Spin Squeezing Nucléaire

Transfert de squeezing à l'état fondamental de l'Héluim par collision d'échange de métastabilité

Reinaudi Gaël

Stage de DEA, MIP $3^{ème}$ année

Responsable de stgae : Alice Sinatra.
Laboratoire Kastler Brossel, Département de physique de l'ENS
alice.sinatra@lkb.ens.fr

27 Mars - 28 Juin 2003

$$H = \hbar g(a_1^+\sigma_{13} + a_1\sigma_{31})$$
$$+\hbar\omega_0\sigma_{33}$$
$$+\hbar\omega_{c1}a_1^+a_1 + \hbar\omega_{c2}a_2^+a_2$$

$$H = \hbar\frac{\chi}{2}(a_1^+a_1\rho_{11} + a_2^+a_2\rho_{22})$$

$$\frac{n}{4}\frac{1}{1+\frac{\alpha^2\chi^2 n}{4\kappa^2}}$$

$$\frac{N}{4}(1 - \frac{1}{1+\frac{\kappa}{v_{th}\sigma n}})$$

$$\frac{N}{4}(1 - \frac{\sigma v_{th} n}{\kappa}\frac{\frac{\alpha^2\chi^2 n}{4\kappa^2}}{1+\frac{\alpha^2\chi^2 n}{4\kappa^2}})$$

$$\frac{n}{4}\left(1 - \frac{1}{1+\frac{4\kappa^2}{\chi^2\alpha^2 n}}\right)$$

$$\frac{\chi^2\alpha^2 n}{4\kappa^2} = C\frac{x^2}{\tilde{\Delta}}\frac{\gamma_{sp}}{\kappa}$$

$$\frac{\chi}{2} = \frac{g^2}{\Delta}$$

$$C = \frac{g^2 n}{2\kappa\gamma_{sp}}$$

$$x = \frac{\alpha g\sqrt{2}}{\gamma_{sp}} \ll 1$$

$$\tilde{\Delta} = \frac{\Delta}{\gamma_{sp}}$$

$$\begin{cases} \rho_g' = Tr_e\ \rho_m \\ \rho_m' = \rho_g \otimes Tr_n\ \rho_m \end{cases}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_g' = \rho_m \\ \rho_m' = \rho_g \end{array} \right\}$$

$\frac{\chi^2 \alpha^2 n}{\kappa^2} \gg 1$

$\sqrt{\chi^2 \alpha^2 n} \gg \kappa \gg \gamma_{ech}\ N \gg \gamma_{ech}\ n$

$\sqrt{\chi^2 \alpha^2 n} \gg \gamma_{ech}\ N \gg \gamma_{ech}\ n \gg \kappa$

$\Delta^2 S_{x_{fond}} = \frac{N}{4}\ \frac{2NC}{(N+\Gamma)(2C+1)} \left(\Delta^2 A x_{in} + \frac{\Gamma}{N} + \frac{N+\Gamma}{2NC} \right)$

$\Delta^2 S_{x_{meta}} = \frac{n}{4}\ \frac{2\Gamma C}{(N+\Gamma)(2C+1)} \left(\Delta^2 A x_{in} + \frac{N}{\Gamma} + \frac{N+\Gamma}{2\Gamma C} \right)$

$C = \frac{n\ {g_2}^2}{\gamma_{sp} \kappa}$

$\Gamma = \frac{6 {g_1}^2 \alpha^2}{\gamma_{sp}(1+2C)\gamma_{ech}}$

$V_{cond}(S_{z_{meta}} | S_{y_{champ}}) = \frac{n}{4} \left(\frac{N \gamma_{ech}}{\kappa + (n+N)\gamma_{ech}} + \frac{4(n\gamma_{ech}+\kappa)\kappa^2}{\alpha^2 n^2 \gamma_{ech}^2 \chi^2 + \alpha^2 n \kappa \chi^2 + 4\kappa^3 + 4(n+n)\kappa^2 \gamma_{ech}} \right)$

$V_{cond}(S_{z_{fond}} | S_{y_{champ}}) = \frac{N}{4} \left(1 + \frac{n\gamma_{ech}}{\kappa + (n+N)\gamma_{ech}} - \frac{\gamma_{ech} n (\alpha^2 n \chi^2 + 4\kappa^2)}{\alpha^2 n^2 \gamma_{ech}^2 \chi^2 + \alpha^2 n \kappa \chi^2 + 4\kappa^3 + 4(n+n)\kappa^2 \gamma_{ech}} \right)$

$\int e^{i\omega t} < A\ .\ B(t) > dt$

$D_{AB} = \frac{d}{dt} < AB > - < \frac{dA}{dt} B > - < A \frac{dB}{dt} >$