

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{2\pi} \sum_{\vec{\sigma}} [\vec{\sigma}] (i)^{\vec{\sigma}} \left[-\mu \int_{\vec{\sigma}} (kr) \frac{\vec{r}^{\mu}}{\vec{\sigma}, \vec{\sigma}_1} \right. \\
&\quad \left. + (i)^{-1} \left(\frac{\vec{\sigma}+1}{2\vec{\sigma}+1} \right)^{\frac{1}{2}} \int_{\vec{\sigma}-1} (kr) \frac{\vec{r}^{\mu}}{\vec{\sigma}, \vec{\sigma}-1} + (i) \left(\frac{\vec{\sigma}}{2\vec{\sigma}+1} \right)^{\frac{1}{2}} \int_{\vec{\sigma}+1} (kr) \frac{\vec{r}^{\mu}}{\vec{\sigma}, \vec{\sigma}+1} \right] = \\
&= \sqrt{2\pi} \sum_{\vec{\sigma}} (i)^{\vec{\sigma}} [\vec{\sigma}] \left[-\mu A_{\vec{\sigma}\mu}(\vec{r}, m) - i A_{\vec{\sigma}\mu}(\vec{r}, e) \right] \\
&= -\sqrt{2\pi} \sum_{\vec{\sigma}} (i)^{\vec{\sigma}} [\vec{\sigma}] \left[\mu A_{\vec{\sigma}\mu}(\vec{r}, m) + i A_{\vec{\sigma}\mu}(\vec{r}, e) \right]
\end{aligned}$$

Nota che $\mu = \pm 1$ o ~~0~~.

• Interazione radiazione-materia.

Studiamo due tipi di fenomeni: fotoassorbimento e fotoemissione.

- Fotoemissione - Il nucleo si trova in uno stato eccitato e decade in uno stato eccitato ad energia inferiore o nello stato fondamentale. Non ci preoccupiamo del meccanismo di reazione che ha posto il nucleo nello stato eccitato.
 - Fotoassorbimento - Il nucleo viene eccitato assorbendo uno (o più fotoni).
 - Ci limitiamo allo studio di queste transizioni quando avvengono per lo scambio di un solo fotone.
 - Per unificare la descrizione calcoliamo la transition rate: è la probabilità di transizione moltiplicata per la densità degli stati finali ed un fattore.
- La regola d'oro dice che:

$$W = \frac{2\pi}{\hbar} |\langle F | H_{int} | i \rangle|^2 \rho$$