

1. Ein Spionagesatellit (S) bewegt sich auf einer Kreisbahn um die Erde (E), seine Höhe über der Erdoberfläche ist $h_S = 6400$ km und seine Umlaufdauer beträgt genau $T_S = 4,00$ h. Der Erdradius ist $R_E = 6400$ km. Ein Forschungssatellit F bewegt sich auf einer Ellipsenbahn um die Erde, seine kleinste und seine größte Höhe über der Erdoberfläche sind $h_1 = 600$ km und $h_2 = 14600$ km.

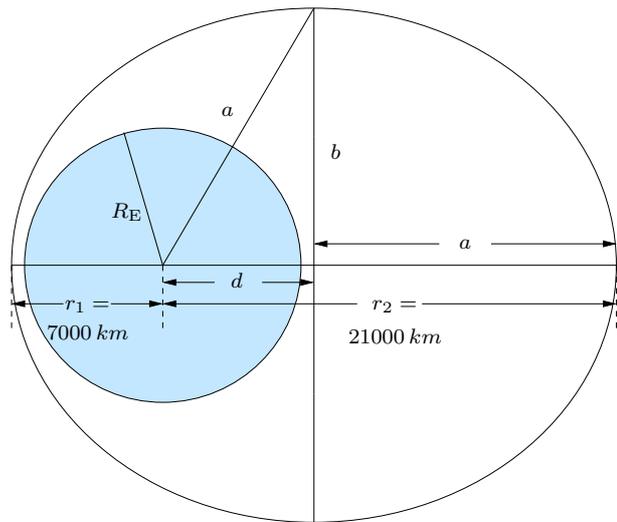
- (a) Zeichne die Erde, den erdnächsten und den erdfernten Punkt des Forschungssatelliten ($1\text{cm} \hat{=} 2000$ km). Zeichne die Bahn von F unter der Annahme, dass die kleine Halbachse den Wert $b \approx 12000$ km hat. Berechne die Länge a der großen Halbachse der Bahn von F.

Weise durch Rechnung und Eintragungen in die schon vorhandene Zeichnung die Richtigkeit der für b gemachten Annahme nach.

- (b) Berechne die Umlaufzeit T von F.
- (c) Wie lautet das zweite Keplergesetz (Flächensatz)? Schätze damit die Geschwindigkeit v_1 von F im erdnächsten Punkt ab, wenn sie im erdfernten Punkt $v_2 = 3080 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ beträgt.

Lösung:

(a) $r_1 = R_E + h_1 = 7000$ km
 $r_2 = R_E + h_2 = 21000$ km
 $a = \frac{r_1 + r_2}{2} = 14000$ km
 $d = a - r_1 = 7000$ km
 $b = \sqrt{a^2 - d^2} = 12124$ km



- (b) Radius der Bahn von S: $r = R_E + h_S = 12800$ km

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{T_S^2}{r^3} \implies T = T_S \sqrt{\frac{a^3}{r^3}} = 4,58 \text{ h}$$

- (c) „Der Strahl Zentralkörper–Umlaufkörper überstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächen.“

$$\frac{1}{2} v_1 \Delta t \cdot r_1 = \frac{1}{2} v_2 \Delta t \cdot r_2 \implies v_1 = \frac{v_2 r_2}{r_1} = 3 v_2 = 9240 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$