

AP 1997 – AII

1.0 Die Raumsonde Viking 1 und die beiden Marsmonde Phobos und Deimos umrunden im Juli 1976 auf Kreisbahnen den Planeten Mars in dessen Äquatorebene. Viking 1 bewegt sich antriebslos. Im folgenden sind Marsatmosphäre und Einflüsse anderer Himmelskörper zu vernachlässigen. In Abhängigkeit vom Mittelpunkt Abstand r zwischen dem Mars und Viking 1 bzw. zwischen dem Mars und den Monden ergeben sich die Bahn, auf der sich die Umlaufperioden T .

| Kreisbahn | Viking I | Phobos | Deimos |
|-----------------------|----------|--------|--------|
| r in 10^6m | 5,14 | 9,37 | 23,52 |
| T in d(Tage) | 0,130 | 0,319 | 1,262 |

- 1.1 Zeigen Sie durch rechnerische Auswertung der Messdaten aus 1.0, dass die Gleichung $T^2 = C_M \cdot r^3$ gilt, wobei C_M eine Konstante ist. [3]
- 1.2 Bestätigen Sie – ausgehend vom Gravitationsgesetz – die Gleichung aus 1.1 durch allgemeine Herleitung, und berechnen Sie mit Hilfe der Konstanten $C_M = 1,24 \cdot 10^{-22} \frac{\text{d}^2}{\text{m}^3}$ die Marsmasse. [6]
- 1.3.0 Viking 1 (Masse $m_V = 2,33 \cdot 10^3$ kg) landet weich auf dem Äquator des Mars (Masse $m_M = 6,39 \cdot 10^{23}$ kg). Der Mars besitzt eine Eigenrotation, die Rotationsperiode beträgt $T_M = 24,62$ h. Um den Marsradius zu bestätigen, wird dort der freie Fall eines Körpers K der Masse 0,050 kg untersucht. Bei diesem Experiment benötigt K für die Fallstrecke 2,30 m die Zeitspanne 1,11 s.
- 1.3.1 Berechnen Sie unter Verwendung der Daten aus 1.3.0 den Betrag der Fallbeschleunigung auf der Marsoberfläche, und berechnen Sie den Marsradius r_M . [6]
[Teilergebnis: $r_M = 3,38 \cdot 10^6$ m]
- 1.3.2 Viking 1 ruht auf dem Äquator des Mars und besitzt aufgrund der Marsrotation kinetische Energie. Berechnen Sie diese kinetische Energie. [3]
- 1.4.0 Die Raumsonde Viking 1 soll den Mars wieder verlassen und zunächst auf die Synchronbahn um den Mars gebracht werden. Dort steht Viking 1 über einem Punkt des Marsäquators scheinbar still. Es wird unterstellt, dass die Masse von Viking 1 während des Manövers konstant bleibt.
- 1.4.1 Berechnen Sie den Synchronbahnradius r_S . [3]
[Ergebnis: $r_S = 20,4 \cdot 10^6$ m]