

Physik I

19.01.2012, Blatt 9

- 61) (a) Berechnen Sie die Masse der Sonne. Nutzen Sie Keplers 3. Gesetz und die Tatsache, dass die Dauer einer Umdrehung der Erde um die Sonne 3.156×10^7 s und der Abstand zwischen Erde und Sonne $1,496 \times 10^{11}$ m ist. ($\approx 1,9 \times 10^{30}$ kg).
(b) Berechnen Sie die Masse des Mars anhand der beiden Monde des Mars, Phobos und Deimos. Phobos hat eine Umlaufzeit von 0,32 Tagen, und umkreist den Mars auf einer fast ideal kreisförmigen Bahn mit dem Radius 9 380 km. Die Umlaufzeit von Deimos ist 1,26 Tage, der Radius 23 460 km. Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit der Masse des Mars, wie er in Tabellenwerken steht ($6,42 \times 10^{23}$ kg).
- 62) Eine Raumfähre entläßt einen 470 kg schweren Satelliten. Die Raumfähre umkreist auf einer stabilen Bahn 280 km oberhalb der Erdoberfläche (Erdradius 6370 km) die Erde (Masse $5,98 \times 10^{24}$ kg). Der Satellit ist mit einem Raketentriebwerk ausgestattet, das ihn auf eine geostationäre Position bringen soll, d.h. der Abstand zum Schwerpunkt der Erde soll 42 300 km sein. Wieviel Arbeit müssen die Triebwerke verrichten, um den Satelliten auf seine neue Position zu bringen. ($1,19 \times 10^{10}$ J)
- 63) Berechnen Sie die Fluchtgeschwindigkeit einer 5 t schweren Raumfähre, die sich unendlich weit von der Erde entfernen will. Welche kinetische Energie muß sie haben, wenn sie die Erdoberfläche verläßt? ($3,14 \times 10^{11}$ J)
- 64) Ein schwarzes Loch ist ein astronomisches Objekt, in dessen Nähe die Gravitation extrem stark ist. Es hat eine sehr hohe Dichte (ca 1000 kg/l), d.h. es hat einen kleinen Radius. Es gibt einen inneren Raumbereich um dieses schwarze Loch, das nichts mehr das Gravitationsfeld verlassen kann, d.h. ab der die Fluchtgeschwindigkeit größer als die Lichtgeschwindigkeit (3×10^8 m/s) wird. Die Grenze dieses inneren Raumbereichs wird der Schwarzschildradius genannt. Wie groß ist der Schwarzschildradius eines schwarzen Loches, dessen Masse das Millionenfache der Sonne ist ($2,95 \times 10^6$ km). Vernachlässigen Sie bei dieser Abschätzung die Relativitätstheorie. Welche Beziehung besteht zwischen der Masse des schwarzen Lochs und dem Schwarzschildradius (linear).
- 65) Die Matratze eines Wasserbettes ist 2 m lang, 2 m breit und 30 cm dick.
(a) Wie groß ist die Gewichtskraft der Matratze des Wasserbetts? Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Gewichtskraft einer normalen Matratze (1300 N).
(b) Welchen Druck übt das Wasserbett auf den Boden aus, wenn es sich in seiner normalen Position befindet? ($2,95 \times 10^3$ Pa)
(c) Betrachten Sie ein normales Bett, das auf vier runden Füßen steht (Radius 2 cm). Welchen Druck übt ein Fuß auf den Boden aus ($2,95 \times 10^5$ Pa). Diskutieren Sie die unterschiedlichen Anforderungen der Betten an das Gebäude, in dem sie

stehen sollen. In welchem Fall muß das Gebäude die größere Masse tragen, in welchem Fall den höheren Druck?

- 66) Schätzen Sie die Kraft und den Druck ab, die auf das Trommelfell wirkt, wenn man 5 m unter der Wasseroberfläche schwimmt. Die Fläche des Trommelfells wird mit 1 cm^2 abgeschätzt ($4,9 \times 10^4 \text{ Pa}$).
- 67) In einer Autowerkstätte wird eine hydraulische Hebebühne verwendet. Die Plattform ruht auf einem zylindrischen Kolben (Radius 15 cm). Wenn das Auto angehoben wird, dann steigt der Kolben aus der Erde hervor. Um ein Auto anzuheben, wird Pressluft in einen kleinen Kolben (Radius 5 cm) gedrückt. Der Druck der Pressluft wird mittels einer Flüssigkeit auf den dicken Kolben unter der Hebebühne übertragen. Die Gewichtskraft des Autos sei 13 300 N. Welche Kraft wird auf den kleinen Kolben ausgeübt? (1480 N) Welchen Druck hat die Pressluft? Vergleichen Sie den Druck mit Atmosphärendruck (ungefähr doppelt so groß).
- 68) Wasser wird bis zur Höhe H hinter einen Damm der Breite w gefüllt. Bestimmen Sie die Kraft, die das Wasser auf den Damm ausübt (Dichte des Wassers sei ρ , Erdbeschleunigung g). ($\frac{1}{2}\rho g w H^2$).
- 69) Ein langes, an einem Ende geschlossenes Rohr wird mit Wasser gefüllt, umgedreht und in eine mit Wasser gefüllte Wanne gestellt (analog zu einem Quecksilber-Barometer, vgl. Abb. nach <http://de.wikipedia.org/wiki/Quecksilberbarometer>). Wie hoch steigt die Wassersäule?

