

Abiturprüfung 2011 * Ph 12 – Astrophysik 1

Längenangaben: $1 \text{ pc} = 3,26 \text{ Lj} = 3,09 \cdot 10^{13} \text{ km}$



1. Ida – ein Asteroid mit Mond

Der Asteroid Ida (Durchmesser: 70 km) umrundet die Sonne in 4,84 Jahren auf einer Bahn mit numerischer Exzentrizität 0,045. Die Raumsonde Galileo flog 1993 auf ihrem Weg zu Jupiter an Ida vorbei und sandte detailreiche Bilder von Ida und deren Umgebung zur Erde.

- Erörtern Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Asteroiden und Kometen hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Erscheinung. (6 BE)
- Berechnen Sie die große Halbachse der Idabahn. Bestimmen Sie, um wie viel Prozent Ida im Aphel weiter von der Sonne entfernt ist als im Perihel. (6 BE)

Auf den Bildern der Raumsonde entdeckte man einen Begleiter von Ida, der den Namen Dactyl erhielt. Ida war damit der erste Asteroid, bei dem ein Mond nachgewiesen werden konnte. Dactyl ist im Vergleich zu Ida sehr klein und bewegt sich in 37 h auf einer nahezu kreisförmigen Bahn mit Radius 108 km um den Asteroiden.

- Bestimmen Sie aus den Bahndaten von Dactyl die Masse m_I von Ida. (4 BE)
[zur Kontrolle: $m_I = 4,2 \cdot 10^{16} \text{ kg}$]
- Berechnen Sie die Fallbeschleunigung g_I auf der Oberfläche von Ida. Um welchen Faktor ist die Erdbeschleunigung größer als g_I ? Folgern Sie daraus, welche Schwierigkeiten ein Astronaut bei der Fortbewegung auf Ida zu erwarten hätte. (5 BE)

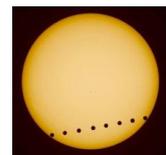
Abiturprüfung 2012 * Ph 12 – Astrophysik 1

1. Sedna

Im Jahre 2003 wurde jenseits des Kuipergürtels der Asteroid Sedna entdeckt. Sein kürzester Abstand von der Sonne beträgt 76,3 AE, seine Umlaufzeit $12,6 \cdot 10^3$ Jahre.

- Berechnen Sie die große Halbachse a und den Aphelabstand r_A . (4BE)
[zur Kontrolle: $a = 541 \text{ AE}$; $r_A = 1,01 \cdot 10^3 \text{ AE}$]
- Zeichnen Sie, um die Abstandsverhältnisse zu veranschaulichen, auf einer Geraden liegend die Sonne, Pluto im mittleren Sonnenabstand von 39,5 AE sowie Sedna im Perihel und Aphel (Maßstab: $1000 \text{ AE} \hat{=} 20 \text{ cm}$). (5BE)

Abiturprüfung 2012 * Ph 12 – Astrophysik 2



1. Die kosmische Entfernungsleiter

Der Abstand Erde-Sonne ist Grundlage vieler weiterer astronomischer Entfernungsbestimmungen. Da eine direkte Messung nicht möglich ist, berechnet man ihn zum Beispiel aus dem Abstand Erde-Venus. Diese Entfernung kann man durch Messungen der Laufzeit von Radarsignalen von der Erde zur Venus bestimmen, wenn diese sich in unterer Konjunktion zur Erde befindet.

- Die Umlaufzeit der Venus beträgt 225 Tage, die Zeitdauer zwischen zwei aufeinanderfolgenden unteren Konjunktionen 584 Tage. Klären Sie diesen scheinbaren Widerspruch unter Zuhilfenahme einer qualitativen Skizze auf. (5BE)
- Bei unterer Konjunktion beträgt die Laufzeit eines Radarsignals von der Erde zur Venus und zurück 274 s. Berechnen Sie daraus den Abstand d zwischen Erde und Venus bei dieser Konstellation. [zur Kontrolle: $d = 4,11 \cdot 10^7 \text{ km}$] (4BE)
- Die Bahnen von Erde und Venus um die Sonne können in guter Näherung als Kreisbahnen betrachtet werden, wobei der Erdbahnradius 1 AE beträgt. Weisen Sie mit Hilfe des 3. Kepler'schen Gesetzes und der Umlaufzeit der Venus von 225 Tagen nach, dass der Radius der Venusbahn 0,724 AE beträgt. Berechnen Sie anschließend unter Zuhilfenahme des Ergebnisses von Teilaufgabe 1b den Abstand Erde-Sonne in km. (8BE)