

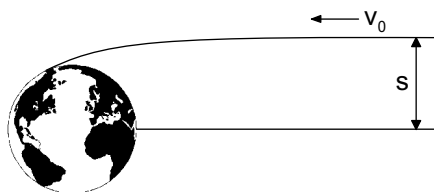
Übungen zur Einführung in die
Astronomie und Astrophysik I, 4

1. Die Stabilität eines Himmelskörpers, der Gezeitenkräften ausgesetzt ist, wird durch die sog. Roche-Grenze definiert.

- a) Wie nahe darf demnach ein Komet der Sonne kommen, ohne zu zerfallen? Für Kometenkerne wird allgemein eine mittlere Dichte $\bar{\rho} = 1000 \text{ kg m}^{-3}$ angenommen.
- b) Berechnen Sie die Roche-Grenze für den Marsmond Phobos, der den Planeten in einem Abstand von etwa 9400 km (große Halbachse) umkreist. Diskutieren Sie das Ergebnis. ($\bar{\rho}_{\text{Phobos}} = 1890 \text{ kg m}^{-3}$, $\bar{\rho}_{\text{Mars}} = 3930 \text{ kg m}^{-3}$, $R_{\text{Mars}} = 3385 \text{ km}$)
- c) Warum werden künstliche Erdsatelliten nicht unter dem Einfluss der Gezeitenkraft zerrissen?

(2 Punkte)

2. Ein Meteoroid nähere sich der Erde mit einer Geschwindigkeit von $v_0 = 40 \text{ km s}^{-1}$. Wie groß darf der Impaktparameter s maximal sein, damit es zu einem Einschlag auf der Erde kommt? (Anmerkung: Die gravitativen Einflüsse von Sonne und Mond mögen vernachlässigt werden!)



(3 Punkte)

3. Nehmen wir an, ein Planetoid mit einem Durchmesser von 10 km und einer Dichte von $\rho = 3000 \text{ kg m}^{-3}$ pralle mit einer Relativgeschwindigkeit von 50 km s^{-1} auf die Erde auf. Wie groß würde der resultierende Impaktkrater werden, wenn wir voraussetzen, dass die gesamte kinetische Energie des Planetoiden beim Aufprall in den Aushub von Krustenmaterial ($\rho = 5500 \text{ kg m}^{-3}$) flösse? Das vereinfachte Kratermodell habe die Form eines flachen Zylinders, wobei Tiefe und Radius im Verhältnis 1:3 stehen sollen. Betrachten Sie die beiden Extremfälle, dass das Material auf der Erde bleibt bzw. die Erde verlässt.

(3 Punkte)

4. Man nehme an, die Sonne sei eine homogene, starr rotierende Kugel. Jupiter und Saturn seien punktförmig und mögen sich auf Kreisbahnen um die Sonne bewegen.

- a) Welchen Drehimpuls hat die Sonne aufgrund ihrer Rotation (Rotationsperiode 25,4 d)?
- b) Welchen Bahndrehimpuls haben Jupiter und Saturn?
- c) Welche Rotationsperiode hätte die Sonne, wenn sie zusätzlich die Drehimpulse von Jupiter und Saturn aufnehmen würde?

(2 Punkte)