

RÉSERVÉ AU MINISTÈRE

RÉSERVÉ AU MINISTÈRE

Placez l'étiquette portant le NSP ici.

Placez l'étiquette portant le NSP ici.



BRITISH
COLUMBIA

© 2001 Ministère de l'Éducation

RÉSERVÉ AU MINISTÈRE

Physique 12

JUIN 2001

Code du cours = PHYSF

Directives pour les élèves

1. Placez 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.

Question 1:

1. .

(9)

Question 9:

9. .

(4)

Question 2:

2. .

(7)

Question 3:

3. .

(7)

Question 4:

4. .

(7)

Question 5:

5. .

(7)

Question 6:

6. .

(7)

Question 7:

7. .

(7)

Question 8:

8. .

(5)

PHYSIQUE 12

JUIN 2001

CODE DU COURS = PHYSF

DIRECTIVES GÉNÉRALES

1. À l'exception d'une calculatrice approuvée, les appareils électroniques, y compris les dictionnaires et les téléavertisseurs, ne sont **pas permis** 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 non-respect de ces conditions peut entraîner l'attribution d'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 minutes |
| | 120 points | |
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 contient seulement des quantités vectorielles?
 - A. masse, temps
 - B. force, vitesse vectorielle
 - C. temps, quantité de mouvement
 - D. accélération, vitesse

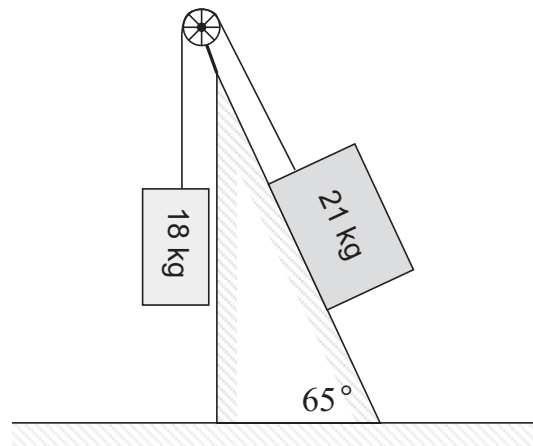
2. Un objet de 35 kg qu'on laisse tomber à partir du repos près de la surface d'une planète parcourt 7,3 m en 1,5 s. Quelle est l'accélération due à la pesanteur sur cette planète?
 - A. 4,9 m/s²
 - B. 6,5 m/s²
 - C. 9,7 m/s²
 - D. 170 m/s²

3. Un projectile est lancé à une vitesse initiale de 65 m/s selon un angle de 23° au-dessus de l'horizontale. Si la résistance de l'air est négligeable, combien de temps s'écoule-t-il avant que le projectile atteigne sa hauteur maximale?
 - A. 2,6 s
 - B. 2,8 s
 - C. 6,1 s
 - D. 6,6 s

4. Une grosse masse, M , entre en collision avec une petite masse immobile, m . Pendant la collision, les forces exercées sur chacune des masses sont mesurées. Lequel des énoncés suivants est correct à propos de la grandeur des forces?
 - A. Aucune force ne s'exerce pendant la collision.
 - B. La grosse masse, M , exerce une plus grande force sur la petite masse, m .
 - C. La petite masse, m , exerce une plus grande force sur la grosse masse, M .
 - D. Les deux masses exercent, l'une sur l'autre, des forces égales pendant la collision.

TOURNEZ LA PAGE

5. Deux masses sont reliées ensemble par une corde et une poulie sur un plan incliné sans friction, tel qu'illustré.



Lorsqu'on libère le système, quelle est l'accélération initiale de la masse de 21 kg?

	GRANDEUR DE L'ACCÉLÉRATION	DIRECTION SELON LAQUELLE LA MASSE SE DÉPLACERA
A.	0,26 m/s ²	vers le haut du plan incliné
B.	0,26 m/s ²	vers le bas du plan incliné
C.	0,48 m/s ²	vers le haut du plan incliné
D.	0,48 m/s ²	vers le bas du plan incliné

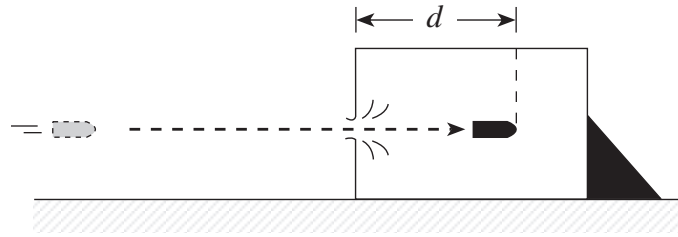
6. Pour pouvoir utiliser le joule comme unité d'énergie lors d'une expérience, il faut convertir les mesures en

- A. cm, g et s
- B. m, kg et s
- C. cm, N et s
- D. m, g et min

7. Laquelle des réponses suivantes représente le mieux le travail effectué par un adulte qui monte un escalier type dans une maison?

- A. 10⁰ J
- B. 10¹ J
- C. 10² J
- D. 10³ J

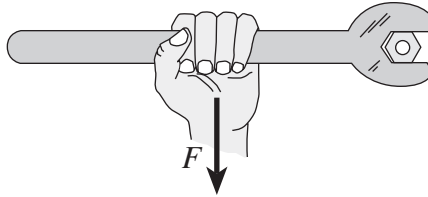
8. On tire une balle de 0,055 kg dans un bloc de bois, à 250 m/s, tel qu'illustré dans le diagramme ci-dessous.



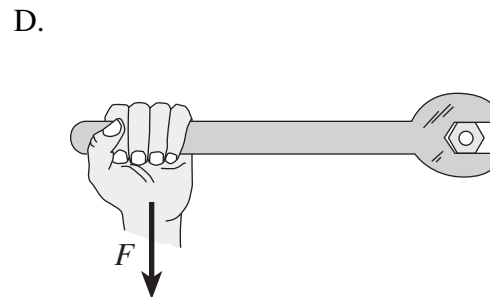
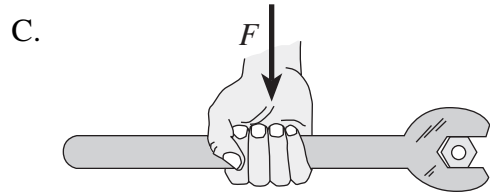
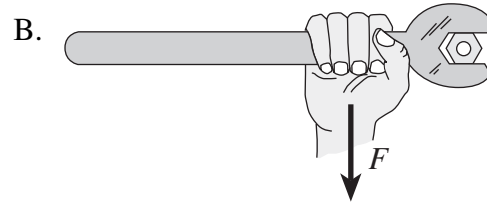
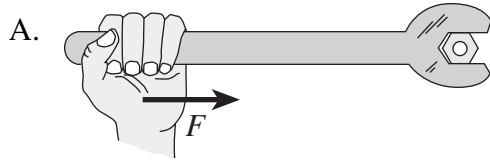
En supposant qu'une force moyenne de 9 500 N freine la balle jusqu'au repos dans le bois, de quelle distance d la balle a-t-elle pénétré dans le bloc?

- A. $1,4 \times 10^{-3}$ m
B. $1,4 \times 10^{-2}$ m
C. $1,8 \times 10^{-1}$ m
D. $3,6 \times 10^{-1}$ m
9. Un treuil électrique fonctionne à 3,5 A à partir d'une source de tension de 120 V. Le treuil soulève un objet de 360 kg à une hauteur verticale de 2,5 m, en 45 s. Quel est le rendement du treuil?
- A. 4,8 %
B. 17 %
C. 19 %
D. 47 %
10. Un ballon de 0,40 kg roule à 8,5 m/s en direction d'un joueur. Le joueur botte le ballon qui se dirige alors dans la direction opposée, à 15,2 m/s. Quelle est la grandeur de l'impulsion subie par le ballon?
- A. 1,3 N·s
B. 2,7 N·s
C. 4,7 N·s
D. 9,5 N·s

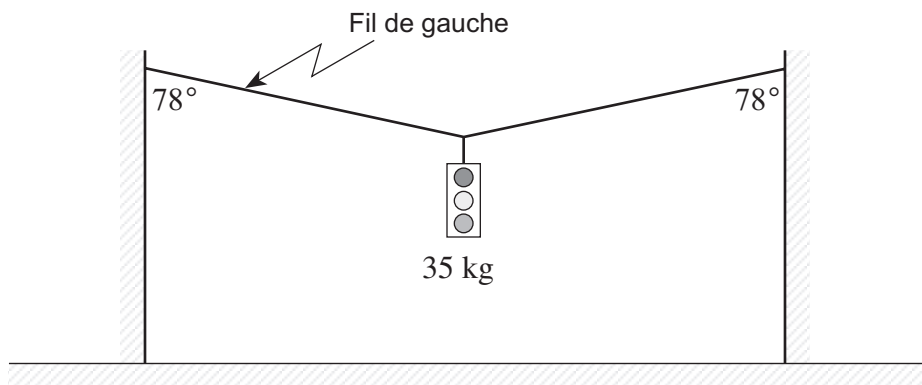
11. Une élève se sert d'une clé pour desserrer un écrou très serré dans la position illustrée.



Dans lequel des diagrammes suivants l'élève aurait-elle le plus de chances de réussir à desserrer l'écrou?



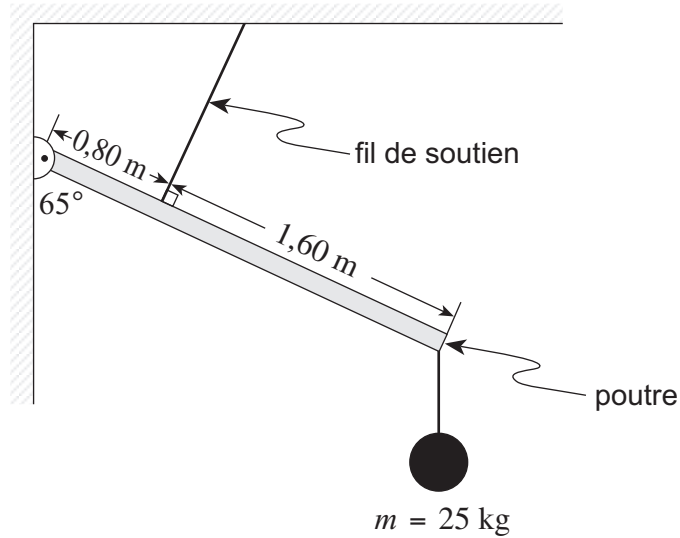
12. Un feu de circulation de 35 kg est suspendu à l'aide de deux fils tel qu'illustré.



Quelle est la tension dans le fil de gauche?

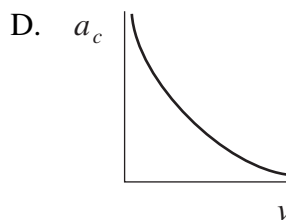
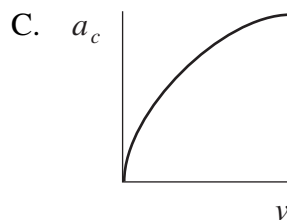
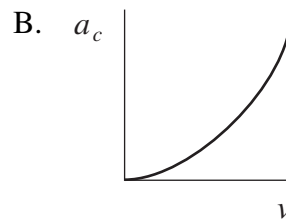
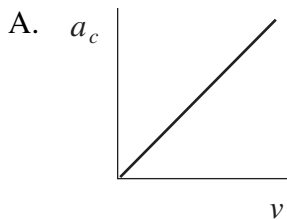
- A. 84 N
- B. 410 N
- C. 820 N
- D. 1 600 N

13. Une poutre uniforme de 15 kg et de 2,40 m de long est suspendue au mur et au plafond, tel qu'illustré.



Quelle est la tension dans le fil de soutien?

- A. 670 N
 B. 740 N
 C. 870 N
 D. 960 N
14. Une voiture se déplace à 25 m/s le long d'une courbe horizontale dont le rayon est de 450 m. Quel est le coefficient de friction minimal requis entre ses pneus et la route pour que la voiture ne dérape pas?
- A. 0,14
 B. 0,54
 C. 0,72
 D. 1,4
15. Dans une série de courses d'essai, une voiture se déplace autour de la même piste circulaire à différentes vitesses. Quel graphe représente le mieux le rapport entre son accélération centripète, a_c , et sa vitesse, v ?

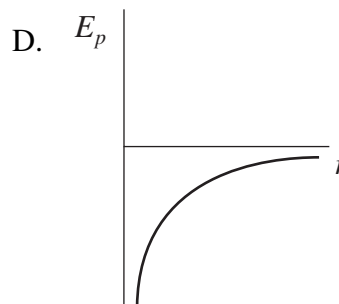
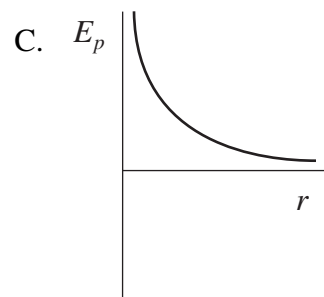
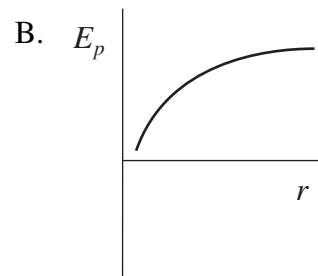
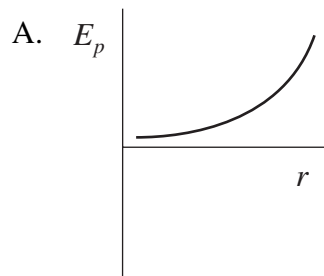


TOURNEZ LA PAGE

16. Tarzan, dont la masse est de 85 kg, agrippe une liane horizontale de 8,0 m de long, puis saute d'une falaise. Quelle est la force de tension dans la liane lorsque Tarzan passe par le point le plus bas de sa trajectoire circulaire?

- A. 830 N
- B. 1 700 N
- C. 2 500 N
- D. 6 700 N

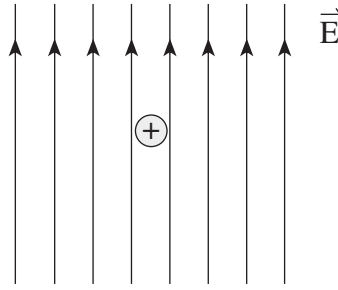
17. Quel graphe montre la courbe de l'énergie potentielle gravitationnelle tracée en fonction de la distance r mesurée à partir du centre de la terre?



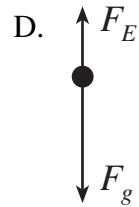
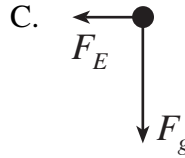
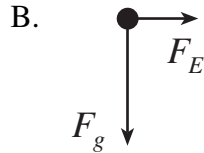
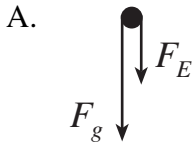
18. Quel travail doit être effectué pour soulever un objet de $4,00 \times 10^4$ kg de la surface de la terre jusqu'à une hauteur de $3,00 \times 10^5$ m?

- A. $1,12 \times 10^{11}$ J
- B. $1,18 \times 10^{11}$ J
- C. $2,39 \times 10^{12}$ J
- D. $5,32 \times 10^{13}$ J

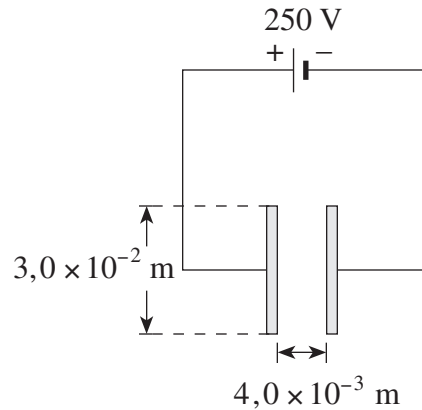
19. Une gouttelette d'huile chargée positivement se trouve dans un champ électrique vertical.



Lequel des diagrammes suivants désigne correctement les forces qui agissent sur la gouttelette d'huile?



20. Quelles sont l'intensité et la direction du champ électrique entre les plaques dans la situation illustrée ci-dessous?



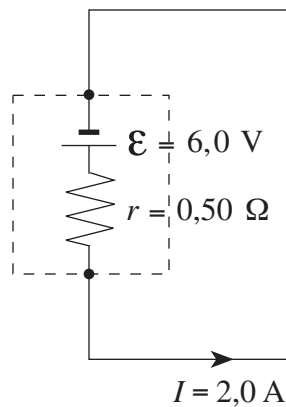
	DIRECTION DU CHAMP	INTENSITÉ DU CHAMP (V/m)
A.	gauche	$8,3 \times 10^3$
B.	droite	$8,3 \times 10^3$
C.	gauche	$6,3 \times 10^4$
D.	droite	$6,3 \times 10^4$

TOURNEZ LA PAGE

21. Le courant est une mesure

- A. du nombre de charges emmagasinées dans une pile.
- B. de la quantité d'énergie donnée à un objet chargé.
- C. de la charge passant par un point d'un circuit en un temps donné.
- D. de la résistance du flux de particules chargées dans un circuit.

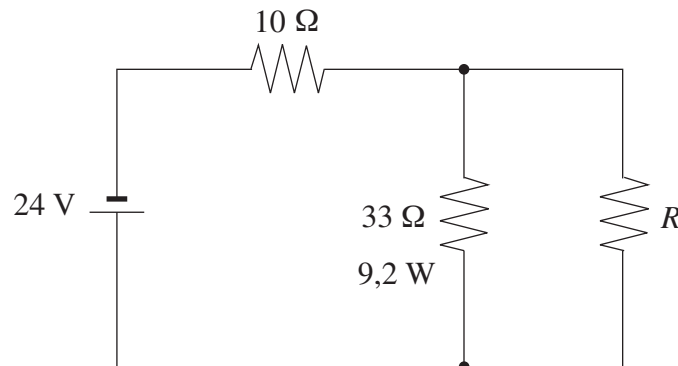
22. La pile du diagramme ci-dessous débite un courant de 2,0 A.



Quelle serait la lecture indiquée par un voltmètre relié aux bornes de la pile?

- A. 1,0 V
- B. 5,0 V
- C. 6,0 V
- D. 7,0 V

23. Quelle est la puissance totale dissipée par les trois résistances dans le circuit illustré ci-dessous?

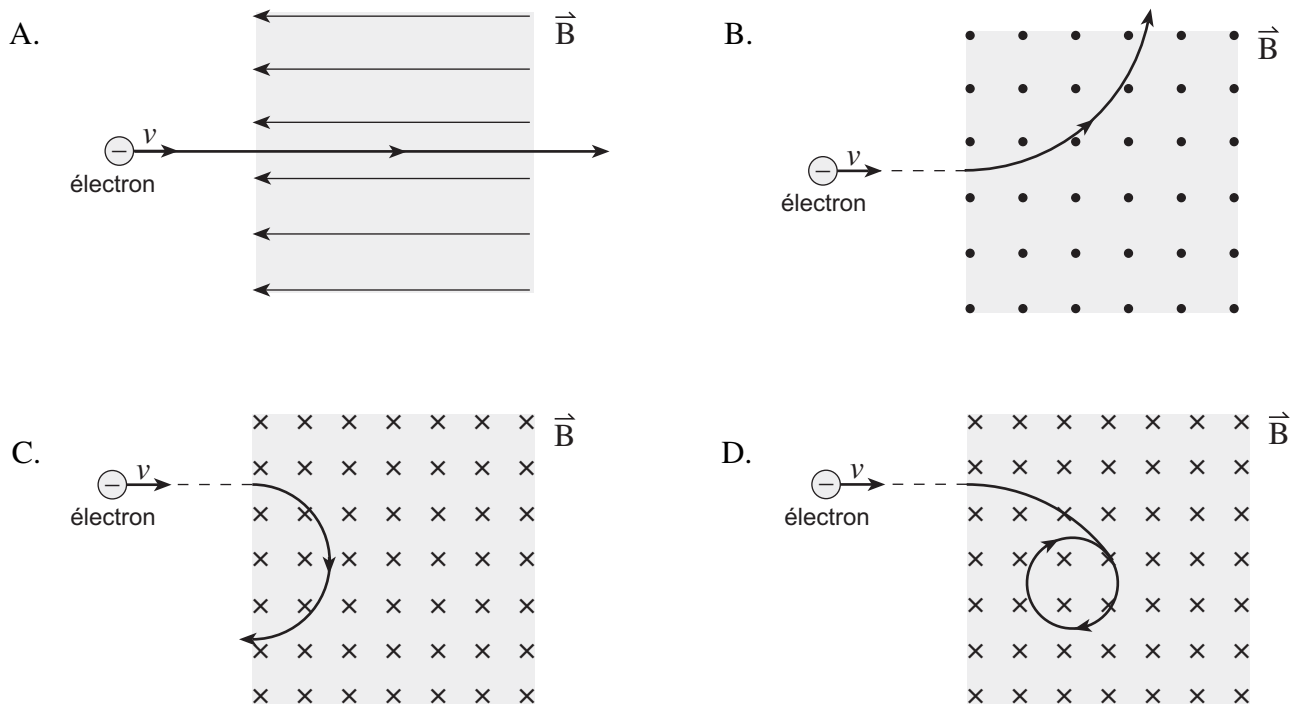


- A. 12 W
- B. 16 W
- C. 23 W
- D. 30 W

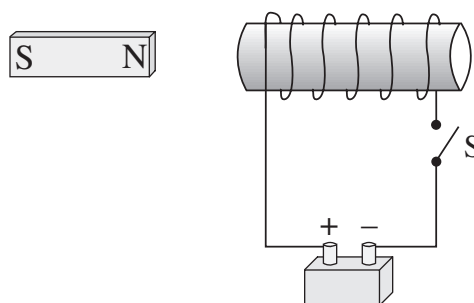
24. Lequel des appareils suivants est habituellement muni d'un solénoïde?

- A. bouilloire
- B. pile
- C. poste de télévision
- D. ampoule incandescente

25. Un électron, qui se déplace à une vitesse constante, pénètre dans une région caractérisée par un champ magnétique uniforme. Laquelle des situations suivantes n'est **pas** une trajectoire possible?



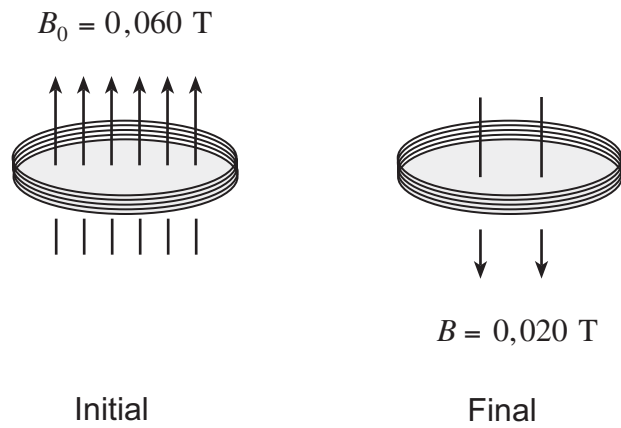
26. Une barre aimantée est au repos, près d'une bobine immobile. Lorsqu'on ferme l'interrupteur S, la barre aimantée se déplace



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

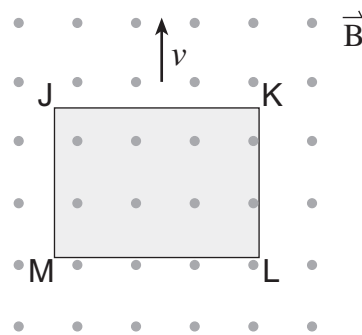
TOURNEZ LA PAGE

27. Une bobine circulaire de 500 spires ayant une aire de $1,54 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ est perpendiculaire à un champ de 0,060 T. Le champ magnétique passe à 0,020 T dans la direction opposée en 0,12 s.



Quelle est la f.é.m. moyenne induite dans la bobine?

- A. $5,1 \times 10^{-3} \text{ V}$
 - B. $1,0 \times 10^{-2} \text{ V}$
 - C. 2,6 V
 - D. 5,1 V
28. Un bloc de métal se déplace à une vitesse constante dans un champ magnétique uniforme.



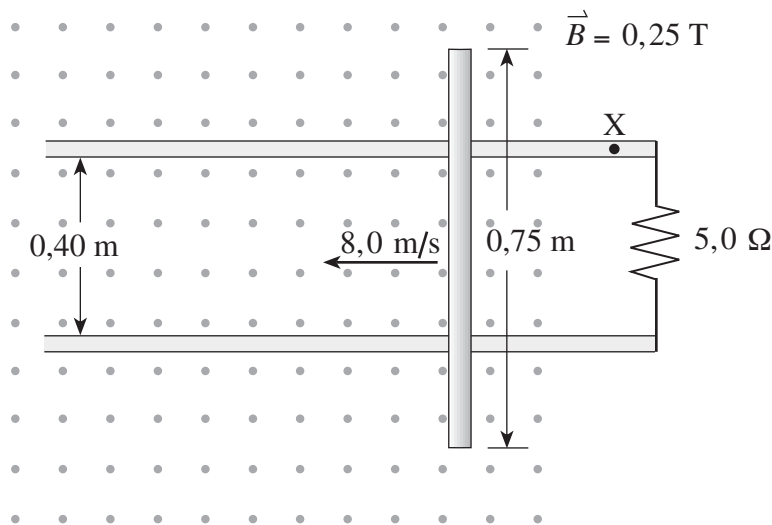
Quel côté du bloc est positif?

- A. JK
- B. KL
- C. LM
- D. MJ

29. Un moteur de 120 V à courant continu dont la résistance d'induit est de $5,0 \Omega$ débite 6,0 A lorsqu'il tourne normalement. Quel est le courant de démarrage du moteur et la f.c.é.m. lorsqu'il tourne?

	COURANT DE DÉMARRAGE	F.C.É.M. LORSQUE LE MOTEUR TOURNE
A.	6,0 A	30 V
B.	6,0 A	90 V
C.	24 A	30 V
D.	24 A	90 V

30. Une tige conductrice de 0,75 m est déplacée à 8,0 m/s à travers un champ magnétique de 0,25 T, le long de rails de métal. La résistance électrique du système est de $5,0 \Omega$.



Quelles sont l'intensité et la direction du courant qui circule à travers le point X?

	INTENSITÉ DU COURANT	DIRECTION DU COURANT CIRCULANT À TRAVERS X
A.	0,16 A	Gauche
B.	0,16 A	Droite
C.	0,30 A	Gauche
D.	0,30 A	Droite

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

TOURNEZ LA PAGE

PAGE BLANCHE

PARTIE B : QUESTIONS À DÉVELOPPEMENT

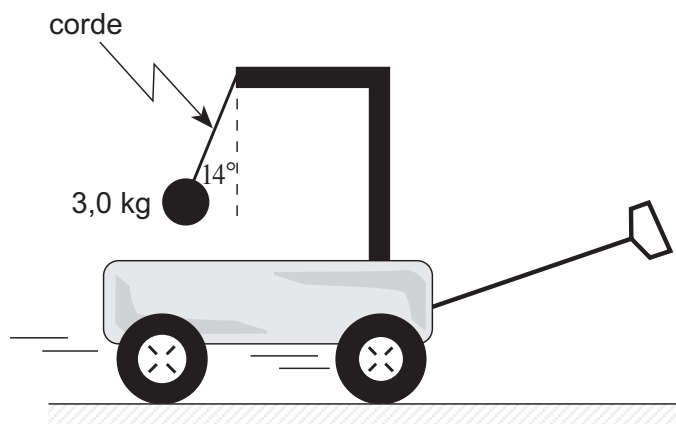
Valeur : 60 points

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. **Dans les questions exigeant des calculs, on n'accordera PAS le nombre maximal de points pour la réponse seule.**

TOURNEZ LA PAGE

1. Une masse de 3,0 kg est suspendue à l'extrémité d'une corde qui est attachée à un support se trouvant sur un chariot d'enfant, tel qu'illustré dans le diagramme. On tire le chariot vers la droite. (Ignorez la résistance de l'air.)



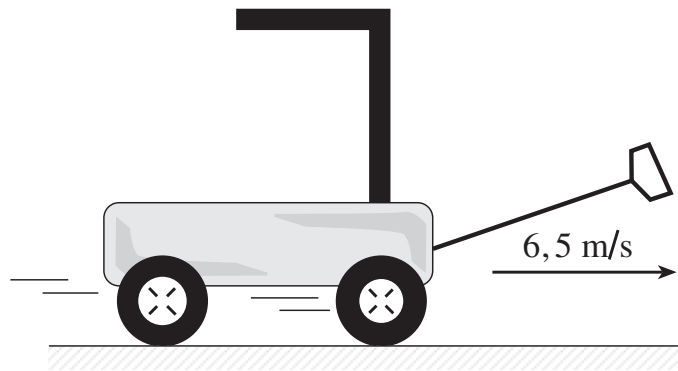
- a) Tracez et désignez les différentes parties du diagramme des forces qui agissent sur la masse. **(2 points)**

- b) Quelle est l'accélération du chariot? **(3 points)**

RÉPONSE :

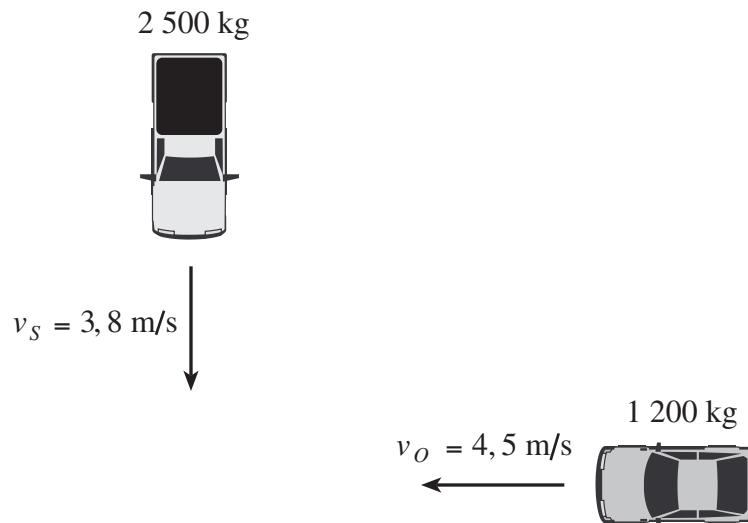
b) accélération du chariot : _____

- c) Sur le diagramme ci-dessous, tracez la position de la masse lorsque le chariot atteint une vitesse constante de $6,5 \text{ m/s}$. **(1 point)**



- d) À l'aide des principes de la physique, expliquez pourquoi la masse se trouvera dans cette position. **(3 points)**

2. La camionnette de 2 500 kg de Suzanne se dirige vers le sud à 3,8 m/s lorsqu'elle entre en collision avec la voiture de 1 200 kg de Olivier, qui se dirige vers l'ouest à 4,5 m/s.



Les deux véhicules s'accrochent l'un à l'autre et glissent sur la chaussée humide du stationnement. Trouvez la vitesse et la direction des véhicules endommagés, immédiatement après la collision. **(7 points)**

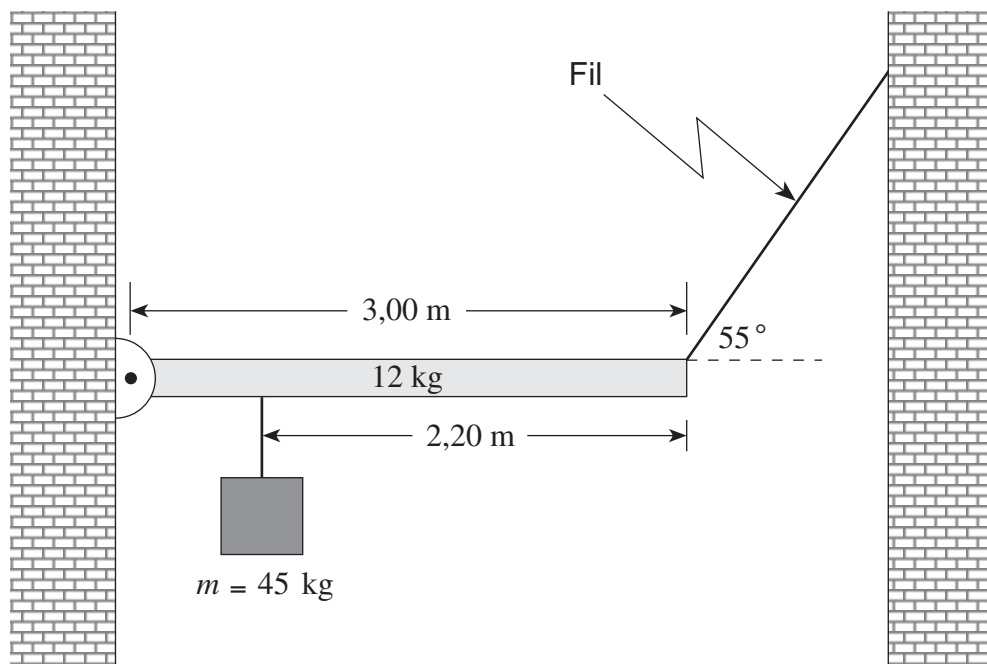
RÉPONSE :

vitesse : _____

direction : _____

TOURNEZ LA PAGE

3. Une poutre uniforme de 12 kg et d'une longueur de 3,00 m supporte une masse de 45 kg. La poutre est attachée à un mur par un fil tel qu'illustré.



Quelle est la tension dans le fil?

(7 points)

RÉPONSE :

tension : _____

TOURNEZ LA PAGE

4. Un satellite de 884 kg en orbite autour d'une planète a une énergie potentielle gravitationnelle de $-5,44 \times 10^{10}$ J.

Le rayon orbital du satellite est de $8,52 \times 10^6$ m et sa vitesse est de $7,84 \times 10^3$ m/s.

a) Quelle est la masse de la planète?

(3 points)

RÉPONSE :

a) masse de la planète : _____

b) Quelle est l'énergie cinétique du satellite?

(2 points)

RÉPONSE :

b) énergie cinétique du satellite : _____

c) Quelle est l'énergie totale du satellite?

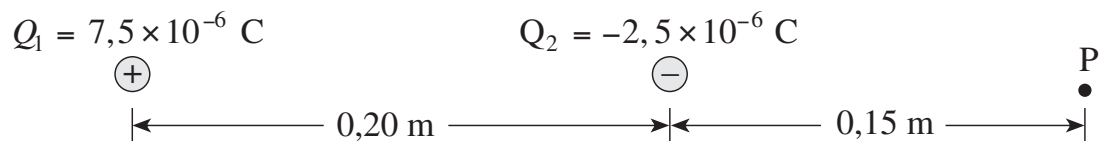
(2 points)

RÉPONSE :

c) énergie totale du satellite : _____

TOURNEZ LA PAGE

5. Les charges électriques Q_1 et Q_2 sont disposées tel qu'illustré dans le diagramme ci-dessous.



Quel est le potentiel électrique au point P?

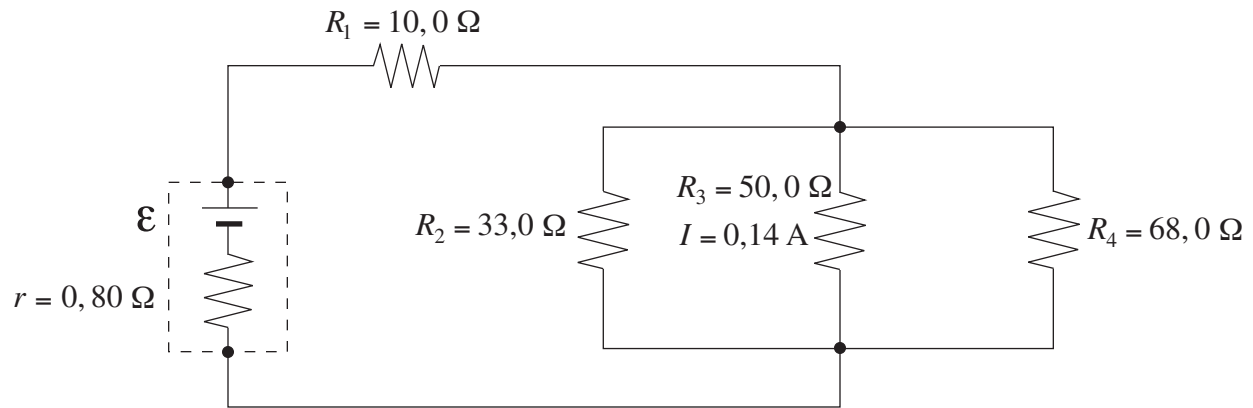
(7 points)

RÉPONSE :

potentiel électrique au point P : _____

TOURNEZ LA PAGE

6. Le courant circulant dans la résistance de $50,0 \Omega$ dans le circuit ci-dessous est de $0,14 \text{ A}$.



a) Déterminez la f.é.m. de la pile.

(5 points)

RÉPONSE :

a) f.é.m. de la pile : _____

b) Déterminez la puissance dissipée dans la résistance interne de la pile.

(2 points)

RÉPONSE :

b) puissance dissipée : _____

TOURNEZ LA PAGE

7. Des protons se déplaçant à $2,2 \times 10^5$ m/s pénètrent dans un champ magnétique à un angle droit. Le champ est produit par un solénoïde de 0,16 m de long. Un courant de 5,3 A circule à travers les 820 spires de fil du solénoïde.

a) Quel est le champ magnétique dans le solénoïde?

(3 points)

RÉPONSE :

a) champ magnétique : _____

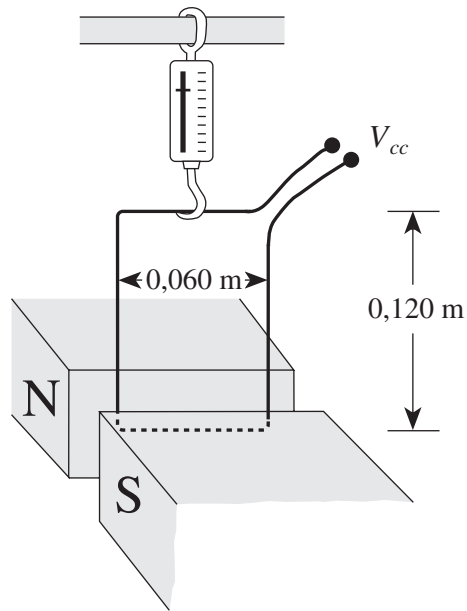
- b) Quel est le rayon de courbure du faisceau de protons dans le champ magnétique du solénoïde? **(4 points)**

RÉPONSE :

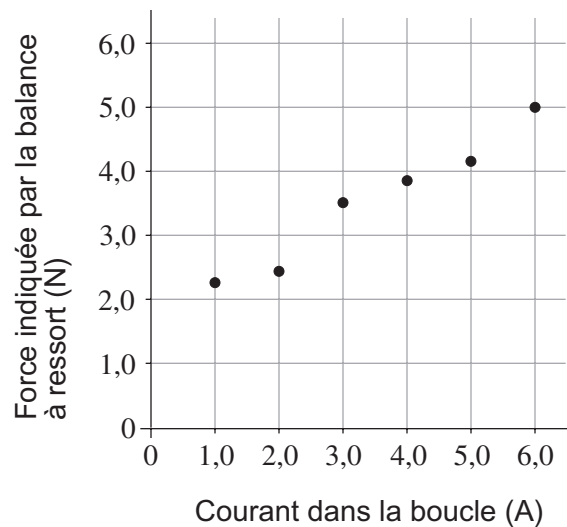
b) rayon de courbure : _____

TOURNEZ LA PAGE

8. Une boucle rectangulaire est suspendue à une balance à ressort entre des pôles magnétiques. La boucle a 0,60 m de large par 0,120 m de haut.



À mesure qu'on fait varier le courant dans la boucle, on inscrit, sur un graphique, les lectures de la balance à ressort et la valeur du courant.



- a) Quel est le poids de la boucle, en newtons?

(1 point)

RÉPONSE :

a) poids de la boucle : _____

b) Quelle est la pente de la droite de meilleur ajustement?

(2 points)

RÉPONSE :

b) pente de la droite de meilleur ajustement :

c) Quelle est l'intensité du champ magnétique?

(2 points)

RÉPONSE :

c) intensité du champ magnétique : _____

TOURNEZ LA PAGE

9. Un élève décide de déterminer comment un champ électrique varie le long de la ligne reliant deux charges ponctuelles positives. La charge Q_2 est plus grande que la charge Q_1 .



À l'aide des principes de la physique, décrivez le champ électrique le long de la ligne entre Q_1 et Q_2 . **(4 points)**

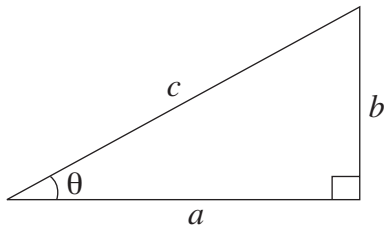
FIN DE L'EXAMEN

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 :

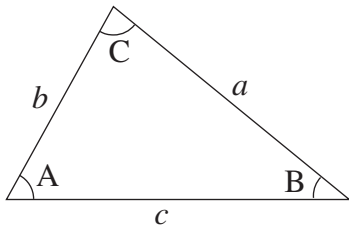


$$a^2 + b^2 = c^2$$

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

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

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 page pour vous y référer plus facilement.
Veuillez détacher avec soin en suivant le pointillé.**

