

IV Gravitation

10/2005-koh

1. Welche Gewichtskraft erfährt ein Körper der Masse $m = 1,0$ kg auf dem Mount Everest (8.880 m)? (g (Meereshöhe) = $9,790$ m/s²) ($g = 9,763$ m/s²)
2. Wie groß ist die Zentripetalkraft an einen Körper der Masse $m = 1$ kg am Ort der geographischen Breite 50° ? ($52,5 \cdot 10^{-3}$ N)
Um welchen Punkt der Erdachse rotiert er?
3. Wie groß ist das Gravitationspotential V in der Mitte eines Quadrates mit der Kantenlänge $l = 1$ m, an dessen Ecken sich kleine Kugeln von je 1 kg Masse befinden? ($-3,77 \cdot 10^{-10}$ J/kg)
4. Zwei gleiche Massekugeln befinden sich in festem Abstand zueinander. Geben Sie ohne Rechnung den Verlauf der Gravitationspotentials auf der Verbindungsachse im Bereich außerhalb der Kugeln an.
5. Ein Nachrichten-Satellit ($m = 1$ t) soll in eine stationäre Bahn über einen Punkt des Erdäquators geschossen werden und dort quasi stehen bleiben.
 - a) Welche Höhe über der Erdoberfläche muß der Satellit haben? (35.920 km)
Kann man ihn über einen beliebigen Erdort stehen lassen? (53,3 GJ)
 - b) Welche Arbeit muss die Rakete verrichten, um den Satellit dorthin zu schießen?
6. Ein Satellit ($m = 1$ t) wird in eine Kreisbahn um die Erde in die Höhe $h = 1000$ km geschossen.
 - a) Welche Geschwindigkeit und Bewegungsenergie hat der Satellit? (27 GJ)
 - b) Welche Gesamtarbeit muß man aufbringen, um ihn von der ruhend gedachten Erdoberfläche in diese Umlaufbahn zu bringen? (35,5 GJ)
 - c) Welche Arbeit ist erforderlich, um ihn von dem europäischen Raumfahrtzentrum Kourou in Französisch Guyana, das auf dem 10° Breitengrad liegt, in diese Kreisbahn zu schießen?
Warum befindet sich das Raumfahrtzentrum nicht im Süden Europas, sondern gerade dort und in welche Himmelsrichtung schießt man die Rakete zweckmäßigerweise ab?
7. Der Satellit gemäß Aufgabe. 6 soll nun von dieser Umlaufbahn in $h = 1000$ km in den schwerefreien Punkt zwischen Erde und Mond gebracht werden.
 - a) In welcher Entfernung vom Erdmittelpunkt liegt dieser schwerefreie Punkt (Entfernung Erde – Mond $r = 60 R_E$; Mondmasse $m_M = m_E / 81$)? ($r = 54 R_E$)
 - b) Welche Arbeit müssen die Antriebsraketen zusätzlich aufbringen, um den Satellit dorthin zu bringen? (25,7 GJ)
8. Ein Flug von Frankfurt (50° Breitengrad, 10° Längsgrad) nach Tokio (50° Breitengrad, 140° Längsgrad) dauert etwa 12 Stunden.
 - a) Welche mittlere Geschwindigkeit hat das Flugzeug, wenn es die kürzeste Route in der Höhe $h = 12.000$ km fliegt? (775 km/h)
 - b) Wie lange dauert ein Rückflug auf derselben Route?
 - c) Kann die Erddrehung derart genutzt werden, dass zum Rückflug das Flugzeug in Tokio auf die Höhe $h = 12.000$ km steigt, an diesem Raumpunkt quasi stehen bleibt und wartet, bis Frankfurt infolge der Erddrehung vorbeikommt, und dann aus der Höhe h nach Frankfurt absteigt? Wie lang wäre dann die Flugzeit?
Warum fliegen die Fluggesellschaften nicht auf diese Weise? (8,7 h)