7.1 Quantisierung freier elm. Felder

Wellengleichung $\left(\frac{1}{v^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}-\Delta\right)\vec{A}(\vec{r},t)=0$

oder $\Box\,\vec{A}(\vec{r},t)=0$ mit $\Box=\frac{1}{v^2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}-\Delta=\varepsilon\mu\frac{\partial^2}{\partial t^2}-\Delta$

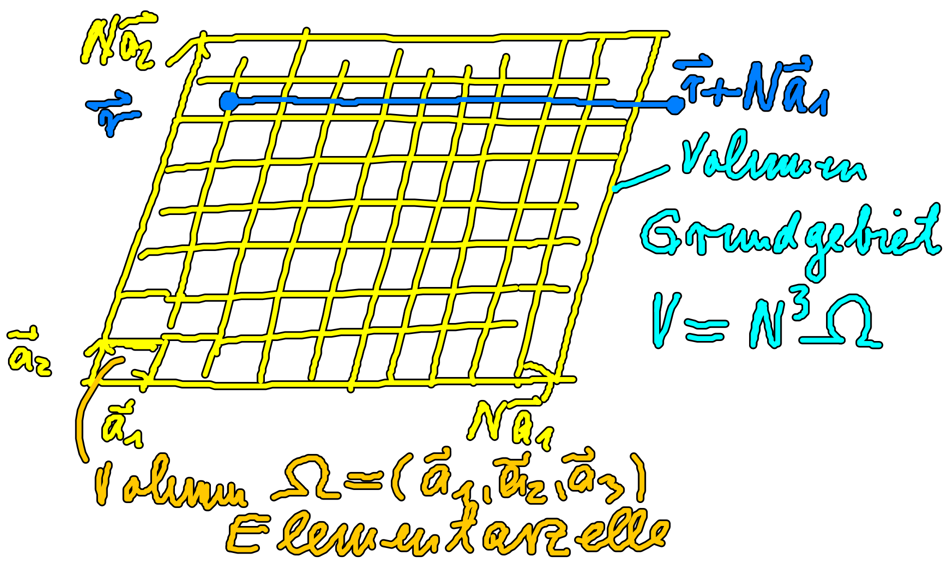
und $\nabla\cdot\vec{A}=0$ Strahlungseichung

---

diskrete ebene Wellen $\varphi_{\vec{q}}(\vec{r})=\frac{1}{\sqrt{V}}\exp\{i\vec{q}\cdot\vec{r}\}$

periodische Randbedingung bezüglich V:

$\varphi_{\vec{q}}(\vec{r}+N\vec{a}_j)=\varphi_{\vec{q}}(\vec{r})$



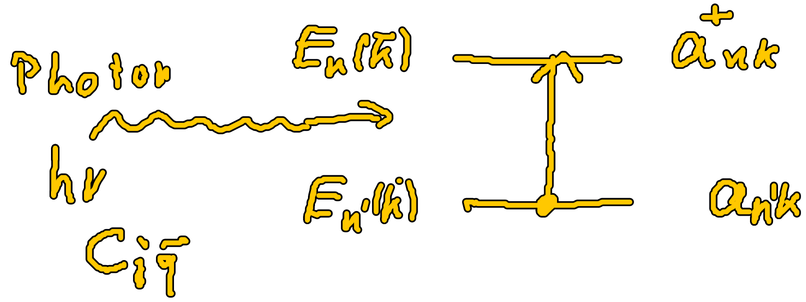
$[c,c^+]=1 \Rightarrow cc^+=c^+c+1$

$[c^+c,c]=c^+cc-cc^+c=cc^+c-c-cc^+c=-c$

$[c^+c,c^+]=c^+cc^+-c^+c^+c=c^+c^+c+c^+-c^+c^+c=+c^+$

$\hat{E}=\ldots\sum\sum\ldots[\cdots c\pm\cdots c^+] \Rightarrow \langle n|\hat{E}|n\rangle=$

TZO: $\hat{N}=\sum c^+c \Rightarrow \langle n|c^+c|n\rangle=n$


Photon
$h\nu$
$c_{i\vec{q}}$
$E_n(\vec{k})$
$E_{n'}(\vec{k})$
a^+_{nk}
$a_{n'k}$