

## Kepler und Gravitation

1. Welche Geschwindigkeit muss eine Rakete besitzen, die die Erde in einer Höhe von 2000 km zur Erdoberfläche umkreist?
2. Eine Person besitzt eine Masse von 75 kg. Der Erdradius beträgt 6370 km, die Erdbeschleunigung wird an der Erdoberfläche mit  $9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  bestimmt. Bestimmen Sie daraus mit Hilfe des Gravitationsgesetzes die Masse der Erde.
3. Stellen Sie anschaulich dar, was im 3. Keplerschen Gesetz die Proportionalität  $T^2 \sim a^3$  bedeutet.
4. Die Umlaufdauer der Erde um die Sonne beträgt 1 Jahr = 365,25 d. Der Erdabstand  $r$  ist 1 AE = 150 Mill. km. Bestimmen Sie daraus die Sonnenmasse  $M$  und geben Sie das Verhältnis Sonnenmasse  $M$  zur Erdmasse  $m$  an.
5. In welcher Entfernung vom Erdmittelpunkt wird ein zwischen Erde und Mond befindlicher Gegenstand schwerelos?
6. Auf einer Umlaufbahn um die Erde bewegen sich hintereinander zwei Raumschiffe. Das hinten fliegende Raumschiff soll für ein Kopplungsmanöver das vordere Raumschiff einholen. Es hat zwei Triebwerke, eins in Flugrichtung und eins entgegen der Flugrichtung. Welches muss gezündet werden, um das vordere Raumschiff einzuholen?
  - (a) Das Triebwerk in Flugrichtung.
  - (b) Mit diesen beiden Triebwerken allein ist es nicht möglich.
  - (c) Das Triebwerk entgegen der Flugrichtung.
7. In welchem Abstand zur Erdoberfläche müsste ein Satellit die Erde am Äquator umkreisen, wenn er über einem Punkt der Erdoberfläche stillzustehen scheint? Welche Bahngeschwindigkeit besitzt der auf dieser Bahn?
8. In welchem Abstand zur Sonne müsste ein Himmelskörper diese umkreisen, wenn seine Umlaufdauer 2,0 Jahre betragen würde?

**Konstanten:** Erdmasse:  $6 \cdot 10^{24}$  kg, Mondmasse:  $\frac{1}{81}$  Erdmasse, Sonnenmasse:  $2 \cdot 10^{30}$  kg, Abstand Erde-Sonne: 150 Millionen Kilometer (1 AE), Gravitationskonstante:  $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$ , Abstand Mondmittelpunkt - Erdmittelpunkt: 384 400 km