

Theoretische Physik Ib

Analytische Mechanik – Tutorium 04

Quiz: Zweikörperproblem

Das Zweikörperproblem: Massen m_1 und m_2 im Zentralpotenzial $V(|r_1 - r_2|)$

Frage 1: Wie viele Freiheitsgrade sind für 2 Teilchen maximal möglich?

Frage 2: Wie viele Integrationskonstanten/Anfangsbedingungen braucht es?

Frage 3: Welche Erhaltungssätze können angewendet werden?

Frage 4: Wie viele Keplersche Gesetze gibt es? Und wie lauten sie?

Frage 5: Wie ist die Schwerpunktskoordinate R definiert?

Frage 6: Wie ist die Relativkoordinate r definiert?

Frage 7: Wie ist die Gesamtmasse M definiert?

Frage 8: Findet die Bewegung in einer Ebene statt?

Frage 1: Wie viele Freiheitsgrade sind für 2 Teilchen maximal möglich?

Antwort: $f = 6$

Frage 2: Wie viele Integrationskonstanten/Anfangsbedingungen braucht es?

Antwort: $2f = 12$ (f DGLs 2. Ordnung)

Frage 3: Welche Erhaltungssätze können angewendet werden?

Antwort:

- 3 x Impuls (räumliche Translationsinvarianz)
- 3 x Drehimpuls (Rotationsinvarianz)
- 1 x Energieerhaltung (zeitliche Translationsinvarianz)

Das Zweikörperproblem: Massen m_1 und m_2 im Zentralpotenzial $V(|r_1 - r_2|)$

Frage 4: Wie viele Keplersche Gesetze gibt es? Und wie lauten sie?

Antwort:

- 1. Planetenbahnen sind Ellipsen mit Sonne in einem Brennpunkt*
- 2. In gleichen Zeit überstreicht der Radiusvektor gleiche Flächen*
- 3. Quadrate der Umlaufzeit T^2 proportional zu Kuben der großen Halbachse a^3*

Frage 5: Wie ist die Schwerpunktskoordinate R definiert? $R = M^{-1}(m_1 r_1 + m_2 r_2)$

Frage 6: Wie ist die Relativkoordinate r definiert? $r = r_1 - r_2$

Frage 7: Wie ist die Gesamtmasse M definiert? $M = m_1 + m_2$

Frage 8: Findet die Bewegung in einer Ebene statt? Jupp!

Das Zweikörperproblem: Massen m_1 und m_2 im Zentralpotenzial $V(|r_1 - r_2|)$

Bonusfrage: Wann und wo ist Johannes Kepler gestorben?

Das Zweikörperproblem: Massen m_1 und m_2 im Zentralpotenzial $V(|r_1 - r_2|)$

Bonusfrage: Wann und wo ist Johannes Kepler gestorben?

Antwort: 15. November 1630 in Regensburg