

Aufgaben zur Gravitation

1. Jupiter
 - a) Berechne die Masse von Jupiter aus den Daten seines Mondes Io. Der mittlere Bahndurchmesser beträgt 843000 km und die Umlaufzeit 42,5 h.
 - b) Berechne die mittlere Dichte von Jupiter. Was kannst du daraus über seine Beschaffenheit aussagen?
 - c) Berechne den Ortsfaktor auf Jupiter.

2. Der kleine Marsmond Deimos umrundet den Mars in 20000 km Entfernung von dessen Oberfläche in 30 h 18 min.
 - a) Berechne die Masse des Mars und damit das Verhältnis von Erd- zur Marsmasse.
 - b) Berechne die Dichte des Mars. Besitzt er einen Eisenkern?
 - c) Berechne den Ortsfaktor auf dem Mars.

3. Berechne denjenigen Punkt P zwischen Erde und Mond, an dem sich die beiden Gravitationskräfte aufheben. In welcher Entfernung von der Mondoberfläche liegt er?

4. Berechne die Gravitationsfeldstärke in 100 km Höhe über der Erde. Warum erscheinen die Astronauten dennoch schwerelos?

5. Während der Mondlandung umkreiste das Kommandomodul von Apollo 11 den Mond mit 1,63 km/s in 110 km Höhe.
 - a) Berechne Masse und Dichte des Mondes. Hat der Mond einen Eisenkern?
 - b) Berechne den Ortsfaktor auf dem Mond.
 - c) In welcher Höhe über dem Mond ist sein Ortsfaktor nur noch halb so groß?

Daten der Erde		Daten der Sonne	
Masse	$m_E = 5,977 \cdot 10^{24} \text{ kg}$	Masse	$m_\odot = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
mittlerer Radius	$r_E = 6368 \text{ km}$	Radius	$r_\odot = 6,96 \cdot 10^8 \text{ m}$
mittlerer Bahnradius	$r_{EB} = 1,496 \cdot 10^8 \text{ km}$		

Himmelskörper des Sonnensystems

Himmelskörper	relativer Bahnradius	relative Umlaufzeit	Num. Exzentrizität der Bahn	relative Masse	relativer Radius	Fallbeschleunigung an der Oberfläche in m s^{-2}
Sonne	–	–	–	$3,33 \cdot 10^5$	109	275
Merkur	0,387	0,241	$20,6 \cdot 10^{-2}$	0,055	0,383	3,70
Venus	0,723	0,615	$0,7 \cdot 10^{-2}$	0,815	0,950	8,87
Erde	1,000	1,000	$1,7 \cdot 10^{-2}$	1,000	1,000	9,81
Mars	1,52	1,88	$9,3 \cdot 10^{-2}$	0,107	0,533	3,73
Jupiter	5,20	11,86	$4,8 \cdot 10^{-2}$	318	11,2	24,9
Saturn	9,54	29,5	$5,6 \cdot 10^{-2}$	95,2	9,41	11,1
Uranus	19,2	84,0	$4,7 \cdot 10^{-2}$	14,6	4,1	9,0
Neptun	30,1	164,8	$0,9 \cdot 10^{-2}$	17,2	3,8	11,4
Pluto	39,5	247,7	$25 \cdot 10^{-2}$	$2,13 \cdot 10^{-3}$	0,18	0,6
Erdmond	60,3 Erdradien	$7,42 \cdot 10^{-2}$	–	$1,23 \cdot 10^{-2}$	0,273	1,63