

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2005

Section: B et C

Branche: Physique

Nom et prénom du candidat

I Particule chargée dans un champ magnétique

- 1 Commenter l'affirmation suivante et la redresser s'il y a lieu:
Dans un champ magnétique, une particule est toujours soumise à une force de Lorentz.
- 2 Etude du mouvement d'un électron évoluant dans un champ magnétique uniforme perpendiculaire à la vitesse initiale:
 - a Montrer que le mouvement de la particule est plan et uniforme.
 - b Etablir l'expression du rayon de la trajectoire.
 - c Etablir l'expression de la déflexion magnétique Y sur un écran perpendiculaire à la vitesse initiale et situé à la distance D du centre de la région de longueur l où règne le champ magnétique.
 - d Exercice :
Des électrons sont accélérés par une tension $U = 300 \text{ V}$; ils pénètrent ensuite dans une région de l'espace de longueur $l = 1 \text{ cm}$ où règne un champ magnétique perpendiculaire à leur vitesse. Un écran, placé à une distance $D = 50 \text{ cm}$ du centre de cette région, reçoit les électrons. Quelle est l'intensité du champ magnétique qui provoque une déflexion $d = 9 \text{ cm}$ sur l'écran ?
- 3 Expliquer le principe de fonctionnement du spectrographe de masse.

23p(2+7+2+4+4+4)

II Induction

- 1 Commenter l'affirmation suivante et la redresser s'il y a lieu:
Lors du phénomène d'induction, l'inducteur apporte des charges électriques supplémentaires dans l'induit.
- 2 Énoncer la loi de Faraday.
- 3 En déduire l'expression de la force électromotrice d'auto-induction e pour une bobine sans noyau de fer, d'inductance propre L .
- 4 Établir la loi d'Ohm pour une bobine de résistance r et d'inductance propre L , parcourue de A vers B par un courant d'intensité i .
- 5 Décrire une expérience qui montre qu'une bobine parcourue par un courant emmagasine de l'énergie.
Donner l'expression de cette énergie.

11p(2+1+2+2+4)

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2005

Section: B et C

Branche: Physique

Nom et prénom du candidat

III Effet photoélectrique

- 1 Commenter l'affirmation suivante et la redresser s'il y a lieu:
Chaque photon, dont la longueur d'onde est inférieure à la longueur d'onde seuil du métal éclairé, arrache un électron du métal.
- 2 L'ensemble de deux radiations, l'une orange de longueur d'onde $\lambda_1 = 0,60 \mu\text{m}$, l'autre rouge de longueur d'onde $\lambda_2 = 0,75 \mu\text{m}$, éclaire une cellule photoélectrique à vide à cathode de césium dont le seuil photoélectrique est $\lambda_0 = 0,66 \mu\text{m}$.
 - a Faire un schéma du montage à réaliser pour mettre en évidence le courant photoélectrique.
 - b Calculer en joules et en électron-volts l'énergie nécessaire à l'extraction d'un électron de la cathode.
 - c L'effet photoélectrique va-t-il avoir lieu ? Les deux radiations sont-elles utiles ?
 - d Quelle est l'énergie cinétique maximale d'un électron expulsé par la cathode ?
En déduire sa vitesse maximale.
 - e Comment faut-il modifier le montage précédent pour annuler le courant photoélectrique alors que la cellule est toujours convenablement éclairée ?
Faire le schéma.

12p(2+2+2+2+3+1)

IV Interférences

- 1 Commenter l'affirmation suivante et la redresser s'il y a lieu:
Pour réaliser des interférences lumineuses, il suffit d'utiliser deux lampes identiques.
- 2 La célérité des ondes à la surface d'un liquide est $v = 50 \text{ cm/s}$.
 - a Quel est l'état vibratoire des points M et N de la surface de l'eau sur laquelle vibre, à la fréquence $N = 50 \text{ Hz}$, un batteur en forme de fourche d'extrémités S_1 et S_2 distantes de 3 cm :
 - si $S_1M = 30 \text{ mm}$ et $S_2M = 35 \text{ mm}$?
 - si $S_1N = 20 \text{ mm}$ et $S_2N = 30 \text{ mm}$?
 - b Dessiner en vraie grandeur les franges d'amplitude maximale et les franges de repos et vérifier le résultat de la question précédente.
 - c Ecrire l'équation horaire du mouvement des sources, sachant que leur amplitude est $a = 1 \text{ mm}$ et qu'à l'origine des temps, l'élongation est maximale.
 - d Quelles sont les élongations des points M et N à l'instant $t = 0,25 \text{ s}$?

14p(2+3+4+2+3)

Relevé des principales constantes physiques

Grandeur physique	Symbole usuel	Valeur numérique	Unité
Constante d'Avogadro	N_A (ou L)	$6,022 \cdot 10^{23}$	mol^{-1}
Constante molaire des gaz parfaits	R	8,314	$\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$
Constante de gravitation	K (ou G)	$6,67 \cdot 10^{-11}$	$\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$
Célérité de la lumière dans le vide	c	$3 \cdot 10^8$	ms^{-1}
Perméabilité du vide	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7}$	Hm^{-1}
Permittivité du vide	$\epsilon_0 = \frac{1}{\mu_0 c^2}$	$8,85 \cdot 10^{-12}$	Fm^{-1}
Charge élémentaire	e	$1,60 \cdot 10^{-19}$	C
Masse au repos de l'électron	m_e	$9,109 \cdot 10^{-31}$	kg
Unité de masse atomique	u	$1,660 \cdot 10^{-27}$	kg
Masse au repos du proton	m_p	1,0073 $1,673 \cdot 10^{-27}$	u kg
Masse au repos du neutron	m_n	1,0087 $1,675 \cdot 10^{-27}$	u kg
Masse au repos d'une particule α	m_α	4,0015 $6,645 \cdot 10^{-27}$	u kg
Constante de Planck	h	$6,626 \cdot 10^{-34}$	Js
Constante de Rydberg	R_∞	$1,097 \cdot 10^7$	m^{-1}
Rayon de Bohr	a_0	$5,292 \cdot 10^{-11}$	m

Grandeurs terrestres qui dépendent du lieu		Valeur utilisée sauf indication contraire	
Accélération de la pesanteur à la surface terrestre	g	9,81	ms^{-2}
Composante horizontale du champ magnétique terrestre	B_h	$2 \cdot 10^{-5}$	T