

Aufgaben zur newtonschen Gravitationskraft

- Astronauten und Astronautinnen absolvieren in Flugzeugen ("Kotzbomber") Trainings, die sie an die Schwerelosigkeit gewöhnen sollen. Wie muss das Flugzeug fliegen, damit im Inneren für kurze Zeit Schwerelosigkeit herrscht?
 - Warum umkreisen sich die Partner in Doppelsternsystemen immer?
 - Warum fällt der Mond nicht auf die Erde herunter, wo er doch angezogen wird?
- Eine Rakete bringt einen Satelliten von 4.8 t Masse in eine Höhe von 1850 km und verleiht ihm dort eine Schnelligkeit von 5.3 km/s parallel zur Erdoberfläche.
 - Wie gross ist die Erdanziehungskraft auf den Satelliten?
 - Bleibt der Satellit mit dieser Schnelligkeit oben oder fällt er auf die Erde zurück?
- Ein *geostationärer* Satellit umrundet die Erde auf einer Kreisbahn und behält seine Position relativ zur Erdoberfläche bei. Das ist z.B. wichtig für Fernmeldesatelliten.
 - Wie gross ist die Umlaufzeit und wie liegt die Bahnebene relativ zur Erde?
 - In welcher Höhe über der Erdoberfläche liegt die Bahn?
- Der Mond hat etwa 81 Mal weniger Masse als die Erde und sein Zentrum ist durchschnittlich 60 Erdradien vom Erdmittelpunkt entfernt. In welchem Abstand vom Erdmittelpunkt heben sich die Anziehungskräfte von Erde und Mond auf eine kleine Probemasse gerade auf? (*neutraler Punkt* Erde-Mond).
 - Wie stark ist das Gravitationsfeld $g_S = F_G/m$ der Sonne am Erdmittelpunkt?
 - Warum kann man dort die Kraft aufgrund dieses Feldes nicht fühlen oder messen?
 - Wie stark ist das Gravitationsfeld des Mondes am Erdmittelpunkt?
 - Wie viel differieren die Mond-Gravitationsfelder zwischen dem mond nächsten Punkt der Erdoberfläche und dem Erdmittelpunkt? (Gezeitenbeschleunigung)
 - Welche Effekte hat die Gezeitenbeschleunigung?
- Der Sonnenbeobachtungssatellit SOHO wurde am sog. inneren Lagrange punkt von Erde und Sonne stationiert, damit er immer freie Sicht auf die Sonne hat. An einem *Lagrange punkt* kombinieren sich die Anziehungskräfte von Planet und Sonne auf den Satelliten so, dass er die Sonne mit derselben Umlaufzeit wie der Planet umkreist. Es gibt fünf solche Punkte. Drei dieser Punkte liegen auf der Geraden durch Planet und Sonne, zwei daneben.
 - Wo liegen die ersten drei Lagrange punkte des Systems Erde-Sonne ungefähr?
 - Welchen Abstand x von der Erde hat der innere Lagrange punkt? Stellen Sie die Gleichung für x formal auf; die Gleichung kann numerisch gelöst werden.
- Der Asteroid Eugenia wird vom Mond Petit-Prince umkreist. Petit-Prince hat grosse Halbachse 1184 km und Umlaufzeit 4.766 Tage. Berechnen Sie die Masse von Eugenia.

Lösungen

- 1)- 2a) 28 kN b)- 3a)- b) $3.580 \cdot 10^7$ m 4) $54 \cdot r_E$
5a) $5.930 \cdot 10^{-3}$ m/s² b)- c) $3.318 \cdot 10^{-5}$ m/s² d) $1.13 \cdot 10^{-6}$ m/s² e)-
6a)- b) $1.492 \cdot 10^9$ m 7) $5.790 \cdot 10^{18}$ kg