

Information
archivée

Physique

30

Programme d'examens en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année
Physique 20–30, Programme d'études de 2007

we educate
éduquer

Alberta  Government

Ce document est destiné principalement au(x) :

Élèves	✓
Enseignants	✓ de Physique 30
Administrateurs	✓
Parents	
Grand public	
Autres	

✓ Ce document est conforme à la nouvelle orthographe. Cependant, l'orthographe traditionnelle est parfois utilisée dans certains textes et/ou questions pour préserver l'intégrité de la source.



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

Diffusion : Ce document est diffusé sur le site Web de Alberta Education, à education.alberta.ca.

© 2012, 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.

Par la présente, 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 **ne peuvent pas** être reproduits sans l'autorisation écrite de l'éditeur original (voir les références bibliographiques, le cas échéant).

Table des matières

Questions indépendantes, statistiques sur le rendement des élèves aux tests expérimentaux et commentaires	1
Questions liées à un contexte, statistiques sur le rendement des élèves aux tests expérimentaux et commentaires	11
Questions à réponse numérique dans les examens de Physique 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12 ^e année.....	16
Évaluation des habiletés dans les examens de Physique 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12 ^e année.....	22
Séries de questions qui montrent le rendement au niveau de la norme acceptable, du niveau intermédiaire et de la norme d'excellence	30

Des [documents qui portent sur les examens en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année](#) sont diffusés sur le site Web de Alberta Education, à education.alberta.ca.

Questions indépendantes, statistiques sur le rendement des élèves aux tests expérimentaux et commentaires

1. Lequel des énoncés suivants décrit **le mieux** un système isolé?
- A. Aucune force externe n'agit sur le système isolé.
 - B. Seules les forces gravitationnelles agissent sur un système isolé.
 - C. La quantité de mouvement est toujours conservée dans un système isolé.
 - D. L'énergie cinétique est toujours conservée dans un système isolé.

Statistiques sur le rendement :

Groupe	A	B	C	D
Total :	0,765	0,018	0,129	0,088
Forts :	0,825			
Moyens :	0,779			
Faibles :	0,701			

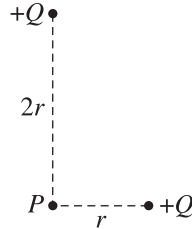
(Les chiffres indiqués représentent la proportion d'élèves qui ont choisi chaque réponse. Les groupes d'élèves *forts* et *faibles* contiennent chacun environ 25 % du nombre total d'élèves qui ont répondu à la question. Dans ce cas-ci, 76,5 % du nombre total d'élèves ont choisi A, qui est la bonne réponse. 82,5 % des élèves forts, 77,9 % des élèves moyens et 70,1 % des élèves faibles ont choisi A.)

Commentaires

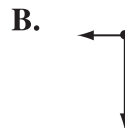
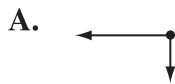
Dans cette question, on évalue le concept global décrit en 30-A1.3c : il importe de connaître les caractéristiques d'un système et plus particulièrement, de savoir que quand un système est isolé, le concept de conservation de la quantité de mouvement est valide. Les élèves devraient savoir que tous les systèmes ne sont pas des systèmes isolés, et quelles caractéristiques doivent être présentes pour qu'un système soit isolé. Ils devraient aussi être capables d'utiliser ces connaissances dans l'étude des différents systèmes.

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

Deux objets chargés identiquement sont placés près d'un point, P , comme dans l'illustration ci-dessous.



2. Parmi les diagrammes suivants, lequel des diagrammes de force, tracés à l'échelle, représente les forces électrostatiques agissant sur une charge positive placée au point P ?



Statistiques sur le rendement :

Groupe	A	B	C	D
Total :	0,336	0,194	0,401	0,069
Forts :			0,571	
Moyens :			0,338	
Faibles :			0,325	

(Les chiffres indiqués représentent la proportion d'élèves qui ont choisi chaque réponse. Les groupes d'élèves *forts* et *faibles* contiennent chacun environ 25 % du nombre total d'élèves qui ont répondu à la question.)

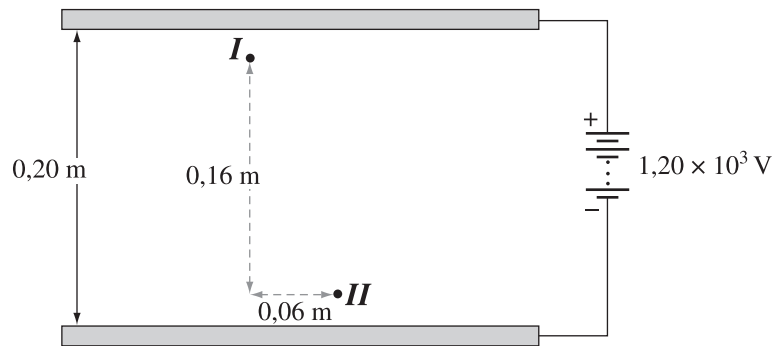
Commentaires

Dans cette question, on combine les attentes décrites en 30-B1.7c et en 30-B1.3h : « *L'élève doit pouvoir déterminer, quantitativement, l'intensité et la direction de la force électrique qui s'exerce sur une charge ponctuelle sous l'effet de deux ou de plusieurs autres charges ponctuelles stationnaires dans un plan; analyser des données et appliquer des modèles conceptuels et mathématiques pour élaborer et évaluer des solutions possibles [...] • se servir de diagrammes des forces pour décrire les forces électrostatiques qui agissent sur une charge.* »

Pour répondre à cette question, les élèves devaient déterminer la direction des deux forces, puis appliquer la fonction $\frac{1}{r^2}$ décrite dans la force de Coulomb pour estimer la longueur relative des vecteurs représentant les forces.

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

Deux plaques parallèles qui ont des charges opposées sont séparées par une distance de 0,20 m. Il y a une différence de potentiel électrique de $1,20 \times 10^3$ V entre les plaques. Les points *I* et *II* sont situés dans la région entre les plaques, comme dans l'illustration ci-dessous.



3. Quelle quantité de travail est nécessaire pour faire passer l'électron du point *I* au point *II*?

- A. $5,8 \times 10^{-17}$ J
- B. $1,5 \times 10^{-16}$ J
- C. $1,6 \times 10^{-16}$ J
- D. $1,9 \times 10^{-16}$ J

Statistiques sur le rendement :

Groupe	A	B	C	D
Total :	0,044	0,270	0,258	0,407
Forts :		0,405		
Moyens :		0,221		
Faibles :		0,220		

(Les chiffres indiqués représentent la proportion d'élèves qui ont choisi chaque réponse. Les groupes d'élèves *forts* et *faibles* contiennent chacun environ 25 % du nombre total d'élèves qui ont répondu à la question.)

Commentaires

Cette question porte sur le résultat d'apprentissage 30-B2.9c : « L'élève doit pouvoir expliquer, quantitativement, les interactions électriques en utilisant la loi de conservation de l'énergie », et sur les résultats d'apprentissage 30-B2.4c : « L'élève doit pouvoir définir la différence de potentiel électrique en tant que variation de l'énergie potentielle électrique par unité de charge » et 30-B2.5c : « L'élève doit pouvoir calculer la différence de potentiel électrique entre deux points dans un champ électrique uniforme. »

Le commentaire le plus révélateur a été fait par un élève après avoir fait le test expérimental : « Est-ce que la trajectoire suivie fait une différence? » De toute évidence, cet élève, et plus de 70 % des élèves qui ont choisi la mauvaise réponse à cette question, n'a pas assimilé les connaissances nécessaires du cours de Physique 20 : du travail est effectué seulement quand la force et le déplacement sont parallèles. La réponse choisie le plus souvent, D, suppose que le travail fait horizontalement s'ajoute au travail fait verticalement. La réponse C est basée sur le travail fait le long de l'hypoténuse imaginaire. Les élèves sont capables d'utiliser les formules obligatoires associées au terme « calculer », mais le programme prescrit aussi l'utilisation appropriée des équations associées au terme « expliquer ».

4. Au moment où un électron accélère dans un champ électrique en s'éloignant de plus en plus de la plaque chargée négativement, son énergie cinétique i , parce son énergie potentielle électrique ii , à cause du travail fait par iii électrique.

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

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>	<i>iii</i>
A.	augmente	diminue	le champ
B.	augmente	diminue	la force
C.	diminue	augmente	le champ
D.	diminue	augmente	la force

Statistiques sur le rendement :

Groupe	A	B	C	D	
Total :	0,393	0,268	0,224	0,110	(Les chiffres indiqués représentent la proportion d'élèves qui ont choisi chaque réponse. Les groupes d'élèves <i>forts</i> et <i>faibles</i> contiennent chacun environ 25 % du nombre total d'élèves qui ont répondu à la question.)
Forts :		0,368			
Moyens :		0,256			
Faibles :		0,176			

Commentaires

Pour répondre à cette question, les élèves doivent utiliser le contenu prescrit en 30-B2.9c : « *L'élève doit pouvoir* expliquer, quantitativement, les interactions électriques en utilisant la loi de conservation de l'énergie »; 30-B2.3h : « *L'élève doit pouvoir* analyser des données et appliquer des modèles conceptuels et mathématiques pour élaborer et évaluer des solutions possibles »; et 30-B2.2c : « *L'élève doit pouvoir* comparer les forces et les champs. »

Le Résultat d'apprentissage général B2 se lit comme suit : « *L'élève doit pouvoir* décrire les phénomènes électriques en utilisant la théorie du champ électrique. »

Les élèves devraient comprendre ce modèle, qui est utilisé pour expliquer les forces et la théorie des champs. L'échange de photons virtuels et la théorie des cordes sont deux autres modèles que les physiciens utilisent présentement.

5. La trajectoire d'une particule chargée qui se déplace perpendiculairement dans un champ magnétique uniforme est déviée à cause d'une force *i* et la vitesse de la particule chargée *ii* .

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

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	magnétique non équilibrée	reste la même
B.	magnétique non équilibrée	augmente
C.	centripète équilibrée	reste la même
D.	centripète équilibrée	augmente

Statistiques sur le rendement :

Groupe	A	B	C	D	
Total :	0,246	0,305	0,290	0,158	(Les chiffres indiqués représentent la proportion d'élèves qui ont choisi chaque réponse. Les groupes d'élèves <i>forts</i> et <i>faibles</i> contiennent chacun environ 25 % du nombre total d'élèves qui ont répondu à la question.)
Forts :	0,389				
Moyens :	0,186				
Faibles :	0,154				

Commentaires

Pour répondre à cette question, les élèves doivent utiliser les habiletés prescrites en 30-B3.3h : « *L'élève doit pouvoir* analyser des données et appliquer des modèles conceptuels et mathématiques pour élaborer et évaluer des solutions possibles [...] • analyser, quantitativement, le mouvement d'une charge électrique qui suit une trajectoire rectiligne ou courbe dans un champ magnétique uniforme en utilisant la deuxième loi de Newton et l'addition de vecteurs. »

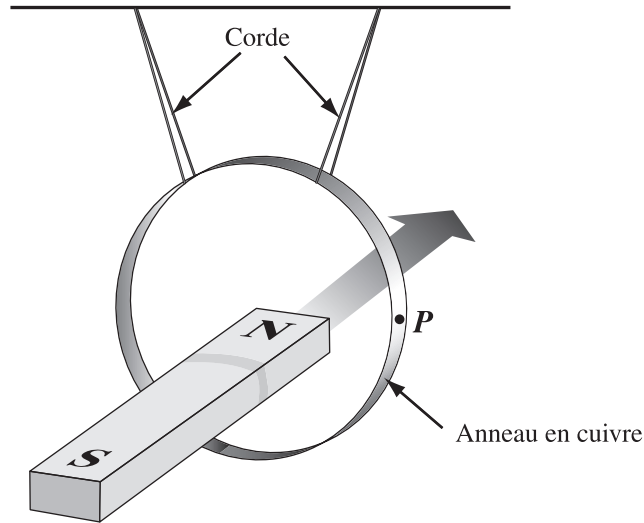
Ce résultat d'apprentissage illustre bien comment le *Programme d'études de Physique 20–30, 2007*, est un programme d'études combiné et complet en soi : les élèves doivent maîtriser le contenu du cours de Physique 20 sur les lois de Newton et les diagrammes de forces, ainsi que des habiletés dans l'analyse des vecteurs.

Cette question est basée sur une idée fautive que beaucoup de gens se font : si la vitesse reste constante, les forces doivent être équilibrées. On peut éviter de perpétuer cette idée fautive en faisant extrêmement attention au choix des termes et à la formulation, et en commençant l'analyse de presque tous les cas au moyen d'un diagramme des forces.

Ceci mène à une autre observation intéressante sur le rendement des élèves : les élèves savent comment utiliser les composantes des vecteurs et sont capables de le faire avec une calculatrice, mais ils n'ont aucune idée pourquoi les composantes doivent être perpendiculaires. Par exemple, en Physique 20, les élèves apprennent qu'une force fait du travail seulement dans le sens de la force et qu'ils doivent trouver la composante parallèle; pourtant, les élèves n'appliquent pas ce concept plus tard en Physique 20 ni au mouvement circulaire.

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

Un anneau en cuivre est suspendu à une corde isolante. On déplace le pôle Nord d'une barre aimantée en direction de l'anneau.



En s'approchant de l'anneau, l'aimant produit un flux d'électrons dans l'anneau en cuivre. L'interaction entre l'effet magnétique du flux d'électrons produit et l'effet magnétique de la barre aimantée fait osciller l'anneau.

6. L'anneau oscille en *i* de l'aimant et le flux d'électrons au point P se dirige vers le *ii* de la page.

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

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	s'éloignant	haut
B.	s'éloignant	bas
C.	s'approchant	haut
D.	s'approchant	bas

Statistiques sur le rendement :

Groupe	A	B	C	D	
Total :	0,345	0,245	0,254	0,145	(Les chiffres indiqués représentent la proportion d'élèves qui ont choisi chaque réponse. Les groupes d'élèves <i>forts</i> et <i>faibles</i> contiennent chacun environ 25 % du nombre total d'élèves qui ont répondu à la question.)
Forts :		0,387			
Moyens :		0,231			
Faibles :		0,112			

Commentaires

Cette question porte sur le résultat d'apprentissage 30-B3.9c : « *L'élève doit pouvoir* décrire, qualitativement, les effets du déplacement d'un conducteur dans un champ magnétique externe en ce qui a trait au mouvement de charges électriques dans un champ magnétique. » Autrement dit, les élèves doivent être capables de décrire l'induction électromagnétique. Les équations ne figurent pas sur les feuilles de données parce que le résultat d'apprentissage est qualitatif, mais l'apprentissage du concept est obligatoire. Cette question nécessite aussi que les élèves utilisent une règle de la main. Les élèves peuvent utiliser différents processus pour déterminer comment appliquer la règle de la main : conservation de l'énergie (autrement dit la Loi de Lenz) ou l'application d'une charge simple en mouvement à cause d'un champ magnétique et du mouvement relatif. La Loi de Lenz est une façon rapide d'expliquer les interactions magnétiques, et est basée sur la conservation de l'énergie. Le nouveau programme porte sur différents thèmes, dont l'un est la conservation de l'énergie. On s'attend à ce que les élèves forts soient capables d'utiliser ces thèmes pour trouver des solutions dans des contextes non familiers.

Un autre aspect intéressant de cette question est la formulation suivante : « L'interaction entre l'effet magnétique du flux d'électrons produit et l'effet magnétique de la barre aimantée fait osciller l'anneau. » Lors de la validation, un enseignant a suggéré que nous changions « effet magnétique » par « champ magnétique ». Mais cela pose un problème de physique puisque les champs n'existent pas. Les physiciens utilisent le concept de champ pour expliquer les forces et les forces à distance, mais un champ est seulement un modèle. Et même si un grand nombre d'enseignants le savent, beaucoup d'élèves terminent leurs études avec de fausses idées sur les forces à distance, et sans bien connaître l'évolution des modèles et la façon dont cette évolution a influencé les descriptions du monde réel.

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

Des élèves font une série d'expériences pour déterminer quelle combinaison de milieux optiques va produire le plus grand angle critique d'une lumière visible ayant une certaine longueur d'onde. L'indice de réfraction de chaque milieu utilisé est indiqué dans le tableau ci-dessous.

Milieu utilisé	Indice de réfraction d'une lumière visible ayant cette longueur d'onde
Eau	1,33
Verre	1,46
Quartz	1,54
Verre flint	1,70

7. Le plus grand angle critique de la lumière visible ayant cette longueur d'onde va être produit par la trajectoire entre
- A. le verre et le quartz
 - B. le quartz et le verre
 - C. l'eau et le verre flint
 - D. le verre flint et l'eau

Statistiques sur le rendement :

Groupe	A	B	C	D
Total :	0,091	0,197	0,336	0,368
Forts :		0,321		
Moyens :		0,177		
Faibles :		0,092		

(Les chiffres indiqués représentent la proportion d'élèves qui ont choisi chaque réponse. Les groupes d'élèves *forts* et *faibles* contiennent chacun environ 25 % du nombre total d'élèves qui ont répondu à la question.)

Commentaires

Cette question porte sur le résultat d'apprentissage 30-C1.6c : « L'élève doit pouvoir décrire, quantitativement, les phénomènes de réflexion et de réfraction (y compris la réflexion totale interne). »

Les statistiques sur le rendement des élèves à cette question indiquent que les réponses C et D ont attiré plus d'élèves que la bonne réponse, B. Les élèves pouvaient trouver la réponse à cette question à l'aide de la méthode essais-erreurs et de calculs répétés, mais une meilleure méthode consistait à appliquer le concept des angles critiques et le rapport entre les indices optiques des deux milieux. De plus, un grand angle critique signifie que la lumière se courbe très peu quand elle passe d'un milieu à un autre; le plus petit rapport est donc préférable, la lumière finissant dans le milieu le moins dense optiquement.

8. On place un objet à 35,0 cm d'une lentille divergente qui a une distance focale de 20,0 cm. L'image produite est
- A. réelle et plus grande que l'objet
 - B. réelle et plus petite que l'objet
 - C. virtuelle et plus grande que l'objet
 - D. virtuelle et plus petite que l'objet

Statistiques sur le rendement :

Groupe	A	B	C	D	
Total :	0,274	0,214	0,231	0,279	(Les chiffres indiqués représentent la proportion d'élèves qui ont choisi chaque réponse. Les groupes d'élèves <i>forts</i> et <i>faibles</i> contiennent chacun environ 25 % du nombre total d'élèves qui ont répondu à la question.)
Forts :				0,462	
Moyens :				0,231	
Faibles :				0,153	

Commentaires

Le programme d'études prescrit que les élèves doivent pouvoir analyser des systèmes optiques simples. Dans l'examen en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année, nous utilisons les termes *convergent* et *divergent* plutôt que convexe et concave pour décrire les lentilles. En classant les lentilles en fonction de l'effet qu'elles ont sur les rayons lumineux, on aide les élèves à expérimenter avec assurance avec plusieurs types de lentilles : par exemple, une lentille convergente peut être une lentille convexe double, plan-convexe ou ménisque.

Étant donné le contenu enseigné sur les lentilles et les miroirs, les élèves devraient être capables de faire leurs calculs avec une calculatrice; ils devraient aussi être capables d'utiliser les règles d'usage relatives aux signes dans différentes situations, et d'interpréter la signification des signes dans les réponses proposées. Bien que le programme prescrit l'utilisation des diagrammes de rayons, leur rôle est d'appuyer l'analyse mathématique.

9. Un atome émet un photon qui a une longueur d'onde de 471 nm au moment où un de ses électrons passe d'un niveau d'énergie stable à un autre. Si l'énergie du niveau d'énergie final est de $-6,04$ eV, on peut conclure que l'énergie du niveau initial est de
- A. $-2,64$ eV
 - B. $-3,40$ eV
 - C. $-6,04$ eV
 - D. $-8,68$ eV

Statistiques sur le rendement :

Groupe	A	B	C	D	
Total :	0,210	0,440	0,069	0,278	(Les chiffres indiqués représentent la proportion d'élèves qui ont choisi chaque réponse. Les groupes d'élèves <i>forts</i> et <i>faibles</i> contiennent chacun environ 25 % du nombre total d'élèves qui ont répondu à la question.)
Forts :		0,622			
Moyens :		0,385			
Faibles :		0,329			

Commentaires

Cette question illustre le champ d'application du nouveau programme et permet de démontrer comment ce programme est différent de la version de 1997 du *Programme d'études de Physique 20–30*. La question porte sur le résultat d'apprentissage 30-D2.5c : « *L'élève doit pouvoir* calculer la différence d'énergie entre les états, en s'appuyant sur la loi de conservation de l'énergie et sur les caractéristiques observées d'un photon émis. » Le nouveau programme prescrit une connaissance approfondie des principes de conservation dans une gamme variée de situations. L'ancien programme prescrivait l'utilisation de différentes formules pour décrire différentes situations : par exemple, les équations de Balmer dans le cas des raies d'émission de l'hydrogène ou les équations de Bohr dans le cas du rayon et de l'énergie.

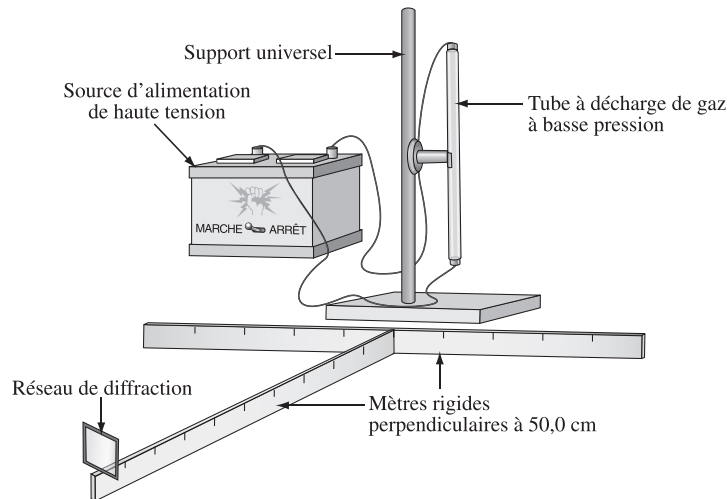
Questions liées à un contexte, statistiques sur le rendement des élèves aux tests expérimentaux et commentaires

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

On donne le matériel suivant à des élèves : un tube à décharge d'hélium gazeux à basse pression; une source d'alimentation de haute tension avec fils conducteurs; un support universel avec des pinces de serrage pour fixer le tube à décharge au support; un réseau de diffraction; et deux mètres rigides.

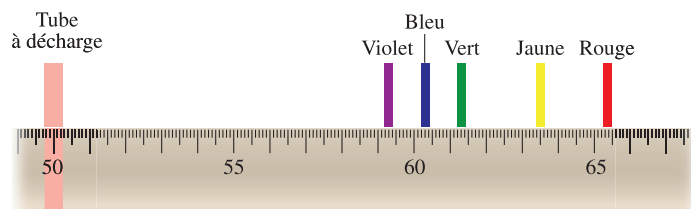
Les élèves fixent le tube à décharge au support universel en position verticale et le branchent à la source d'alimentation. Ils placent un mètre rigide horizontalement et dont la marque de 50,0 cm est directement en face du tube à décharge. Le deuxième mètre rigide est placé perpendiculairement au premier, directement en ligne avec le centre du tube à décharge. Enfin, ils placent un réseau de diffraction à 100 cm du tube à décharge d'hélium à basse pression. Le diagramme illustre l'appareil des élèves.

Vue perspective de l'appareil des élèves



Quand la source d'alimentation est allumée, un courant électrique passe dans le gaz et le tube émet une lumière jaune rosée.

À l'aide d'un réseau de diffraction sur lequel les lignes sont gravées à $4,35 \times 10^{-6}$ m de distance les unes des autres, les élèves observent une série de raies spectrales de couleurs brillantes à droite du tube à décharge, comme dans l'illustration ci-dessous.



La raie spectrale jaune est considérablement plus brillante que les autres.

10. Si les élèves remplacent le réseau de diffraction par un autre réseau qui comporte plus de lignes gravées par millimètre, on peut conclure que la raie spectrale rouge va être observée *i* du tube à décharge. Pour que la raie spectrale rouge soit environ au même endroit que lors des observations initiales, les élèves doivent placer le réseau de diffraction *ii* du tube à décharge.

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

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
A.	plus près	plus près
B.	plus près	plus loin
C.	plus loin	plus près
D.	plus loin	plus loin

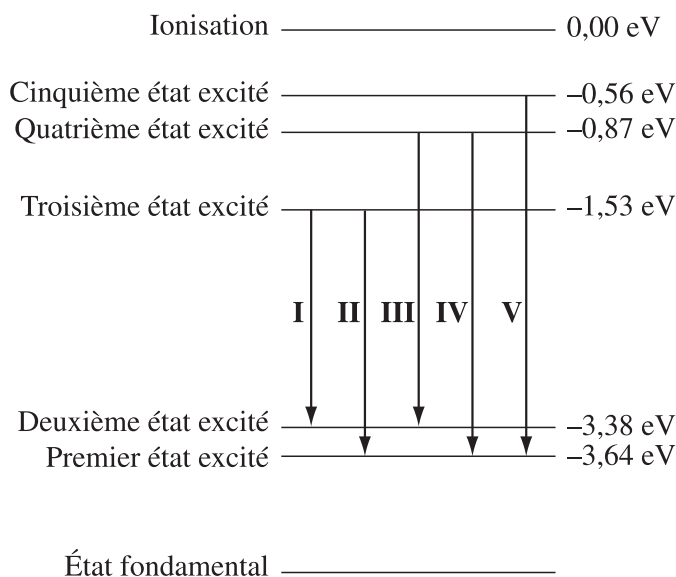
Réponse numérique

1. D'après les observations des élèves, la longueur d'onde de la raie spectrale jaune de l'hélium, 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.)

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

Les élèves ont aussi en main le diagramme suivant, qui illustre les niveaux d'énergie de l'hélium. Les transitions I, II, III, IV et V correspondent aux raies spectrales observées par les élèves.



11. Dans laquelle des rangées suivantes a-t-on indiqué la transition correspondant à la raie spectrale violette, et la fréquence d'un photon correspondant à la raie spectrale violette?

Rangée	Transition correspondant à la raie spectrale violette	Fréquence d'un photon correspondant à la raie spectrale violette
A.	I	$7,44 \times 10^{14}$ Hz
B.	I	$4,47 \times 10^{14}$ Hz
C.	V	$7,44 \times 10^{14}$ Hz
D.	V	$4,47 \times 10^{14}$ Hz

Statistiques sur le rendement à la question à choix multiple 10 :

Groupe	A	B	C	D	
Total :	0,085	0,371	0,413	0,127	(Les chiffres indiqués représentent la proportion d'élèves qui ont choisi chaque réponse. Les groupes d'élèves <i>forts</i> et <i>faibles</i> contiennent chacun environ 25 % du nombre total d'élèves qui ont répondu à la question.)
Forts :			0,546		
Moyens :			0,330		
Faibles :			0,363		

Statistiques sur le rendement à la question à réponse numérique 1 :

Groupe	Correcte	Incorrecte	Pas de réponse	
Total :	0,138	0,827	0,035	(Les chiffres indiqués représentent la proportion d'élèves qui ont choisi chaque réponse. Les groupes d'élèves <i>forts</i> et <i>faibles</i> contiennent chacun environ 25 % du nombre total d'élèves qui ont répondu à la question.)
Forts :	0,299	0,649	0,052	
Moyens :	0,066	0,915	0,019	
Faible :	0,038	0,925	0,038	

Statistiques sur le rendement à la question à choix multiple 11 :

Groupe	A	B	C	D	
Total :	0,159	0,170	0,502	0,152	(Les chiffres indiqués représentent la proportion d'élèves qui ont choisi chaque réponse. Les groupes d'élèves <i>forts</i> et <i>faibles</i> contiennent chacun environ 25 % du nombre total d'élèves qui ont répondu à la question.)
Forts :			0,639		
Moyens :			0,509		
Faibles :			0,325		

Réponses données à la QRN et fréquence des réponses :

Réponse	Fréquence (%)	Raisonnement plausible menant à cette réponse
	3,53	Pas de réponse
2186	5,30	Les élèves ont utilisé l'emplacement du maximum central (0,50 m) et $n = 1$.
2764	3,53	Les élèves ont utilisé 63,5 cm comme valeur de x et $n = 1$. Comment la lumière visible peut-elle avoir une longueur d'onde de l'ordre de 10^{-4} m? De plus, cette application de la formule $\lambda = \frac{xd}{nl}$ est inappropriée si l'angle est supérieur à 10° .
2766	5,30	Les élèves ont utilisé 63,5 comme valeur de x et $n = 1$ mais la conversion des préfixes du SI est incorrecte. Comment la lumière visible peut-elle avoir une longueur d'onde de l'ordre de 10^{-6} m?
4356	4,24	Ceci est la valeur de « d » indiquée dans le contexte d'information.
Y 5827	0,35	Bonne réponse trouvée à l'aide de la formule $\lambda = \frac{d \sin \theta}{n}$, toujours valide.
5875	3,18	Les élèves ont utilisé (63,5 – 50) cm comme valeur de x et $n = 1$. Comment la lumière visible peut-elle avoir une longueur d'onde de l'ordre de 10^{-5} m?
5876	0,71	Les élèves ont utilisé (63,5 – 50) cm comme valeur de x et $n = 1$ mais la conversion des préfixes du SI est incorrecte. Comment la lumière visible peut-elle avoir une longueur d'onde de l'ordre de 10^{-6} m?
Y 5877	13,43	Les élèves ont utilisé la bonne valeur pour x , convertie en mètres, et $n = 1$, dans le cas de $\lambda = \frac{xd}{nl}$.

Commentaires

Cette expérience est une excellente façon d'exposer les élèves à plusieurs résultats d'apprentissage prescrits dans le programme d'études : observer le spectre à partir du principe de diffraction (30-C1.2h); déterminer des valeurs (30-C1.2h) et analyser ces valeurs (30-C1.3h et 30-D2.5c); et utiliser des processus et des connaissances d'une partie du programme (Résultat d'apprentissage général C1) dans une autre partie du programme (Résultat d'apprentissage général D2).

Le rendement des élèves à ces questions semble indiquer qu'ils ont eu de la difficulté à faire les tâches prescrites.

La question à choix multiple 10 est basée sur la tâche prescrite en 30-C1.3h : « *L'élève doit pouvoir analyser des données et appliquer des modèles conceptuels et mathématiques pour élaborer et évaluer des solutions possibles [...] • démontrer la relation qui existe entre la longueur d'onde, la distance entre les fentes et la distance par rapport à l'écran au moyen de données empiriques et d'algorithmes.* » Seulement la moitié des élèves les plus forts ont été capables de répondre correctement à cette question.

La question à réponse numérique 1 imite une expérience de laboratoire : les élèves doivent déterminer la valeur du centre du maximum jaune; soustraire les 50 cm jusqu'au centre du mètre rigide; convertir en unités de m; puis reconnaître que le spectre entier était le spectre de premier ordre, de telle sorte que $n = 1$. Les élèves qui ont fait des expériences semblables en classe devraient avoir vu le spectre de premier ordre apparaître sur le mètre rigide à gauche et à droite du maximum central, et le spectre de deuxième ordre apparaître près des extrémités du mètre rigide.

En 30-C1.10c, le programme d'études prescrit que les élèves doivent être capables de résoudre des problèmes à l'aide de deux formules : $\lambda = \frac{xd}{nl}$ et $\lambda = \frac{d \sin \theta}{n}$. Beaucoup d'élèves utilisent la première formule dans tous les cas, ce qui est dommage, car il s'agit d'une équation à utiliser dans des cas spéciaux seulement, comme $E_c = \frac{1}{2} mv^2$. Pour ce qui est de l'équation de la lumière, elle est valide seulement quand x est inférieur à l ou, autrement dit, quand θ est inférieur à 10° . Dans cette question, l'angle par rapport à la lumière jaune est d'environ $7,7^\circ$ et les deux formules génèrent des valeurs différentes au troisième chiffre de la réponse.

La question à choix multiple 11 fait passer les élèves de l'observation à la représentation du modèle atomique illustrant ce qui se passe à l'intérieur de l'atome. Ce contenu se trouve dans les sections 30-D2.5c et 30-D2.1h.

Suggestions de questions et d'activités supplémentaires basées sur cette série de questions à utiliser en classe pour favoriser l'apprentissage de ces concepts :

1. Demander aux élèves de faire cette activité dans un contexte réel (30-C1.2h)
2. Demander aux élèves de concevoir et de faire une autre expérience de laboratoire après celle-ci pour déterminer la distance de séparation entre les fentes (30-C1.1h)
3. Demander aux élèves d'observer les différents spectres produits par différents éléments (30-D2.2h)
4. Demander aux élèves de comparer les spectres produits à l'aide d'un réseau de diffraction et ceux produits à l'aide d'un prisme (Ne pas oublier que les comparaisons supposent des similarités et des différences) (30-C1.2c, 30-C1.2h)
5. Demander aux élèves de comparer un spectre « apparent » comme celui décrit ici à un spectre « réel » projeté sur un écran
6. Utiliser les spectres de différents gaz pour identifier ce qui est présent dans un échantillon « mystère » (30-D2.1sts)

Questions à réponse numérique dans les examens de Physique 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année

Quand les examens de Physique 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année ont été modifiés de façon à comporter seulement la partie à correction mécanographique, l'évaluation des concepts de base prescrits dans le programme, que l'on faisait auparavant à l'aide d'une question analytique, a dû être modifiée de sorte qu'elle soit faite à l'aide d'un scénario composé de deux questions à réponse numérique.

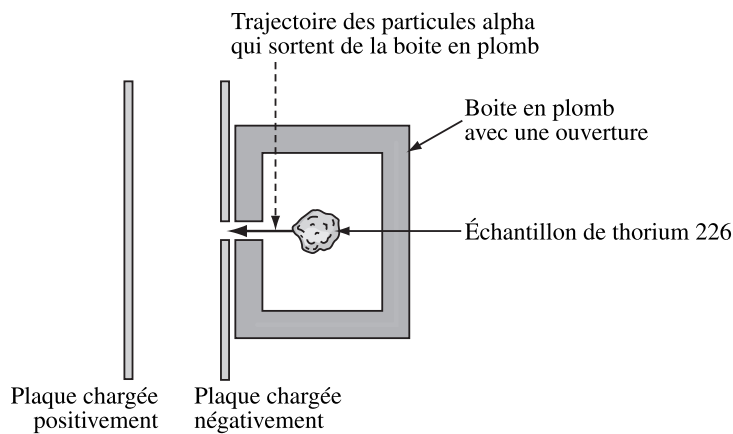
Dans la première question, les élèves doivent donner une réponse calculée. Dans la deuxième question, ils doivent identifier les principes de physique qu'ils doivent utiliser et **l'ordre dans lequel** ils doivent être utilisés.

Voici un exemple de la question analytique à réponse écrite qui a été rendue publique dans le *Bulletin d'information de Physique 30, 2009-2010*.

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

Un échantillon de thorium 226 est conservé dans une boîte en plomb, comme dans l'illustration ci-dessous. Le thorium 226 subit une désintégration alpha. La boîte en plomb comporte une petite ouverture du côté gauche pour permettre à un faisceau de particules alpha de s'échapper.

Vue descendante de l'appareil



Dans l'échantillon, un noyau de thorium 226 au repos subit une désintégration alpha. Le noyau fils, qui est du radium 222, a une masse de $3,67 \times 10^{-25}$ kg et se déplace vers la droite à $3,10 \times 10^5$ m/s immédiatement après la désintégration. Le noyau de thorium 226, le noyau de radium 222 et la particule alpha forment un système isolé.

À gauche de la boîte en plomb, se trouvent deux plaques parallèles, une chargée positivement et l'autre chargée négativement, qui donnent lieu ensemble à un champ électrique uniforme. Les plaques parallèles sont situées à 2,00 cm l'une de l'autre. Les particules alpha qui s'échappent sont arrêtées par la force électrique juste avant d'atteindre la plaque chargée positivement. Tout l'appareil est dans un vide.

Réponse écrite — 10 points

- 3.** Déterminez la grandeur de la force électrique agissant sur la particule alpha.

Les points seront attribués en fonction des rapports entre les deux principes de physique* que vous énoncerez, les formules que vous énoncerez, les substitutions que vous indiquerez et de votre réponse finale.

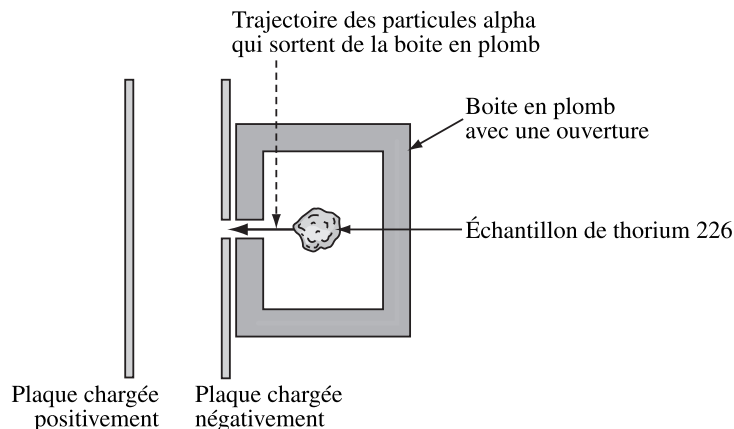
* Les principes de physique figurent sur les pages de données à détacher qui accompagnent le livret d'examen.

Dans l'examen, cette question apparaîtrait comme suit :

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

Un échantillon de thorium 226 est conservé dans une boîte en plomb, comme dans l'illustration ci-dessous. Le thorium 226 subit une désintégration alpha. La boîte en plomb comporte une petite ouverture du côté gauche pour permettre à un faisceau de particules alpha de s'échapper.

Vue descendante de l'appareil



Dans l'échantillon, un noyau de thorium 226 au repos subit une désintégration alpha. Le noyau fils, qui est du radium 222, a une masse de $3,67 \times 10^{-25}$ kg et se déplace vers la droite à $3,10 \times 10^5$ m/s immédiatement après la désintégration. Le noyau de thorium 226, le noyau de radium 222 et la particule alpha forment un système isolé.

À gauche de la boîte en plomb, se trouvent deux plaques parallèles, une chargée positivement et l'autre chargée négativement, qui donnent lieu ensemble à un champ électrique uniforme. Les plaques parallèles sont situées à 2,00 cm l'une de l'autre. Les particules alpha qui s'échappent sont arrêtées par la force électrique juste avant d'atteindre la plaque chargée positivement. Tout l'appareil est dans un vide.

Réponse numérique

2. La grandeur de la force électrique qui agit sur la particule alpha, exprimée en notation scientifique, est de $a,b \times 10^{-cd}$ 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.)

Réponse : 4911

Réponse numérique

3. On doit utiliser deux principes de physique pour déterminer la grandeur de la force électrique qui agit sur la particule alpha. En vous servant des chiffres indiqués sur la feuille de données à détacher, associez les principes de physique qui doivent être utilisés à l'ordre dans lequel ils doivent être utilisés. Il y a plusieurs bonnes réponses.

Numéro : _____ et _____
Principe de physique : Premier principe utilisé Deuxième principe utilisé

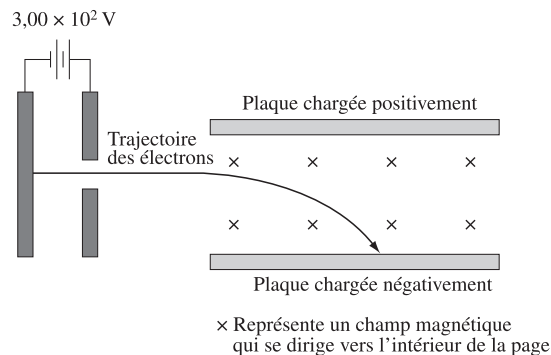
(Notez les **deux chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponses : 41, 43 ou 45; ou 14, 34, 54

Deuxième exemple de scénario composé de deux questions à réponse numérique. Ces questions sont basées sur une question rendue publique dans le document *Informations rendues publiques sur l'évaluation formative, septembre 2009*.

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

On fait accélérer des électrons au repos à l'aide d'une différence de potentiel électrique de $3,0 \times 10^2$ V. Ces électrons entrent dans une région qui contient un champ électrique et un champ magnétique perpendiculaires. L'intensité du champ électrique est de $8,5 \times 10^5$ N/C et l'intensité du champ magnétique est de $2,0 \times 10^{-1}$ T.



Réponse numérique

4. La grandeur de l'accélération instantanée subie par l'électron au moment où il entre dans la région qui contient les champs perpendiculaires, exprimée en notation scientifique, est de $a, b \times 10^{cd}$ m/s². 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 : 2117

Réponse numérique

5. On doit utiliser deux principes de physique pour déterminer la grandeur de l'accélération instantanée subie par un électron au moment où il entre dans la région où se trouvent les champs perpendiculaires. En vous servant des chiffres indiqués sur la feuille de données à détacher, associez les principes de physique qui doivent être utilisés à l'ordre dans lequel ils doivent être utilisés. Il y a plusieurs bonnes réponses.

Numéro : _____ et _____
 Principe de physique : Premier principe utilisé _____ Deuxième principe utilisé _____

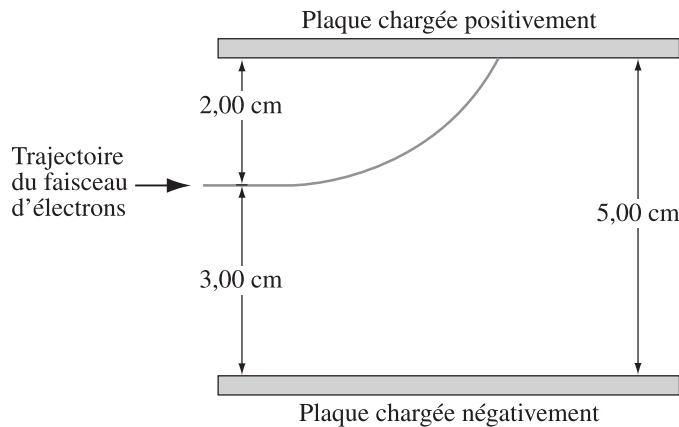
(Notez les **deux chiffres** de votre réponse dans la section des réponses numériques sur la feuille de réponses.)

Réponses : 31 ou 51; ou 13 et 51

Troisième exemple de scénario composé de deux questions à réponse numérique. Ces questions sont basées sur la question analytique qui figurait dans l'Examen de Physique 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année de janvier 2009.

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

Deux plaques horizontales sont séparées par une distance de 5,00 cm. On dirige un faisceau d'électrons horizontalement dans la région entre les plaques. La trajectoire du faisceau est déviée de la façon illustrée ci-dessous. Les électrons du faisceau ont une vitesse de $9,00 \times 10^6$ m/s au moment où ils entrent dans la région entre les plaques parallèles. L'intensité du champ électrique dans la région entre les plaques est de $3,10 \times 10^3$ N/C.



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

Réponse numérique

6. La distance horizontale couverte par un électron dans le faisceau dans la région entre les plaques horizontales, exprimée en unités de centimètres, est de _____ cm.

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

Réponse : 7,71

Réponse numérique

7. On doit utiliser deux principes de physique pour déterminer la distance horizontale parcourue par un électron à l'intérieur du faisceau dans la région qui se trouve entre les plaques horizontales. En vous servant des chiffres indiqués sur la feuille de données à détacher, associez les principes de physique qui doivent être utilisés à l'ordre dans lequel ils doivent être utilisés. Il y a plusieurs bonnes réponses.

Numéro : _____ et _____
 Principe de physique : Premier principe utilisé _____ Deuxième principe utilisé _____

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

Réponse : 10 ou 01

Évaluation des habiletés dans les examens de Physique 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année

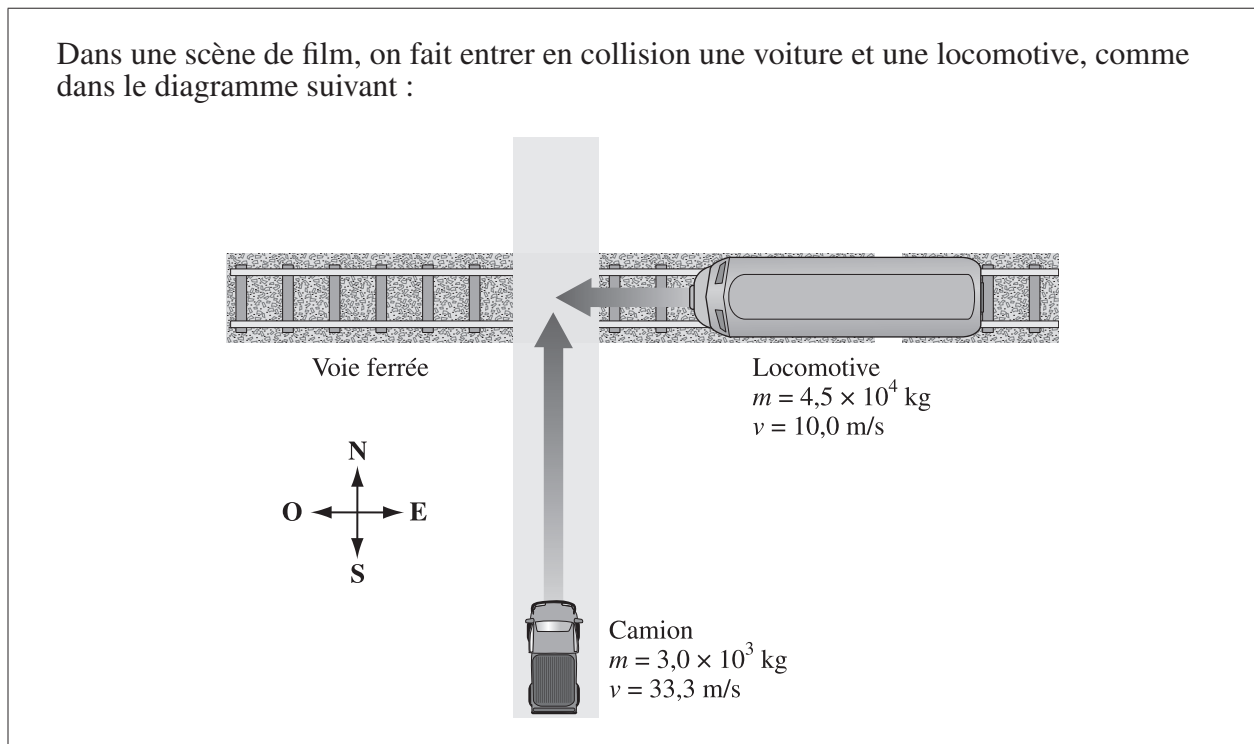
Quand l'Examen de Physique 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année est devenu à correction mécanographique seulement, nous avons dû changer la façon dont nous évaluons l'analyse vectorielle à deux dimensions et les habiletés liées aux graphiques. De façon générale, ces questions font maintenant partie d'une série de questions reliées à un contexte d'information. Les exemples donnés dans la présente section reflètent seulement le nouveau style des questions. Les listes qui suivent les exemples de questions donnent des suggestions de questions et d'activités qui pourraient être faites en classe.

Habiletés liées à l'analyse vectorielle à deux dimensions

L'analyse vectorielle à deux dimensions est une habileté qui suppose l'utilisation des calculatrices, et un grand nombre d'élèves réussissent assez bien ces questions. Les élèves les plus forts sont capables de répondre correctement aux questions à choix multiple et ce, même quand un ou plusieurs choix de réponses sont basés sur une analyse linéaire. Les réponses linéaires attirent beaucoup d'élèves moyens et faibles. Aucune des questions à choix multiple ne permet de vérifier si les calculatrices des élèves sont en mode radian. Les questions qui vont figurer dans les examens vont être conçues pour que les calculatrices en mode radian génèrent des valeurs qui n'ont aucun sens, ce qui devrait signaler un problème aux élèves.

Voici un exemple du nouveau style des questions :

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



Réponse numérique

8. Immédiatement avant la collision, la grandeur de la quantité de mouvement du système camion-train, exprimée en notation scientifique, est de $a,b \times 10^e$ kg·m/s. Vous devez noter les valeurs de a et b .

Immédiatement avant la collision, la quantité de mouvement du système camion-train se dirige à ef degrés, au nord de l'ouest. Vous devez noter les valeurs de e et f .

Les valeurs de a , b , e et f sont $\frac{\quad}{a}$, $\frac{\quad}{b}$, $\frac{\quad}{e}$ et $\frac{\quad}{f}$.

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

Réponse : 4613

Suggestions de questions supplémentaires :

1. Identifiez si la conservation de la quantité de mouvement est valide dans le système camion-train. Expliquez comment la présence ou l'absence de frottement affecte la classification du système. (30-A1.3c)
2. Lequel des deux véhicules va subir la plus grande force? La plus grande impulsion? La plus grande accélération? (30-A1.2c, 30-A1.3h)
3. Dites si la collision est élastique ou inélastique. Justifiez votre choix. (30-A1.5c)

Habilités liées aux graphiques

Nous avons dû faire preuve de créativité pour pouvoir évaluer de façon efficace et fiable les habiletés des élèves liées aux graphiques. Dans les examens, les données figurent dans les graphiques présentés, et les élèves doivent tracer la droite la mieux ajustée puis l'analyser. Les données figurent dans les graphiques pour que des habiletés d'interprétation similaires soient requises des élèves qui utilisent une règle à tracer pour tracer la ligne et ceux qui utilisent la régression linéaire avec une calculatrice graphique.

Lors de la notation, nous avons remarqué que les élèves tracent des lignes inappropriées en joignant le premier point et le dernier point ou en joignant l'origine au dernier point. Les données qui figurent dans les graphiques vont être assez dispersées pour que les deux pratiques décrites ci-dessus produisent des droites inappropriées et génèrent des réponses incorrectes. D'autres pratiques observées lors de la notation, comme le rapport entre deux points de données ou l'utilisation de deux points adjacents pour calculer la pente, mènent généralement à des réponses incorrectes. On attend des élèves de Physique 30 qu'ils aient de bonnes habiletés liées aux graphiques.

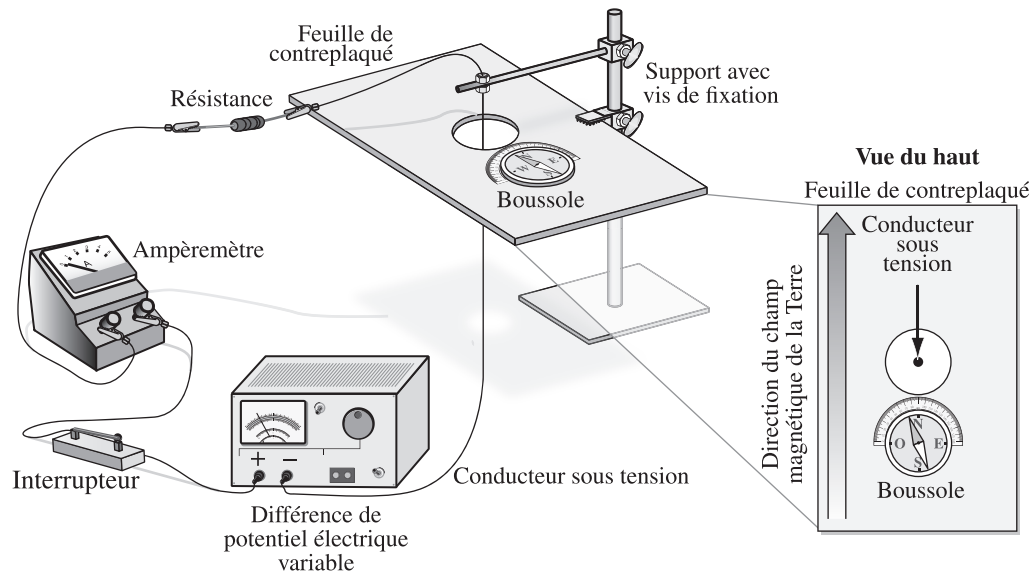
En mathématiques, une ligne droite est définie par la pente de la ligne et un point sur la ligne. Pour s'assurer que les élèves produisent une droite la mieux ajustée, une question va nécessiter que les élèves donnent de l'information reflétant ces deux caractéristiques de la ligne. Il doit s'agir d'une question indépendante parce qu'autrement, les élèves pourraient perdre deux points pour une seule erreur, ce qui est contraire à la pratique en vigueur à l'Assessment Sector.

Pour éviter que cette question soit strictement une question de mathématiques, les élèves vont analyser soit la pente ou un point (souvent un point d'intersection avec un des axes), du point de vue de la physique dans le contexte donné. L'autre caractéristique devra être donnée, mais **pas** utilisée dans l'analyse.

Premier exemple de question sur les habiletés liées aux graphiques. Cette question est basée sur la question sur les graphiques rendue publique dans le *Bulletin d'information de Physique 30, 2009-2010*.

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

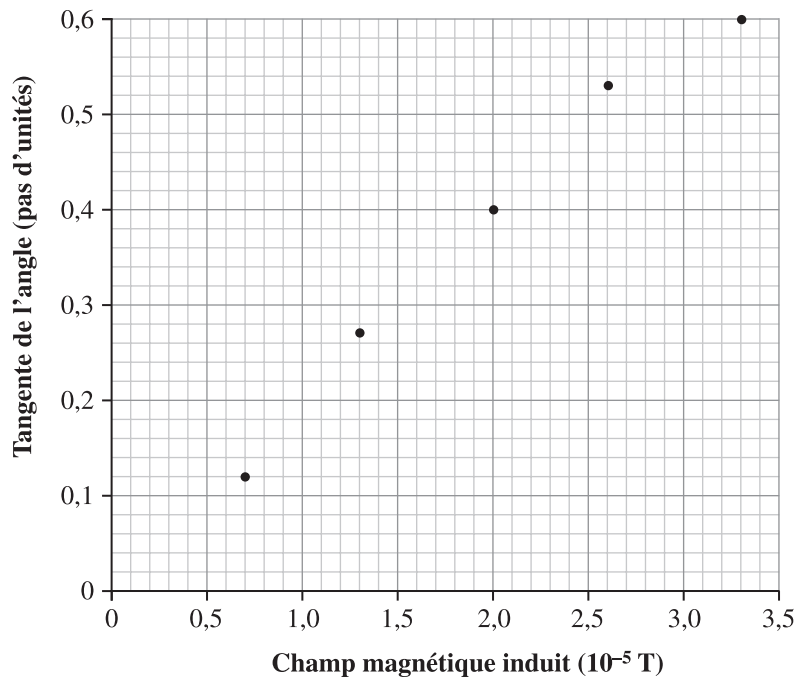
Des élèves font une expérience pour déterminer la composante horizontale du champ magnétique de la Terre, B_{Terre} . Leur appareil est illustré ci-dessous.



La boussole est placée sur le contreplaqué de sorte que son aiguille pointe vers le conducteur et vers le nord, N, le symbole indiqué sur la boussole. L'interrupteur est fermé et la source de différence de potentiel électrique variable est réglée à une tension différente de zéro. Le courant est mesuré à l'aide de l'ampèremètre; l'angle de déflexion de l'aiguille de la boussole est mesuré à l'aide d'un rapporteur d'angles. Les élèves font plusieurs essais expérimentaux en augmentant la tension à chaque fois.

Les données des élèves sont tracées dans le graphique ci-dessous.

La tangente de l'angle en fonction du champ magnétique induit



Réponse numérique

9. L'ordonnée à l'origine de la droite la mieux ajustée, exprimée en notation scientifique, est de $a \times 10^{-b}$ (pas d'unités). Vous devez noter les valeurs de a et b .

En utilisant la pente, on peut déterminer que la valeur expérimentale de la grandeur de B_{Terre} , exprimée en notation scientifique, est de $e, f \times 10^{-g}$ T. Vous devez noter les valeurs de e et f .

Les valeurs de a , b , e et f sont $\frac{\quad}{a}$, $\frac{\quad}{b}$, $\frac{\quad}{e}$ et $\frac{\quad}{f}$.

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

Réponses acceptables : 1253, 1254, 2253, 2254

À l'aide de la régression linéaire, on peut déterminer que l'ordonnée à l'origine de la droite la mieux ajustée est de $1,3 \times 10^{-2}$ (pas d'unités) et que la pente de la droite la mieux ajustée est de $1,87 \times 10^4 \text{ T}^{-1}$, ce qui donne une valeur expérimentale de B_{Terre} de $5,30 \times 10^{-5} \text{ T}$.

Une droite la mieux ajustée tracée à la main a une ordonnée à l'origine de 0,02 (pas d'unités) et une pente de $1,84 \times 10^4 \text{ T}^{-1}$, ce qui donne une valeur expérimentale de B_{Terre} de $5,40 \times 10^{-5} \text{ T}$.

Réponses inacceptables : 3249, 0056, 0055 (méthodes inappropriées d'analyse des graphiques)

Une droite du premier point au dernier point a une ordonnée à l'origine de $-0,03$, une abscisse à l'origine de 0,2 et une pente de $2,06 \times 10^4 \text{ T}^{-1}$, ce qui donne une valeur de B_{Terre} de $4,9 \times 10^{-5} \text{ T}$. Dans ce cas, la réponse serait 3249.

Une ligne de l'origine au dernier point a une ordonnée à l'origine de 0 et une pente de $1,84 \times 10^4 \text{ T}^{-1}$, ce qui donne à B_{Terre} une valeur de $5,60 \times 10^{-5} \text{ T}$ ou de $5,50 \times 10^{-5} \text{ T}$. Dans ce cas, la réponse serait 0056 ou 0055.

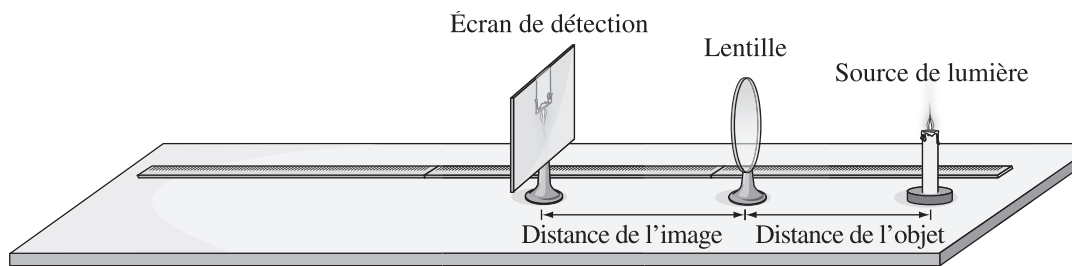
Suggestions de questions ou d'activités supplémentaires :

1. Esquissez la forme et la direction du champ magnétique induit par le courant dans le fil conducteur. Expliquez comment vous avez utilisé une règle de la main pour arriver à votre réponse. (30-B3.2h, 30-B3.4c)
2. Tracez le diagramme de sommes vectorielles et montrez comment la tangente de l'angle est utilisée pour déterminer la grandeur de B_{Terre} . (30-B3.3h)
3. Expliquez (et non identifiez) la cause de l'ordonnée à l'origine. (30-B3.3h)
4. Concevez une autre procédure qui va générer des valeurs qui pourraient être utilisées pour déterminer la grandeur de B_{Terre} . (30-B3.1h)
5. Comparez l'intensité du champ magnétique de la Terre à celle d'un aimant permanent ou d'un électroaimant. (ST4)
6. Comparez la forme, la source et la direction des champs gravitationnel, électrique et magnétique. (Ne pas oublier que les comparaisons supposent des similarités et des différences.) (30-B3.2c)

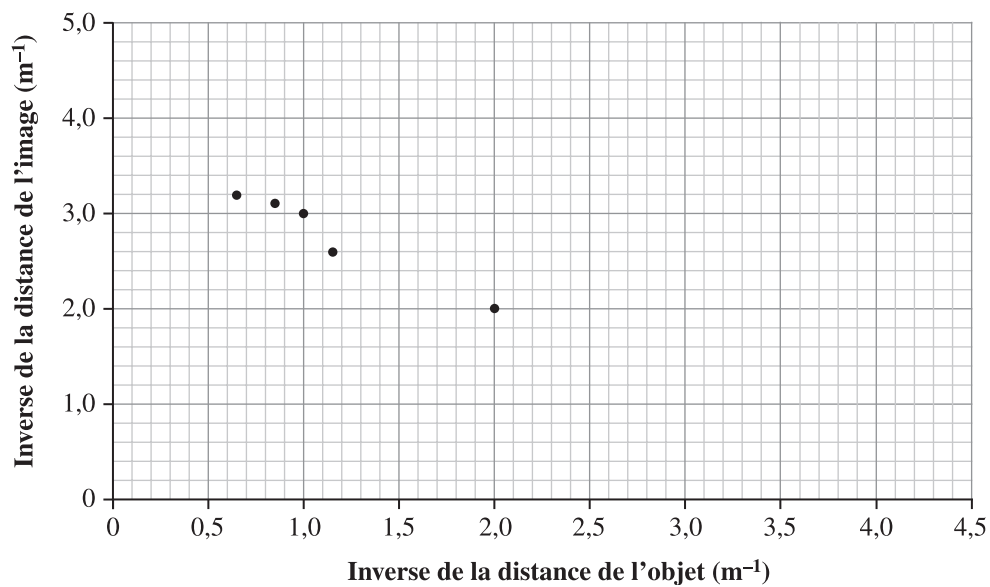
Deuxième exemple de question sur les habiletés liées aux graphiques. Cette question est basée sur l'Examen de Physique 30 en vue de l'obtention du diplôme de 12^e année de janvier 2009.

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

Des élèves du cours de physique font une expérience pour déterminer la distance focale d'une lentille convergente. Ils installent un banc optique et mesurent la distance de l'image en fonction de la distance de l'objet.



Leurs données sont entrées dans le graphique ci-dessous.



Réponse numérique

10. La pente de la droite est de $-a,b$. Vous devez noter les valeurs de a et b .

À l'aide de l'ordonnée à l'origine, on peut déterminer que la valeur expérimentale de la distance focale, exprimée en centimètres, est de ef cm. Vous devez noter les valeurs de e et f .

Les valeurs de a , b , e et f sont $\frac{\quad}{a}$, $\frac{\quad}{b}$, $\frac{\quad}{e}$ et $\frac{\quad}{f}$.

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

Réponses : 0926, 0925, 1026, 1025

Réponses inacceptables : 8627, 8726, 8626, 8727

Suggestions de questions ou d'activités supplémentaires :

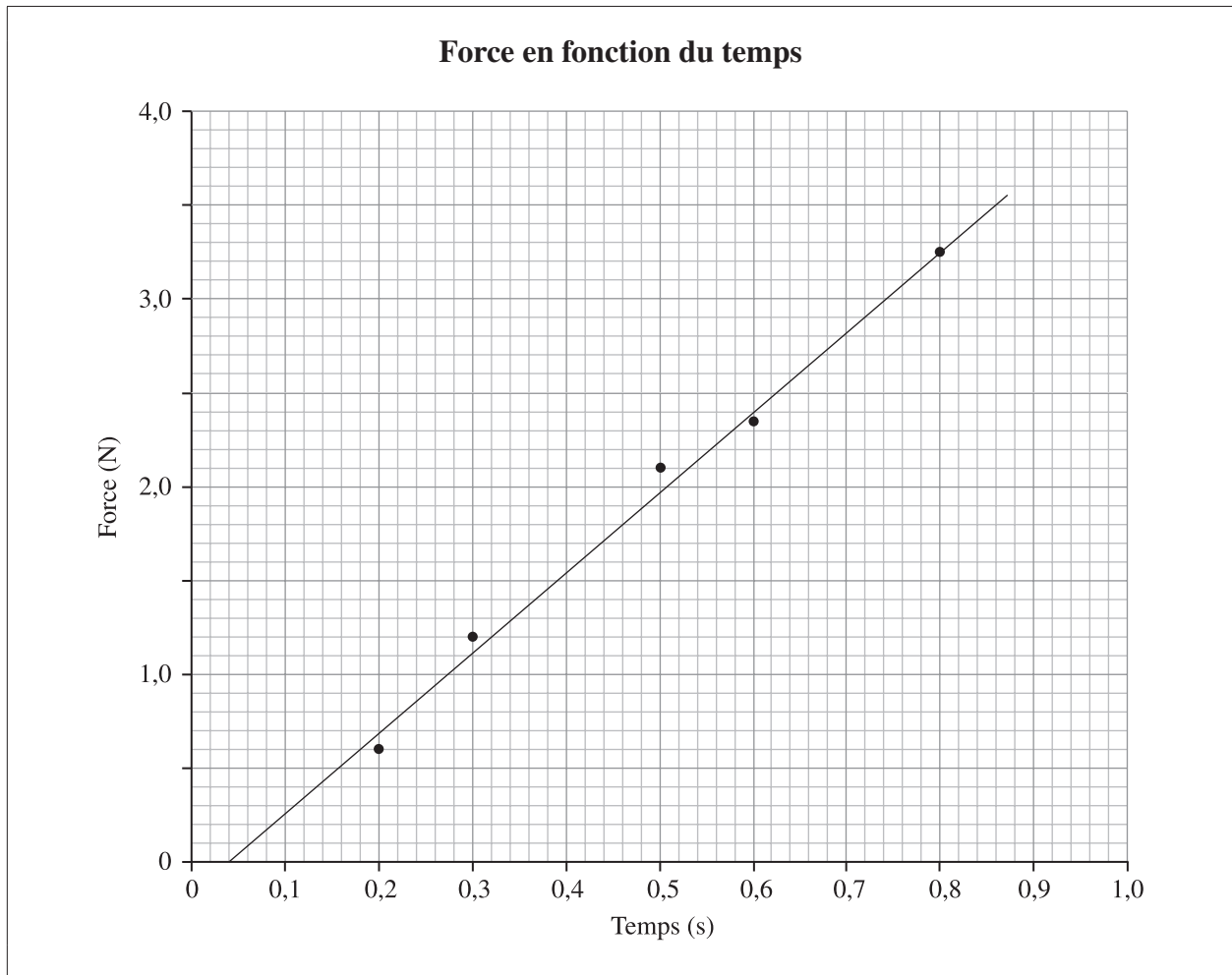
1. Utilisez un diagramme de rayons pour vérifier la nature de l'image formée. (30-C1.3h)
2. Concevez une expérience qui va générer des valeurs qui peuvent être utilisées pour déterminer la distance focale d'un miroir concave. (30-C1.1h, 30-C1.7c)
3. Concevez une expérience qui va générer des valeurs qui peuvent être utilisées pour déterminer la distance focale d'une lentille convergente ou d'un miroir convexe. Comme l'image va-t-elle être détectée? (30-C1.1h, 30-C1.7c)
4. Faites des recherches dans le monde réel sur les applications des lentilles convergentes/divergentes. (30-C1.2, 30-C1.4h, 30-C1.2sts)
5. Explorez les différences entre les lentilles minces et les lentilles épaisses. (30-C1.2sts)

Séries de questions qui montrent le rendement au niveau de la norme acceptable, du niveau intermédiaire et de la norme d'excellence

Le but de ces quatre séries de questions est d'illustrer les normes de rendement à l'aide de questions à correction mécanographique.

Physique 30 A1.2c – L'élève doit pouvoir **expliquer**, quantitativement, les concepts d'impulsion et de variation de quantité de mouvement, en utilisant les lois du mouvement de Newton.

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



Norme acceptable

12. En physique, la région qui se trouve sous la droite la mieux ajustée entre $t = 0,04$ s et $t = 0,86$ s représente

- *A. l'impulsion
- B. le travail fait
- C. la quantité de mouvement
- D. le changement dans l'impulsion

Norme acceptable

Réponse numérique

- 11.** La grandeur de l'impulsion de l'objet qui subit la force entre $t = 0,04$ s et $t = 0,86$ s est de _____ N·s.

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

Bonne réponse : 1,44

Niveau intermédiaire

Réponse numérique

- 12.** Si la masse de l'objet est de 0,500 kg et qu'il part du repos, on peut déduire que la vitesse finale de l'objet à 0,86 s est de _____ m/s.

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

Bonne réponse : 2,87

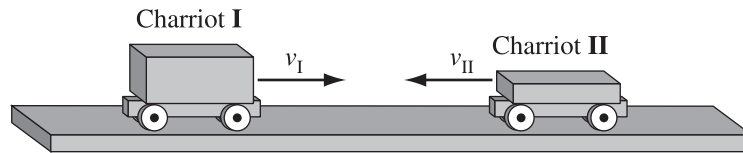
Niveau intermédiaire

- 13.** La masse du modèle réduit d'auto qui subit la force décrite dans le graphique à la page précédente est de 5,00 kg. Si l'auto a une vitesse vectorielle initiale de 4,50 m/s vers le sud, et que la direction de la force est vers le sud, on peut déduire que la vitesse vectorielle finale de l'auto est de
- A. 4,21 m/s, vers le nord
 - B. 4,21 m/s, vers le sud
 - C. 4,79 m/s, vers le nord
 - *D. 4,79 m/s, vers le sud

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

Deux charriots se déplacent à la même vitesse initiale et se dirigent l'un vers l'autre sur une table, comme dans l'illustration suivante. Le Charriot I à une masse totale de 500 g et le Charriot II a une masse totale de 250 g.

Vue de côté de la collision entre les deux charriots



Les charriots entrent en collision. Après l'impact, les charriots restent séparés l'un de l'autre et se déplacent de façon indépendante.

Directions



Grosseurs relatives

- 1 Deux fois plus gros
- 2 Même grosseur
- 3 Deux fois moins gros

Norme d'excellence

Réponse numérique

- 13.** Pendant la période de temps durant laquelle les deux charriots sont en contact, associez les directions et les grosseurs relatives numérotées ci-dessus aux descriptions données ci-dessous.

Chiffre :			
Description :	Direction de la force du Charriot II sur le Charriot I	Direction de l'impulsion du Charriot I	Grandeur de l'impulsion du Charriot I comparée à l'impulsion du Charriot II

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

Bonne réponse : 442

Physique 30 C1.10c – L'élève doit pouvoir **résoudre** des problèmes de double fente et de réseau de diffraction en utilisant $\lambda = \frac{d \sin \theta}{n}$, $\lambda = \frac{xd}{nl}$.

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

Dans le cadre d'une expérience, des élèves projettent une lumière générée par un pointeur laser sur un réseau de diffraction dont la distance de séparation entre les lignes est de $1,00 \times 10^{-5}$ m. Une série de points brillants apparaît sur un écran situé à 1,00 m du réseau de diffraction. Les élèves mesurent une distance de 5,56 cm entre le point brillant central et le point brillant de premier ordre.

Norme acceptable

Réponse numérique

- 14.** À partir des mesures des élèves, la longueur d'onde de la lumière émise par le pointeur laser, 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.)

Bonne réponse : 5567

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

Dans le cadre d'une expérience, des élèves projettent une lumière générée par un pointeur laser sur un réseau de diffraction dont la distance de séparation entre les lignes est de $1,67 \times 10^{-6}$ m. Une série de points brillants apparaît sur un écran situé à 1,00 m du réseau de diffraction. Les élèves mesurent une distance de 43,9 cm entre le point brillant central et le point brillant de premier ordre.

Niveau intermédiaire

Réponse numérique

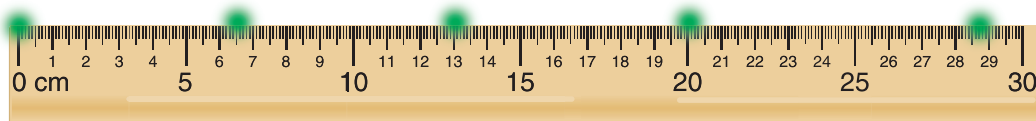
- 15.** À partir des mesures des élèves, la longueur d'onde de la lumière émise par le pointeur laser, exprimée en notation scientifique, est de $a,bc \times 10^{-d}$ m. Les valeurs de a , b , c et d sont _____, _____, _____ et _____.

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

Bonne réponse : 6717 (À noter que 7337 n'est pas une bonne réponse)

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

Les élèves utilisent un pointeur laser qui émet une lumière verte et un appareil optique pour produire une figure d'interférence sur une règle, comme dans l'illustration ci-dessous.



La règle se trouve à 50,0 cm de l'appareil optique et la longueur d'onde de la lumière laser verte est de 557 nm. Les élèves analysent les observations et calculent la distance entre les ouvertures adjacentes.

Norme d'excellence

14. Pour que l'analyse des élèves produise la valeur calculée de la distance, d , la plus précise, entre les ouvertures adjacentes, ils mesurent x , la distance entre le maximum central et le maximum de *i* ordre. L'équation qu'ils utilisent est *ii* et la valeur qu'ils obtiennent est de *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.	premier	$\lambda = \frac{xd}{nl}$	$4,29 \times 10^{-6}$ m
B.	premier	$\lambda = \frac{d \sin\theta}{n}$	$4,32 \times 10^{-6}$ m
C.	quatrième	$\lambda = \frac{xd}{nl}$	$3,90 \times 10^{-6}$ m
*D.	quatrième	$\lambda = \frac{d \sin\theta}{n}$	$4,49 \times 10^{-6}$ m

Physique 30 C2.3c – L'élève doit pouvoir **décrire** l'effet photoélectrique en fonction de l'intensité et de la longueur d'onde de la lumière incidente et du matériau surficiel.

Norme acceptable

Réponse numérique

- 16.** Le travail d'extraction d'une surface qui a un seuil de longueur d'onde de $7,1 \times 10^{-7}$ m, exprimé en notation scientifique, est de $a,b \times 10^{-cd}$ 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.)

Bonne réponse : 2819

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

Une surface métallique a un seuil de fréquence de $3,60 \times 10^{14}$ Hz. Un photon qui a une énergie de $2,80 \times 10^{-19}$ J est incident sur cette surface.

Niveau intermédiaire

Réponse numérique

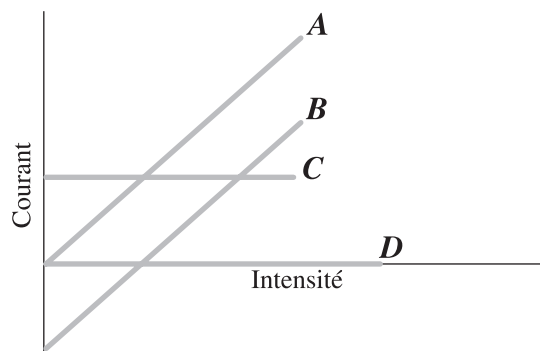
- 17.** L'énergie cinétique maximale des électrons émis, exprimée en notation scientifique, est de $a,b \times 10^{-cd}$ J. Les valeurs de a , b , c et d sont _____, _____, _____ et _____.

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

Bonne réponse : 4120

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

Durant une expérience sur l'effet photoélectrique, une élève observe comment le fait de changer l'intensité du rayonnement incident sur un métal affecte le courant photoélectrique observé. Dans cette expérience, la fréquence du rayonnement demeure constante et agit comme variable contrôlée.



Niveau intermédiaire

15. Si le rayonnement incident sur le métal a une fréquence **sous** le seuil de fréquence, quelle droite du graphique ci-dessus démontre le courant observé en fonction de l'intensité?

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

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

Durant une expérience sur l'effet photoélectrique, on mesure et note le courant dans l'appareil utilisé et l'énergie cinétique des électrons émis à chaque 20 secondes pendant une période de 4,0 minutes. Les propriétés de la lumière incidente ont changé à environ 80 secondes et à 3,0 minutes. Les observations faites sont notées dans le tableau suivant.

Temps (s)	Courant (A)	Énergie cinétique (10^{-19} J)
20	2,1	5,5
40	2,1	5,4
60	2,0	5,5
80	2,1	8,9
100	2,0	8,9
120	2,1	8,9
140	2,1	9,0
160	2,2	8,9
180	1,5	8,8
200	1,6	9,0
220	1,5	8,9
240	1,7	8,9

Norme d'excellence

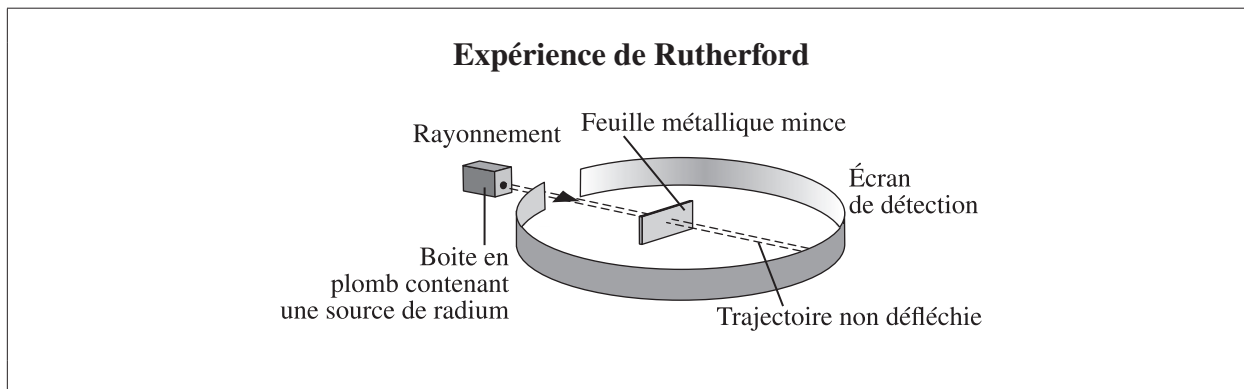
16. Le changement qui s'est produit dans la lumière incidente à 80 secondes était probablement une *i* , et à 3,0 minutes, probablement une *ii* .

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

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
*A.	diminution de la longueur d'onde	diminution de l'intensité
B.	diminution de la longueur d'onde	augmentation de l'intensité
C.	augmentation de la longueur d'onde	diminution de l'intensité
D.	augmentation de la longueur d'onde	augmentation de l'intensité

Physique 30 D1.4c – L'élève doit pouvoir **expliquer**, qualitativement, le rôle important qu'ont eu les résultats de l'expérience de diffusion de Rutherford dans la compréhension de la taille et de la masse relatives du noyau et de l'atome.

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



Norme acceptable

17. Dans l'expérience de Rutherford illustrée ci-dessus, le type de rayonnement projeté sur la feuille métallique était un rayonnement *i* . À partir des observations faites à l'aide de l'écran de détection, on peut déduire que l'atome contenait *ii* .

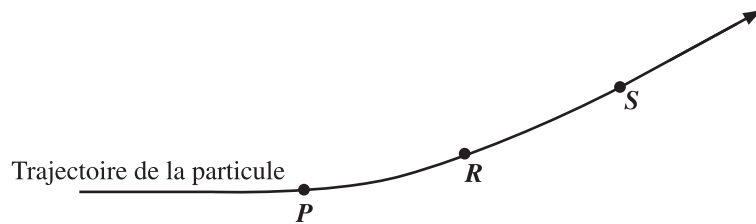
L'information qui complète l'énoncé ci-dessus se trouve dans la rangée

Rangée	<i>i</i>	<i>ii</i>
*A.	alpha	un petit noyau dense chargé positivement
B.	alpha	des électrons dans des orbites circulaires stables
C.	gamma	un petit noyau dense chargé positivement
D.	gamma	des électrons dans des orbites circulaires stables

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

Dans l'expérience de Rutherford, la trajectoire d'une des particules dans le faisceau de rayonnement a été défléchie de la façon illustrée ci-dessous.

Trajectoire d'une particule défléchie



Niveau intermédiaire

18. La particule subit la **plus grande** force électrostatique au
- A. Point *P*
 - *B. Point *R*
 - C. Point *S*
 - D. Point *P* et au Point *S*

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

Dans l'expérience de Rutherford sur la diffusion des particules alpha, certaines particules alpha ont été détectées au moment où elles revenaient directement de la feuille d'or. Quand une particule alpha est émise par l'échantillon de radium, elle a une énergie cinétique de $1,0 \times 10^{-12}$ J. L'énergie potentielle électrique d'une particule chargée dans un champ électrique radial est représentée par l'équation suivante :

$$E_p = \frac{kq_1q_2}{r}$$

Norme d'excellence

Réponse numérique

18. L'accélération maximale d'une particule alpha au moment où elle se trouve le plus près d'un atome d'or, exprimée en notation scientifique, est de $a,b \times 10^{cd}$ m/s². 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.)

Bonne réponse : 4127

Norme d'excellence

Réponse numérique

19. On doit utiliser deux principes de physique pour déterminer l'accélération maximale d'une particule alpha. En vous servant des chiffres indiqués sur la feuille de données, associez les principes de physique à l'ordre dans lequel ils doivent être utilisés. Il y a plus d'une bonne réponse.

Chiffre : _____ et _____
Principe de physique : **Premier** **Deuxième**
principe utilisé **principe utilisé**

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

Bonnes réponses : 15, 51, 13 ou 31