

Physique 30

Questions rendues publiques

Questions tirées des examens en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année **2013**



Pour obtenir plus de renseignements, veuillez communiquer avec

Laura Pankratz, Assessment Standards Team Leader, à
Laura.Pankratz@gov.ab.ca,

Pina Chiarello, Examiner, à
Pina.Chiarello@gov.ab.ca, ou

Tim Coates, Director of Diploma Programs, à
Tim.Coates@gov.ab.ca, or

Assessment Sector, en composant le (780) 427-0010.

Pour appeler sans frais de l'extérieur d'Edmonton, composez d'abord le 310-0000.

Vous pouvez aussi consulter le [site Web de Alberta Education](#), à education.alberta.ca.

Ce document est conforme à la nouvelle orthographe.



Dans ce document, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et dans le seul but d'alléger le texte.

© 2013, la Couronne du chef de l'Alberta représentée par le ministre de l'Éducation, Alberta Education, Assessment Sector, 44 Capital Boulevard, 10044 108 Street NW, Edmonton, Alberta T5J 5E6, et les détenteurs de licence. Tous droits réservés.

Le détenteur des droits d'auteur **autorise seulement les éducateurs de l'Alberta** à reproduire, à des fins éducatives et non lucratives, les parties de ce document qui **ne contiennent pas** d'extraits.

Table des matières

Introduction	1
Questions à choix mutiple rendues publiques	1
Documents connexes	1
Clé de correction de l'Examen en vue de l'obtention du diplôme de 12 ^e année	
Physique 30 – juin 2009	2
Physique 30 — juin 2009	
Questions à choix multiple rendues publiques	3
Physique 30 — juin 2009	
Questions à réponse écrite rendues publiques	33
Examen en vue de l'obtention du diplôme de 12 ^e année Physique 30 — juin 2009	
Questions à réponse écrite rendues publiques — Question à réponse écrite 1	
Guide de notation des questions sur les vecteurs bidimensionnels	36
Examen en vue de l'obtention du diplôme de 12 ^e année Physique 30 — juin 2009	
Questions à réponse écrite rendues publiques — Question à réponse écrite 2	
Guide de notation des questions analytiques	43
Examen en vue de l'obtention du diplôme de 12 ^e année Physique 30 — juin 2009	
Questions à réponse écrite rendues publiques	
Question à réponse écrite 3	
Guide de notation des questions holistiques	47

Introduction

Ces questions constituent l'ensemble de la version de juin 2009 de l'Examen de Physique 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année.

Pour obtenir plus de détails sur ces questions, y compris les niveaux de difficulté provinciaux et les catégories de notation liées au Programme d'études, veuillez consulter les documents *Physics 30 Diploma Examination Jurisdiction* ou *School Report June 2009* (en versions anglaises seulement).

Questions à choix multiple rendues publiques

Assessment Sector a rendues publiques plusieurs questions à choix multiple conçues spécialement pour évaluer la portion de Physique 30 du Programme d'études de Physique 20-30, 2008; ces questions se trouvent sur la plateforme [QuestA+](#), sur <https://questaplus.alberta.ca/> in the practice tests area.

Documents connexes

Assessment Sector produit aussi les documents connexes suivants, qui sont diffusés sur le site Web de Alberta Education, à education.alberta.ca, à l'intention des enseignants de Physique 30.

[Normes de rendement : Physique 20 et 30](#)

Ce document contient une liste détaillée, mais non exhaustive ou normative, des aptitudes des élèves qui atteignent la norme acceptable et la norme d'excellence.

[Bulletin d'information de Physique 30](#)

Ce document contient la description des concepts d'élaboration et le plan d'ensemble de l'examen en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année, des exemples de questions à réponse écrite, des guides de notation génériques, ainsi que les tendances dans le rendement des élèves aux examens de physique. Cette année, le bulletin contient aussi la Partie A de l'examen de juin 2009, des exemples de solutions ainsi que des exemples de réponses des élèves accompagnés de la justification des notes attribuées.

**Clé de correction de l'Examen en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année
Physique 30 – juin 2009**

Réponses des questions à choix multiple et des questions à réponse numérique

Questions à choix multiple

- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| 1. | B | 21. | D |
| 2. | D | 22. | A |
| 3. | D | 23. | C |
| 4. | C | 24. | C |
| 5. | D | 25. | B |
| 6. | D | 26. | D |
| 7. | D | 27. | C |
| 8. | A | 28. | A |
| 9. | B | 29. | A |
| 10. | B | 30. | B |
| 11. | C | 31. | D |
| 12. | B | 32. | C |
| 13. | C | 33. | A |
| 14. | A | 34. | A |
| 15. | C | 35. | D |
| 16. | D | 36. | D |
| 17. | B | 37. | B |
| 18. | C | 38. | A |
| 19. | D | 39. | B |
| 20. | A | 40. | A |

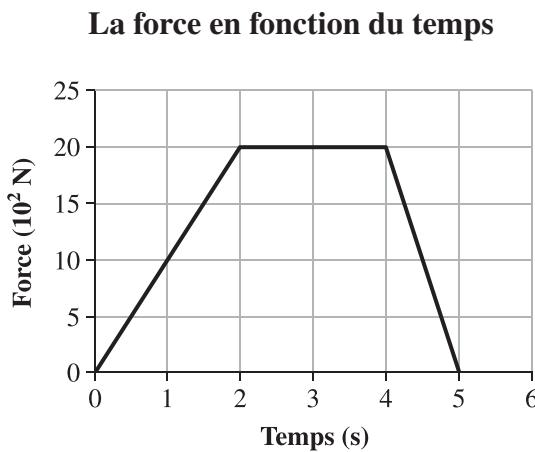
Questions à réponse numérique

- | | | | |
|----|------|-----|------------------------|
| 1. | 1,33 | 6. | 2567 |
| 2. | 8282 | 7. | 1324, 3124, 1342, 3142 |
| 3. | 4175 | 8. | 4211, 2221 |
| 4. | 1343 | 9. | 6010 |
| 5. | 23,5 | 10. | 1432 |

Examen en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année
Physique 30 — juin 2009
Questions à choix multiple rendues publiques

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la première question.

Le graphique ci-dessous représente la force appliquée sur une voiture pendant une certaine période de temps.

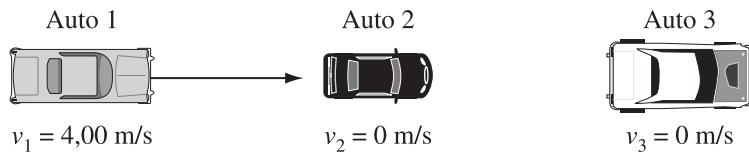


1. L'impulsion subie par la voiture entre $t = 2,0$ s et $t = 5,0$ s est de
 - A. $4,0 \times 10^3$ kg·m/s
 - B. $5,0 \times 10^3$ kg·m/s
 - C. $6,0 \times 10^3$ kg·m/s
 - D. $1,0 \times 10^4$ kg·m/s

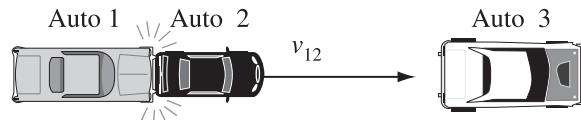
Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

L'auto 1 a une masse de $1,50 \times 10^3$ kg et elle se déplace à une vitesse constante de 4,00 m/s. Elle entre en collision avec l'auto 2, qui est au repos et qui a une masse de $1,20 \times 10^3$ kg. Les deux autos restent collées et se déplacent ensemble vers l'avant. Ensuite, elles entrent en collision et les deux restent collées dans l'auto 3, qui est au repos et qui a une masse de $1,80 \times 10^3$ kg.

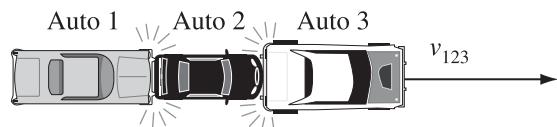
Avant la première collision



Immédiatement après la première collision



Immédiatement après la deuxième collision



À noter : Les flèches vectorielles **ne sont pas** dessinées à l'échelle.

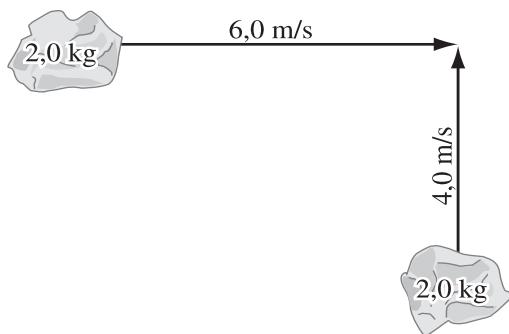
Réponse numérique

1. Immédiatement après la deuxième collision, la vitesse maximale de ce système à trois autos, v_{123} , est de _____ m/s.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

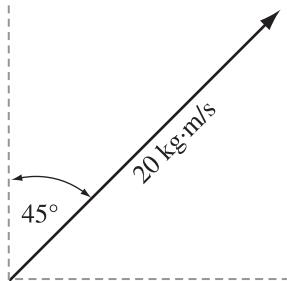
Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Une boule d'argile de 2,0 kg se déplace vers le nord à 4,0 m/s et est entré en collision avec une autre boule d'argile de 2,0 kg qui se déplace vers l'est à 6,0 m/s, comme dans l'illustration ci-dessous.

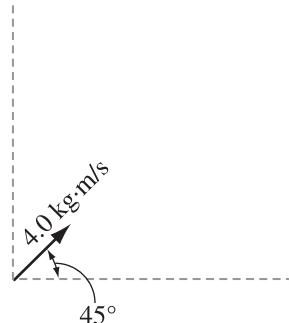


2. Lequel des diagrammes suivants montre la quantité de mouvement du système immédiatement après la collision?

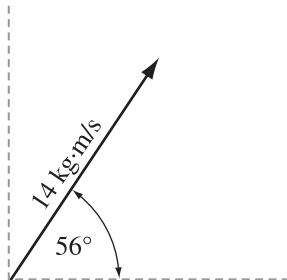
A.



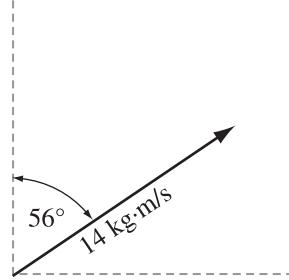
B.



C.



D.



Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux huit questions suivantes.

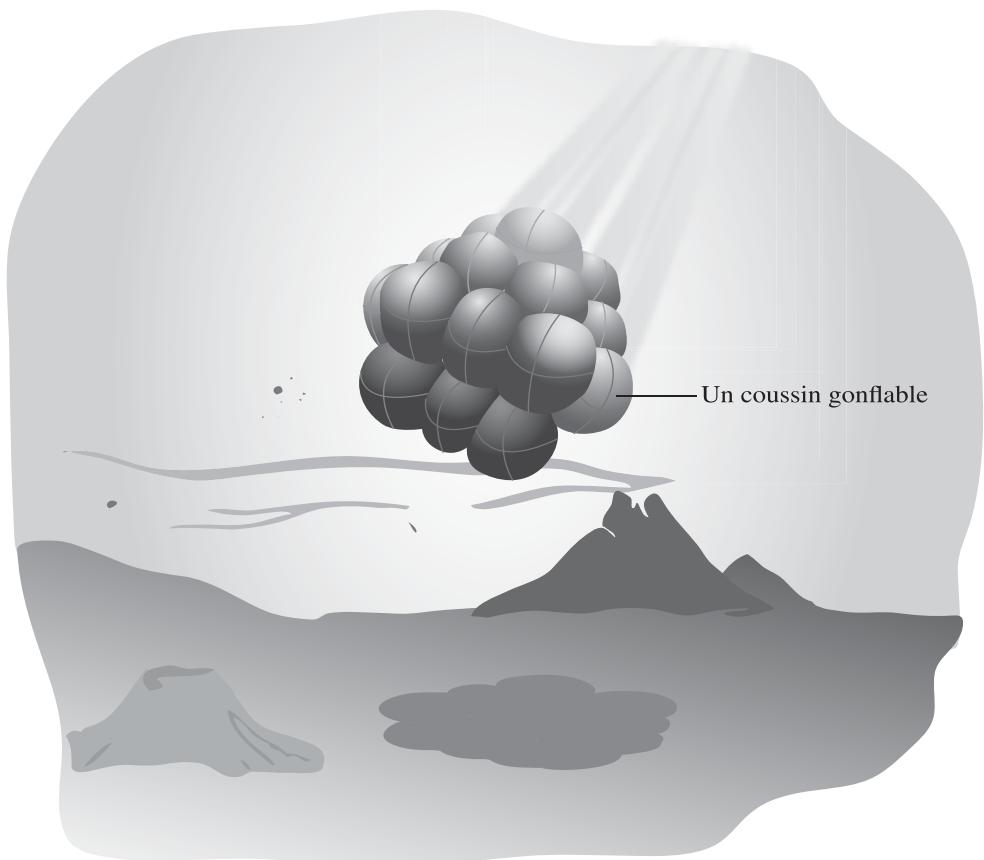
Pour explorer la planète Mars, on utilise des sondes spatiales équipées de robots car les conditions dans lesquelles ces missions ont lieu sont dangereuses pour les humains.

Lors d'une mission sur Mars, on a utilisé des parachutes et des coussins gonflables pour faire atterrir sûrement un module d'atterrissement jusqu'au repos sur la surface de la planète. Les parachutes ont fait diminuer la vitesse du module d'atterrissement au moment où il est descendu dans l'atmosphère. Les coussins gonflables ont été nécessaires quand le module d'atterrissement a atteint la surface de la planète.

Après une série de rebondissements, le module d'atterrissement s'est immobilisé et a libéré une sonde équipée de robots qui a exploré la surface de la planète.

Spécifications de la mission

Masse du module d'atterrissement	$3,60 \times 10^2$ kg
Vitesse du module d'atterrissement quand il est entré dans l'atmosphère	$6,00 \times 10^2$ m/s
Vitesse vectorielle du module d'atterrissement juste avant de toucher la surface pour la première fois	18 m/s vers le bas
Vitesse vectorielle du module d'atterrissement juste après avoir rebondi sur la surface pour la première fois	11 m/s vers le haut



3. La grandeur de la quantité de mouvement du module d'atterrissement quand il est entré dans l'atmosphère de Mars était de
- A. $3,96 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
 - B. $6,48 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
 - C. $1,04 \times 10^4 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
 - D. $2,16 \times 10^5 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
4. Les coussins gonflables ont protégé le module d'atterrissement en
- A. augmentant l'impulsion subie par le module d'atterrissement
 - B. diminuant l'impulsion subie par le module d'atterrissement
 - C. augmentant la durée de contact du module d'atterrissement avec la surface
 - D. diminuant la durée de contact du module d'atterrissement avec la surface
5. La grandeur de l'impulsion subie par le module d'atterrissement durant sa première collision avec la surface de Mars était de
- A. $2,5 \times 10^3 \text{ N}\cdot\text{s}$
 - B. $4,0 \times 10^3 \text{ N}\cdot\text{s}$
 - C. $6,5 \times 10^3 \text{ N}\cdot\text{s}$
 - D. $1,0 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{s}$
6. La collision entre le module d'atterrissement et la surface de Mars est classifiée comme une collision i parce que ii conservée.

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	élastique	la quantité de mouvement est
B.	élastique	l'énergie cinétique est
C.	inélastique	la quantité de mouvement n'est pas
D.	inélastique	l'énergie cinétique n'est pas

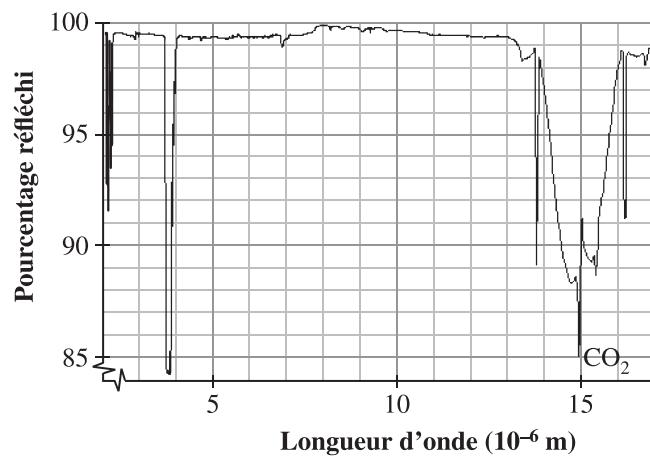
Utilisez l'information supplémentaire ci-dessous pour répondre aux trois questions suivantes.

Cette sonde spatiale était équipée de divers instruments pour étudier la planète Mars, dont un géoradar et un photomètre spectral (PMS).

On peut utiliser un géoradar pour examiner les structures souterraines et pour identifier des formations rocheuses spécifiques qui indiquerait s'il y a déjà eu de l'eau. Ce dispositif a une antenne qui mesure 1,00 m de long, ce qui équivaut à la moitié de la longueur d'onde de la radiation électromagnétique (REM) du radar.

On peut utiliser un PMS pour identifier la présence de certaines substances. Le PMS émet de la REM qui couvre une grande partie du spectre électromagnétique, et il détecte les longueurs d'onde qui sont réfléchies à partir d'un échantillon examiné. Les photons qui ne sont pas réfléchis provoquent des transitions électroniques à l'intérieur de l'échantillon. Le graphique ci-dessous montre les données générées par un PMS dans le cas d'un échantillon en particulier, et le creux, légendé CO_2 , indique la présence de dioxyde de carbone.

Le pourcentage réfléchi de REM en fonction de la longueur d'onde



7. La région du spectre de REM dans laquelle le géoradar est classé est la région
- A. des infrarouges
 - B. des rayons gamma
 - C. de la lumière visible
 - D. des ondes radio

8. À la suite d'une collision entre un photon et une molécule de dioxyde de carbone dans l'échantillon, la molécule a passé à un niveau d'énergie *i* et le photon a été *ii*.

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	supérieur	absorbé
B.	supérieur	émis
C.	inférieur	absorbé
D.	inférieur	émis

Réponse numérique

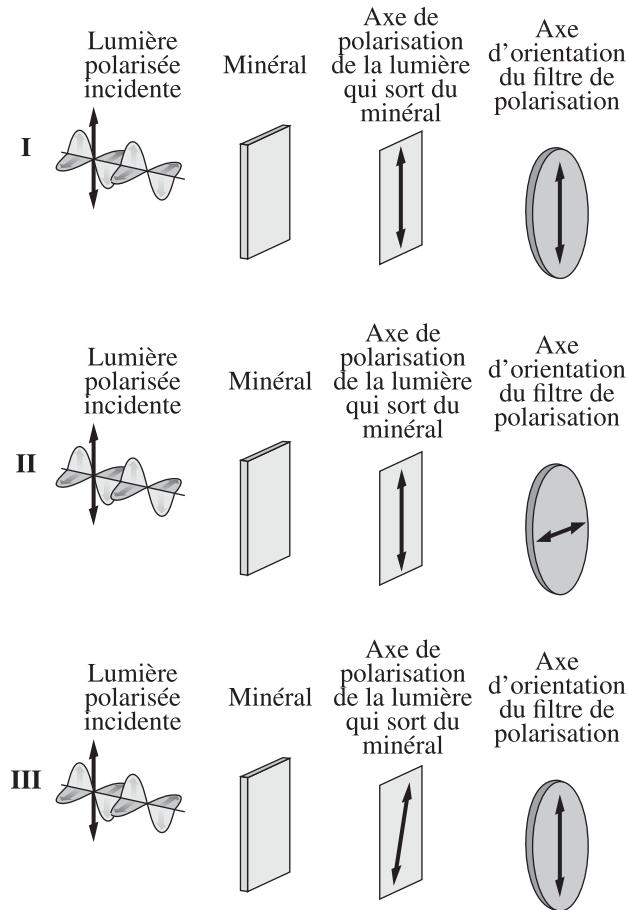
2. La différence dans les niveaux d'énergie d'une molécule de CO₂ qui correspond au creux dans les données générées par le PMS, exprimée en unités d'électronvolts et en notation scientifique est de $a, bc \times 10^{-d}$ eV. Les valeurs de *a*, *b*, *c* et *d* sont _____, _____, _____ et _____.

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information supplémentaire ci-dessous pour répondre à la question suivante.

La sonde était aussi équipée d'un microscope qui fonctionne à l'aide de la lumière polarisée. Cette lumière a passé à travers un échantillon de minéral que l'on était en train d'analyser. Certains minéraux peuvent faire changer l'axe de polarisation de la lumière. La lumière a passé ensuite à travers un filtre de polarisation et un signal a été détecté.

Trois systèmes de lumière polarisée, de minéral et de filtre de polarisation sont illustrés ci-dessous.

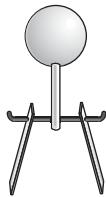


9. Quand on classe les systèmes numérotés ci-dessus par ordre, de celui qui va produire le signal **le plus puissant** à celui qui va produire le signal **le plus faible**, leur ordre est
- I, II et III
 - I, III et II
 - II, III et I
 - III, II et I

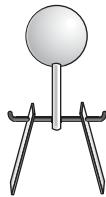
Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Deux électroscopes qui ont des charges identiques sont illustrés ci-dessous.

Électroscope I



Électroscope II



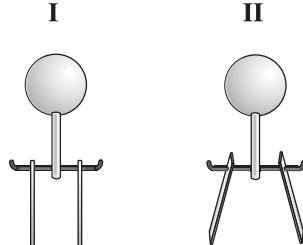
Une élève touche à l'électroscope I avec une tige en métal neutre. Elle touche à l'électroscope II avec une tige en verre neutre.

10. Lequel des diagrammes suivants illustre le **mieux** les feuilles des électroscopes après que les électroscopes aient été touchés par les tiges?

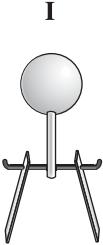
A.



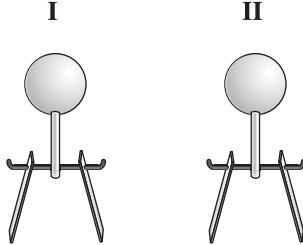
B.



C.



D.



Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

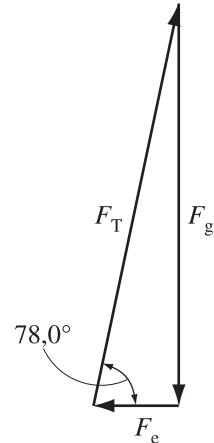
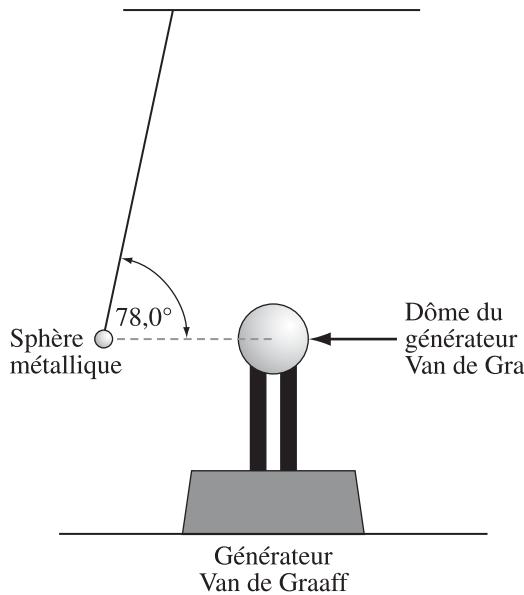
On effectue une expérience à l'aide d'une sphère métallique initialement neutre et le dôme d'un générateur Van de Graaff, qui est chargé positivement. La sphère métallique, qui est suspendue à un fil, touche au dôme du générateur puis elle est repoussée. La sphère métallique a une masse de $2,00 \times 10^{-5}$ kg.

Observations

Le diagramme ci-dessous illustre la sphère métallique en équilibre à une certaine distance du centre du dôme du générateur Van de Graaff.

Analyse

Trois forces agissent sur la sphère métallique pour créer l'équilibre : la force de tension, F_T , a force gravitationnelle, F_g , et la force électrique, F_e . Quand on ajoute les vecteurs qui représentent ces forces, on obtient le diagramme d'addition vectorielle ci-dessous.



11. *Quand elle touche au générateur, la sphère métallique devient chargée i à cause du transfert ii.*

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	négativement	d'électrons
B.	négativement	de protons
C.	positivement	d'électrons
D.	positivement	de protons

Réponse numérique

3. La grandeur de la force électrique, F_e , exprimée en notation scientifique, est de $a, bc \times 10^{-d}$ N. Les valeurs de a , b , c et d sont _____, _____, _____ et _____.

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponse.)

12. Un objet chargé exerce une force, F , sur un deuxième objet chargé. Si on double la distance entre les deux objets chargés, et qu'on double la charge sur un des objets, on peut déduire que la force électrique qu'une charge exerce sur l'autre est de

A. $\frac{1}{4}F$

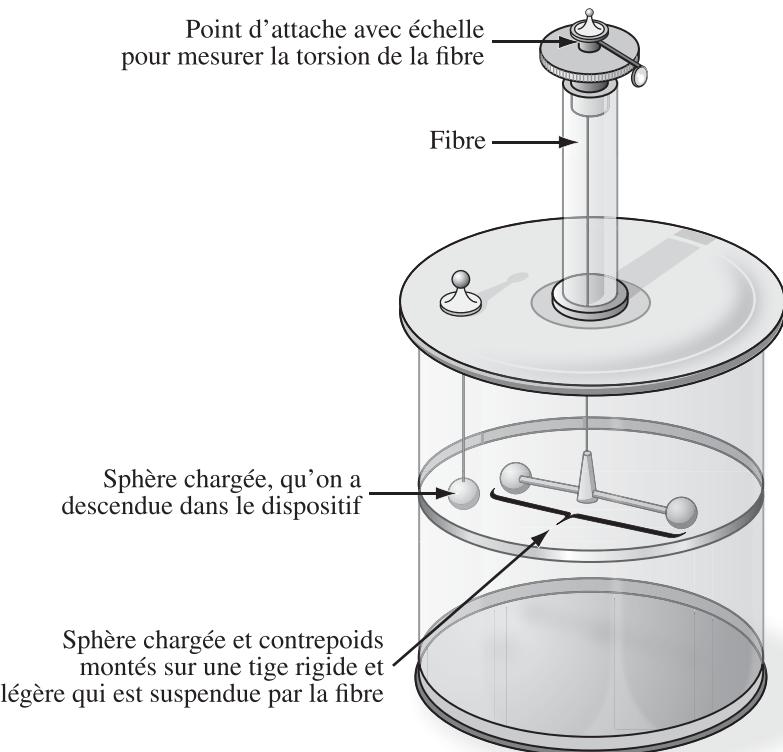
B. $\frac{1}{2}F$

C. F

D. $2F$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Balance de torsion



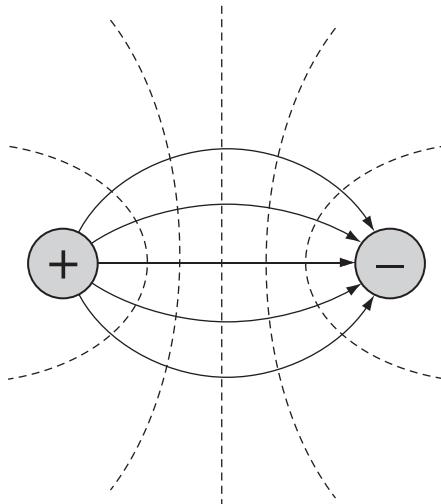
13. L'angle de torsion de la fibre est la mesure qui équivaut à la *i*, qui est directement proportionnelle *ii*.

L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	constante de Coulomb	à la distance entre les sphères chargées
B.	constante de Coulomb	au carré de la distance entre les sphères chargées
C.	force subie par chaque sphère chargée	au produit de la charge sur chaque sphère
D.	force subie par chaque sphère chargée	à l'inverse du produit de la charge sur chaque sphère

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Le diagramme suivant montre deux charges ponctuelles et certaines lignes de champ.



Chaque ligne de champ continue a été produite en déterminant la direction de la force électrique nette qui agit sur une charge-test placée à un point sur la ligne.

Chaque ligne de champ pointillée a été produite en reliant ces points dans un plan qui a le même potentiel électrique quand une charge-test est placée à ce point.

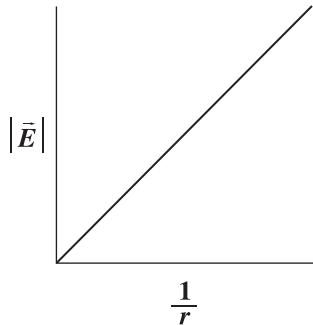
14. Le champ représenté par les lignes continues est classifié comme un champ *i* .
Le champ représenté par les lignes pointillées est classifié comme un champ *ii* .

L'information qui complète les énoncés ci-dessus se trouve dans la rangée

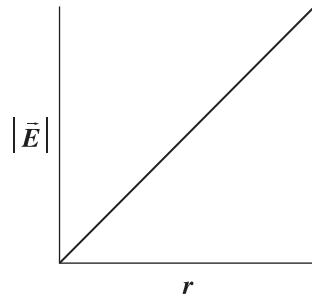
Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	vectoriel	scalaire
B.	vectoriel	vectoriel
C.	scalaire	scalaire
D.	scalaire	vectoriel

15. Lequel des graphiques suivants montre **le mieux** le rapport entre l'intensité du champ électrique et la distance par rapport à la charge source?

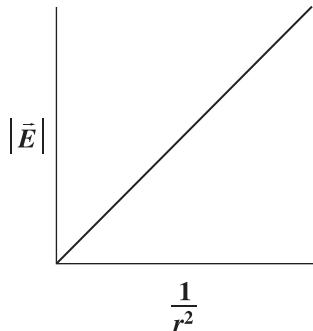
A.



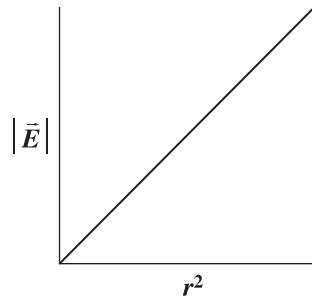
B.



C.



D.



Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Une paire de plaques parallèles est séparée par une distance de 1 cm et est branchée à une pile de 12 V. L'intensité du champ électrique entre les deux plaques est de $|\vec{E}_1|$. Une deuxième paire de plaques parallèles, identique à la première, est séparée par une distance de 3 cm et est branchée à une pile de 6 V.

16. Laquelle des équations suivantes décrit l'intensité du champ électrique entre ces deux plaques $|\vec{E}_2|$ par rapport à $|\vec{E}_1|$?

A. $|\vec{E}_2| = 6|\vec{E}_1|$

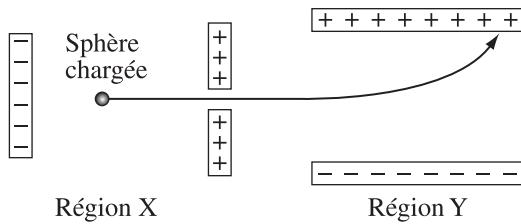
B. $|\vec{E}_2| = 3|\vec{E}_1|$

C. $|\vec{E}_2| = \frac{1}{5}|\vec{E}_1|$

D. $|\vec{E}_2| = \frac{1}{6}|\vec{E}_1|$

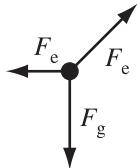
Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Une sphère chargée négativement est accélérée à partir du repos à travers la différence de potentiel électrique située dans la région X du diagramme ci-dessous. Elle se déplace ensuite dans la région Y. Tout ce système se trouve dans un vide.

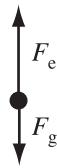


17. Lequel des diagrammes de forces suivants, tracés à l'échelle, montre les forces qui agissent sur la sphère chargée négativement quand elle est dans la région Y?

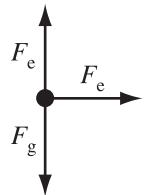
A.



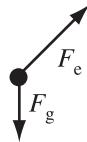
B.



C.

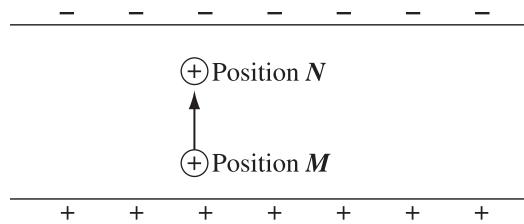


D.



18. Dans un appareil de Millikan, une sphère en plastique qui a une masse de $6,0 \times 10^{-15}$ kg est suspendue dans un champ électrique d'une intensité de $2,0 \times 10^4$ N/C. La charge sur la sphère est de
- A. $1,6 \times 10^{-19}$ C
 - B. $3,0 \times 10^{-19}$ C
 - C. $2,9 \times 10^{-18}$ C
 - D. $2,8 \times 10^{-17}$ C

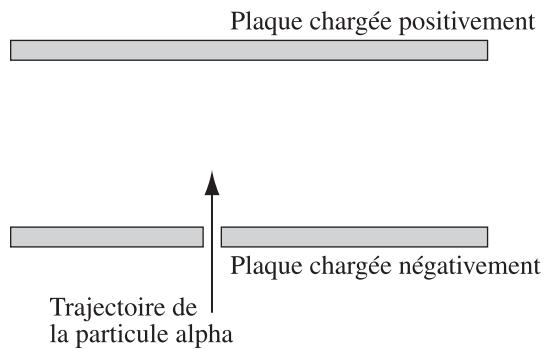
Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.



19. On déplace un objet chargé positivement de la position *M* à la position *N* dans une région située entre des plaques parallèles qui ont des charges opposées, comme dans l'illustration ci-dessus. À cause de ce changement de position,
- A. la force électrique sur l'objet a augmenté
 - B. la force électrique sur l'objet a diminué
 - C. l'énergie potentielle électrique de l'objet a augmenté
 - D. l'énergie potentielle électrique de l'objet a diminué

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Une différence de potentiel électrique de $1,2 \times 10^2$ V se trouve entre deux plaques parallèles qui ont des charges opposées. Les plaques sont séparées par $4,5 \times 10^{-2}$ m. Une particule alpha entre dans la région entre les plaques par un trou dans la plaque chargée négativement et s'immobilise juste avant d'atteindre la plaque chargée positivement.

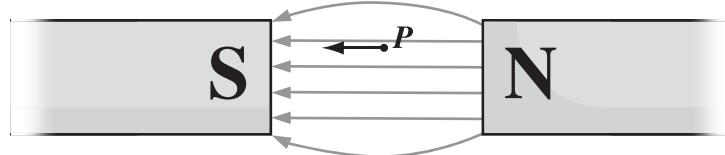


20. La vitesse initiale de la particule alpha, quand elle entre dans le champ électrique, est de
- A. $1,1 \times 10^5$ m/s
 - B. $5,1 \times 10^5$ m/s
 - C. $5,4 \times 10^5$ m/s
 - D. $7,6 \times 10^5$ m/s

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

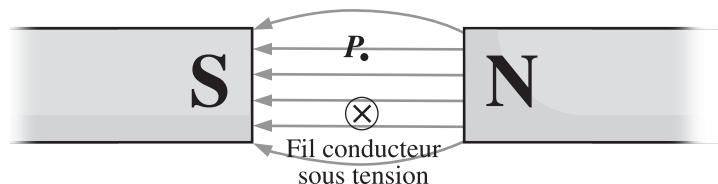
Le diagramme I ci-dessous montre certaines lignes du champ magnétique entre des pôles opposés, le point P , et une flèche qui représente l'intensité du champ magnétique au point P .

Diagramme I



Le diagramme II montre le même champ magnétique, le même point P , un fil conducteur sous tension orienté perpendiculairement au champ magnétique, et la direction du flux d'électrons dans le fil conducteur sous tension.

Diagramme II



✗ Indique que le flux d'électrons se dirige vers l'intérieur de la page

21. Lequel des diagrammes suivants, tracés à la même échelle que le diagramme I ci-dessus, représente l'intensité nette du champ magnétique au point P dans le diagramme II?

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

22. Une particule alpha dans un champ magnétique se déplace en suivant une trajectoire circulaire qui a un rayon de 20,0 cm. Si l'intensité du champ magnétique est de $7,5 \times 10^{-3}$ T, on peut déduire que la vitesse de la particule alpha est de
- A. $7,2 \times 10^4$ m/s
 - B. $1,4 \times 10^5$ m/s
 - C. $7,2 \times 10^6$ m/s
 - D. $5,3 \times 10^8$ m/s

Réponse numérique

4. Un conducteur sous tension qui mesure $4,00 \times 10^{-2}$ m de long est placé perpendiculairement à un champ magnétique d'une intensité de $6,00 \times 10^{-2}$ T. Durant un intervalle de temps de 20,0 s, il y a $7,00 \times 10^{19}$ électrons qui passent par un point dans le conducteur. La grandeur de la force magnétique moyenne exercée sur le conducteur, exprimée en notation scientifique, est de $a, bc \times 10^{-d}$ N. Les valeurs de a , b , c et d sont _____, _____, _____ et _____.

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

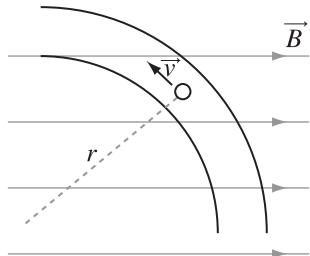
Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux trois questions suivantes.

On peut utiliser des accélérateurs de particules de haute énergie pour faire accélérer des protons à une vitesse qui s'approche de la vitesse de la lumière. On utilise des champs magnétiques pour produire la trajectoire circulaire que les protons suivent dans les accélérateurs.

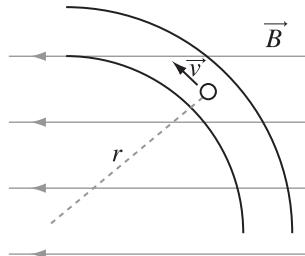
Le Grand collisionneur de hadrons est conçu pour faire accélérer les protons jusqu'à une énergie de 7,00 TeV.

23. Lequel des diagrammes suivants montre l'orientation que le champ magnétique doit avoir pour faire dévier la trajectoire des protons dans l'accélérateur?

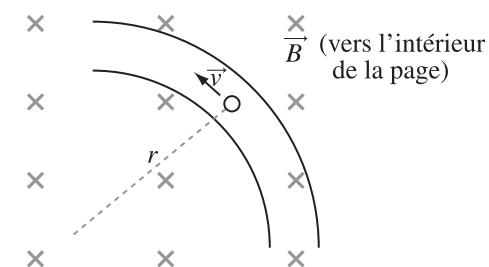
A.



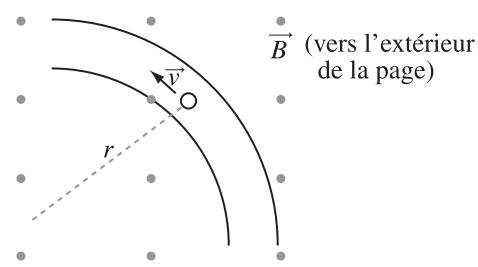
B.



C.



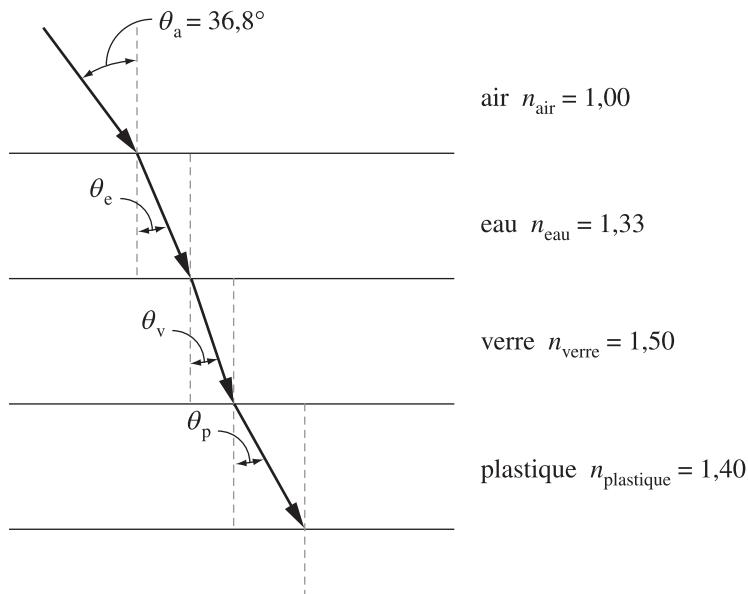
D.



24. Le rayonnement électromagnétique appelé rayonnement synchrotron est généré par ces grands accélérateurs. Ce rayonnement est créé
- A. par le courant électrique puissant utilisé pour générer les champs magnétiques de grande intensité
 - B. en raison du changement dans la masse des protons à mesure que leur vitesse augmente
 - C. par les protons quand ils suivent la trajectoire circulaire dans l'accélérateur
 - D. en raison du changement dans le rayon à mesure que la vitesse des protons augmente
25. L'énergie d'un proton dans le Grand collisionneur de hadrons est de
- A. $1,12 \times 10^{-18}$ J
 - B. $1,12 \times 10^{-6}$ J
 - C. $4,38 \times 10^{19}$ J
 - D. $4,38 \times 10^{31}$ J
-
26. Un objet qui mesure 2,0 m de haut est situé à 7,0 m devant un miroir concave dont la distance focale est de 3,0 m. La grandeur et l'orientation de l'image sont, respectivement, de
- A. 0,60 m et droite
 - B. 0,60 m et inversée
 - C. 1,5 m et droite
 - D. 1,5 m et inversée

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux deux questions suivantes.

Plusieurs substances transparentes sont disposées les unes sur les autres de sorte que leurs surfaces sont parallèles. On projette un rayon de lumière sur les substances, comme dans l'illustration ci-dessous.



27. La lumière se déplace le plus lentement dans

- A. l'air
- B. l'eau
- C. le verre
- D. le plastique

Réponse numérique

5. L'angle de réfraction dans le verre, θ_v , est de _____°.

(Notez votre **réponse à trois chiffres** dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Une lumière produite par une source passe à travers un prisme en verre, et on observe le spectre suivant.



28. Le prisme sépare les couleurs parce que
- A. différentes longueurs d'onde sont réfractées à différents angles
 - B. différentes longueurs d'onde sont diffractées à différents angles
 - C. la fréquence ne change pas durant une réfraction
 - D. la fréquence ne change pas durant une diffraction

Réponse numérique

6. Le travail d'extraction du silicium est de $7,76 \times 10^{-19}$ J. La longueur d'onde maximale du rayonnement électromagnétique qui va faire en sorte que des photoélectrons vont être émis d'une surface en silicium, exprimée en notation scientifique, est de $a,bc \times 10^{-d}$ m. Les valeurs de a , b , c et d sont _____, _____, _____ et _____.

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

29. Laquelle des équations suivantes représente le rapport entre le potentiel d'arrêt, la fréquence du photon et la fréquence de seuil dans le cas de l'effet photoélectrique?

A. $V_{\text{arrêt}} = \frac{hf - hf_0}{q_e}$

B. $V_{\text{arrêt}} = (hf - hf_0)q_e$

C. $f = \frac{h}{q_e V_{\text{arrêt}} + hf_0}$

D. $f = hq_e V_{\text{arrêt}} - hf_0$

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Un photon qui a une fréquence de $7,20 \times 10^{14}$ Hz frappe une surface métallique polie et fait en sorte qu'un seul électron est libéré. L'électron libéré a une énergie cinétique de 1,00 eV.

30. Le travail d'extraction de la surface métallique est de

- A. 1,00 eV
 - B. 1,98 eV
 - C. 2,98 eV
 - D. 3,98 eV
-

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

La théorie classique des ondes et la physique quantique font des prédictions différentes sur l'effet du rayonnement électromagnétique incident sur une surface photoélectrique.

Quatre prédictions sur l'effet photoélectrique

- 1 Un rayonnement électromagnétique de faible intensité qui est incident sur une surface photoélectrique pendant de longues périodes de temps va causer une photoémission.
- 2 Un rayonnement électromagnétique de haute intensité ne causera pas de photoémission à moins que sa fréquence soit supérieure à la fréquence de seuil de la surface photoélectrique.
- 3 L'énergie des photoélectrons émis va augmenter si on augmente l'intensité du rayonnement électromagnétique incident.
- 4 L'énergie des photoélectrons émis est indépendante de l'intensité du rayonnement électromagnétique incident.

Réponse numérique

- 7.** Associez chacune des prédictions ci-dessus à la théorie de physique à laquelle elle correspond ci-dessous. (Il y a plus d'une bonne réponse.)

Prédition : _____
Théorie : **Théorie classique des ondes** _____ **Physique quantique** _____

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

31. Le modèle de l'atome nucléaire a été proposé à la suite d'une expérience qui impliquait
- A. la diffraction de rayons X
 - B. les gouttes d'huile chargées
 - C. l'absorption de photons
 - D. la diffusion de particules alpha

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Différents niveaux d'énergie dans un atome de lithium

$n = 4$ ————— —0,8 eV

$n = 3$ ————— —1,7 eV

$n = 2$ ————— —3,6 eV

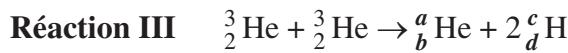
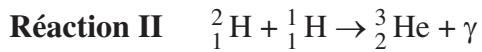
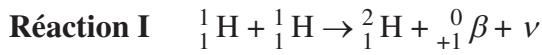
$n = 1$ ————— —5,1 eV

32. Quand un électron dans un atome de lithium passe du niveau d'énergie $n = 3$ au niveau d'énergie $n = 1$, la fréquence du photon émis est de
- A. $1,6 \times 10^{15}$ Hz
 - B. $1,2 \times 10^{15}$ Hz
 - C. $8,2 \times 10^{14}$ Hz
 - D. $4,1 \times 10^{14}$ Hz
-

33. Lesquels des types suivants de rayonnements vont voir leur trajectoire déviée par un champ électrique perpendiculaire?
- A. Alpha et bêta seulement
 - B. Bêta et gamma seulement
 - C. Alpha et gamma seulement
 - D. Alpha, bêta et gamma

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre aux quatre questions suivantes.

Certaines réactions qui se produisent dans le Soleil



- 34.** La réaction I ci-dessus est classifiée comme une
- A. fusion, car de petits noyaux forment un plus gros noyau
 - B. fusion, car un gros noyau produit de plus petits noyaux
 - C. fission, car de petits noyaux forment un plus gros noyau
 - D. fission, car un gros noyau produit de plus petits noyaux
- 35.** Dans lequel des énoncés suivants a-t-on décrit la masse totale mesurée représentée du côté gauche de la réaction II par rapport à la masse totale mesurée représentée du côté droit?
- A. Elles sont les mêmes, car la masse doit être conservée.
 - B. Elles sont les mêmes, car le nombre de nucléons doit être conservé.
 - C. La masse du côté gauche est inférieure à cause de l'équivalence énergétique du défaut de masse.
 - D. La masse du côté gauche est supérieure à cause de l'équivalence énergétique du défaut de masse.
- 36.** Quand le rayonnement électromagnétique s'échappe du noyau super-chaud du Soleil, il traverse des gaz plus froids qui forment l'atmosphère du Soleil. Cela entraîne la production
- A. d'un spectre d'émission
 - B. d'un spectre de raies brillantes
 - C. d'un spectre continu
 - D. d'un spectre d'absorption

Réponse numérique

- 8.** Pour équilibrer la réaction III, les valeurs numériques de a , b , c et d pourraient être, respectivement, _____, _____, _____ et _____.

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Le vent solaire est un plasma chaud qui est expulsé de la surface du Soleil. Le plasma est constitué en partie d'électrons. de Broglie a émis l'hypothèse selon laquelle une particule en mouvement a une longueur d'onde liée à sa quantité de mouvement, que l'on peut calculer à l'aide de la formule suivante :

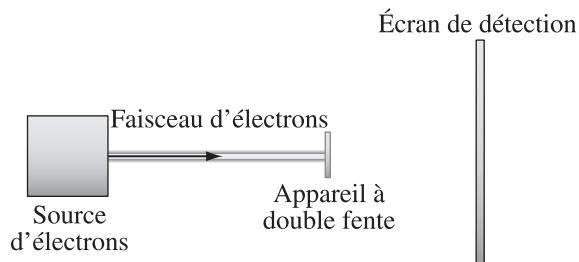
$$\lambda = \frac{h}{p}$$

37. La longueur d'onde d'un électron du vent solaire qui a une vitesse mesurée de $4,0 \times 10^5$ m/s est de
- A. $9,9 \times 10^{-13}$ m
 - B. $1,8 \times 10^{-9}$ m
 - C. $6,2 \times 10^6$ m
 - D. $1,1 \times 10^{10}$ m

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Dans certaines situations, les électrons présentent des caractéristiques corpusculaires et dans d'autres situations, ils présentent des caractéristiques ondulatoires.

Le diagramme suivant illustre un appareil utilisé pendant une étude faite pour détecter les caractéristiques corpusculaires des électrons et les caractéristiques ondulatoires des électrons.



Graphiques des observations prévues



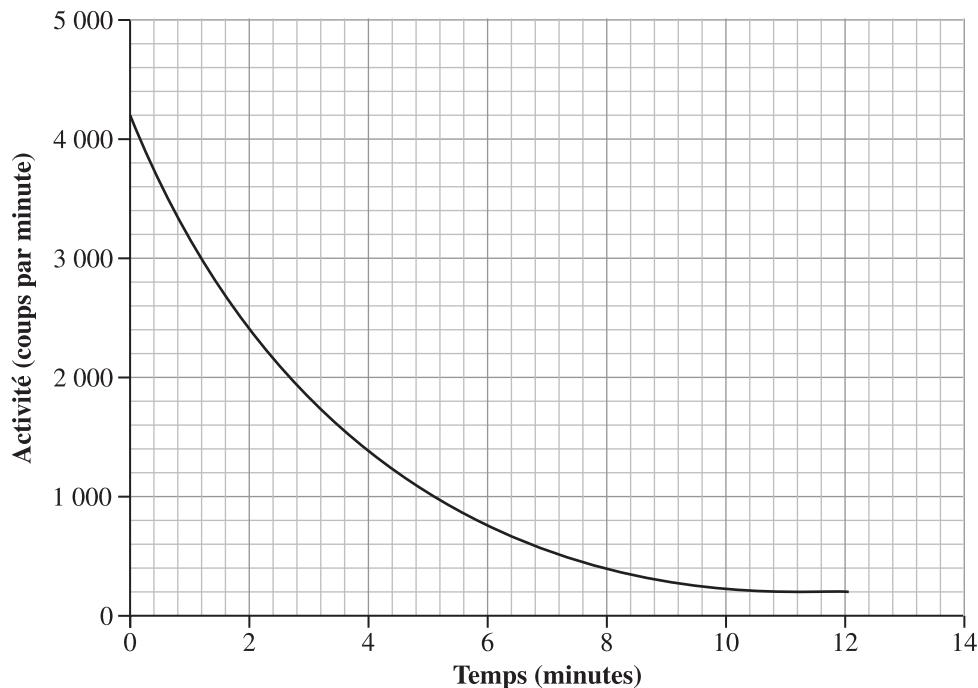
38. Pour produire le graphique de gauche, les électrons doivent présenter des caractéristiques i. Pour produire le graphique de droite, les électrons doivent présenter des caractéristiques ii. Le phénomène que les électrons subissent quand ils traversent l'appareil à double fente est une iii.

L'information qui complète les énoncés ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>	<i>iii</i>
A.	corpusculaires	ondulatoires	diffraction
B.	corpusculaires	ondulatoires	réflexion
C.	ondulatoires	corpusculaires	diffraction
D.	ondulatoires	corpusculaires	réflexion

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

L'activité en fonction du temps dans un échantillon de baryum 137



39. Après 3 demi-vies, l'activité de cet échantillon est d'environ

- A. 260 coups/min
 - B. 520 coups/min
 - C. 1 900 coups/min
 - D. 2 080 coups/min
-

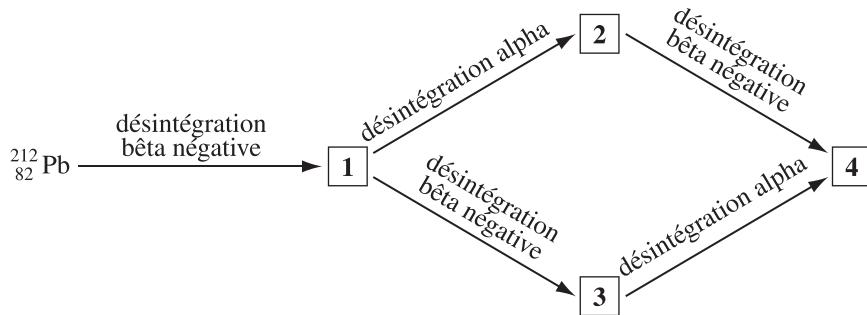
Réponse numérique

9. Exprimée en notation scientifique, l'équivalence énergétique de la masse d'une particule alpha, en unités de joules, est de $a, b \times 10^{-c}d$ J. Les valeurs de a , b , c et d sont _____, _____, _____ et _____.

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

Le noyau radioactif instable de plomb 212 peut se désintégrer en un noyau stable de deux façons différentes. Elles sont illustrées ci-dessous. Les noyaux fils portent les numéros 1, 2, 3 et 4.



Réponse numérique

10. Associez chacune des cases numérotées ci-dessus au noyau fils qu'elles représentent ci-dessous.

Nombre : _____
Noyau fils : ^{212}Bi _____ ^{208}Pb _____ ^{212}Po _____ ^{208}Tl _____

(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

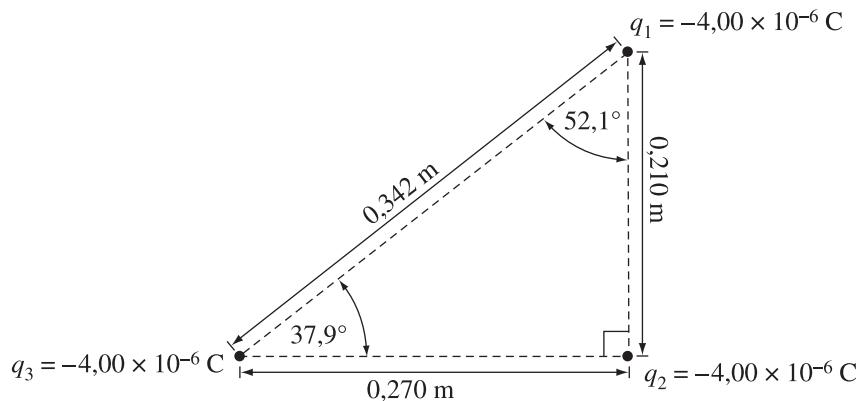
40. On peut représenter un neutron et un proton à l'aide de combinaisons de quarks. Dans laquelle des rangées suivantes retrouve-t-on la combinaison de quarks qui correspond au nucléon?

Rangée	Neutron	Proton
A.	udd	uud
B.	uud	udd
C.	$\overline{\text{udd}}$	$\overline{\text{uud}}$
D.	$\overline{\text{uud}}$	$\overline{\text{udd}}$

**Examen en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année
Physique 30 — juin 2009**
Questions à réponse écrite rendues publiques

*Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question
sur les habiletés reliées aux vecteurs bidimensionnels.*

Trois charges ponctuelles identiques sont disposées dans la région de la façon illustrée dans le diagramme ci-dessous.



Réponse écrite — 10 %

- 1.** Déterminez la force électrique nette qui agit sur q_1 . Dans votre réponse, vous devez esquisser un diagramme de forces montrant les deux forces électriques qui agissent sur q_1 , expliquer comment vous avez déterminé la direction de chacune de ces forces, et esquisser un diagramme d'addition vectorielle conforme à la méthode d'analyse des vecteurs que vous avez choisie. Vous devez aussi énoncer tous les principes et formules de physique nécessaires.

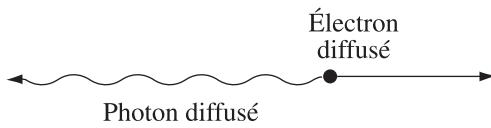
Des points seront attribués pour les diagrammes vectoriels que vous allez tracer, pour les principes de physique que vous allez utiliser et pour les opérations mathématiques que vous allez présenter.

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à cette question analytique.

Un photon de rayon X qui a une longueur d'onde de $2,000 \times 10^{-10}$ m entre en collision avec un électron immobile.



Le photon de rayon X diffusé, qui a une longueur d'onde de $2,049 \times 10^{-10}$ m, refait sa trajectoire initiale en sens contraire.



Réponse écrite — 10 %

2. Vérifiez que cette collision est élastique.

Des points seront attribués pour les relations entre les deux principes de physique* que vous allez énoncer, pour les formules que vous allez écrire, pour les substitutions que vous allez indiquer et pour votre réponse finale.

* Les principes de physique figurent sur la feuille de données.

Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à cette question holistique.

Un groupe d'élèves doit déterminer la vitesse des particules alpha émises par un échantillon radioactif.

Les élèves ont le matériel suivant à leur disposition :

- l'échantillon radioactif dans un contenant qui permet aux particules alpha de sortir en ligne droite
- des plaques parallèles
- une source de tension variable
- des aimants d'une puissance déterminée, B
- un écran phosphorescent qui brille quand il est frappé par une particule alpha
- une chambre à vide
- un voltmètre
- un ampèremètre
- des fils électriques
- un mètre ou une règle

Réponse écrite — 15 %

3. À l'aide des concepts liés à l'effet d'un champ externe sur une charge en mouvement, aux propriétés des particules alpha et à la méthode expérimentale, **décrivez** un procédé qui permettrait de déterminer la vitesse des particules alpha émises. Dans votre réponse, vous devez

- **identifier** l'appareil qui sera utilisé
- **décrire** l'orientation relative de la vitesse vectorielle des particules alpha par rapport au champ ou aux champs externes utilisés
- **concevoir** une procédure qui permettrait d'obtenir les mesures appropriées nécessaires pour déterminer la vitesse des particules alpha
- **décrire** l'analyse, y compris les formules nécessaires, pour déterminer la vitesse des particules alpha

Des points seront attribués pour les notions de physique que vous allez utiliser pour résoudre ce problème et pour l'efficacité de la communication dans votre réponse.

*Examen en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année
Physique 30 — juin 2009
Questions à réponse écrite rendues publiques
Question à réponse écrite 1
Guide de notation des questions sur les vecteurs
bidimensionnels*

Guide de notation des questions sur les vecteurs bidimensionnels – Diagrammes vectoriels

Note	Description
5	<ul style="list-style-type: none"> La logique propre à la physique qui indique la direction des vecteurs est explicitement communiquée.* Un diagramme indiquant la direction des vecteurs significatifs est présenté (p. ex., pour les questions qui traitent des forces, il y a un diagramme de forces; pour les questions qui traitent de la conservation de la quantité de mouvement, il y a un diagramme de situation). L'élève présente un diagramme d'addition des vecteurs. Toutes les conventions propres aux vecteurs sont respectées.** La présentation de la solution est organisée. <p>À noter : Il y a peut-être une erreur mineure.***</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> L'élève présente un diagramme vectoriel, mais il comporte deux erreurs mineures. Toutefois, une grande partie du diagramme de l'addition des vecteurs est présentée; elle est correcte et elle suffit à compléter l'analyse. <p>ou</p> <ul style="list-style-type: none"> L'élève ne présente pas de diagramme de situation. <p>ou</p> <ul style="list-style-type: none"> L'élève présente une solution qui comprend des composantes, mais il n'a pas établi de relations entre les composantes et l'un des vecteurs.
3	<ul style="list-style-type: none"> L'élève présente son diagramme d'addition des vecteurs sous forme de triangle (c.-à-d. des lignes au lieu de flèches), mais il a annoté son diagramme (le problème peut donc être résolu à partir du diagramme présenté).
2	<ul style="list-style-type: none"> L'élève présente un diagramme complet qui indique la direction des vecteurs significatifs (p. ex., un diagramme de forces ou un diagramme de situation). <p>ou</p> <ul style="list-style-type: none"> L'élève a tracé un triangle comportant quelques annotations. <p>ou</p> <ul style="list-style-type: none"> L'élève montre quelques additions de vecteurs, mais elles sont insuffisantes pour résoudre le problème (p. ex., le vecteur net est absent ou il n'y a pas d'annotations).
1	<ul style="list-style-type: none"> L'élève montre un début de diagramme valide (p. ex., il a tracé un diagramme de situation à l'aide de droites et il y a quelques annotations).
0	<ul style="list-style-type: none"> L'élève ne présente pas de diagramme d'addition de vecteurs valide.
AR	<ul style="list-style-type: none"> L'élève ne présente aucun élément du diagramme de vecteurs.

*Logique directionnelle : les éléments suivants (ou leurs équivalents) sont nécessaires, le cas échéant :

- Une rose graduée du compas est tracée et annotée.
- Les axes de coordonnées sont tracés et annotés.
- Les charges semblables se repoussent ou les charges opposées s'attirent.
- La direction d'un champ électrique est la direction de la force électrostatique sur une charge d'essai positive.
- La direction d'un champ magnétique est la direction de la force magnétique sur le pôle N d'un aimant d'essai.

**Les conventions propres aux vecteurs comprennent :

- Les vecteurs sont tracés sous forme de flèches qui se dirigent dans la direction du vecteur.
- Les flèches sont annotées de la longueur ou du nom du vecteur.
- Les angles sont annotés au bout du vecteur.
- Il n'est pas nécessaire de tracer les vecteurs à l'échelle dans le diagramme de situation ou dans le diagramme d'addition des vecteurs.

***Les erreurs mineures comprennent :

- L'absence du point d'arrivée de la flèche
- L'absence d'une annotation

Guide de notation des questions sur les vecteurs bidimensionnels – Traitement mathématique

Note	Description
5	<ul style="list-style-type: none"> Les principes de physique qui se rapporte à la solution sont explicitement communiqués (p. ex., la conservation de la quantité de mouvement, le travail est égal au changement de l'énergie, l'équilibre signifie que $F_{\text{nette}} = \text{zéro}$). Toutes les formules sont présentées. Toutes les substitutions sont présentées. La réponse finale est énoncée en utilisant les chiffres significatifs et les unités de mesure appropriés. L'élève fournit au besoin une analyse des unités. Il y a peut-être une erreur mineure.*
4	<ul style="list-style-type: none"> L'élève présente une solution complète, mais elle comporte deux erreurs mineures ou une erreur ou omission majeure.**
3	<ul style="list-style-type: none"> L'élève a commencé son raisonnement en appliquant une méthode valide et il n'y a pas d'erreurs. <p>ou</p> <ul style="list-style-type: none"> La solution est complète, mais il y a d'importantes erreurs ou omissions.
2	<ul style="list-style-type: none"> L'élève a commencé son raisonnement en appliquant une méthode valide. <p>ou</p> <ul style="list-style-type: none"> L'élève présente une analyse linéaire.***
1	<ul style="list-style-type: none"> Le début du traitement mathématique est valide. Il se peut qu'il y ait un calcul valide.
0	<ul style="list-style-type: none"> L'élève ne présente rien qui soit conforme au traitement mathématique de la question.
AR	<ul style="list-style-type: none"> L'élève ne présente aucun traitement mathématique.

- *Les erreurs mineures comprennent :
- La réponse finale contient des unités de mesure incorrectes, mais raisonnables.
 - La réponse finale contient des chiffres significatifs incorrects, mais raisonnables.
 - Il manque l'une de plusieurs formules différentes.

- **Les erreurs majeures comprennent :
- Il manque le principe de physique.
 - Il manque plus d'une formule.
 - Il manque plusieurs substitutions.
 - L'élève inscrit la valeur calculée d'une formule dans une autre formule sans expliquer pourquoi cette substitution est valide.

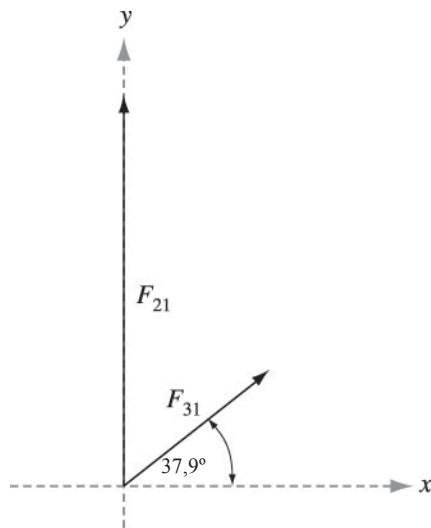
***Analyse linéaire

- Une réponse qui comprend le traitement mathématique linéaire d'une situation bidimensionnelle pourrait recevoir un maximum de 2 points pour le traitement mathématique si le principe de physique a été énoncé, si toutes les formules et les substitutions ont été indiquées et si dans la réponse les chiffres significatifs et les unités de mesure sont correctement indiqués.

- À NOTER :** Les réponses des élèves calculées à l'aide d'une calculatrice en mode radian seront jugées valides jusqu'à ce qu'une valeur numérique n'ait pas de sens du point de vue de la physique.

Exemples de solutions

Voici le graphique des forces qui agissent sur la charge au haut du triangle. Puisque les charges semblables se repoussent, les forces s'éloignent toujours de la charge source.



On utilise la loi de Coulomb pour déterminer la grandeur des forces.

$$\begin{aligned} F_{21} &= \frac{kq_1q_2}{r^2} \\ &= \frac{(8,99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2)(4,00 \times 10^{-6} \text{ C})^2}{(0,210 \text{ m})^2} \\ &= 3,261678 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{31} &= \frac{kq_1q_2}{r^2} \\ &= \frac{(8,99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2)(4,00 \times 10^{-6} \text{ C})^2}{(0,342 \text{ m})^2} \\ &= 1,22978 \text{ N} \end{aligned}$$

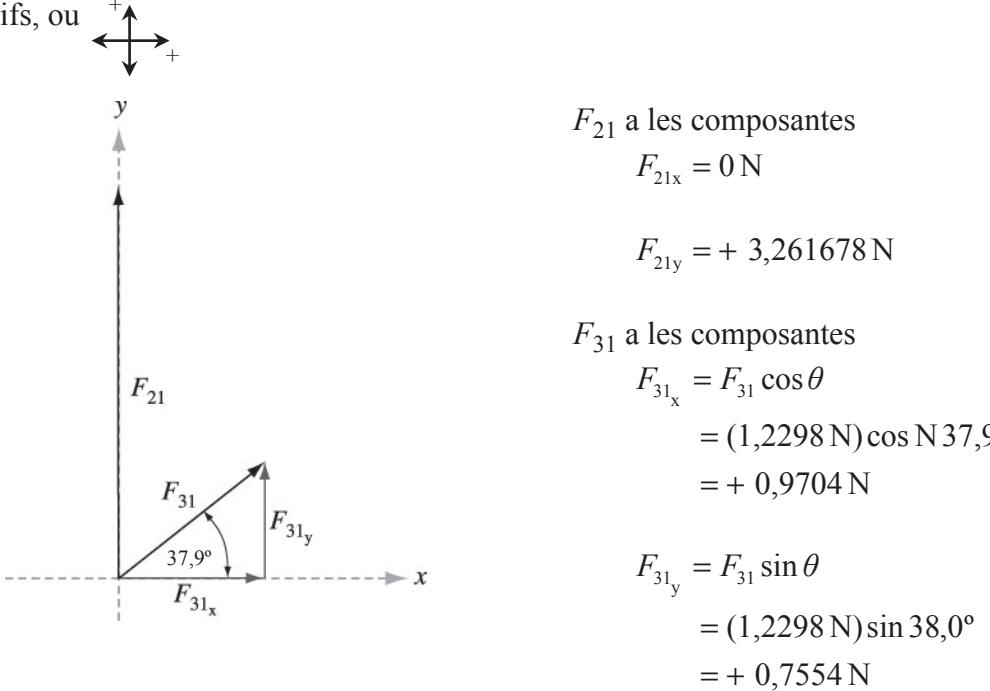
Composantes perpendiculaires : Méthode 1

Les élèves qui utilisent cette méthode doivent choisir quelles directions ils vont utiliser.

- Pour des raisons pratiques, il est commun d'utiliser les axes de coordonnées cartésiennes (légendés).

ou

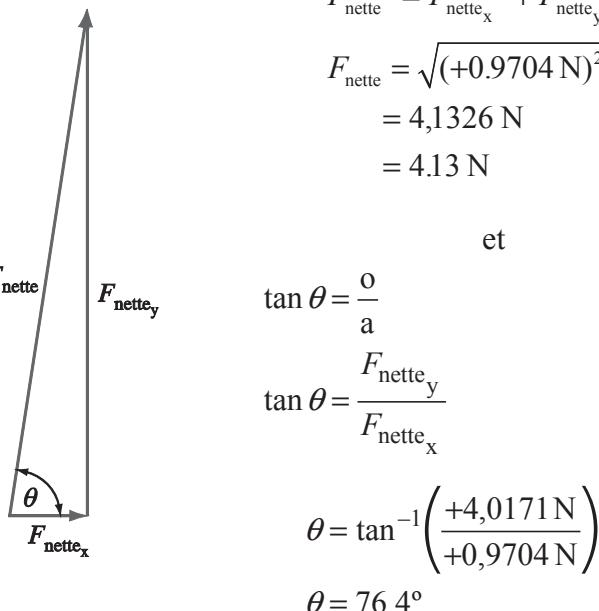
- Les élèves doivent indiquer les axes de coordonnées qui vont être positifs, soit à l'aide d'un diagramme soit à l'aide d'un énoncé — p. ex. les axes droit et vertical sont positifs, ou



L'addition des composantes donne

$$\begin{aligned} F_{\text{nette}_x} &= F_{21_x} + F_{31_x} \\ &= 0 \text{ N} + + 0,9704 \text{ N} \\ &= + 0,9704 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{nette}_y} &= F_{21_y} + F_{31_y} \\ &= + 3,2617 \text{ N} + + 0,7554 \text{ N} \\ &= + 4,0171 \text{ N} \end{aligned}$$



La force nette est de 4,13 N à un angle de $76,4^\circ$ par rapport à l'axe des x (système cartésien)
ou à un angle de $76,4^\circ$ par rapport à l'axe positif (système individuel)

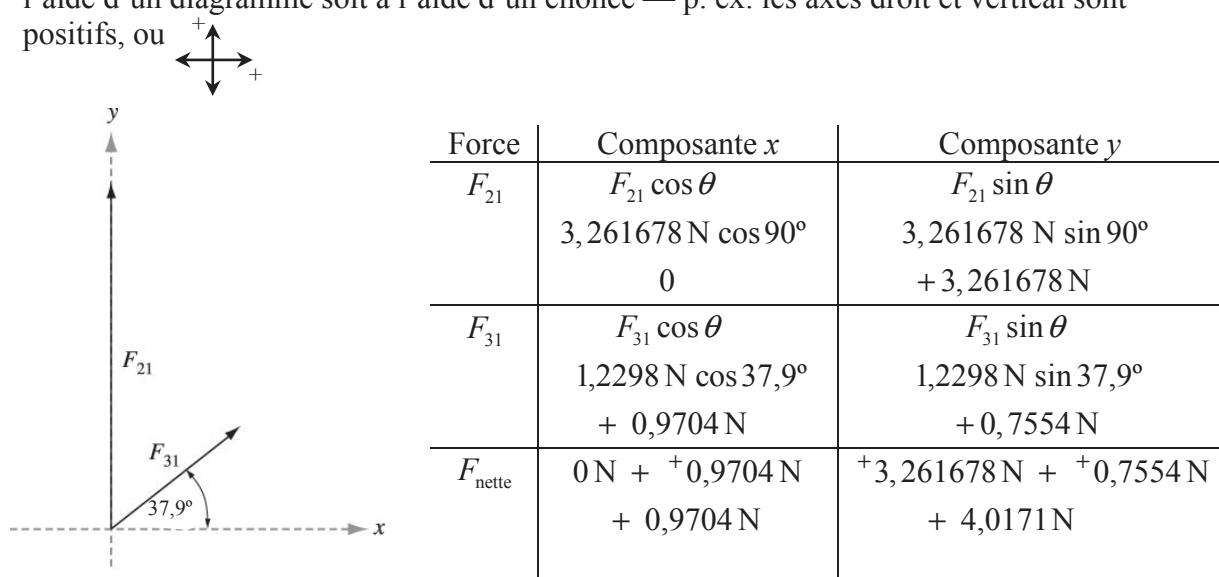
Composantes perpendiculaires : Méthode 2 (Justification)

Les élèves qui utilisent cette méthode doivent choisir quelles directions ils vont utiliser.

- Pour des raisons pratiques, il est commun d'utiliser les axes de coordonnées cartésiennes (légendés).

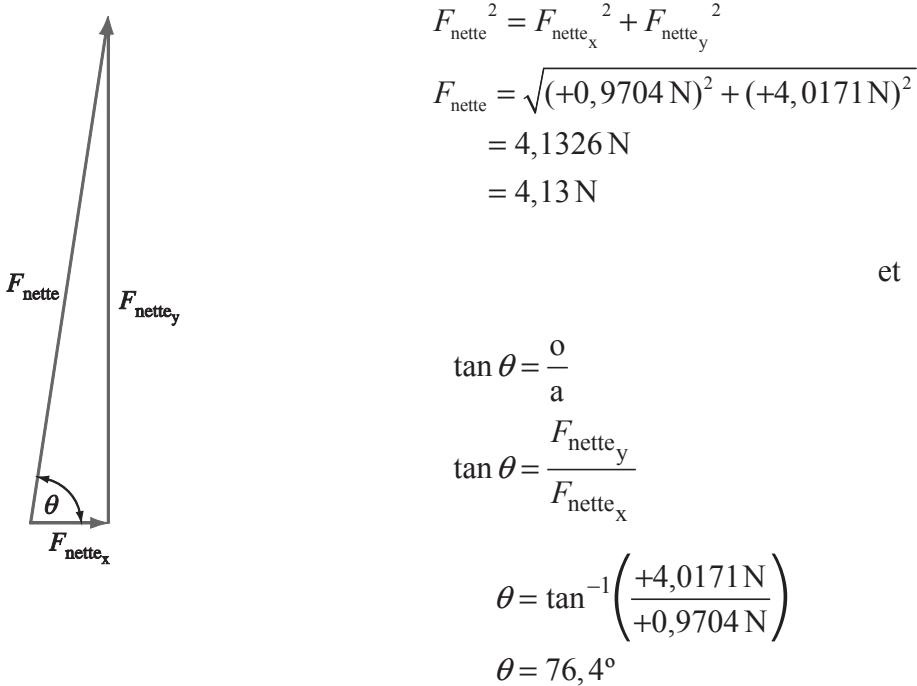
ou

- Les élèves doivent indiquer les axes de coordonnées qui vont être positifs, soit à l'aide d'un diagramme soit à l'aide d'un énoncé — p. ex. les axes droit et vertical sont positifs, ou



À noter : Ce n'est pas suffisant pour les élèves d'indiquer les chiffres sans démontrer comment ils sont arrivés à ces chiffres.

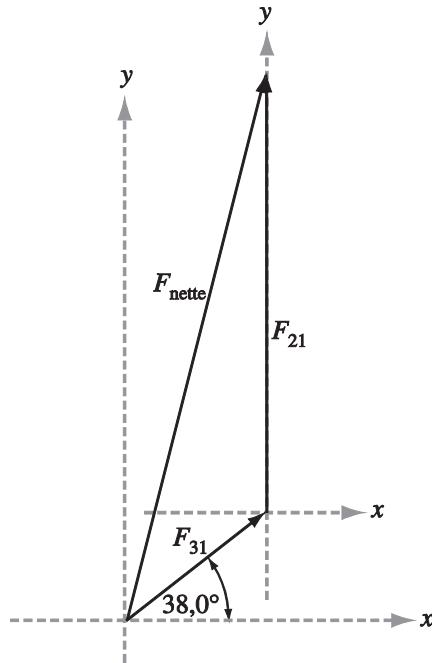
Déterminer la force nette à partir des composantes données



La force nette est de 4,13 N à un angle de 76,4° par rapport à l'axe des x (système cartésien) ou à un angle de 76,4° par rapport à l'axe positif (système individuel)

Méthode 2 : Utilisation de la loi des cosinus et de la loi des sinus

(Cette méthode n'est pas obligatoire dans le cadre du Programme d'études de Physique 20-30, 2008.)



$$a^2 = b^2 + c^2 (2bc) \cos A \quad \text{où } A = 90^\circ + 38^\circ = 128^\circ$$

donc

$$F_{\text{nette}}^2 = F_{21}^2 + F_{31}^2 (2F_{21}F_{31}) \cos 128^\circ$$

et

$$\begin{aligned} F_{\text{nette}} &= \sqrt{F_{21}^2 + F_{31}^2 - 2F_{21}F_{31} \cos 128^\circ} \\ &= \sqrt{(3,26 \text{ N})^2 + (1,23 \text{ N})^2 - 2(3,26 \text{ N})(1,23 \text{ N}) \cos 128^\circ} \\ &= 4,1326 \text{ N} \\ &= 4,13 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B}$$

donc

$$\begin{aligned} \sin \theta &= \frac{F_{31} \sin 128^\circ}{F_{\text{nette}}} \\ \theta &= \sin^{-1} \left(\frac{(1,23 \text{ N}) (\sin 128^\circ)}{4,13 \text{ N}} \right) \end{aligned}$$

$$\theta = 13,6^\circ$$

$\theta = 13,6^\circ$ par rapport à l'axe des y , qui est de $90^\circ - 13,6^\circ = 76,4^\circ$ par rapport à l'axe des x

La force nette est de 4,13 N à un angle de 76,4° de l'axe des x (système cartésien)

*Examen en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année
Physique 30 — juin 2009
Questions à réponse écrite rendues publiques
Question à réponse écrite 2
Guide de notation des questions analytiques*

Guide de notation des questions analytiques

Principes de physique

Formules

Note	Description
À NOTER	Les principes extrinsèques qui ne sont pas nécessaires à la réponse peuvent entraîner un résultat moindre.
4	Les deux principes de physique pertinents sont énoncés et ils se rattachent directement à la question. Les principes de physique à utiliser dans les questions portant sur l'addition de vecteurs linéaires exigent que l'on présente clairement la nature de ces vecteurs : soit par un diagramme de situation soit par un diagramme de forces et un diagramme d'addition des vecteurs.
3	Les deux principes de physique pertinents sont énoncés, mais un seul se rattache directement à la question.
2	Les deux principes de physique pertinents sont énoncés, mais ni l'un ni l'autre ne se rattache clairement à la question.
1	Un principe de physique pertinent est énoncé et se rattache directement à la question.
0	Seul un principe de physique non pertinent est énoncé.
AR	Aucun principe de physique pertinent n'est énoncé.

Réponse finale

Note	Description
À NOTER	La réponse finale au problème entier est énoncée et elle est accompagnée du nombre approprié de chiffres significatifs et d'unités de mesure.
2	Une réponse dans laquelle une substitution incorrecte a été énoncée pourrait recevoir cette note si les unités incorrectes ont été reportées de façon cohérente d'une réponse à l'autre.
1	La valeur de la réponse finale est énoncée mais les chiffres significatifs et les unités de mesure sont incorrects.
0	La réponse est incomplète (c.-à-d., l'un des principes de physique est entièrement présenté ou deux parties (une partie de chaque principe) sont complètes) mais une valeur intermédiaire est énoncée et accompagnée des unités appropriées (les chiffres significatifs ne sont pas requis).
AR	La réponse est trop incomplète.
0	La réponse énoncée ne se rapporte pas à la solution présentée.
AR	Aucune réponse n'est donnée à la solution.

Substitutions

Note	Description
1	Toutes les substitutions sont indiquées. Il n'est pas nécessaire d'indiquer les chiffres significatifs dans les étapes intermédiaires. Une réponse qui présente tout au plus une conversion d'unités de mesure implicite pourrait obtenir cette note.
0	Une réponse incorrecte ou incomplète pourrait également obtenir cette note si toutes les valeurs substituées sont appropriées, par exemple, les variables de longueur remplacées par des mesures de longueur; les variables d'énergie remplacées par des mesures d'énergie.
AR	Des substitutions manquent.

À NOTER La réponse présente une substitution qui n'est pas valide, p. ex., l'énergie est remplacée par l'intensité du champ électrique, la différence de potentiel électrique est remplacée par la vitesse ou la valeur verticale est remplacée par l'équation horizontale ou vice versa.

Exemple de solution

Utiliser le principe de la conservation de l'énergie pour classifier la collision : si l'énergie cinétique est conservée, la collision est élastique; si l'énergie cinétique n'est pas conservée, la collision est inélastique.

$$E_i = E_{\text{photon}} = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E_i = \frac{(6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})(3,00 \times 10^8 \text{ m/s})}{2,000 \times 10^{-10} \text{ m}}$$

$$E_i = 9,945 \times 10^{-16} \text{ J}$$

$$E_i = 9,95 \times 10^{-16} \text{ J}$$

$$E_f = E_{\text{photon diffusé}} + E_{k_{\text{électron}}}$$

$$E_{\text{photon diffusé}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{diffusé}}}$$

$$E_{\text{photon diffusé}} = \frac{(6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})(3,00 \times 10^8 \text{ m/s})}{2,049 \times 10^{-10} \text{ m}}$$

$$E_{\text{photon diffusé}} = 9,7017 \times 10^{-16} \text{ J}$$

Pour déterminer l'énergie cinétique de l'électron après la collision, il faut utiliser la conservation de la quantité de mouvement.

Quantité de mouvement initiale

$$\vec{p}_i = \vec{p}_{\text{photon}} + \vec{p}_{\text{électron}}$$

$$\vec{p}_i = \frac{h}{\lambda} + 0$$

$$\vec{p}_i = \frac{6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{2,000 \times 10^{-10} \text{ m}}$$

$$= 3,32 \times 10^{-24} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

Quantité de mouvement finale

$$\vec{p}_f = \vec{p}'_{\text{ph}} + \vec{p}'_{\text{e}}$$

La valeur de \vec{p}'_{ph} est négative
puisque il se déplace dans la
direction opposée.

$$\vec{p}_i = \vec{p}'_{\text{ph}} + \vec{p}'_{\text{e}}$$

$$\vec{p}'_{\text{e}} = \vec{p}_i - (-\vec{p}'_{\text{ph}})$$

$$= 3,32 \times 10^{-24} \text{ kg} \cdot \text{m/s} - \left(-\frac{h}{\lambda} \right)$$

$$= 3,32 \times 10^{-24} \text{ kg} \cdot \text{m/s} + \frac{(6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})}{(2,049 \times 10^{-10} \text{ m})}$$

$$= 6,55572 \times 10^{-24} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$p = m\vec{v}$$

$$\vec{v} = \frac{\vec{p}}{m} = \frac{6,55 \times 10^{-24} \text{ kg}\cdot\text{m/s}}{9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}}$$

$$= 7,19 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$E_{k_{\text{électron}}} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{k_{\text{électron}}} = \frac{1}{2}(9,11 \times 10^{-31} \text{ kg})(7,19 \times 10^6 \text{ m/s})^2$$

$$E_{k_{\text{électron}}} = 2,3588 \times 10^{-17} \text{ J}$$

$$E_f = E_{\text{photon diffusé}} + E_{k_{\text{électron}}}$$

$$E_f = 9,7095 \times 10^{-16} \text{ J} + 2,3588 \times 10^{-17} \text{ J}$$

$$E_f = 9,944538 \times 10^{-16} \text{ J}$$

$$E_f = 9,94 \times 10^{-16} \text{ J}$$

Comparée à l'énergie cinétique initiale, la valeur de l'énergie cinétique est la même; donc la collision est élastique.

Méthode 2:

Pour qu'une collision soit élastique, l'énergie cinétique doit être conservée.

Utiliser la formule de l'effet Compton, qui nécessite la conservation de la quantité de mouvement et la conservation de l'énergie

$$\Delta\lambda = \frac{h}{mc}(1 - \cos\theta)$$

$$\text{valeur attendue } \Delta\lambda = \left[\frac{6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}}{(9,11 \times 10^{-31} \text{ kg})(3,00 \times 10^8 \text{ m/s})} \right] [1 - \cos 180^\circ]$$

$$= 4,8518 \times 10^{-12} \text{ m}$$

$$= 4,85 \times 10^{-12} \text{ m}$$

$$\text{valeur obtenue} \quad \Delta\lambda = \lambda_f - \lambda_i$$

$$= 2,049 \times 10^{-10} \text{ m} - 2,000 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$= 4,9 \times 10^{-12} \text{ m}$$

Comme les valeurs attendue et obtenue sont les mêmes, l'hypothèse selon laquelle la quantité de mouvement et l'énergie sont conservées est confirmée.

À noter : Les élèves qui présument, dans leur réponse, que l'énergie ou que le changement dans la longueur d'onde vont être les mêmes font une erreur importante et ne peuvent pas obtenir une note supérieure à 7 sur 10.

*Examen en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année
Physique 30 — juin 2009
Questions à réponse écrite rendues publiques
Question à réponse écrite 3
Guide de notation des questions holistiques*

Guide de notation des questions holistiques

Concepts clés :		Résultats d'apprentissage :
Note	Description	
5	<ul style="list-style-type: none"> La réponse présente, en s'appuyant sur les connaissances appropriées, tous les concepts clés de la question. L'élève applique tous les principes clés de physique dans sa réponse. La relation entre toutes les idées présentées dans la réponse est explicitement énoncée. Le lecteur n'a pas de difficulté à suivre la stratégie ou la solution de l'élève. Les énoncés dans la réponse sont appuyés explicitement. <p>À noter : Il peut y avoir des erreurs mineures ou de petites omissions dans la réponse.</p>	
4	<ul style="list-style-type: none"> L'élève présente, en s'appuyant sur les connaissances appropriées, tous les concepts clés de la question. L'élève applique les principes clés de physique dans sa réponse. La relation entre les idées présentées dans sa réponse est implicite. Le lecteur a parfois de la difficulté à suivre la stratégie ou la solution de l'élève. Les énoncés présentés dans la réponse sont appuyés implicitement. <p>À noter : Il peut y avoir des erreurs ou des omissions dans la réponse <i>La réponse est en grande partie correcte et en grande partie complète et elle contient certains exemples d'application des connaissances en physique.</i></p>	
3	<ul style="list-style-type: none"> L'élève présente, en s'appuyant sur certaines connaissances appropriées, tous les concepts clés de la question. <p>ou</p> <p>L'élève présente plus de la moitié de la réponse, en s'appuyant sur un ensemble de connaissances et d'applications.</p> <ul style="list-style-type: none"> La relation entre les idées présentées dans sa réponse n'est pas indiquée. Le lecteur a de la difficulté à suivre la stratégie ou la solution de l'élève. 	
2	<ul style="list-style-type: none"> L'élève présente, en s'appuyant sur les connaissances appropriées, deux des résultats d'apprentissage de la question. 	
1	<ul style="list-style-type: none"> L'élève présente, en s'appuyant sur certaines connaissances appropriées, un des résultats d'apprentissage de la question. 	
0	<ul style="list-style-type: none"> L'élève présente une solution qui n'est pas appropriée dans le cadre de la question. 	
NR	<ul style="list-style-type: none"> L'élève ne présente aucune réponse à la question. 	

Exemple de réponse

Procédure

1. Installer l'écran phosphorescent pour que les particules alpha (placées dans une cloche à vide) puissent frapper l'écran quand on enlève le bouchon du trou dans le contenant en plomb.
2. Indiquer où les particules alpha frappent l'écran.
3. Refermer le trou du contenant en plomb.
4. Installer les plaques parallèles pour que le faisceau de particules alpha passe dans l'ouverture entre les plaques.
5. Brancher la source de tension variable pour qu'il y ait une différence de potentiel électrique, V , entre les plaques.
6. Brancher un voltmètre en parallèle à la source de tension variable pour pouvoir mesurer V .
7. Mesurer la distance de séparation, d .
8. Installer les aimants pour que le champ magnétique soit perpendiculaire au champ électrique et que la force magnétique se dirige dans la direction opposée à la force électrique. Pour déterminer la direction des forces : la force électrique est dans la même direction que le champ électrique — de la plaque positive à la plaque négative parce que les particules alpha sont chargées positivement. Pour déterminer la direction de la force magnétique, utiliser la règle de la main droite (pour les charges positives), dans laquelle la paume pointe dans la direction de la force magnétique, les doigts dans la direction du champ extérieur (du pôle nord au pôle sud) et le pouce dans la direction du mouvement de la charge.
9. Utiliser la règle de la main droite pour déterminer où les particules alpha vont aller quand seul le champ magnétique est activé. Se tenir de l'autre côté.
10. Enlever le bouchon et laisser les particules alpha sortir.
11. Augmenter la tension pour créer un champ électrique entre les plaques qui va redresser la trajectoire du faisceau de particules alpha jusqu'à ce que le faisceau frappe l'écran au même endroit qu'à l'étape 2.
12. Noter la valeur de V .
13. Calculer $|\vec{E}|$ à l'aide de la formule V/d .
14. Calculer v à l'aide de la formule $v = \frac{|\vec{E}|}{\vec{B}}$

ou

Autre procédure acceptable

1. Installer la boîte de plomb entre les plaques parallèles pour que les particules alpha sortent de la boîte et frappent une des plaques.
2. Brancher l'ampèremètre aux plaques parallèles.
3. Ouvrir la boîte de plomb et vérifier qu'il y a un courant.
4. Brancher la source de tension variable aux plaques pour que la plaque que les particules alpha vont frapper soit positive. Les particules alpha sont chargées positivement et par conséquent, la force électrique va faire ralentir les particules alpha. Quand les particules vont être au repos, la différence de potentiel électrique va arrêter la tension.
5. Brancher un voltmètre en parallèle à la source de tension variable.
6. Augmenter la tension jusqu'à ce que le courant descende à zéro.
7. Noter la tension comme suit : $V_{\text{arrêt}}$.
8. Utiliser $E_{\text{élec}} = E_k$ pour calculer v .

$$V_{\text{arrêt}}q = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2Vq}{m}}$$