

Übungsblatt 2

(Ausgabe 23.10.2014, Abgabe 3.11.2014)

1. Aufgabe *Geographische Örter* (2 Punkte)

Sie stehen an verschiedenen Orten der Erde und können bezüglich der Ereignisse am Himmel folgende Aussagen treffen:

- (a) Der Himmelspol hat eine Höhe von 30 Grad über dem Horizont.
- (b) Die Sterne bewegen sich auf Kreisen, die parallel zum Horizont verlaufen.
- (c) Die Sonne steht jährlich genau einmal im Zenit.
- (d) Es gibt keine Zirkumpolarsterne.

An welchen Orten befinden sie sich? Begründen sie ihre Antworten kurz.

2. Aufgabe *Oberflächentemperaturen* (5 Punkte)

- (a) Man berechne die mittlere Oberflächentemperatur des Mars aus dem Strahlungsgleichgewicht (gleiche Annahmen wie in der Vorlesung). Wie stark schwankt dieser Wert aufgrund der Exzentrizität der Marsbahn? (2 Punkte)
Hinweis: Die Albedo der Marsoberfläche ist im Mittel 0.15.

- (b) Man berechne die Oberflächentemperatur für einen Punkt der Mondoberfläche bei festem Sonnenstand als Funktion von z (der Winkel z sei die Zenitdistanz der Sonne). Wie würden Sie nach diesem Ergebnis Ort oder Zeit für eine Mondlandung auswählen?

Hinweise: Der Mond rotiert langsam. Deshalb soll hier – im Unterschied zum Teil (a) dieser Aufgabe – keine mittlere Temperatur für die Mondoberfläche berechnet werden, sondern der Gleichgewichtswert für Sonneneinstrahlung unter einem festen Winkel. Man bilanziere deshalb Einstrahlung und Abstrahlung pro Flächeneinheit (Projektion auf die Einstrahlungsrichtung). Der Strahlungsfluss von der Sonne beträgt $\sigma_{\text{SB}} T_{\odot}^4$ auf der Sonnenoberfläche und verdünnt sich mit der Entfernung d quadratisch, d.h. $\propto R_{\odot}^2/d^2$. Der Mondboden an dem betrachteten Ort habe eine für den Mond typische Albedo von 0.12. (3 Punkte)

3. Aufgabe *Hohmannellipse* (1 Punkt)

Schätzen sie die Zeit für einen Flug zum Mars ab, wenn die Flugbahn eine halbe Ellipse mit Perigäum im Erdbit und Apogäum im Marsorbit sein soll (Hohmann Transfer).

4. Aufgabe *Massenverteilung* (2 Punkte)

- (a) Gegeben ist das Gravitationskraftfeld einer sphärisch symmetrischen Massenverteilung, deren Radius nicht größer ist als R . Zeigen Sie, dass von außen betrachtet ($r > R$) das Gravitationskraftfeld dem einer Punktmasse gleicht. (1 Punkt)
- (b) Zeigen Sie, dass im Inneren dieser Massenverteilung ($r < R$) nur die Masse wirkt, die innerhalb der Kugel mit Radius r liegt. (1 Punkt)

Hinweis: Benutzen sie den Gaußschen Satz und Symmetrieüberlegungen.