DYNAMIQUE - INTERACTION DE DEUX POINTS - exercices

A. EXERCICE DE BASE

I. Masses des étoiles doubles

• On considère deux étoiles formant une "étoile double" qu'on peut considérer comme un système isolé. Sous l'action de leur attraction mutuelle, ces deux étoiles décrivent des orbites circulaires autour du centre d'inertie de l'ensemble.

• On observe que les rayons des orbites sont dans le rapport $x = 4$, que la distance entre les deux étoiles est $\ell = 1{,}20.10^{13}$ m et que la période de révolution du système est $T = 342$ années.

• En déduire la masse de chaque étoile.

Donnée : constante de la gravitation : $\mathcal{G} = 6{,}67.10^{-11}$ N.m^2.kg^{-2}.

B. EXERCICES D'APPROFONDISSEMENT

II. Transfert d'énergie cinétique dans un choc élastique "frontal"

1. • Un neutron (de masse m) animé d'une vitesse V, heurte un noyau d'atome au repos (contenant k nucléons, donc de masse ≈ k.m). On suppose que les vitesses des deux particules, avant et après le choc, sont colinéaires, et que le choc est élastique. Les vitesse sont supposées assez faibles pour pouvoir négliger les effets relativistes.

• Exprimer l'énergie cinétique E' du neutron après le choc en fonction de son énergie cinétique E avant le choc et de k.

2. • L'énergie cinétique du neutron incident est $E = 1{,}0.10^6$ eV. Calculer le nombre de chocs successifs de ce type que le neutron doit subir pour que son énergie cinétique finale soit égale à 0,025 eV s'il percute :

a) des neutrons (k = 1) ;
b) des noyaux d'atomes de deutérium (k = 2) ;
c) des noyaux d'atomes de carbone (k = 12).

III. Choc inélastique et perte d'énergie cinétique

• Deux particules, de masses m_1 et m_2, mobiles sur un axe Ox, sont animées de vitesses algébriques v_1 et v_2. Elles entrent en collision et restent solidaires après le choc (choc "mou"). Montrer que la variation d'énergie cinétique au cours du choc est : $\Delta E_c = -\frac{1}{2}\mu.(v_2 - v_1)^2$ où $\mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ est la masse réduite du système.