

Klausur aus der Astrophysik

9. Dezember 2015

1. Der Asteroidengürtel

Zu den Kleinkörpern des Sonnensystems zählen auch Asteroiden. Die synodischen Umlaufzeiten der meisten Asteroiden liegen zwischen 1,1 und 2,1 Jahren.

- a) Zwischen welchen beiden Planetenbahnen bewegen sich die meisten Asteroiden? Begründen sie Ihre Antwort, indem sie die größt- und kleinstmögliche Halbachse der betreffenden Asteroidenbahnen bestimmen! (7 BE)

Der Asteroid Toro bewegt sich auf einer sehr außergewöhnlichen Bahn mit der großen Halbachse 1,367 AE. Seine Periheldistanz beträgt nur 0,771 AE. Toro ist damit ein sogenannter Erdbahnkreuzer. Immer wieder kommt es zu engen Begegnungen mit der Erde, die entweder im August oder im Januar stattfinden. Am 22. Januar 2016 findet eine Annäherung bis auf 0,157 AE statt, wobei sein Abstand zur Sonne 0,978 AE beträgt.

- b) Berechnen Sie die siderische Umlaufzeit von Toro in Jahren! (3 BE)
[Zur Kontrolle: 1,60 a]
- c) Begründen Sie, dass Toro zwischen zwei aufeinanderfolgenden Januar-Begegnungen 5 Umläufe zurücklegt! (4 BE)
- d) Wie weit ist Toro von der Sonne entfernt, wenn er sich im Aphel befindet? (3 BE)
- e) Selbst bei seiner größten Annäherung an die Erde ist Toro mit einem geschätzten Durchmesser von 3 km schwer zu beobachten. Begründen Sie dies, indem Sie den Winkeldurchmesser von Toro in Sekunden bestimmen, wenn er am 22. Januar 2016 beobachtet wird. (4 BE)
- f) Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich Toro am 22. Januar 2016 relativ zur Erde? (Beide Körper bewegen sich an diesem Tag ungefähr in die gleiche Richtung.) (7 BE)

2. Sommer und Winter

Eine weit verbreitete Meinung über die Entstehung der Jahreszeiten ist, dass der Abstand der Erde von der Sonne dafür verantwortlich ist. Tatsächlich erreicht die Erde aber am 2.1. ihren sonnennächsten Punkt.

- a) Ermitteln Sie den Unterschied zwischen der maximalen und der minimalen Entfernung der Erde von der Sonne! Zeichnen Sie die maßgeblichen Größen in eine Skizze ein, in der die Erdbahn übertrieben exzentrisch dargestellt ist. (7 BE)
- b) Erklären Sie den tatsächlichen Grund für die Entstehung der Jahreszeiten! (4 BE)