

**Arkusz zawiera informacje prawnie  
chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu**

Układ graficzny © CKE 2016

**CENTRALNA  
KOMISJA  
EGZAMINACYJNA**

Nazwa kwalifikacji: **Pełnienie wachty morskiej i portowej**  
Oznaczenie kwalifikacji: **A.39**  
Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**A.39-01-17.01**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**  
**Rok 2017**  
**CZEŚĆ PRAKTYCZNA**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na **KARCIE OCENY** w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
  - swój numer PESEL\*,
  - oznaczenie kwalifikacji,
  - numer zadania,
  - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz **KARTĘ OCENY** na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

***Powodzenia!***

\* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

## Zadanie egzaminacyjne

Zaplanuj podróż morską statkiem m/s „Podlasie”, której celem jest doskonalenie czynności oficera wachtowego, obejmujące prowadzenie nakresu drogi na mapie papierowej, zliczenie matematyczne drogi statku oraz wykonywanie niezbędnych obliczeń nawigacyjnych.

W tym celu:

- wykonaj obliczenia nawigacyjne oraz nakres drogi statku na kalce technicznej – wyniki obliczeń wpisz do tabeli 1 i tabeli 2,
- na podstawie zliczenia matematycznego drogi statku, oblicz współrzędne pozycji, odczyt logu oraz czas zakończenia manewrów – wyniki wpisz do tabeli 3,
- wykorzystując tabele z tablic nawigacyjnych „TN-89”, oblicz kąt drogi nad dnem statku i jego prędkość nad dnem,
- w oparciu o schemat obliczeń i danych z rocznika astronomicznego „The Nautical Almanac”, oblicz momenty wschodu Słońca i zachodu Księżyca.

*UWAGA: Pamiętaj, aby kalkę opisać swoim numerem PESEL w prawym górnym rogu oraz rokiem wydania mapy nawigacyjnej BHMW Nr 251 na której pracujesz.*

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

**Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:**

- nakres drogi statku na kalce technicznej,
- obliczenia nawigacyjne przy czynnym uwzględnianiu wiatru i prądu,
- obliczenia nawigacyjne przy biernym uwzględnianiu wiatru i prądu,
- zliczenie matematyczne drogi statku,
- analityczne uwzględniania oddziaływania wiatru i prądu,
- obliczenie momentów rozpoczęcia widocznego wschodu Słońca i zachodu Księżyca.

**Wybrane dane techniczne i wyposażenie statku**

- kompas magnetyczny z załączoną tabelą dewiacji
- żyrokompas, którego poprawka wynosi  $\Delta z = +2^\circ$
- log indukcyjny, którego współczynnik korekcyjny wynosi  $WK=1,1$
- radar nawigacyjny

Tabela dewiacji kompasu magnetycznego			
KK	$\delta$	KK	$\delta$
0°	2,0°	180°	-1,5°
10°	2,0°	190°	-1,0°
20°	1,5°	200°	0,0°
30°	1,0°	210°	1,0°
40°	0,5°	220°	1,5°
50°	0,0°	230°	2,0°
60°	-1,0°	240°	2,5°
70°	-1,5°	250°	3,0°
80°	-2,0°	260°	3,5°
90°	-2,5°	270°	4,0°
100°	-3,0°	280°	4,5°
110°	-3,5°	290°	4,0°
120°	-4,0°	300°	3,5°
130°	-4,5°	310°	3,0°
140°	-4,0°	320°	3,0°
150°	-3,5°	330°	2,5°
160°	-3,0°	340°	2,0°
170°	-2,5°	350°	2,0°
		360°	2,0°

Warunki hydrometeorologiczne podane będą osobno do każdej części zadania.

## 1. Obliczenia nawigacyjne oraz nakres drogi statku na kalce technicznej

Tabela 1. Obliczenia nawigacyjne przy czynnym uwzględnianiu wiatru i prądu

Lp.	Wydarzenie/Przebieg obliczeń	Obliczenia							
1.	Dnia 16.01.2017 r, rozpoczęto podróż morską z Pozycji -1:	<b>Pozycja-1</b>							
	<table border="1"> <tr> <td><math>T_1=2045</math></td> <td rowspan="2">Lt. Krynica Morska <math>N\dot{Z}=188^\circ</math>; Baltijsk (główna falochronu południowo-zachodniego) <math>N\dot{Z}=075^\circ</math> <math>d_r=12,6</math> Mm</td> </tr> <tr> <td><math>OL_1=15,0</math></td> </tr> </table>	$T_1=2045$	Lt. Krynica Morska $N\dot{Z}=188^\circ$ ; Baltijsk (główna falochronu południowo-zachodniego) $N\dot{Z}=075^\circ$ $d_r=12,6$ Mm	$OL_1=15,0$	<table border="1"> <tr> <td><math>\varphi_1 =</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\lambda_1 =</math></td> <td></td> </tr> </table>	$\varphi_1 =$		$\lambda_1 =$	
	$T_1=2045$	Lt. Krynica Morska $N\dot{Z}=188^\circ$ ; Baltijsk (główna falochronu południowo-zachodniego) $N\dot{Z}=075^\circ$ $d_r=12,6$ Mm							
	$OL_1=15,0$								
	$\varphi_1 =$								
	$\lambda_1 =$								
	<p>Położyć statek na taki kurs żyrokompasowy <math>K\dot{Z}</math>, aby z prędkością wskazaną przez log <math>V_L=12</math> węzłów dojść do Pozycji-2 określonej za pomocą dwóch namiarów:</p> <table border="1"> <tr> <td>Lt. Taran <math>N\dot{Z}=090,5^\circ</math>; Lt. Obzorny <math>N\dot{Z}=127,5^\circ</math></td> </tr> </table>	Lt. Taran $N\dot{Z}=090,5^\circ$ ; Lt. Obzorny $N\dot{Z}=127,5^\circ$	<b>Obliczenie <math>K\dot{Z}</math></b>						
	Lt. Taran $N\dot{Z}=090,5^\circ$ ; Lt. Obzorny $N\dot{Z}=127,5^\circ$								
		$KD_d =$							
		$-(-pp) =$							
		$KD_w =$							
		$-(+pw) =$							
		$KR =$							
		$-(-\Delta\dot{z}) =$							
		$K\dot{Z} =$							
	<b>Obliczenie prędkości</b>								
	$V_w =$								
	$V_d =$								
	<b>Obliczenie drogi</b>								
	$D_w =$								
	$D_d =$								
	<b>Dane Pozycji-2</b>								
	$T_2 =$								
	$OL_2 =$								
	$\varphi_2 =$								
	$\lambda_2 =$								
	i. Obliczone i odczytane wartości wpisz do arkusza egzaminacyjnego.								



Lp.	Wydarzenie/Przebieg obliczeń	Obliczenia																
2.	<p>W Pozycji-2 wykonać zwrot i położyć statek na taki kurs żyrokompasowy (<math>K\dot{Z}</math>) i płynąć taką prędkością, aby w dniu następnym o godzinie 0108 statek osiągnął Pozycję-3 określoną za pomocą dwóch kątów poziomych:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><math>Lt. Lesnoy \alpha = 62,5^\circ</math> <math>Lt. Rybachiyy \beta = 10^\circ</math> <math>Lt. Nida</math></p> </div> <p><b>Warunki hydrometeorologiczne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wiatr <math>NW-3^\circ B</math> powodujący dryf statku równy <math>8^\circ</math>.</li> <li>– Występuje prąd o parametrach <math>K_p = 090^\circ</math> <math>V_p = 3</math> węzły.</li> </ul> <p><b>Przebieg obliczeń</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Wykreśl pozycję obserwowaną z dwóch kątów poziomych (Pozycja-3) i zdejmij z mapy współrzędne tej pozycji.</li> <li>b. Połącz Pozycję-2 i Pozycję-3. Odcinek łączący je będzie <math>KD_d</math> – odczytaj jego wartość i zmierz drogę statku nad dnem (<math>D_d</math>).</li> <li>c. Oblicz różnicę czasu (<math>\Delta T</math>) potrzebną na przejście statku z Pozycji-2 do Pozycji-3.</li> <li>d. Dysponując <math>D_d</math> i <math>\Delta T</math>, oblicz prędkość statku nad dnem (<math>V_d</math>).</li> <li>e. Wykorzystując metodę graficzną i uwzględniając parametry prądu, oblicz drogę statku po wodzie (<math>D_w</math>), kąt drogi po wodzie (<math>KD_w</math>) oraz prędkość statku po wodzie (<math>V_w</math>).</li> <li>f. Znając prędkość statku po wodzie oraz współczynnik korekcyjny logu, oblicz prędkość statku według wskazań logu (<math>V_L</math>).</li> <li>g. Znając <math>KD_w</math> raz kąt dryfu statku, określ znak poprawki na wiatr oraz oblicz kurs rzeczywisty statku (<math>KR</math>).</li> <li>h. Znając <math>KR</math> raz poprawkę żyrokompasu (<math>\Delta \dot{Z}</math>), oblicz kurs żyrokompasowy statku (<math>K\dot{Z}</math>).</li> <li>i. Dysponując <math>V_L</math> oraz czasem potrzebnym do osiągnięcia Pozycji-3, oblicz różnicę odczytów logu oraz odczyt logu w Pozycji-3 (<math>OL_3</math>).</li> <li>j. Obliczone i odczytane wartości wpisz do arkusza egzaminacyjnego.</li> </ol>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Obliczenie <math>K\dot{Z}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 50%;"><math>KD_d =</math></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td><math>-(+pp) =</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>KD_w =</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>-(-pw) =</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>KR =</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>-(+\Delta \dot{Z}) =</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>K\dot{Z} =</math></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Obliczenie $K\dot{Z}$		$KD_d =$		$-(+pp) =$		$KD_w =$		$-(-pw) =$		$KR =$		$-(+\Delta \dot{Z}) =$		$K\dot{Z} =$	
Obliczenie $K\dot{Z}$																		
$KD_d =$																		
$-(+pp) =$																		
$KD_w =$																		
$-(-pw) =$																		
$KR =$																		
$-(+\Delta \dot{Z}) =$																		
$K\dot{Z} =$																		
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Obliczenie prędkości</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 50%;"><math>V_d =</math></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td><math>V_w =</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>V_L =</math></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Obliczenie prędkości		$V_d =$		$V_w =$		$V_L =$									
Obliczenie prędkości																		
$V_d =$																		
$V_w =$																		
$V_L =$																		
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Obliczenie drogi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 50%;"><math>D_w =</math></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td><math>D_d =</math></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Obliczenie drogi		$D_w =$		$D_d =$											
Obliczenie drogi																		
$D_w =$																		
$D_d =$																		
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Dane Pozycji-3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 50%;"><math>OL_3 =</math></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td><math>\varphi_3 =</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\lambda_3 =</math></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Dane Pozycji-3		$OL_3 =$		$\varphi_3 =$		$\lambda_3 =$									
Dane Pozycji-3																		
$OL_3 =$																		
$\varphi_3 =$																		
$\lambda_3 =$																		

Tabela 2. Obliczenia nawigacyjne przy biernym uwzględnianiu wiatru i prądu

Lp.	Wydarzenie/Przebieg obliczeń	Obliczenia
3	<p>W Pozycji-3 wykonać zwrot i położyć statek na kurs żyrokompasowy <math>K\check{Z}=005^\circ</math> i z prędkością po wodzie <math>V_w = 12</math> węzłów płynąć tym kursem do pozycji zakotwiczenia (Pozycji-4). Zakotwiczyć po upływie 126 minut od wykonania ostatniego manewru.</p> <p><b>Warunki hydrometeorologiczne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiatr <math>NW-2^\circ B</math> powodujący dryf statku równy <math>4^\circ</math>.</li> <li>- Występuje prąd o parametrach <math>K_p = 045^\circ</math> <math>V_p = 3</math> węzły.</li> </ul> <p><b>Przebieg obliczeń</b></p> <p>a. Znając kurs żyrokompasowy (K<math>\check{Z}</math>) i poprawkę żyrokompasu (<math>\Delta\check{Z}</math>), oblicz kurs rzeczywisty statku (KR).</p> <p>b. Znając kurs rzeczywisty (KR) i kąt dryfu, określ jego znak i oblicz kąt drogi po wodzie (KD<math>_w</math>).</p> <p>c. Wykorzystując metodę graficzną i uwzględniając parametry prądu, oblicz drogę statku po wodzie (D<math>_w</math>) i nad dnem (D<math>_d</math>), kąt drogi nad dnem (KD<math>_d</math>) oraz współrzędne pozycji zakotwiczenia</p> <p>d. Dysponując (D<math>_d</math>) oraz czasem manewru, oblicz prędkość statku nad dnem (V<math>_d</math>).</p> <p>e. Znając prędkość statku po wodzie (V<math>_w</math>) oraz współczynnik korekcyjny logu (WK), oblicz prędkość statku według wskazań logu (V<math>_L</math>).</p> <p>f. Oblicz czas osiągnięcia pozycji zakotwiczenia (T<math>_4</math>).</p> <p>g. Dysponując (V<math>_L</math>) oraz czasem potrzebnym do osiągnięcia Pozycji-4, oblicz różnicę odczytów logu (ROL) oraz odczyt logu w Pozycji-4 (OL<math>_4</math>).</p> <p>h. Obliczone i odczytane wartości wpisz do arkusza egzaminacyjnego.</p>	Obliczenie KDd
		$K\check{Z} =$ $+ (+\Delta\check{Z}) =$
		$KR =$ $- (+\alpha) =$
		$KD_w =$ $+ (+\beta) =$
		$KDd =$
		Obliczenie prędkości
		$V_d =$
		$V_L =$
		Obliczenie drogi
		$ROL =$
		$D_d =$
		$D_w =$
		Dane Pozycji-4
		$T_4 =$
		$OL_4 =$
		$\varphi_4 =$
		$\lambda_4 =$

**2. Zliczenie matematyczne drogi statku.**

Po odkotwiczeniu dnia 17 stycznia 2017 r. statek udał się na pozycję  $\varphi_A = 56^{\circ}17,9'N$ ,  $\lambda_A = 020^{\circ}40,2'E$  na której o godzinie 1300  $OL_1 = 26,0$  rozpoczęto prowadzenie zliczenia matematycznego drogi statku. Na akwencie występował prąd oraz wiatr NE-3°B powodujący dryf (określić znak). Statek manewrował następującymi kursami:

1.  $KK = 010^{\circ}$ ,  $V_w = 10$  węzłów, czas manewru 36 min, dryf =  $\pm 10^{\circ}$
2.  $KK = 290^{\circ}$ ,  $V_w = 5$  węzłów, czas manewru 48 min dryf =  $\pm 10^{\circ}$
3.  $KK = 160^{\circ}$ ,  $V_w = 12$  węzłów, czas manewru 72 min dryf =  $\pm 5^{\circ}$
4.  $KK = 230^{\circ}$ ,  $V_w = 8$  węzłów, czas manewru 54 min dryf =  $\pm 11^{\circ}$

Na akwencie manewrowania statku występował prąd o poniższych parametrach:

- od 1300 do 1424,  $K_p = 200^{\circ}$ ,  $V_p = 3$  węzły
- od 1424 do zakończenia manewrów  $K_p = 235^{\circ}$ ,  $V_p = 2$  węzły

Podaj współrzędne pozycji zakończenia manewrów ( $\varphi_B, \lambda_B$ ), odczyt logu ( $OL_2$ ) oraz czas zakończenia manewrów, wiedząc, że w rejonie manewrowania deklinacja magnetyczna wynosi:

**Magnetic Variation**  
**5°39'E 2014 (7'E)**

Obliczenia wykonaj metodą średniej szerokości, wykorzystując podane niżej wzory.

**Tabela 3. Zliczenie matematyczne drogi statku**

Lp.	Godz.	KK	cp	KR	$\alpha$	KD <sub>w</sub>	Droga	$\Delta\varphi = D \cdot \cos KD_w$		$\Delta l = D \cdot \sin KD_w$	
								+	-	+	-
1.											
2.											
3.											
4.											
5.	Prąd od godz ..... do godz .....										
6.	Prąd od godz ..... do godz .....										

$D_w =$

$D_d =$

$ROL = D_w / WK =$

Czas zakończenia manewrów =

$\varphi_{dr} = \varphi_A + (\Delta\varphi / 2) =$

$OL_2 = OL_1 + ROL =$

$\Delta\lambda = \Delta l / \cos \varphi_{dr} =$

$\varphi_B = \varphi_A + \Delta\varphi =$

$\lambda_B = \lambda_A + \Delta\lambda =$

### 3. Analityczne uwzględnianie oddziaływania wiatru i prądu.

Po zakończeniu manewrów statek położył się na kurs kompasowy  $KK=100$  i z prędkością po wodzie  $V_w = 10$  węzłów popłynął do pozycji zakotwiczenia.

Na akwenu występował prąd  $K_p = 045^\circ$ ,  $V_p = 3$  węzły oraz wiatr  $NW-3^\circ B$  powodujący dryf statku równy  $8^\circ$ . Deklinacja magnetyczna na tym akwenu wynosiła:

**Magnetic Variation**  
**4°42'E 2014 (6'E)**

Oblicz kąt drogi po wodzie ( $KD_w$ ), kąt znosu ( $\beta$ ), kąt drogi nad dnem ( $KD_d$ ) i prędkość statku nad dnem ( $V_d$ ). Do obliczeń wykorzystaj załączone tabele z tablic nawigacyjnych „TN-89”.

- Obliczenie całkowitej poprawki kompasu magnetycznego ( $cp$ )

aktualna deklinacja $d =$	
dewiacja $\delta =$	
całkowita poprawka $cp =$	

- Obliczenie kąta drogi po wodzie ( $KD_w$ )

$$\begin{array}{r}
 KK = \\
 + \quad (\pm cp) = \\
 \hline
 KR = \\
 + \quad (\pm \alpha) = \\
 \hline
 KD_w =
 \end{array}$$

- Obliczenie współczynników ( $m, q$ )

$q = K_p - KD_w =$	
$m = V_p / V_w =$	

- Obliczenie kąta znosu ( $\beta$ )

$\beta =$	
-----------	--

- Obliczenie kąta drogi nad dnem ( $KD_d$ )

$$\begin{array}{r}
 KD_w = \\
 + \quad (\pm \beta) = \\
 \hline
 KD_d =
 \end{array}$$

- Określenie współczynnika prędkości statku ( $K$ )

$K =$	
-------	--

- Obliczenie prędkości nad dnem ( $V_d$ )

$V_d = V_w \cdot K =$	
-----------------------	--

## Tablice nawigacyjne TN-89 - wyciąg

## 4. KĄT ZNOSU I WSPÓLCZYNNIK PRĘDKOŚCI OKRĘTU NAD DNEM

a. KĄT ZNOSU  $\beta$  PRZY BIERNYM UWZGLĘDNIANIU PRĄDU

$q \backslash m$	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
000	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0
010	.5	0.9	1.3	1.7	2.0	2.3	2.6	2.8	3.1	3.3	3.7	4.1	4.4	4.7	05.0
020	0.9	1.8	2.6	3.3	4.0	4.6	5.1	5.7	6.2	6.6	07.5	08.2	08.9	09.5	10.0
030	1.4	2.6	3.8	4.9	5.9	6.8	07.6	08.4	09.2	09.9	11.2	12.3	13.3	14.2	15.0
040	1.8	3.4	4.9	6.4	7.7	8.9	10.1	11.1	12.1	13.1	4.8	16.3	17.7	18.9	20.0
050	02.1	04.1	06.0	07.7	09.4	10.9	12.3	13.7	15.0	16.2	18.3	20.3	22.0	23.6	25.0
060	.4	4.7	6.9	08.9	10.9	2.7	4.5	6.1	17.6	19.1	21.8	4.2	26.3	28.2	30.0
070	.6	5.2	7.6	10.0	2.2	4.3	6.4	18.3	20.1	21.9	5.1	27.9	30.5	32.9	35.0
080	.8	.5	8.2	0.8	3.3	5.7	8.0	20.2	2.3	4.4	28.1	31.6	4.7	37.5	40.0
090	.9	.7	.5	11.3	4.0	6.7	19.3	1.8	4.2	6.6	31.0	5.0	38.6	42.0	45.0
100	02.8	05.7	08.6	11.5	14.4	17.3	20.1	22.9	25.7	28.3	33.4	38.1	42.4	46.4	50.0
110	.7	.5	.4	1.4	4.4	.4	0.5	3.5	6.5	29.5	5.3	40.8	6.0	50.7	55.0
120	.5	5.2	8.0	0.9	3.9	7.0	20.2	3.4	6.7	30.0	6.6	3.0	49.1	4.8	60.0
130	2.3	4.7	7.2	10.0	2.8	5.9	19.1	2.4	5.9	29.4	6.8	4.3	51.6	58.6	65.0
140	1.9	4.0	6.2	08.6	11.2	4.0	7.1	20.3	3.8	7.5	5.5	4.1	3.0	61.8	70.0
150	01.5	03.1	04.9	06.9	09.1	11.4	14.1	17.0	20.2	23.8	32.0	41.6	52.5	63.9	75.0
160	1.0	2.2	3.4	4.8	6.4	08.1	10.1	12.4	14.9	17.9	25.2	35.0	47.8	63.4	80.0
170	0.5	1.1	1.7	2.5	3.3	04.2	05.3	06.5	08.0	09.7	14.3	21.4	33.2	54.0	85.0
180	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0

$$m = \frac{v_p}{v_w}; \quad q = K_p - KDw; \quad KDd = KDw + (\pm\beta) \quad \begin{array}{l} +\beta \text{ przy prądzie z lewej burty} \\ -\beta \text{ przy prądzie z prawej burty} \end{array}$$

b. KĄT ZNOSU  $\beta$  PRZY CZYNNYM UWZGLĘDNIANIU PRĄDU

$p \backslash m$	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	$m \backslash p$
000	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	00.0	180
010	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	06.0	07.0	08.0	09.0	10.0	170
020	1.0	2.0	2.9	3.9	4.9	5.9	06.9	07.9	08.9	09.8	11.8	13.9	15.9	17.9	20.0	160
030	.4	2.9	4.3	5.7	7.2	08.6	10.1	11.5	13.0	14.5	17.5	20.5	23.6	26.7	30.0	150
040	1.8	3.7	5.5	7.4	9.2	11.1	3.0	4.9	16.8	18.7	22.7	26.7	30.9	35.3	40.0	140
050	02.2	04.4	06.6	08.8	11.0	13.3	15.6	17.8	20.2	22.5	27.4	32.4	37.8	43.6	50.0	130
060	.5	5.0	7.5	10.0	2.5	5.1	7.6	20.3	2.9	5.7	31.3	37.3	43.9	51.2	60.0	120
070	.7	.4	8.1	0.8	3.6	6.4	19.2	2.1	5.0	8.0	4.3	41.1	48.7	57.8	70.0	110
080	.8	.7	.5	1.4	4.3	7.2	20.2	3.2	6.3	29.5	6.2	3.6	52.0	62.4	80.0	100
090	02.9	05.7	08.6	11.5	14.5	17.5	20.5	23.6	26.7	30.0	36.9	44.4	53.1	64.2	90.0	090

$$p = K_p - KDd; \quad KDw = KDd - (\pm\beta)$$

## c. WSPÓLCZYNNIK PRĘDKOŚCI OKRĘTU W ŚTOSUNKU DO DNA PRZY UWZGLĘDNIANIU PRĄDU

$q \backslash m$	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
000	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00
010		.10	.20	.30	.40	.49	.59	.69	.79	.89	1.99
020		.09	.19	.29	.38	.48	.58	.67	.77	.87	.97
030		.09	.18	.27	.36	.45	.55	.64	.74	.84	.93
040		.08	.16	.24	.33	.42	.51	.60	.69	.79	.88
050	1.00	1.07	1.14	1.21	1.29	1.38	1.46	1.55	1.63	1.72	1.81
060		.05	.11	.18	.25	.32	.40	.48	.56	.65	.73
070		.04	.08	.14	.20	.26	.33	.40	.48	.56	.64
080		.02	.05	.09	.14	.19	.25	.32	.38	.46	.53
090		1.00	1.02	1.04	.08	.12	.17	.22	.28	.35	.41
100	1.00	0.99	0.99	0.99	1.01	1.04	1.07	1.12	1.17	1.22	1.29
110		.97	.95	.94	0.94	0.95	0.97	1.01	1.05	0.09	.15
120		.95	.92	.89	.87	.87	.87	0.89	0.92	.95	1.00
130		.94	.88	.84	.80	.78	.77	.77	.78	.81	0.85
140		.93	.86	.79	.74	.70	.66	.65	.64	.66	.68
150	1.00	0.91	0.83	0.76	0.68	0.62	0.57	0.53	0.50	0.50	0.52
160		.91	.81	.73	.64	.56	.48	.42	.37	.34	.35
170		.90	.80	.71	.61	.51	.42	.33	.25	.19	.17
180	1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.00

$$q = K_p - KDw = p + (\pm\beta); \quad v_d = K \cdot v_w$$

#### 4. Obliczenie momentu wystąpienia widocznego wschodu Słońca i zachodu Księżyca w rejonie manewrowania statku.

##### A. Obliczenie momentu widocznego wschodu Słońca

Obliczyć moment widocznego wschodu Słońca w dniu 17.01.2017 r dla obserwatora znajdującego się w pozycji:

- $\varphi=55^{\circ}44'N$
- $\lambda=020^{\circ}30'E$

$$\begin{array}{r}
 TM' = \\
 + (\pm \Delta T_{\varphi}) = \\
 \hline
 TM = \\
 - (\pm \lambda) = \\
 \hline
 TU = \\
 + (\pm S) = \\
 \hline
 TS =
 \end{array}$$

##### B. Obliczenie momentu widocznego zachodu Księżyca

Obliczyć moment widocznego zachodu Księżyca w dniu 17.01.2017 r. dla obserwatora znajdującego się w pozycji:

- $\varphi=55^{\circ}38'N$
- $\lambda=019^{\circ}24'E$

$$\begin{array}{r}
 TM' = \\
 + (\pm \Delta T_{\varphi}) = \\
 + (\pm \Delta T_{\lambda}) = \\
 \hline
 TM = \\
 - (\pm \lambda) = \\
 \hline
 TU = \\
 + (\pm S) = \\
 \hline
 TS =
 \end{array}$$

Oznaczenie symboli i skrótów:

TM'	Wybrany z Rocznika moment zjawiska w czasie miejscowym dla tablicowej szerokości geograficznej
$\Delta T_{\varphi}$	poprawka do czasu miejscowego na szerokość geograficzną
$\Delta T_{\lambda}$	poprawka do czasu miejscowego na długość geograficzną (poprawka na retardację Księżyca)
TM	moment zjawiska w czasie miejscowym dla zadanej szerokości geograficznej
TU	moment zjawiska w czasie uniwersalnym
S	numer strefy czasowej
TS	moment zjawiska w czasie strefowym



The Nautical Almanac - wyciąg

2017 JANUARY 15, 16, 17 (SUN., MON., TUES.)

UT	SUN		MOON				Lat.	Twilight		Sunrise	Moonrise					
	GHA	Dec	GHA	v	Dec	d		HP	Naut.		Civil	15	16	17	18	
									h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
SUNDAY	15 00	176 27.7	S12 52.2	43 27.4	6.4	N22 14.0	5.8	58.7	N 72	06 12	07 31	08 50	12 42	15 13	17 28	
	01	191 27.8	51.3	57 52.8	6.5	22 08.2	5.9	58.7	68	06 09	07 14	08 15	10 47	13 17	15 29	
	02	206 27.8	50.5	72 18.3	6.4	22 02.3	6.1	58.8	66	06 08	07 08	08 03	11 39	13 42	15 43	
	03	221 27.8	49.6	86 43.7	6.4	21 56.2	6.2	58.8	64	06 06	07 02	07 53	12 11	14 01	15 53	
	04	236 27.8	48.8	101 09.1	6.4	21 50.0	6.4	58.8	62	06 05	06 57	07 44	12 34	14 17	16 03	
	05	251 27.9	47.9	115 34.5	6.4	21 43.6	6.6	58.9	60	06 04	06 53	07 36	12 53	14 30	16 11	
	06	266 27.9	S12 47.1	129 59.9	6.5	N21 37.0	6.6	58.9	N 58	06 03	06 49	07 30	13 09	14 41	16 17	
	07	281 27.9	46.2	144 25.4	6.4	21 30.4	6.9	59.0	56	06 02	06 45	07 24	13 22	14 50	16 24	
	08	296 28.0	45.3	158 50.8	6.5	21 23.5	6.9	59.0	54	06 01	06 42	07 19	13 33	14 59	16 29	
	09	311 28.0	44.5	173 16.3	6.4	21 16.6	7.1	59.0	52	06 00	06 39	07 14	13 43	15 07	16 34	
	10	326 28.0	43.6	187 41.7	6.5	21 09.5	7.3	59.1	50	05 58	06 36	07 09	13 52	15 13	16 38	
	11	341 28.0	42.8	202 07.2	6.4	21 02.2	7.4	59.1	45	05 56	06 30	07 00	14 11	15 28	16 48	
	12	356 28.1	S12 41.9	216 32.6	6.5	N20 54.8	7.5	59.1	N 40	05 53	06 24	06 52	14 27	15 40	16 56	
	13	11 28.1	41.1	230 58.1	6.5	20 47.3	7.7	59.2	35	05 50	06 20	06 45	14 40	15 50	17 02	
	14	26 28.1	40.2	245 23.6	6.5	20 39.6	7.8	59.2	30	05 47	06 15	06 39	14 51	15 59	17 08	
	15	41 28.2	39.3	259 49.1	6.5	20 31.8	8.0	59.3	20	05 40	06 06	06 29	15 11	16 14	17 18	
	16	56 28.2	38.5	274 14.6	6.5	20 23.8	8.1	59.3	N 10	05 33	05 58	06 20	15 27	16 28	17 27	
	17	71 28.2	37.6	288 40.1	6.6	20 15.7	8.3	59.3	0	05 25	05 50	06 11	15 43	16 40	17 36	
	18	86 28.3	S12 36.8	303 05.7	6.5	N20 07.4	8.3	59.4	S 10	05 15	05 40	06 02	15 59	16 52	17 44	
	19	101 28.3	35.9	317 31.2	6.6	19 59.1	8.6	59.4	20	05 03	05 29	05 52	16 15	17 05	17 53	
	20	116 28.3	35.0	331 56.8	6.6	19 50.5	8.6	59.5	30	04 46	05 16	05 41	16 34	17 20	18 03	
	21	131 28.4	34.2	346 22.4	6.6	19 41.9	8.8	59.5	35	04 36	05 08	05 34	16 46	17 29	18 09	
	22	146 28.4	33.3	0 48.0	6.7	19 33.1	9.0	59.5	40	04 24	04 58	05 27	16 58	17 39	18 15	
23	161 28.4	32.5	15 13.7	6.6	19 24.1	9.0	59.6	45	04 08	04 47	05 18	17 13	17 51	18 23		
MONDAY	16 00	176 28.5	S12 31.6	29 39.3	6.7	N19 25.1	9.2	59.6	S 50	03 48	04 32	05 03	17 32	18 04	18 32	
	01	191 28.5	30.7	44 05.0	6.7	19 05.9	9.4	59.6	52	03 38	04 25	05 03	17 40	18 11	18 36	
	02	206 28.5	29.9	58 30.7	6.7	18 56.5	9.4	59.7	54	03 27	04 18	04 57	17 50	18 18	18 40	
	03	221 28.6	29.0	72 56.4	6.7	18 47.1	9.6	59.7	56	03 13	04 09	04 51	18 01	18 26	18 45	
	04	236 28.6	28.1	87 22.1	6.8	18 37.5	9.8	59.7	58	02 58	03 59	04 44	18 13	18 35	18 51	
	05	251 28.6	27.3	101 47.9	6.8	18 27.7	9.8	59.8	S 60	02 38	03 47	04 37	18 27	18 45	18 57	
	06	266 28.7	S12 26.4	116 13.7	6.8	N18 17.9	10.0	59.8								
	07	281 28.7	25.6	130 39.5	6.9	18 07.9	10.1	59.8	Lat.	Sunset	Twilight		Moonset			
	08	296 28.7	24.7	145 05.4	6.8	17 57.8	10.3	59.9			Civil	Naut.	15	16	17	18
	09	311 28.8	23.8	159 31.2	6.9	17 47.5	10.3	59.9					h m	h m	h m	h m
	10	326 28.8	23.0	173 57.1	6.9	17 37.2	10.5	59.9	N 72	15 40	16 58	18 19	09 30	08 17	07 44	
	11	341 28.9	22.1	188 23.0	7.0	17 26.7	10.6	60.0	N 70	15 59	17 08	18 20	08 26	07 54	07 33	
	12	356 28.9	S12 21.2	202 49.0	7.0	N17 16.1	10.7	60.0	68	16 14	17 15	18 21	08 20	07 50	07 35	
	13	11 28.9	20.4	217 15.0	7.0	17 05.4	10.9	60.0	66	16 26	17 22	18 22	07 28	07 24	07 20	
	14	26 29.0	19.5	231 41.0	7.0	16 54.5	11.0	60.1	64	16 37	17 27	18 23	06 55	07 04	07 08	
	15	41 29.0	18.6	246 07.0	7.1	16 43.5	11.1	60.1	62	16 45	17 32	18 24	06 31	06 47	06 58	
	16	56 29.0	17.8	260 33.1	7.1	16 32.4	11.2	60.1	60	16 53	17 37	18 25	06 12	06 34	06 49	
	17	71 29.1	16.9	274 59.2	7.1	16 21.2	11.3	60.2	N 58	16 59	17 40	18 26	05 56	06 22	06 41	
	18	86 29.1	S12 16.0	289 25.3	7.1	N16 09.9	11.4	60.2	56	17 05	17 44	18 27	05 42	06 11	06 33	
	19	101 29.2	15.2	303 51.4	7.2	15 58.5	11.6	60.2	54	17 10	17 47	18 28	05 30	06 02	06 27	
	20	116 29.2	14.3	318 17.6	7.3	15 46.9	11.7	60.3	52	17 15	17 50	18 30	05 20	05 54	06 21	
	21	131 29.2	13.4	332 43.9	7.2	15 35.2	11.7	60.3	50	17 19	17 53	18 31	05 10	05 46	06 16	
	22	146 29.3	12.6	347 10.1	7.3	15 23.5	11.9	60.3	45	17 29	17 59	18 33	04 50	05 31	06 05	
23	161 29.3	11.7	1 36.4	7.3	15 11.6	12.0	60.4	40	17 29	17 59	18 33	04 50	05 31	06 05		
TUESDAY	17 00	176 29.4	S12 10.8	16 02.7	7.3	N14 59.6	12.1	60.4	N 40	17 37	18 04	18 36	04 34	05 17	05 56	
	01	191 29.4	09.9	30 29.0	7.4	14 47.5	12.2	60.4	35	17 43	18 09	18 39	04 20	05 06	05 48	
	02	206 29.5	09.1	44 55.4	7.4	14 35.3	12.3	60.4	30	17 49	18 14	18 42	04 08	04 56	05 40	
	03	221 29.5	08.2	59 21.8	7.5	14 23.0	12.4	60.5	20	18 00	18 22	18 48	03 48	04 39	05 28	
	04	236 29.5	07.3	73 48.3	7.5	14 10.6	12.5	60.5	N 10	18 09	18 30	18 55	03 30	04 24	05 17	
	05	251 29.6	06.5	88 14.8	7.5	13 58.1	12.6	60.5	0	18 17	18 39	19 03	03 13	04 10	05 07	
	06	266 29.6	S12 05.6	102 41.3	7.5	N13 45.5	12.7	60.5	S 10	18 26	18 48	19 13	02 56	03 56	04 56	
	07	281 29.7	04.7	117 07.8	7.6	13 32.8	12.8	60.6	20	18 36	18 59	19 25	02 38	03 41	04 45	
	08	296 29.7	03.8	131 34.4	7.6	13 20.0	12.9	60.6	30	18 47	19 12	19 41	02 17	03 23	04 32	
	09	311 29.8	03.0	146 01.0	7.6	13 07.1	13.0	60.6	35	18 53	19 20	19 51	02 04	03 13	04 24	
	10	326 29.8	02.1	160 27.6	7.7	12 54.1	13.1	60.6	40	19 01	19 29	20 04	01 50	03 01	04 16	
	11	341 29.8	01.2	174 54.3	7.7	12 41.0	13.2	60.7	45	19 09	19 40	20 19	01 33	02 47	04 06	
	12	356 29.9	S12 00.3	189 21.0	7.7	N12 27.8	13.2	60.7	S 50	19 20	19 55	20 38	01 12	02 30	03 53	
	13	11 29.9	11 59.5	203 47.7	7.8	12 14.6	13.4	60.7	52	19 24	20 01	20 48	01 02	02 22	03 47	
	14	26 30.0	58.6	218 14.5	7.8	12 01.2	13.4	60.7	54	19 30	20 09	20 59	00 51	02 13	03 41	
	15	41 30.0	57.7	232 41.3	7.8	11 47.8	13.5	60.8	56	19 36	20 17	21 12	00 38	02 02	03 34	
	16	56 30.1	56.8	247 08.1	7.9	11 34.3	13.6	60.8	58	19 42	20 27	21 26	00 22	01 51	03 26	
	17	71 30.1	56.0	261 35.0	7.9	11 20.7	13.7	60.8	S 60	19 50	20 38	21 47	00 04	01 37	03 17	
	18	86 30.2	S11 55.1	276 01.9	7.9	N11 07.0	13.8	60.8								
	19	101 30.2	54.2	290 28.8	8.0	10 53.2	13.8	60.8								
	20	116 30.3	53.3	304 55.8	8.0	10 39.4	13.9	60.9								
	21	131 30.3	52.5	319 22.8	8.0	10 25.5	14.0	60.9								
	22	146 30.4	51.6	333 49.8	8.0	10 11.5	14.0	60.9								
23	161 30.4	50.7	348 16.8	8.1	N 9 57.5	14.2	60.9									
	SD 16.2	d 0.9	SD 16.1	16.4	16.4											

### CONVERSION OF ARC TO TIME

0°-59°		60°-119°		120°-179°		180°-239°		240°-299°		300°-359°		0:00	0:25	0:50	0:75	
°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	m s	m s	m s	m s	
0	0 00	60	4 00	120	8 00	180	12 00	240	16 00	300	20 00	0	0 00	0 01	0 02	0 03
1	0 04	61	4 04	121	8 04	181	12 04	241	16 04	301	20 04	1	0 04	0 05	0 06	0 07
2	0 08	62	4 08	122	8 08	182	12 08	242	16 08	302	20 08	2	0 08	0 09	0 10	0 11
3	0 12	63	4 12	123	8 12	183	12 12	243	16 12	303	20 12	3	0 12	0 13	0 14	0 15
4	0 16	64	4 16	124	8 16	184	12 16	244	16 16	304	20 16	4	0 16	0 17	0 18	0 19
5	0 20	65	4 20	125	8 20	185	12 20	245	16 20	305	20 20	5	0 20	0 21	0 22	0 23
6	0 24	66	4 24	126	8 24	186	12 24	246	16 24	306	20 24	6	0 24	0 25	0 26	0 27
7	0 28	67	4 28	127	8 28	187	12 28	247	16 28	307	20 28	7	0 28	0 29	0 30	0 31
8	0 32	68	4 32	128	8 32	188	12 32	248	16 32	308	20 32	8	0 32	0 33	0 34	0 35
9	0 36	69	4 36	129	8 36	189	12 36	249	16 36	309	20 36	9	0 36	0 37	0 38	0 39
10	0 40	70	4 40	130	8 40	190	12 40	250	16 40	310	20 40	10	0 40	0 41	0 42	0 43
11	0 44	71	4 44	131	8 44	191	12 44	251	16 44	311	20 44	11	0 44	0 45	0 46	0 47
12	0 48	72	4 48	132	8 48	192	12 48	252	16 48	312	20 48	12	0 48	0 49	0 50	0 51
13	0 52	73	4 52	133	8 52	193	12 52	253	16 52	313	20 52	13	0 52	0 53	0 54	0 55
14	0 56	74	4 56	134	8 56	194	12 56	254	16 56	314	20 56	14	0 56	0 57	0 58	0 59
15	1 00	75	5 00	135	9 00	195	13 00	255	17 00	315	21 00	15	1 00	1 01	1 02	1 03
16	1 04	76	5 04	136	9 04	196	13 04	256	17 04	316	21 04	16	1 04	1 05	1 06	1 07
17	1 08	77	5 08	137	9 08	197	13 08	257	17 08	317	21 08	17	1 08	1 09	1 10	1 11
18	1 12	78	5 12	138	9 12	198	13 12	258	17 12	318	21 12	18	1 12	1 13	1 14	1 15
19	1 16	79	5 16	139	9 16	199	13 16	259	17 16	319	21 16	19	1 16	1 17	1 18	1 19
20	1 20	80	5 20	140	9 20	200	13 20	260	17 20	320	21 20	20	1 20	1 21	1 22	1 23
21	1 24	81	5 24	141	9 24	201	13 24	261	17 24	321	21 24	21	1 24	1 25	1 26	1 27
22	1 28	82	5 28	142	9 28	202	13 28	262	17 28	322	21 28	22	1 28	1 29	1 30	1 31
23	1 32	83	5 32	143	9 32	203	13 32	263	17 32	323	21 32	23	1 32	1 33	1 34	1 35
24	1 36	84	5 36	144	9 36	204	13 36	264	17 36	324	21 36	24	1 36	1 37	1 38	1 39
25	1 40	85	5 40	145	9 40	205	13 40	265	17 40	325	21 40	25	1 40	1 41	1 42	1 43
26	1 44	86	5 44	146	9 44	206	13 44	266	17 44	326	21 44	26	1 44	1 45	1 46	1 47
27	1 48	87	5 48	147	9 48	207	13 48	267	17 48	327	21 48	27	1 48	1 49	1 50	1 51
28	1 52	88	5 52	148	9 52	208	13 52	268	17 52	328	21 52	28	1 52	1 53	1 54	1 55
29	1 56	89	5 56	149	9 56	209	13 56	269	17 56	329	21 56	29	1 56	1 57	1 58	1 59
30	2 00	90	6 00	150	10 00	210	14 00	270	18 00	330	22 00	30	2 00	2 01	2 02	2 03
31	2 04	91	6 04	151	10 04	211	14 04	271	18 04	331	22 04	31	2 04	2 05	2 06	2 07
32	2 08	92	6 08	152	10 08	212	14 08	272	18 08	332	22 08	32	2 08	2 09	2 10	2 11
33	2 12	93	6 12	153	10 12	213	14 12	273	18 12	333	22 12	33	2 12	2 13	2 14	2 15
34	2 16	94	6 16	154	10 16	214	14 16	274	18 16	334	22 16	34	2 16	2 17	2 18	2 19
35	2 20	95	6 20	155	10 20	215	14 20	275	18 20	335	22 20	35	2 20	2 21	2 22	2 23
36	2 24	96	6 24	156	10 24	216	14 24	276	18 24	336	22 24	36	2 24	2 25	2 26	2 27
37	2 28	97	6 28	157	10 28	217	14 28	277	18 28	337	22 28	37	2 28	2 29	2 30	2 31
38	2 32	98	6 32	158	10 32	218	14 32	278	18 32	338	22 32	38	2 32	2 33	2 34	2 35
39	2 36	99	6 36	159	10 36	219	14 36	279	18 36	339	22 36	39	2 36	2 37	2 38	2 39
40	2 40	100	6 40	160	10 40	220	14 40	280	18 40	340	22 40	40	2 40	2 41	2 42	2 43
41	2 44	101	6 44	161	10 44	221	14 44	281	18 44	341	22 44	41	2 44	2 45	2 46	2 47
42	2 48	102	6 48	162	10 48	222	14 48	282	18 48	342	22 48	42	2 48	2 49	2 50	2 51
43	2 52	103	6 52	163	10 52	223	14 52	283	18 52	343	22 52	43	2 52	2 53	2 54	2 55
44	2 56	104	6 56	164	10 56	224	14 56	284	18 56	344	22 56	44	2 56	2 57	2 58	2 59
45	3 00	105	7 00	165	11 00	225	15 00	285	19 00	345	23 00	45	3 00	3 01	3 02	3 03
46	3 04	106	7 04	166	11 04	226	15 04	286	19 04	346	23 04	46	3 04	3 05	3 06	3 07
47	3 08	107	7 08	167	11 08	227	15 08	287	19 08	347	23 08	47	3 08	3 09	3 10	3 11
48	3 12	108	7 12	168	11 12	228	15 12	288	19 12	348	23 12	48	3 12	3 13	3 14	3 15
49	3 16	109	7 16	169	11 16	229	15 16	289	19 16	349	23 16	49	3 16	3 17	3 18	3 19
50	3 20	110	7 20	170	11 20	230	15 20	290	19 20	350	23 20	50	3 20	3 21	3 22	3 23
51	3 24	111	7 24	171	11 24	231	15 24	291	19 24	351	23 24	51	3 24	3 25	3 26	3 27
52	3 28	112	7 28	172	11 28	232	15 28	292	19 28	352	23 28	52	3 28	3 29	3 30	3 31
53	3 32	113	7 32	173	11 32	233	15 32	293	19 32	353	23 32	53	3 32	3 33	3 34	3 35
54	3 36	114	7 36	174	11 36	234	15 36	294	19 36	354	23 36	54	3 36	3 37	3 38	3 39
55	3 40	115	7 40	175	11 40	235	15 40	295	19 40	355	23 40	55	3 40	3 41	3 42	3 43
56	3 44	116	7 44	176	11 44	236	15 44	296	19 44	356	23 44	56	3 44	3 45	3 46	3 47
57	3 48	117	7 48	177	11 48	237	15 48	297	19 48	357	23 48	57	3 48	3 49	3 50	3 51
58	3 52	118	7 52	178	11 52	238	15 52	298	19 52	358	23 52	58	3 52	3 53	3 54	3 55
59	3 56	119	7 56	179	11 56	239	15 56	299	19 56	359	23 56	59	3 56	3 57	3 58	3 59

The above table is for converting expressions in arc to their equivalent in time; its main use in this Almanac is for the conversion of longitude for application to LMT (added if west, subtracted if east) to give UT or vice versa, particularly in the case of sunrise, sunset, etc.



## TABLES FOR INTERPOLATING SUNRISE, MOONRISE, ETC.

### TABLE I—FOR LATITUDE

Tabular Interval			Difference between the times for consecutive latitudes															
10°	5°	2°	5 <sup>m</sup>	10 <sup>m</sup>	15 <sup>m</sup>	20 <sup>m</sup>	25 <sup>m</sup>	30 <sup>m</sup>	35 <sup>m</sup>	40 <sup>m</sup>	45 <sup>m</sup>	50 <sup>m</sup>	55 <sup>m</sup>	60 <sup>m</sup>	1 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>	1 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	1 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	1 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>
0 30	0 15	0 06	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	0 02	0 02	0 02	0 02
1 00	0 30	0 12	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	05	05	05	05
1 30	0 45	0 18	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	7	7	07	07	07	07
2 00	1 00	0 24	1	2	3	4	5	5	6	7	7	8	9	10	10	10	10	10
2 30	1 15	0 30	1	2	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	12	13	13	13
3 00	1 30	0 36	1	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	0 15	0 15	0 16	0 16
3 30	1 45	0 42	2	3	5	7	8	10	11	12	13	14	16	17	18	18	19	19
4 00	2 00	0 48	2	4	6	8	9	11	13	14	15	16	18	19	20	21	22	22
4 30	2 15	0 54	2	4	7	9	11	13	15	16	18	19	21	22	23	24	25	26
5 00	2 30	1 00	2	5	7	10	12	14	16	18	20	22	23	25	26	27	28	29
5 30	2 45	1 06	3	5	8	11	13	16	18	20	22	24	26	28	0 29	0 30	0 31	0 32
6 00	3 00	1 12	3	6	9	12	14	17	20	22	24	26	29	31	32	33	34	36
6 30	3 15	1 18	3	6	10	13	16	19	22	24	26	29	31	34	36	37	38	40
7 00	3 30	1 24	3	7	10	14	17	20	23	26	29	31	34	37	39	41	42	44
7 30	3 45	1 30	4	7	11	15	18	22	25	28	31	34	37	40	43	44	46	48
8 00	4 00	1 36	4	8	12	16	20	23	27	30	34	37	41	44	0 47	0 48	0 51	0 53
8 30	4 15	1 42	4	8	13	17	21	25	29	33	36	40	44	48	0 51	0 53	0 56	0 58
9 00	4 30	1 48	4	9	13	18	22	27	31	35	39	43	47	52	0 55	0 58	1 01	1 04
9 30	4 45	1 54	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	51	56	1 00	1 04	1 08	1 12
10 00	5 00	2 00	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	1 05	1 10	1 15	1 20

Table I is for interpolating the LMT of sunrise, twilight, moonrise, etc., for latitude. It is to be entered, in the appropriate column on the left, with the difference between true latitude and the nearest tabular latitude which is *less* than the true latitude; and with the argument at the top which is the nearest value of the difference between the times for the tabular latitude and the next higher one; the correction so obtained is applied to the time for the tabular latitude; the sign of the correction can be seen by inspection. It is to be noted that the interpolation is not linear, so that when using this table it is essential to take out the tabular phenomenon for the latitude *less* than the true latitude.

### TABLE II—FOR LONGITUDE

Long. East or West	Difference between the times for given date and preceding date (for east longitude) or for given date and following date (for west longitude)														
	10 <sup>m</sup>	20 <sup>m</sup>	30 <sup>m</sup>	40 <sup>m</sup>	50 <sup>m</sup>	60 <sup>m</sup>	1 <sup>h</sup> +	1 <sup>h</sup> +	2 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	2 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	2 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	2 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	2 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	3 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	
0	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	04	04	05	05
20	1	1	2	2	3	3	4	4	6	6	7	07	08	09	10
30	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15
40	1	2	3	4	6	7	8	9	11	12	13	14	16	19	20
50	1	3	4	6	7	8	10	11	14	15	17	0 18	0 19	0 24	0 25
60	2	3	5	7	8	10	12	13	17	18	20	22	23	28	30
70	2	4	6	8	10	12	14	16	19	21	23	25	27	33	35
80	2	4	7	9	11	13	16	18	22	24	27	29	31	38	40
90	2	5	7	10	12	15	17	20	25	27	30	32	35	42	45
100	3	6	8	11	14	17	19	22	28	31	33	0 36	0 39	0 47	0 50
110	3	6	9	12	15	18	21	24	31	34	37	40	43	0 52	0 55
120	3	7	10	13	17	20	23	27	33	37	40	43	47	0 57	1 00
130	4	7	11	14	18	22	25	29	36	40	43	47	51	1 01	1 05
140	4	8	12	16	19	23	27	31	39	43	47	51	54	1 06	1 10
150	4	8	13	17	21	25	29	33	42	46	50	0 54	0 58	1 03	1 15
160	4	9	13	18	22	27	31	36	44	49	53	0 58	1 02	1 07	1 20
170	5	9	14	19	24	28	33	38	47	52	57	1 01	1 06	1 11	1 25
180	5	10	15	20	25	30	35	40	50	55	60	1 05	1 10	1 15	1 30

Table II is for interpolating the LMT of moonrise, moonset and the Moon's meridian passage for longitude. It is entered with longitude and with the difference between the times for the given date and for the preceding date (in east longitudes) or following date (in west longitudes). The correction is normally *added* for west longitudes and *subtracted* for east longitudes, but if, as occasionally happens, the times become earlier each day instead of later, the signs of the corrections must be reversed.

**Miejsce na notatki i obliczenia (nie podlegają ocenie)**



