

Übung zur Vorlesung Terra-Astronomie SoSe 2017

Übungszettel 3 (20. April 2017)

Abgabe bis Do 27.4.

Besprechung in der Übung am Do 4.5.

Übung: Do 16-18h (MSc Daniel Wagner)

Ort der Übung: Seminarraum, Sternwarte, Schillergäßchen 2

1. Saros-Zyklus:

Die scheinbaren Bahnen von Sonne und Mond am Himmel kann man als zwei Großkreise betrachten, die sich an zwei Stellen schneiden, den sog. Drachen- bzw Knotenpunkten (ein aufsteigender und ein absteigender Knoten). Sonnen- und Mondfinsternisse finden genau dann statt, wenn Sonne und Mond gleichzeitig am selben Drachenpunkt sind.

(a) Warum geschieht dies nicht an jedem Tag (scheinbaren Sonnenumlauf an einem Tag) bzw. auch nicht in jedem Monat (scheinbaren Mondumlauf ein Monat) ?

(b) Ein sog. drakonischer Monat ist die Zeit, die der Mond von einem Knoten zum gleichen Knoten benötigt (im Mittel 27,21 Tage). Die Zeit von einer Phase des Mondes zur gleichen Phase (z.B. Neumond oder Neulicht oder Vollmond) nennt man synodischer Monat (im Mittel 27,53 Tage). Was ist nun das kleinste gemeinsame (ganzzahlige, auf einen Tag genaue bzw. gerundete) Vielfache von drakonischen und synodischen Monaten ? Geben Sie das Ergebnis nicht nur in Tagen an, sondern auch in Jahren plus Resttagen. Dies ist die Dauer des sog. Saros-Zyklus, nach dem sich Finsternisse wiederholen (wenn auch nicht unbedingt am gleichen Ort); zudem laufen gleichzeitig mehrere Saros-Zyklen ab.

(c) Warum dauert ein Saros-Zyklus nicht beliebig lange ?
(2 Punkte)

2. Sonnenaktivitäts-Proxies:

Nennen Sie zwei Sonnenaktivitäts-Proxies, die vom Erdmagnetfeld abhängig sind und zwei, die vom Erdmagnetfeld unabhängig sind. Erläutern Sie kurz, warum diese Proxies vom Erdmagnetfeld abhängig bzw. unabhängig sind. Sind diese als vom Erdmagnetfeld abhängig benannten Proxies von der Lage der Erdmagnetpole oder von der Stärke des Erdmagnetfelds oder von dessen lokaler Ausrichtung (oder von mehreren dieser Größen) abhängig ?
(2 Punkte)

3. Sonnen- und Mondfinsternisse:

(a) Die Bahn der Erde um die Sonne (Sonnenradius 700000 km) ist eine Ellipse mit der großen Halbachse von 150 Mio km und einer Exzentrizität von 0,0167. Berechnen Sie den größten und kleinsten möglichen scheinbaren Sonnendurchmesser (in Bogenminuten) – von der Erde aus gesehen.

(b) Die Bahn des Mondes um die Erde (Mondradius 6378 km) ist eine Ellipse mit der großen Halbachse von 384000 km und einer (mittleren) Exzentrizität von 0,0549. Berechnen Sie den größten und kleinsten möglichen scheinbaren Monddurchmesser (in Bogenminuten) – von der Erde aus gesehen.

(c) Warum dauern totale Sonnenfinsternisse pro Ort auf der Erde nur maximal 8 Minuten ?
(2 Punkte)

(bitte wenden)

4. Extra-solare Planeten:

Wenn ein Planet um einen Stern kreist, dann kreisen eigentlich beide Objekte um ihren gemeinsamen Massenschwerpunkt. Wenn man nun aus grosser Entfernung dieses Zwei-Körper-System beobachtet, so sieht man nur den Stern (leuchtend), nicht aber den Planeten (zu leuchtschwach). Die Bewegung des Sterns um den Massenschwerpunkt geschieht in allen 3 Dimensionen: Die Bewegung quasi am Himmel, senkrecht zu unserer Blickrichtung zum Stern hin, misst man mit der Astrometrie (kleine Positionsveränderungen des Sterns am Himmel). Die Bewegung in unserer Blickrichtung, also radial zum Stern hin, misst man als Radialgeschwindigkeit.

Leiten Sie aus dem Schwerpunktsatz und dem von Newton erweiterten Dritten Kepler-Gesetz eine Formel her, die die Masse m des Planeten als Funktion der gemessenen Radialgeschwindigkeit des Sterns, um den der Planet kreist, angibt. Berücksichtigen Sie dabei, dass man nicht die Masse m direkt als solches erhalten kann, sondern nur $m \cdot \sin i$, wobei i die Inklination der Bahn des Planeten (um seinen Stern) zu unserer Blickrichtung ist.

(4 Punkte)