

# Prüfungsfragen Master Physik

## Vertiefungsrichtungen

Fragen zur

### Asymptotischen Analyse

1. Inwiefern ist die Schrödingergleichung ein singular gestörtes Problem?
2. Betrachten Sie die beiden folgenden Polynome  $P_1(x) = \varepsilon x^3 + x + 1 = 0$ ,  $P_2(x) = x^3 + \varepsilon x + 1$ , wobei  $\varepsilon$  ein kleiner Parameter sei. Die Nullstellen der beiden Polynome sind für  $\varepsilon = 0$  bekannt. Welches der beiden Probleme, die Nullstellen von  $P_1(x)$  bzw.  $P_2(x)$  für  $\varepsilon \neq 0$  zu bestimmen, ist singular? Wie würden Sie bei der Nullstellensuche vorgehen?
3. Bestimmen Sie näherungsweise die Nullstellen des Polynoms  $P(x) = \varepsilon x^3 + \dots$
4. Sie sollen eine lineare homogene Differentialgleichung auf das Verhalten ihrer Lösungen in der Umgebung eines Punktes (u.U.  $\infty$ ) untersuchen. Wie gehen sie vor? Welche Klassifizierungen des betrachteten Punktes kennen Sie?
5. Was ist eine Frobeniusreihe? Wann setzt man sie an? (Bekanntes physikalisches Beispiel?)
6. Falls der betrachtete Punkt irregulär singular ist, wie finden Sie eine Näherungslösung der DGL?
7. Was bedeutet die asymptotische Beziehung  $f(x) \sim g(x)$ ? (Wieso ist das eine unvollständige Frage?)
8. Wie ist eine asymptotische Reihe einer Funktion  $f(x)$  definiert, d.h., wann gilt  $f(x) \sim \sum_{n=0}^{\infty} a_n (x-x_0)^{\alpha n}$ ? Was ist hier anders als zwischen der asymptotischen Beziehung zweier Funktionen?
9. Muss eine asymptotische Reihe konvergieren?
10. Was versteht man unter optimaler asymptotischer Näherung?
11. Wenn man asymptotische Beziehungen in der komplexen Ebene betrachtet, macht man eine zunächst unangenehme Feststellung? Welche?
12. Was versteht man unter dem Gültigkeitssektor einer asymptotischen Beziehung in der komplexen Ebene?
13. Was sind Stokes-, was Anti-Stokes-Linien?
14. Erläutern Sie die laplacesche Methode zur Berechnung von Integralen mit einem großen Parameter im Exponenten.
15. Wie erhält man Terme höherer Ordnung? Was muss beachtet werden?

16. Erläutern Sie die Sattelpunktmethode.
17. Wie geht man im Rahmen der Grenzschichttheorie bei der Lösung einer singular gestörten DGL vor?
18. Was versteht man unter einer inneren bzw. äußeren Gleichung?
19. Wie werden die innere und äußere Lösung aneinander angepasst? Was ist wichtig dabei?
20. Erläutern Sie die WKB-Methode und die Näherungen der geometrischen und der physikalischen Optik.