

Licence Pro, Physique, Examen d'Octobre 2010

1 Évolution avec terme de source

On considère l'équation différentielle pour l'évolution de la grandeur $n(t)$ comme fonction de t ,

$$\frac{dn}{dt} + 2n(t) = \exp(-t) .$$

- 1.1. Quelle situation physique serait décrite par une équation de ce type ?
- 1.2. Trouver une solution particulière proportionnelle à $\exp(-t)$.
- 1.3. En déduire la solution la plus générale avec une constante arbitraire.
- 1.4. Trouver la solution correspondant à $n = 0$ pour $t = 0$.

2 Oscillations d'un circuit L, C

Un circuit électrique comprend en série une bobine d'auto-induction L et une capacité C . Faire un schéma où figurent la charge $q(t)$ d'une des armatures du condensateur et le courant $i(t)$

- 2.1. Quelle est la relation entre $q(t)$ et $i(t)$?
- 2.2. Exprimer l'énergie stockée dans le condensateur et celle stockée dans la bobine. En déduire une équation faisant le bilan d'énergie.
- 2.3. Montrer que cette équation permet de retrouver l'équation d'oscillation obtenue par bilan de tension. Quelle sera la pulsation des oscillations ?
- 2.4. Calculer $q(t)$ si, à $t = 0$, $q(0) = 0$ et $i(0) = i_0$.

3 Seuil de réaction

On considère la réaction $p + d \rightarrow p + p + n$ dans laquelle un proton incident arrive à casser un deutéron initialement immobile. On adoptera les masses simplifiées (en MeV/c^2) $m = 938$, $m' = 939$ et $M = 1875$ pour le proton, le neutron et le deutéron, respectivement, mais on essaiera de garder des expressions littérales avant l'application numérique finale. On cherche le seuil de la réaction.

- 3.1. Pourquoi, au seuil, les trois particules finales ont-elles même vitesse \mathbf{v}' ?
- 3.2. Quelle est cette vitesse, si v est la vitesse du proton incident ?
- 3.3. En déduire l'énergie cinétique utilisée, et la vitesse $|\mathbf{v}|$ au seuil ? Application numérique pour $|\mathbf{v}|$.
- 3.4. Quelle serait la vitesse minimale nécessaire si on bombardait une cible de protons par des deutérons ?