

Theoretische Physik

Fragen zur Prüfungsvorbereitung

1. Erklären Sie die Begriffe des mechanischen Bewegungszustandes und der Galilei-Transformation. Formulieren Sie das Galileische Relativitätsprinzip und stellen Sie den Zusammenhang mit den Newtonschen Prinzipien dar.
2. Formulieren Sie die Wirkung eines mechanischen Systems mit Lagrange- oder mit Hamilton- Funktion und das Wirkungsprinzip. Heben Sie dabei die dynamischen Variablen hervor, welche den Bewegungszustand charakterisieren. Erläutern Sie, wie das Wirkungsprinzip zu den Bewegungsgleichungen führt.
3. Symmetrien und Erhaltungssätze: Formulieren Sie die Symmetriebedingung jeweils für die Erhaltung von Energie, Impulskomponenten, Drehimpulskomponenten. Geben Sie Beispiele.
4. Erklären Sie die Behandlung eines Systems mit Bindungen am Beispiel des ebenen mathematischen Pendels.
5. Erklären Sie die Begriffe Phasenraum und kanonische Transformation und geben Sie Beispiele.
6. Betrachten Sie die Wirkung als Funktion von Zeit und Ort am Ende der Bewegung und erklären Sie die Hamilton-Jacobi-Gleichung.
7. Erklären Sie die Begriffe Poincare- und Lorentz-Transformationen. Formulieren Sie das Einsteinsche Relativitätsprinzip. Diskutieren Sie einige Schlussfolgerungen, welche den Unterschied der relativistischen zur nicht-relativistischen Physik deutlich machen.
8. Formulieren Sie die mechanische Wirkung für ein relativistisches Teilchen, das sich im elektromagnetischen Feld bewegt. Diskutieren Sie den Energie-Impuls-Vierervektor des freien Teilchens und den Feldstärke-Tensor.
9. Formulieren Sie die Wirkung der Elektrodynamik und die Maxwell'schen Gleichungen in relativistisch-kovarianter Form. Stellen Sie den Zusammenhang zur konventionellen Dreiervektor-Form her.
10. Formulieren Sie die Wellengleichung der Elektrodynamik und erklären Sie, wie diese aus den Maxwell'schen Gleichungen folgt. Erklären Sie die Methode der Lösung mit Greenscher Funktion.
11. Diskutieren Sie die Ausstrahlung elektromagnetischer Wellen von bewegten Ladungen in Dipol-Näherung.