

Computergrundlagen 2025

Blatt 3: Textsatz mit Markdown und L^AT_EX

- Abgabetermin für die Lösungen: **16.11.2025, 20 Uhr/ für Montagsgruppe: 14.11.2025, 12 Uhr**
- Bei Fragen wendet euch bitte an eure/n Tutor/in:
 - Mo 11:30: Stephan Haag: st170833@stud.uni-stuttgart.de
 - Di 09:45: Julian Hoßbach: julian.hoessbach@icp.uni-stuttgart.de
 - Mi 14:00: Julian Peters: julian.peters@icp.uni-stuttgart.de
 - Do 09:45: Rebecca Stephan: rebecca.stephan@icp.uni-stuttgart.de
 - Fr 09:45: Jonas Höpker: st182335@stud.uni-stuttgart.de
- Die Übungsaufgaben sollen in der Regel in **Zweiergruppen** bearbeitet werden. Nur in **begründeten Ausnahmefällen** sind Dreiergruppen möglich.
- Die Abgabe der Übungsblätter erfolgt über Ilias.
- Die ausgeführten Befehle sollen als Teil der Lösung abgegeben werden.
- Mit Abgabe der Lösungen erklärt Ihr, dass Ihr die Lösung euren Mitstudierenden im Rahmen der Übungsbesprechung vorstellen könnt. Um dies zu überprüfen, muss mindestens zweimal von jedem Teilnehmenden vorgetragen werden. Wenn Ihr das nicht könnt, werden euch die Punkte für die entsprechenden Aufgaben wieder abgezogen.
- **Befehle, die nicht in der Vorlesung besprochen wurden, müssen gegebenenfalls recherchiert werden.**

Markdown und L^AT_EX (8 Punkte)

Inhalt dieser Aufgabe ist es, dieses Übungsblatt (inklusiver aller Formeln, Tabellen, Links, etc.) mithilfe von Markdown zu reproduzieren. Achte auch auf die korrekte Formatierung der mathematischen Formeln (z.B. korrekter Satz kursiver und aufrechter Symbole). Abgegeben werden soll also das Übungsblatt selbst, geschrieben in Markdown (als *.md Datei). Erstelle außerdem mithilfe von `pandoc` eine *.pdf Datei um die richtige Formatierung des Markdown-Dokuments zu testen.

Informationen zu Markdown findest du im Vorlesungsskript oder z.B. bei GitHub.

Tipp: Eine mittels `pandoc` erstellte *.pdf wird anders aussehen, als die Markdown Datei in z.B. PyCharm, VS Code or Obsidian.

Quantenmechanik und Spin

1. In der Quantenstatistik unterscheidet man verschiedene Teilchensorten, die unterschiedlichen Gleichgewichtsverteilungen folgen. Der Zusammenhang zwischen Spin und Statistik wird in der relativistischen Quantenfeldtheorie durch das sogenannte *Spin-Statistik-Theorem* hergestellt.¹

Teilchensorte	Statistik	Spin
Fermion	Fermi-Dirac	halbzahlig
Boson	Bose-Einstein	ganzzahlig

2. Für die Bose-Einstein-Verteilung ergibt sich die Besetzungszahl

$$\bar{n}_i = \frac{g_i}{e^{(\varepsilon_i - \mu)/k_B T} - 1}$$

¹<https://de.wikipedia.org/wiki/Spin-Statistik-Theorem>

für das Energieniveau i , wobei g_i der Entartungsgrad, ε_i die Energie und μ das chemische Potential ist. Analog erhält man für die Fermi-Dirac-Verteilung

$$\bar{n}_i = \frac{g_i}{e^{(\varepsilon_i - \mu)/k_B T} + 1}.$$

3. Eine relativistische Theorie der Elektronen erhält man durch Quantisierung der Dirac-Gleichung

$$(i\hbar\gamma^\mu\partial_\mu - mc)\psi(x) = 0.$$

Die Dirac-Gleichung wurde 1928 von Paul Dirac eingeführt.



Figure 1: Paul Dirac (1933), Quelle: Wikipedia

In obiger Gleichung ist $\psi(x)$ der Dirac-Spinor und die Dirac-Matrizen γ^μ sind gegeben durch

$$\gamma^0 = \begin{pmatrix} I_2 & 0 \\ 0 & -I_2 \end{pmatrix}, \quad \gamma^i = \begin{pmatrix} 0 & \sigma^i \\ -\sigma^i & 0 \end{pmatrix}$$

mit den Pauli-Matrizen σ^i . Ausgeschrieben ergibt sich somit

$$\begin{aligned} \gamma^0 &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}, & \gamma^1 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \\ \gamma^2 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -i \\ 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & i & 0 & 0 \\ -i & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, & \gamma^3 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Stapelkonvertierung (2 Punkte)

Schreibe ein Bash-Skript, das aus den bereitgestellten Markdown-Dateien der Blätter 0-3 mithilfe von `pandoc` jeweils eine PDF erstellt.