

Examen de fin d'études secondaires 2006	Nom et prénom du candidat:
Section: BC	
Branche: Physique	

1 Fission de l'uranium (1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 3 + 5 = 15 points)

- 1.1 Dans un réacteur à eau sous pression, la production d'énergie repose sur la fission de l'uranium 235. Qu'est-ce qui provoque cette fission?
- 1.2 Quelles conditions générales les produits de fission doivent-ils vérifier?
- 1.3 Pourquoi peut-on parler d'une réaction en chaîne?
- 1.4 Une des fissions possibles du noyau d'uranium 235 donne un noyau de cérium 146 et un noyau de sélénium 85. Ecrire l'équation complète de cette réaction nucléaire.
- 1.5 Y a-t-il conservation de la masse? Si non, comment peut-on expliquer la variation de la masse?
- 1.6 Quelle est en MeV l'énergie libérée par la réaction?
- 1.7 Si on admet que 200 MeV sont libérés par fission, quelle masse d'uranium 235 faut-il « brûler » en un an, sachant qu'une centrale fournit une puissance électrique de 1.500 MW et que la production électrique se fait avec un rendement de 33% ?

Données: masse d'un noyau d'uranium 235 : 234,9935 u
 masse d'un noyau de cérium 146: 145,8782 u
 masse d'un noyau de sélénium 85: 84,9033 u
 masse d'un neutron: 1,0087 u
 masse d'un proton: 1,0073 u

2 Atome de Bohr (6 + 4 + 1 = 11 points)

- 2.1 Etablir l'expression de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle d'un électron en mouvement circulaire autour d'un proton supposé immobile.
- 2.2 Dédire de ces relations la valeur numérique de l'énergie correspondant à la couche K de l'atome d'hydrogène. Exprimer cette énergie en joule et en électron-volt.
- 2.3 Quelles sont dans l'atome d'hydrogène toutes les transitions qui émettent de la lumière dans le domaine visible?

3 Relativité restreinte (3 + 3 + 1 + 3 + 1 + 2 = 13 points)

- 3.1 Décrire l'expérience des muons réalisée par Rossi et Hall en 1941.
- 3.2 Pourquoi peut-on considérer cette expérience comme une vérification expérimentale d'une des conséquences de la théorie de la relativité d'Einstein?
- 3.3 Exercice
- 3.3.1 A partir de quelle vitesse considère-t-on qu'un électron est relativiste?
- 3.3.2 Quelle énergie faut-il fournir à l'électron initialement au repos pour qu'il devienne relativiste?
- 3.3.3 Que vaut alors son énergie cinétique?
- 3.3.4 Quelle tension accélératrice produit un tel électron relativiste?

4 Exercice (2 + 2 + 2 + 6 = 12 points)

Un solide de masse 200 g peut glisser sans frottement le long d'un axe horizontal. Ce solide est attaché à un ressort dont la raideur vaut 2,6 N/m; l'autre extrémité du ressort est fixée rigidement. On tire le solide d'une longueur de 11,2 cm à partir de sa position d'équilibre et on le lâche sans vitesse.

- 4.1 Ecrire l'équation horaire du mouvement du solide.
- 4.2 Calculer l'énergie mécanique du système.
- 4.3 Calculer la vitesse maximale du solide.
- 4.4 Quand le solide s'est-il déplacé la première fois de 7 cm (depuis la position où on l'a lâché)? Quelle est alors sa vitesse et son accélération?

5 Lois de Kepler (3 + 6 = 9 points)

- 5.1 Enoncer les trois lois de Kepler.
- 5.2 Etablir la troisième loi de Kepler dans le cas particulier du mouvement circulaire.