KLAUSUR

am 28. Januar 2000 , Zeit : zwei volle Stunden , limit : **10** Punkte .

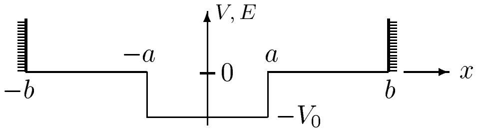
1) Ein punktförmiges Ufo hat 0 Uhr die Erde (=Ursprung von Σ) passiert. Zur Zeit $t_0 = a/c$ (a=eine astronomische Längeneinheit) schicken wir ihm einen Lichtblitz hinterher. Ankunftszeit $t_1 = ?$ (noch die Unbekannte x_1 enthaltend). Später teilen uns die Ufonaken über Funk mit, der Blitz sei zur Zeit $t_1' = 3a/c$ bei ihnen eingetroffen. Welche Geschwindigkeit hatte das Ufo ($\beta = ?$) und wo $x_1 = ?$ traf es der Blitz ? **4**

2) Wenn in Σ die Felder $\vec{E} = (0,0,E)$, $c\vec{B} = (0,b,0)$ den Raum erfüllen (z.B. jene einer ebenen em. Welle), welche Felder $\vec{E}'$, $c\vec{B}'$ liegen dann in Σ' vor ? (Σ' fliegt mit v nach rechts.) Welchen Wert (ausgedrückt durch E, b) hat die Bildung $\vec{E}'^2 - c^2\vec{B}'^2$? **2**

---

3) $H = T + V$ in 3D mit $V = \alpha\ (x^2 + y^2)$ und $\frac{\hbar^2}{2m} = 1$. Auf welches Restproblem $[\quad ? \quad]\, \varphi(\rho) = E\, \varphi(\rho)$ führt Separation in Zylinderkoordinaten ? **2**

4) Die Wand–Position b des skizzierten 1D Kastens (a, $V_0 =: \hbar^2\kappa^2/(2m)$ gegeben, $2\kappa a < \pi$) soll so bestimmt werden, daß die Grundzustandsenergie des Systems (mit 1 Teilchen: m) bei Null liegt.



$\varphi_0(x)$–Skizze / Dgl / Ansätze für φ_{innen} und φ_{rechts} / Anschlüsse / $b = \ldots$. **4**

5) Zu der bekannten Formel für den Streuquerschnitt in Bornscher Näherung soll sonnenklar gemacht werden, daß sie dimensionsmäßig stimmt. **1**

6) Für ein Streuproblem wird die Fourier–Transformierte $\widetilde{V}(\vec{k}) = ?$ des Zentralpotentials $V(r) = \alpha\,\delta(r - R)$ benötigt. Man teste, ob $\widetilde{V}(\vec{k} = 0)|_{\text{Resultat}} \stackrel{?}{=} \widetilde{V}(\vec{k} = 0)|_{\text{bei Start}}$ ist. **3**

7) Dem Spinor $\vec{\chi}(0) = \alpha \begin{pmatrix} 2+2i \\ 1 \end{pmatrix}$ sei der Einheitsvektor $\vec{e} = \left(\frac{4}{9}, \frac{-4}{9}, \frac{7}{9}\right)$ zugeordnet. Wie läßt sich diese Behauptung „mal schnell“ nachprüfen ? $\alpha = ?$ Wie entwickelt sich $\vec{\chi}$ unter Magnetfeldeinfluß $H = \hbar\omega\,\sigma_3$ zeitlich weiter : $\vec{\chi}(t) = ?$ und mit welchen Wahrscheinlichkeiten P_+, P_- gibt σ_3–Messung (zu irgendeinem Zeitpunkt) $+1$ bzw. -1 ? **5**

8) Sieben nicht–wechselwirkende Elektronen (m) sind an einen Kreisring (R , $mR^2 =: \theta$) gebunden. Zuständediagramm ?! Welchen Entartungsgrad η hat der Grundzustand, welche Fermi–Energie ε_F und welche Gesamtenergie E_0 ? **3**

---

9)  und  wurden zu  übermalt : welche Entropie $S = ?$ hat ein Ensemble solcher gezinkter Würfel und welche mittlere Augenzahl $\langle \nu \rangle = ?$ **2**

10) Am Wärmebad (T) hängt ein Kreisring (R), an welchen **ein** Spin–$\frac{1}{2}$–Teilchen gebunden ist (Zuständediagramm wie in Aufg.8). Welche zwei Terme der kanonischen Zustandssumme Z sind bei $T \to 0$ die asymptotisch führenden ? Wie läßt sich Z bei $T \to \infty$ vereinfachen und welche Energie $E(T)$ hat dann das System ? **4**

11) Jemand hat irgendwie die kanonische Zustandssumme Z eines Systems erhalten, nämlich $Z = \left(\alpha \frac{V}{N} T^3\right)^N$. Aus dieser ergibt sich nun $E = ?$ $F = ?$ der Druck $p = ?$ und der Faktor $\xi = ?$ in der Zustandsgleichung $pV = \xi E$. **3**

Σ 33