

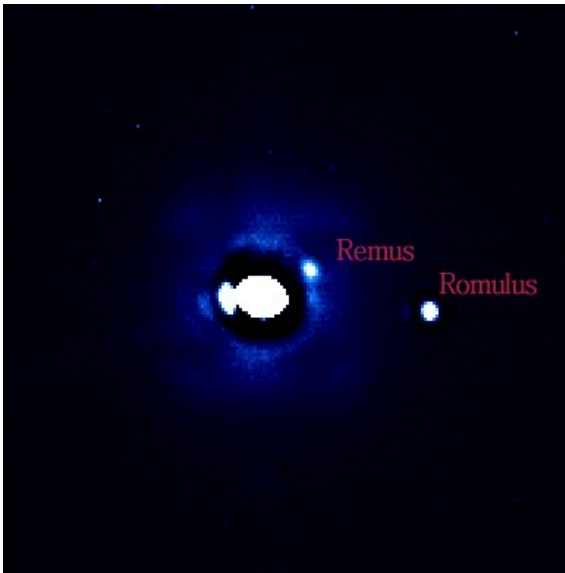
**Walzer mit Sylvia —**

**3 Asteroiden umkreisen einander bei ihrem Weg um die Sonne**

Reiner Hennig

Im Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter wurde erstmals ein System aus drei Asteroiden entdeckt. Der Asteroid 87 Sylvia wird von zwei kleineren Asteroiden umkreist. Ausgehend von den Daten dieses Systems kann man sich Gedanken machen zu Massen, Geschwindigkeiten, Impulsen, Drehimpulsen und Energien.

Übersicht der Bezüge im WiS!-Beitrag		
Astronomie	Kleinkörper	Planetoiden, 3-Körper-System
Physik	Mechanik	Gravitation, Impuls, Kreisbewegung, Drehimpuls, Schwerpunkt, Energie, Bezugssystem



**Abbildung 1:** Entdeckung der Asteroiden Romulus und Remus durch eine Aufnahme mit adaptiver Optik. Erstellt am 24.1.2007 durch F. Marchis, San Francisco. Public domain.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:CMSylvia.png>

Der Asteroid Sylvia hat eine Masse von  $1,48 \cdot 10^{19}$  kg und eine Dichte von  $1,2 \text{ g/cm}^3$ . Wie groß wäre sein Durchmesser, wenn man ihn als kugelförmig annehmen könnte?

Dieser Asteroid wird von zwei Asteroiden auf annähernd kreisförmigen Bahnen umkreist: Romulus (Durchmesser etwa 18 km) mit einem mittleren Abstand von 1360 Kilometern in 88 Stunden und Remus (Durchmesser etwa 7 km) mit einem mittleren Abstand von 710 km in 33 Stunden. Schätze die Massen beider Monde ab und berechne ihre Geschwindigkeit auf den Umlaufbahnen um Sylvia.

Berechne die Anziehungskraft zwischen Sonne und Sylvia, Sonne und Romulus sowie Sonne und Remus. Ihr mittlerer Abstand von der Sonne ist etwa 3,5 mal so groß ist wie der Abstand zwischen Erde und Sonne. Wie ändert sich diese Anziehungskraft, wenn Romulus und Remus Sylvia umkreisen? Wie groß sind die Gravitationskräfte zwischen den 3 Asteroiden?

Wende den Satz von der Erhaltung des Impulses auf Sylvia und ihre Monde an: Wie groß ist der Gesamtimpuls dieses Systems und seiner Teile, mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich sein Schwerpunkt und wo ist er ungefähr?

Wie groß ist der gesamte Bahndrehimpuls aller 3 Asteroiden? Was kann man über die Drehimpulse der einzelnen Asteroiden sagen?

Welche Bewegungsenergie haben die drei Asteroiden? Wie groß ist jeweils ihre Gravitationsenergie? Wie viel Energie müßte man aufwenden, um Romulus aus der Bindung an Sylvia zu lösen? Wie viel Energie müßte man aufbringen, um Romulus aus dem Sonnensystem zu entfernen?