## Beregning av vekselvirkninger i laboratoriet systemet

$\langle k_a l_a j_a k_b l_b j_b J T_z | V | k_c l_c j_c k_d l_d j_d J T_z \rangle$
$= 6\, and\, 9 J symbols$
$\times \int k^2 dk \int K^2 dK \int k'^2 dk' \int K'^2 dK' \langle k_a l_a j_a k_b l_b j_b J T_z | k l j K L \mathcal{J}, T_z J \rangle \langle k l j K L \mathcal{J}, T_z J | V | k' l' j' K' L' \mathcal{J}, T_z J \rangle$
$\langle k' l' j' K' L' \mathcal{J}, T_z J | k_c l_c j_c k_d l_d j_d J T_z \rangle$

Setter inn for bracket koeffisientene og bryr meg ikke om 6J og 9J symbolene da det ikke er noen k i dem. Vi ser bort fra dem og de kommer ikke med i uttrykket.

$$
\begin{aligned}
&= \int k^2 dk \int K^2 dK \int k'^2 dk' \int K'^2 dK' \\
&\times \frac{4\pi^2}{kKk_a k_b} \delta(\omega) \theta(1-x^2) A(x) \langle kK|V|k'K'\rangle \frac{4\pi^2}{k'K'k_c k_d} \delta(\omega')\theta(1-x'^2)A(x') \\
&= \int k^2 dk \int K^2 dK \int k'^2 dk' \int K'^2 dK' \\
&\times \frac{4\pi^2}{kKk_a k_b} \delta(\omega) \theta(1-x^2) A(x) \langle k|V|k'\rangle \frac{4\pi^2}{k'K'k_c k_d} \delta(\omega')\theta(1-x'^2)A(x')\delta(\mathbf{K}'-\mathbf{K})
\end{aligned}
$$

Da det i deltafunksjonen for massesenter bevegelsesmengdene er oppgitt vektorer må jeg dele på $|K'|$ når jeg går over til sfæriske koordinater ikke sant? Da får jeg

$$
\begin{aligned}
&\int k^2 dk \int K^2 dK \int k'^2 dk' \\
&\times \frac{4\pi^2}{kKk_a k_b} \delta(\omega) \theta(1-x^2) A(x) \langle k|V|k'\rangle \frac{4\pi^2}{k'k_c k_d} \delta(\omega')\theta(1-x'^2)A(x')
\end{aligned}
$$

Der jeg i $\omega'$ og $x'$ har innsatt K. Videre integrerer jeg over k' der jeg må bruke deltafunksjonen for $\omega'$. Slik at jeg får en verdi q for k'. Nå får jeg

$$
\begin{aligned}
&\int k^2 dk \int K^2 dK q \\
&\times \frac{4\pi^2}{kKk_a k_b} \delta(\omega) \theta(1-x^2) A(x) \langle k|V|q\rangle \frac{4\pi^2}{k_c k_d} \theta(1-x'^2)A(x')
\end{aligned}
$$

I $x'$ setter jeg nå inn for q for q'. I delta funksjonen for $\omega$ får jeg en verdi Q for K som jeg setter inn i integralet og får

$$
\begin{aligned}
&\int k dk Q q \\
&\times \frac{4\pi^2}{k_a k_b} \theta(1-x^2) A(x) \langle k|V|q\rangle \frac{4\pi^2}{k_c k_d} \theta(1-x'^2)A(x')
\end{aligned} \tag{1}
$$

Hvor jeg i x har satt inn Q for K. Ser dette riktig ut. For i funskjonen v_labmomentum_space setter du inn uttrykket

$$\int kdk \frac{1}{Q}$$
$$\times \frac{4\pi^2}{k_a k_b}\theta(1-x^2)A(x)\langle k|V|q\rangle \frac{4\pi^2}{k_c k_d}\theta(1-x'^2)A(x')$$

Der har vi en uoverensstemmelse, men jeg er ikke helt sikker hvordan jeg skal behandle deltafunskjonene over $\omega$ jeg vet ikke om jeg bare skal sette inn for den verdien for $K$ og $k'$ slik at $\omega$ blir null, eller om jeg også må dele med en $q$ og $Q$. Men om jeg gjør det vil jeg heller ikke få samme uttrykk som i funksjonen v_labmomentum_space. Dersom jeg bruker det uttrykket for integralet som i (1) får jeg riktig dimensjon dersom jeg deler med $(\hbar c)^3\rho$. Der $\rho$ er tettheten.