

## 5. Präsenzübung zur Theoretischen Physik für Lehramt, WS 2010/11

(zu bearbeiten am Dienstag, 23.11.2010)

### Aufgabe P09 *Eine Identität in Bra- und Ket-Notation*

Prüfen Sie (in einer Basis) nach, dass für  $|\psi\rangle, |\phi\rangle, |\theta\rangle \in \mathbb{C}^2$  gilt

$$(|\psi\rangle\langle\phi|)|\theta\rangle = |\psi\rangle(\langle\phi|\theta\rangle).$$

Dies bedeutet, dass im Ausdruck  $|\psi\rangle\langle\phi|\theta\rangle$  keine Klammerung erforderlich ist und beide Lesarten das Gleiche ergeben.

### Aufgabe P10 *Konsequente Stern-Gerlach-Apparaturen*

Für einen modifizierten Stern-Gerlach-Versuch werden drei Apparaturen, die Teilchenstrahlen mit Spin  $\frac{1}{2}$  jeweils in zwei Teilstrahlen aufspalten, hintereinander geschaltet. Die erste und die letzte der Apparaturen bewirke Aufspaltungen in horizontaler Richtung, die mittlere solche in vertikaler Richtung. Der Ausgangsstrahl sei im Zustand  $|R\rangle$ .

- Skizzieren Sie den Strahlengang in der Versuchsanordnung.  
In wieviele Teilstrahlen wird der ursprüngliche Strahl aufgespalten?
- Berechnen Sie die Intensitäten der Teilstrahlen, die die Versuchsanlage passiert haben.
- Die mittlere der drei Apparaturen werde langsam ausgeschaltet, so dass die zugehörige Aufspaltung abnimmt, bis die jeweiligen Teilstrahlen völlig überlappen. Wie ändern sich die Ergebnisse aus (a) und (b) in diesem Fall?

*Hinweise:*

Eine horizontale Stern-Gerlach-Apparatur erzeugt Teilstrahlen  $|x\rangle$  und  $|y\rangle$ .

Eine vertikale Stern-Gerlach-Apparatur erzeugt Teilstrahlen  $|u\rangle$  und  $|v\rangle$ .