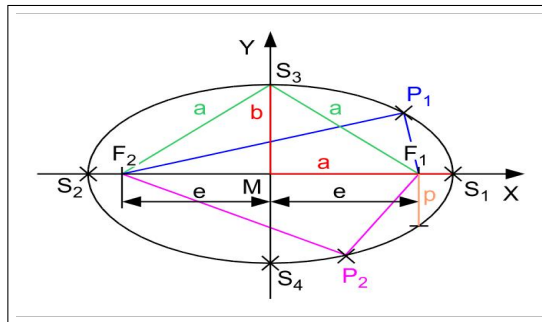


## Aufgaben zu den Kepler- Gesetzen, Teil 2

### 1. Zusammenhänge bei der Ellipse:



Eine Ellipse ist grundsätzlich wie folgt definiert:

Bei einer Ellipse ist die Summe der Abstände eines Punktes  $P$  der Ellipse zu den beiden Brennpunkte  $F_1$  und  $F_2$  immer  $2a$ .

$$\overline{PF_1} + \overline{PF_2} = 2a$$

Der Abstand  $\overline{F_1M} = \overline{F_2M} = e$  heißt die Exzentrizität  $e$  der Ellipse.

- a) Zeige dass mit der obigen Definition einer Ellipse folgt:  $\overline{MS_1} = \overline{MS_2} = a$  und dass es sich damit bei  $a$  in der oben genannten Definition bei  $a$  um die Größe der großen Halbachse handelt.
  - b) Berechne die Größe der kleinen Halbachse über die Exzentrizität  $e$  und der großen Halbachse  $a$ .
2. Daten des Merkur

Die dimensionslose Exzentrizität ist definiert als der nachstehende Quotient.

$$\varepsilon = \frac{e}{a}$$

Für den Merkur ist  $\varepsilon = 0,2056$  bei einer großen Halbachse seiner Bahn von  $0,3871$  AE. AE bedeutet astronomische Einheit und  $1 \text{ AE} = 1,50 \cdot 10^8 \text{ km}$ .

- a) Berechne aus diesen Daten den Wert für die kleine Halbachse der Bahn des Merkur in km.
- b) Die siderische Umlaufzeit ist definiert als

$$T_{sid} = \frac{T(T - T_e)}{T_e}$$

$T_e$  ist dabei die Umlaufzeit der Erde um die Sonne und  $T$  die Umlaufzeit des Planeten um die Sonne. Berechne mit Hilfe der Erde als Referenzplaneten ( $T_e = 365,25$  d,  $a = 1,50 \cdot 10^8$  km) die Umlaufzeit des Merkur und ermittle dann die siderische Umlaufzeit  $T_{sid}$ .

### 3. Der rote Planet Mars

Beim Mars ist bekannt, dass sein Aphel  $a_{aphel} = 1,66$  AE und sein Perihel  $a_{per} = 1,38$  AE beträgt und seine dimensionslose Exzentrizität  $\varepsilon = 0,0934$  misst.

- Berechne aus den gegebenen Daten die Werte für die große Halbachse  $a$  und die kleine Halbachse  $b$  in km.
- Berechne mit Hilfe der Erde als Referenzplaneten die Umlaufdauer  $T$  und die siderische Umlaufzeit  $T_{sid}$

### 4. Der Planet Jupiter

Der Jupiter hat eine siderische Umlaufzeit  $T_{sid} = 11,9$  a. Sein Perihel ist 4,95 AE und die dimensionlose Exzentrizität  $\varepsilon = 0,0484$ .

- Berechne die Umlaufdauer  $T$  und den Wert der großen Halbachse in AE.
- Ermittle durch Rechnung den Wert der kleinen Halbachse  $b$  in km.

### 5. Neptun- Planet der Seefahrer?

Von dem Neptun sind die folgenden Daten bekannt:

- $T_{sid} = 164,79$  a
- $a_{perihel} = 29,7$  AE
- $\varepsilon = 0,0113$

- Berechne aus den Daten mit Hilfe der Erde als Referenzenplaneten die Daten für die große Halbachse  $a$  und kleine Halbachse  $b$ .
- Bestimme den Wert für den sonnennächsten Punkt  $a_{perihel}$