

# Übung zur Vorlesung Terra-Astronomie SoSe 2017

## Übungszettel 8 (24. Mai 2017)

**Abgabe bis Di 6.6.**

**Besprechung in der Übung am Do 8.6.**

Übung: Do 16-18h (MSc Daniel Wagner)

**Ort der Übung: Seminarraum, Sternwarte, Schillergäßchen 2**

### 1. Zeitmessung auf hoher See.

Ohne eine präzise Uhr kann man auf hoher See den Längengrad nicht gut bestimmen, wohl aber den Breitengrad.

Seit Einführung stabiler mechanischer Uhren auf Schiffen im 18. Jahrhundert ging man zur Messung des Längengrads wie folgt vor:

Man nehme ein Uhr mit, die die lokale mittlere Sonnenzeit von Greenwich anzeigt. Man messe die lokale Sonnenzeit am eigenen Standort und korrigiere nach Zeitgleichung auf lokale mittlere Sonnenzeit. Aus dem Unterschied ergibt sich der Längengrad.

Nehmen wir nun als Beispiel wie folgt an: An einem 24. Oktober messe ein Navigator, dass lokal Mittag ist, wenn die Uhr aus Greenwich als dortige Zeit 3:32 nachmittags anzeige.

- Was ist zu diesem Zeitpunkt die lokale Zeit ?
  - Was ist zu diesem Zeitpunkt die mittlere lokale Zeit ?
  - Auf welchem Längengrad befindet sich das Schiff ?
  - Wie kann man auf dem Schiff den Breitengrad bestimmen ?
- (4 Punkte)

### 2. Maximale Elongation.

Berechnen Sie für das heliozentrische Sonnensystem die maximalen östlichen und westlichen Elongationen für Merkur und Venus von der Erde aus gesehen. Sie können kreisförmige Bahnen annehmen mit grossen Halbachsen 0.39 AE für Merkur und 0.72 AE für Venus (sowie 1.00 AE für die Erde).

(3 Punkte)

### 3. Universelles Gravitationsgesetz.

Newton fand das  $1/r^2$  Gesetz für die Schwerkraft. Newton sagte sich dann: Falls der Mond von der irdischen Schwerkraft auf seine Bahn gezwungen wird und wirklich 60 Erdradien von der Erde entfernt ist, dann müsste die irdische Schwerkraft auf der Höhe der Mondbahn  $60^2 = 3600$  mal geringer sein als auf der Erdoberfläche.

Bitte verifizieren Sie diese Überlegung durch Berechnung der durch die Erde verursachten Schwerebeschleunigung auf der Höhe der Mondbahn (384401 km) und vergleichen Sie diese dann mit der durch die Erde verursachten Schwerebeschleunigung auf der Oberfläche der Erde ( $9.8m/s^2$ ).

Berechnen Sie dazu zuerst die Bahngeschwindigkeit des Mondes, wobei Sie als Umlaufzeit des Mondes um die Erde einen siderischen Monat (27d 7h 43m 12s) verwenden sollten. Dann berechnen Sie die Radialbeschleunigung.

(3 Punkte)