

AP 2007 - AIII

4 1.1 Für alle Körper, die sich antriebslos auf einer Kreisbahn mit dem Radius  $R$  und der Umlaufdauer  $T$  um ein Zentralgestirn bewegen, gilt das dritte keplersche Gesetz  $T^2 = C \cdot R^3$ , wobei  $C$  eine Konstante ist.

Zeigen Sie mit Hilfe des Gravitationsgesetzes, dass die Konstante  $C$  nur von der Masse  $m_Z$  des Zentralgestirns abhängig ist.

1.2.0 Der Planet Venus hat die Masse  $m_V = 4,87 \cdot 10^{24}$  kg und den Radius  $r_V = 6,05 \cdot 10^6$  m.

2 1.2.1 Berechnen Sie die Konstante  $C_V$  des dritten keplerschen Gesetzes für Körper, die sich antriebslos um die Venus bewegen. [ Ergebnis:  $C_V = 1,21 \cdot 10^{-13} \frac{s^2}{m^3}$  ]

3 1.2.2 Berechnen Sie den Betrag  $g_V$  der Gravitationsbeschleunigung  $\vec{g}_V$ , die ein Körper an der Venusoberfläche erfährt.

1.3.0 Eine Sonde mit der Masse  $m_S$  bewegt sich antriebslos auf einer elliptischen Bahn um die Venus. Im Punkt A der Ellipsenbahn ist der Abstand der Sonde zur Venusoberfläche am geringsten und beträgt  $h_A = 250$  km. Den Punkt A passiert die Sonde mit einer Geschwindigkeit vom Betrag  $v_A = 8,48 \frac{km}{s}$ .

5 1.3.1 Die Umlaufdauer der Sonde auf der elliptischen Bahn beträgt  $T = 3,16$  h. Im Punkt B erreicht die Sonde die größte Höhe  $h_B$  über der Venusoberfläche. Berechnen Sie mit Hilfe der Konstanten  $C_V$  die Höhe  $h_B$ .

[ Ergebnis:  $h_B = 8,10 \cdot 10^6$  m ]

5 1.3.2  $v_B$  ist der Betrag der Geschwindigkeit  $\vec{v}_B$ , mit der die Sonde den Punkt B erreicht. Zeigen Sie mithilfe des 2. keplerschen Gesetzes, dass gilt:  $(r_V + h_A) \cdot v_A = (r_V + h_B) \cdot v_B$ . Berechnen Sie  $v_B$ .

5 1.3.3 Die Sonde wird durch ein geeignetes Steuermanöver im Punkt A von der elliptischen Bahn auf eine Kreisbahn in der Höhe  $h_A = 250$  km über der Venusoberfläche gelenkt. Auf dieser Kreisbahn umrundet die Sonde dann die Venus ohne Antrieb. Bei diesem Steuermanöver wird der Betrag  $v$  der Geschwindigkeit der Sonde um  $\Delta v$  verändert. Berechnen Sie  $\Delta v$ .

4 1.4 Geben Sie an, welche der drei nebenstehend skizzierten Kreisbahnen eine Sonde nicht ohne Antrieb durchlaufen kann. Begründen Sie Ihre Antwort.

