



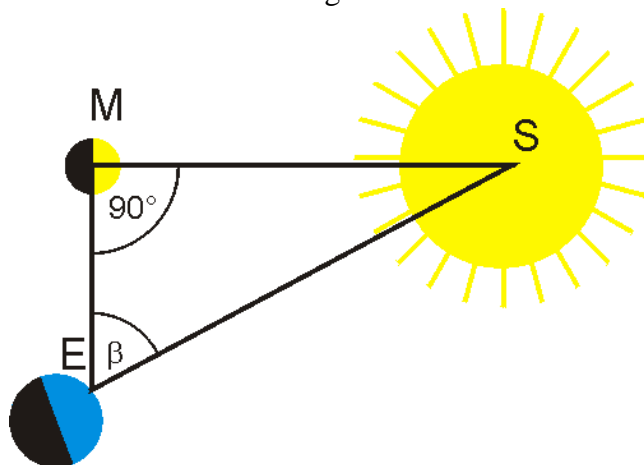
Nützliche Konstanten

Erdradius

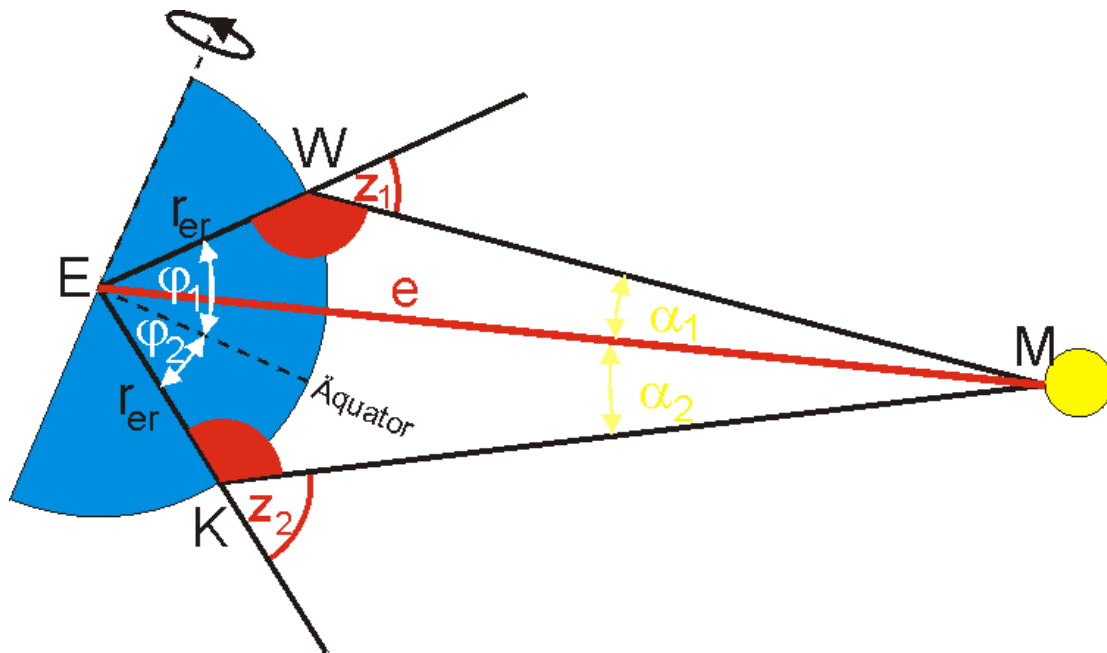
$$r_{\text{er}} = 6378 \text{ km}$$

Frage 1: Die Entfernung Erde–Sonne durch Triangulation

- a.) Die Methode der Triangulierung geht auf Aristarch von Samos (250 v. Chr.) zurück, der mit dieser Methode die Entfernung Erde–Sonne abschätzte. Als Basis der Triangulierung verwandte er die Strecke Erde–Mond und bestimmte den Winkel β (vgl. Skizze) gerade dann, wenn von der Erde aus Halbmond beobachtet wurde. In diesem Fall ist der Winkel bei M nämlich 90° . Mit modernen Methoden stellt man für einen Wert von $89^\circ 51'$ fest. Bestimmen Sie das Verhältnis von Sonnen- zu Mondentfernung.



- b.) Entfernung Erde–Mond: Von zwei möglichst weit entfernten Punkten der Erdkugel (z.B. Wien mit der nördlichen geografischen Breite $\varphi_1 = 48^\circ 15'$ und Kapstadt mit der südlichen Breite $\varphi_2 = 33^\circ 58'$) die in etwa auf gleicher geographischer Länge liegen, wird ein bestimmter Punkt des Mondes angepeilt. Dabei hat man folgende Winkel zur Zenitrichtung gemessen: Wien $z_1 = 27^\circ 40'$ und Kapstadt $z_2 = 55^\circ 43'$. Beachten Sie, dass die Winkelsumme im Viereck EKMW 360° ist. Die Winkel α_1 und α_2 sind klein, d.h. die Kleinwinkelnäherung für die trigonometrischen Funktionen ist angebracht. Benutzen Sie den Sinussatz der ebenen Trigonometrie.



c.) Berechnen Sie die Entfernung Erde-Sonne

Frage 2: Massenbestimmung eines Zwergplaneten

Dysnomia, der vor einigen Jahren entdeckte Mond des Zwergplaneten Eris bewegt sich auf einer Kreisbahn mit Periode $P = 15.773$ days um Eris herum. Der Bahnradius ist $R = 37400$ km (Brown & Schaller, Science Vol 316, 15 June 2007). Der Durchmesser von Eris wurde mit Hilfe des Hubble Space Telescope zu 2400 km bestimmt (Brown et al. 2006, Astrophysical Journal 643, L61). Bestimme die Masse und Dichte von Eris und vergleiche diese mit Pluto. Es darf angenommen werden, daß Eris kugelförmige Gestalt hat.

Frage 3: Retrograde Planetenbewegung

Erklären Sie die retrograde Bewegung von Planeten

- im Ptolomäischen Weltbild (Epizykeltheorie).
- im Copernikanischen Weltbild

Fertigen Sie jeweils eine Skizze an.