

## Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2007

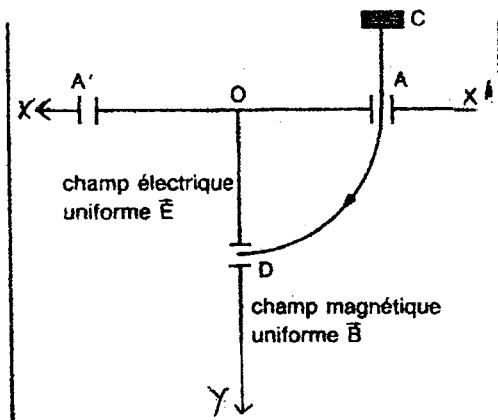
Section: B, C

Branche: PHYSIQUE

Numéro d'ordre du candidat

\_\_\_\_\_

### 1. Déviation de particules chargées (2+3+12=16 points)



$$OA = OD = OA' = R$$

Une cathode  $C$  émet un faisceau d'électrons qui est ensuite accéléré par une tension  $U_{AC} = 300 \text{ V}$ .

a) En admettant que les électrons sont émis par la cathode avec une vitesse négligeable, calculer leur vitesse lorsqu'ils passent par  $A$ .

b) Le faisceau d'électrons pénètre ensuite dans une région de l'espace où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$ .

Déterminer la direction et le sens de  $\vec{B}$  pour que les électrons décrivent un quart de cercle et sortent en  $D$ . (1)

Calculer le rayon de la trajectoire sachant que  $B = 10^{-3} \text{ T}$ . (2)

c) Ensuite le faisceau pénètre dans une région où règne un champ électrostatique uniforme  $\vec{E}$  parallèle à l'axe  $Oy$ .

Quel doit être le sens de  $\vec{E}$  pour que les électrons sortent en  $A'$ ? (1)

Etablir les équations horaires. En déduire l'équation et la nature de la trajectoire des électrons. (8)

Calculer la valeur de  $\vec{E}$ . (2)

### 2. Mouvement des satellites (2+1+5=8 points)

Un satellite décrit autour de la Terre une trajectoire quasi circulaire. Le champ de gravitation exercé

par la Terre sur le satellite est donné par la relation :  $G = K \frac{M}{r^2}$

a) Ecrire la signification des symboles utilisés.

b) Préciser le référentiel dans lequel on étudie le mouvement.

c) Etablir l'expression de la vitesse et de la période du satellite autour de la Terre.

## Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2007

Section: B, C

Branche: PHYSIQUE

Numéro d'ordre du candidat

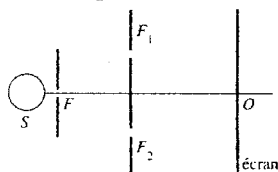
\_\_\_\_\_

### 3. Atome de Bohr (2+8=10 points)

- Enoncer le premier postulat de Bohr.
- Etablir en vous basant sur les modèles de Rutherford et de Bohr, l'expression du rayon des orbites en fonction du rayon de Bohr.

### 4. Petites questions (2+2+2+2=8 points)

- Que devient la période des oscillations dans un circuit LC si on double l'inductance sans changer la capacité.
- Vrai ou faux. Justifier.  
Pour extraire un électron d'un métal il faut une longueur d'onde supérieure à la longueur d'onde seuil.
- On veut produire des franges d'interférences à l'aide du dispositif des fentes d'Young.



- Peut-on utiliser deux lampes  $S_1$  et  $S_2$  au lieu d'une seule lampe S pour éclairer les deux fentes ?
- Observe-t-on une frange sombre ou brillante au point O de l'écran situé à égale distance des deux fentes ? Justifier la réponse.

### 5. Ondes progressives (5+1+1=7 points)

Une source ponctuelle S produit à la surface de l'eau des oscillations verticales d'amplitude  $3\text{ mm}$ , de fréquence  $100\text{ Hz}$ , se propageant avec une célérité de  $40\text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ .

- Ecrire l'équation du mouvement de S, puis celle du mouvement d'un point M situé à la distance  $d = 1,4\text{ cm}$  de S, sachant qu'en S la surface de l'eau est à son point le plus bas à l'instant origine.
- Comparer les mouvements vibratoires de S et M.
- Quelle est l'élongation d'un point P situé à  $5\text{ mm}$  de S à l'instant  $t = 0,035\text{ s}$  ?

### 6. Radioactivité (2+3+2+4=11 points)

Le noyau d'or  ${}^{198}_{79}\text{Au}$  est radioactif  $\beta^-$ . Le noyau fils produit se trouve dans un état excité et revient dans son état fondamental.

- Ecrire les équations bilan des deux réactions.
- Calculer l'énergie libérée au cours de la désintégration  $\beta^-$ .  
On donne :      masse du noyau d'or 198 :       $197,92493\text{ u}$   
                          masse du noyau fils :               $197,92291\text{ u}$
- Sachant que le noyau fils émet un rayonnement d'énergie  $0,412\text{ MeV}$  en revenant dans son état fondamental, calculer la longueur d'onde de ce rayonnement
- Calculer la vitesse d'émission des particules  $\beta^-$  sachant que leur énergie cinétique maximale est de  $0,963\text{ MeV}$ . Sont-elles relativistes ? Justifier.

## Relevé des principales constantes physiques

| Grandeur physique                                      | Symbole usuel                      | Valeur numérique   | Unité                           |
|--|------------------------------------|--|---------------------------------|
| Constante d'Avogadro                                   | $N_A$ (ou L)                       | $6,022 \cdot 10^{23}$                                    | $\text{mol}^{-1}$               |
| Constante molaire des gaz parfaits                     | R                                  | 8,314  | $\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ |
| Constante de gravitation                               | K (ou G)                           | $6,673 \cdot 10^{-11}$                                   | $\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$     |
| Célérité de la lumière dans le vide                    | c                                  | $2,998 \cdot 10^8$                                       | $\text{ms}^{-1}$                |
| Perméabilité du vide                                   | $\mu_0$                            | $4\pi \cdot 10^{-7}$                                     | $\text{Hm}^{-1}$                |
| Permittivité du vide                                   | $\epsilon_0 = \frac{1}{\mu_0 c^2}$ | $8,854 \cdot 10^{-12}$                                   | $\text{Fm}^{-1}$                |
| Charge élémentaire                                     | e                                  | $1,602 \cdot 10^{-19}$                                   | C                               |
| Masse au repos de l'électron                           | $m_e$                              | $9,109 \cdot 10^{-31}$<br>$0,549 \cdot 10^{-3}$<br>0,511 | kg<br>u<br>$\text{MeV}/c^2$     |
| Masse au repos du proton                               | $m_p$                              | $1,6726 \cdot 10^{-27}$<br>1,0073<br>938,27              | kg<br>u<br>$\text{MeV}/c^2$     |
| Masse au repos du neutron                              | $m_n$                              | $1,6749 \cdot 10^{-27}$<br>1,0087<br>939,57              | kg<br>u<br>$\text{MeV}/c^2$     |
| Masse au repos d'une particule $\alpha$                | $m_\alpha$                         | $6,6447 \cdot 10^{-27}$<br>4,0015<br>3727,4              | kg<br>u<br>$\text{MeV}/c^2$     |
| Constante de Planck                                    | h                                  | $6,626 \cdot 10^{-34}$                                   | Js                              |
| Constante de Rydberg                                   | $R_\infty$                         | $1,097 \cdot 10^7$                                       | $\text{m}^{-1}$                 |
| Rayon de Bohr  | $r_1$ (ou $a_0$ )                  | $5,292 \cdot 10^{-11}$                                   | m                               |
| Energie de l'atome d'hydrogène dans l'état fondamental | $E_1$                              | -13,6  | eV                              |

| Grandeurs terrestres qui peuvent dépendre du lieu ou du temps |       | Valeur utilisée sauf indication contraire |                  |
|---|-------|---|------------------|
| Accélération de la pesanteur à la surface terrestre           | g     | 9,81                                      | $\text{ms}^{-2}$ |
| Composante horizontale du champ magnétique terrestre          | $B_h$ | $2 \cdot 10^{-5}$                         | T                |
| Rayon de la Terre   | R     | 6370                                      | km               |
| Masse de la Terre   | M     | $5,98 \cdot 10^{24}$                      | kg               |

## Conversion d'unités en usage avec le SI

|                           |  |
|---------------------------|--|
| 1 angström                | $= 1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$                                     |
| 1 électronvolt            | $= 1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$                          |
| 1 unité de masse atomique | $= 1 \text{ u} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 931,49 \text{ MeV}/c^2$ |

# TABLEAU PERIODIQUE DES ELEMENTS

groupes principaux

|   |    |
|---|----|
| I | II |
|---|----|

|                          |                             |  |  |  |  |
|--------------------------|-----------------------------|--|--|--|--|
| 1,0<br><b>H</b><br>1     | 9,0<br><b>Be</b><br>4       |  |  |  |  |
| 6,9<br><b>Li</b><br>3    | 24,3<br><b>Mg</b><br>12     |  |  |  |  |
| 23,0<br><b>Na</b><br>11  | 40,1<br><b>K</b><br>19      |  |  |  |  |
| 39,1<br><b>K</b><br>19   | 87,6<br><b>Rb</b><br>37     |  |  |  |  |
| 132,9<br><b>Cs</b><br>55 | 175,0<br><b>Fr</b><br>(223) |  |  |  |  |

groupes principaux

|     |    |   |    |     |      |
|-----|----|---|----|-----|------|
| III | IV | V | VI | VII | VIII |
|-----|----|---|----|-----|------|

|                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 10,8<br><b>B</b><br>5    | 12,0<br><b>C</b><br>6    | 14,0<br><b>N</b><br>7    | 16,0<br><b>O</b><br>8    | 19,0<br><b>F</b><br>9    | 20,2<br><b>Ne</b><br>10  |
| 27,0<br><b>Al</b><br>13  | 28,1<br><b>Si</b><br>14  | 31,0<br><b>P</b><br>15   | 32,1<br><b>S</b><br>16   | 35,5<br><b>Cl</b><br>17  | 39,9<br><b>Ar</b><br>18  |
| 69,7<br><b>Ga</b><br>31  | 72,6<br><b>Ge</b><br>32  | 74,9<br><b>As</b><br>33  | 79,0<br><b>Se</b><br>34  | 79,9<br><b>Br</b><br>35  | 83,8<br><b>Kr</b><br>36  |
| 114,8<br><b>In</b><br>49 | 118,7<br><b>Sn</b><br>50 | 121,8<br><b>Sb</b><br>51 | 127,6<br><b>Te</b><br>52 | 126,9<br><b>I</b><br>53  | 131,3<br><b>Xe</b><br>54 |
| 204,4<br><b>Tl</b><br>81 | 207,2<br><b>Pb</b><br>82 | 209,0<br><b>Bi</b><br>83 | (209)<br><b>Po</b><br>84 | (210)<br><b>At</b><br>85 | (222)<br><b>Rn</b><br>86 |

groupes secondaires

|  |  |  |  |  |  |  |  |                           |                           |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  | I                         | II                        |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 63,5<br><b>Cu</b><br>29   | 65,4<br><b>Zn</b><br>30   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 58,7<br><b>Ni</b><br>28   | 58,9<br><b>Co</b><br>27   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 107,9<br><b>Ag</b><br>47  | 106,4<br><b>Pd</b><br>46  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 197,0<br><b>Au</b><br>79  | 192,2<br><b>Ir</b><br>77  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 158,9<br><b>Tb</b><br>65  | 157,3<br><b>Gd</b><br>64  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 152,0<br><b>Eu</b><br>63  | 150,4<br><b>Sm</b><br>62  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 144,2<br><b>Nd</b><br>60  | 140,9<br><b>Pr</b><br>59  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 107<br><b>Bh</b><br>(264) | 108<br><b>Hs</b><br>(269) |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 109<br><b>Mt</b><br>(268) | 106<br><b>Sg</b><br>(266) |  |  |  |  |  |  |  |  |

lanthanides

|                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                           |                           |                           |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 138,9<br><b>La</b><br>57 | 140,1<br><b>Ce</b><br>58 | 140,9<br><b>Pr</b><br>59 | 144,2<br><b>Nd</b><br>60 | (145)<br><b>Pm</b><br>61 | 150,4<br><b>Sm</b><br>62 | 152,0<br><b>Eu</b><br>63 | 157,3<br><b>Gd</b><br>64 | 158,9<br><b>Tb</b><br>65 | 162,5<br><b>Dy</b><br>66 | 164,9<br><b>Ho</b><br>67 | 167,3<br><b>Er</b><br>68  | 168,9<br><b>Tm</b><br>69  | 173,0<br><b>Yb</b><br>70  |
| 227,0<br><b>Ac</b><br>89 | 232,0<br><b>Th</b><br>90 | 231,0<br><b>Pa</b><br>91 | 238,0<br><b>U</b><br>92  | 237,0<br><b>Np</b><br>93 | (244)<br><b>Pu</b><br>94 | (243)<br><b>Am</b><br>95 | (247)<br><b>Cm</b><br>96 | (247)<br><b>Bk</b><br>97 | (251)<br><b>Cf</b><br>98 | (254)<br><b>Es</b><br>99 | (257)<br><b>Fm</b><br>100 | (258)<br><b>Md</b><br>101 | (259)<br><b>No</b><br>102 |

actinides