

Mars in Konjunktion und Quadratur

Lösungen

1. Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun
2. Wenn es für einen irdischen Beobachter Mitternacht ist, befindet er sich auf dem von der Sonne angewandten Längengrad. Die Gerade M_QE und Mars liegen dann in seiner Horizontebene. Die Erde rotiert im selben Drehsinn wie die Planeten die Sonne umlaufen, von Norden aus gesehen gegen den Uhrzeigersinn. Somit ist Mars im Untergehen begriffen.

3. Die Bahngeschwindigkeiten:

$$v_E = \frac{s}{t} = \frac{2\pi \cdot r_E}{T_E} = \frac{2\pi \cdot r_E}{1a} = \frac{2\pi \cdot 149,6 \cdot 10^6 \text{ km}}{365,25 \cdot 24 \cdot 3600s} = \frac{939964522 \text{ km}}{31557600s} = \underline{\underline{29,79 \frac{\text{km}}{s}}}$$

$$v_M = \frac{s_M}{t_M} = \frac{2\pi \cdot r_M}{T_M} = \frac{2\pi \cdot r_M}{1a} = \frac{2\pi \cdot 227 \cdot 10^6 \text{ km}}{1,88 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 3600s} = \frac{1426283065 \text{ km}}{59328288s} = \underline{\underline{24,04 \frac{\text{km}}{s}}}$$

4. Mars hat fast die doppelte Umlaufzeit wie die Erde. Daher hat Mars nach einem Erdumlauf (1 Jahr) etwas mehr als eine halbe und nach zwei Erdumläufen etwas mehr als eine ganze Runde geschafft. Zwei Jahre nach der Opposition ist Mars der Erde nur noch wenig voraus. Nach etwas mehr als zwei Jahren hat die Erde Mars eingeholt. Dann ist die nächste Opposition erreicht. Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Oppositionen vergeht folglich eine Zeit von etwas mehr als zwei Jahren.
Genauer Wert: $(T_{\text{syn}})^{-1} = (T_{\text{Erde}})^{-1} - (T_{\text{Mars}})^{-1}$ und erhält $T_{\text{syn}} = 2,14a$

5. Wenn Mars zur Erde in Opposition steht, ist es am günstigsten, weil er dann der Erde am nächsten ist. Zudem ist er die ganze Nacht hindurch über dem Horizont.

6. Der Abstand ist bei Opposition am kleinsten und gleich der Differenz der beiden Bahnradien: $r_M - r_E = 227 \cdot 10^6 \text{ km} - 149,6 \cdot 10^6 \text{ km} = \underline{\underline{77,4 \cdot 10^6 \text{ km}}}$

$$\text{Größe: } \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{r} = \frac{3400 \text{ km}}{77,4 \cdot 10^6 \text{ km}} = 0,0000439 \rightarrow \alpha = 0,00503^\circ = \underline{\underline{18,1''}}$$

(Weil Planetenbahnen in Wirklichkeit Ellipsen sind, kann Mars in Wirklichkeit bis zu 25,22" groß erscheinen.)

$$\text{Der maximale Abstand ist } \overline{EM_K} = r_M + r_E = \underline{\underline{376,6 \cdot 10^6 \text{ km}}}$$

$$\text{Größe: } \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{r} = \frac{3400 \text{ km}}{376,6 \cdot 10^6 \text{ km}} = 0,000009028 \rightarrow \alpha = 0,001035^\circ = \underline{\underline{3,72''}}$$

7. Per Definition der Quadratur ist der Winkel M_QES ein rechter. Somit ist nach dem Satz von Pythagoras:

$$\overline{M_QE} = \sqrt{\overline{M_QS}^2 - \overline{ES}^2} = \sqrt{227^2 \cdot 10^{12} \text{ km}^2 - 149,6 \cdot 10^{12} \text{ km}^2} = \underline{\underline{170,73 \cdot 10^6 \text{ km}}}$$