

Übungsaufgabe 19

Eine Yacht steht am 06.07.2005 im Indischen Ozean auf $O_k \varphi: 19^\circ 50,0' S$ und

$\lambda: 061^\circ 10,0' E$, es ist 10:09 Uhr ZZ.

Die Venus wird beobachtet und ein paar Stunden später die Sonne mit folgenden Ablesungen.

| Gestirn | Chronometerablesung | Sextantenablesung |
|-----------------|---------------------|-------------------|
| Venus | 06:09:38 | $23^\circ 44,5'$ |
| Sonnenunterrand | 09:24:13 | $42^\circ 53,6'$ |

Dazwischen werden 25,0 sm mit KüG = 275° rechnerisch versegelt.

Der Chronometer geht 9 Sekunden nach und zeigt nur im 12-Stunden-Format an.

Die Indexberichtigung des Sextanten beträgt $+1,5'$, die Augeshöhe 4 m.

Bestimmen Sie für beide Gestirne Ortsstundenwinkel (t), Deklination (δ), h_b , h_r und Azimut.

Mittels Taschenrechner dürfen nur die h_r und das Azimut (Az) berechnet werden. Die weiteren Werte sind mittels Begleithefts zu bestimmen.

Maßgebend für die Ermittlung von Grt und δ sind die Ephemeriden aus dem Begleitheft.

Bestimmen Sie zeichnerisch den Schiffsort O_b und die BV für den zweiten

Beobachtungszeitpunkt und geben ihn mit φ und λ an.

(Ergebnisse von O_b und BV rein aus dem Taschenrechner werden nicht anerkannt.)

Formeln für die 2. Koppelortberechnung aus der Formelsammlung:

3.2 Besteckrechnung nach Mittelbreite

Mittlere Breite φ_m : $\varphi_m = \frac{1}{2} \cdot (\varphi_A + \varphi_B)$

Breitendistanz b : $b = d \cdot \cos \alpha$

Äquatormeridiandistanz ℓ : $\ell = \frac{a}{\cos \varphi_m}$

Abweitung a : $a = \ell \cdot \cos \varphi_m$
 $a = d \cdot \sin \alpha$

Kurs α : $\tan \alpha_r = \frac{\Delta \lambda \cdot \cos \varphi_m}{\Delta \varphi}$
 $\tan \alpha_r = \frac{a}{b} = \frac{\ell}{b} \cdot \cos \varphi_m$

Distanz d : $d = \sqrt{a^2 + b^2}$

Bestimmungsort: $\varphi_B = \varphi_A + \Delta \varphi$
 $\lambda_B = \lambda_A + \Delta \lambda$

| | | | | | | |
|----------------------|--------------------|----|--------------------|------|------------------|-----|
| Datum: | Zonenzeit: | | Aufgabe | Nr.: | Augeshöhe: | m |
| Koppelort (LAT/LON): | φO_k : | | λO_k : | | Indexberichtig.: | Ib: |
| Versegelung: | Strecke: | sm | Kurs: | ° | Jahrbuch-Seite: | |
| Ggf. 2. Koppelort: | φO_{k2} : | | λO_{k2} : | | | |

| | | | |
|----------|--|--|--|
| Gestirn: | | | |
|----------|--|--|--|

| | | | |
|--------------------------|--|--|--|
| Chr (12/24h Format) | | | |
| + Stand (nach +, vor -) | | | |
| = UT1 (immer 24h Format) | | | |
| Datum in UT1 | | | |

| | | | |
|------------------------------|---|---|---|
| Grt (h) NJ | | | |
| + Zw (m, s) NJS | | | |
| + Verb NJS Unt NJ | ± | ± | ± |
| = Grt | | | |
| + λO_k (-W / +E) | | | |
| = LHA (muss >0°, ggf. +360°) | | | |

| | | | |
|------------------------------|---|---|---|
| Dec δ NJ | | | |
| + Verb δ NJS Unt NJ | ± | ± | ± |
| = Dec δ | | | |

| | | | |
|----|--|--|--|
| HP | | | |
|----|--|--|--|

| | | | |
|---|--|--|--|
| Sext. Abl. (hs) | | | |
| + Ib | | | |
| = Ka | | | |
| + Gb NJ | | | |
| + ggf. Zb (nur \odot \ominus $\♀$ $\♁$) NJ | | | |
| - ggf. \emptyset (Mondoberand) NJ | | | |
| = h_b | | | |

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|
| h_b (beobachtete Höhe) | | | |
| - h_r (berechnete Höhe) | | | |
| = Δh (+ in Az, - entgegen Az) | | | |

| | | | |
|-----|--|--|--|
| Az' | | | |
| Az | | | |

Nach Zeichnung...

$$\Delta\lambda = a / \cos(\varphi O_{kk}) \quad \underline{\hspace{2cm}} / \cos(\underline{\hspace{2cm}}) =$$

| | | | |
|-----------------------|--|-----------------------|--|
| φO_k (LAT) | | λO_k (LON) | |
| + $\Delta\varphi$ | | + $\Delta\lambda$ | |
| = φO_b (LAT) | | = λO_b (LON) | |

| | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| BV = $O_k \rightarrow O_b$ | <u> </u> sm <u> </u> ° |
|----------------------------|--------------------------------------|

NJ = aus nautischem Jahrbuch, NJS = aus Schalttafeln des NJ

| | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-------------------|--------------|-----------------------------|--------------------|------------------|------------------|
| Datum: | Zonenzeit: | 06.07.2005 | 10:09 | Aufgabe | Nr.: 19 | Augeshöhe: | 4 m |
| Koppelort (LAT/LON): | φ O _k : | 19°50,0' S | | λ O _k : | 061°10,0' E | Indexberichtig.: | Ib: +1,5' |
| Versegelung: | Strecke: | 25 sm | | Kurs: | 275° | Jahrbuch-Seite: | |
| Ggf. 2. Koppelort: | φ O _{k2} : | 19°47,8' S | | λ O _{k2} : | 060°43,5' E | | |

| | | |
|----------|--------------|-------------------------|
| Gestirn: | Venus | Sonnen-Unterrand |
|----------|--------------|-------------------------|

| | | |
|--------------------------|-------------------|-------------------|
| Chr (12/24h Format) | 06:09:38 | 09:24:13 |
| + Stand (nach +, vor -) | + 00:00:09 | + 00:00:09 |
| = UT1 (immer 24h Format) | 06:09:47 | 09:24:22 |
| Datum in UT1 | 06.07.2005 | 06.07.2005 |

| | | |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| Grt (h) <i>NJ</i> | 241°42,1' | 313°49,1' |
| + Zw (m, s) <i>NJS</i> | 2°26,8' | 6°05,5' |
| + Verb <i>NJS</i> Unt <i>NJ</i> | ± -0,6' ± -0,1' | ± ± |
| = Grt | 244°08,8' | 319°54,6' |
| + λ O _k (-W/+E) | + 061°10,0' | + 060°43,5' |
| = LHA(muss >0°, ggf. +360°) | 305°18,8' | 020°38,1' |

| | | |
|--|---------------------------|----------------------------|
| Dec δ <i>NJ</i> | 19°23,9' N | 22°39,8' N |
| + Verb δ <i>NJS</i> Unt <i>NJ</i> | ± 0,8'S ± 0,1' S | ± 0,3' S ± 0,1' S |
| = Dec δ | 19°23,8' N | 22°39,7' N |

| | |
|----|-------------|
| HP | 0,1' |
|----|-------------|

| | | |
|---|-----------------|-----------------|
| Sext. Abl. (hs) | 23°44,5' | 42°53,6' |
| + Ib | + 1,5' | + 1,5' |
| = Ka | 23°46,0' | 42°55,1' |
| + Gb <i>NJ</i> | - 5,9' | + 11,5' |
| + ggf. Zb (nur \odot \subset \ominus $\overrightarrow{\odot}$) <i>NJ</i> | + 0,1' | - 0,2' |
| - ggf. \emptyset (Mondoberrand) <i>NJ</i> | | |
| = h _b | 23°40,2' | 43°06,4' |

| | | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|
| h _b (beobachtete Höhe) | 23°40,2' | 43°06,4' |
| - h _r (berechnete Höhe) | 23°35,5' | 43°00,3' |
| = Δh (+ in Az, - entgegen Az) | + 4,7' | + 6,1' |

| | | |
|-----|---------------|----------------|
| Az' | 057,1° | -026,4° |
| Az | 057,1° | 333,6° |

Nach Zeichnung...

| | |
|---|------------------------------|
| $\Delta\lambda = a / \cos(\varphi O_k)$ | 1,0 / cos(20°) = 1,1' |
|---|------------------------------|

| | | | |
|----------------------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------|
| φ O _k (LAT) | 19°47,8' S | λ O _k (LON) | 060°43,5' E |
| + $\Delta\varphi$ | + 7,4' N | + $\Delta\lambda$ | 1,1' E |
| = φ O _b (LAT) | 19°40,4' S | = λ O _b (LON) | 060°44,6' E |

| | |
|--------------------------------------|--------------------|
| BV = O _k → O _b | 7,4 sm 011° |
|--------------------------------------|--------------------|

NJ = aus nautischem Jahrbuch, *NJS* = aus Schalttafeln des *NJ*

Lösung zu Übungsaufgabe 19

Korrektur der Chronometerablesung

Die Angabe einer Zonenzeit muss daran erinnern, über die angegebenen Chronometerablesungen nachzudenken. Handelt es sich bei den Ablesungen um a.m.- oder p.m.-Zeiten? In dieser Aufgabe beträgt die Zonenzeit ca. 10:00 Uhr auf 61° E. Dies bedeutet, dass es in London 4 Stunden ($61^\circ : 15^\circ/h = 4h$) früher ist.

Die Chronometerablesung im 12 h-Format ergibt somit „Vormittagswerte“ = a.m.-Werte.

Danach muss der zweite Koppelort (O_{k2}) bestimmt werden. Dieser wird nach Mittelbreite berechnet.

Berechnung des 2. Koppelortes

Bei einer Koppelentfernung unter 500 sm ist die Berechnungen nach „Mittelbreite“ sinnvoll. Gegeben sind Anfangskoordinaten (φ_A, λ_A), Kurs (α) und Distanz (d), gesucht sind die Bestimmungsortkoordinaten (φ_B, λ_B).

Die Formeln lauten:

$$\begin{array}{ccc} \Delta\varphi = d \times \cos \alpha & \varphi_B = \varphi_A + \Delta\varphi \\ \varphi_M = \frac{\varphi_A + \varphi_B}{2} & \Delta\lambda = \frac{d \times \sin \alpha}{\cos \varphi_M} & \lambda_B = \lambda_A + \Delta\lambda \end{array}$$

1 sm \equiv 1'

$$\Delta\varphi = 25,0 \text{ sm} \times \cos(275^\circ) = +2,17889' \quad \varphi_B = 19^\circ 50,0' \text{ S} + 2,2' \text{ N} = \underline{19^\circ 47,8' \text{ S}} = \varphi_{O_{k2}}$$

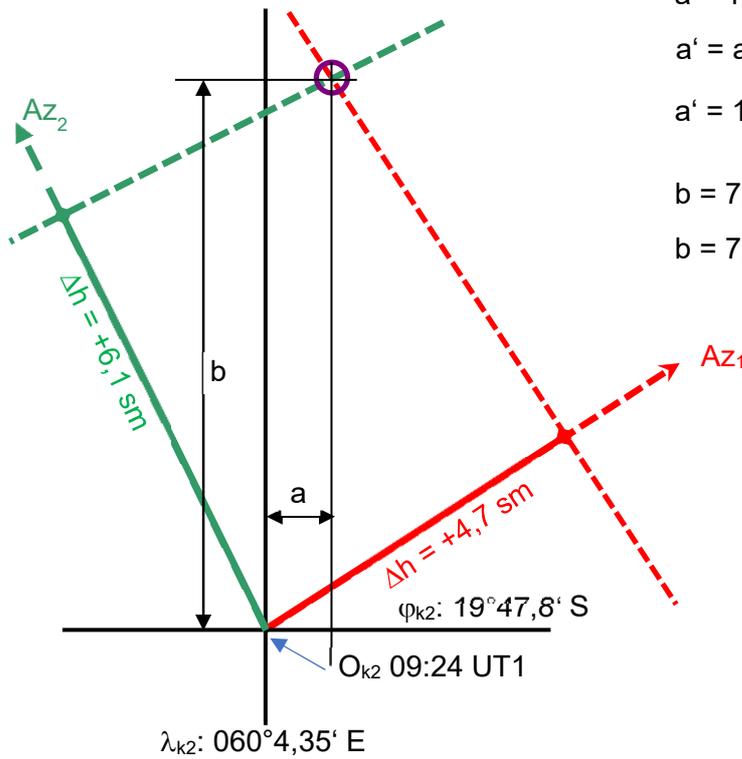
$$\text{Mittelbreite: } \varphi_M = (19^\circ 50,0' \text{ S} + 19^\circ 47,8' \text{ S}) / 2 = 19^\circ 48,9' \text{ S} = \varphi_M$$

$$\Delta\lambda = (25,0 \text{ sm} * \sin(275^\circ)) / (\cos(19^\circ 48,9' \text{ S})) = -24,905' / 0,9407 = -26,47223'$$

$$\lambda_B = 061^\circ 10,0' \text{ E} + 26,5' \text{ W} = \underline{060^\circ 43,5' \text{ E}} = \lambda_{O_{k2}}$$

Leider sieht die Darstellung im Formblatt des SSS/SHS-Lenkungsausschusses noch deutlich komplizierter aus.

Zeichnerische Lösung:



$a = 1,0 \text{ cm}$
 $a' = a / \cos(\varphi) = 1,0 \text{ cm} / \cos(20^\circ)$
 $a' = 1,1' \text{ nach Osten} = 1,1' \text{ E}$
 $b = 7,4 \text{ cm}$
 $b = 7,4' \text{ nach Norden} = 7,4' \text{ N}$