



7. Übung

1. Bei einem Doppelstern (Massen: $m_1 = m_2 = m$) bewegen sich beide Sterne auf Ellipsen. Wie gross sind die Massen m , wenn ihr maximaler Abstand A und ihr minimaler B betragen, sowie die Umlaufdauer gleich T ist?

Hinweise:

Zunächst Zweikörperproblem formulieren;

Schwerpunkt- und Relativbewegung separieren;

Drittes KEPLERSches Gesetz für Zweikörperproblem formulieren durch geeigneten Vergleich mit dem Einkörperproblem;

Wie bewegen sich die Sterne?

2. (a) Beim Stoss zweier Teilchen werde die Energie Q in andere Energieformen verwandelt. Man formuliere Impuls- und Energiebilanz sowohl im Schwerpunkt- (Σ_S) als auch im Laborsystem (Σ_L).
 - (b) Welche Aussagen lassen sich über den Zusammenhang zwischen den Impulsen vor und nach dem Stoss in den beiden Bezugssystemen machen? Nehmen Sie zur Vereinfachung an, dass ein Teilchen vor dem Stoss ruht.
 - (c) Welcher Teil der kinetischen Anfangsenergie kann bei einem *inelastischen* Stoss höchstens in andere Energieformen verwandelt werden? Wie sieht die Bewegung beider Teilchen nach dem Stoss dann aus?
3. Ein Satellit bewegt sich in einem Abstand r_o vom Erdmittelpunkt auf einer Kreisbahn um die Erde. Plötzlich explodiert er und zerfällt in zwei gleiche Teile, die *tangential* zur Bahn fortfliegen. Diskutieren Sie die Bewegung der beiden Bruchstücke in Abhängigkeit von der bei der Explosion freigesetzten Energie Q .

Hausaufgabe (Abgabe in Vorlesung am 21.5.)

Betrachten Sie ein System von zwei Massen m_1, m_2 verbunden durch eine masselose Stange der Länge l . Diese Hantel, die sich im Schwerfeld der Erde befinden möge, wird nun vom Koordinatenursprung in beliebige Richtung weggeworfen.

- (a) Stellen Sie die Bewegungsgleichung für den Massenmittelpunkt auf und lösen diese für eine gegebene Anfangsgeschwindigkeit \vec{v}_0 ?
- (b) Zerlegen Sie den Gesamtdrehimpuls \vec{L} in einen Relativ- und einen Schwerpunktteil \vec{L}_r und \vec{L}_s und berechnen Sie letzteren.
- (c) Wie lautet die Bewegungsgleichung für die Relativbewegung? Was können Sie über den Relativdrehimpuls \vec{L}_r aussagen?
- (d) Zeigen Sie, dass die Massen m_1 und m_2 Kreisbahnen um den Massenmittelpunkt mit konstanter Winkelgeschwindigkeit beschreiben. Wie verhalten sich deren Radien?