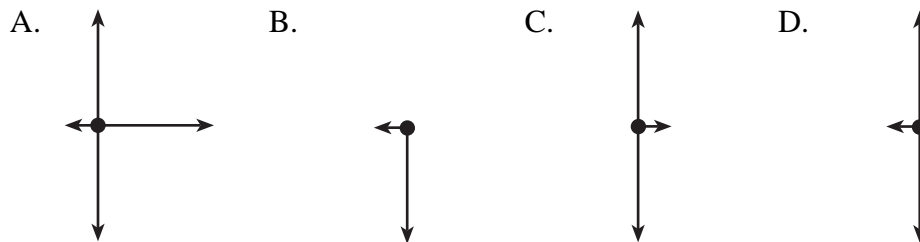
TOURNEZ LA PAGE

4. Lorsqu'une force nette constante est exercée sur un objet, cet objet a une
- A. vitesse vectorielle constante.
 - B. quantité de mouvement constante.
 - C. accélération constante.
 - D. énergie cinétique constante.

5. Une pierre de curling traverse la glace vers la droite tel qu'illustré dans le diagramme.



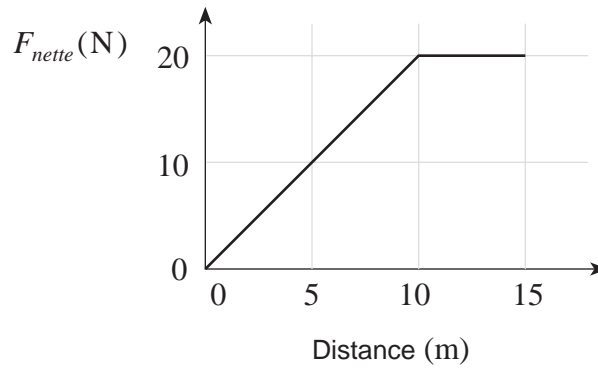
Lequel des diagrammes suivants représente le mieux les forces agissant sur la pierre de curling?



6. Un changement d'énergie cinétique est équivalent
- A. au travail.
 - B. à la puissance.
 - C. à l'impulsion.
 - D. à la quantité de mouvement.

7. Un objet de 16 kg qu'on fait tomber d'une hauteur de 25 m frappe le sol à une vitesse de 18 m/s. Quelle quantité d'énergie thermique a été produite pendant la chute?
- A. 0 J
 - B. 1 300 J
 - C. 2 600 J
 - D. 3 900 J

8. On applique une force sur un objet de 8,0 kg initialement au repos. La grandeur de la force nette varie en fonction de la distance, tel qu'illustré.



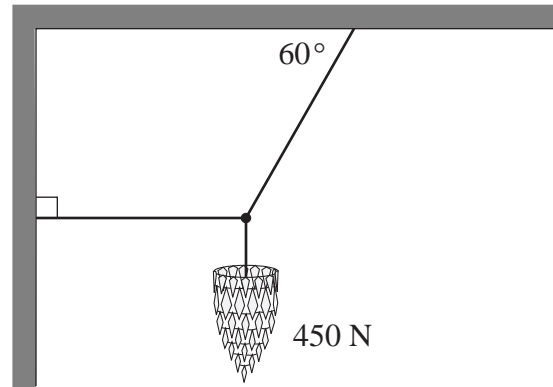
Quelle est la vitesse de l'objet, lorsqu'il a parcouru 15 m?

- A. 5,0 m/s
 - B. 6,1 m/s
 - C. 7,1 m/s
 - D. 8,7 m/s
9. Une machine évaluée à 1 500 W soulève verticalement un objet de 100 kg à une hauteur de 36 m, en 45 s. Quel est le rendement de cette machine?
- A. 0,053
 - B. 0,48
 - C. 0,52
 - D. 0,65
10. Deux voitures font une collision frontale et s'immobilisent complètement immédiatement après la collision. Laquelle des situations suivantes est correcte?

	QUANTITÉ DE MOUVEMENT TOTALE	ÉNERGIE TOTALE
A.	est conservée	est conservée
B.	est conservée	n'est pas conservée
C.	n'est pas conservée	est conservée
D.	n'est pas conservée	n'est pas conservée

TOURNEZ LA PAGE

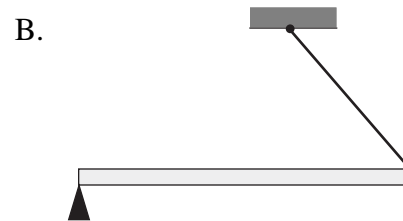
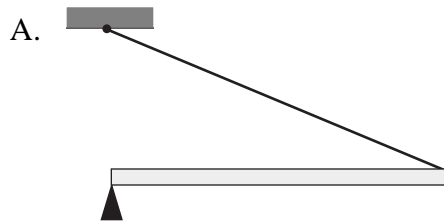
11. Un chandelier de 450 N est soutenu par trois câbles, tel qu'illustré dans le diagramme.



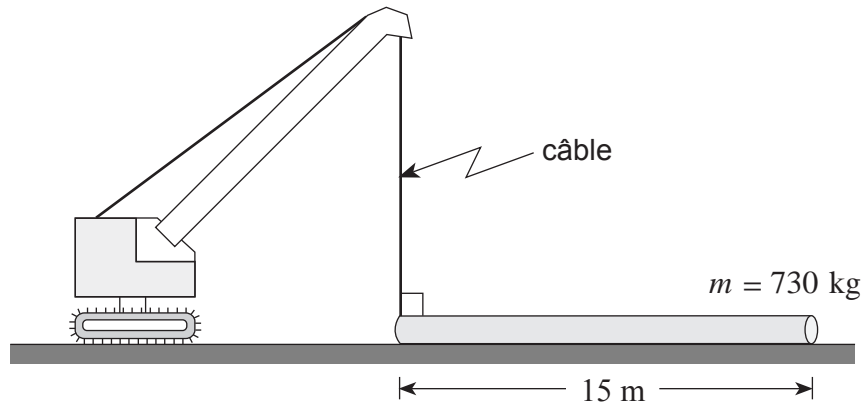
Quelle est la tension dans le câble horizontal?

- A. 46 N
- B. 260 N
- C. 450 N
- D. 520 N

12. Une poutre doit être maintenue à l'horizontal par une corde. Dans laquelle des quatre situations montrées ci-dessous la tension dans la corde sera-t-elle la plus faible?

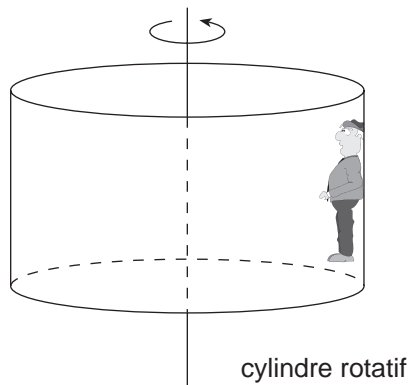


13. On utilise une grue pour lever l'une des extrémités d'un long tuyau uniforme de 15 m ayant une masse de 730 kg, tel qu'illustré dans le diagramme ci-dessous.



Quelle est la force de tension minimale requise dans le câble de la grue pour lever à peine l'extrémité du tuyau du sol?

- A. $3,7 \times 10^2$ N
 - B. $4,8 \times 10^2$ N
 - C. $3,6 \times 10^3$ N
 - D. $7,2 \times 10^3$ N
14. Dans un parc d'attractions populaire, on met en mouvement un grand cylindre rotatif. Le plancher se met ensuite à baisser, laissant les passagers suspendus contre le mur, dans une position verticale, tel qu'illustré.



Quel est le diagramme des forces agissant sur le passager dans la position illustrée?

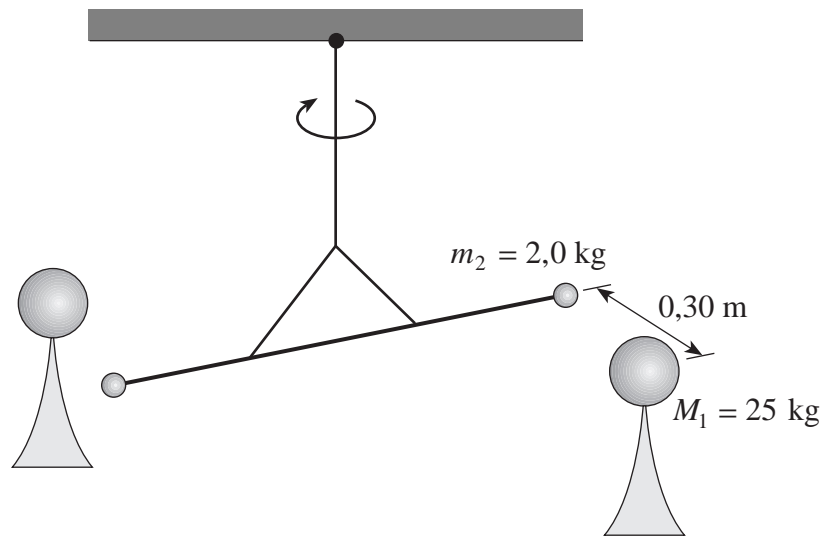
- A.
- B.
- C.
- D.

TOURNEZ LA PAGE

15. Une balle de 0,500 kg se balance dans un cercle horizontal dont le rayon est de 1,20 m selon une période de 1,25 s. Quelle est la force centripète qui s'exerce sur la balle?
- A. 0,384 N
 B. 15,2 N
 C. 18,9 N
 D. 30,3 N
16. Une pierre tombe d'une très haute altitude vers la surface de la lune. Laquelle des situations suivantes est correcte en ce qui concerne les variations de masse et de poids qui se produisent pour la pierre?

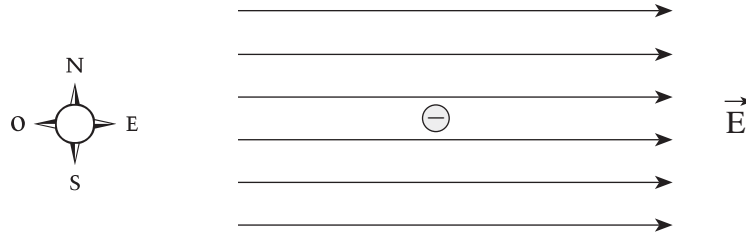
	MASSE	POIDS
A.	diminue	diminue
B.	diminue	augmente
C.	demeure constante	diminue
D.	demeure constante	augmente

17. L'expérience historique de Cavendish est mise en place tel qu'illustré, afin de déterminer la force qui s'exerce entre deux ensembles de masses identiques. Quelle serait la force d'attraction nette entre les deux masses d'un ensemble?



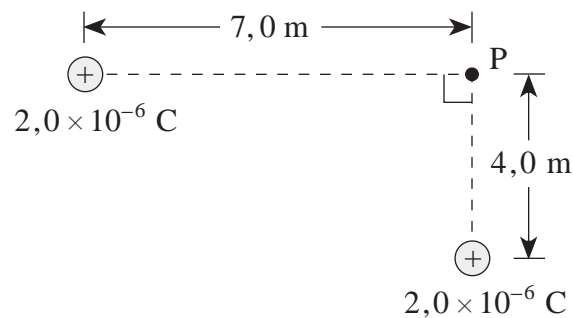
- A. $1,1 \times 10^{-8}$ N
 B. $1,9 \times 10^{-8}$ N
 C. $2,2 \times 10^{-8}$ N
 D. $3,7 \times 10^{-8}$ N

18. Dans quelle direction, un électron se trouvant dans le champ électrique subit-il une force électrique?



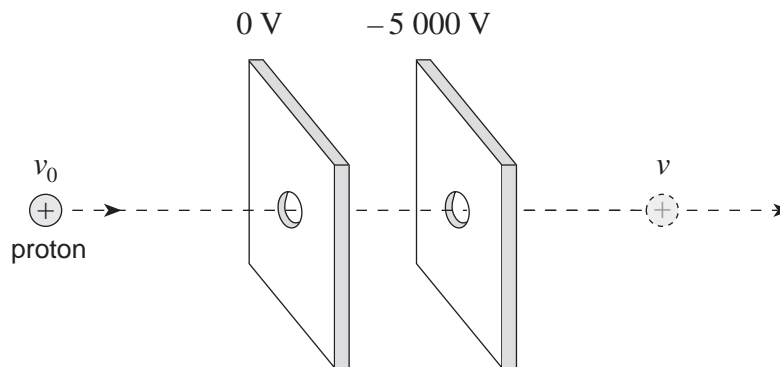
- A. Nord
- B. Sud
- C. Est
- D. Ouest

19. Quel est le potentiel électrique produit au point P par les deux charges immobiles, tel qu'illustré?



- A. 1 200 V
- B. 1 500 V
- C. 5 200 V
- D. 7 100 V

20. Un proton en mouvement a une énergie cinétique de $6,4 \times 10^{-16}$ J. Le proton est accéléré par une différence de potentiel de 5 000 V entre des plaques parallèles.

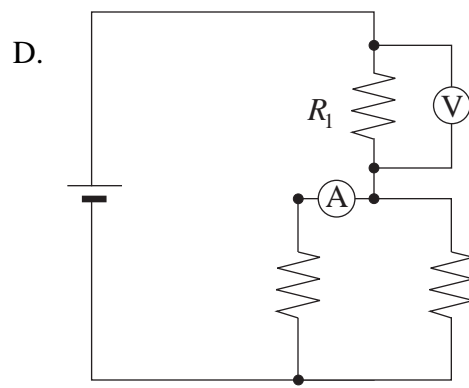
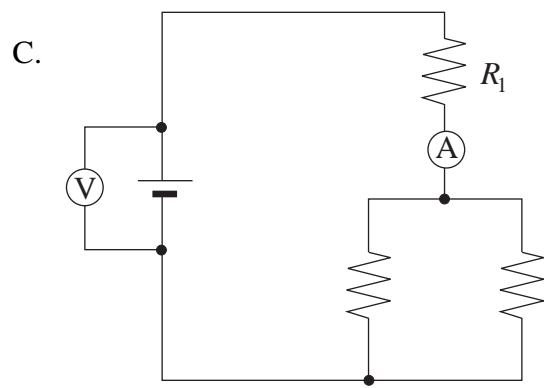
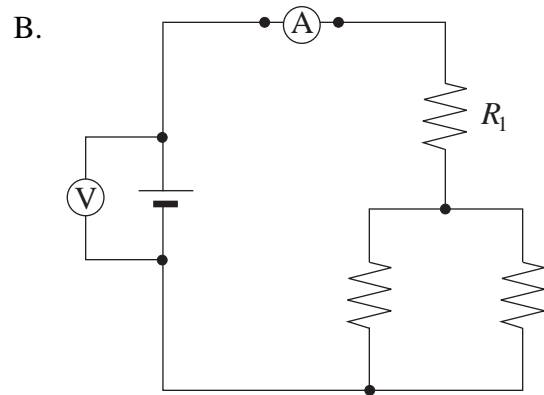
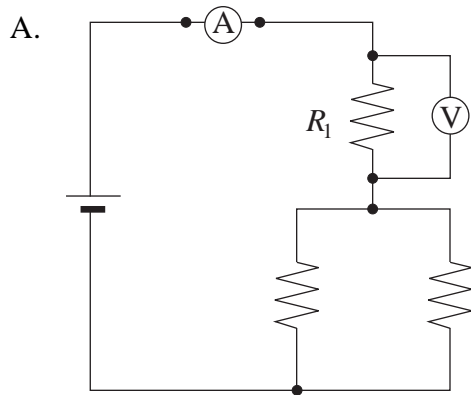


Quelle est la vitesse du proton lorsqu'il sort des plaques parallèles?

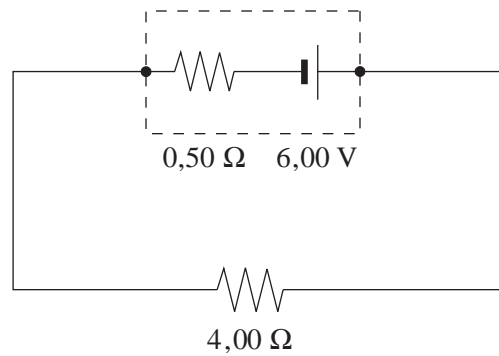
- A. $8,8 \times 10^5$ m/s
- B. $9,8 \times 10^5$ m/s
- C. $1,3 \times 10^6$ m/s
- D. $1,8 \times 10^6$ m/s

TOURNEZ LA PAGE

21. Lequel des diagrammes suivants illustre la bonne façon de placer un ampèremètre et un voltmètre pour déterminer la puissance de sortie de la résistance R_1 ?

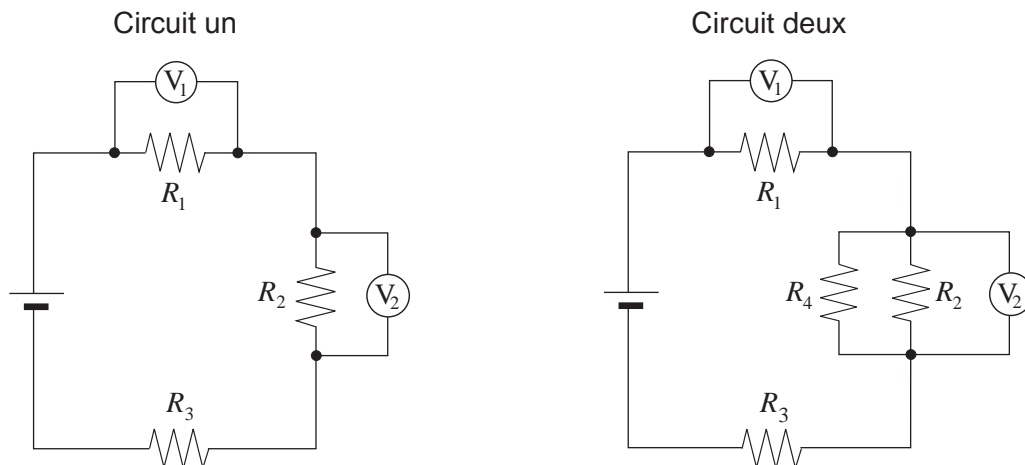


22. Quelle est la tension aux bornes de la pile dans le circuit illustré ci-dessous ?



- A. 5,25 V
- B. 5,33 V
- C. 6,00 V
- D. 6,67 V

23. Dans le circuit un, les résistances et les voltmètres sont branchés tel qu'illustré. Dans le circuit deux, une autre résistance R_4 est placée en parallèle avec la résistance R_2 .



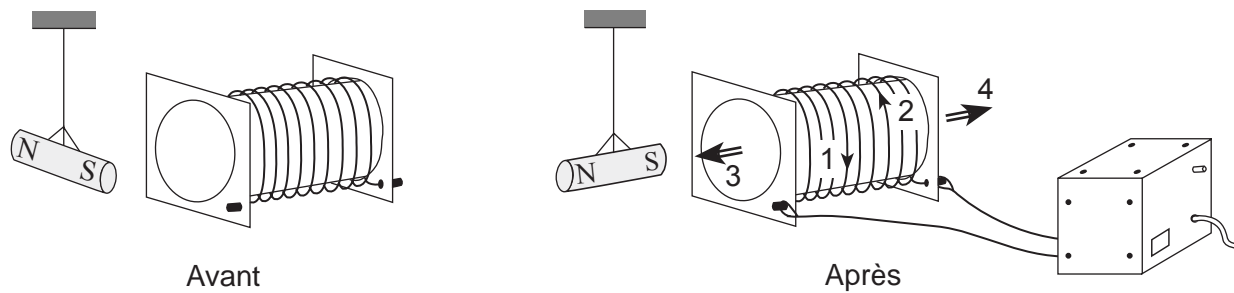
Comment les valeurs de V_1 et de V_2 du circuit deux ont-elles changé par rapport à celles du circuit un?

	V_1	V_2
A.	aucun changement	diminution
B.	diminution	augmentation
C.	augmentation	diminution
D.	augmentation	aucun changement

24. Quelles sont les unités pour exprimer le flux magnétique?

- A. T
- B. Wb
- C. $T \cdot m/A$
- D. $N \cdot m/C^2$

25. Le diagramme montre un aimant suspendu près d'un solénoïde. Lorsque le solénoïde est relié à une source d'alimentation, l'aimant effectue une rotation vers une nouvelle position, pointant son pôle sud vers le solénoïde.



Quelle flèche indique la direction du courant dans le solénoïde et la direction du champ magnétique créé par ce courant?

	DIRECTION DU COURANT	DIRECTION DU CHAMP MAGNÉTIQUE
A.	1	3
B.	1	4
C.	2	3
D.	2	4

26. Le diagramme illustre un conducteur placé entre deux aimants. Le courant circule dans le conducteur en sortant de la page.



Dans quelle direction la force magnétique agit-elle sur le conducteur?

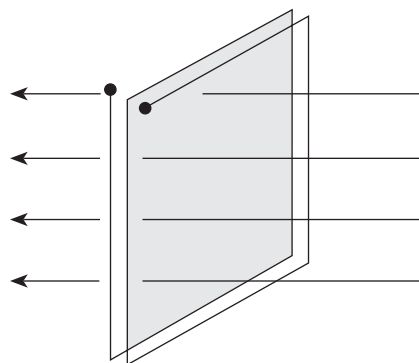
- A. vers le haut de la page
- B. vers le bas de la page
- C. vers la gauche
- D. vers la droite

27. Une particule chargée se déplace selon une trajectoire circulaire dans un champ magnétique. Quels changements apportés au champ magnétique et à la vitesse de la particule entraîneraient tous deux une diminution du rayon de sa trajectoire?

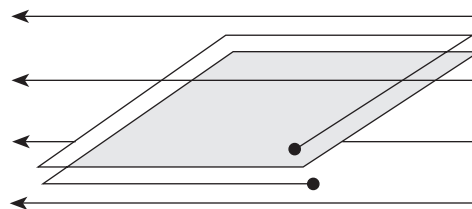
	CHANGEMENT APPORTÉ AU CHAMP MAGNÉTIQUE	CHANGEMENT APPORTÉ À LA VITESSE
A.	augmentation	augmentation
B.	augmentation	diminution
C.	diminution	augmentation
D.	diminution	diminution

28. Le diagramme ci-dessous illustre deux bobines rectangulaires dans un champ magnétique.

Spires perpendiculaires au champ magnétique



Spires parallèles au champ magnétique



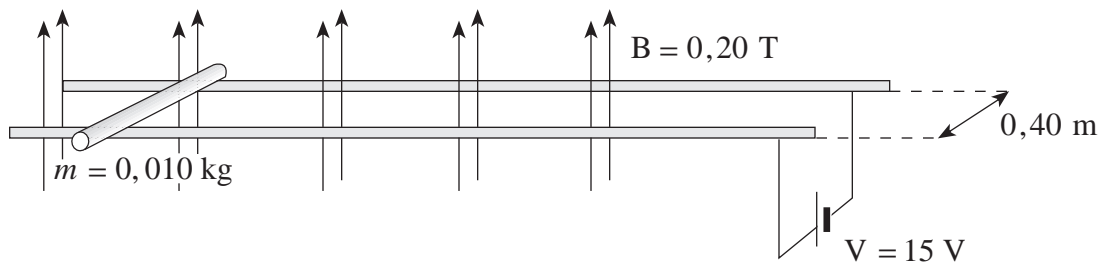
Un courant électrique peut être induit dans la bobine dont le plan est

- A. parallèle à un champ magnétique constant.
 B. parallèle à un champ magnétique variable.
 C. perpendiculaire à un champ magnétique constant.
 D. perpendiculaire à un champ magnétique variable.
29. Un moteur électrique est branché à une source d'alimentation de 12,0 V. Lorsqu'on empêche l'induit de tourner, le courant est de 8,0 A. Lorsque le moteur tourne à vitesse normale, le courant est de 2,0 A. Quelle est la f.c.é.m. dans chaque cas?

	F.C.É.M. (INDUIT STATIONNAIRE)	F.C.É.M. (INDUIT EN MOUVEMENT)
A.	0 V	9,0 V
B.	0 V	3,0 V
C.	12 V	9,0 V
D.	12 V	3,0 V

TOURNEZ LA PAGE

30. Le diagramme montre une tige de métal de $0,010 \text{ kg}$ qui repose sur deux long rails sans friction maintenus à $0,40 \text{ m}$ l'un de l'autre. Le circuit a une résistance de $3,0 \Omega$ et est situé dans un champ magnétique uniforme de $0,20 \text{ T}$.



Trouvez l'accélération initiale et la vitesse maximale de la tige.

	ACCÉLÉRATION INITIALE	VITESSE MAXIMALE
A.	40 m/s^2	190 m/s
B.	40 m/s^2	300 m/s
C.	120 m/s^2	190 m/s
D.	120 m/s^2	300 m/s

Fin de la section à choix multiple.
Répondez aux questions suivantes directement dans ce livret d'examen.

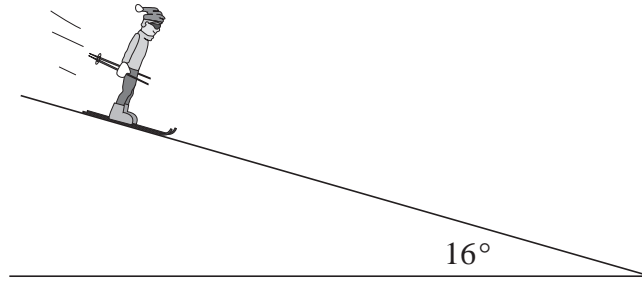
PARTIE B : QUESTIONS À DÉVELOPPEMENT

Valeur : 60 points

Durée suggérée : 60 minutes

- DIRECTIVES :**
1. On a incorporé l'espace pour le travail au brouillon dans l'espace laissé pour répondre à chaque question. Vous n'aurez peut-être pas besoin de tout l'espace prévu pour répondre à chaque question.
 2.
 - a) Les réponses finales doivent comporter les **unités** appropriées.
 - b) On n'enlèvera pas de points pour les réponses exprimées à l'aide de **deux** ou **trois** chiffres significatifs.
 - c) Dans cet examen, le zéro dans un nombre tel que 30 sera considéré comme un chiffre significatif.
 3. Vous devez exposer vos connaissances et votre compréhension des principes de la physique de façon claire et logique. On attribuera une note partielle pour des étapes et des hypothèses menant à une solution.
 4. Si vous ne parvenez pas à déterminer la valeur d'une quantité nécessaire à la poursuite de vos calculs, vous pouvez supposer une valeur raisonnable et poursuivre vers la solution. Toutefois, on n'accordera pas nécessairement le nombre maximal de points à une telle solution.
 5. **On n'accordera PAS le nombre maximal de points pour une réponse finale seule.**

1. Un skieur olympique de 75 kg, initialement au repos, prend 20 s pour atteindre une vitesse de 25 m/s en descendant une pente uniforme de 16° .



Quel est le coefficient de friction entre les skis et la surface de la pente?

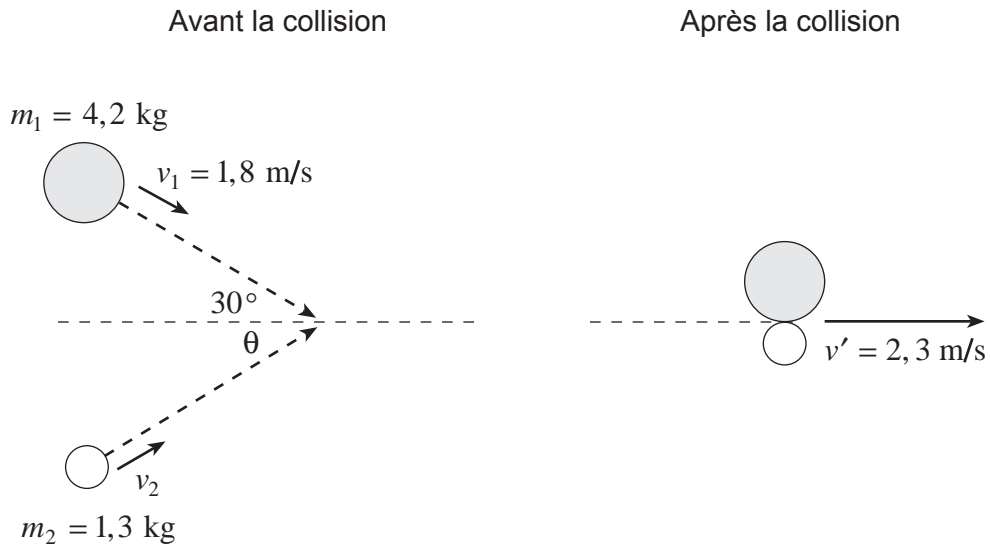
(7 points)

RÉPONSE :

coefficient de friction : _____

TOURNEZ LA PAGE

2. Deux rondelles d'acier se déplacent tel qu'illustré dans le diagramme. Elles entrent en collision inélastique.



Déterminez la vitesse et la direction (angle θ) de la rondelle de 1,3 kg avant la collision.

(7 points)

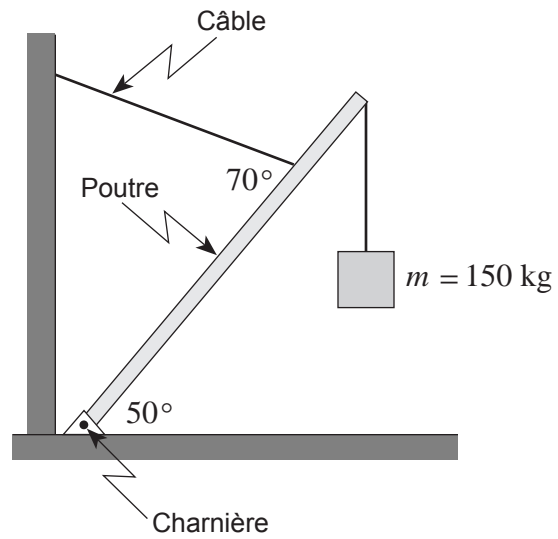
RÉPONSE :

vitesse : _____

direction (angle θ) : _____

TOURNEZ LA PAGE

3. Une poutre uniforme de 6,0 m de long a une masse de 55 kg. Elle est maintenue en place par un câble d'immobilisation attaché aux trois quarts de la longueur de la poutre.



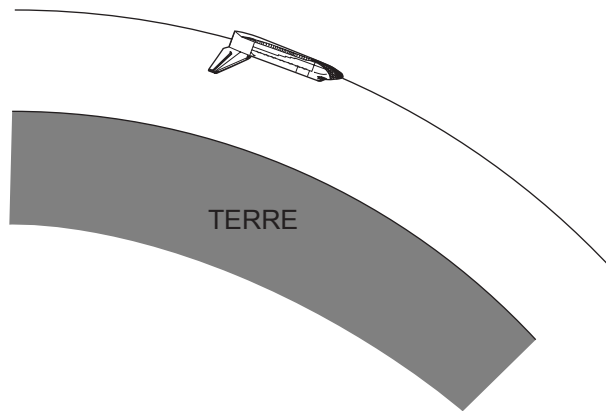
Quelle est la tension dans ce câble lorsque la poutre soutient une masse de 150 kg, tel qu'illustré? **(7 points)**

RÉPONSE :

tension : _____

TOURNEZ LA PAGE

4. Une navette spatiale est placée sur une orbite circulaire à une altitude de $3,00 \times 10^5$ m **au-dessus** de la surface de la Terre.



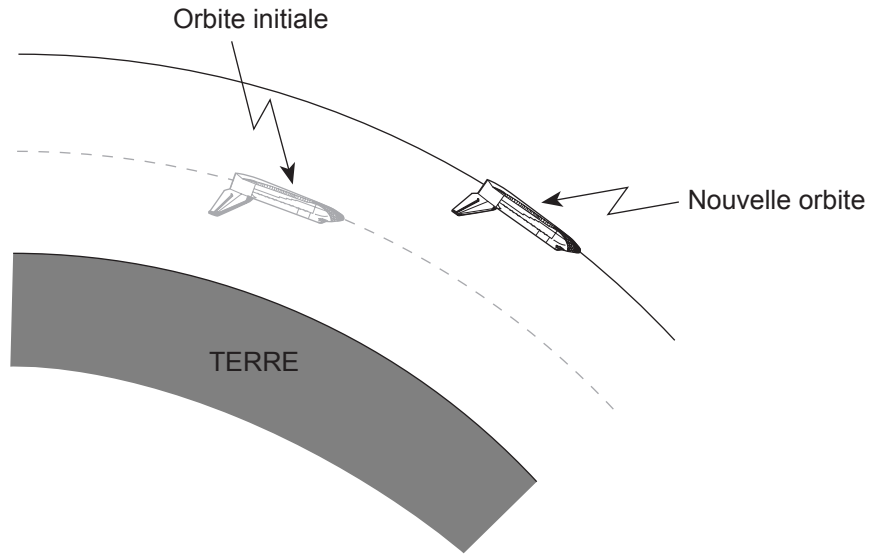
- a) Quelle est la vitesse orbitale de la navette?

(5 points)

RÉPONSE :

a) vitesse orbitale : _____

b) La navette spatiale est ensuite déplacée sur une orbite plus élevée afin de capter un satellite.



La vitesse de la navette dans cette nouvelle orbite plus élevée doit être

- supérieure à celle de l'orbite inférieure.
- inférieure à celle de l'orbite inférieure.
- la même que celle de l'orbite inférieure.

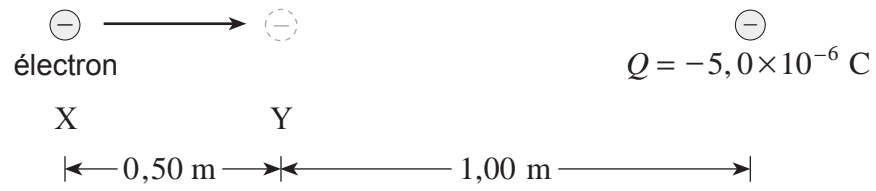
(Cochez une réponse.)

(1 point)

c) À l'aide des principes de la physique, expliquez la réponse que vous avez donnée en b).

(3 points)

5. a) Quel travail doit-on effectuer pour déplacer un électron du point X au point Y? **(5 points)**



RÉPONSE :

a) travail : _____

b) Quelle est la différence de potentiel entre le point X et le point Y?

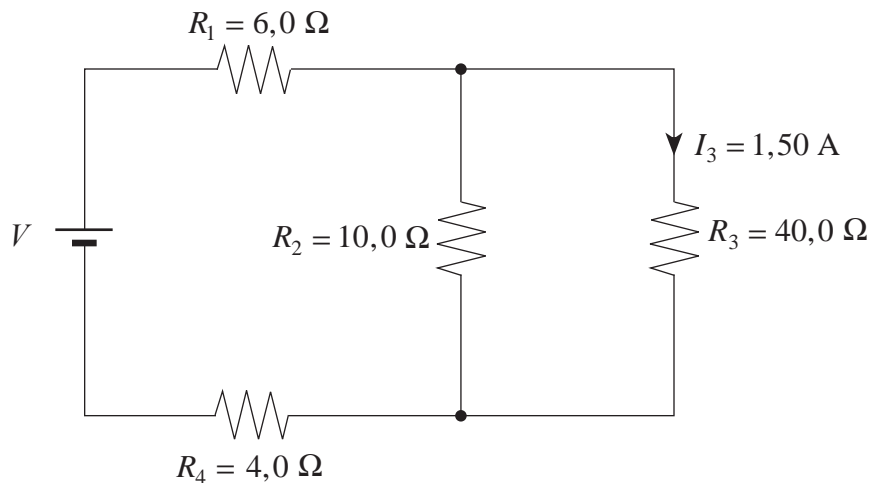
(2 points)

RÉPONSE :

b) différence de potentiel : _____

TOURNEZ LA PAGE

6. Un courant de 1,50 A circule dans une résistance de 40,0 Ω .



Quelle est la différence de potentiel de la source d'alimentation?

(7 points)

RÉPONSE :

différence de potentiel : _____

TOURNEZ LA PAGE

7. Un transformateur a 840 spires au primaire et 56 spires au secondaire. La bobine primaire est reliée à une source de tension alternative de 110 V qui fournit un courant de 0,30 A au transformateur.

a) Trouvez la tension au secondaire.

(4 points)

RÉPONSE :

a) tension au secondaire : _____

b) Trouvez le courant au secondaire.

(3 points)

RÉPONSE :

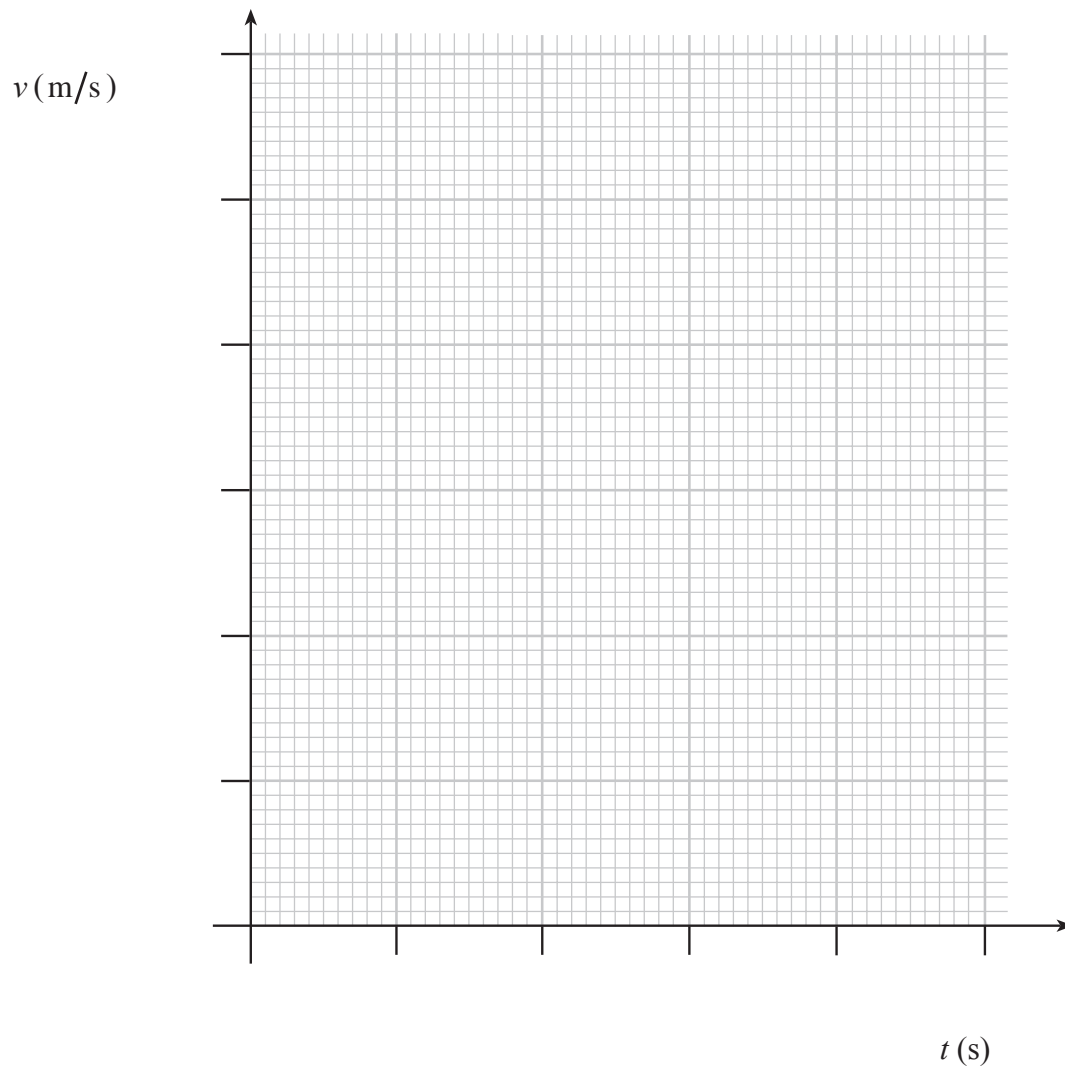
b) courant au secondaire : _____

TOURNEZ LA PAGE

8. Le tableau de données ci-dessous montre la vitesse d'une voiture pendant un intervalle de 5,0 s.

t (s)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
v (m/s)	12	15	15	18	20	21

a) Indiquez les données sur le graphique et tracez la droite qui représente le mieux ces données. **(2 points)**



b) Calculez l'aire délimitée par le graphe et l'axe du temps entre $t = 0,0$ s et $t = 5,0$ s. **(2 points)**

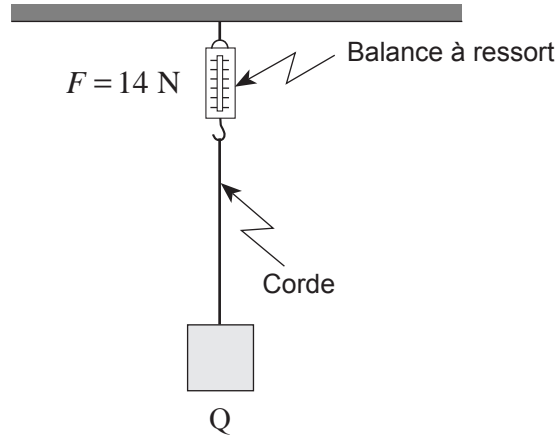
c) Que représente cette aire? **(1 point)**

RÉPONSE :

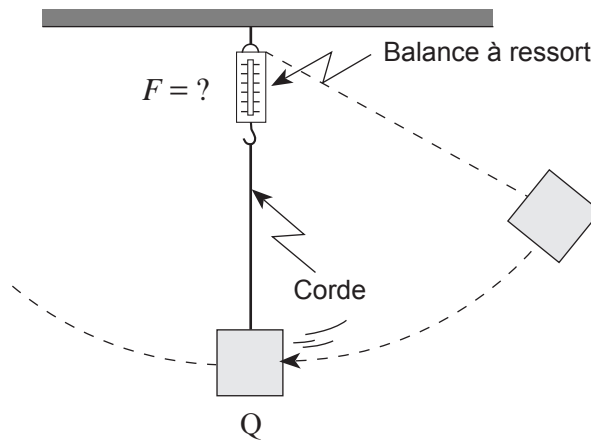
b) aire : _____

TOURNEZ LA PAGE

9. Une masse est suspendue par une corde attachée à une balance à ressort qui indique initialement 14 N, tel qu'illustré dans le Diagramme 1.



La masse est tirée vers le côté puis relâchée, tel qu'illustré dans le Diagramme 2.



Lorsque la masse passe au point Q, comment la valeur indiquée sur la balance à ressort se compare-t-elle à la valeur précédente de 14 N? Expliquez votre réponse à l'aide des principes de la physique. **(4 points)**

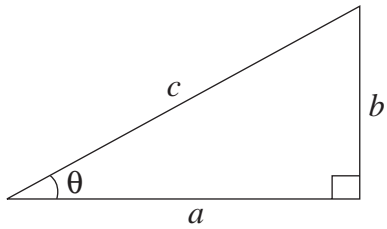
FIN DE L'EXAMEN

TABLEAU DE CONSTANTES

Constante de gravitation	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
Accélération due à la pesanteur à la surface de la Terre (pour les besoins de cet examen)	$g = 9,80 \text{ m/s}^2$
Terre	
rayon.....	$= 6,38 \times 10^6 \text{ m}$
rayon de l'orbite autour du Soleil	$= 1,50 \times 10^{11} \text{ m}$
période de rotation	$= 8,61 \times 10^4 \text{ s}$
période de révolution autour du Soleil.....	$= 3,16 \times 10^7 \text{ s}$
masse	$= 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Lune	
rayon.....	$= 1,74 \times 10^6 \text{ m}$
rayon de l'orbite autour de la Terre	$= 3,84 \times 10^8 \text{ m}$
période de rotation	$= 2,36 \times 10^6 \text{ s}$
période de révolution autour de la Terre.....	$= 2,36 \times 10^6 \text{ s}$
masse	$= 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$
Soleil	
masse	$= 1,98 \times 10^{30} \text{ kg}$
Constante de la loi de Coulomb	$k = 9,00 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$
Charge élémentaire	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Masse de l'électron	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Masse du proton.....	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Masse du neutron	$m_n = 1,68 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Perméabilité de l'espace libre	$\mu_o = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$
Vitesse de la lumière.....	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$

**Vous pouvez détacher cette feuille pour vous y référer plus facilement.
Veuillez détacher avec soin en suivant le pointillé.**

Dans tous les triangles rectangles :

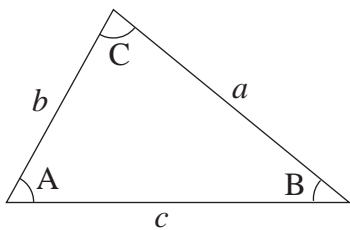


$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$\sin \theta = \frac{b}{c} \quad \cos \theta = \frac{a}{c} \quad \text{tg } \theta = \frac{b}{a}$$

$$\text{aire} = \frac{1}{2} ab$$

Dans tous les triangles :



$$\text{aire} = \frac{1}{2} \text{base} \times \text{hauteur}$$

$$\sin 2A = 2 \sin A \cos A$$

Loi des sinus :
$$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$$

Loi des cosinus :
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

Cercle :

$$\text{Circonférence} = 2\pi r$$

$$\text{Aire} = \pi r^2$$

Sphère :

$$\text{Aire de la surface} = 4\pi r^2$$

$$\text{Volume} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Équation quadratique :

$$\text{Si } ax^2 + bx + c = 0, \text{ alors } x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Cinématique vectorielle en deux dimensions :

$$v = v_0 + at \quad \bar{v} = \frac{v + v_0}{2}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ad \quad d = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

Dynamique vectorielle :

$$F_{\text{nette}} = ma \quad F_g = mg$$

$$F_{\text{fr}} = \mu F_N$$

Travail, énergie et puissance :

$$W = Fd \quad E_p = mgh$$

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad P = \frac{W}{t}$$

Quantité de mouvement :

$$p = mv \quad \Delta p = F\Delta t$$

Équilibre :

$$\tau = Fd$$

Mouvement circulaire :

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

Gravitation universelle :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad E_p = -G \frac{m_1 m_2}{r}$$

**Vous pouvez détacher cette feuille pour vous y référer plus facilement.
Veuillez détacher avec soin en suivant le pointillé.**

Électrostatique :

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \quad E = \frac{F}{Q}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta E_p}{Q} \quad E = \frac{\Delta V}{d}$$

$$E_p = k \frac{Q_1 Q_2}{r} \quad V = \frac{kQ}{r}$$

Circuits électriques :

$$I = \frac{Q}{t} \quad V = IR$$

$$V_{\text{bornes}} = \mathcal{E} \pm Ir \quad P = IV$$

Électromagnétisme :

$$F = BIl \quad F = QvB$$

$$B = \mu_0 n I = \mu_0 \frac{N}{l} I \quad \mathcal{E} = Blv$$

$$\Phi = BA \quad \mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$V_{\text{c.é.m.}} = \mathcal{E} - Ir$$

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s}$$

**Vous pouvez détacher cette feuille pour vous y référer plus facilement.
Veuillez détacher avec soin en suivant le pointillé.**



