

# Physique 30

## Questions rendues publiques

Questions tirées des examens en vue de l'obtention du diplôme de 12<sup>e</sup> année 2009

we educate  
éduquer

© Photodisc/Getty Images

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

Pour obtenir plus de renseignements, veuillez communiquer avec Laura Pankratz, Examination Manager (Laura.Pankratz@gov.ab.ca), avec Jeff Goldie, Examiner (Jeff.Goldie@gov.ab.ca) ou avec Tim Coates (Tim.Coates@gov.ab.ca) à Learner Assessment ou en composant le (780) 427-0010. Pour appeler sans frais de l'extérieur d'Edmonton, composez d'abord le 310-0000.

Notre adresse Internet est [education.alberta.ca](http://education.alberta.ca).

© 2009, la Couronne du chef de l'Alberta représentée par le ministre de l'Éducation, Alberta Education, Learner Assessment, 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.

Les extraits de textes de document **ne peuvent pas** être reproduits sans l'autorisation écrite de l'éditeur original (voir page de références bibliographiques, le cas échéant).

## ***Introduction***

Ces questions constituent l'ensemble de la Partie B de la version de janvier 2009 de l'Examen de Physique 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12<sup>e</sup> 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 January 2009* (en versions anglaises seulement), qui sont diffusés à l'intention des administrateurs d'école sur le site Extranet de Alberta Education.

Les questions rendues publiques sont diffusées en format d'impression seulement; elles ne sont pas diffusées en version électronique à cause des contraintes liées aux droits d'auteur.

### **Documents connexes**

Learner Assessment produit aussi les documents connexes suivants qui sont diffusés sur le site Web de Alberta Education, à [education.alberta.ca](http://education.alberta.ca), à l'intention des enseignants de Physique 30.

*Normes de rendement basées sur l'évaluation en classe en Physique 20 et Physique 30*  
Ce document contient une liste détaillée, mais non exhaustive ni normative, des aptitudes des élèves qui atteignent le standard acceptable et le standard d'excellence.

#### *Bulletin d'information – Physique 30*

Ce document contient la description des concepts d'élaboration et du plan d'ensemble de l'examen en vue de l'obtention du diplôme de 12<sup>e</sup> 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 janvier 2009, des exemples de solutions ainsi que des exemples de réponses des élèves accompagnés de la justification des notes attribuées.

#### *Information archivée – Physique 30*

Ce document est la version de 2008 du Bulletin d'information de Physique 30, en plus d'un exemple de Partie B d'un examen, d'exemples de questions à réponse écrite et de solutions ainsi que d'exemples de réponses des élèves accompagnés de la justification des notes attribuées.

**Examen en vue de l'obtention du diplôme de 12<sup>e</sup> année (3777 0904)**  
**Physique 30 – janvier 2009**  
**Les clés des questions à choix multiple et des questions à réponse numérique**

**Choix multiple**

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

**Réponse numérique**

- |         |                                     |
|---------|-------------------------------------|
| 1. 6747 | 6. 1,62                             |
| 2. 1473 | 7. 1,37                             |
| 3. 6,24 | 8. 4,11                             |
| 4. 7,81 | 9. 1457 (dans n'importe quel ordre) |
| 5. 1466 | 10. 5521                            |



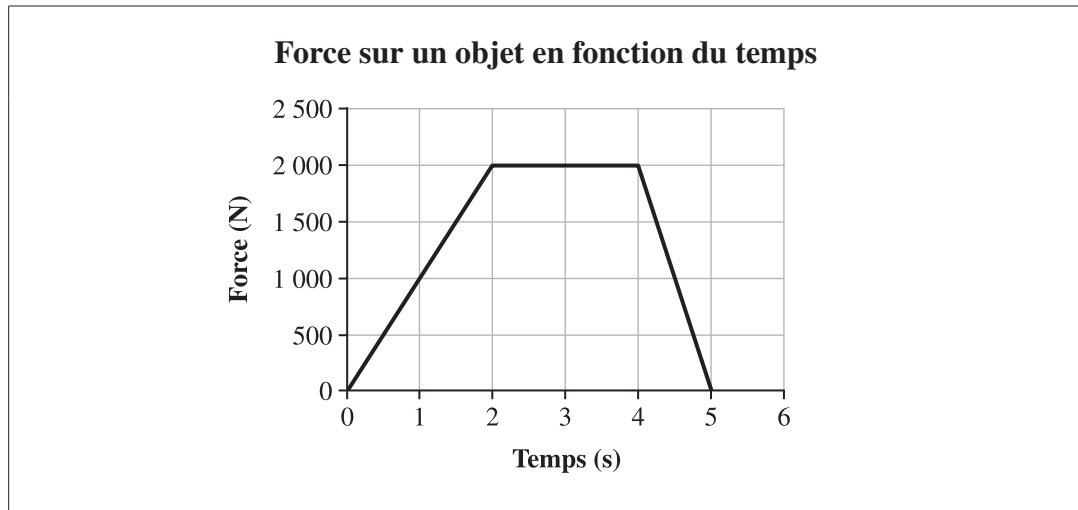
## Questions rendues publiques en Physique 30, 2009–2010

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

Quand un enfant attrape un ballon, il exerce une force,  $F$ , sur le ballon en mouvement pendant un intervalle de temps,  $\Delta t$ . La masse du ballon est de 250 g. Sa vitesse vectorielle passe de +5,00 m/s à +1,00 m/s à cause de la force.

1. La grandeur de l'impulsion que l'enfant fait subir au ballon est de
  - A. 1,00 N·s
  - B. 1,25 N·s
  - C.  $2,50 \times 10^2$  N·s
  - D.  $1,00 \times 10^3$  N·s
  
2. Si l'enfant avait appliqué une force trois fois plus grande quand il a attrapé le ballon, l'intervalle de temps qu'il aurait fallu pour ralentir le ballon aurait été de
  - A.  $9\Delta t$
  - B.  $3\Delta t$
  - C.  $\frac{1}{3}\Delta t$
  - D.  $\frac{1}{9}\Delta t$

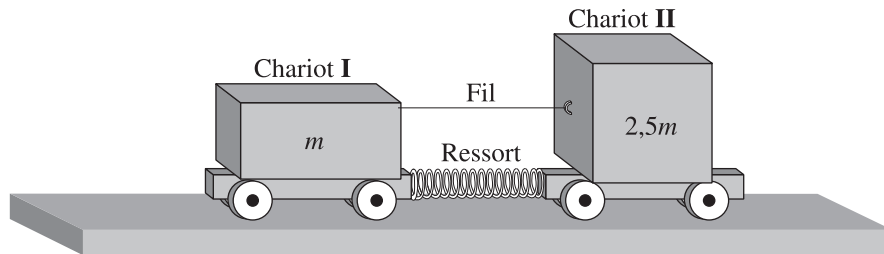
Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.



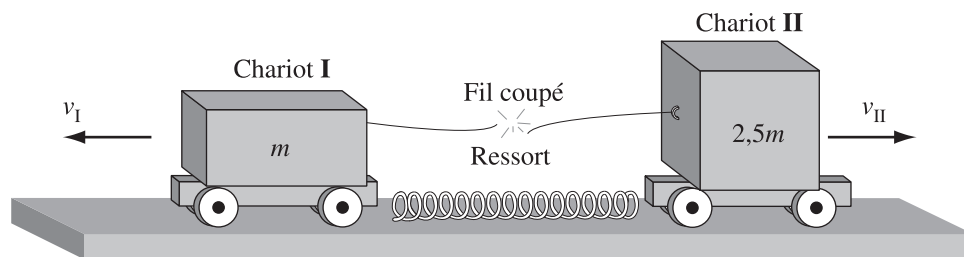
3. L'aire située sous la courbe représente
- A. le travail fait sur l'objet
  - B. l'impulsion subie par l'objet
  - C. le déplacement de l'objet pendant que la force est appliquée
  - D. l'accélération de l'objet due à la force nette qui est appliquée

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

On place deux chariots de laboratoire sur une surface sans frottement. On attache et on comprime un ressort entre les deux chariots. Un fil retient les deux chariots ensemble de sorte qu'ils sont immobiles. Le chariot I a une masse  $m$  et le chariot II a une masse  $2,5m$ .



On coupe le fil et les chariots se déplacent dans des directions opposées. Le chariot I a une vitesse vectorielle de  $0,80 \text{ m/s}$  vers la gauche.

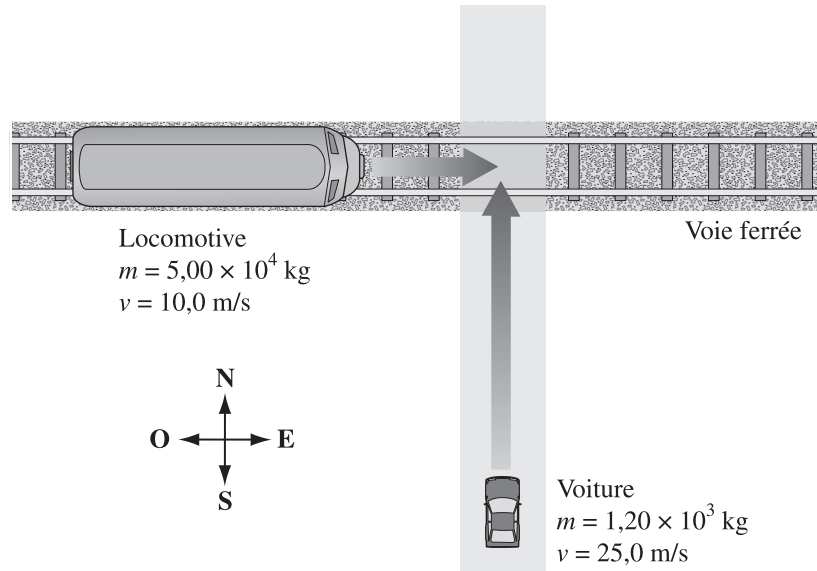


4. La vitesse du chariot II après qu'on ait coupé le fil est de

- A.  $3,1 \text{ m/s}$
- B.  $2,0 \text{ m/s}$
- C.  $0,80 \text{ m/s}$
- D.  $0,32 \text{ m/s}$

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

Dans une scène d'un film, une voiture et une locomotive entrent en collision intentionnellement. La collision est illustrée dans le diagramme ci-dessous.



5. Immédiatement avant la collision, la quantité de mouvement du système locomotive–voiture est de
- A.  $5,01 \times 10^5 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  à  $68,2^\circ$  au nord de l'est
  - B.  $5,01 \times 10^5 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  à  $3,43^\circ$  au nord de l'est
  - C.  $5,30 \times 10^5 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  à  $68,2^\circ$  au nord de l'est
  - D.  $5,30 \times 10^5 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$  à  $3,43^\circ$  au nord de l'est

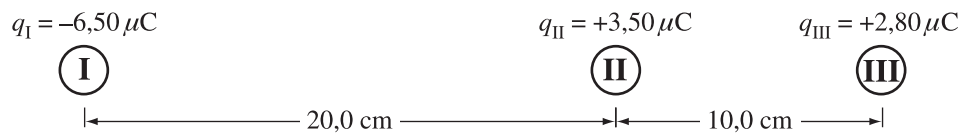
Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.

On approche un objet chargé positivement, mais sans qu'il touche à l'une des extrémités d'une tige métallique neutre située sur un support isolé. L'extrémité opposée de la tige métallique est mise à la terre. Ensuite, on enlève la mise à la terre, puis on enlève l'objet chargé positivement.

6. En raison de la procédure décrite ci-dessus, la tige métallique va
- A. être neutre
  - B. avoir une charge nette de zéro
  - C. avoir une charge nette positive
  - D. avoir une charge nette négative
- 

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

Les sphères chargées I, II et III sont placées comme dans l'illustration ci-dessous.

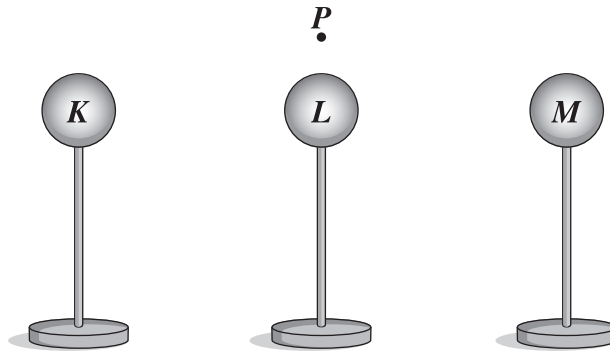


7. La force électrostatique nette sur la sphère III qui est causée par les charges sur les sphères I et II est de
- A.  $6,99 \times 10^{-4} \text{ N}$  vers la droite
  - B.  $1,06 \times 10^{-3} \text{ N}$  vers la droite
  - C.  $6,99 \text{ N}$  vers la droite
  - D.  $10,6 \text{ N}$  vers la droite



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

Une élève a trois sphères identiques,  $K$ ,  $L$  et  $M$ , sur des supports isolés placés en ligne et séparés par une distance égale, comme dans l'illustration ci-dessous. Les charges sur les sphères sont de  $q_K = +3x$ ,  $q_L = -5x$  et  $q_M = +2x$ .



8. La force électrique nette sur la sphère  $L$  qui est due aux sphères  $K$  et  $M$  se dirige
- A. vers le côté gauche de la page
  - B. vers le côté droit de la page
  - C. vers le haut de la page
  - D. vers le bas de la page
9. Au point  $P$ , situé au-dessus de la sphère  $L$ , le champ électrique net se dirige **surtout**
- A. vers le côté gauche de la page
  - B. vers le côté droit de la page
  - C. vers le haut de la page
  - D. vers le bas de la page

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

Les sphères se touchent et se séparent, sans mise à la terre, dans l'ordre suivant :

**Étape I**      Sphères *K* et *L*

**Étape II**     Sphères *K* et *M*

**Étape III**    Sphères *L* et *M*

10. Dans laquelle des rangées suivantes a-t-on indiqué la charge finale présente sur chacune des sphères?

Rangée	Sphère <i>K</i>	Sphère <i>L</i>	Sphère <i>M</i>
A.	0	0	0
B.	$-x$	$-x$	$+2x$
C.	$\frac{+x}{2}$	$-x$	$\frac{+x}{2}$
D.	$\frac{+x}{2}$	$\frac{-x}{4}$	$\frac{-x}{4}$

### Réponse numérique

1. L'intensité du champ électrique à une distance de 4,00 cm d'une charge ponctuelle de  $1,20 \times 10^{-5}$  C, exprimée en notation scientifique, est de  $a, bc \times 10^d$  N/C. 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.)

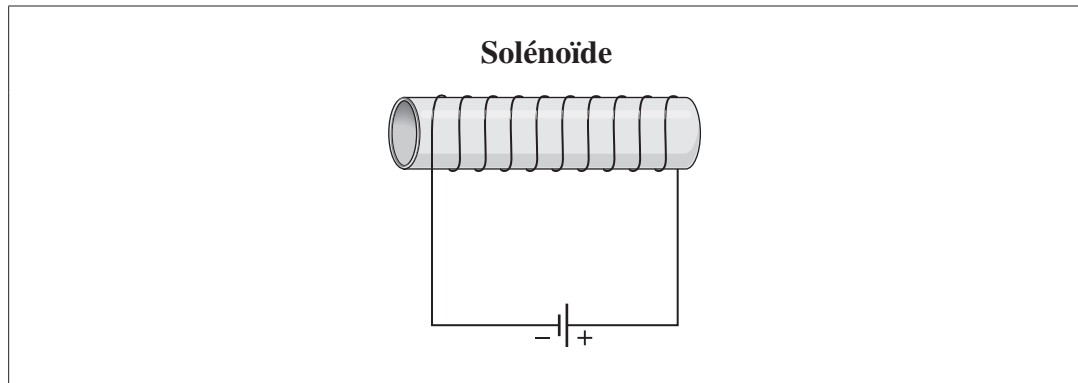
## Réponse numérique

2. Deux plaques parallèles séparées par une distance de 3,00 cm ont une différence de potentiel électrique de 44,0 V. L'intensité du champ électrique entre les plaques à 1,00 cm de la plaque chargée positivement, exprimée en notation scientifique, est de  $a, bc \times 10^d$  N/C. 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.)

11. Une goutte d'huile dont la masse est de  $6,6 \times 10^{-14}$  kg est suspendue dans un champ électrique de  $2,0 \times 10^6$  N/C entre des plaques horizontales situées à  $4,0 \times 10^{-2}$  m l'une de l'autre. Le nombre d'électrons excessifs sur la goutte d'huile est de
- A. 1
  - B. 2
  - C. 5
  - D. 20

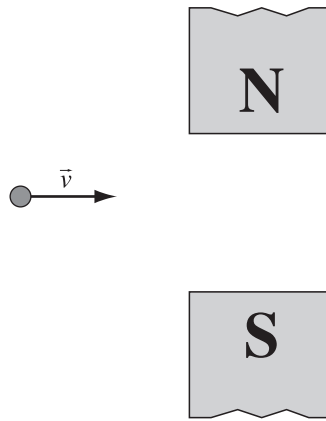
Utilisez l'information ci-dessous pour répondre à la question suivante.



12. Le champ magnétique créé à l'intérieur du solénoïde se dirige
- A. vers l'intérieur de la page
  - B. vers l'extérieur de la page
  - C. vers le côté gauche de la page
  - D. vers le côté droit de la page

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

Une particule chargée négativement est projetée dans un champ magnétique de la façon illustrée dans le diagramme ci-dessous.



13. Quand la particule chargée négativement entre dans le champ magnétique, la force magnétique exercée sur la particule se dirige
- A. vers l'intérieur de la page
  - B. vers l'extérieur de la page
  - C. vers le haut de la page
  - D. vers le bas de la page



14. Laquelle des combinaisons d'unités suivantes est appropriée pour représenter l'intensité d'un champ magnétique?

A.  $\frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{A}}$

B.  $\frac{\text{N}\cdot\text{A}}{\text{m}}$

C.  $\frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{C}\cdot\text{s}}$

D.  $\frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{C}\cdot\text{m}}$

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

On place un fil conducteur sous tension dans un champ magnétique extérieur. L'intensité du champ magnétique est de  $5,00 \times 10^{-2}$  T. Quand le courant dans le fil conducteur est de 1,25 A, le fil conducteur subit une force magnétique de  $3,90 \times 10^{-3}$  N.

### Réponse numérique

3. La longueur du fil conducteur qui est à l'intérieur et perpendiculaire au champ magnétique, exprimée en notation scientifique, est de \_\_\_\_\_  $\times 10^{-w}$  m.

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

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

Un microscope électronique à balayage (MEB) est un microscope qui utilise un faisceau d'électrons plutôt que de la lumière visible pour produire des images de spécimens.

### Description du fonctionnement d'un MEB

Des électrons sont accélérés du canon à électrons jusqu'à l'anode. La différence de potentiel électrique entre le canon à électrons et l'anode fait accélérer les électrons jusqu'à une vitesse de  $2,65 \times 10^7$  m/s. Après cette accélération, les électrons passent par une ouverture dans l'anode et entrent dans la lentille magnétique.

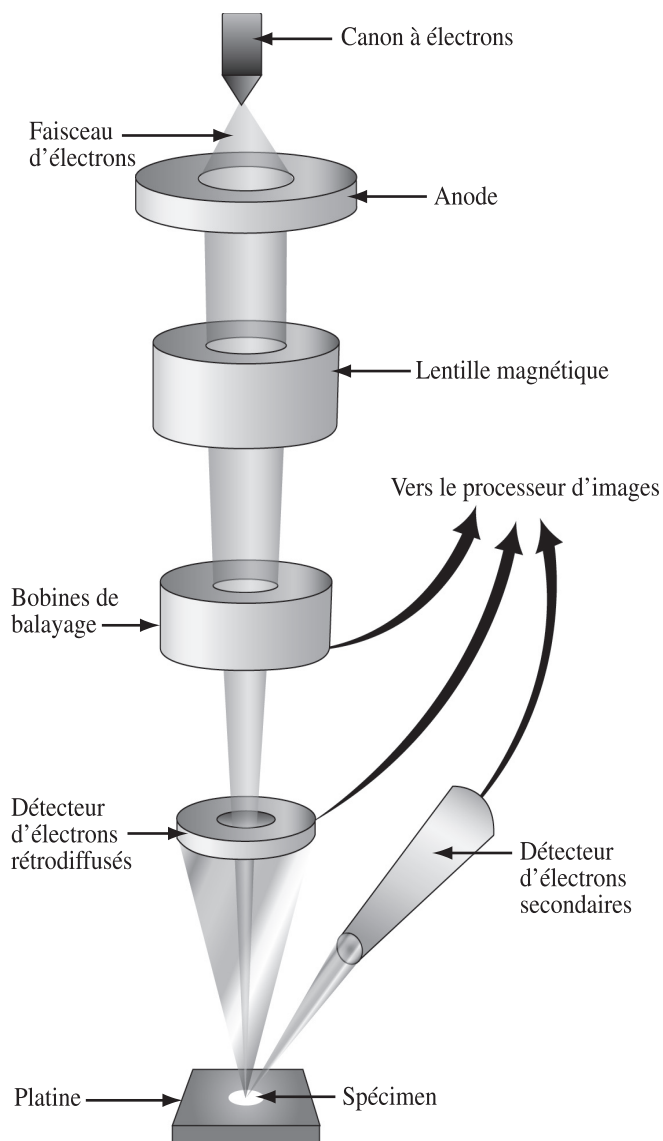
La lentille magnétique focalise le faisceau d'électrons. Un certain électron subit une force magnétique de  $3,31 \times 10^{-12}$  N pendant qu'il est dans la lentille magnétique. En raison de cette force magnétique, la trajectoire des électrons décrit une spirale et le faisceau d'électrons est focalisé.

Les bobines de balayage font dévier plusieurs fois de suite le faisceau d'électrons d'un côté à l'autre du spécimen.

Certains électrons du faisceau rebondissent sur le spécimen à la même vitesse qu'ils l'ont frappé. Le détecteur d'électrons rétrodiffusés détecte ces électrons. Ces électrons rétrodiffusés donnent de l'information sur la composition et la surface du spécimen.

Le faisceau d'électrons fait en sorte que des électrons sont émis de la surface du spécimen. Le détecteur d'électrons secondaires détecte ces électrons.

L'information recueillie par les bobines de balayage et les deux détecteurs est envoyée au processeur d'images. Ce processeur produit une image du spécimen en trois dimensions.



## Réponse numérique

4. L'intensité du champ magnétique dans la lentille magnétique, exprimée en notation scientifique, est de \_\_\_\_\_  $\times 10^{-w}$  T.

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

15. Le rayon instantané de la spirale produite par la trajectoire de l'électron dans la lentille magnétique est de

- A.  $5,17 \times 10^3$  m
- B.  $3,54 \times 10^{-1}$  m
- C.  $1,93 \times 10^{-4}$  m
- D.  $7,29 \times 10^{-12}$  m

16. La collision qui produit un électron rétrodiffusé est classée comme une collision   *i*   parce que l'énergie cinétique du système   *ii*  .

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

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	élastique	diminue
B.	élastique	ne change pas
C.	inélastique	diminue
D.	inélastique	ne change pas

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

La longueur d'onde d'un électron est représentée par la formule suivante, d'après l'hypothèse avancée par de Broglie.

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

Dans cette formule,  $\lambda$  est la longueur d'onde de l'électron,  $h$  est la constante de Planck et  $p$  est la quantité de mouvement de l'électron.

Plus la résolution d'un microscope est élevée, plus il est capable de distinguer de petits détails. Qu'il utilise de la lumière ou un faisceau d'électrons, un microscope a une résolution qui est environ le double de la longueur d'onde de l'onde utilisée pour examiner le spécimen.

17. La raison pour laquelle les microscopes électroniques ont une résolution plus élevée que les microscopes à lumière visible, c'est que les électrons ont
- A. une masse
  - B. une charge
  - C. une longueur d'onde plus longue que la lumière visible
  - D. une longueur d'onde plus courte que la lumière visible

### Réponse numérique

5. Pour produire une résolution de 1,000 nm dans un MEB, la vitesse des électrons, exprimée en notation scientifique, doit être de  $a, bc \times 10^d$  m/s. Les valeurs de  $a$ ,  $b$ ,  $c$  et  $d$  sont \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_.

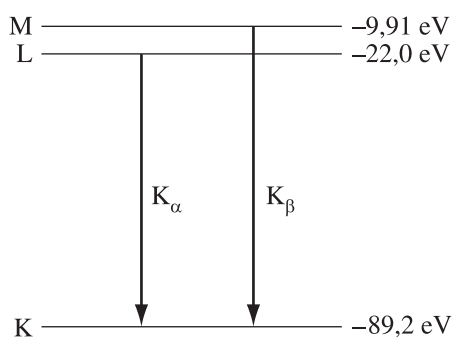
(Notez les **quatre chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

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

Dans les MEB, certains électrons du faisceau original expulsent des électrons des niveaux d'énergie inférieurs des atomes du spécimen. Un électron dans un niveau d'énergie supérieur de ces atomes fait alors une transition pour remplir le niveau d'énergie inférieur d'où l'électron a été expulsé.

Le diagramme des niveaux d'énergie ci-dessous montre deux transitions d'électrons possibles dans le plomb.

**Diagramme des niveaux d'énergie**



### Réponse numérique

6. La fréquence des photons émis dans la transition  $K_{\alpha}$  du plomb, exprimée en notation scientifique, est de \_\_\_\_\_  $\times 10^w$  Hz.

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

18. La région du spectre électromagnétique dans laquelle sont classifiés les photons correspondant aux lignes  $K_{\alpha}$  et  $K_{\beta}$  du plomb est **fort probablement** la région
- A. des rayons X
  - B. des rayons visibles
  - C. des rayons infrarouges
  - D. des micro-ondes

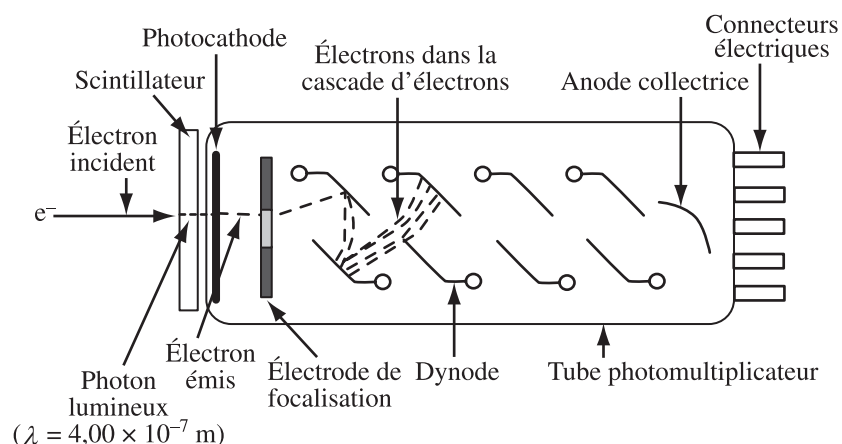


*Utilisez l'information supplémentaire ci-dessous pour répondre aux trois questions suivantes.*

Le faisceau d'électrons original peut expulser des électrons de valence du spécimen. Pour détecter ces électrons secondaires, on utilise un scintillateur et un tube photomultiplicateur.

### **Description d'un scintillateur et d'un tube photomultiplicateur**

Chaque fois qu'un électron secondaire frappe le scintillateur, un photon d'une longueur d'onde de  $4,00 \times 10^{-7} \text{ m}$  est produit. Ce photon frappe la photocathode, dont le travail d'extraction est de 1,80 eV, et provoque une cascade d'électrons comme dans l'illustration ci-dessous.



Plusieurs dynodes (anodes intermédiaires) ainsi qu'une anode collectrice finale se trouvent à l'intérieur du tube photomultiplicateur. Chaque dynode est maintenue à une valeur de potentiel plus grande que la dynode précédente. La différence de potentiel électrique entre une dynode et la dynode suivante est de 150 V.

Un électron libéré de la photocathode est accéléré vers la première dynode. Ensuite, il entre en collision avec cette première dynode, libérant un certain nombre d'électrons tertiaires qui sont à leur tour accélérés vers la dynode suivante. Le processus est répété jusqu'à ce qu'un million d'électrons de plus aient été libérés au moment d'atteindre l'anode collectrice. Un signal électrique puissant est émis chaque fois qu'un photon est détecté.

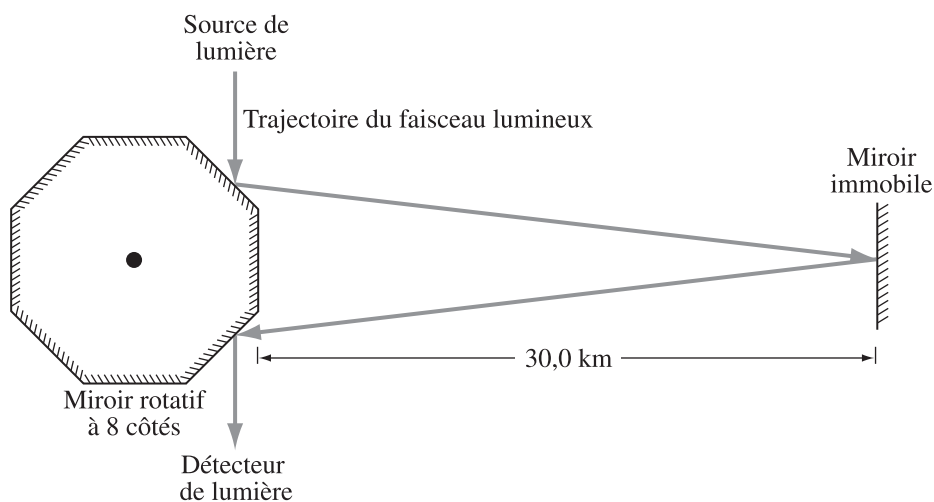
19. Le processus par lequel un électron est émis de la photocathode dans le tube photomultiplicateur est
- A. la production de rayons X
  - B. la désintégration radioactive
  - C. l'effet Compton
  - D. l'effet photoélectrique
20. L'énergie cinétique maximale d'un électron émis de la photocathode dans ce tube photomultiplicateur est de
- A. 1,31 eV
  - B. 1,80 eV
  - C. 3,11 eV
  - D. 4,91 eV
21. L'énergie cinétique d'un certain électron au moment où il quitte une dynode est de  $1,00 \times 10^{-17}$  J. La vitesse de cet électron quand il atteint la dynode suivante est de
- A.  $5,93 \times 10^6$  m/s
  - B.  $7,26 \times 10^6$  m/s
  - C.  $8,64 \times 10^6$  m/s
  - D.  $1,32 \times 10^7$  m/s

22. Lequel des choix de réponses suivants décrit les composantes champ électrique et champ magnétique d'une onde électromagnétique?
- A. Les changements dans leur intensité sont égaux.
  - B. Les changements dans leur intensité sont indépendants.
  - C. Ils sont parallèles à la direction de la propagation des ondes.
  - D. Ils sont perpendiculaires à la direction de la propagation des ondes.

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

Dans une expérience de Michelson, la trajectoire suivie par un faisceau de lumière quand un miroir à 8 côtés est au repos est illustrée ci-dessous. Le détecteur indique un signal maximal.

Quand le miroir à 8 côtés commence à tourner, le faisceau de lumière ne suit plus cette trajectoire et le détecteur indique un signal plus faible.



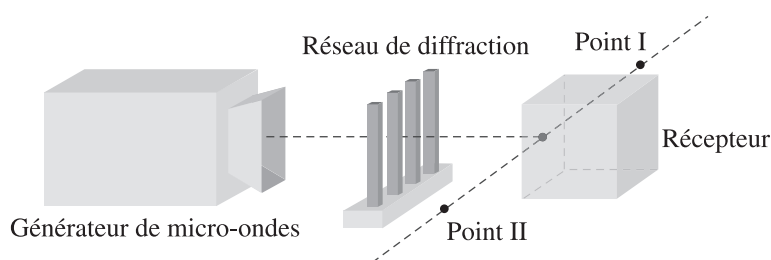
**À noter :** Ce diagramme **n'est pas** tracé à l'échelle.

23. Une fois que le miroir à 8 côtés est en rotation, la fréquence de rotation à laquelle le détecteur va indiquer un premier signal maximal est de
- A.  $6,25 \times 10^2$  tours par seconde
  - B.  $1,25 \times 10^3$  tours par seconde
  - C.  $5,00 \times 10^3$  tours par seconde
  - D.  $1,00 \times 10^4$  tours par seconde

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

Dans une expérience en laboratoire, on utilise un générateur de micro-ondes pour produire un faisceau de micro-ondes monochromatiques. Ces ondes sont projetées sur une série de tubes de métal qui forment un réseau de diffraction. Les tubes de métal sont situés à 1,80 cm les uns des autres.

Quand le signal micro-onde passe dans le réseau de diffraction, un récepteur placé à 52,0 cm du réseau de diffraction détecte un signal maximal. Un signal maximal de premier ordre est aussi détecté au point I et au point II, comme dans le diagramme ci-dessous.



**À noter :** Ce diagramme **n'est pas** dessiné à l'échelle.

L'angle entre le maximum central et le point I et le point II est de  $49,8^\circ$ .

### Réponse numérique

7. La longueur d'onde expérimentale des micro-ondes, en centimètres, est de \_\_\_\_\_ cm.

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

\_\_\_\_\_

### Réponse numérique

8. On projette de la lumière visible qui a une longueur d'onde de  $6,00 \times 10^{-7}$  m dans l'air sur du quartz fondu. L'indice de réfraction du quartz fondu est de 1,46. La longueur d'onde de cette lumière dans le quartz fondu, exprimée en notation scientifique, est de \_\_\_\_\_  $\times 10^{-w}$  m.

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

24. À quelle distance au-dessus de cette page devrait-on tenir une lentille grossissante convexe dont la distance focale est de 10,0 cm pour que les lettres paraissent verticales et 3 fois plus grandes?
- A. À 3,33 cm
  - B. À 6,67 cm
  - C. À 13,3 cm
  - D. À 15,0 cm

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

Des élèves utilisent différents appareils pour faire des expériences sur les phénomènes optiques. Durant leurs expériences, ils font les huit observations ci-dessous.

#### **Observations**

- 1 L'appareil produit un spectre continu avec de la lumière blanche.
- 2 L'appareil produit un spectre à raies brillantes avec de la lumière blanche.
- 3 L'appareil produit une figure d'interférence avec de la lumière monochromatique.
- 4 L'appareil produit une raie brillante unique avec de la lumière monochromatique.
- 5 L'appareil disperse la lumière rouge selon un angle plus petit qu'il disperse la lumière bleue.
- 6 L'appareil disperse la lumière rouge selon un angle plus grand qu'il disperse la lumière bleue.
- 7 L'appareil produit un spectre unique quand de la lumière blanche incidente frappe l'appareil perpendiculairement.
- 8 L'appareil produit des spectres multiples quand de la lumière blanche incidente frappe l'appareil perpendiculairement.

#### **Réponse numérique**

9. Quatre observations que l'on pourrait faire en utilisant seulement un prisme de verre triangulaire sont les observations qui portent les numéros \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_.

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



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

Un satellite en orbite autour de la Terre est exposé à la radiation du Soleil. Cette radiation pourrait faire en sorte que le satellite devienne chargé positivement.

**Certaines longueurs d'onde incidentes qui frappent un satellite**

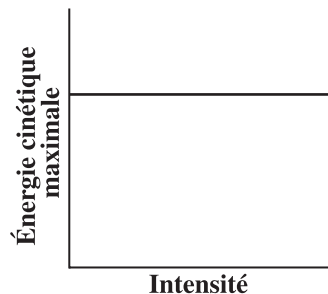
<b>I</b>	$2,25 \times 10^{-7} \text{ m}$
<b>II</b>	$2,33 \times 10^{-7} \text{ m}$
<b>III</b>	$3,24 \times 10^{-7} \text{ m}$
<b>IV</b>	$4,28 \times 10^{-7} \text{ m}$

Le platine est souvent utilisé pour recouvrir les satellites et il a un travail d'extraction de  $8,5 \times 10^{-19} \text{ J}$ .

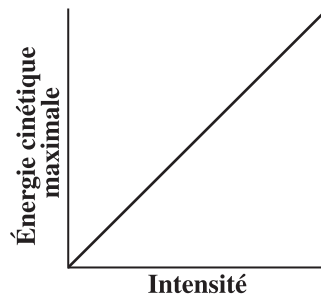
25. Lesquelles des longueurs d'onde indiquées ci-dessus feraient en sorte qu'un satellite recouvert de platine deviendrait chargé positivement?
- A. La longueur d'onde I seulement
  - B. La longueur d'onde IV seulement
  - C. Les longueurs d'onde I et II
  - D. Les longueurs d'onde III et IV
- 
26. L'équation  $hf = q_e V_{\text{arrêt}} + W$  qui représente l'effet photoélectrique est obtenue du principe physique de la conservation
- A. de la charge
  - B. de l'énergie
  - C. des nucléons
  - D. de la quantité de mouvement

27. Une radiation électromagnétique incidente de longueur d'onde constante frappe une cathode métallique. On observe l'effet photoélectrique. Lequel des graphiques suivants représente le rapport entre l'énergie cinétique maximale des photoélectrons émis et l'intensité de la radiation incidente?

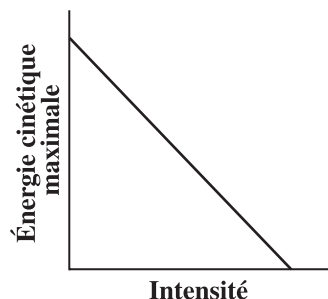
A.



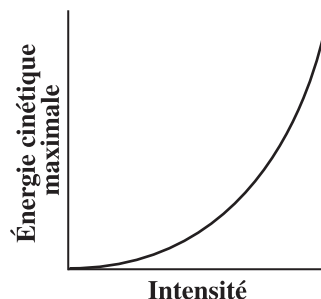
B.



C.



D.

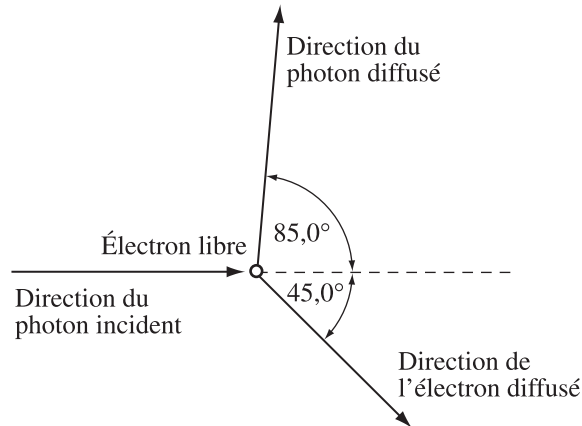


28. Laquelle des conclusions suivantes a suivi **de plus près** la découverte que les rayons cathodiques sont constitués de particules chargées?

- A. La conclusion de J.J. Thomson à l'effet que tous les atomes contiennent des composantes plus petites appelées électrons
- B. La conclusion de Bohr à l'effet que les électrons se trouvent dans des niveaux d'énergie discrets autour du noyau
- C. La conclusion de Maxwell à l'effet que des charges qui accélèrent produisent une radiation électromagnétique
- D. La conclusion de Rutherford à l'effet que l'atome a un noyau dense et chargé positivement, et que des électrons sont en orbite autour de ce noyau

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

Un exemple de la diffusion Compton est illustré ci-dessous. Le photon incident a une quantité de mouvement de  $1,83 \times 10^{-23} \text{ N}\cdot\text{s}$ . Il frappe un électron libre initialement au repos. Le photon diffusé a une quantité de mouvement de  $1,72 \times 10^{-23} \text{ N}\cdot\text{s}$  à  $85,0^\circ$  de la direction du photon incident.



29. La grandeur de la quantité de mouvement de l'électron libre, après qu'il ait été frappé par le photon incident, est de
- A.  $1,10 \times 10^{-24} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
  - B.  $1,68 \times 10^{-23} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
  - C.  $1,71 \times 10^{-23} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
  - D.  $2,40 \times 10^{-23} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- 
30. Lequel des phénomènes suivants produit un spectre continu?
- A. Une lumière émise par un solide chaud
  - B. Une lumière émise par un gaz chaud à faible densité
  - C. Une lumière émise par un gaz froid puis qui traverse un gaz chaud à faible densité
  - D. Une lumière émise par un solide chaud puis qui traverse un gaz froid à faible densité

Utilisez le diagramme ci-dessous pour répondre à la question suivante.

**Quelques niveaux d'énergie de l'hydrogène**

$n = 5$	_____	-0,544 eV
$n = 4$	=====	-0,850 eV
$n = 3$	_____	-1,51 eV
$n = 2$	_____	-3,40 eV
$n = 1$	_____	-13,6 eV

31. Un électron libre qui a une énergie cinétique de 2,0 eV frappe un atome d'hydrogène excité dans lequel l'électron se trouve au niveau d'énergie  $n = 2$ . En raison de cette collision, l'électron dans l'atome d'hydrogène va se trouver au niveau d'énergie
- A.  $n = 2$
  - B.  $n = 3$
  - C.  $n = 4$
  - D.  $n = 5$
- \_\_\_\_\_
32. Ensemble, l'effet Compton et l'hypothèse formulée par de Broglie appuient le concept de
- A. la dualité onde-particule
  - B. la nature ondulatoire de la matière
  - C. la nature particulaire de la lumière
  - D. la nature particulaire de la matière

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

L'élément ununquadium ( $^{289}_{114}\text{Uuq}$ ) a été créé en fusionnant des ions calcium ( $^{48}_{20}\text{Ca}$ ) et des noyaux de plutonium ( $^{244}_{94}\text{Pu}$ ).

Les ions calcium ont une charge double ( $+2e$ ) et une masse de  $7,96 \times 10^{-26}$  kg. Pour accélérer ces ions à une énergie assez élevée pour fusionner avec le plutonium, ils sont accélérés plusieurs fois de suite au moyen d'une différence de potentiel électrique. On les contient dans un champ magnétique entre chaque accélération.

Durant une étape du processus d'accélération, les ions calcium entrent dans la chambre d'accélération à une vitesse de  $1,00 \times 10^6$  m/s et en sortent à une vitesse de  $2,75 \times 10^6$  m/s. Ils entrent immédiatement dans un champ magnétique et suivent une trajectoire dont le rayon est de 1,24 m.

33. Laquelle des équations suivantes pourrait être l'équation de réaction nucléaire représentant la fusion du calcium et du plutonium dans la production de l'ununquadium?

- A.  $^{48}_{20}\text{Ca} + ^{244}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{289}_{114}\text{Uuq} + \frac{4}{2}\alpha$
- B.  $^{48}_{20}\text{Ca} + ^{244}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{289}_{114}\text{Uuq} + 3\frac{0}{-1}\beta + \bar{\nu}$
- C.  $^{48}_{20}\text{Ca} + ^{244}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{289}_{114}\text{Uuq} + 3\frac{1}{0}\text{n}$
- D.  $^{48}_{20}\text{Ca} + ^{244}_{94}\text{Pu} + 3\frac{1}{0}\text{n} \rightarrow ^{289}_{114}\text{Uuq}$

34. La différence de potentiel électrique dans la chambre d'accélération est de

- A.  $1,24 \times 10^5$  V
- B.  $1,52 \times 10^5$  V
- C.  $8,16 \times 10^5$  V
- D.  $9,38 \times 10^5$  V

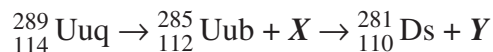
### Réponse numérique

10. L'intensité du champ magnétique utilisé pour contenir les ions calcium, exprimée en notation scientifique, est de  $a, bc \times 10^{-d}$  T. 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 aux deux questions suivantes.

Voici la chaîne de désintégration de l'ununquadium 289 :



L'ununquadium 289 a une demi-vie de 30,4 s.

35. Les particules de désintégration  $X$  et  $Y$  sont
- A. toutes les deux des particules alpha
  - B. toutes les deux des particules bêta positives
  - C. respectivement une particule bêta positive et une particule alpha
  - D. respectivement une particule alpha et une particule bêta positive
36. Si 1,00  $\mu\text{g}$  d'ununquadium 289 est produit initialement, la masse d'ununquadium 289 qui va rester après 1,00 min est de
- A. 0,255  $\mu\text{g}$
  - B. 0,507  $\mu\text{g}$
  - C. 0,703  $\mu\text{g}$
  - D. 0,977  $\mu\text{g}$
- 
37. Le produit de la désintégration radioactive qui pénètre le moins la matière est la particule   *i*   à cause de sa masse et de sa charge relativement   *ii*  .

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

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	alpha	petites
B.	alpha	grandes
C.	bêta négative	petites
D.	bêta négative	grandes

38. Lequel des énoncés suivants présente une raison pour utiliser la fusion nucléaire plutôt que la fission nucléaire comme source d'énergie?
- A. Les réactions de fusion peuvent être produites dans des appareils de confinement de champ magnétique, tandis que les fissions nucléaires nécessitent des réacteurs nucléaires.
  - B. L'énergie de fusion est sous forme de chaleur, tandis que l'énergie de fission est sous forme de rayons gamma.
  - C. Les produits de la fusion sont relativement inoffensifs, tandis que les produits de la fission sont extrêmement dangereux.
  - D. Les réactions de fusion sont économiquement faisables, tandis que les réactions de fission ne le sont pas.
39. Quand un électron et un positron entrent en collision, ils subissent une annihilation et toute leur masse est convertie en énergie. L'énergie libérée par l'annihilation de la paire électron-positron est de
- A.  $1,64 \times 10^{-13} \text{ J}$
  - B.  $8,20 \times 10^{-14} \text{ J}$
  - C.  $5,47 \times 10^{-22} \text{ J}$
  - D.  $2,73 \times 10^{-22} \text{ J}$
40. Deux types de pions sont conçus comme étant constitués soit d'un quark bas et d'un antiquark antihaut, ou d'un quark haut et d'un antiquark antibas. Les seules charges possibles sur ces types de pions sont
- A.  $-\frac{2}{3}e$  ou  $-\frac{1}{3}e$
  - B.  $+\frac{1}{3}e$  ou  $+\frac{2}{3}e$
  - C.  $-1e$  ou  $+1e$
  - D.  $-1e$  ou  $0$

***Vous avez terminé l'examen.  
S'il vous reste du temps, vous pouvez vérifier vos réponses.***

