

Wählen Sie zwei von drei Themen aus. Bereiten Sie sich 20 Minuten lang vor, und nehmen Sie sich dann für die beiden Themen jeweils 15 Minuten auf. Schicken Sie uns einen Link auf Ihr Video, aber nicht die Datei selbst, per Email. Bitte kehren Sie in die Zoom-Sitzung zurück, wenn Sie mit der Aufnahme fertig sind und warten Sie dort unsere Eingangsbestätigung ab.

Weitere Hinweise: <http://www.thp.uni-koeln.de/gross/tp-blog/posts/exam-ws2021/>

1 Das Zweikörperproblem

Grundlagen:

- Was ist das allgemeine Zweikörperproblem? Wie verhält es sich zum Problem eines Teilchens unter einer Zentralkraft?
- Warum ist der Drehimpuls erhalten? Welche Konsequenzen ergeben sich daraus?
- Warum ist es eine gute Idee den Begriff "Potential" einzuführen, wenn wir doch schon wissen, was eine "Kraft" ist? Was ist das Potential für das *Kepler*problem (bis auf Konstanten)?

Für eine gute Note:

- Wie kann man auf ein eindimensionales Potentialproblem reduzieren?
- Was ist die "Drehimpulsbarriere"?

Für eine exzellente Note: Diskutieren Sie anhand des effektiven Potentials

- Wann treten Kreisbahnen als Lösung auf?
- Was ist eine "Rosettenbahn" und warum treten sie auf?

2 Symmetrien

Grundlagen:

- Was versteht man unter einer "Symmetrie von Bewegungsgleichungen"?
- Was ist das n -Körperproblem? Wie sieht man, dass es unter Rotationen und unter Verschiebungen des Ursprungs des Koordinatensystems invariant ist?
- Was ist eine "zyklische Koordinate" und warum interessiert man sich dafür? Geben Sie ein Beispiel.

Für eine gute Note:

- Was besagt der Satz von Noether? Geben Sie Beispiele für Paare von EHG und Symmetrien. Warum assoziiert man keine EHG mit der Zeitumkehrinvarianz?
- Begründen Sie kurz: Kann es passieren, dass die x - und die y -Komponente des Drehimpuls erhalten sind, aber nicht die z -Komponente?

Für eine exzellente Note:

- Wie sieht man, dass das n -Körperproblem unter Galileo-Boosts invariant ist? Warum ist dieser Fall etwas schwieriger als z.B. die zuvor diskutierten Drehungen?
- Welche EHG ist mit Galileo-Boosts verbunden?

3 Hamiltonsche Mechanik

Grundlagen:

- Vergleichen Sie *kurz* die Newtonsche, die Lagrangesche und die Hamiltonsche Formulierung der Mechanik.
- Was ist ein "Hamiltonsches Vektorfeld"? Wie hängt es mit den Bewegungsgleichungen zusammen? Geben Sie ein Beispiel.

Für eine gute Note:

- Was sind Poissonklammern? Wie kann man die Hamiltonschen Bewegungsgleichungen durch sie ausdrücken? Wie kann man EHG durch sie charakterisieren?
- Wie sieht man mit Hilfe dieser Begriffe den Zusammenhang zwischen Symmetrien und Erhaltungsgrößen?

Für eine sehr gute Note:

- Was ist eine kanonische Transformation? Wie kann man prüfen, dass ein Koordinatenwechsel kanonisch ist?
- Was haben Hamiltonsche Flüsse mit kanonischen Transformationen zu tun? Wie sieht man, dass Hamiltonsche Flüsse Phasenraumvolumen erhalten?