$R_P = 6364730.7\ m$

VII.3.2. der gesamte Refraktionswinkel Θ (aus zwei Teilen $\Theta_{a)}$ und $\Theta_{b)}$ berechenbar, wie in VII.1. beschrieben)

VII.3.2.1. Die Berechnung des Winkels $\Theta_{b)}$ erfolgt durch das Integral (12a) (s. V.1.), und wird mit dem → Rechenprogramm durchgeführt. Da, wie schon erwähnt, die Lichtkurve beliebig umkehrbar ist, kann angenommen werden, daß der Beobachter sich in P_S auf der Erdoberfläche befindet, und einen Lichtstrahl vom Punkt P empfängt. Es ist dann dort die beobachtete Zenitdistanz dieses Lichtstrahls $\zeta_o = 90\ °$. Die Integrationshöhe ist $h' = 3262.6\ m$. Es war die Erde in 1. Näherung eine Kugel, sodaß zunächst angenommen wird: $\varphi_{P_S} \approx \varphi_P$ und damit $R_{P_S} \approx R_P = 6364730.7$. Diese drei Größen werden jetzt zusammen mit den in VII.2 festgelegten physikalischen Größen p_o, T_o, $p_{W.o}$, ν als Eingabewerte für das Rechenprogramm verwendet. Es wird dann:

$\Theta_{b)} = -0\ °\ 18'\ 35''$

VII.3.2.2. Die Berechnung des Winkels $\Theta_{a)}$ des Lichtstrahls von S nach P_S erfolgt wie in VII.3.2.1. : Der Beobachter kann wieder in P_S angenommen werden, er empfängt jetzt einen Lichtstrahl der von der Sonne kommend in S in die (für die Strahlenbrechung wirksame) Erdatmosphäre eintritt. Die Integration (12a) ist also über die Gesamthöhe $H = 86000\ m$ zu verstehen, die Zenitdistanz für einen Beobachter in P_S ist wieder $\zeta_o = 90\ °$. Die Berechnung von (12a) liefert mit diesen Werten:

$\Theta_{a)} = -0\ °\ 32'\ 40''$

Der gesamte Refraktionswinkel des Lichtstrahls auf dem Weg von S nach P ist daher der aus den beiden, in VII.3.2.1. und VII.3.2.2. berechneten Anteilen zusammengesetzte Winkel:

$\Theta = -0\ °\ 51'\ 15''$

VII.3.3. die "wahre" Zenitdistanz $\zeta_{P,w}$ des Lichtstrahls in P zum Zeitpunkt des dortigen Sonnenunterganges

VII.3.3.1. Geometrische Zusammenhänge in der Skizze S. S1 : Die Form der Lichtkurve ist in guter Näherung eine flache Kreisbahn (Krümmungsradius $\approx 10^9$ m). Es kann dann direkt abgelesen werden: $\omega_1 = \Theta_{b)}/2$. Aus dem ΔAPP_S findet man damit:

$$\beta_1 = \arcsin\left(\frac{R_{P_S}}{R_P + h'} \cdot \cos\omega_1 \right) \qquad (45)$$

und $\tau_P = 90° - \omega_1 - \beta_1$ (46)

Aus dem ΔPM_1M_2 : $\zeta_P = 90° + \tau_P + \Theta_{b)}$ (47)

Aus dem ΔPM_3M_4 : $\zeta_{P,w} = \zeta_P - \Theta$ (48)

Hier ist nun R_{P_S} noch unbekannt. Es war jedoch in 1. Näherung angenommen worden (s.o.), daß die Erde eine Kugel ist, also $R_{P_S} \approx R_P = 6364730.7\ m$