



DAS 3. KEPLER'SCHE GESETZ

Die Tabelle zeigt die Lösung der Aufgabe. Man findet eine Proportionalität zwischen a^3 und T^2 , die beiden Quotienten $\frac{a^3}{T^2}$ und $\frac{T^2}{a^3}$ sind also jeweils konstant.

	Merkur	Venus	Erde	Mars
a [in AE]	0,38	0,72	1	1,52
T [in d]	88,0	224,7	365,3	687,0
$\frac{a}{T}$ [in AE/d]	0,0043	0,0032	0,0027	0,0022
$\frac{T}{a}$ [in AE/d]	232	312	305	452
$\frac{a^2}{T}$ [in AE ² /d]	0,0016	0,0023	0,0027	0,0037
$\frac{a}{T^2}$ [in AE/d ²]	0,000049	0,000014	0,000007	0,000003
$\frac{a^3}{T^2}$ [in AE ³ /d ²]	0,000007	0,000007	0,000007	0,000007
$\frac{T^2}{a^3}$ [in d ² /AE ³]	141128	135272	133444	134395

Die jeweilige Proportionalitätskonstante, also der Wert des erwähnten Quotienten, hängt hauptsächlich von der Masse des zentralen Himmelskörpers, in unserem Fall also von der Sonnenmasse, ab.

Diesen Zusammenhang bezeichnet man als das „dritte Kepler'sche Gesetz“ – es wurde im Jahre 1619 veröffentlicht.

Drittes Kepler'sches Gesetz: Für jeden Planeten in einem Sonnensystem nimmt der Quotient $\frac{a^3}{T^2}$ denselben Wert an. Es gilt: $\frac{a^3}{T^2} = \frac{\gamma \cdot M}{4\pi^2}$, wobei γ die Gravitationskonstante und M die Masse des zentralen Himmelskörpers ist, in unserem Fall also die Sonnenmasse.

Aufgabe

Berechnen Sie den Wert der Konstanten $\frac{\gamma \cdot M}{4\pi^2}$ aus den bekannten Naturkonstanten und vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem Wert aus der Tabelle. ($9,81 \text{ m/s}^2 = g_{\text{Erde}}$)

Vertiefung

Eine Herleitung der Formel $\frac{a^3}{T^2} = \frac{\gamma \cdot M}{4\pi^2}$ finden Sie auf dem Arbeitsblatt „Vertiefung zum 3. Kepler'schen Gesetz“.