

Einführung in die Physik II (für Nicht-PhysikerInnen)

Tipps für die Klausur

Luis van Merwyk

July 4, 2019

Disclaimer

Der Inhalt dieses Dokuments ist nur als Hilfe zum Lernen gedacht, es wird deswegen keine Verantwortung für den Inhalt dieses Dokuments übernommen.

1 Klausur

Formelsammlung Drei (3) DIN A4 Blätter (\equiv 6 DIN A4 Seiten) mit selbst geschriebener handschriftlich verfasster Formelsammlung (inkl. Konstanten)

Technik Ein nicht-kommunikationsfähiger Taschenrechner ist erlaubt, mehr nicht. Keine Handys, Smartphones, Tablets etc.

Zeitplan Für die Klausur sind 4h angesetzt. Davon stehen euch 3,5h (\approx 10:15-13:45) zur Verfügung um die Klausur zu bearbeiten, die restlichen 30 Minuten werden als Puffer gebraucht.

2 Generelle Tipps

Macht Übungsaufgaben! In euren Gruppen, aber auch alleine, in der Klausur seid ihr schließlich auch auf euch allein gestellt.

Sucht euch Hilfe falls ihr etwas nicht versteht und fragt nach.

"Jemand wird die frage schon stellen." Falsch!

Verlasst euch nicht auf andere. Sorgt dafür, dass ihr eigene Taschenrechner, Formelsammlungen etc. habt!

Taschenrechner Programmierbare und grafische Taschenrechner sind erlaubt.

Lernt euren Taschenrechner kennen und stellt ihn richtig ein. (z.B. ob er das Argument für eine trigonometrische Funktion als Grad oder Rad erkennt usw.)

Erstellt eine Formelsammlung, auch wenn ihr sie nicht braucht, im Falle eines Blackouts.

Stellt euch darauf ein, Formel nach jeder möglichen Variablen umzuformen (falls möglich)

Um Punktabzüge zu vermeiden, schreibt ein Endergebnis hin. Optimalerweise sind das: die fertige Gleichung ($v = \sin(\Theta)c$), Gleichung mit Zahlen ($v = \sin(30^\circ)c$) und das Endergebnis ($v = 0.5c$)

Wenn ein Buch als Literatur angegeben wird, ist die Wahrscheinlichkeit ungleich null, dass in der Klausur (abgeänderte) Aufgaben aus dem Buch verwendet werden.

Schreibt eine Antwort hin! Auch wenn sie nicht zu 100% korrekt ist, kann es trotzdem noch Punkte dafür geben. In anderen Worten: Die einzige Antwort die immer falsch ist, ist keine Antwort.

3 Mathematische Grundlagen

Die Grundrechenarten sowie Äquivalenzumformung, Bruch

Eine Ableitung gibt an, wie sich eine Funktion in einem Punkt ändert.

Ableitung $\frac{df(x)}{dx} = f'(x)$

Produktregel $\frac{d}{dx}(f(x) \cdot g(x)) = f'(x) \cdot g(x) + f(x) \cdot g'(x)$

Quotientenregel $\frac{d}{dx} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{f'(x) \cdot g(x) - f(x) \cdot g'(x)}{g(x)^2}$

Kettenregel $\frac{d}{dx} f(g(x)) = g'(x) f'(g(x))$

Guckt euch die Ableitungen von wichtigen Funktionen wie $exp(x)$, $sin(x)$ usw. an.

$\frac{\partial}{\partial x}$ ist eine partielle und $\frac{d}{dx}$ eine totale Ableitung

4 Relativität

Die Trafo braucht man nur, wenn man eine Größe in einem Bezugssystem von einem anderen aus beobachtet (vgl. HA Woche 2 Aufgabe 1a).

Die Trafo wird nicht gebraucht, wenn man eine durch SRT beeinflusste Größe im selben Bezugssystem beobachten möchte (vgl. HA Woche 2 Aufgabe 1b).

Wenn ihr während der Aufgabe eine Näherung macht (z.B. $c = 3 \cdot 10^8$), dann wirkt sich das auf das Endergebnis aus!

Gamma-Faktor $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$

gemessene Länge $l = \frac{l_{Eigen}}{\gamma}$

gemessene Zeit $\Delta t = \gamma \Delta t_{eigen}$

relativistischer Dopplereffekt Quelle und Beobachter bewegen sich aufeinander zu $\nu^A = \sqrt{\frac{1+\beta}{1-\beta}} \nu^B$

relativistischer Dopplereffekt Quelle und Beobachter bewegen sich voneinander weg $\nu^A = \sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}} \nu^B$

Zeitpunkt $t'_1 = \gamma(t_1 - \frac{v'x_1}{c^2})$

5 Quantenmechanik

Energie eines Photons $E = h \cdot f = \frac{hc}{\lambda}$

Compton Streuung $\lambda_{Ende} = \lambda_{Anfang} + \lambda_{Compton}(1 - \cos(\Theta))$

Die Compton Wellenlänge $\lambda_{Compton}$ ist ein "Literaturwert"

Schrödingergleichung Die Schrödigergleichung ist eine Differenzialgleichung

stationär \equiv zeitunabhängig

stationäre Schrödingergleichung: $H\Psi(x) = E\Psi(x)$

zeitabhängige Schrödingergleichung: $H\Psi(x, t) = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi(x, t)$

H ist der Hamilton Operator und gibt die gesamte Energie des Systems an und enthält sowohl die kinetische als auch die potentielle Energie

Teilchen im Kasten $\frac{-\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + E_{Kastenpotential} \Psi = E\Psi$

$E = \frac{\hbar^2 n^2}{8m d^2}$ (1-dimensional)

Harmonischer Oszillator $E = (n + \frac{1}{2})\hbar\omega_0$

Reflection $T + R = 1$

$$R = \frac{(k_1 - k_2)^2}{(k_1 + k_2)^2}$$

Unschärferelation $\Delta x \Delta p = \frac{\hbar}{2}$

$\hbar = \frac{h}{2\pi}$ ist das reduzierte Planck'sche Wirkungsquantum

Die Unschärferelation kann auf anderen Produkte zurückgeführt werden (Ort-Impulse-Unschärfe \propto Energie-Zeit-Unschärfe)

6 Atome und Moleküle

Quantenzahlen $n \in \mathbb{N}$, $l = 0, 1, \dots, n-1$, $m_l = -l, -l+1, \dots, l$, $s = \pm \frac{1}{2}$

Bahndrehimpuls $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$

$$|\vec{L}| = \sqrt{l(l+1)}\hbar \rightarrow \vec{L}^2 = L_x^2 + L_y^2 + L_z^2 = l(l+1)\hbar^2$$

$$L_z = m_l \hbar$$

Spin $S = \pm \frac{1}{2}$

Gesamtdrehimpuls $J = L + S$ ist analog zu L, Formeln auch

Wasserstoffatom Potential $E_{pot} = \frac{-e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$

$$E = \frac{-Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

Atomorbitale Lernt die Madelung Regel!!

$$l = 0 \rightarrow s, l = 1 \rightarrow p, l = 2 \rightarrow d, l = 3 \rightarrow f$$

magnetische Momente $\mu_l = \frac{q\hbar\mathbf{L}}{2m\hbar}$

$$\mu_s = 2e\hbar\mathbf{S}/2m\hbar$$

Wechselwirkungspotential Molekül $E_{pot} = \frac{-\alpha e^2}{4\pi\epsilon_0 r_0} (1 - \frac{1}{n})$

7 Festkörperphysik

Bravais Gitter wenigstens primitiv, bcc, fcc auswendig lernen

reziprokes Gitter $\vec{g}_1 = 2\pi \frac{\vec{x}_2 \times \vec{x}_3}{\vec{x}_1 \cdot (\vec{x}_2 \times \vec{x}_3)}$

Fermi Energie $E_{Fermi} = \frac{\hbar^2}{8m_e} \left(\frac{3n_e}{\pi V}\right)^{2/3}$

Mittl. Energie Elektronen $\bar{E} = 3/5 E_{Fermi}$

Fermi-Geschwindigkeit $v_{Fermi} = \sqrt{\frac{2E_{Fermi}}{m_e}}$

Attraktive potentielle Energie $E_{pot} = -\frac{\alpha e^2}{4\pi\epsilon_0 r_0} (1 - \frac{1}{n})$

Fermi-Verteilung $f(E) = \frac{1}{e^{\Delta E/k_B T} + 1}$

Bragg-Gleichung $\lambda = 2d_{hkl} \sin(\Theta) = 2d \sin(\Theta)$

spezifischer Widerstand $r_\Omega = \frac{m_e \bar{v}}{e^2 \lambda}$

8 Kernphysik

relevante Elementarteilchen Neutron n, Elektron e^- , Proton p

Schreibweise ${}^A_Z X$ oder ${}^A X$

α -Zerfall ${}^A_Z A \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} B + {}^4_2 He^{2+} + \Delta E$

β^- -Zerfall ${}^A_Z A \rightarrow {}^A_{Z+1} B + e^- + \bar{\nu} + \Delta E$

β^+ -Zerfall ${}^A_Z A \rightarrow {}^A_{Z-1} B + e^+ + \nu + \Delta E$

Kernradius $r_K = r_0 A^{1/3}$

Kernbindungsenergie $E_b = (Zm_H + Nm_n - m_A)c^2$

Halbwertszeit $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$

Aktivität $R = -\frac{dn}{dt} = \lambda n = \lambda n_0 e^{-\lambda t} = R_0 e^{-\lambda t}$