

Aus I und II ergibt sich

$r_1^2 : r^2 = a : a_1$  oder  $r_1^2 \cdot a_1 = r^2 \cdot a$  und hieraus

$$\text{III. } \frac{r_1^2 \cdot a_1 \cdot \pi}{360} = \frac{r^2 \cdot a \cdot \pi}{360}$$

d. h. die am 1. Januar und am 1. Juli von den Radien überstrichenen Flächen sind gleich. (2. Gesetz.)

Aus der Vergleichung zweier Planetenbahnen (z. B. Erde und Mars) ergibt sich folgendes: Mars ist 1,5237 mal so weit von der Sonne entfernt als die Erde; seine Umlaufszeit ist 686,98, die der Erde 365,26 Tage.

$$\text{Nun ist } 1,5237^3 : 1^3 = 3,5375$$

$$\text{und } 686,98^2 : 365,26^2 = 3,5375;$$

hieraus folgt die Richtigkeit des 3. Gesetzes. —

**Aufgaben.** 1) Die mittlere Entfernung des Planeten Merkur von der Sonne ist 0,3871 Erdbahnhalfmesser; wie groß ist dessen Umlaufszeit, wenn die der Erde = 365,256<sup>d</sup> ist? (87,97<sup>d</sup>.) *Umlaufzeit*

2) Aus der mittleren Entfernung des Planeten Jupiter von der Sonne (5,2028 Erdbahnhalfmesser) soll dessen Umlaufszeit berechnet werden. (4332,5<sup>d</sup>.)

3) Die Umlaufszeit des Planeten Venus beträgt 224,7<sup>d</sup>, wie groß ist seine mittlere Entfernung von der Sonne? (107 050 000 km.) *430*

4) Welchen Weg legt jeder der acht großen Planeten (Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) in 1° zurück? (s. Tabelle 4.) (47,4; 34,6; 29,4; 25,7; 12,9; 9,5; 6,7; 5,4 km.)

5) Welche Fläche überstreicht der Erdbahnradius (148 Millionen km) in 1<sup>d</sup>? (1884 · 10<sup>11</sup> qkm.) *Umlaufzeit = r^2 \cdot \frac{2\pi}{360} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2\pi}{360} \cdot r^2*

6) Aus dem durch Aufgabe 5 erhaltenen Resultate und den oben angegebenen Werten  $a$  und  $a_1$  (für 1. auf 2. Januar und 1. auf 2. Juli) sollen die diesen beiden Daten (Sonnennähe und Sonnenferne) entsprechenden Werte von  $r$  und  $r_1$  berechnet werden. (145 521 000; 150 460 000 km.) *Umlaufzeit*

7) Hieraus ist ferner zu berechnen, welchen Weg die Erde in der Sonnennähe und Sonnenferne in 1<sup>d</sup> zurücklegt. (2589 000; 2502 000 km.) *Umlaufzeit*

8) Welche Fläche überstreichen die Bahnradien der 8 großen Planeten in je 1<sup>d</sup>? (117,2; 160,2; 188,4; 232,5; 429,9; 582,0; 825,9; 1034 Billionen qkm.) *Umlaufzeit*

## § 15. Newtonsches Gravitationsgesetz.

1) Als Kepler die Form der Planetenbahnen sowie die sonstigen Gesetze über die Bewegung der Planeten gefunden hatte, suchte er auch die Ursache derselben zu ergründen und die von