

بنام خدا

خدا را شاکرم که کماکان قدرت درک مطالب و مفاهیم علمی را در من نگاه داشته است.

مجموعه پیش، رو مبحث ناوبری ساحلی (Costal Navigation)، از دروس مهم افسری عرشه می باشد که توسط آقای محمد علی خادمی به نحو احسن تدریس گردیده و بنده آن را در یک قالب گنجانیده ام. امیدوارم همانگونه که برای خود من بسیار مفید واقع، گردید برای تمام همکارانی که پس از، این این مجموعه را می خوانند موثرتر ثمر باشد. تنها تقاضای بنده از خوانندگان طلب آموزش درگذشتگان استاد مدرس (آقای محمد علی خادمی) و درگذشتگان، بنده با قرائت فاتحه می باشد.

با تشکر
احمد رضا زارع پور
دی ماه 1397

محور زمین (Earth Axis):

محوری است فرضی که از مرکز زمین عبور کرده و در دو نقطه قطب شمال و قطب جنوب سطح زمین را قطع می کند. زمین حول این محور فرضی در حال چرخش از غرب بسمت شرق می باشد.



دایره عظیمه یا بزرگ (Great Circle):

اگر صفحه هایی را از کره زمین به نحوی عبور دهیم که از مرکز کره عبور نماید این صفحات کره را در دایره هایی قطع می کند که به آنها دایره عظیمه یا کبیره یا بزرگ گویند.



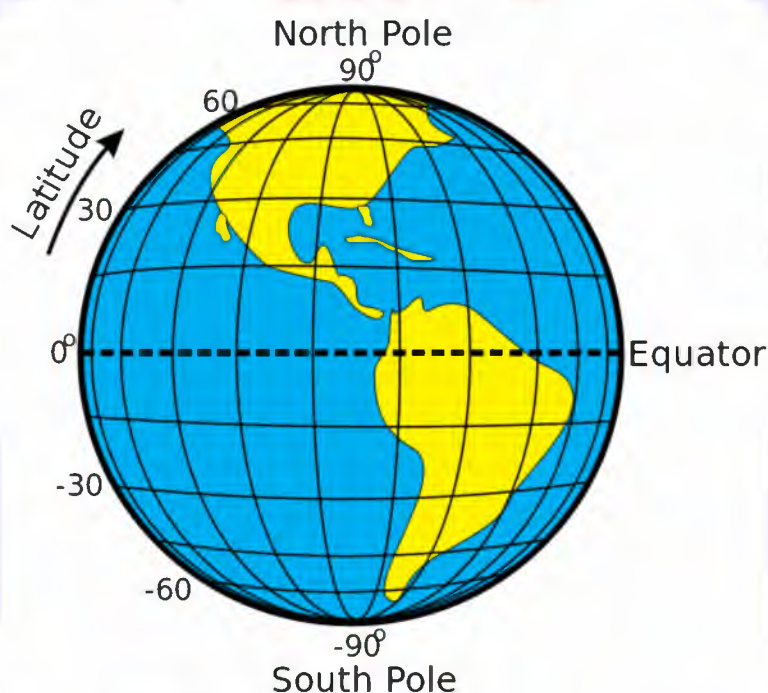
دایره صغیره یا کوچک (Small Circle):

اگر صفحه‌هایی را از کره زمین به نحوی عبور دهیم که از مرکز کره عبور نکند. این صفحه کره را در دایره‌هایی قطع می‌کند که به آن دایره‌های صغیره گویند.



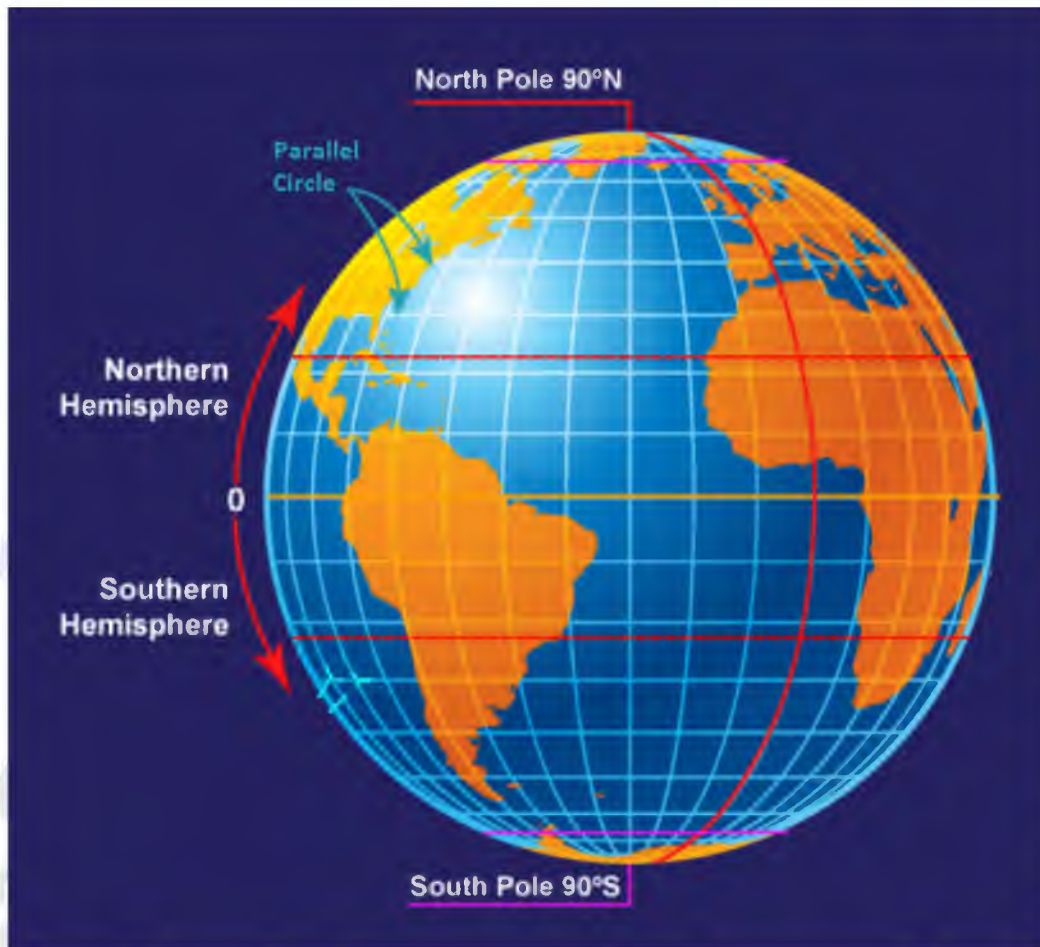
خط استوا (Equator):

خط استوا دایره ایی است عظیمه یا بزرگ که صفحه آن بر محور چرخش زمین عمود می باشد. بعبارتی استوا دایره ایی است فرضی که کره زمین را به دو قسمت مساوی تقسیم می کند. لذا بالای خط استوا را نیم کره شمالی و پایین خط استوا را نیمکره جنوبی می نامند.



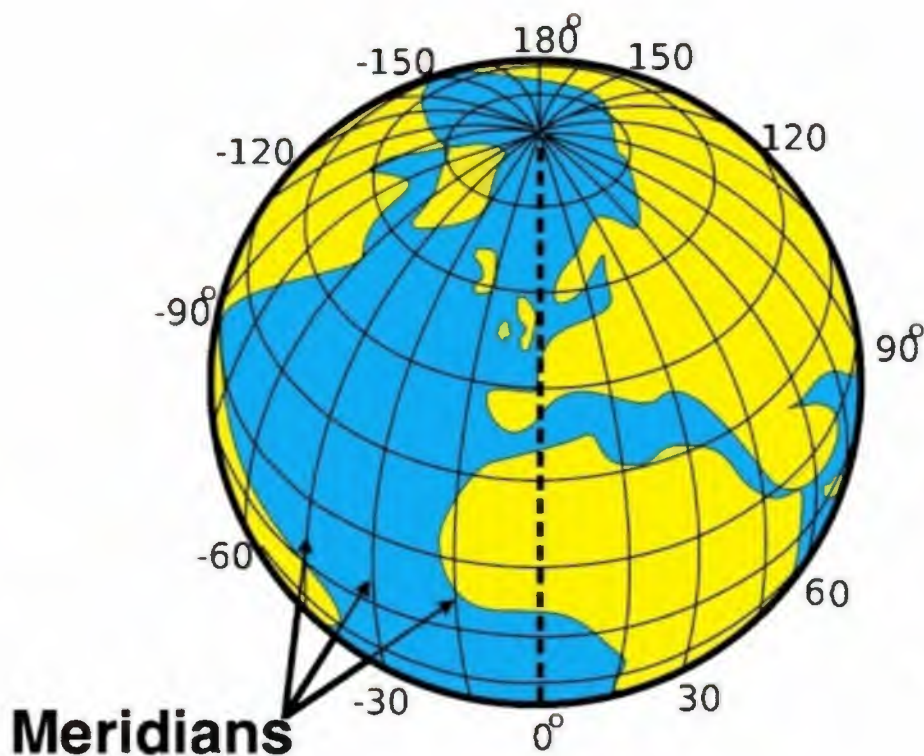
مدارهای موازی (Parallel Circle):

دوایر صغیره ایی هستند که صفحات تشکیل دهنده آنها به موازات خط استوا بوده و از خط استوا شروع می شود. این صفحات عمود بر محور چرخش زمین می باشند و از خط استوا تا 90° شمالی (بسمت بالا) و از خط استوا تا 90° جنوبی (به سمت پایین) ترسیم شده اند. مدارهای شمالی را با علامت N و مدارهای جنوبی را با علامت S نشان می دهند.



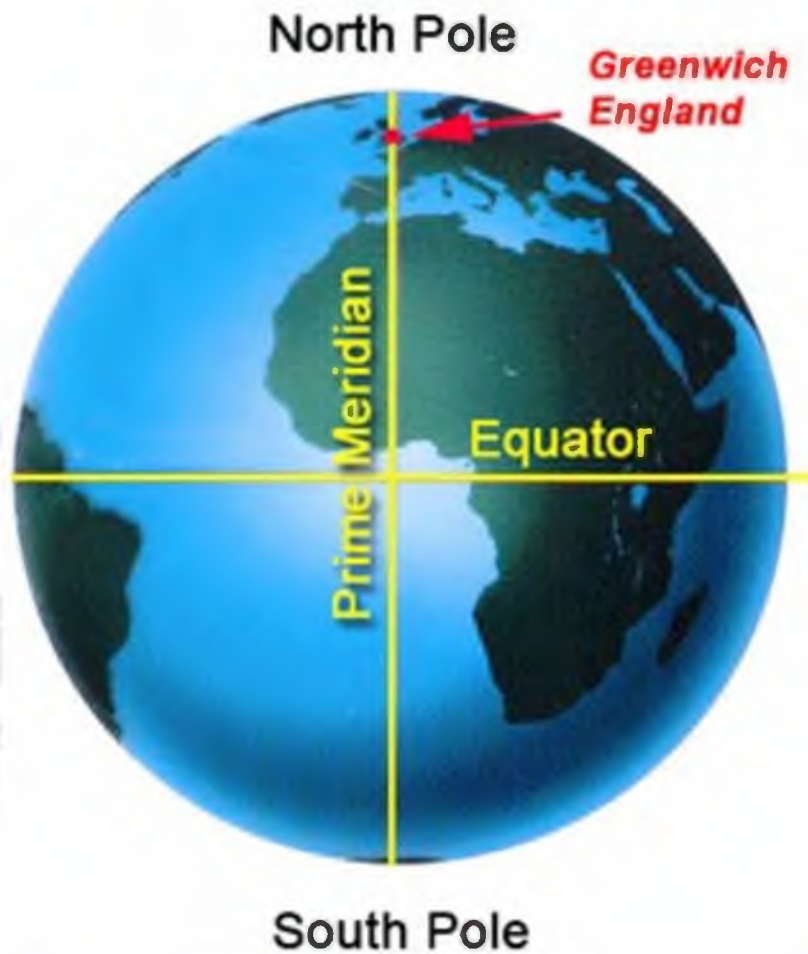
نصف النهار (Meridian):

نیم دایره های کبیره ایی هستند که قطب های زمین را بهم وصل می کنند. یا عبارتی نیم دایره هایی که از قطب های زمین عبور کرده و محور زمین را در بر می گیرد. این نیم دایره ها بر خط استوا عمود بوده و علامت گذاری آنها بصورت شرقی (E) و غربی (W) می باشند.



نصف النهار مبداء (Greenwich Meridian / Prime Meridian):

نصف النهاری است که از رصدخانه گرینویچ واقع در یکی از دهکده های اطراف شهر لندن بنام گرینویچ عبور کرده و نصف انهار صفر درجه نامیده می شود. لذا تمام نقاط واقع در نصف النهار مبداء دارای طول جغرافیایی صفر درجه می باشند.

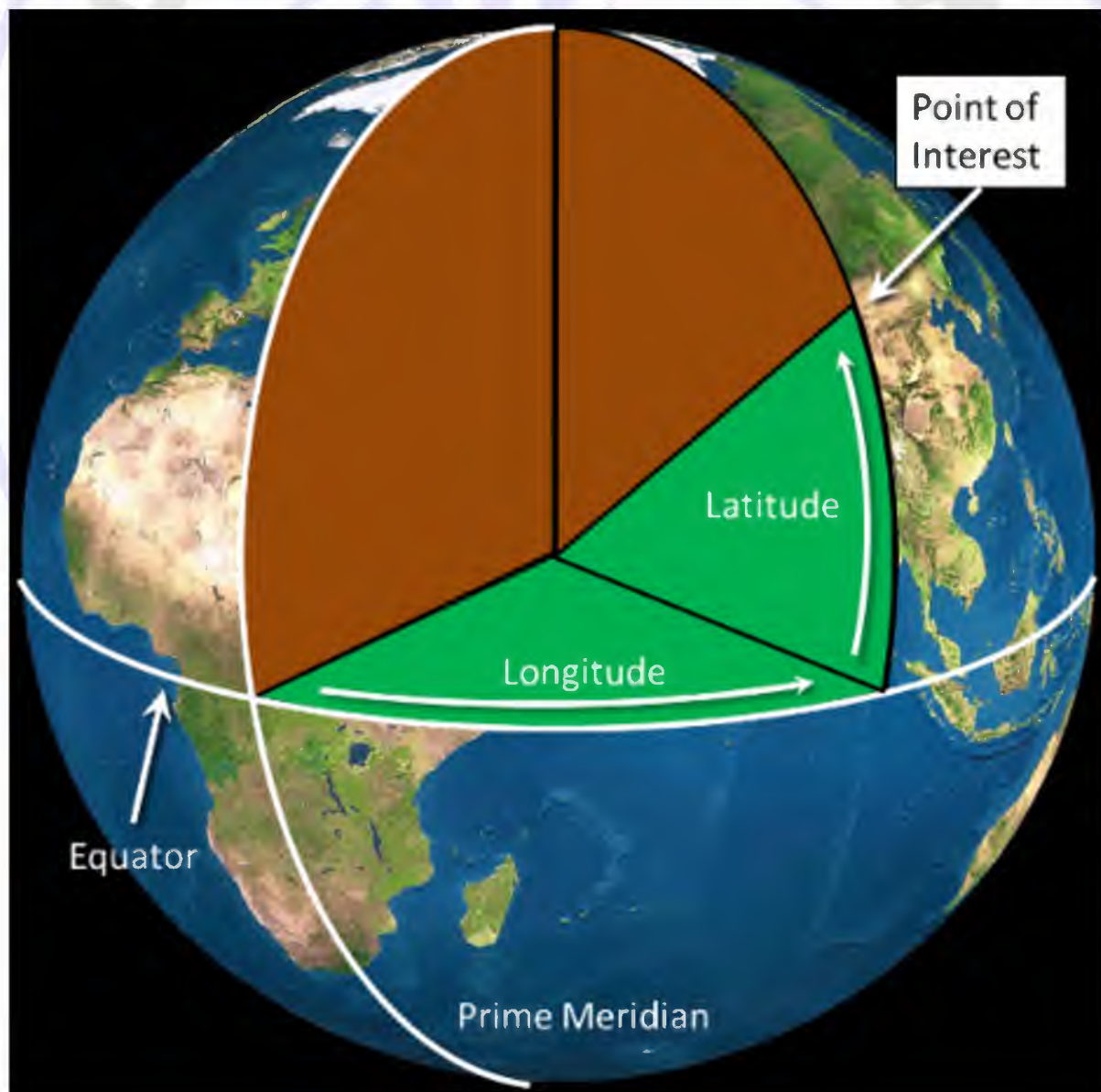


عرض جغرافیایی (Latitude):

عرض جغرافیایی یک نقطه بر روی کره زمین اندازه زاویه کمانی است که از دایره عظیمه محصور بین خط استوا و مدار موقعیت نقطه مورد نظر می گذرد که از 00° از استوا تا 90° بسمت شمال و یا جنوب اندازه گیری می شود. عرض جغرافیایی را با حروف Lat نشان می دهند و علامت آن شمالی (N) یا جنوبی (S) می باشد. عرض جغرافیایی را با درجه دقیقه و ثانیه اندازه گیری می کنند.

طول جغرافیایی (Longitude):

طول جغرافیایی هر نقطه واقع بر روی کره زمین اندازه زاویه ایی کمانی از دایره عظیمه استوا بوده که محصور بین نصف النهار مبداء و نصف النهار عبوری از نقطه مورد نظر می باشد که بر حسب درجه دقیقه و ثانیه می باشد. مبداء تعیین و سنجش طول جغرافیایی هر نقطه بر روی کره زمین نصف النهار گرینویچ یا مبداء می باشد که از 000° تا 180° بطرف شرق (E) یا غرب (W) می باشد. طول جغرافیایی را با حروف Long نشان می دهند.



نکته 1- تمامی نقاطی که روی یک مدار قرار دارند دارای عرض های مساوی و یکسانی می باشند.

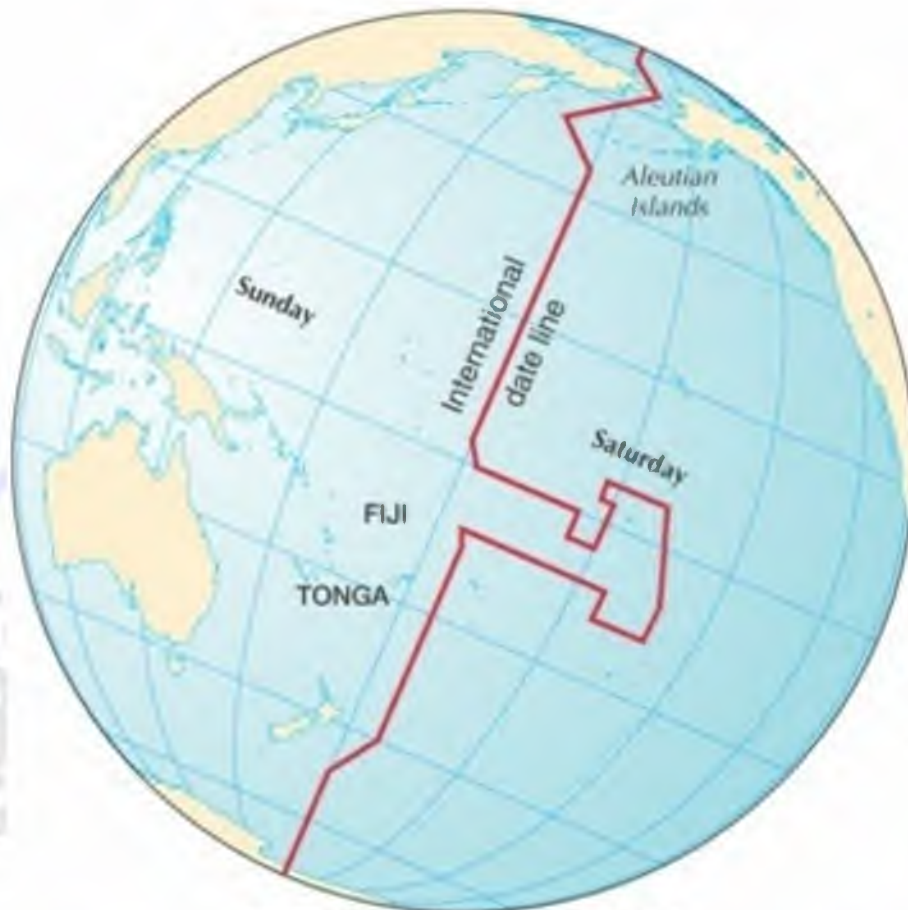
نکته 2- قابل توجه می باشد که خلیج فارس و دریای عمان و دریای خزر همه در نیمکره شمالی (عرض جغرافیایی شمالی) و نیمکره شرقی (طول جغرافیایی شرقی) می باشند.

نکته 3- محل طلاق نصف النهار مبدأ با خط استوا دارای عرض جغرافیایی 00° و طول جغرافیایی 000° می باشد.

خط بین المللی تاریخ (International Date Line):

خطی است که در اقیانوس آرام و در 180° ایی خط نصف النهار مبدأ که هنگام عبور از آن تاریخ به مدت یک روز تغییر می نماید. اگر حرکت از شرق به غرب باشد تاریخ یک روز به عقب برگردانده شده و چنانچه حرکت از غرب به شرق باشد تاریخ یک روز به جلو برده خواهد شد.

چون $15^{\circ} \frac{360^{\circ}}{24} =$ پس یعنی هر 15° ساعت $1 \pm$ می گردد. اگر بسمت شرق برویم $1+$ و در صورت حرکت به غرب $1-$ می گردد.



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

EX:

90°
حداکثر
رقمی
، درجه دو

59"
حداکثر
دور رقمی
، ثانیه

Lat

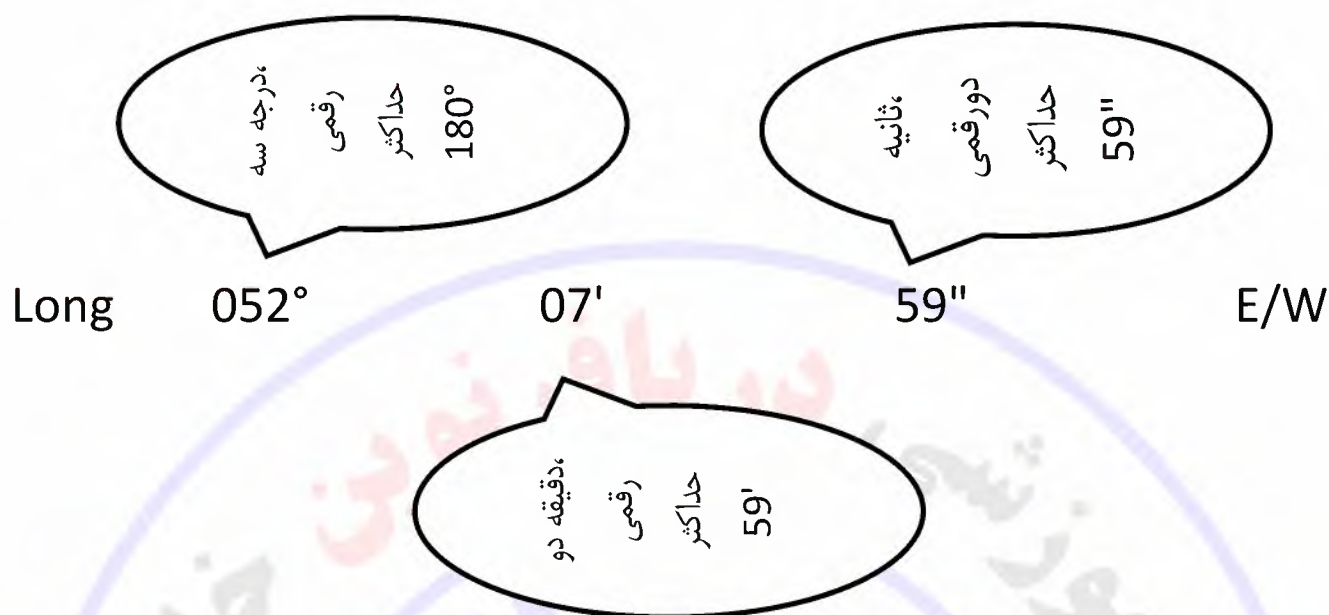
30°

12'

25"

N/S

59'
حداکثر
رقمی
، دقیقه دو



مایل دریایی (Nautical Mile):

مایل دریایی واحد مسافت است که در دریا محاسبه می شود. مقدار مایل دریایی برابر با طول یک دقیقه از نصف النهار در عرض جغرافیایی 44.5° است که بعنوان یک طول دریایی محاسبه می شود که معادل 1852 متر می باشد.

واحد اندازه گیری جزئی مسافت در فواصل کوچک Cable می باشد که برابر 185.2 متر است.

گره دریایی (Knot):

واحد سرعت در دریانوردی گره می باشد و یک گره عبارتست از یک مایل دریایی بر ساعت. عبارت دیگر مقدار مسافتی که در یک ساعت توسط کشتی پیموده می شود. بعنوان مثال هنگامیکه گفته می شود سرعت شناوری 20 گره دریایی، است این بدان معنی است که این شناور در مدت یک ساعت 20 مایل دریایی را طی می کند.

انواع قطب نما (Type of Compass):

1- قطب نمای مغناطیسی (Magnetic Compass):

اگر یک میله آهنی را آهنربایی کنیم با خطوط میدان مغناطیسی زمین تقریباً در یک راستا قرار می گیرد. از این خاصیت برای جهت یابی استفاده می شود. قطب نمای مغناطیسی دارای یک صفحه مدرج است که از 000° تا 359° تقسیم بندی شده است و درون یک محفظه که با مایعی خاص نظیر آب، مقطر الکل و ... پر شده، است قرار می گیرد. البته همانگونه که بعداً توضیح خواهیم داد باید جهت نشان داده شده که جهت شمال مغناطیسی می باشد را به جهت شمال حقیقی تبدیل نمود.



2- قطب نمای الکتریکی (GYRO Compass):

قطب نمای الکتریکی اختراع جدیدی می باشد و به هیچ وجه با قطب نمای مغناطیسی قابل قیاس نمی باشد. عمل این قطب نما بستگی به قوانین مکانیکی و دینامیکی و حرکت زمین دارد. این نوع قطب نما بوسیله جریان برق هدایت شده و کار می کند و بوسیله خاصیت فیزیکی جایروسکوپ (Gyroscope) بطور ساده ایی شمال حقیقی را به ما نشان می دهد. دور موتور GYRO خیلی زیاد بوده و در حدود 11000 دور بر دقیقه می باشد.



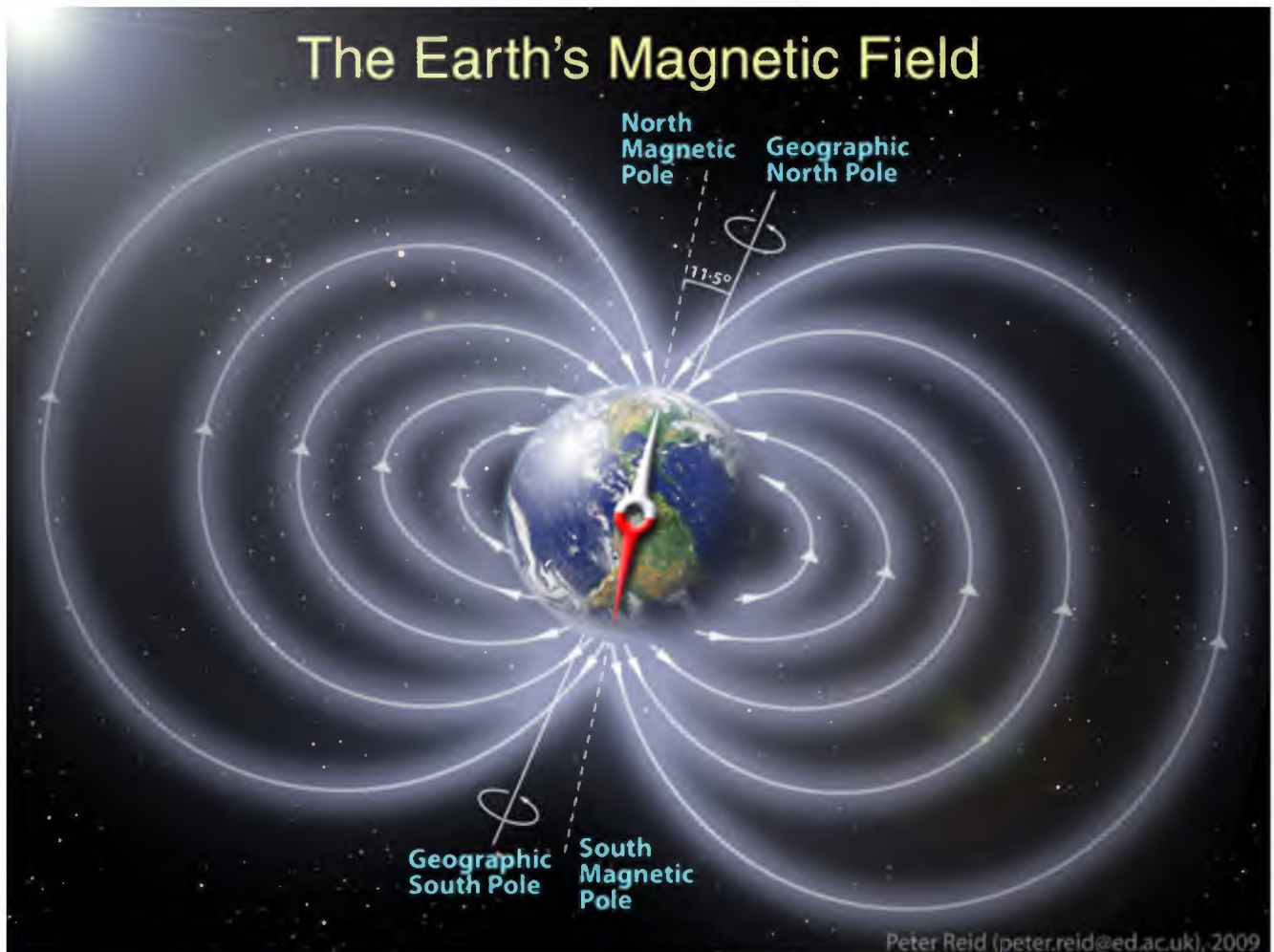
تعاریف مربوط به قطب نما:

شمال حقیقی (True North):

شمال حقیقی نقطه ایی است در قطب شمال که محور چرخش زمین از آن می گذرد. عبارتی چنانچه از بالا محور چرخش زمین را نظاره گر، شویم چنانچه محور زمین بصورت یک نقطه دیده شود آن نقطه شمال حقیقی خواهد بود.

شمال مغناطیسی (Magnetic North):

چنانچه زمین را بصورت یک کره فرض کنیم که در مرکز این کره میدان مغناطیسی وجود دارد و چنان به نظر می رسد که یک آهنربا که دارای قطب شمال و قطب جنوب می باشد در مرکز کره قرار دارد. جهتی که قطب شمال این آهنربا و یا عبارتی قطب شمال حاصل از میدان مغناطیسی بوجود آمده نشان می دهد شمال مغناطیسی می گویند. باید توجه داشت چنانچه یک قطب نمای مغناطیسی را در یک مکان دور از آهن آلات قرار دهیم جهتی که عقربه قطب نما نشان می دهد شمال مغناطیسی می باشد.



شمال قطب نمایی (Compass North):

جهت شمالی که عقربه قطب نما بر روی کشتی که دارای موادی از جنس آهن آلات می باشد را نشان دهد شمال قطب نمایی گویند.

راه کشتی (Course):

زاویه بین شمال و جهت محور طولی شناور که از شمال بصورت ساعتگرد بطرف جهت محور طولی کشتی می باشد را گویند. لازم به ذکر است راه (Course) بصورت درجه بیان شده و بصورت سه رقمی می باشد که از 000° تا 359° اندازه گیری می شود.

راه حقیقی (True Course / TC):

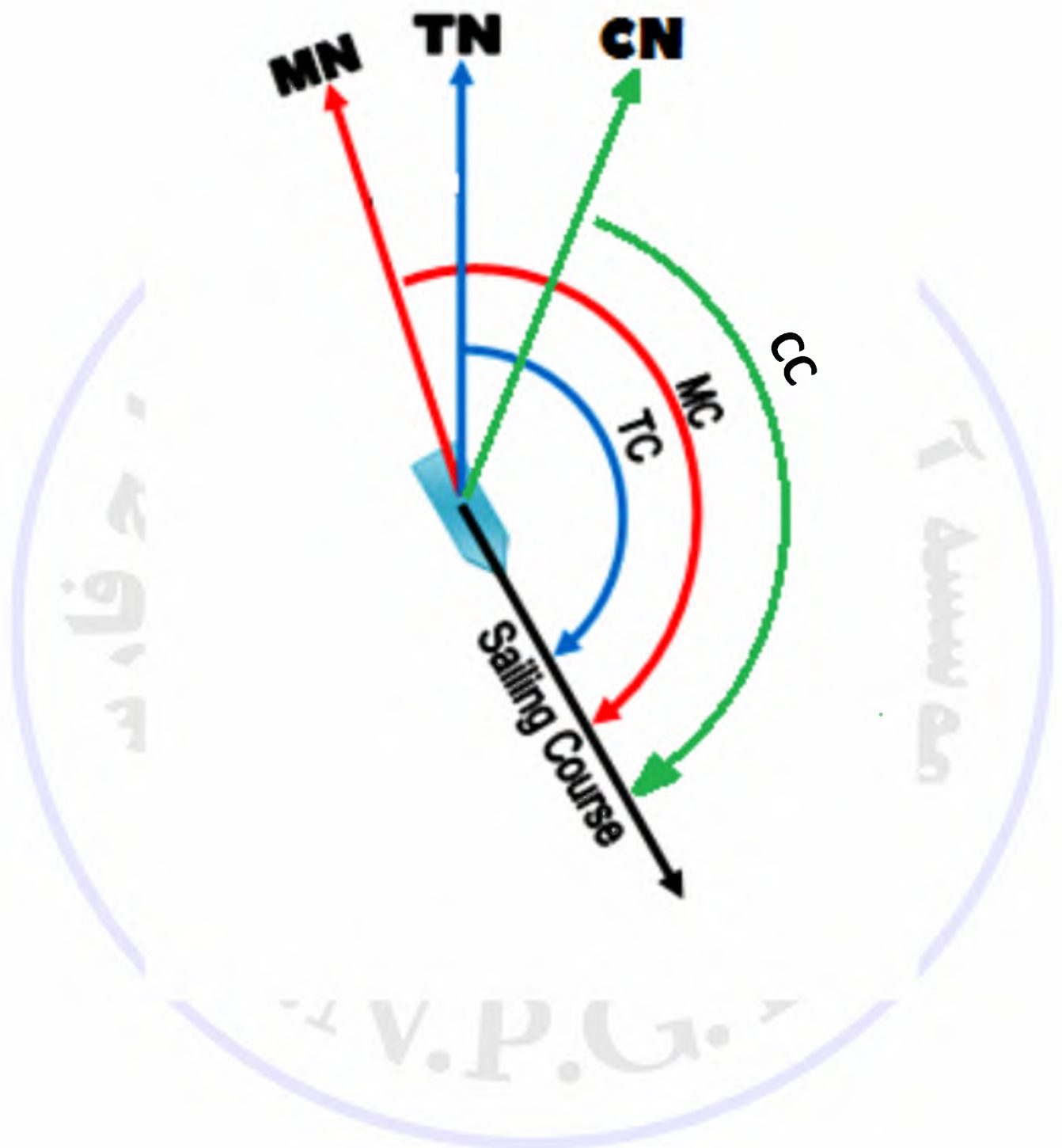
زاویه بین شمال حقیقی و جهت محور طولی شناور که از شمال حقیقی بصورت ساعتگرد بطرف جهت محور طولی کشتی می باشد را گویند. لازم به ذکر است راه حقیقی (TC) بصورت درجه بیان شده و بصورت سه رقمی می باشد که از 000° تا 359° اندازه گیری می شود.

راه مغناطیسی (Magnetic Course / MC):

زاویه بین شمال مغناطیسی و جهت محور طولی شناور که از شمال مغناطیسی بصورت ساعتگرد بطرف جهت محور طولی کشتی می باشد را گویند. لازم به ذکر است راه مغناطیسی (MC) بصورت درجه بیان شده و بصورت سه رقمی می باشد که از 000° تا 359° اندازه گیری می شود.

راه قطب نمایی (Compass Course / CC):

زاویه بین شمال قطب نمایی و جهت محور طولی شناور که از شمال قطب نمایی بصورت ساعتگرد بطرف جهت محور طولی کشتی می باشد را گویند. لازم به ذکر است راه قطب نمایی (CC) بصورت درجه بیان شده و بصورت سه رقمی می باشد که از 000° تا 359° اندازه گیری می شود.



سمت (Bearing):

عبارتست از زاویه بین شمال بصورت ساعتگرد تا خط دید ناظر (راستای مشاهده شی مورد نظر) که از 000° تا 359° می باشد.

سمت حقیقی (True Bearing / TB):

عبارتست از زاویه بین شمال حقیقی بصورت ساعتگرد تا خط دید ناظر (راستای مشاهده شی مورد نظر) که از 000° تا 359° می باشد.

سمت مغناطیسی (Magnetic Bearing / MB):

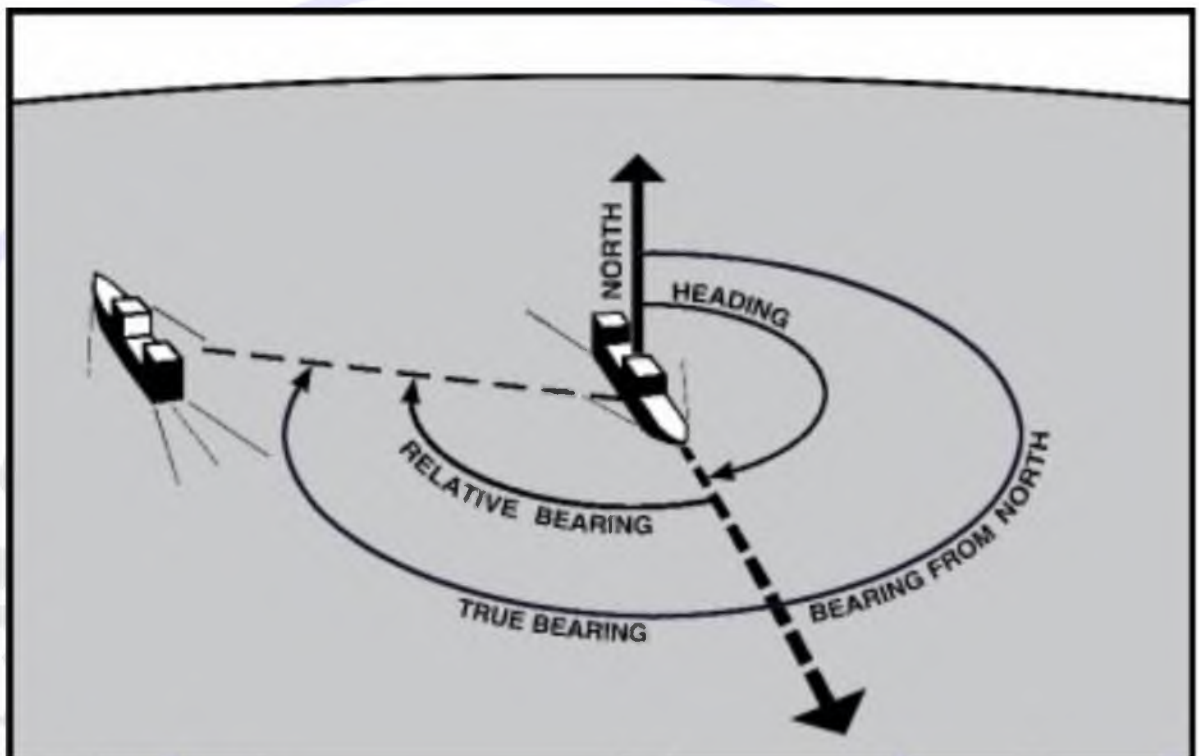
عبارتست از زاویه بین شمال مغناطیسی بصورت ساعتگرد تا خط دید ناظر (راستای مشاهده شی مورد نظر) که از 000° تا 359° می باشد.

سمت قطب نمایی (Compass Bearing / CB):

عبارتست از زاویه بین شمال قطب نمایی بصورت ساعتگرد تا خط دید ناظر (راستای مشاهده شی مورد نظر) که از 000° تا 359° می باشد.

سمت نسبی (Relative Bearing / RB):

زاویه بین محور طولی شناور بصورت ساعتگرد بطرف راستای مشاهده، شی سمت نسبی (RB) گویند که از 000° تا 359° می باشد.



رابطه بین سمت، نسبی راه و سمت:

$$\text{Relative Bearing} = \text{Bearing} - \text{Course}$$

$$RB = B - C$$

مثال 1: چنانچه راه حقیقی یک کشتی 300° باشد و سمت حقیقی این کشتی نسبت به یک چراغ دریایی 325° ، باشد سمت نسبی نسبت به این چراغ دریایی را محاسبه کنید؟

$$RB = B - C = 325^{\circ} - 300^{\circ} = 25^{\circ}$$

نکته: در محاسبات بالا چنانچه جواب اولیه ما بیشتر از 360° شد باید آنرا از 360° کم کنیم و چنانچه جواب ما منفی، گردید باید در پایان جواب را با 360° جمع کرد.

مثال 2 : چنانچه سمت نسبی از چراغ دریایی 240° و راه حقیقی 300° باشد سمت حقیقی کشتی را از چراغ دریایی بدست آورید؟

$$RB = TB - TC$$

$$240^\circ = TB - 300^\circ$$

$$240^\circ + 300^\circ = TB$$

$$TB = 540^\circ$$

چون TB بیشتر از 360° شد پس:

$$TB = 540^\circ - 360^\circ = 180^\circ$$

مثال 3 : یک کشتی با راه حقیقی 290° در حال ناوبری می باشد. در صورتیکه سمت حقیقی شناور از چراغ دریایی 110° باشد سمت نسبی کشتی را از چراغ مذکور بدست آورید؟

$$RB = TB - TC$$

$$RB = 110^\circ - 290^\circ = -180^\circ$$

چون RB منفی شد پس با 360° جمع می شود:

$$RB = -180^\circ + 360^\circ = 180^\circ$$

مثال 4: یک کشتی همزمان سمت قطب نمایی و سمت نسبی از یک بویه می گیرد که به ترتیب 085° و 350° می باشد راه قطب نمایی شناور مورد نظر را مشخص کنید؟

$$RB = CB - CC$$

$$350^\circ = 085^\circ - CC$$

$$CC = 085^\circ - 350^\circ = -265^\circ$$

چون RB منفی شد پس با 360° جمع می شود:

$$CC = -265^\circ + 360^\circ = 095^\circ$$

مثال 5: یک شناور دارای سمت نسبی 050° و سمت مغناطیسی 089° نسبت به یک کشتی غرق شده می باشد راه مغناطیسی شناور را محاسبه کنید؟

$$RB = MB - MC$$

$$050^\circ = 089^\circ - MC$$

$$MC = 089^\circ - 050^\circ = 039^\circ$$

اختلاف مغناطیسی (Variation / VAR):

حاصل تفاوت مکان جغرافیایی شمال حقیقی با شمال مغناطیسی بوده و بنابراین زاویه بین شمال حقیقی و شمال مغناطیسی را در هر مکان، جغرافیایی اختلاف مغناطیسی آن مکان گویند.

حال اگر شمال مغناطیسی در جهت شرق شمال حقیقی، باشد اختلاف مغناطیسی را شرقی و با حرف اختصاری E علامت گذاری کرده و اگر شمال مغناطیسی در جهت غرب شمال حقیقی، باشد اختلاف مغناطیسی را غربی و با حرف اختصاری W علامت گذاری می کنیم و برای بدست آوردن آن باید به نقشه های دریانوردی (Chart) رجوع کرده و مقدار آنرا در وسط صفحه قطب نمای موجود بر روی نقشه (Compass Rose) پیدا نمود.

انحراف قطب نمایی (Deviation):

زاویه بین شمال مغناطیسی و شمالی که قطب نمای کشتی نشان می دهد را گویند. انحراف قطب نمایی هر، کشتی خاص همان کشتی می باشد و چنانچه جهت شمال قطب نمایی در شرق شمال مغناطیسی، باشد انحراف را شرقی و با حرف اختصاری E علامت گذاری کرده و اگر جهت شمال قطب نمایی در غرب شمال مغناطیسی، باشد انحراف را غربی و با حروف اختصاری W علامت گذاری می کنند.

عواملی که در ایجاد انحراف قطب نمایی یا Deviation شناور موثر هستند عبارتند از:

- 1- راه یا Course کشتی
- 2- برشکاری و جوشکاری در کشتی و یا عبارتی برهم زدن ترکیب ساختمانی کشتی

3- صاعقه

4- بار کشتی (آهن آلات)

5- دستگاه های مخابراتی و برقی

نکته: اگر قطب نمای مغناطیسی موجود بر روی کشتی را تحت تاثیر آهن آلات و فولاد قرار دهیم و همچنین دستگاه های برقی نظیر، ژنراتورها رادارها و دستگاه های مخابراتی و برقی که بر روی آن تاثیر، گذارند مقداری قطب نما به سمت شرق یا غرب شمال مغناطیسی انحراف پیدا می کند که مقدار انحراف قطب نمایی هر کشتی را با روش های مختلف از جمله چرخش قطب نما اندازه گیری می کنند و در جدولی بنام جدول انحراف قطب نمایی (Deviation Card) برای راه های مختلف ثبت می کنند و آنرا در پل فرماندهی نصب می کنند.

خطای قطب نما (Compass Error / CE):

حاصل جمع جبری اختلاف مغناطیسی و انحراف قطب نمایی را خطای قطب نمایی گویند. چنانچه راه یا سمت حقیقی بزرگتر از راه یا سمت قطب نمایی، باشد علامت خطای قطب نمایی شرقی (E) و چنانچه راه یا سمت حقیقی کوچکتر از راه یا سمت قطب نمایی، باشد علامت خطای قطب نمایی غربی (W) خواهد بود.

بعبارت دیگر زاویه بین شمال حقیقی و شمال قطب نمایی را خطای قطب نمایی گویند. حال چنانچه شمال قطب نمایی سمت شرق شمال حقیقی قرار، گیرد خطا شرقی (E) و چنانچه شمال قطب نمایی سمت غرب شمال حقیقی قرار، گیرد خطای قطب نما غربی (W) خواهد بود.

مثال 6 : چنانچه اختلاف مغناطیسی یک مکان جغرافیایی $4^{\circ} E$ و انحراف قطب نمایی کشتی $2^{\circ} E$ ، باشد خطای قطب نما را محاسبه کنید.

$$CE = VAR + DEV = 4^{\circ} E + 2^{\circ} E$$

چون هر دو هم علامت (هم جهت) هستند پس باهم جمع می شود:

$$CE = 6^{\circ} E$$

مثال 7 : چنانچه اختلاف مغناطیسی یا VAR یک محل برابر با $7^{\circ} E$ باشد و انحراف قطب نمایی کشتی یا DEV برابر با $9^{\circ} W$ ، باشد خطای قطب نما را بدست آورید.

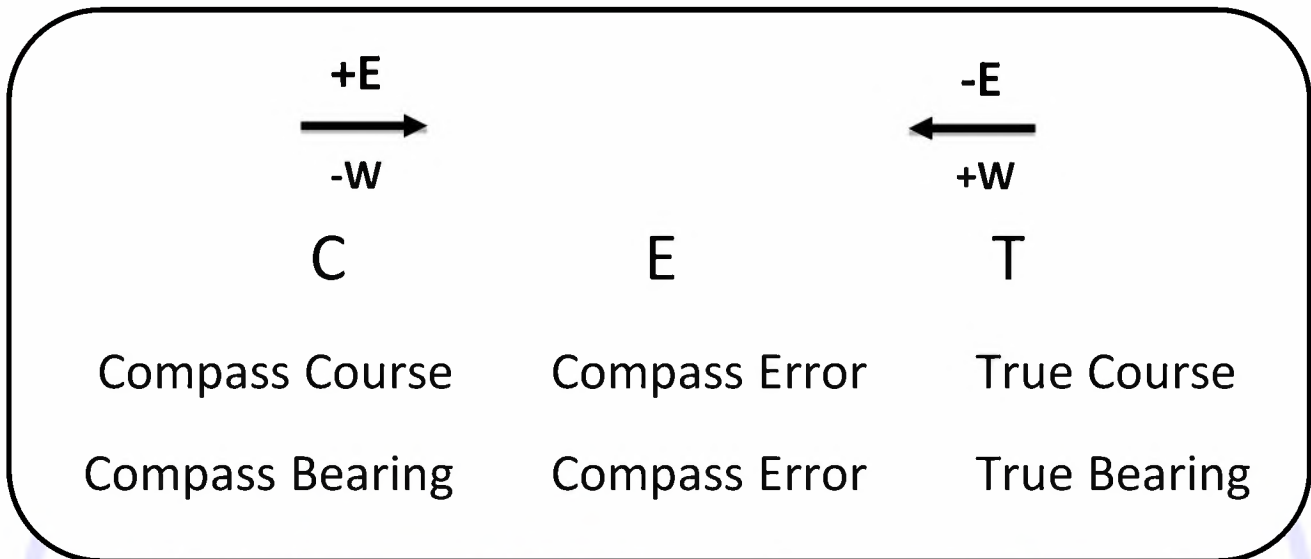
$$CE = VAR + DEV = 7^{\circ} E + 9^{\circ} W$$

چون مختلف علامه (مختلف الجهت) هستند پس از هم کسر شده و علامت جهت بزرگتر برای حاصل منظور می شود:

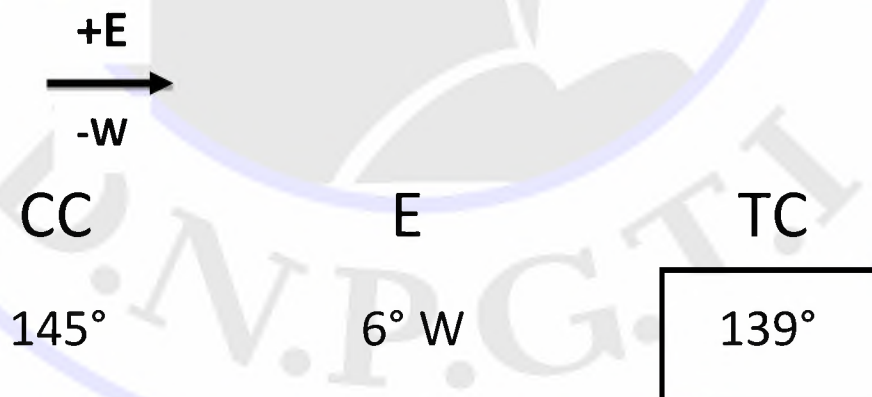
$$CE = 2^{\circ} W$$

تبدیل راه یا سمت قطب نمایی به راه یا سمت حقیقی و بالعکس بوسیله خطای

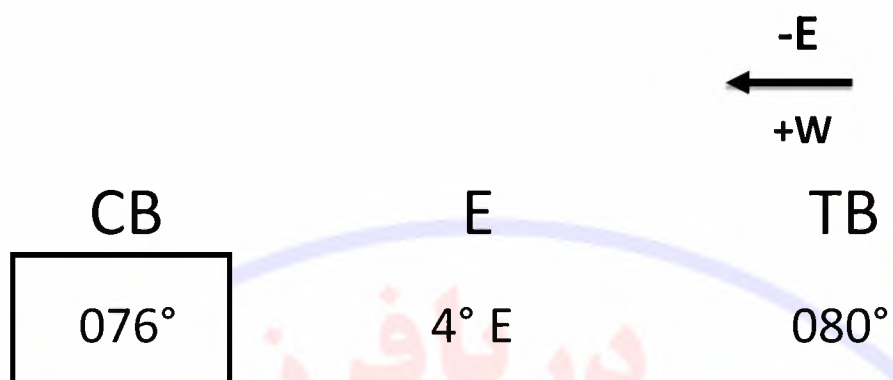
قطب نما:



مثال 8: یک شناور با راه قطب نمایی 145° و خطای قطب نمایی $6^\circ W$ در حال ناوبری می باشد، راه حقیقی این شناور را محاسبه کنید.



مثال 9: یک شناور درون نقشه چراغ دریایی دیدامار را در سمت 080° مشاهده می نماید. چنانچه خطای قطب نما $4^\circ E$ باشد این شناور چراغ مذکور را بوسیله قطب نمای کشتی در چه سمتی خواهد دید.



نکته: کلیه اطلاعات مربوط به راه و سمت که از درون نقشه استخراج می شود حقیقی می باشند و کلیه اطلاعاتی که باید وارد نقشه گردد نیز باید حقیقی باشد.

مثال 10: چنانچه راه حقیقی یک شناور 050° و خطای قطب نما $2^\circ E$ ، باشد راه قطب نمایی را محاسبه کنید.



مثال 11: سمت بدست آمده از یک بویه درون نقشه برابر با 312° و بوسیله قطب نمای کشتی 319° می، باشد خطای این قطب نما را محاسبه نماید.



برای حل اینگونه مسائل از یک طرف مساله را تحلیل می، کنیم در اینجا از سمت چپ به راست: می گوییم چه عملیاتی بر روی 319° رخ داده که حاصل 312° شده است. که قطعاً جواب ما عملیات تفریق بوده که با توجه به فرمول از چپ به راست بایستی خطا غربی بوده باشد که عملیات تفریق صورت گرفته است پس:

$$319^\circ - X = 312^\circ$$

$$319^\circ - 312^\circ = E$$

$$X = 7^\circ W = \text{خطای قطب نما}$$

مثال 12: چنانچه راه حقیقی یک شناور 120° و راه قطب نمایی آن 116° باشد خطای این قطب نما را محاسبه کنید.



در اینجا اگر از سمت چپ به راست تحلیل کنیم قطعا عملیات جمع صورت پذیرفته پس خطا شرقی (E) بوده است پس:

$$116^\circ + X = 120^\circ$$

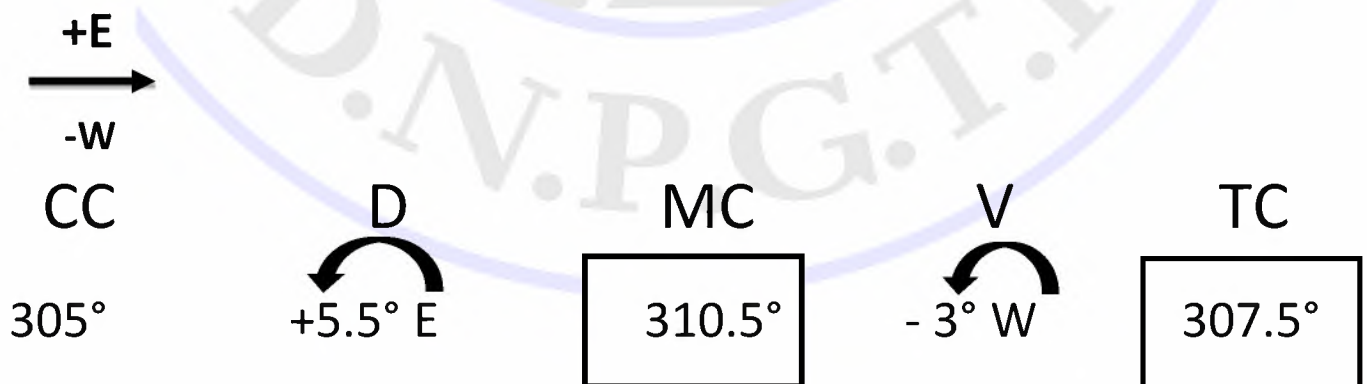
$$X = 120^\circ - 116^\circ$$

$$X = 4^\circ E = \text{خطای قطب نما}$$

تبدیل سمت و راه قطب نمایی به سمت و راه حقیقی و بالعکس با استفاده از اختلاف مغناطیسی (VAR) و انحراف قطب نمایی (DEV):

+E → -W				-E ← +W
C	D	M	V	T
Compass Course	Deviation	Magnetic Course	Variation	True Course
Compass Bearing	Deviation	Magnetic Bearing	Variation	True Bearing

مثال 13: یک کشتی با راه قطب نمایی 305° در حال تردد می باشد چنانچه انحراف قطب نمایی اش $5.5^\circ E$ و اختلاف مغناطیسی محل جغرافیایش برابر با $3^\circ W$ باشد راه حقیقی شناور را بدست آورید.



مثال 14 : شناوری با راه مغناطیسی 283° در حال ناوبری است. چنانچه اختلاف مغناطیسی آن مکان جغرافیایی $4^\circ W$ باشد راه حقیقی شناور را بدست آورید.



مثال 15 : مقادیر T_1 ، V_1 ، V_4 ، M_1 ، M_4 ، D_1 ، D_4 و C_1 و C_2 را بیابید.



224°	$1^\circ W$	M_1	$7^\circ W$	216°
095°	D_1	M_2	$4^\circ E$	090°
305°	D_2	310°	V_1	307°
C_1	D_3	004°	V_2	359°
310°	$5^\circ W$	M_3	V_3	302°
C_2	$10^\circ E$	M_4	V_4	T_1
230°	D_4	227°		

$$T_1 = 008^\circ$$

$$V_1 = 3^\circ \text{ W} / V_2 = 5^\circ \text{ W} / V_3 = 3^\circ \text{ W} / V_4 = 5^\circ \text{ E}$$

$$M_1 = 223^\circ / M_2 = 086^\circ / M_3 = 305^\circ / M_4 = 003^\circ$$

$$D_1 = 9^\circ \text{ W} / D_2 = 5^\circ \text{ E} / D_3 = 6^\circ \text{ E} / D_4 = 8^\circ \text{ W}$$

$$C_1 = 358^\circ / C_2 = 353^\circ$$

روش بدست آوردن خطای قطب نمای الکتریکی (GYRO Compass Error):

باید حداقل در هر Watch توسط افسر ناوبر این خطا یک بار اندازه گیری شود. اندازه گیری بطور معمول می تواند با استفاده از ترانزیت (Transit) و یا اجرام آسمانی انجام گیرد. خطای قطب نمای الکتریکی را به دو صورت نمایش می دهند. اگر راه ها (Course) و یا سمت های (Bearing) اندازه گیری شده بوسیله قطب نمای الکتریکی بیشتر از راه ها و یا سمت های حقیقی استخراج شده از نقشه، باشد در این صورت این میزان تفاوت را خطای قطب نمای الکتریکی گویند و علامت این مقدار و بعبارتی علامت خطای مربوطه High و اگر مقدار کمتری، بود علامت آن Low می باشد.

در هنگام ناوبری چنانچه "خطای قطب نمای الکتریکی" (GYRO Error) علامتش High، باشد برای بدست آوردن راه یا سمت حقیقی باید مقدار خطا را از مقدار راه یا سمت بدست آمده بوسیله قطب نمای الکتریکی کسر کرد و اگر خطای قطب نمای الکتریکی (GYRO Error) علامتش Low، باشد برای بدست آوردن راه یا سمت حقیقی باید مقدار خطا را با مقدار بدست آمده از قطب نمای الکتریکی جمع نمود.

مثال 16 : شناوری با راه 275° حقیقی و 270° قطب نمایی در تردد می باشد. چنانچه قطب نمای کشتی الکتریکی، باشد خطای قطب نما را محاسبه کنید.

توضیح: چون راه قطب نمایی کمتر از راه حقیقی می باشد پس خطای قطب نما Low می باشد:

$$E = TC - CC = 275^\circ - 270^\circ = 5^\circ \text{ Low}$$

مثال 17 : مسیر حقیقی یک کشتی (TC) برابر با 155° می باشد. چنانچه خطای قطب نما کشتی 5° Low باشد مسیر نشان داده شده توسط قطب نمای این کشتی را بدست آورید.

توضیح: چون خطای قطب نما از نوع Low می باشد بنابراین راه قطب نمایی باید کمتر از راه حقیقی باشد پس:

$$CC = TC - E = 155^\circ - 5^\circ = 150^\circ$$

مثال 18 : یک کشتی با راه حقیقی 220° باید ناوبری نماید. چنانچه خطای قطب نمای این کشتی 5° High باشد جهت راهی را که توسط قطب نما باید داده شود را بدست آورید.

توضیح: چون خطای قطب نما High می باشد پس قطب نما مقدار بیشتری از راه حقیقی نشان می دهد. در نتیجه اگر کشتی بخواهد با راه 220° ناوبری کند بایستی مقدار خطا را

با راه حقیقی جمع نمود. در این حالت اگرچه قطب نمای کشتی عدد 225° را نشان می دهد ولی راه حقیقی کشتی همان 220° می باشد.

$$CC = TC + E = 220^\circ + 5^\circ = 225^\circ$$

دایره سمت گیر (Azimuth Circle):

وسیله ایی است که از یک حلقه برنجی تشکیل شده و در یک سمت آن شکاف دید و سمت مقابل آن تار مویی قرار می گیرد. برای سمت گیری از شی دایره سمت گیر را بر روی قطب نمایی قرار داده و از شکاف، دید تار مو و شی را در یک راستا مشاهده می کنیم. سپس درجه نزدیک به تار موی را روی قطب نما می خوانیم. عدد خوانده شده سمت شی مورد نظر محسوب خواهد شد.





ترانزیت (Transit):

ترانزیت شامل دو شی ثابت یا Beacon می باشد که یک از آنها ارتفاعش نسبت به سطح آب یا سطح افق بلندتر از دیگری می باشد. بوسیله یک راستا قرار دادن این دو Beacon یا شی ترانزیت بوجود می آید که دو استفاده مهم آن یکی برای جلوگیری از انحراف در کانالها و آبراه های باریک و استفاده دیگر برای بدست آوردن خطای قطب نما می باشد که بشرح ذیل است:

الف) برای جلوگیری از انحراف در کانالها و آبراه های باریک:

در هنگام ناوبری در کانالها و آبراه های باریک در بعضی از مکانها از Beacon ترانزیت استفاده می کنند تا شناورها بتوانند در وسط کانال قرار گرفته و ایمن ترین ناوبری را داشته باشند. بنابراین چنانچه شخص ناوبر این دو Beacon را در یک راستا ببیند این بدان معنی است که شناور در مسیر مطلوب قرار گرفته است. حال اگر Beacon پایه کوتاه سمت راست Beacon پایه بلند قرار گیرد این بدان معنی است که کشتی ما بر اثر جریان

، آب باد و غیره بسمت چپ منحرف گردیده است. بنابراین فرد سکانی باید سکان را چند درجه به سمت راست چرخانده تا نهایتاً دو Beacon بار دیگر در یک راستا قرار گیرند.

ب) برای بدست آوردن خطای قطب نما:

یکی از استفاده های دیگر، ترانزیت برای بدست آوردن خطای قطب نما می باشد. برای بدست آوردن این خطا ما مستلزم بدست آوردن سمت حقیقی و سمت قطب نمایی می باشیم. برای بدست آوردن سمت حقیقی ابتدا بر روی نقشه رفته و بوسیله خط کش موازی خطی رسم کرده که از دو Beacon ترانزیت عبور کند. سپس سمت حقیقی را نسبت به این دو Beacon توسط صفحه قطب نمای نقشه (Compass Rose) استخراج می کنیم. حال نوبت به بدست آوردن سمت قطب نمایی توسط قطب نما می کشتی است. برای این کار از دایره سمت گیر استفاده می کنیم. به این صورت که دایره سمت گیر را بر روی قطب نمایی که بر روی "خط سرتاسری کشتی" (Center Line) قرار، گرفته می گذاریم و دایره سمت گیر را طوری چرخانده که دو Beacon ترانزیت در یک راستا قرار گیرند. در این لحظه درجه مربوط به قطب نما را می خوانیم. درجه خوانده شده سمت قطب نمایی نسبت به Beacon ترانزیت می باشد. حال با مقایسه سمت حقیقی بدست آمده توسط نقشه و سمت قطب نمایی بدست آمده توسط دایره سمت گیر و با استفاده از فرمول C,E,T خطای قطب نمای مغناطیسی را بدست می آوریم. لازم به ذکر است چنانچه قطب نما از نوع الکتریکی (GYRO)، باشد چنانچه سمت قطب نمایی بیشتر از سمت حقیقی، شد علامت خطای قطب نمایی High و بالعکس اگر سمت قطب نمایی کمتر از سمت حقیقی، گردید علامتش Low می باشد.

کار با نقشه (Chart Work):

تعریف نقشه یا Chart:

نقشه دریایی در واقع تصویر زمین روی سطح کاغذ می باشد. این تصویر سازی به روشهای گوناگونی انجام می گیرد. همانگونه که، پیداست اندازه تصاویر زمین بر روی سطح با اندازه واقعی آن روی سطح زمین متفاوت است. این تفاوت بعنوان مقیاس نقشه در نظر گرفته می شود.

مقیاس نقشه (Chart Scale):

به نسبت اندازه فاصله بین دو نقطه روی نقشه به فاصله همان دو نقطه روی کره زمین را مقیاس نقشه گویند. مثلاً اگر فاصله بین دو نقطه روی نقشه 10 cm باشد و فاصله همان دو نقطه روی کره زمین 5 Km باشد مقیاس نقشه $\frac{1}{50,000}$ می باشد.

انواع نقشه برداری یا تصویر برداری (Type of Earth Projection):

الف) روش Mercator (Mercator Projection):

این روش تصویر برداری اولین بار توسط فردی فنلاندی بنام Mercator طرح گردید. چنانچه کره زمین را بصورت شفاف فرض کنیم و در مرکز آن یک عدد چراغ نصب گردد و یک استوانه مماس با سطح کره فرض گردد و کره را درون این استوانه قرار، دهیم تصویری روی استوانه تشکیل خواهد شد. در این تصویر برداری خط استوا بصورت خط راست و افقی و نصف النهار ها بصورت خط راست و عمودی فرض می شوند. مدارها نیز بصورت خط راست و افقی با حرکت بسمت قطب ها فاصله هایشان زیاد شده و در نتیجه هرچه از استوا

فاصله، بگیریم رسم این نقشه کشیده تر خواهد بود. لذا برخی اوقات جزایر در نزدیکی قطب ها بصورت یک سرزمین پهناور دیده می شوند. بنابراین از این نوع نقشه ها تا مدارهای 70° شمالی و 70° جنوبی استفاده می شود. بیشتر از این درصد خطای نقشه زیاد می گردد. همچنین خط Rhumb Line نیز در این نوع تصویر برداری بصورت خط راست فرض می گردد. بنابراین نقشه هایی را که نتیجه این نوع تصویر برداری باشد را نقشه Mercator می گویند.

تعریف Rhumb Line:

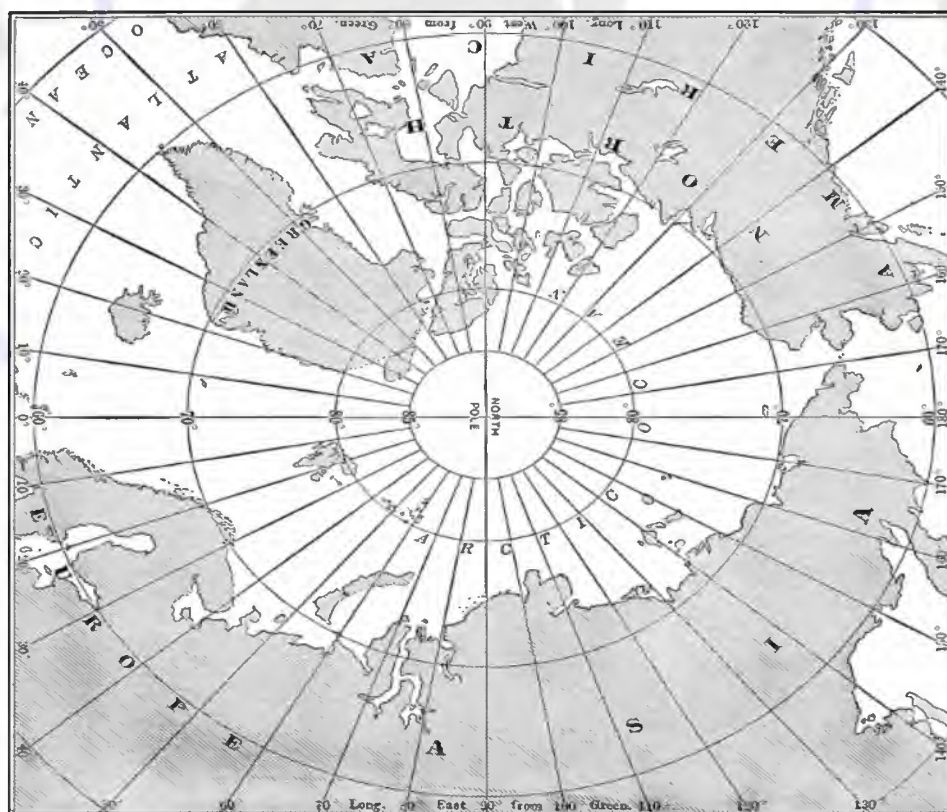
اگر یک راه مسافت بین دو نقطه برای رسیدن به مقصد وجود داشته باشد، بنابراین Rhumb Line عبارتست از خطی راهی که کلیه نصف النهار ها را در یک زاویه یکسان قطع می کند.



ب) روش تصویر برداری نومونیک (Gnomonic Projection):

در این تصویر برداری صفحه کاغذ بر یک نقطه زمین مماس می شود مرکز این صفحه مرکز منطقه مورد نظر قرار می گیرد. این روش شبیه تصویر برداری Mercator می باشد و کره زمین بصورت یک کره شفاف در نظر گرفته می شود و وسط آن یک چراغ قرار می دهیم. در این روش تفاوت در این است که یک صفحه افقی مماس با قطب شمال و قطب جنوب قرار می گیرد و تصویر بر روی کاغذ ظاهر می شود. در این نوع تصویر برداری مدارها بشکل دوائر متحد المركز ظاهر می شوند و نصف النهارها بشکل خط راست و خط Rhumb Line بشکل خطوط منحنی وار هستند و دوائر عظیمه نیز بشکل خط راست پدیدار می شوند.

نکته: نقشه های Gnomonic برای سفرهای طولانی و نقشه های Mercator برای سفرهای کوتاه استفاده می شود.



انواع نقشه های مورد استفاده جهت دریانوردی با توجه به مقیاس آن:

1- Sailing Chart

این نوع نقشه ها جهت مسیرهای طولانی استفاده شده و مقیاس آن کوچکتر از $\frac{1}{600,000}$ می باشد.

2- General Chart

این نقشه ها جهت دریانوردی نزدیکتر و در خلیج ها استفاده می گردد و مقیاس آنها بین $\frac{1}{150,000}$ تا $\frac{1}{600,000}$ می باشد.

3- Costal Chart

این نوع نقشه ها جهت دریانوردی ساحلی و نزدیک به ساحل استفاده می گردد و مقیاس آن بین $\frac{1}{50,000}$ تا $\frac{1}{150,000}$ می باشد.

4- Harbor Chart / Plan Chart

این نوع نقشه ها جهت دریانوردی در بنادر و لنگرگاهها استفاده می شود و مقیاس آن بالاتر از $\frac{1}{50,000}$ می باشد.

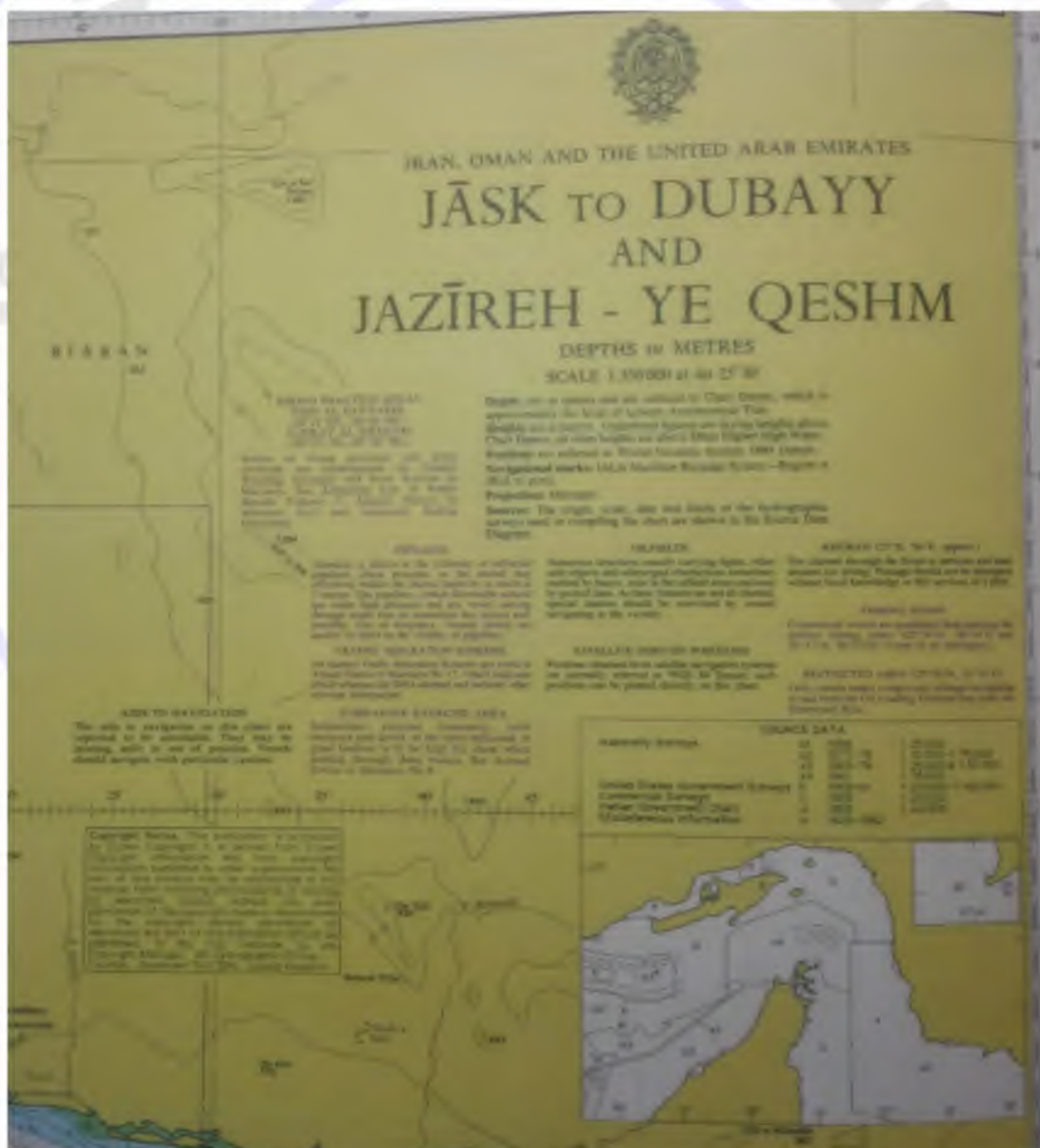
چارت کاتالوگ (Chart Catalogue):

کتابی است که دارای اطلاعات نقشه های دریایی است که در آن اطلاعاتی مانند: تقسیم بندی مناطق کره زمین به منظور یافتن چارت های مورد نیاز نام و شماره نقشه های مورد نیاز در هر منطقه تاریخ اولین چاپ و آخرین ویرایش نقشه ها مقیاس نقشه های مورد نظر معرفی انواع انتشارات دریایی و مرتبط با کار بر روی نقشه مانند کتاب جداول جزر و مد لیست چراغ های دریایی لیست جداول علائم و تجهیزات مخابراتی و رادیویی در سرتاسر جهان کتاب اطلس جریانهای دریایی و غیره وجود دارد. این کتاب سالیانه منتشر می گردد و توسط مرکز هیدروگرافی دریایی که مقر آن کشور انگلستان است چاپ و توزیع می شود.

اطلاعات موجود بر روی نقشه:

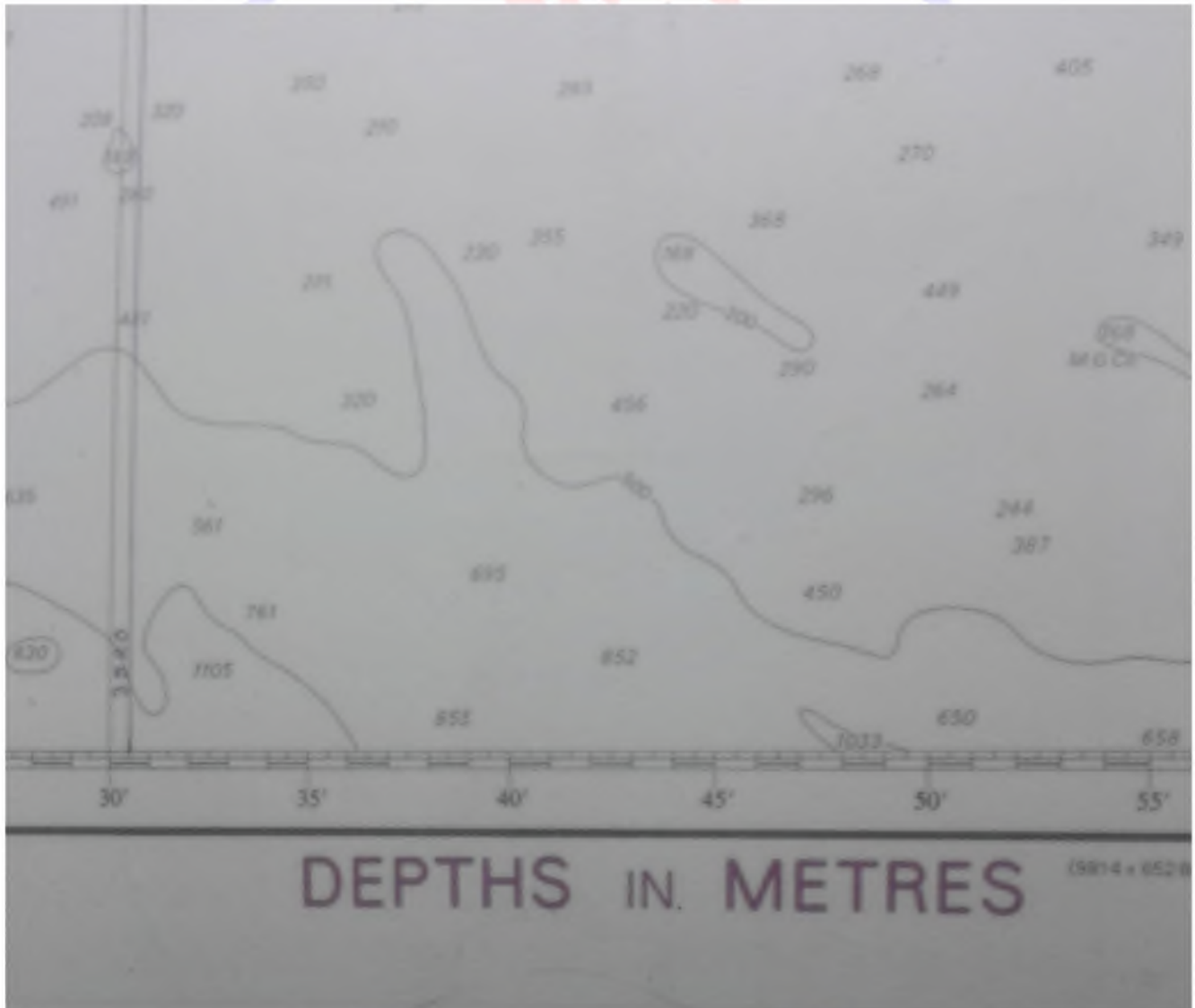
1- عنوان نقشه (Chart Title):

در بخشی از نقشه محل ابتدا و انتهای، نقشه مقیاس، نقشه واحد اندازه گیری اعماق، نقشه موسسه منتشر، کننده هشدارهای لازمه مربوط به خطرات، موجود محل تمرین، نظامی نوع تهیه نقشه (Mercator / Gnomonic)، نوع سیستم بویه گذاری، نقشه منابع نقشه و سایر اطلاعات مورد نیاز درج شده است که به عنوان نقشه مرسوم می باشد.



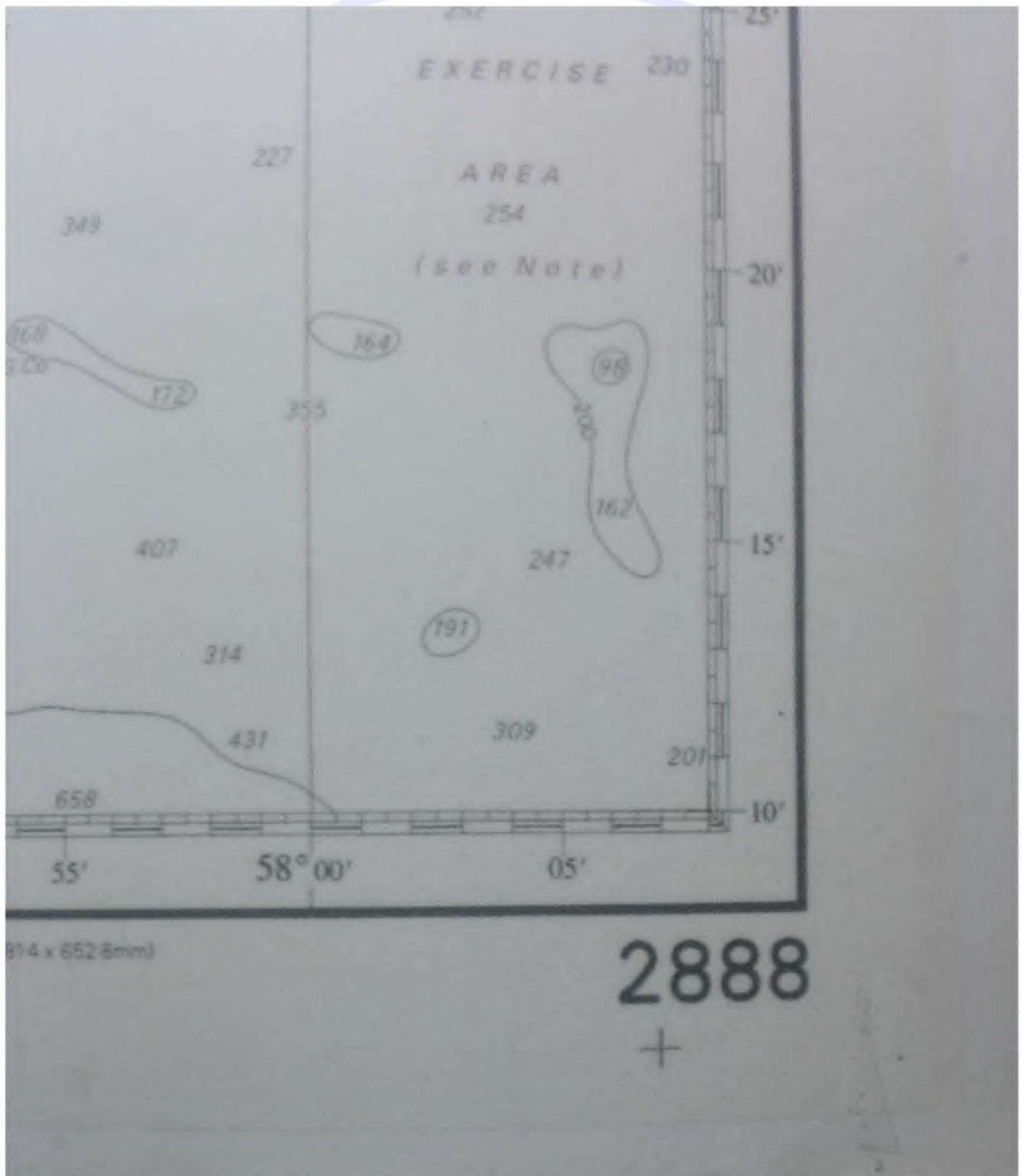
2- اعماق نقشه (Depths):

این اعماق بر حسب متر Feet و Fathom محاسبه می شوند و در گوشه پایین سمت راست و گوشه بالا سمت چپ واحد اندازه گیری آن نوشته شده است. در قسمتی از نقشه شاخصی برای تبدیل این واحد ها به یکدیگر موجود می باشد.



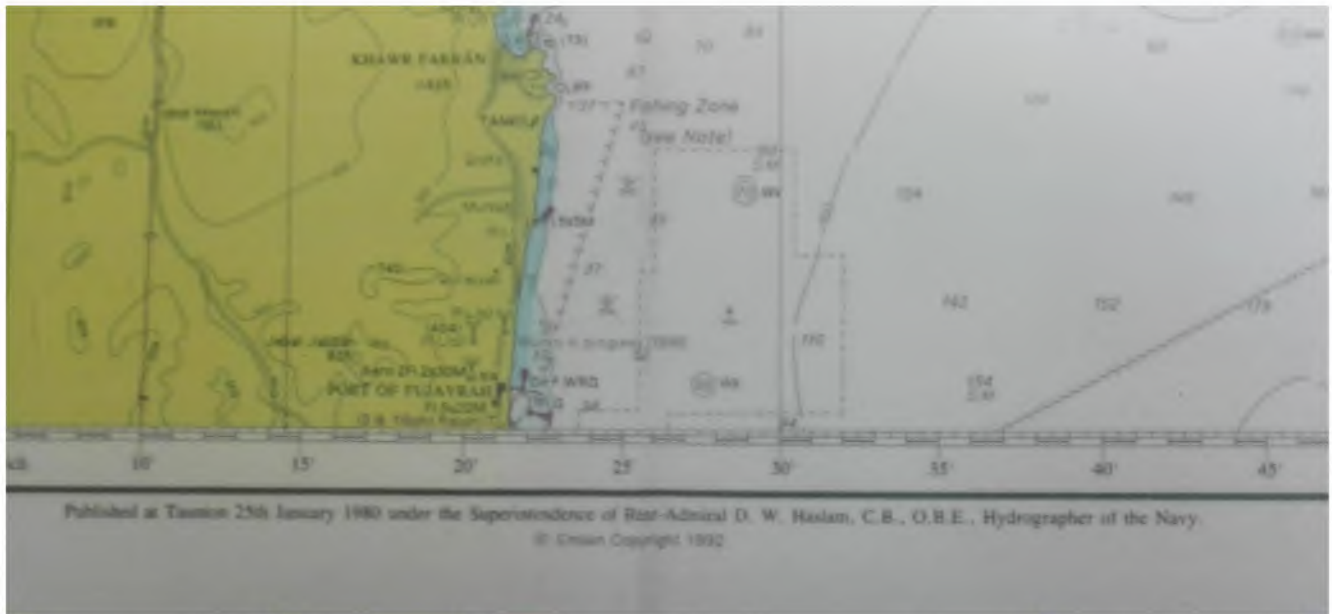
3- شماره نقشه (Chart No.):

در گوشه پایین سمت راست و در گوشه بالا سمت چپ شماره نقشه با رنگ مشکی نوشته شده است که همان شماره ایی است که از چارت کاتالوگ استخراج شده است.



4- تاریخ چاپ و موسسه چاپ کننده:

این مورد در وسط و پایین نقشه قید شده است.

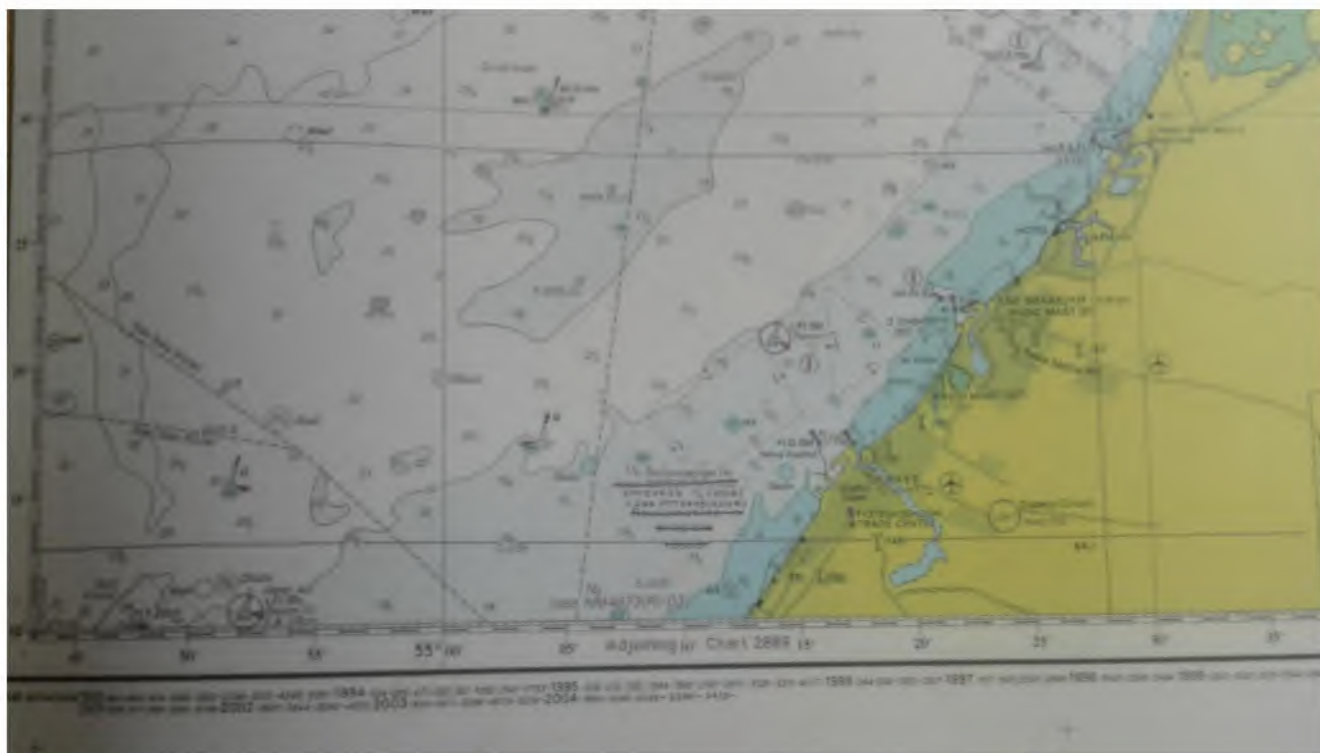


5- اصلاحات نقشه (Chart Correction):

تصحیحات نقشه به دو صورت انجام می گیرد:

الف) تصحیحات کوچک (Small Correction):

اعلامیه های هفتگی (Weekly Notice) تغییرات جزئی بوجود آمده در نقشه های دریایی را به شرکتهای کشتیرانی و نهایتاً شناورها اعلام می کنند. دریانوردان پس از دریافت این اعلامیه ها بلافاصله نسبت به تصحیح نقشه های موجود در کشتی اقدام می نمایند. شماره نامه مربوط به تصحیحات در گوشه پایین سمت چپ نقشه ثبت می شود.



ب) تصحیحات بزرگ (Large Correction):

در صورتیکه تغییرات نقشه بسیار زیاد و عمده، باشد مرکز چاپ نقشه اقدام به چاپ مجدد آن نقشه با عنوان "New Edition" می نماید. پس از چاپ، جدید نسخه های قدیمی منسوخ و از رده خارج می شود.

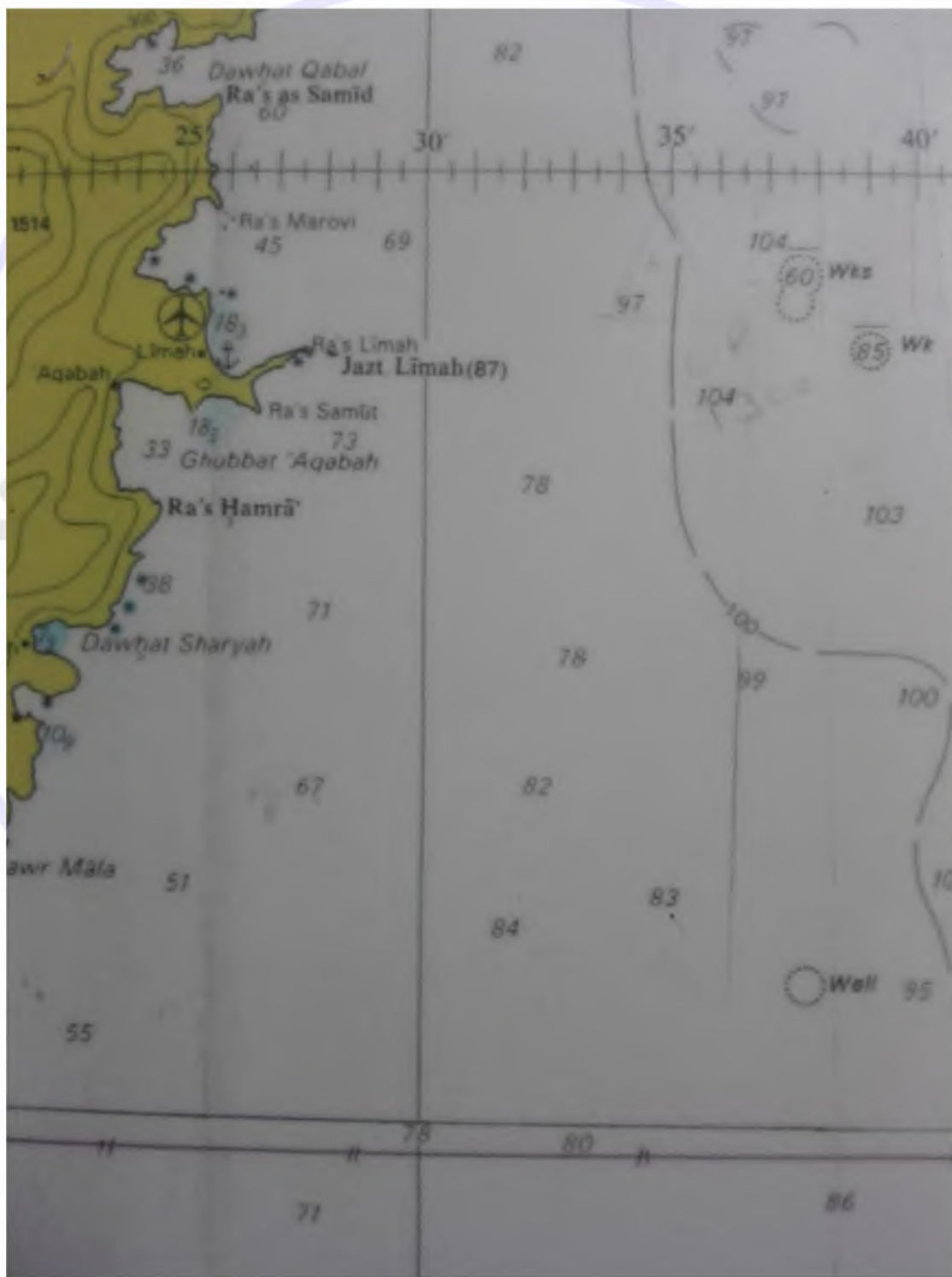
6- صفحه Rose یا صفحه قطب نمای نقشه (Compass Rose):

در قسمتهای مختلف نقشه رسم شده است. این صفحه دارای میزان اختلاف مغناطیسی محل به همراه تغییرات سالیانه آن در وسط صفحه Rose می باشد. از این صفحه برای رسم راه (Course) و سمت (Bearing) نیز استفاده می گردد.



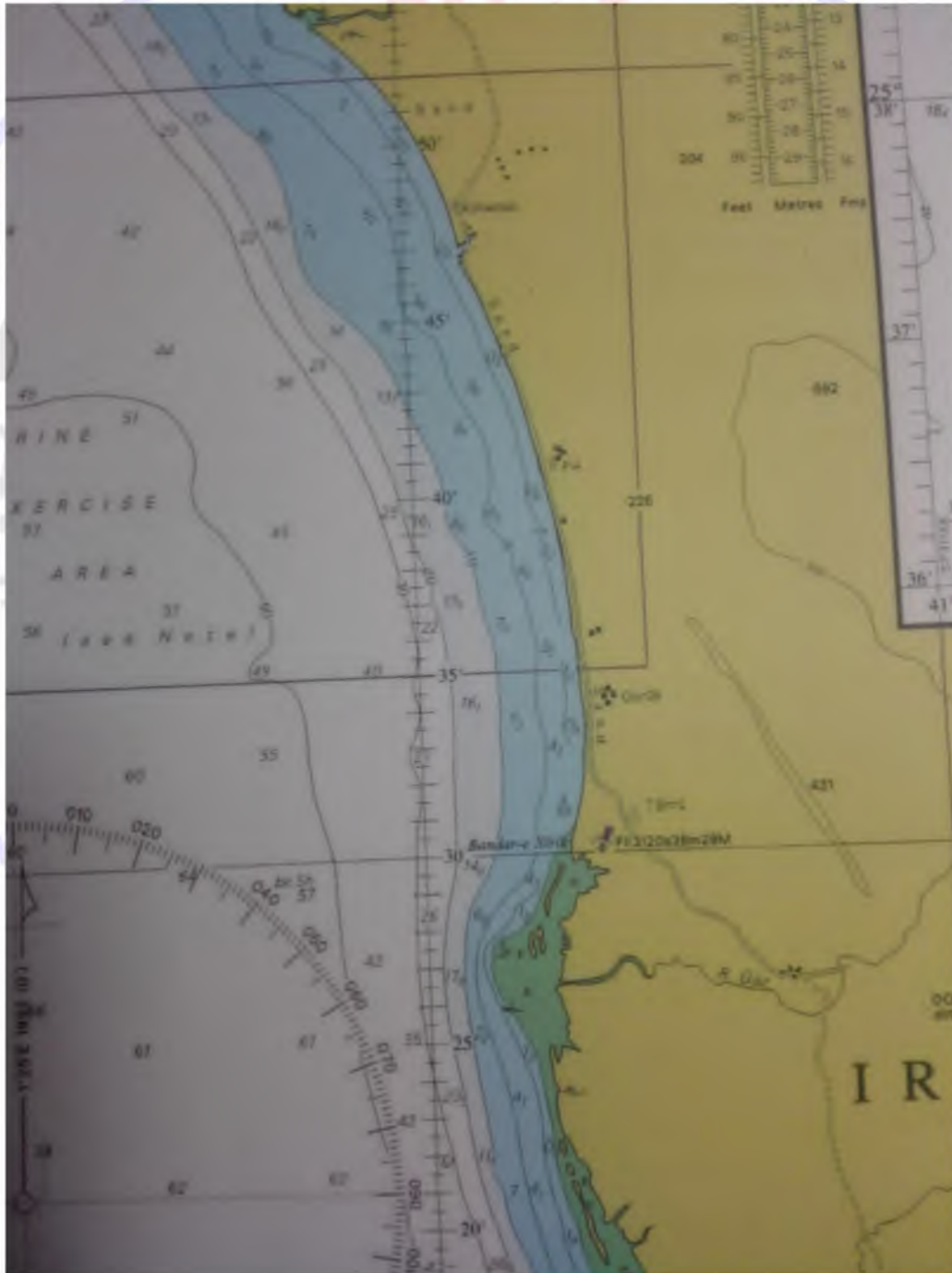
7- اعماق آب بر روی نقشه (Water Depth):

بصورت اعداد بزرگ و کوچک نوشته می شود که اعداد بزرگ مقدار متر و عدد کوچک مقدار دسی متر (دهم متر) را نشان می دهد.



8- خطوط هم عمق (Depth Contour):

در نقشه های دریایی خطوطی رسم می شود و روی این خطوط عدد عمق نوشته می شود، معنی این خطوط این است که در تمام طول این خط عمق دریا یکسان است و با عدد نوشته شده برابری می کند.



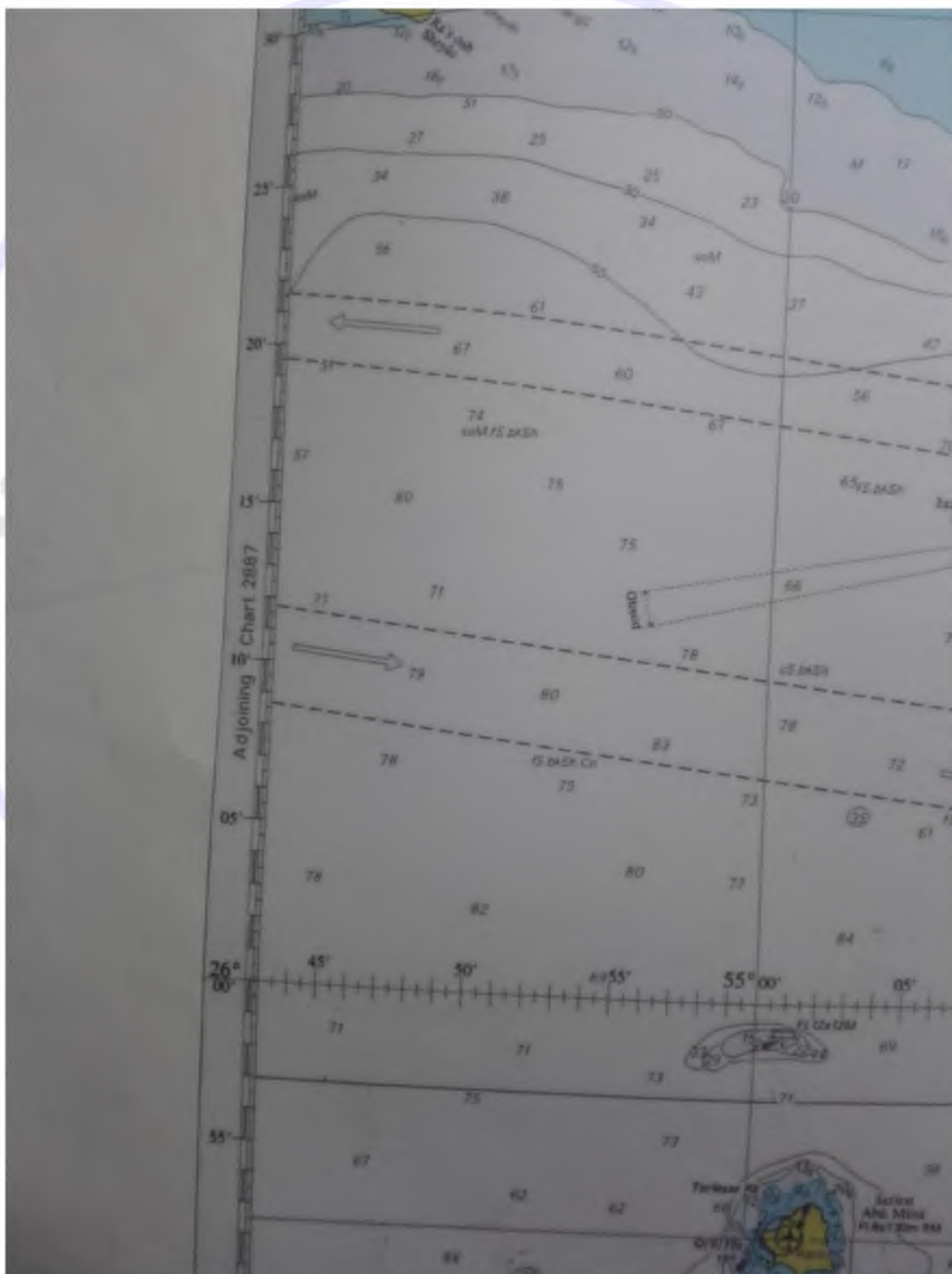
9- علائم نقشه (Chart Symbols & Abbreviation):

شامل چراغ، ها بویه، ها کشتی های غرق، شده سکوهایی، نفتی خط لوله ها و غیر می باشد که بصورت مخفف بر روی نقشه وجود دارد.



10- اتصال به نقشه های مجاور (Adjoining Chart):

خطوط قرمزی که در کنار آنها شماره نقشه نوشته شده ،است نقشه های مجاور و یا نقشه هایی با مقیاس متفاوت و یا مقیاس درون نقشه موجود را نشان می دهد.



رنگ های درون نقشه:

بر روی نقشه های دریایی شش رنگ موجود می باشد:

- 1- زرد یا قهوه ایی: که نشانگر مناطق خشکی می باشد.
- 2- سبز: که نشانگر مناطقی است که در هنگام جزر از آب بیرون آمده و در هنگام مد به زیر آب می رود.
- 3- آبی پر رنگ یا نیلی: که نشانگر مناطقی است که عمق آب در آنجا حداکثر 10 متر می باشد.
- 4- آبی کم رنگ یا نیلوفری: که نشانگر مناطقی است که عمق آب در آنجا بین 10 الی 20 متر می باشد.
- 5- سفید: نشانگر مناطقی است که آب در آنجا بیش از 20 متر عمق دارد.
- 6- قرمز یا صورتی: که از این رنگ برای نمایش مناطق ترافیکی یا مناطقی که ممنوعیت دریانوردی دارند استفاده می شود.

Cumulative List

یکی از انتشارات دریایی می باشد که سالیانه 2 بار در ماه January و July به چاپ می رسد و در آن لیست کلیه شماره نامه های ارسالی مربوط به اعلامیه های هفتگی در شش ماه اخیر موجود می باشد و بوسیله آن می توان کلیه شماره نامه های مربوطه را چک کرد و از اعمال آنها به نقشه یا دیگر انتشارات اطمینان خاطر پیدا نمود.

ابزار کار بر روی نقشه:

برای انجام هر کاری ابزار مورد نیاز باید فراهم گردد. ابزار مورد نیاز برای کار بر روی نقشه عبارتند از:

- 1- مداد نرم
- 2- مداد پاک کن
- 3- مداد تراش
- 4- خط کش موازی (Parallel Ruler)
- 5- پرگار
- 6- چراغ مطالعه
- 7- Divider
- 8- گازد کالک
- 9- برس نظافت
- 10- دفترچه یادداشت

نحوه ترسیم سمت یک شی بر روی نقشه:

برای بدست آوردن موقعیت شناور در نزدیکی ساحل بایستی بتوان از یک شی سمت گیری کرده و سمت بدست آمده را روی نقشه رسم نمائیم. به کمک دایره سمت گیر از شی مورد نظر سمت گیری می کنیم. سپس سمت بدست آمده را با 180° جمع می کنیم. (اگر سمت گرفته شده از 180° بیشتر باشد آنرا -180° می کنیم.) عدد حاصل را به کمک خط کش موازی و صفحه Rose از شی مورد نظر می کشیم. مثلاً اگر سمت گرفته شده 022° باشد بایستی خطی در راستای 202° رسم شود. برای رسم این خط ابتدا لبه بیرونی خط کش موازی را با عدد بدست آمده و مرکز صفحه Rose در یک راستا قرار داده و با حرکت خط کش و قرار دادن لبه بیرونی آن بر شی مورد نظر سمت گرفته شده را رسم می کنیم.

نحوه ترسیم راه شناور روی نقشه:

نحوه ترسیم راه همانند ترسیم سمت می باشد با این تفاوت که راه داده شده دیگر با 180° جمع یا تفریق نمی گردد. بنابراین با رسم خط راه توسط در یک راستا قرار دادن مرکز صفحه Rose و راه داده شده و انتقال آن به نقطه شروع، حرکت راه را رسم می کنیم.

نکته مهم: تمامی خطوط سمت و راه روی نقشه بصورت حقیقی رسم شده و از رسم سمت و راه های قطب نمایی بر روی نقشه خودداری می گردد.

موقعیت یابی:

موقعیت یابی یعنی پیدا کردن محل شناور با توجه به عوامل مختلف. موقعیت شناور را می توان به روش های گوناگونی بدست آورد که در اینجا به چند روش اشاره می کنیم:

الف) عرض و طول جغرافیایی:

در این روش می توان به کمک GPS موقعیت شناور را بدست آورد و سپس آنرا روی نقشه رسم نمود. برای رسیدن به این هدف بایستی از خط کش موازی استفاده نمود. لبه خط کش موازی را با یک عرض جغرافیایی مماس کرده سپس آنرا بدون آنکه بچرخد حرکت داده تا به عرض جغرافیایی مورد نظر برسائیم. سپس در عرض جغرافیایی مورد نظر با مداد خطی می کشیم. پس از رسم عرض جغرافیایی نوبت به رسم طول جغرافیایی می رسد. خط کش موازی را با طول جغرافیایی دلخواه موازی کرده سپس آنرا بدون آنکه بچرخد حرکت داده تا به طول جغرافیایی مورد نظر رسیده و خطی رسم می کنیم. محل تلاقی عرض و طول جغرافیایی رسم شده محل موقعیت شناور می باشد که در نقشه با  نشان می دهند.

مثال 19: موقعیت یک شناور را که عرض جغرافیایی آن $26^{\circ} 05' N$ و طول جغرافیایی آن $055^{\circ} 10' E$ باشد را بروی نقشه رسم کنید.

مثال 20: موقعیت یک شناور دارای عرض جغرافیایی $25^{\circ} 55.5' N$ و طول جغرافیایی $056^{\circ} 47.2' E$ می باشد. موقعیت شناور را روی نقشه رسم نمائید.

مثال 21: موقعیت جغرافیایی چراغ جزیره تنب کوچک را بصورت عرض و طول جغرافیایی بدست آورید.

ب) روش دو سمت از دو نقطه مشخص:

ابتدا دو شی در نقشه انتخاب می نمایم (مثلاً دو چراغ) سپس از دو شی سمت گرفته و به کمک خطای قطب نما و یا اختلاف مغناطیسی (VAR) و انحراف قطب نمایی (DEV) سمت حقیقی را بدست می آوریم. معکوس سمت بدست آمده را از دو شی رسم نموده محل تقاطع دو خط امتداد دو سمت محل موقعیت شناور می باشد و آنرا در نقشه بصورت  نشان می دهیم.

مثال 22: یک شناور همزمان چراغ جزیره هنگام را در سمت 265° حقیقی و چراغ لارک را در سمت 038° حقیقی مشاهده می کند. موقعیت جغرافیایی شناور را بصورت عرض و طول جغرافیایی بدست آورید.

Bearing of Hengam Island Light: $265^\circ - 180^\circ = 085^\circ$

Bearing of Larak Island Light: $038^\circ + 180^\circ = 218^\circ$

V/L Posn. $\rightarrow 26^\circ 38.7' \text{ N}; 056^\circ 11.0' \text{ E}$



نکته: در صورتیکه عنوان ،حقیقی مغناطیسی یا قطب نمایی در صورت مساله بیان ،نشده فرض بر حقیقی گذاشته می شود.

مثال 23 : یک شناور همزمان چراغ دیدمار را در سمت 225° و چراغ بندر سیریک را در سمت 122° مشاهده می نماید. موقعیت شناور را تعیین کنید.

Bearing of Didamar Light: $225^{\circ} - 180^{\circ} = 045^{\circ}$

Bearing of Bandar Sirik Light: $122^{\circ} + 180^{\circ} = 302^{\circ}$

V/L Posn. ➔ 26° 40.4' N; 056° 47' E



روش بدست آوردن اختلاف مغناطیسی یا VAR درون نقشه:

ابتدا کلیه اطلاعات مربوط به اختلاف مغناطیسی را در آن مکان ناوبری در وسط صفحه Rose نزدیک به آن استخراج کرده و یادداشت می کنیم. این اطلاعات استخراج شده شامل اختلاف مغناطیسی آن محل برای یک سال خاص به همراه تغییرات سالیانه می باشد. چنانچه بخواهیم اختلاف مغناطیسی آن محل را برای سال جاری بدست آوریم بصورت زیر عمل می کنیم:

- ابتدا اختلاف مغناطیسی آن سال خاصی که در آن این اندازه گیری صورت گرفته را می نویسیم.

• اختلاف سال جاری با سال خاصی که در آن اندازه گیری صورت گرفته را در تغییرات سالانه ضرب می کنیم.

• مقدار بدست آمده بالا را چنانچه با اختلاف مغناطیسی اولیه هم علامت ،باشد جمع و در صورت مختلف علامه بودن کم می کنیم. در پایان اختلاف مغناطیسی حاصل که به درجه و دقیقه می باشد را بوسیله تقسیم کردن مقدار دقیقه اش به 60 کامل به درجه تبدیل می کنیم.

نکته: در صورتی که حاصل تقسیم بدست آمده مربوط به دقیقه ها بیشتر از یک رقم اعشار داشت آنرا گرد می کنیم. بدین صورت که اگر رقم عدد صدگان عددهای 0 تا 4 ،باشد حاصل همان عدد دهگان نوشته می شود. اگر رقم عدد صدگان عددهای 6 تا 9 ،باشد عدد دهگان اعشار با یک جمع می گردد و در پایان اگر رقم صدگان برابر با 5 ،باشد بسته به میل شخصی می توان یکی از روش های فوق اعمال شود.

مثال 24 : اگر اعداد ذیل در وسط Compass Rose یک نقشه نوشته شده ،باشد مقدار اختلاف مغناطیسی در سال 2017 را بدست آورید.

a) $2^{\circ} 25' E$ 1995 ($2' E$)

$$2017 - 1995 = 22 \text{ Year} \quad \rightarrow \quad 22 \times 2' = 44'$$

$2^{\circ} 25' E$

$0^{\circ} 44' E +$

 $3^{\circ} 09' E$

$$\frac{09'}{60} = 0.15^\circ \approx 0.2^\circ \rightarrow \text{VAR} = 3^\circ + 0.2^\circ = 3.2^\circ \text{ E}$$

b) 3° 40' W1999 (3' E)

$$2017 - 1999 = 18 \text{ Year} \rightarrow 18 \times 3' = 54'$$

3° 40' W

0° 54' E -

2° 100' W

0° 54' E -

2° 46' W

$$\frac{46'}{60} = 0.8^\circ \rightarrow \text{VAR} = 2.8^\circ \text{ W}$$

c) 3° 17' W 2001 (2' W)

$$2017 - 2001 = 16 \text{ Year} \rightarrow 16 \times 2' = 32'$$

3° 17' W

0° 32' W +

3° 49' W

$$\frac{49'}{60} = 0.8^\circ \rightarrow \text{VAR} = 3.8^\circ \text{ W}$$

d) $2^\circ 01' \text{ E}$ 1980 ($3' \text{ W}$)

$$2017 - 1980 = 37 \text{ Year} \rightarrow 37 \times 3' = 111' = 01^\circ 51'$$

$2^\circ 01' \text{ E}$

$1^\circ 51' \text{ W} -$

$1^\circ 61' \text{ E}$

$1^\circ 51' \text{ W} -$

$0^\circ 10' \text{ E}$

$$\frac{10'}{60} = 0.16^\circ \approx 0.2^\circ \rightarrow \text{VAR} = 0.2^\circ \text{ E}$$

قرداد 1 : از هم اکنون تا اطلاع ثانوی تغییرات سالیانه $2' \text{ E}$ در نظر گرفته شود.

مثال 25: یک شناور چراغ راس جاسک را در سمت 089° و بویه غربی راس کوه را در سمت 028° مغناطیسی مشاهده می کند. موقعیت شناور را بدست آورید.

Bearing of Raas Jask Light: $089^\circ + 180^\circ = 269^\circ$

نزدیکترین قطب نمای رز به راس کوه: $1^\circ 10' \text{ E } 1992 (2' \text{ E})$

$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 2' = 50'$

$1^\circ 10' \text{ E}$

$0^\circ 50' \text{ E} +$

$2^\circ 00' \text{ E}$

VAR = 2° E

+E
→

-W

CB

D

MB

V

TB

028°

$+2^\circ \text{ E}$

030°

Bearing of Ras Al Kuh Light: $030^\circ + 180^\circ = 210^\circ$

V/L Posn. $\rightarrow 25^\circ 37.6' \text{ N}; 057^\circ 11' \text{ E}$



مثال 26: یک شناور ایستگاه راهنمایی بندر دبی را در سمت 168° مغناطیسی و ترمینال نفتی شارجه را در سمت 100° مغناطیسی مشاهده می کند. موقعیت شناور را بدست آورید.



ترمینال نفتی



ایستگاه راهنمایی

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^\circ 25' E$ 1992 ($2' E$)

$2017 - 1992 = 25 \text{ Year}$ $\rightarrow 25 \times 2' = 50'$

$1^\circ 25' E$

$0^\circ 50' E +$

$2^\circ 15' E$

$$\frac{15'}{60} = 0.25^\circ \approx 0.2^\circ \rightarrow \text{VAR} = 2.2^\circ \text{ E}$$

+E
→
-W

CB

D

MB

V

TB

168°

+2.2° E

170.2°

100°

+2.2° E

102.2°

Bearing of Dubai Pilot Station: $170.2^\circ + 180^\circ = 350.2^\circ$

Bearing of Sharjah Offshore Terminal: $102.2^\circ + 180^\circ = 282.2^\circ$

V/L Posn. → $25^\circ 36.8' \text{ N}; 055^\circ 12.4' \text{ E}$



قرداد 2 : از هم اکنون تا اطلاع ثانوی تغییرات سالیانه مربوط به VAR را $2^{\circ} E$ در نظر گرفته شود و از DEV Card شماره یک استفاده می کنیم.

DEVIATION CARD No. 1	
Ship's Head by Compass	Deviation
000°	2° W
010°	3½° W
020°	5½° W
030°	6½° W
040°	7½° W
050°	8½° W
060°	11° W
070°	13½° W
080°	13½° W
090°	12° W
100°	11° W
110°	8½° W
120°	6½° W
130°	5° W
140°	3½° W
150°	2½° W
160°	1½° W
170°	1° W
180°	0°
190°	1° E
200°	4° E
210°	6½° E
220°	8° E
230°	10° E
240°	11½° E
250°	12½° E
260°	14° E
270°	12° E
280°	10½° E
290°	8½° E
300°	6½° E
310°	5½° E
320°	4° E
330°	2½° E
340°	½° E
350°	1° W
360°	2° W

مثال 27 : یک شناور همزمان چراغ جزیره تنب بزرگ را در سمت 102° و چراغ بندر لنگه را در سمت 342° قطب نمایی مشاهده می نماید چنانچه سر کشتی (Ship's Head) برابر با 195° قطب نمایی، باشد موقعیت شناور را بدست آورید.

توضیح: ابتدا مقدار DEV را از روی کارت استخراج می کنیم:

Ship's head	DEV
190°	1° E
195°	DEV
200°	4° E

10° 5° x 3°
 10° 3°
 5° x
 $X = \frac{5 \times 3}{10} = 1.5 \quad \rightarrow \quad \text{DEV} = 1^\circ + 1.5^\circ = 2.5^\circ \text{ E}$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^\circ 30' \text{ E}$ 1992 ($2' \text{ E}$)

$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \quad \rightarrow \quad 25 \times 2' = 50'$

$1^\circ 30' \text{ E}$

$0^\circ 50' \text{ E} +$

 $2^\circ 20' \text{ E}$

$\frac{20'}{60} = 0.3^\circ \quad \rightarrow \quad \text{VAR} = 2.3^\circ \text{ E}$

+E →				
-W				
CB	D	MB	V	TB
342°	2.5° E	344.5°	+2.3° E	346.8°

Bearing of Tonb Bozorg Light: $102^\circ + 180^\circ = 282^\circ$

Bearing of Bandar e Lengeh Light: $346.8^\circ - 180^\circ = 166.8^\circ$

V/L Posn. → $26^\circ 20.8' \text{ N}; 054^\circ 56.3' \text{ E}$

مثال 28 : یک شناور چراغ دیدامار را در سمت 100° و چراغ راس شیخ مسعود را در سمت 189° قطب نمایی مشاهده می کند. چنانچه راه قطب نمایی (CC) برابر با 022° باشد موقعیت شناور را بدست آورید.

Ship's head	DEV
020°	5.5° W
022°	DEV
030°	6.5° W

Diagram showing angles and deviations:

- Ship's head angles: 020°, 022°, 030°
- Deviations: 5.5° W, DEV, 6.5° W
- Angles between lines: 10°, 2°, x, 1°

10° 1°

2° x

$$X = \frac{2 \times 1}{10} = 0.2 \quad \rightarrow \quad \text{DEV} = 5.5^\circ + 0.2^\circ = 5.7^\circ \text{ W}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : 1° 30' E 1992 (2' E)

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \quad \rightarrow \quad 25 \times 2' = 50'$$

1° 30' E

0° 50' E +

2° 20' E

$$\frac{20'}{60} = 0.3^\circ \quad \rightarrow \quad \text{VAR} = 2.3^\circ \text{ E}$$

+E
→

-W

CB

D

MB

V

TB

189°

-5.7° W

183.3°

+2.3° E

185.6°

Bearing of Didamar Light: $100^\circ + 180^\circ = 280^\circ$

Bearing of Ras Sheykh Masoud Light: $185.6^\circ - 180^\circ = 005.6^\circ$



مثال 28 : یک شناور راس حمراء را در سمت 250° قطب نمایی و راس حفا را در سمت 304° قطب نمایی مشاهده می کند. چنانچه Ship's head برابر 157° قطب نمایی باشد موقعیت شناور و فاصله آنرا تا راس دیبا بدست آورید.

Ship's head	DEV
150°	2.5° W
157°	DEV
160°	1.75° W

10° 7° x 0.75°

10° 0.75°
 7° x

$$X = \frac{7 \times 0.75}{10} = 0.52 \quad \rightarrow \quad \text{DEV} = 5.5^\circ - 0.52^\circ \approx 2^\circ \text{ W}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^\circ 10' \text{ E } 1992 (2' \text{ E})$

$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \quad \rightarrow \quad 25 \times 2' = 50'$

$1^\circ 10' \text{ E}$
 $0^\circ 50' \text{ E} +$

 $2^\circ \text{ E} \quad \rightarrow \quad \text{VAR} = 2.3^\circ \text{ E}$

+E →				
-W				
CB	D	MB	V	TB
250°	-2° W	248°	+2° E	250°
304°	-2° W	302°	+2° E	304°

Bearing of Raas Hamra: $250^\circ - 180^\circ = 170^\circ$

Bearing of Ras Hafa: $304^\circ - 180^\circ = 124^\circ$

V/L Posn. → $25^\circ 38.5' \text{ N}; 056^\circ 27.5' \text{ E}$

فاصله تا راس دیبا را با استفاده از Divider از موقعیت شناور تا راس دیبا اندازه گیری کرده که در این مثال 6.7 NM می باشد.

ج) روش سمت و فاصله از یک شی مشخص:

در این روش به کمک رادار فاصله شناور از شی را بدست می آوریم. سپس سمت شی مورد نظر را گرفته و بر روی نقشه رسم می کنیم. دهانه Divider را به اندازه فاصله بدست آمده باز می کنیم و از شی مورد نظر کمانی با شعاع فاصله بدست آمده می زنیم. محل تقاطع کمان فاصله و خط، سمت، موقعیت شناور می باشد که بر روی نقشه با علامت  مشخص می کنیم.

مثال 29: یک شناور چراغ جزیره ابوموسی را در سمت 340° به فاصله 8 مایل مشاهده می نماید. موقعیت شناور را بصورت عرض و طول جغرافیایی بدست آورید.

Bearing of Abomousa Light: $340^{\circ} - 180^{\circ} = 160^{\circ}$

V/L Posn. $\rightarrow 25^{\circ} 45' N; 055^{\circ} 4.7' E$



مثال 30 : یک کشتی بوسیله قطب ،نما راس شمالی جزیره هرمز را در سمت 078° می بیند. چنانچه فاصله این کشتی با این راس 6 مایل ،باشد موقعیت شناور را بدست آورید.

Ship's head	DEV
340°	0.5° E
345°	DEV
350°	1° W

10° 5° x 1.5°

10° 1.5°
 5° x

$$X = \frac{5 \times 1.5}{10} = 0.75 \rightarrow \text{DEV} = 0.5^\circ \text{ E} + 0.75^\circ \text{ W} = 0.25^\circ \text{ W} \approx 0.2^\circ \text{ W}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^\circ 30' \text{ E } 1992 (2' \text{ E})$

$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 2' = 50'$

$1^\circ 10' \text{ E}$

$0^\circ 50' \text{ E} +$

$2^\circ 20' \text{ E}$

$\frac{20'}{60} = 0.3^\circ \rightarrow \text{VAR} = 2.3^\circ \text{ E}$

+E →				
-W				
CB	D	MB	V	TB
078°	-0.2° W	077.8°	+2.3° E	080.1°

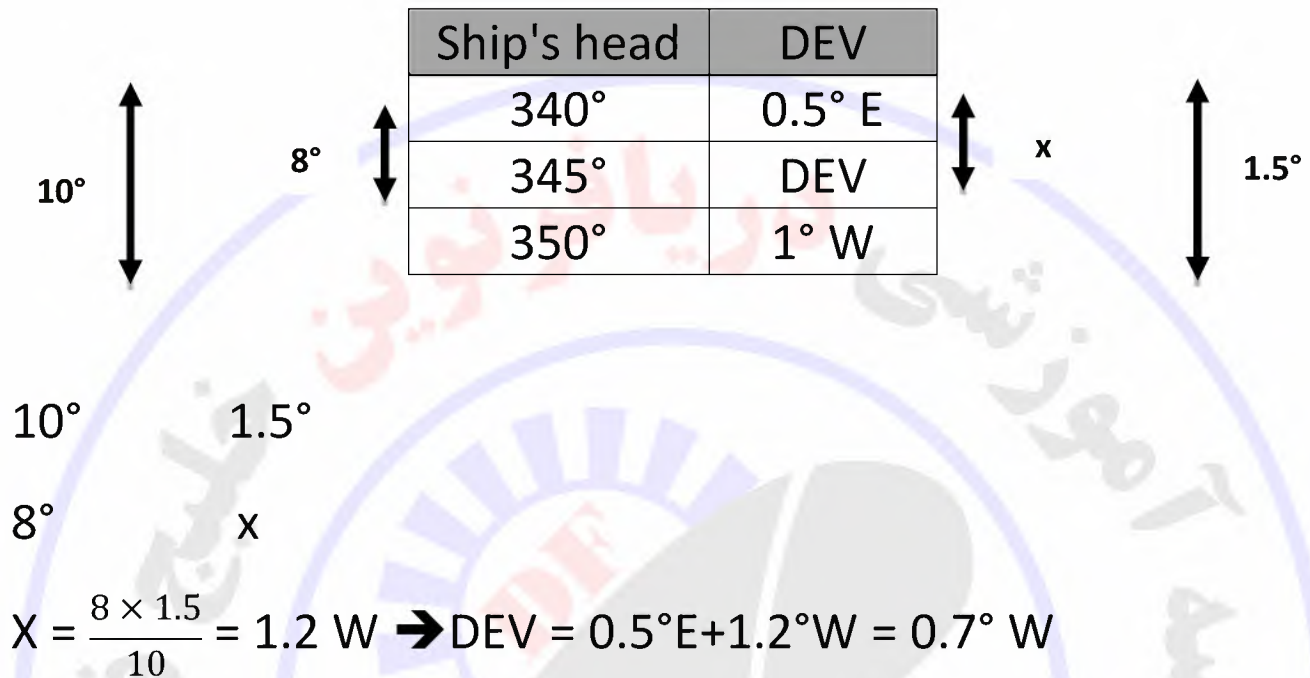
Bearing of Jazereh Hormoz Light: $080.1^\circ + 180^\circ = 260.1^\circ$

V/L Posn. → $27^\circ 05.5' \text{ N}; 056^\circ 20.2' \text{ E}$

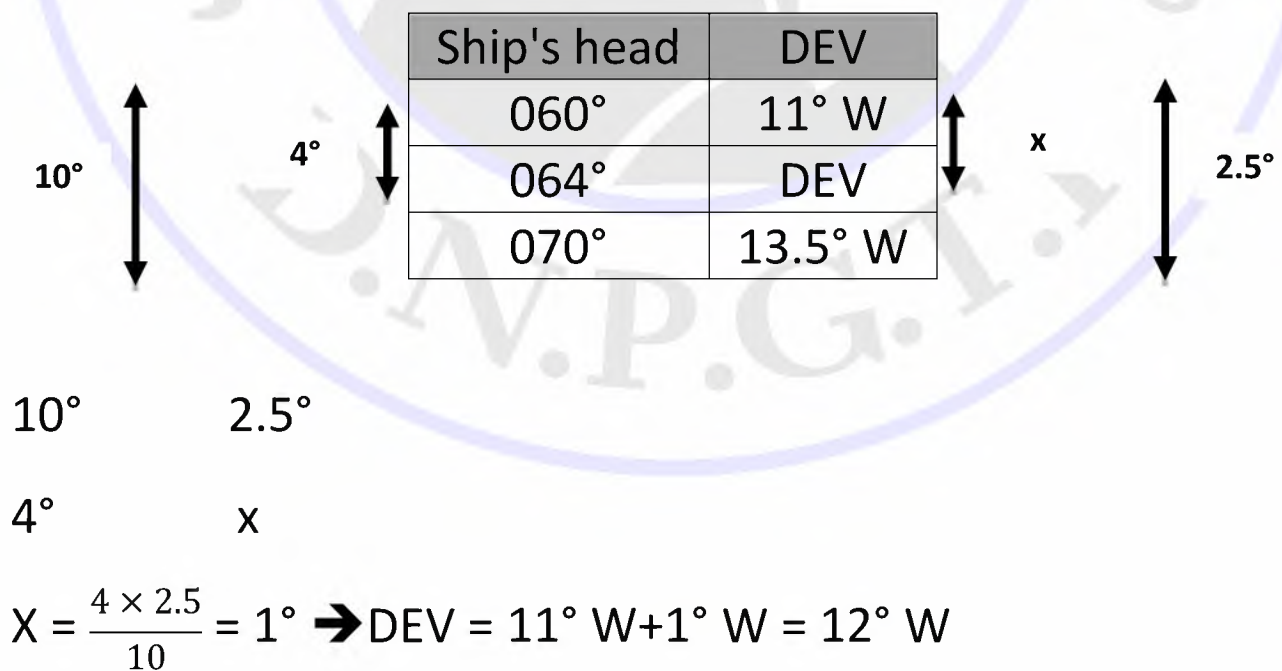


مثال 31 : DEV را در حالات زیر محاسبه کنید.

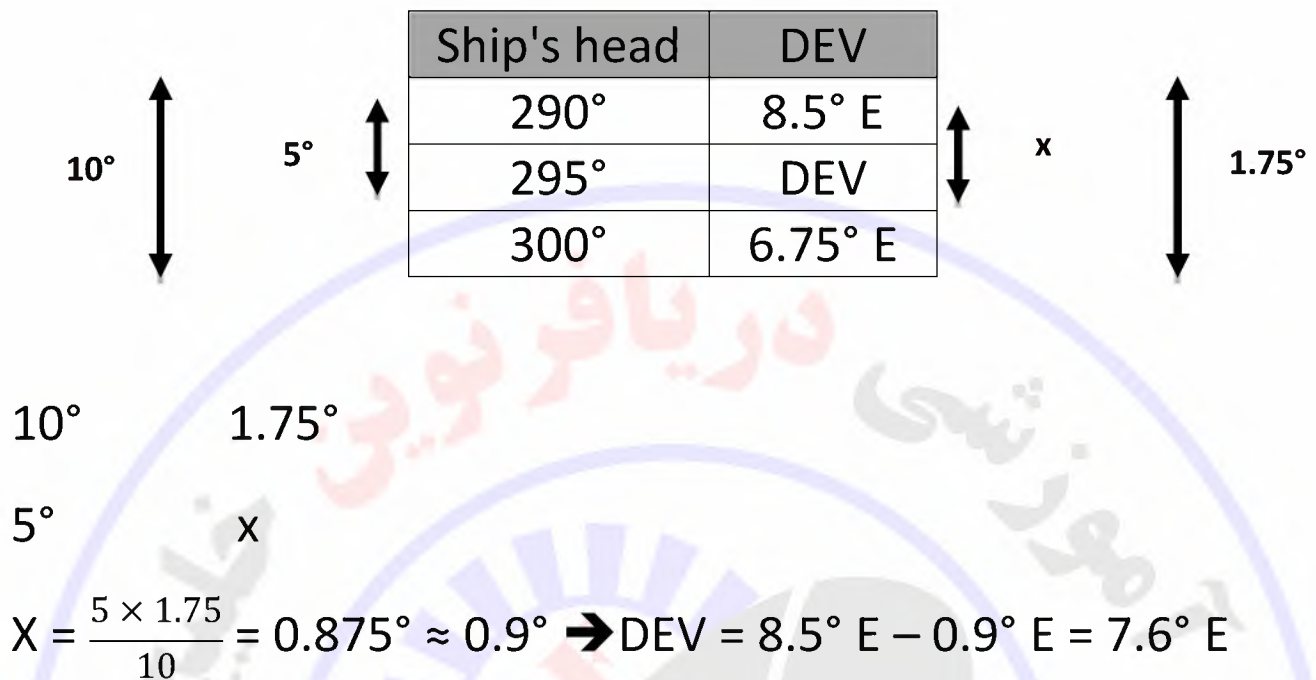
a) Ship's head: 348°



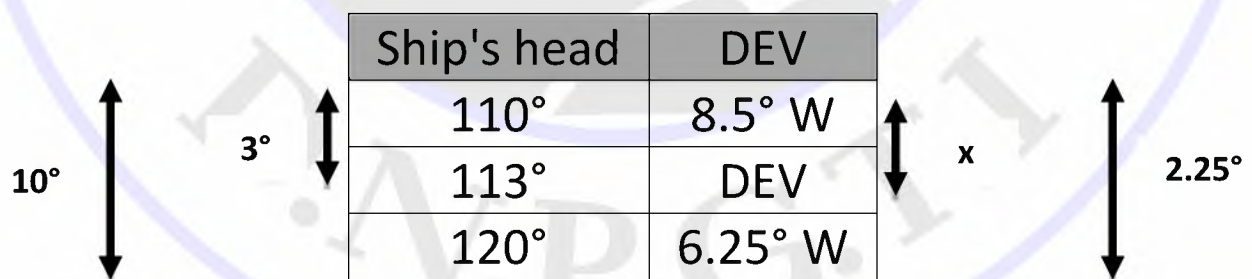
b) Ship's head: 064°



c) Ship's head: 295°



مثال 32 : یک شناور چراغ دیدمار را در سمت 333° قطب نمایی مشاهده می کند. چنانچه فاصله از این چراغ 10 مایل و راه کشتی (CC) برابر با 113° ، باشد موقعیت شناور را تعیین کنید.



10° 2.25°

3° x

$$X = \frac{3 \times 2.25}{10} = 0.675^\circ \approx 0.7^\circ \rightarrow \text{DEV} = 8.5^\circ \text{ W} - 0.7^\circ \text{ W} = 7.8^\circ \text{ W}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : 1° 25' E 1992 (2' E)

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 2' = 50'$$

1° 25' E

0° 50' E +

2° 15' E

$$\frac{15'}{60} = 0.25^\circ \rightarrow \text{VAR} \approx 2.2^\circ \text{ E}$$

+E
→

-W

CB

D

MB

V

TB

333°

-7.8° W

325.2°

+2.2° E

327.5°

Bearing of Didamar Light: $327.5^\circ - 180^\circ = 147.5^\circ$

V/L Posn. ➔ $26^\circ 20' \text{ N}; 056^\circ 37.7' \text{ E}$

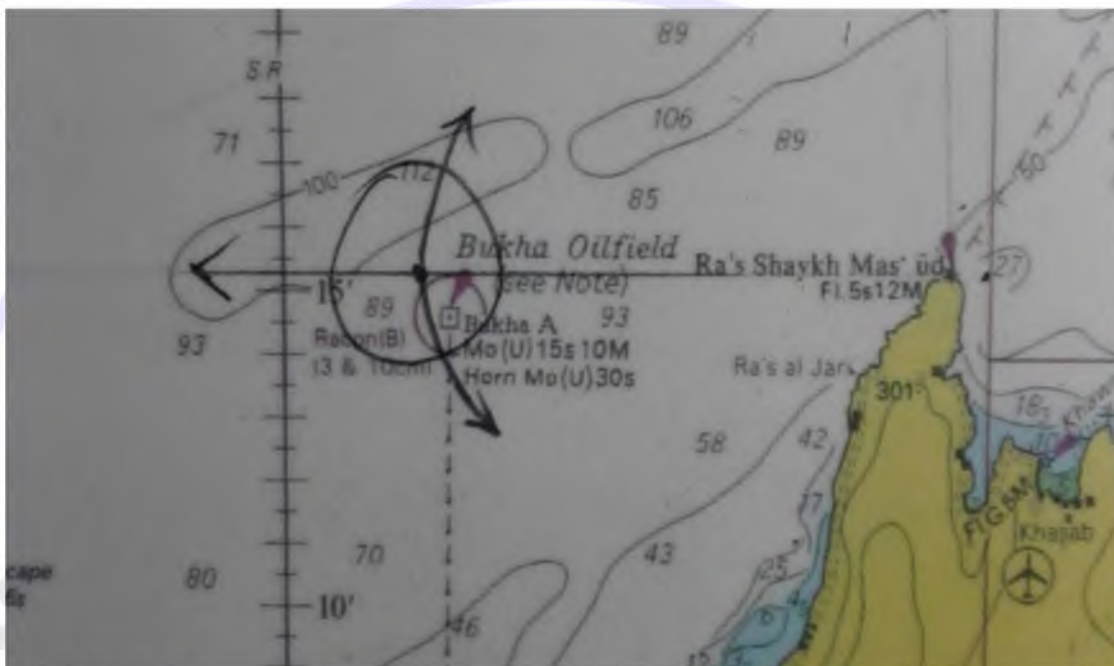


نکته: در روش یک سمت و فاصله چنانچه از جهات اصلی و یا فرعی در مساله استفاده شد دیگر نیاز به کم و اضافه کردن 180° نیست. باید خط سمت را در امتداد و در جهت اصلی و یا فرعی کشید. بعنوان مثال چنانچه در مساله ایی عنوان گردید که یک شناور در جنوب یک چراغ قرار دارد، باید خط سمت را در جهت 180° رسم کنیم. جدول مربوط به جهات اصلی و فرعی در ذیل عنوان گردیده است:

جهت	درجه
شمال	000°
شمال شرقی	045°
شرق	090°
جنوب شرقی	135°
جنوب	180°
جنوب غربی	225°
غرب	270°
شمال غربی	315°

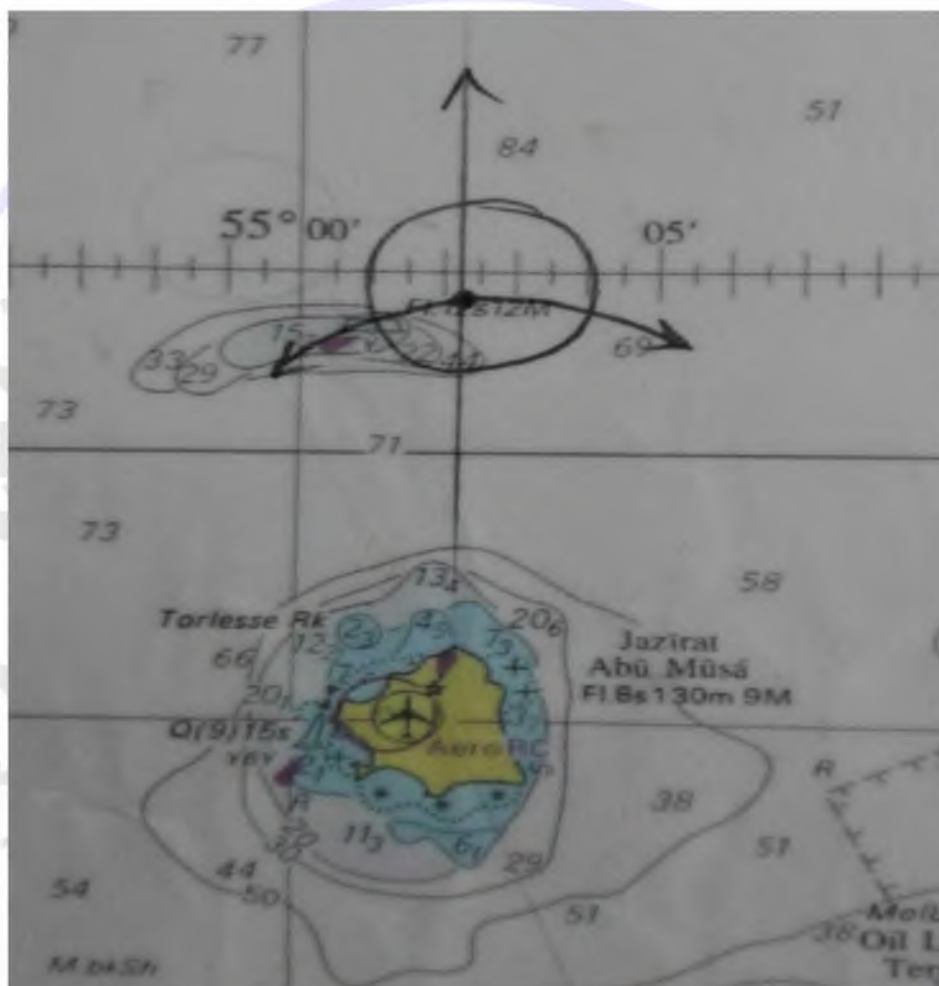
مثال 33 : یک شناور در 9 مایلی غرب راس شیخ مسعود قرار دارد. عرض و طول جغرافیایی شناور را بدست آورید.

V/L Posn. ➔ $26^{\circ} 15.4' \text{ N}$; $056^{\circ} 2.7' \text{ E}$



مثال 34 : یک شناور در 6 مایلی شمال راس شمالی جزیره ابوموسی قرار دارد. موقعیت آنرا بدست آورید.

V/L Posn. ➔ $26^{\circ} 00' N$; $055^{\circ} 2.3' E$



(د) روش دو فاصله از دو شی مشخص:

در این روش به کمک رادار می توان از دو شی مشخص فاصله را اندازه گیری نمود و با رسم کمان های فاصله از دو شی موقعیت شناور را مشخص کرد. با توجه به اینکه دو کمان در دو نقطه یکدیگر را قطع می کنند این روش زمانی کاربردی است که یا یکی از نقاط در خشکی باشد و یا محل حدودی شناور مشخص باشد و درون نقشه با علامت



نشان می دهند.

مثال 35: یک شناور همزمان چراغ بندر لنگه را در فاصله 13 مایلی و چراغ دست تکان را در فاصله 16 مایلی مشاهده می نماید. موقعیت شناور را بصورت طول و عرض جغرافیایی بنویسید.

V/L Posn. ➔ $26^{\circ} 23' N$; $055^{\circ} 2.6' E$



مثال 36: یک شناور ایستگاه راهنمایی بندر شهید رجایی را در فاصله 9 مایلی و راس شمالی جزیره هرمز را در فاصله 9 مایلی مشاهده می کند. موقعیت شناور را بدست آورید.

V/L Posn. → 26° 57.8' N; 056° 23' E



مثال 37 : یک شناور همزمان در 7 مایلی ناحیه جنوبی چراغ تنب بزرگ و 8 مایلی ناحیه جنوبی چراغ تنب کوچک قرار دارد. موقعیت شناور را بدست آورید.

V/L Posn. ➔ $26^{\circ} 09.4' N$; $055^{\circ} 15.5' E$



مثال 38 : یک شناور در 14 مایلی ناحیه شرقی چراغ دیدامار و 16 مایلی ناحیه شرقی چراغ لارک قرار دارد. موقعیت شناور را بدست آورید.

V/L Posn. ➔ $26^{\circ} 42.2' N$; $056^{\circ} 35.6' E$



قرداد 3 : از هم اکنون تا اطلاع ثانوی تغییرات سالیانه مربوط به VAR را 3' W در نظر گرفته و از DEV Card شماره سه استفاده می کنیم.

DEVIATION CARD No. 3		
Ship's Head by Compass	Deviation	Ship's Head Magnetic
000°C	2.0°W	358.0°M
010	3.5 W	006.5
020	5.5 W	014.5
030	7.0 W	023.0
040	9.0 W	031.0
050	10.3 W	039.7
060	11.5 W	048.5
070	12.2 W	057.8
080	12.6 W	067.4
090	12.5 W	077.5
100	11.6 W	088.4
110	10.5 W	099.5
120	9.0 W	111.0
130	7.0 W	123.0
140	5.0 W	135.0
150	3.0 W	147.0
160	1.0 W	159.0
170	0.5 E	170.5
180	2.0 E	182.0
190	3.5 E	193.5
200	5.1 E	205.1
210	6.8 E	216.8
220	8.5 E	228.5
230	10.0 E	240.0
240	11.0 E	251.0
250	12.0 E	262.0
260	12.8 E	272.8
270	12.5 E	282.5
280	11.5 E	291.5
290	10.0 E	300.0
300	8.2 E	308.2
310	6.5 E	316.5
320	4.5 E	324.5
330	2.5 E	332.5
340	1.0 E	341.0
350	0.5 W	349.5
360	2.0 W	358.0

مثال 39 : یک شناور همزمان چراغ خورفکان را در سمت 220° قطب نمایی و فاصله 10 مایلی مشاهده می کند. چنانچه راه قطب نمایی (CC) برابر با 204° باشد موقعیت شناور را بدست آورید.

Ship's head By Compass	DEV
200°	5.1° E
204°	DEV
210°	6.8° E

Diagram showing angular relationships: A vertical line with a double-headed arrow labeled 10° on the left and 4° on the right. To the right of the table, a vertical line with a double-headed arrow labeled x on the left and 1.7° on the right.

$$\begin{array}{cc} 10^\circ & 1.7^\circ \\ 4^\circ & x \end{array}$$

$$X = \frac{4 \times 1.7}{10} = 0.68^\circ \approx 0.7^\circ \rightarrow \text{DEV} = 5.1^\circ \text{ E} + 0.7^\circ \text{ E} = 5.8^\circ \text{ E}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^\circ 10' \text{ E } 1992 (3' \text{ W})$

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 3' = 75' = 1^\circ 15'$$

$$1^\circ 10' \text{ E}$$

$$1^\circ 15' \text{ W} -$$

$$0^\circ 5' \text{ W}$$

$$\frac{5'}{60} = 0.08^\circ \text{ W} \rightarrow \text{VAR} \approx 0.1^\circ \text{ W}$$

+E →				
-W				
CB	D	MB	V	TB
220°	+5.8° E	225.8°	-0.1° W	225.7°

Bearing of Khawr Fakkan Light: $225.7^\circ - 180^\circ = 045.7^\circ$

V/L Posn. → $25^\circ 28.5' \text{ N}; 056^\circ 30' \text{ E}$



مثال 40 : یک شناور در عرض جغرافیایی $25^{\circ} 25'$ شمالی و طول جغرافیایی $057^{\circ} 33.3'$ شرقی قرار دارد. موقعیت آنرا بدست آورید.

مثال 41 : از واحد شناور شما راس شیخ مسعود در سمت 074° قطب نمایی و ایستگاه راهنمایی ترمینال هلیله در سمت قطب نمایی 195° مشاهده می گردد. چنانچه راه کشتی برابر با 114° قطب نمایی، باشد موقعیت شناور و فاصله آنرا تا سکوی نفتی بوخا بدست آورید.



Ship's head By Compass	DEV
110°	$10.5^{\circ} W$
114°	DEV
120°	$9^{\circ} W$

10° 1.5°
 4° x

$$X = \frac{4 \times 1.5}{10} = 0.6^{\circ} \rightarrow \text{DEV} = 10.5^{\circ} W - 0.6^{\circ} W = 9.9^{\circ} W$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^{\circ} 30' \text{ E } 1992 (3' \text{ W})$

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \quad \rightarrow \quad 25 \times 3' = 75' = 1^{\circ} 15'$$

$1^{\circ} 30' \text{ E}$

$1^{\circ} 15' \text{ W} -$

$0^{\circ} 15' \text{ E}$

$$\frac{15'}{60} = 0.25^{\circ} \text{ E} \quad \rightarrow \quad \text{VAR} \approx 0.2^{\circ} \text{ E}$$

+E
→
-W

CB

D

MB

V

TB

074°

-9.9° W

064.1°

$+0.2^{\circ} \text{ E}$

064.3°

195°

-9.9° W

185.1°

$+0.2^{\circ} \text{ E}$

185.3°

Bearing of Sheikh Masoud: $064.3^{\circ} + 180^{\circ} = 244.3^{\circ}$

Bearing of Heleileh Oil Field Terminal: $195.3^{\circ} - 180^{\circ} = 005.3^{\circ}$

V/L Posn. ➔ $26^{\circ} 07' N$; $055^{\circ} 53.4' E$

و فاصله شناور تا سکوی بخا 12 Nm می باشد.



مثال 42 : یک شناور چراغ فوجیره را در سمت 200° قطب نمایی و فاصله 10 مایل مشاهده می کند. موقعیت شناور را در صورتی که $\text{Ship's head} = 230^\circ$ مغناطیسی باشد بدست آورید.

Ship's head By Magnetic	DEV
228.5°	8.5° E
230°	DEV
240°	10.0° E

$$X = \frac{1.5 \times 1.5}{11.5} = 0.19^\circ \rightarrow \text{DEV} = 8.5^\circ \text{ E} + 0.19^\circ \text{ E} = 8.69^\circ \text{ E} \approx 8.7^\circ \text{ E}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^\circ 10' \text{ E } 1992 (3' \text{ W})$

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 3' = 75' = 1^\circ 15'$$

$1^\circ 10' \text{ E}$

$1^\circ 15' \text{ W} -$

 $0^\circ 5' \text{ W}$

$$\frac{5'}{60} = 0.08^\circ \text{ W} \approx 0.1^\circ \text{ W} \quad \rightarrow \quad \text{VAR} \approx 0.1^\circ \text{ W}$$

+E
→
-W

CB	D	MB	V	TB
200°	+8.7° E	208.7°	-0.1° W	208.6°

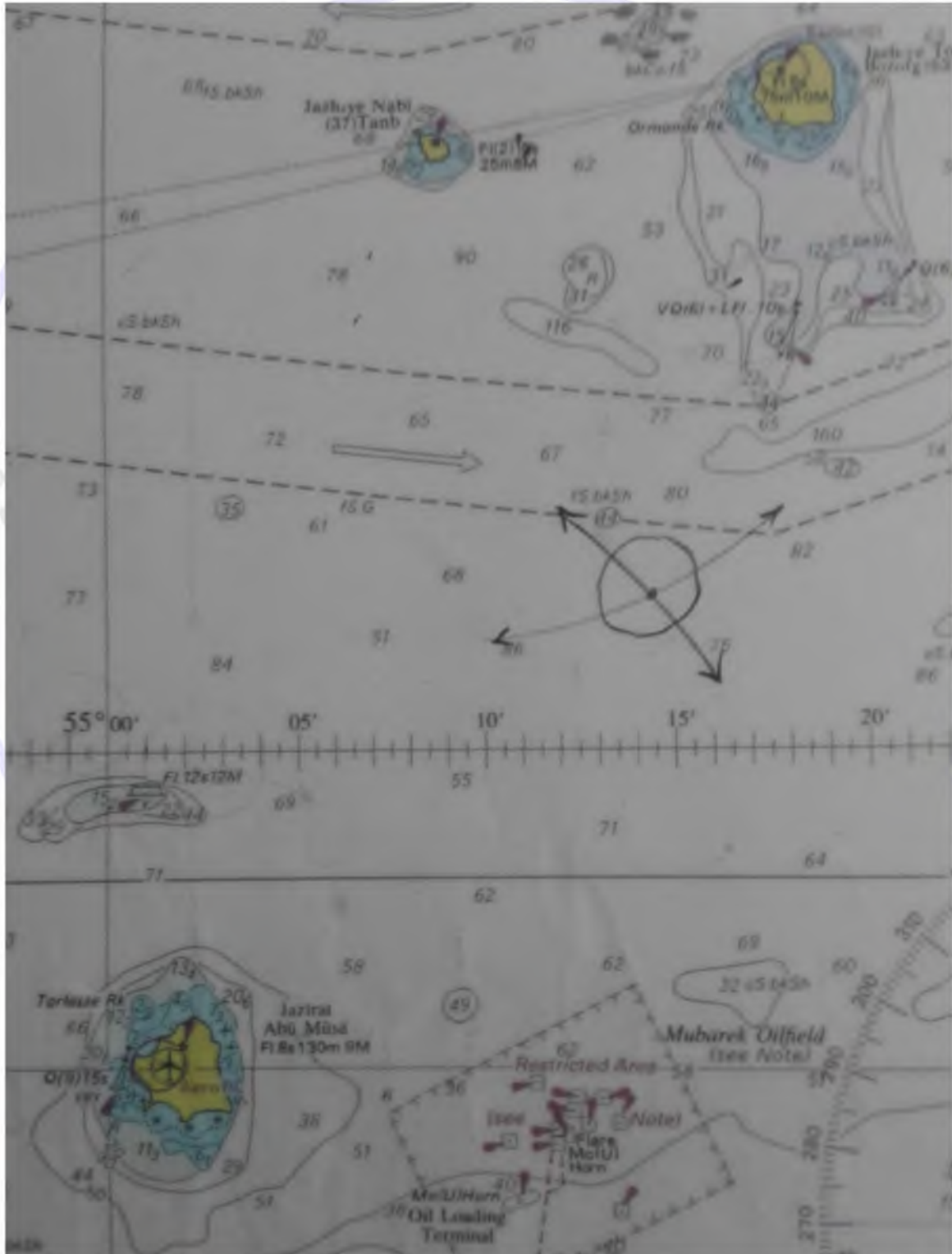
Bearing of Fujaryah Light: $208.6^\circ - 180^\circ = 028.6^\circ$

V/L Posn. → $25^\circ 19.8' \text{ N}; 056^\circ 26.4' \text{ E}$



مثال 43: یک واحد شناور راس شمالی جزیره ابوموسی را به فاصله 15 مایلی و چراغ تنب کوچک را به فاصله 12 مایلی و در ناحیه شرق آن مشاهده می کند. موقعیت آنرا بیابید.

V/L Posn. ➔ $26^{\circ} 3.6' N$; $055^{\circ} 14.6' E$



انواع ناوبری:

1- ناوبری تخمینی (Estimated Navigation):

ناوبری تخمینی عبارتست از هدایت شناور با توجه به عوامل حرکت (راه سرعت و زمان)

2- ناوبری ساحلی (Costal Navigation):

ناوبری ساحلی عبارتست از هدایت شناور با استفاده از نقاط مشخص و قابل رویت در سواحل و نزدیک به آن.

3- ناوبری الکترونیکی (Electronical Navigation):

ناوبری الکترونیکی عبارتست از هدایت شناور به کمک وسایل الکترونیکی مانند دستگاه GPS ، دستگاه Radar ، دستگاه ECDIS و غیره.

4- ناوبری نجومی (Celestial Navigation):

ناوبری نجومی عبارتست از هدایت شناور به کمک اجرام آسمانی مانند ماه ، خورشید ستارگان و غیره.

تعریف مفاهیم پایه ناوبری:

1- مسافت (Distance):

فاصله بین مبدا و مقصد را مسافت گویند که واحد آن مایل دریایی می باشد.

2- سرعت (Speed):

مسافت پیموده شده در واحد زمان را گویند که واحد آن گره دریایی (Knot) می باشد.

3- سمت (Bearing):

زاویه بین شمال بصورت ساعتگرد تا راستای مشاهده شی را گویند که از 000° تا 359° می باشد.

4- راه (Course):

زاویه بین شمال بصورت ساعتگرد تا محور طولی کشتی را گویند که از 000° تا 359° می باشد.

5- مسیر (Course over Ground / Course made good)

(COG/CMG):

خطی یا خط هایی که از نقطه مبدا به مقصد وصل نموده و این خط نسبت به زمین (بستر دریا) محاسبه می گردد و به هیچ وجه ممکن نسبت به آب زیر کشتی (بجز اینکه جریان آب و بادی نداشته باشیم) اندازه گیری نمی گردد. در عملیات بر روی نقشه آنرا با یک خط و دو فلش $\longrightarrow$ نشان می دهند.

6- راه سکانی (Course to steer) (CTS):

راهی که به فرد سکانی شناور داده می شود تا اثرات جریان آب و باد را خنثی کند. این راه لزوماً با راه واقعی شناور (CMG) یکسان نیست و در اثر باد و جریان آب تغییر می نماید و در عملیات بر روی نقشه آنرا با یک خط و یک فلش $\longrightarrow$ نشان می دهند.

7- جهت جریان آب (SET):

جهتی است که آب دارای جریان به آن جهت حرکت می کند. در عملیات روی نقشه آنرا با یک خط و سه فلش $\longrightarrow$ نشان داده می شود.

8- انحراف ناشی از جریان آب (Drift):

مقدار انحراف شناور از مسیر مورد انتظار در مدت زمان طی مسیر را گویند.

9- سرعت جریان آب (Rate):

سرعت جریان آب یا جزر و مد که در طی یک ساعت قابل اندازه گیری است و واحد آن Knot می باشد را گویند. فرمول آن عبارتست از:

$$\text{Rate} = \frac{\text{Drift}}{\text{time (مسیر طی زمان مدت)}}$$

10- جهت باد (Wind direction):

جهتی است که باد از آن جهت می وزد. مثلاً باد شمالی از شمال به جنوب می وزد. در عملیات روی نقشه باد کشیده نمی شود و فقط تأثیرات آن بر راه شناور لحاظ می گردد.

11- انحراف ناشی از باد (Leeway Angle):

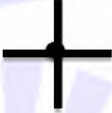
زاویه انحراف شناور از راه مورد نظر در اثر وزش باد را گویند. هرچه باد عمودی تر به بدنه شناور بر خورد، نماید تأثیر آن بر راه بیشتر است و همچنین مقدار سطح آزاد شناور (Free Board) نیز در تأثیر باد نقش مهمی دارد.

انواع موقعیت یابی (Positioning):

الف) موقعیت ثابت (Fix Positioning):

این موقعیت یابی از طرق توضیح داده شده در روش های موقعیت یابی بدست می آید.

ب) موقعیت تقریبی (Dead Reckoning Position) (DR):

موقعیتی که شناور در حال حرکت با راه و سرعت معلوم و بدون در نظر گرفتن اثرات جریان باد و آب بدست می آورد و بر روی نقشه با  نشان می دهند.

ج) موقعیت تخمینی (Estimated Position) (EP):

موقعیتی که شناور در حال حرکت با راه و سرعت معلوم و با در نظر گرفتن اثرات جریان باد و آب بدست می آورد را گویند و بر روی نقشه با  نشان می دهند.

بدست آوردن راه شناور (Course) بوسیله مبداء و مقصد:

در این روش ابتدا نقطه مبداء را بوسیله یکی از روشهای موقعیت یابی ثابت که قبلاً ذکر کردید بدست آورده و ساعت مربوط به آنرا در کنارش می نویسیم. سپس نقطه مقصد را نیز همانند نقطه مبداء بر روی نقشه تعیین کرده و ساعت مربوط به آنرا کنارش می نویسیم. در پایان خطی از مبداء به طرف مقصد رسم نموده و چون جریان آب و بادی وجود ندارد، بنابراین خط واصله مسیر واقعی ما و بعبارتی CMG می باشد که آنرا با یک خط و دو فلش نشان می دهیم. سپس در پایان خط کش موازی را مماس بر خط واصله گذاشته و آنرا بطوری انتقال می دهیم که به مرکز یکی از صفحات Rose مماس گردیده. آنگاه درجه

مربوطه را که مماس بر لبه خط کش می باشد همان مسیر واقعی و یا عبارتی راه حقیقی کشتی می باشد. چنانچه مساله از ما راه قطب نمایی را بخواهد باید بوسیله فرمول CET و یا CDMVT آنرا به راه قطب نمایی تبدیل کنیم.

مثال 44 : از واحد شناور شما چراغ جزیره تنب بزرگ در سمت 352° و فاصله 9 مایل مشاهده می شود. این شناور قصد عزیمت به 6 مایلی جنوب چراغ لارک را دارد. راه کشتی (True Course) و مسافت پیموده شده (Distance) برای رسیدن به مقصد را تعیین نمائید.

Bearing of Tonb Bozorg Light: $352^\circ - 180^\circ = 172^\circ$

True Course = 056°

Distance = 68.5 Nm



نکته: چنانچه در مساله ایی شبیه مثال ،فوق سرعت شناور را نیز ،بخواهند از فرمول ذیل استفاده می کنیم:

$$\text{Speed} = \frac{\text{Distance}}{\text{Time}}$$

مثال 45 : از واحد شناور شما بویه غربی راس کوه در سمت 100° و راس شیر در سمت 040° قطب نمایی راس ساعت 0800 دیده می شود. راه حقیقی برای عبور از 5 مایلی شرق راس شرقی جزیره لارک را بدست آورید. (Ship's head= 340°)

$$\text{Ship's head} = 340^\circ \rightarrow \text{DEV} = 1^\circ \text{ E}$$

$$\text{نزدیکترین قطب نمای رز} : 1^\circ 10' \text{ E } 1992 (3' \text{ W})$$

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \quad \rightarrow \quad 25 \times 3' = 75' = 1^\circ 15'$$

$$1^\circ 10' \text{ E}$$

$$1^\circ 15' \text{ W} -$$

$$\text{-----}$$

$$0^\circ 5' \text{ W}$$

$$\frac{5'}{60} = 0.08^\circ \text{ W} \approx 0.1^\circ \text{ W} \quad \rightarrow \quad \text{VAR} \approx 0.1^\circ \text{ W}$$

+E → -W				
CB	D	MB	V	TB
040°	+1° E	041°	-0.1° W	040.9°

Bearing of Raas Kuh: $100^\circ + 180^\circ = 280^\circ$

Bearing of Raas Shir: $040.9^\circ + 180^\circ = 220.9^\circ$

TC = 337°



مثال 46 : از واحد شناور شما چراغ بندر سیریک در سمت 063° و فاصله 8 مایلی راس ساعت 1600 مشاهده می شود. این شناور راس ساعت 2000 در عرض جغرافیایی $25^\circ 18' N$ و طول جغرافیایی $056^\circ 30' E$ پیدا می شود. مطلوبست:

الف) موقعیت جغرافیایی ساعت 1600

ب) راه حقیقی شناور (TC)

ج) راه قطب نمایی شناور (CC)

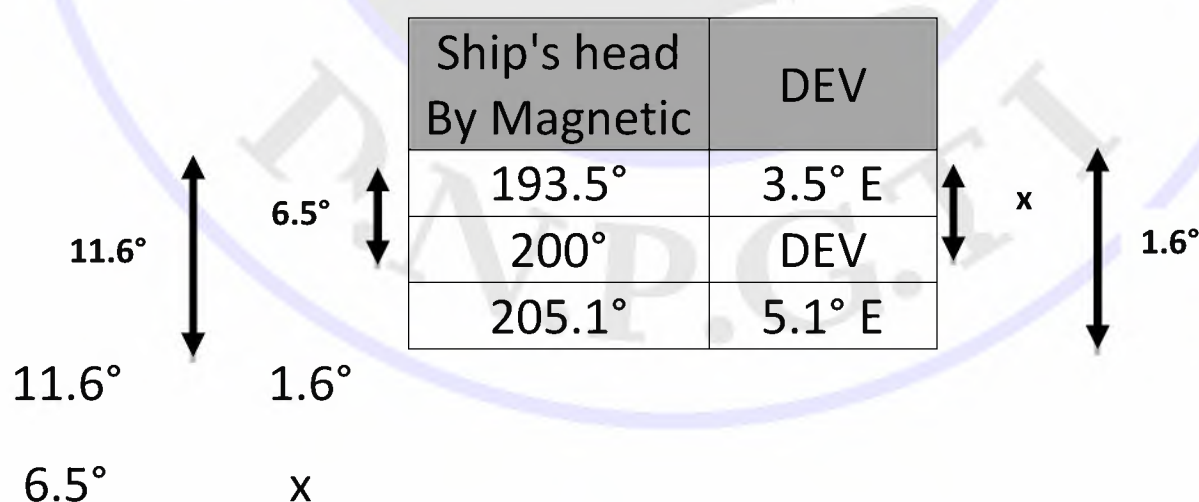
د) سرعت شناور (Speed)

Bearing of Sirik Light: $063^\circ + 180^\circ = 243^\circ$

الف) $26^\circ 26.5' N$; $056^\circ 57.5' E$

ب) $TC = 200^\circ$

ج)



$$X = \frac{6.5 \times 1.6}{11.6} = 0.89^\circ \approx 0.9^\circ \rightarrow DEV = 3.5^\circ E + 0.9^\circ E = 4.4^\circ E$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^{\circ} 10' \text{ E } 1992 (3' \text{ W})$

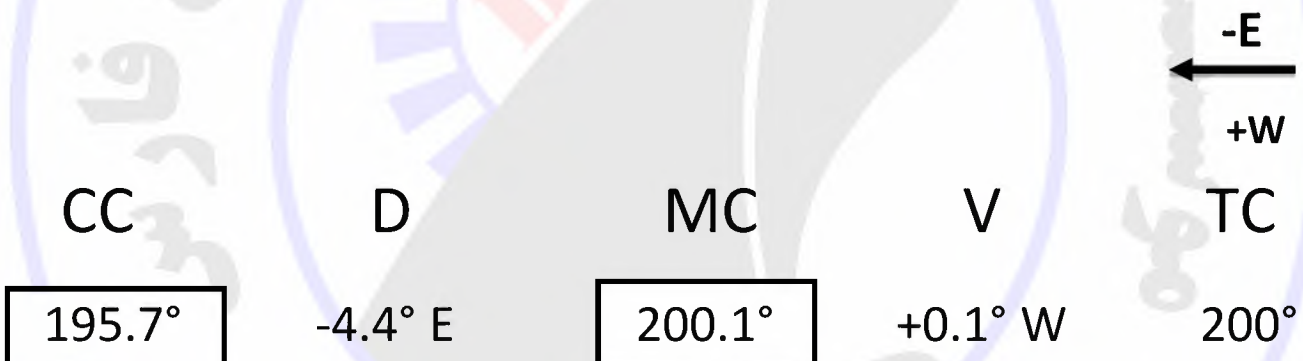
$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \quad \rightarrow \quad 25 \times 3' = 75' = 1^{\circ} 15'$$

$1^{\circ} 10' \text{ E}$

$1^{\circ} 15' \text{ W} -$

$0^{\circ} 5' \text{ W}$

$$\frac{5'}{60} = 0.08^{\circ} \text{ W} \approx 0.1^{\circ} \text{ W} \quad \rightarrow \quad \text{VAR} \approx 0.1^{\circ} \text{ W}$$



Compass Course = 195.7°

$$\text{Speed} = \frac{\text{Distance}}{\text{Time}} = \frac{72.5}{4} = 18.12 \text{ Knot}$$



مثال 47 : یک کشتی در ساعت 0700 در موقعیت 4 مایلی شمال چراغ جزیره تنب بزرگ می باشد. پیدا کنید: راه حقیقی (TC) و سرعت (Speed) کشتی را بطوریکه در ساعت 1300 در موقعیت 8 مایلی جنوب بندر لنگه قرار گیرد.

$$TC = 281.5^{\circ}$$

$$\text{Distance} = 22.8 \text{ Nm}$$

$$\text{Speed} = \frac{\text{Distance}}{\text{Time}} = \frac{22.8}{6} = 3.8 \text{ Knot}$$



مثال 48 : از واحد شناور شما چراغ جزیره هنگام در سمت 030° بوسیله قطب نمای کشتی در فاصله 8 مایلی مشاهده می گردد. شناور قصد عزیمت به 5 مایلی شمال ایستگاه راهنمایی بندر شارجه دارد. راه قطب نمایی را محاسبه کنید. (Ship's head= 200 M)

Ship's head By Magnetic		DEV
193.5°	3.5° E	
200°	DEV	
205.1°	5.1° E	

11.6° $\updownarrow$ 6.5° $\updownarrow$ x $\updownarrow$ 1.6°

11.6° 1.6°

6.5° x

$$X = \frac{6.5 \times 1.6}{11.6} = 0.89^\circ \approx 0.9^\circ \rightarrow \text{DEV} = 3.5^\circ \text{ E} + 0.9^\circ \text{ E} = 4.4^\circ \text{ E}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : 1° 25' E 1992 (3' W)

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 3' = 75' = 1^\circ 15'$$

1° 10' E

1° 15' W -

0° 10' E

$$\frac{10'}{60} = 0.16^\circ \text{ E} \approx 0.2^\circ \text{ E} \rightarrow \text{VAR} \approx 0.2^\circ \text{ E}$$

+E
→
-W

CB

D

MB

V

TB

030°

+4.4° E

034.4°

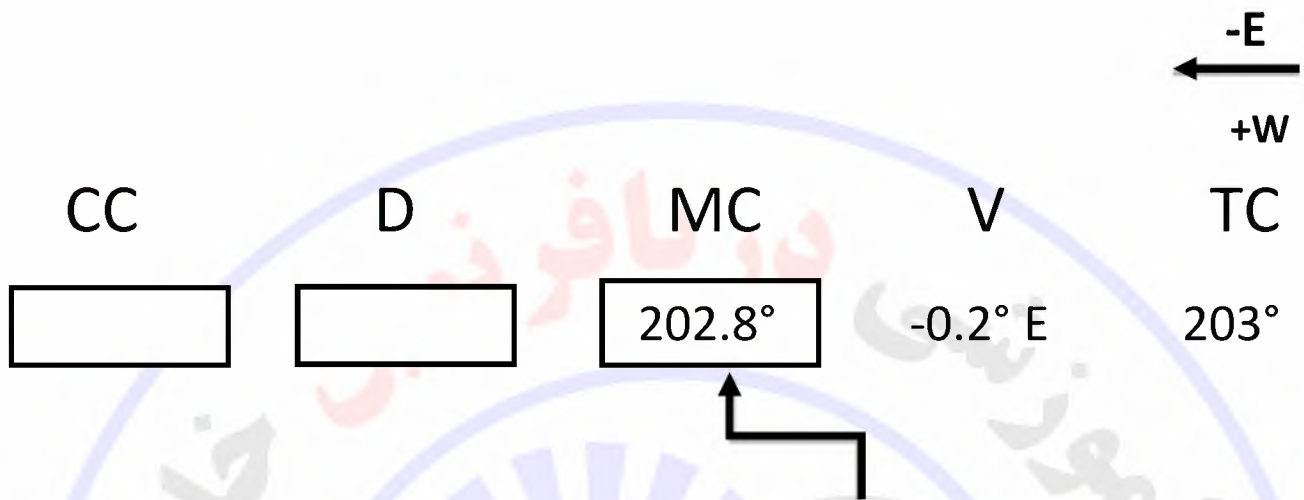
+0.2° E

034.6°

Bearing of Hengam Island Light: $034.6^\circ + 180^\circ = 214.6^\circ$

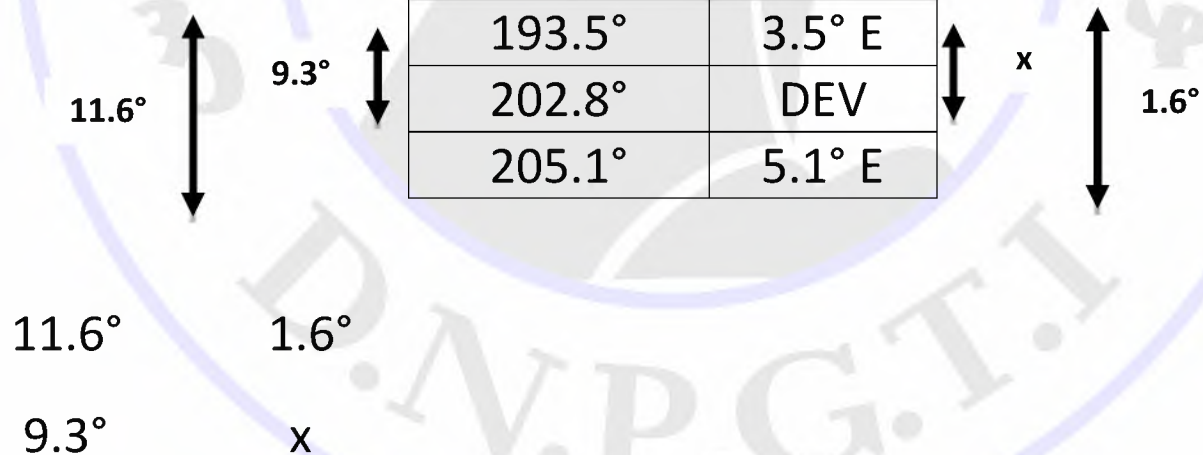
$$\Rightarrow \text{TC} = 203^\circ$$

حال بایستی CC را از فرمول CDMVT محاسبه کنیم.



نکته اینجاست که چون Ship's head تغییر کرده است مجدد باید DEV محاسبه کنیم:

Ship's head By Magnetic	DEV
193.5°	3.5° E
202.8°	DEV
205.1°	5.1° E



$$X = \frac{9.3 \times 1.6}{11.6} = 1.28^\circ \approx 1.3^\circ \rightarrow \text{DEV} = 3.5^\circ \text{ E} + 1.3^\circ \text{ E} = 4.8^\circ \text{ E}$$

حال در فرمول جایگزین می کنیم :

-E
←
+W

CC

D_{new}

MC

V

TC

198°

+4.8° E

202.8°

-0.2° E

203°



مثال 49: یک کشتی ساعت 0600 در موقعیت 8 مایلی جنوب بویه جنوبی بندر جاسک می باشد. پیدا کنید راه حقیقی و قطب نمایی (TC/CC) و سرعت کشتی را بطوریکه بتواند در ساعت 1000 از 5 مایلی غرب بویه غربی راس کوه عبور کند.

TC = 304° & Distance = 33.5 Nm

$$\text{Speed} = \frac{\text{Distance}}{\text{time}} = \frac{33.5}{4} = 8.37 \text{ Knot}$$

Ship's head By Magnetic	DEV
300.0°	10.0° E
304°	DEV
308.2°	8.2° E

$$X = \frac{4 \times 1.8}{8.2} = 0.87^\circ \approx 0.9^\circ \rightarrow \text{DEV} = 10^\circ \text{ E} - 0.9^\circ \text{ E} = 9.1^\circ \text{ E}$$

نزدیکترین قطب نمای رز: $1^{\circ} 10' \text{ E } 1992$ ($3' \text{ W}$)

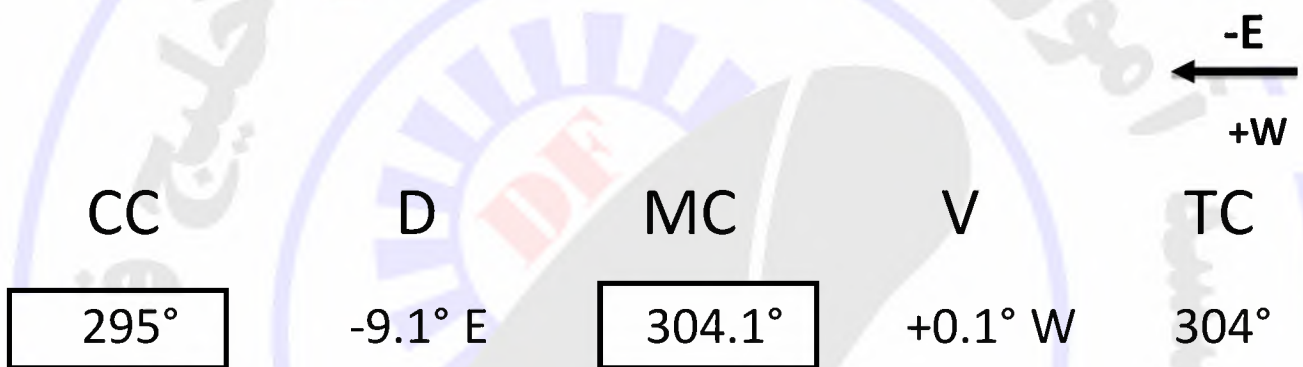
2017 – 1992 = 25 Year ➔ 25 x 3' = 75' = 1° 15'

1° 10' E

1° 15' W -

0° 05' W

$$\frac{05'}{60} = 0.1^\circ \text{ W} \rightarrow \text{VAR} \approx 0.1^\circ \text{ W}$$





مثال 50 : یک کشتی از 5 مایلی غرب بویه غربی راس شیر در ساعت 0200 قصد عزیمت به نقطه ایی را دارد که چراغ بندر فوجیره را در فاصله 11 مایلی و ایستگاه راهنمایی خورفکان را در فاصله 12 مایلی مشاهده می کند. محاسبه کنید: راه قطب نمایی و سرعت کشتی را بطوریکه این شناور در ساعت 0500 در مقصد باشد.

$$TC = 210^{\circ}$$

$$\text{Distance} = 55 \text{ Nm}$$

$$\text{Speed} = \frac{\text{Distance}}{\text{time}} = \frac{55}{3} = 18.3 \text{ Knot}$$

Ship's head
By Magnetic

DEV

M.A Khadem
11.7°

4.9°

Page
111

x

1.7° Zarepour

205.1°	5.1° E
210°	DEV
216.8°	6.8° E

11.7° 1.7°

4.9° x

$$X = \frac{4.9 \times 1.7}{11.7} = 0.71^\circ \approx 0.7^\circ \rightarrow \text{DEV} = 5.1^\circ \text{ E} + 0.7^\circ \text{ E} = 5.8^\circ \text{ E}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : 1° 10' E 1992 (3' W)

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 3' = 75' = 1^\circ 15'$$

1° 10' E

1° 15' W -

0° 05' W

$$\frac{05'}{60} = 0.1^\circ \text{ W} \rightarrow \text{VAR} \approx 0.1^\circ \text{ W}$$

-E
←
+W

CC

D

MC

V

TC

204.1°

-5.8° E

209.9°

-0.1° E

210°

$$CC = 204.1^\circ$$



یافتن موقعیت شناور در حال حرکت با راه معلوم در مدت زمان مشخص (بدون لحاظ جریان آب و باد):

در این روش ابتدا موقعیت اولیه شناور را بوسیله یکی از روشهای موقعیت یابی که قبلاً توضیح داده شد به همراه ساعت شروع ناوبری بر روی نقشه تعیین می کنیم. سپس راه کشتی را بوسیله صفحه Rose و انتقال آن به نقطه شروع حرکت رسم کرده و آنرا با دو فلش نشان می دهیم. آنگاه با توجه به فرمول $\text{Distance} = \text{Speed} \times \text{Time}$ دهانه پرگار را به اندازه مسیر طی شده در مدت زمان ناوبری (مسافت پیموده شده) باز کرده و سوزن پرگار را بر روی نقطه شروع گذاشته و در نتیجه محل تقاطع مداد پرگار با راه کشتی موقعیت فعلی شناور در مدت زمان معلوم مشخص می گردد. که این همان موقعیت تقریبی یا DR است که بر روی نقشه با علامت $\oplus$ نشان می دهیم.

مثال 51: از واحد شناور شما چراغ دیدامار در سمت 085° حقیقی و فاصله 12 مایل راس ساعت 1000 مشاهده می گردد. این شناور با راه حقیقی 252° و سرعت 10 گره دریایی شروع به ناوبری می کند. موقعیت تقریبی (DR) شناور راس ساعت 1300 بصورت عرض و طول جغرافیایی محاسبه کنید.

Bearing of Didamar Light: $085^\circ + 180^\circ = 265^\circ$

Distance = Speed X Time = $10 \times 3 = 30 \text{ Nm}$

V/L Posn. $\rightarrow 26^\circ 18.1' \text{ N}; 055^\circ 47.5' \text{ E}$



مثال 52: یک شناور از 5 مایلی شرق راس سرکان راس ساعت 0700 با راه قطب نمایی 152° شروع به نوبری می کند. موقعیت شناور را راس ساعت 0930 در صورتی که سرعت شناور 8 گره دریایی، باشد بدست آورید.

Ship's head By Compass		DEV
150°	3° W	
152°	DEV	
160°	1° W	

Diagram illustrating the relationship between ship's head by compass and deviation (DEV) with magnetic variation:

- Ship's head by compass: 150°, 152°, 160°
- Deviation (DEV): 3° W, DEV, 1° W
- Magnetic variation (indicated by arrows): 10° (from 150° to 160°), 2° (from 152° to 160°), x (from 152° to 160°), 2° (from 150° to 152°)

$$10^\circ \quad 2^\circ$$

$$2^\circ \quad \times$$

$$X = \frac{2 \times 2}{10} = 0.4^\circ \rightarrow \text{DEV} = 3^\circ \text{ W} - 0.4^\circ \text{ W} = 2.6^\circ \text{ W}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^\circ 10' \text{ E } 1992 (3' \text{ W})$

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 3' = 75' = 1^\circ 15'$$

$$1^\circ 10' \text{ E}$$

$$1^\circ 15' \text{ W} -$$

$$0^\circ 05' \text{ W}$$

$$\frac{05'}{60} = 0.1^\circ \text{ W} \rightarrow \text{VAR} \approx 0.1^\circ \text{ W}$$

+E
→

-W

CC

D

MC

V

TC

$$152^\circ$$

$$-2.6^\circ \text{ W}$$

$$149.4^\circ$$

$$-0.1^\circ \text{ W}$$

$$149.3^\circ$$

$$\text{TC} = 149.3^\circ$$

Distance = Speed X Time = 8 x 2.5 = 20 Nm

V/L Posn. @ 0930 hrs ➔ 25° 47.5' N; 056° 45.4' E



مثال 53 : یک شناور در 6 مایلی غرب بویه غربی جزیره ابوموسی راس ساعت 0900 با سرعت 12 گره و راه 140° شروع به ناوبری می کند. مطلوبست:

الف) موقعیت شناور راس ساعت 0900

ب) موقعیت تقریبی شناور راس ساعت 1100

ج) سمت حقیقی و فاصله شناور راس ساعت 1130 نسبت به ترمینال نفتی شارجه

الف) V/L Posn. @ 0900 hrs → 26° 52' N; 054° 53.5' E

ب) Distance = Speed X Time = 12 x 2 = 24 Nm

⇒ V/L Posn. @ 1100 hrs → 25° 33.5' N; 055° 10.5' E

ج) TB = 055.5° & Distance = Speed X Time = 12 x 0.5 = 6 Nm

فاصله تا ترمینال نفتی شارجه = 10 Nm



مثال 54: اگر در ساعت 1100 از 5 مایلی جنوب چراغ بندرلنگه با سرعت 12 گره و راه 180° در حرکت باشید. مطلوبست:

الف) طول و عرض جغرافیایی موقعیت تقریبی (DR) ساعت 1400

ب) فاصله موقعیت تقریبی تا بویه غربی جزیره ابوموسی را در ساعت 1400

الف)

$$\text{Distance} = \text{Speed} \times \text{Time} = 12 \times 3 = 36 \text{ Nm}$$

$$\Rightarrow \text{V/L Posn. @ 1400 hrs} \rightarrow 25^\circ 53.3' \text{ N}; 054^\circ 51.7' \text{ E}$$

$$6.4 \text{ Nm} = \text{فاصله تا بویه غربی جزیره ابوموسی (ب)}$$



مثال 55: اگر یک واحد شناور با سرعت 10 گره دریایی در ساعت 6 صبح چراغ جزیره تنب بزرگ در فاصله 12 مایلی و چراغ جزیره تنب کوچک را در 8 مایلی ناحیه جنوبی مشاهده نماید و با راه 120° قطب نمایی در حرکت باشد ($\text{Ship's head} = 130^\circ \text{ C}$) مطلوبست:

الف) طول و عرض جغرافیایی موقعیت تقریبی (DR) در ساعت 0900

ب) فاصله و سمت حقیقی (TB) و مدت زمان رسیدن از موقعیت تقریبی ساعت 0900 تا ایستگاه راهنمایی هلیله.

الف)

Ship's head = $130^\circ \text{ C} \rightarrow \text{DEV} = 7^\circ \text{ W}$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^\circ 25' \text{ E } 1992 (3' \text{ W})$

$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 3' = 75' = 1^\circ 15'$

$1^\circ 25' \text{ E}$

$1^\circ 15' \text{ W} -$

$0^\circ 10' \text{ E}$

$\frac{10'}{60} = 0.16^\circ \text{ E} \approx 0.2^\circ \text{ E} \rightarrow \text{VAR} \approx 0.2^\circ \text{ E}$

+E
→

-W

CC

120°

D

-7° W

MC

113°

V

$+0.2^\circ \text{ E}$

TC

113.2°

$\text{TC} = 113.2^\circ$

$\text{Distance} = \text{Speed} \times \text{Time} = 10 \times 3 = 30 \text{ Nm}$

الف) V/L Posn. @ 0900 hrs → 25° 54.8' N; 055° 40.3' E

ب) TB = 074°

فاصله از موقعیت ساعت ذکر شده تا ایستگاه هلیله = 11.3 Nm

Distance = Speed X Time →

$$\text{Time} = \frac{\text{Distance}}{\text{Speed}} = \frac{11.3}{10} = 1.13 \approx 1.1 = 1 \text{ hrs \& 06 Min}$$



قرداد 4 : از هم اکنون تا اطلاع ثانوی تغییرات سالیانه مربوط به VAR را 1' E در نظر گرفته و از DEV Card شماره یک استفاده می کنیم.

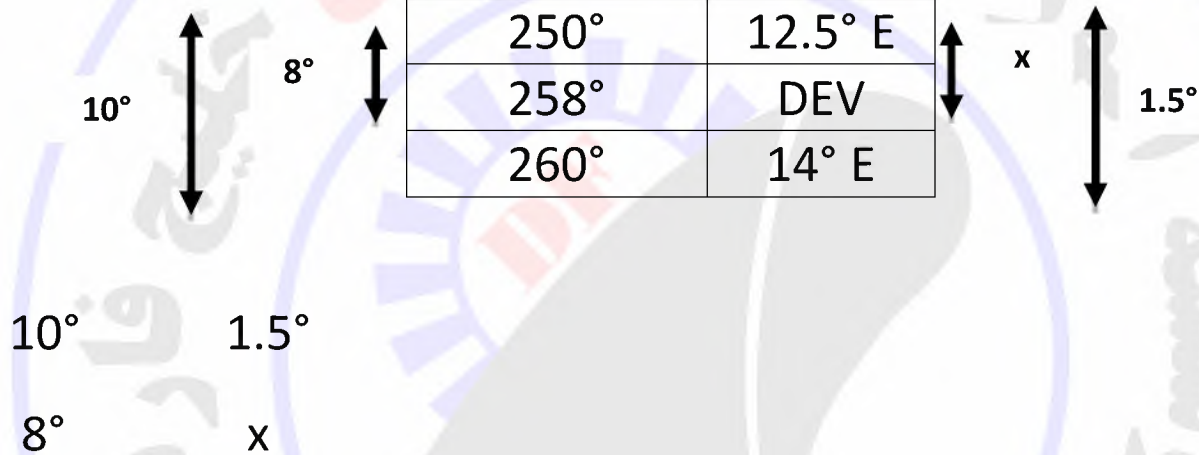
مثال 56 : اگر یک واحد شناور با سرعت 15 گره همزمان چراغ دیدامار را در سمت 058° قطب نمایی و چراغ راس شیخ مسعود را در سمت 165° قطب نمایی راس ساعت 1900 مشاهده نماید و با راه قطب نمایی 262° (Ship's head = 258° C) در حال ناوبری باشد. مطلوبست:

الف) موقعیت تقریبی (DR) راس ساعت 2130

ب) فاصله و سمت حقیقی نسبت به جنوب جزیره هنگام راس ساعت 2200

ج) مدت زمان رسیدن به بندر لنگه از موقعیت تقریبی ساعت 2200

Ship's head By Compass	DEV
250°	12.5° E
258°	DEV
260°	14° E



$$X = \frac{8 \times 1.5}{10} = 1.2^\circ \rightarrow \text{DEV} = 12.5^\circ \text{ E} + 1.2^\circ \text{ E} = 13.7^\circ \text{ E}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^\circ 30' \text{ E } 1992 (1' \text{ E})$

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 1' = 25'$$

$1^\circ 30' \text{ E}$

$0^\circ 25' \text{ E} +$

 $1^\circ 55' \text{ E}$

$$\frac{55'}{60} = 0.91^\circ \text{ E} \approx 0.9^\circ \text{ E} \rightarrow \text{VAR} \approx 1.9^\circ \text{ E}$$

+E →				
-W				
C	D	M	V	T
058°	+13.7° E	071.7°	+1.9° E	073.6°
165°	+13.7° E	178.7°	+1.9° E	180.6°
262°	+13.7° E	275.7°	+1.9° E	277.6°

Bearing of Didamar Light: $073.6^\circ + 180^\circ = 253.6^\circ$

Bearing of Sheykh Masoud Light: $180.6^\circ - 180^\circ = 000.6^\circ$

TC = 277.6°

الف)

Distance = Speed X Time = $15 \times 2.5 = 37.5 \text{ Nm}$

V/L Posn. @ 2130 hrs → $26^\circ 28' \text{ N}; 055^\circ 31.4' \text{ E}$

ب)

Distance = Speed X Time = $15 \times 0.5 = 7.5 \text{ Nm}$

TB = 074°

26.8 Nm = فاصله تا جنوب جزیره هنگام

ج)

27.4 Nm = فاصله تا بندر لنگه

زمان رسیدن به بندر لنگه $\text{Time} = \frac{\text{Distance}}{\text{Speed}} = \frac{27.4}{15} = 1.82 = 1 \text{ hrs \& 49 Min}$



بدست آوردن راه حقیقی شناور (CMG) بعد از مدت زمان مشخص بعد از اعمال شدت جریان (غیر کنترلی):

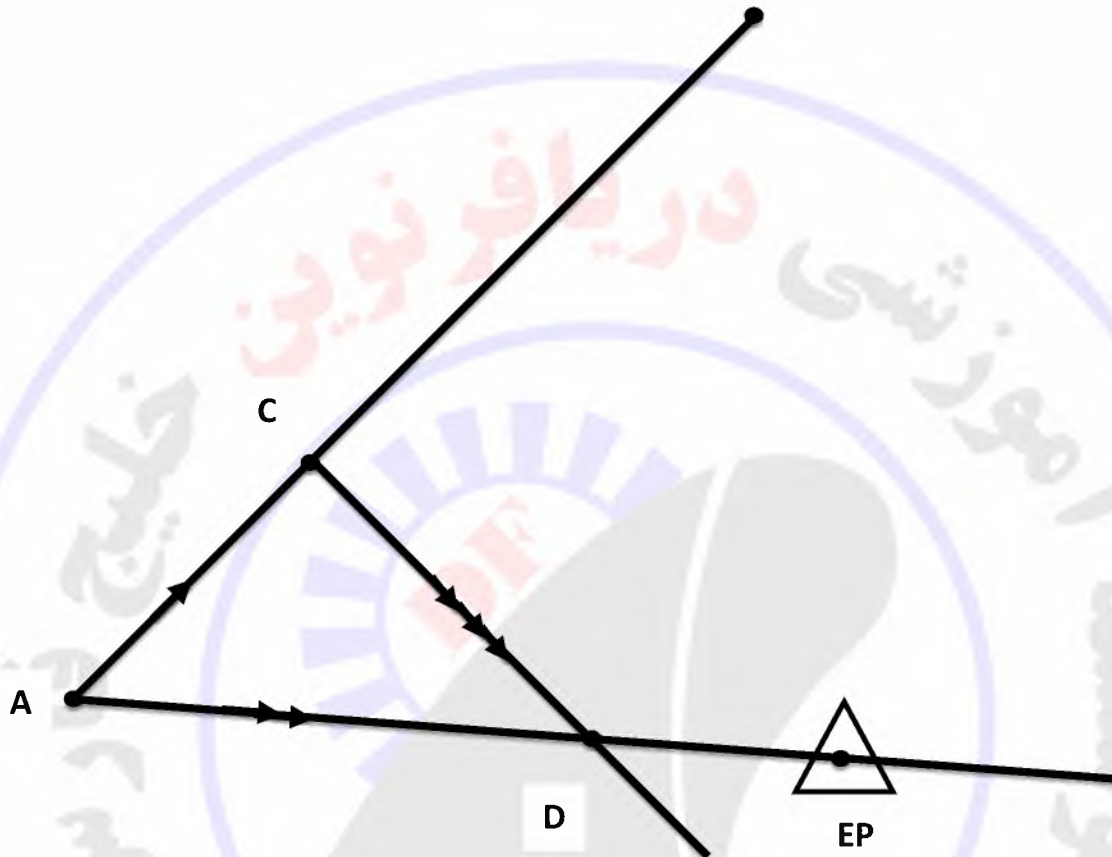
در اینگونه مسائل ما می خواهیم که مسیر حرکت شناور را بعد از لحاظ جریان آب بدست آوریم و در نتیجه به هیچ وجه الزامی نمی باشد که ما به مقصد برسیم بنابراین در اینگونه مسائل باید دقت نمود که برداشت از مساله به این صورت باشد که کشتی را در اختیار جریان آب قرار داده و مشاهده کنیم که بعد از یک مدت زمان مشخص کجا قرار خواهد

گرفت. که در اینجا ما با اصطلاح غیر کنترلی از آن یاد می کنیم. برای حل اینگونه مسائل و برای بدست آوردن راه حقیقی و موقعیت تخمینی بشرح ذیل عمل می کنیم:

- 1- ابتدا موقعیت اولیه شناور را به کمک یکی از روشهای موقعیت یابی ثابت که قبلاً ذکر، گردید بر روی نقشه تعیین می کنیم و آنرا نقطه A می نامیم.
- 2- از نقطه A با توجه به راه اولیه کشتی و به کمک صفحه Rose راه شناور را رسم می کنیم. (این راه ممکن است از وصل کردن دو نقطه A یا مبداء و نقطه B یا مقصد بدست آید.) و آنرا با یک فلش علامت گذاری می کنیم.
- 3- به اندازه سرعت اولیه شناور کمانی بر روی راه شناور می زنیم و نقطه قطع کمان و خط را نقطه C می نامیم.
- 4- از نقطه C خطی در راستای جهت جریان رسم کرده و آنرا با سه فلش علامت گذاری می کنیم.
- 5- به اندازه شدت، جریان سوزن پرگار را بر روی نقطه C گذاشته و پرگار را طوری می چرخانیم که مداد پرگار خط شدت جریان را در نقطه ای بنام D قطع نماید.
- 6- از نقطه A به نقطه D خطی رسم می کنیم و ادامه می دهیم و آنرا با دو فلش علامت گذاری می کنیم. فاصله واصله بین نقطه A و D همان سرعت حقیقی یا سرعت واقعی (SOG) و جهت خط مذکور راه حقیقی یا واقعی (SOG/CMG) می باشد. که بوسیله صفحه Rose این جهت بدست می آید که در واقع مسیر حرکت شناور است.
- 7- برای بدست آوردن موقعیت تقریبی از فرمول $Distance = Speed \times Time$ استفاده نموده و از نقطه A کمانی به اندازه مسافت پیموده شده در مدت زمان



مشخص بر روی راه حقیقی (AD) زده و آنرا موقعیت تخمینی در زمان مشخص می نامیم که با EP نشان داده و با نشانه گذاری می کنیم.



مثال 57: یک شناور راس ساعت 0400 راس جاسک را در سمت 035° و فاصله 8 مایل مشاهده می نماید. این شناور با راه 284° حقیقی و سرعت 12 گره شروع به ناوبری می کند. موقعیت این شناور را در ساعت 0600 در صورتیکه جریانی با جهت 244° و شدت 3 گره بر کشتی اثر نماید را بدست آورید.

Bearing of Raas Jask: $035^\circ + 180^\circ = 215^\circ$

V/L Posn. @ 0600 hrs $\rightarrow 25^\circ 33.5' \text{ N}; 057^\circ 10.5' \text{ E}$

CMG = 276 Nm

SOG = 14.3 Knot



مثال 58 : یک شناور با سرعت 10 گره دریایی در فاصله 11 مایلی ناحیه جنوبی چراغ تنب بزرگ و در فاصله 8 مایلی ناحیه جنوبی چراغ تنب کوچک و با راه 110° در ساعت 0700 در حرکت می باشد. مطلوبست:

الف) موقعیت تقریبی (DR) در ساعت 0900

ب) سرعت حقیقی (SOG)

ج) مسیر واقعی شناور (COG)

د) موقعیت تخمینی شناور در ساعت 1000

هـ) سمت و فاصله شناور از موقعیت تخمینی ساعت 1000 تا ترمینال گازی هلیله

(شدت جریان 2 گره و سمت آن 130°)

الف)

$$\text{Distance} = \text{Speed} \times \text{Time} = 10 \times 2 = 20 \text{ Nm}$$

V/L Posn. (DR) @ 0900 hrs → $25^\circ 59.5' \text{ N}; 055^\circ 32.2' \text{ E}$

ب)

$$\text{SOG} = 12 \text{ Knot}$$

ج)

$$\text{COG} = 114^\circ$$

د)

V/L Posn. (EP) @ 1000 hrs → $25^\circ 52' \text{ N}; 055^\circ 47.5' \text{ E}$

هـ)

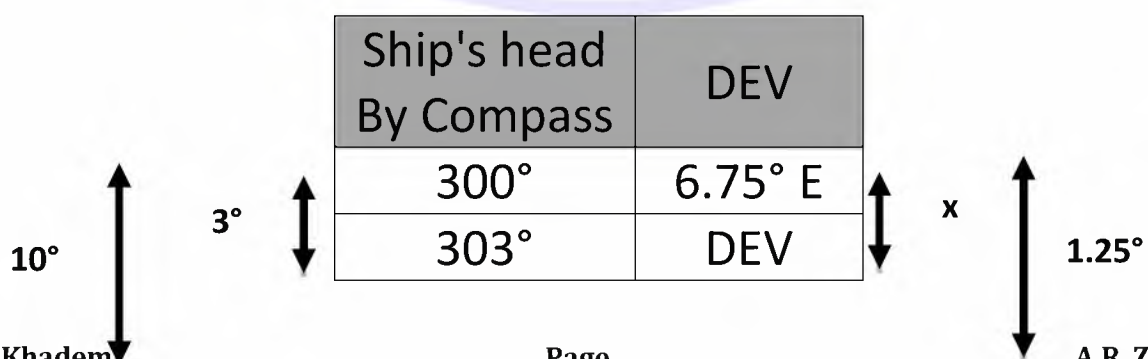
052° = سمت ترمینال گازی هلیله

10 Nm = فاصله تا ترمینال گازی هلیله



مثال 59: یک کشتی ساعت 2100 از ایستگاه راهنمایی بندر شارجه حرکت می کند. با اطلاعات داده شده محاسبه کنید کشتی ساعت 2300 در چه موقعیت طولی و عرضی خواهد بود.

راه قطب نمایی 303° ، سرعت کشتی 15 گره دریایی، جریان آب 200° با سرعت 2 گره.



310°	5.5° E
------	--------

10° 1.25°

3° x

$$X = \frac{3 \times 1.25}{10} = 0.37^\circ \rightarrow \text{DEV} = 6.75^\circ \text{ E} - 0.37^\circ \text{ E} = 6.38^\circ \text{ E} \approx 6.4^\circ \text{ E}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : 1° 25' E 1992 (1' E)

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 1' = 25'$$

1° 25' E

0° 25' E +

1° 50' E

$$\frac{50'}{60} = 0.83^\circ \text{ E} \approx 0.8^\circ \text{ E} \rightarrow \text{VAR} \approx 1.8^\circ \text{ E}$$

+E



-W

C	D	M	V	T
303°	+6.4° E	309.4°	+1.8° E	311.2°

V/L Posn. (EP) @ 2300 hrs ➔ 25° 39.5' N; 054° 53.7' E



مثال 60 : شنوری راس ساعت 0700 از 7 مایلی شمال سکوی بوخا با سرعت 8 گره دریایی و $SET = 310^\circ$ و $Rate = 3 \text{ Knot}$ قصد عبور از 5 مایلی شمال چراغ تنب بزرگ را دارد. مطلوبست:

الف) موقعیت تقریبی شناور راس ساعت 1000

ب) موقعیت تخمینی شناور راس ساعت 1000

ج) سمت حقیقی موقعیت تقریبی ساعت 1000 نسبت به چراغ جزیره تنب کوچک

د) سمت نسبی به چراغ تنب کوچک در موقعیت تخمینی ساعت 1000

الف)

V/L Posn. (DR) @ 1000 hrs → $26^{\circ} 21.5' N$; $055^{\circ} 36.5' E$

ب)

SOG = 10.5 Knot

COG = 281°

V/L Posn. (EP) @ 1000 hrs → $26^{\circ} 27.6' N$; $055^{\circ} 29' E$

ج)

255° = سمت حقیقی نسبت به چراغ جزیره تنب کوچک

د)

Bearing of Tonb Kochak Light from DR 1000 hrs = 234°

Ship's head = 281°

Relative Bearing = Bearing – Course (Ship's head)

RB = $234^{\circ} - 281^{\circ} = - 047^{\circ}$

RB = $360^{\circ} - 030^{\circ} = 313^{\circ}$



مثال 61 : یک شناور راس ساعت 0900 از 5 مایلی شرق ایستگاه خورفکان با سرعت 15 گره و جریان 270° و شدت 2.5 گره در راه قطب نمایی 010° حرکت می کند. سمت حقیقی و فاصله نسبت به چراغ دیدامار را در موقعیت تخمینی ساعت 1200 بدست آورید.

Ship's head = $010^\circ \rightarrow \text{DEV} = 3.5^\circ \text{ W}$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^\circ 25' \text{ E } 1992 (1' \text{ E})$

$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 1' = 25'$

$1^\circ 25' \text{ E}$

$0^\circ 25' \text{ E} +$

$1^\circ 50' \text{ E}$

$\frac{50'}{60} = 0.83^\circ \text{ E} \approx 0.8^\circ \text{ E} \rightarrow \text{VAR} \approx 1.8^\circ \text{ E}$

+E
→

-W

C

D

M

V

T

010°

-3.5° W

006.5°

$+1.8^\circ \text{ E}$

008.3°

فاصله تا چراغ دیدامار = 20.6 Nm

True bearing of Didamar light @ EP (1200 hrs) = 347°

SOG = 14.8 Knot

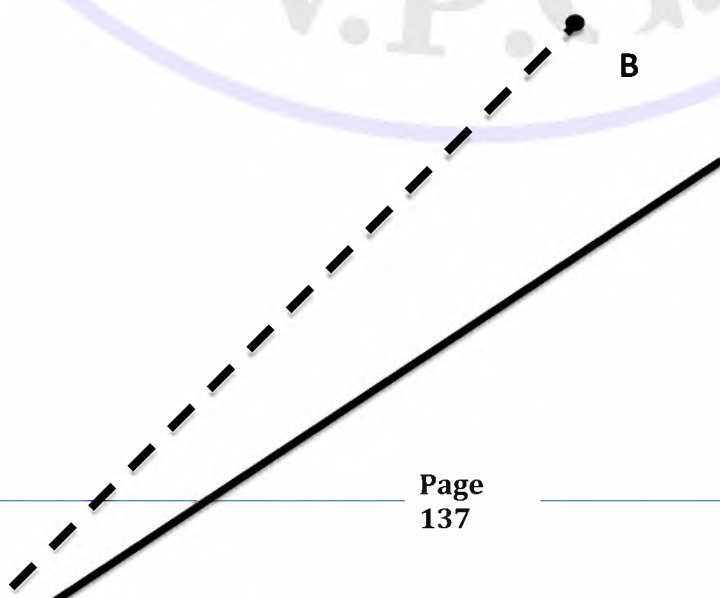
CMG = 358°

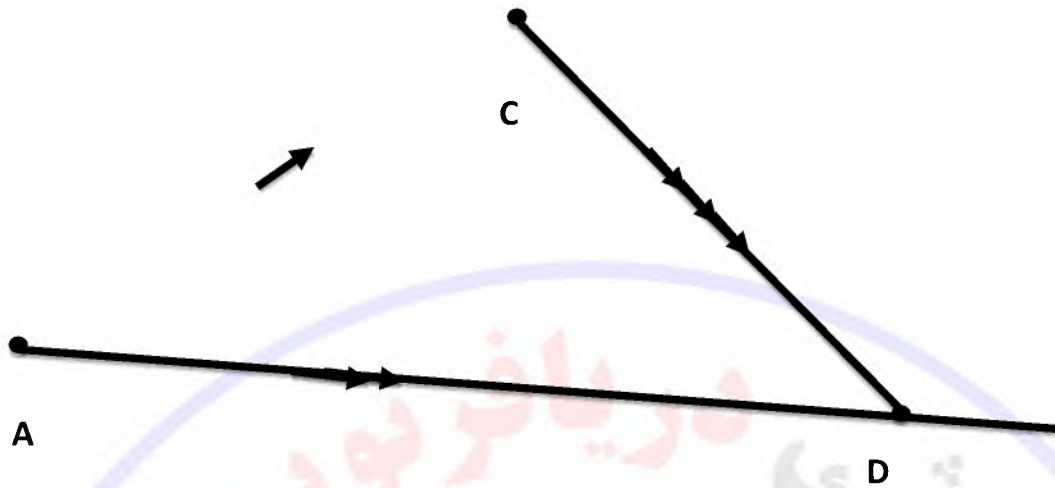


بدست آوردن راه حقیقی شناور بعد از مدت زمان مشخص پس از اعمال شدت جریان و باد (غیر کنترلی):

1- در ابتدا موقعیت اولیه شناور را بوسیله یکی از روشهای موقعیت یابی بدست می آوریم و آنرا نقطه A می نامیم.

- 2- از نقطه A راه اولیه شناور را بصورت نقطه چین رسم می کنیم. (این راه ممکن است از بهم پیوستن مبدا و مقصد بدست آید).
- 3- زاویه انحراف باد را بر روی راه اولیه تاثیر می گذاریم به نحوی که ابتدا راه اولیه ایی که با نقطه چین رسم کرده ایم را نوشته سپس زاویه انحراف ناشی از باد را بر زیر آن می نویسیم. حال اگر جهت باد را در نظر بگیریم باید تفریق یا جمع ما به نحوی باشد که اجازه دهیم باد بر کشتی اثر نموده و آنرا منحرف کند. به فرض مثال همانطور که در مثال ذیل می بینید بعلت اینکه راه اولیه کشتی 060° بوده و باد نیز شمالی با زاویه انحراف 5° ، می بایست زاویه انحراف را با راه اولیه جمع نمود تا اجازه دهیم باد شناور ما را منحرف کند.
- 4- راه بدست آمده از مرحله قبل که عبارتی راه حقیقی اولیه شناور بعد از اثر باد می باشد را از نقطه اولیه شناور و با استفاده از صفحه Rose بصورت خط ممتد کشیده و آنرا با یک فلش نشان می دهیم.
- 5- بقیه مراحل را همانند بدست آوردن راه حقیقی بعد از اعمال شدت جریان عمل می نمائیم که قبلاً توضیح داده شد.





مثال 62: یک شناور راس ساعت 1300 از 5 مایلی غرب بویه غربی راس شیر با سرعت 12 گره و راه حقیقی 342° شروع به نوبری می نماید. موقعیت تخمینی این شناور را در ساعت 1600 در صورت جریان با جهت 182° و شدت 3 گره و باد شرقی با زاویه انحراف 4° بدست آورید.

$$\text{TC after wind effect} = 342^\circ - 4^\circ = 338^\circ$$

V/L Posn. (EP) @ 1600 hrs $\rightarrow 26^\circ 24.5' \text{ N}; 056^\circ 47' \text{ E}$

SOG = 9.4 Knot

CMG = 330°



مثال 63 : از واحد شناور شما راس خيصة در سمت 209° و چراغ بندر سیریک در سمت 155° راس ساعت 0800 مشاهده می شود. شناور با سرعت 10 گره قصد عزیمت به نقطه ای را دارد که راس شمالی تنب بزرگ را در سمت 242° و فاصله 10 مایلی روئ نماید. چنانچه بادی جنوبی با درجه انحراف 2° و جریانی با سمت 208° و بزرگی 2 گره بر کشتی اثر نماید، نماید مطلوبست:

الف) موقعیت تقریبی شناور (DR) راس ساعت 1000

ب) موقعیت تخمینی شناور راس ساعت 1100

ج) سرعت واقعی شناور

CMG (د)

Bearing of Raas Kheyseh: $209^\circ - 180^\circ = 029^\circ$

Bearing of Bandar Sirik Light: $155^\circ + 180^\circ = 335^\circ$

Bearing of Northern part of Tonb Bozorg: $242^\circ - 180^\circ = 062^\circ$

TC without current & wind = 250°

الف)

V/L Posn. (DR) @ 1000 hrs → $26^\circ 47.2' \text{ N}; 056^\circ 32.2' \text{ E}$

ب)

TC after wind effect = $250^\circ + 2^\circ = 252^\circ$

V/L Posn. (EP) @ 1100 hrs → $26^\circ 39.7' \text{ N}; 056^\circ 19' \text{ E}$

ج)

SOG = 11.3 Knot

د)

CMG = 246°



مثال 64 : یک شناور از 5 مایلی شمال ایستگاه راهنمایی دوبی با سرعت 10 گره راس ساعت 1000 با وجود باد جنوبی با زاویه انحراف 6° در حرکت می باشد. موقعیت تخمینی شناور را راس ساعت 1200 بدست آورید. ($TC = 053^\circ$)

V/L Posn. (EP) @ 1200 hrs ➔ $25^\circ 38.7' N$; $055^\circ 31.7' E$

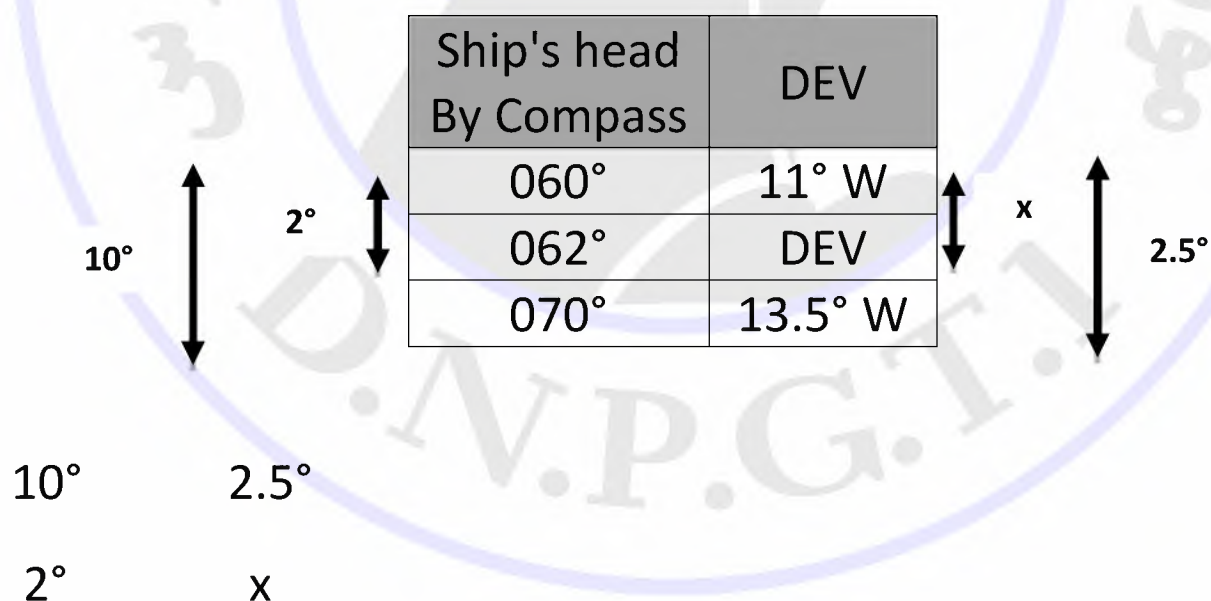


مثال 65 : یک شناور راس ساعت 0500 از موقعیت جغرافیایی با عرض $26^{\circ} 7' N$ و طول $055^{\circ} 17' E$ با راه قطب نمایی 062° و سرعت 8 گره شروع به نوبری می کند. مطلوبست:

الف) موقعیت تقریبی شناور (DR) راس ساعت 0800

ب) موقعیت تخمینی شناور (EP) راس ساعت 0800 ، در صورتیکه باد شمالی با زاویه انحراف 3° بر کشتی اثر نماید.

ج) در صورتیکه جریان آب نیز با شدت 3 گره و جهت 030° ، باشد موقعیت تخمینی (EP) راس ساعت 0800



نزدیکترین قطب نمای رز : $1^{\circ} 30' \text{ E } 1992 (1' \text{ E})$

$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 1' = 25'$

$1^{\circ} 30' \text{ E}$

$0^{\circ} 25' \text{ E} +$

$1^{\circ} 55' \text{ E}$

$\frac{55'}{60} \approx 0.9^{\circ}$

$\rightarrow \text{VAR} \approx 1.9^{\circ} \text{ E}$

+E
→
-W

C

D

M

V

T

062°

-11.5° W

050.5°

$+1.9^{\circ} \text{ E}$

052.4°

الف)

V/L Posn. (DR) @ 0800 hrs $\rightarrow 26^{\circ} 21.6' \text{ N}; 055^{\circ} 38.4' \text{ E}$

ب)

TC after wind effect = $052.4^{\circ} + 3^{\circ} = 055.4^{\circ}$

V/L Posn. (EP) @ 0800 hrs $\rightarrow 26^{\circ} 20.7' \text{ N}; 055^{\circ} 39.2' \text{ E}$

ج)

SOG= 11 Knot

CMG = 049°

V/L Posn. (EP) @ 0800 hrs → 26° 28.5' N; 055° 44.2' E

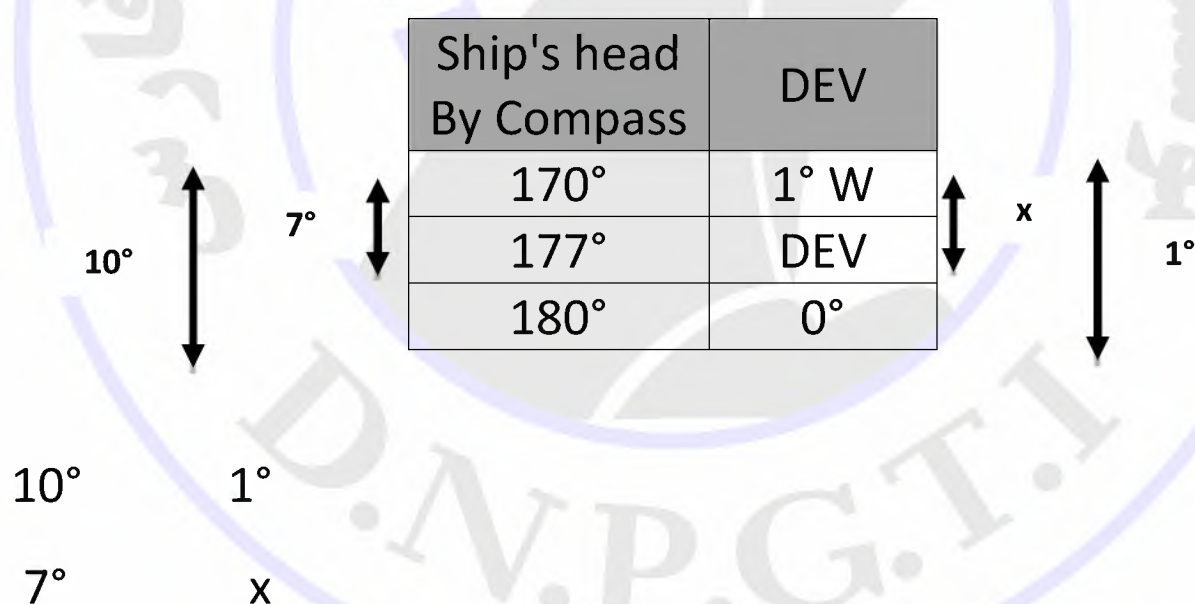


مثال 66 : یک شناور از 5 مایلی شرق چراغ دیدامار ساعت 1030 با سرعت 10 گره و راه قطب نمایی (CC) 174° (Ship's head = 177° C) شروع به ناوبری می کند. مطلوبست:

الف) موقعیت DR در ساعت 1300

ب) موقعیت تخمینی (EP) راس ساعت 1230 در صورتیکه سمت جریان 220° با شدت 3 Knot باشد.

ج) اگر در شروع حرکت باد غربی با زاویه انحراف 3° در حال وزیدن باشد موقعیت EP در ساعت 1300



$$X = \frac{7 \times 1}{10} = 0.7^\circ \rightarrow \text{DEV} = 1^\circ \text{ W} - 0.7^\circ \text{ W} = 0.3^\circ \text{ W}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^\circ 10' \text{ E}$ 1992 ($1' \text{ E}$)

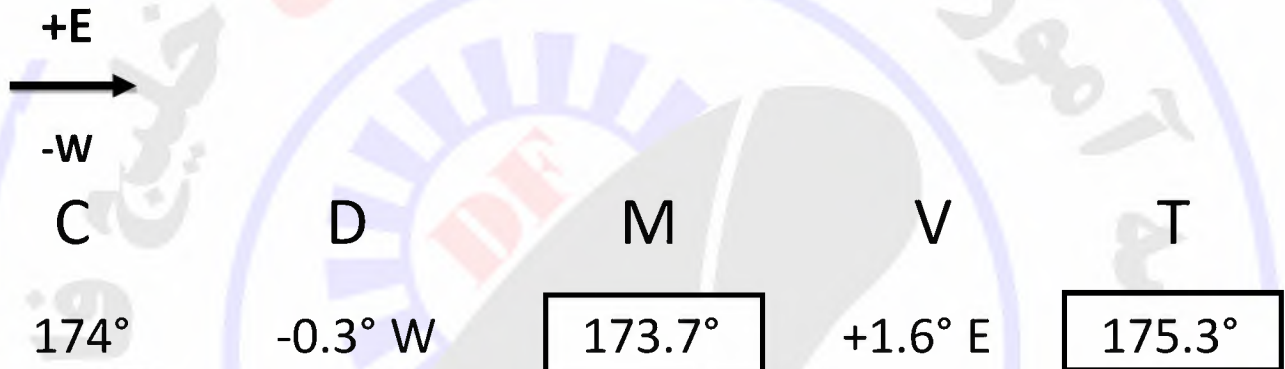
$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 1' = 25'$$

1° 10' E

0° 25' E +

1° 35' E

$$\frac{35}{60} = 0.58^\circ \approx 0.6^\circ \rightarrow \text{VAR} \approx 1.6^\circ \text{ E}$$



الف)

V/L Posn. (DR) @ 1300 hrs $\rightarrow 26^\circ 3.2' \text{ N}; 056^\circ 40.2' \text{ E}$

ب)

SOG = 12.4 Knot

CMG = 185°

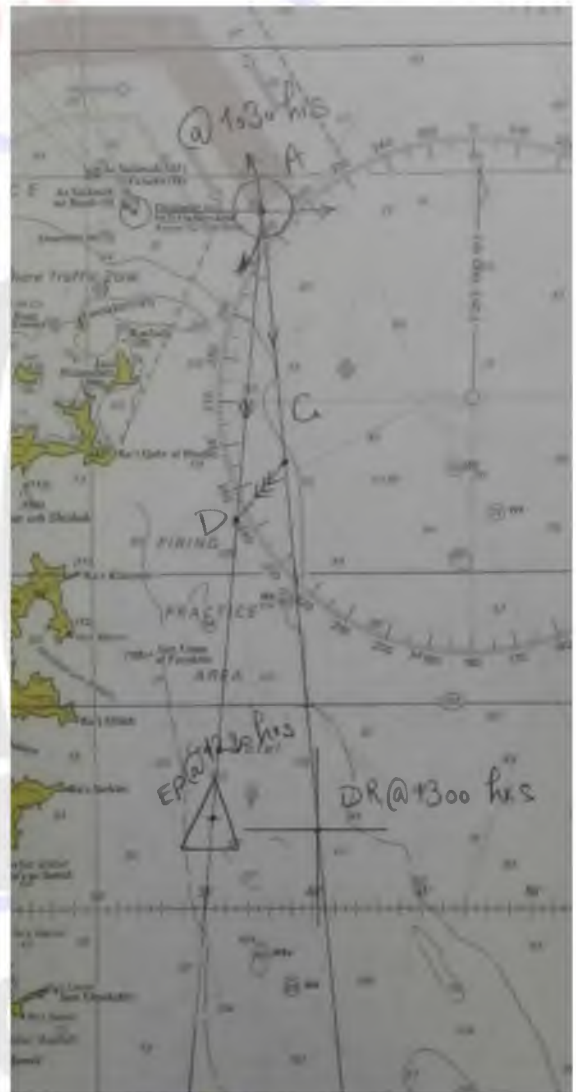
V/L Posn. (EP) @ 1230 hrs $\rightarrow 26^\circ 3.7' \text{ N}; 056^\circ 35.4' \text{ E}$

ج)

TC after wind effect = $185^\circ - 3^\circ = 182^\circ$

V/L Posn. (EP) @ 1300 hrs ➔ $25^\circ 57.5' \text{ N}; 056^\circ 36.3' \text{ E}$

CMG = 183



بدست آوردن راه سکانی برای مقابله با شدت جریان آب (کنترلی):

در برخی مسائل ما می خواهیم راهی بدست آوریم که بتوانیم بوسیله آن اثرات شدت جریان را خنثی کنیم. لذا به این، راه راه سکانی (Course to Steer / CTS) گویند. روش پی بردن به اینگونه مسائل وجود کلماتی مانند: "راه سکانی"، "راه قطب نمایی"، "CTS"

"Course to steer"، "بایستی"، "برای اینکه"، "برای عبور از"، "چند ساعته طی می کند" و غیره می باشد که در نتیجه وجود این کلمات باعث می شود که ما مساله را بصورت کنترلی حل نمائیم.

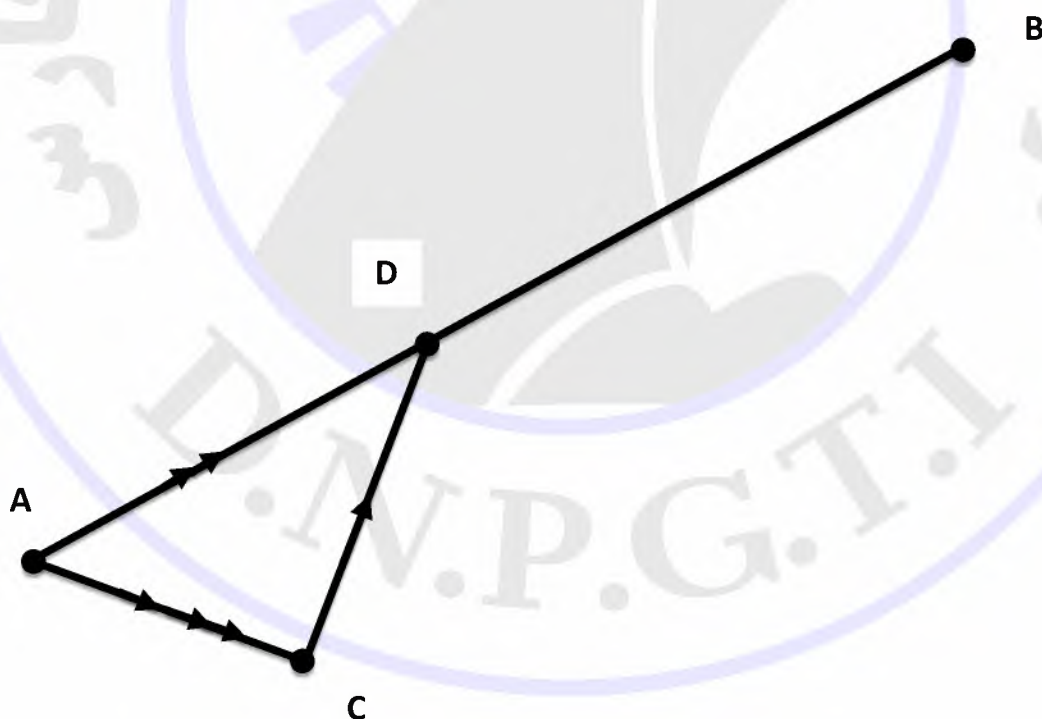
برای حل اینگونه مسائل به روش زیر عمل می کنیم:

- 1- ابتدا موقعیت اولیه کشتی را بوسیله یکی از روشهای موقعیت یابی ثابت (Fix Positioning) بر روی نقشه بدست آورده و آنرا نقطه A می نامیم.
- 2- از نقطه A راه شناور را بوسیله صفحه Rose و یا بوسیله پیوستن آن به نقطه مقصد بدست می آوریم و آنرا با یک خط و دو فلش بر روی نقشه نشان می دهیم. در حقیقت این خطی می باشد که ما باید تا رسیدن به مقصد بر روی آن قرار داشته باشیم.
- 3- از نقطه A جهت جریان را بوسیله صفحه Rose کشیده و آنرا با یک خط و سه فلش نشان می دهیم.
- 4- به اندازه سرعت جریان دهانه پرگار را باز کرده و سوزن پرگار را بر روی نقطه A گذاشته و مداد پرگار را طوری چرخانده که خط جریان را در نقطه ای بنام C قطع نماید.

5- بار دیگر دهانه پرگار را به اندازه سرعت کشتی باز نموده و سوزن پرگار را بر روی نقطه C گذاشته و پرگار را طوری می چرخانیم که راه اولیه ما (CMG) را در نقطه ای بنام D قطع نماید.

6- از نقطه C به نقطه D خطی رسم نموده و آنرا با یک فلش نشان داده و این خط را بر روی صفحه Rose برده و درجه مربوطه را می خوانیم.

7- درجه خوانده شده بر روی صفحه Rose راه سکائی (CTS) و حد فاصل بین نقطه A و D سرعت کشتی نسبت به زمین (SOG) می باشد و در نتیجه باید تمام محاسبات مربوط به سرعت کشتی را با توجه به این سرعت واقعی انجام دهیم.



مثال 67: از واحد شناور شما بویه جنوبی راس جاسک در سمت 081° و فاصله 10 Nm مشاهده می شود. این شناور راس ساعت 1700 با سرعت 10 Knot و جریانی با $\text{Rate} = 3 \text{ K}$ و $\text{Set} = 180^\circ$ شروع به ناوبری می کند. راه سکائی (CTS) شناور را بدست آورید. ($\text{TC} = 300^\circ$)

Bearing of Raas Jask Bouy: $081^\circ + 180^\circ = 261^\circ$

CTS = 313°

SOG = 10.5 Knot



مثال 68: یک شناور از 5 مایلی غرب چراغ ابوموسی قصد عزیمت به ایستگاه راهنمایی بندر شارجه را دارد. این شناور راس ساعت 0400 با سرعت 9 Knot و جریان 300° با شدت 4 Knot حرکت می نماید. مطلوبست:

الف) مسافت پیموده شده

(ب) راه سکانی (CTS)

(ج) سرعت نسبت به زمین یا سرعت واقعی (SOG)

(د) زمان رسیدن به مقصد.

$$TC = 144.5^\circ$$

(الف)

$$CMG = 36.5 \text{ Nm}$$

(ب)

$$CTS = 135^\circ$$

(ج)

$$SOG = 5 \text{ Knot}$$

(د)

$$\Delta t = \frac{\text{Distance}}{\text{Speed}} = \frac{36.5}{5} = 7.3 = 7 \text{ hrs } 18 \text{ Min}$$

$$ETA = 0400 + 0718 = 1118 \text{ hrs}$$



مثال 69: اگر از واحد شناور شما چراغ جزیره تنب بزرگ در سمت 310° حقیقی (TB) با فاصله 8 مایل دیده شود در صورت وجود جریان آب با سرعت 2 گره و سمت 150° ، چنانچه سرعت واحد شناور 10 گره باشد مسیر حرکت (Course to steer) برای عبور از 6 مایلی جنوب جزیره هنگام را بدست آورید.

Bearing of Hengam Island light: $310^\circ - 180^\circ = 130^\circ$

TC = 050°

CTS = 039°

SOG = 9.2 Knot



مثال 70 : اگر از واحد شناور شما چراغ دماغه خورفکان در سمت 250° حقیقی (TB) با فاصله 15 مایل دیده شود در صورت وجود جریان آب با سرعت 2 گره و سمت 130° چنانچه سرعت واحد شناور 10 گره باشد مسیر حرکت (CTS) و مدت زمان طی مسافت مذکور برای رسیدن به 3 مایلی جنوب بویه غربی راس الکوه را بنویسید.

Bearing of Khorfakan light: $250^\circ - 180^\circ = 070^\circ$

TC = 064°

CTS = 053°

SOG = 10.5 Knot

CMG = 40.5 Nm

$$\Delta t = \frac{\text{Distance}}{\text{Speed}} = \frac{40.5}{10.5} = 3.85$$

$\Delta t = 03 \text{ hrs } 48 \text{ Min}$



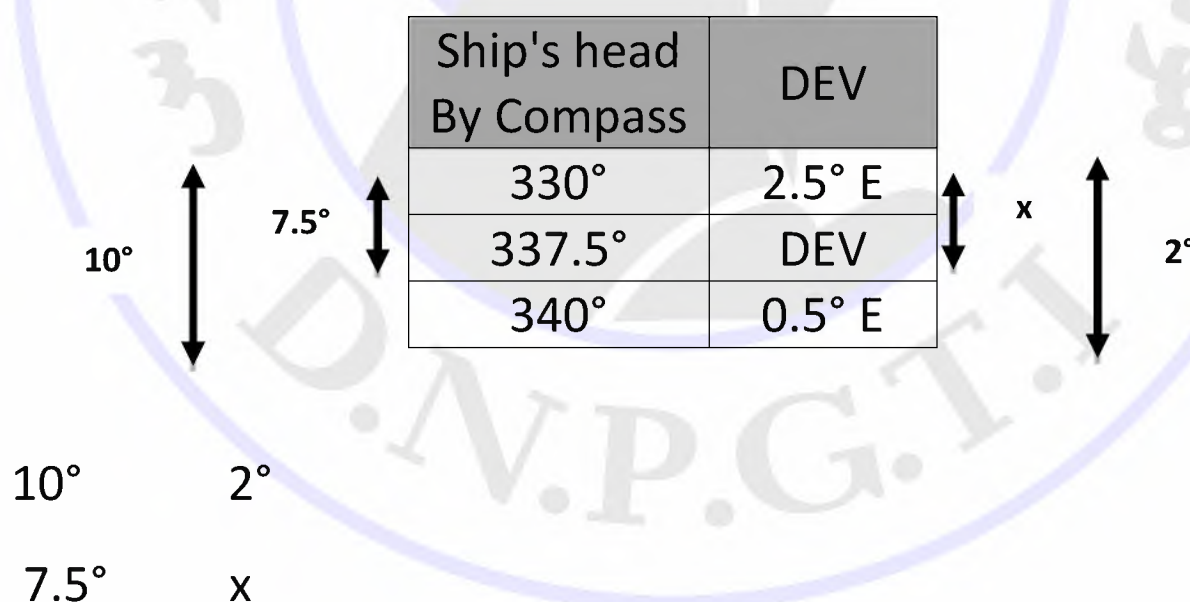
مثال 71: برای اینکه کشتی شما از موقعیت 5 مایلی غرب چراغ کوه مبارک با سرعت 12 مایل با مختصات جغرافیایی (25° 50' N; 057° 18.5' E) به 3.5 مایلی جنوب جزیره هرمز عزیمت، نماید بایستی با چه راه قطب نمایی حرکت، نماید در صورتیکه جریان آب 280° و با سرعت 2 گره دریایی باشد.

نکته 1: بدلیل خواستن راه قطب نمایی پس باید مساله را به روش کنترلی حل نمود.

نکته 2: در صورتیکه در مساله مختصات محل نیز داده، شود جهت پیدا کردن سریعتر محل می باشد و نبایستی آن را ملاک کار قرار داد.

$$TC = 330^\circ$$

$$CTS = 337.5^\circ$$



$$X = \frac{7.5 \times 2}{10} = 1.5^\circ \rightarrow DEV = 2.5^\circ E - 1.5^\circ E = 1^\circ E$$

نزدیکترین قطب نمایی رز : 1° 25' E 1992 (1' E)

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \quad \rightarrow \quad 25 \times 1' = 25'$$

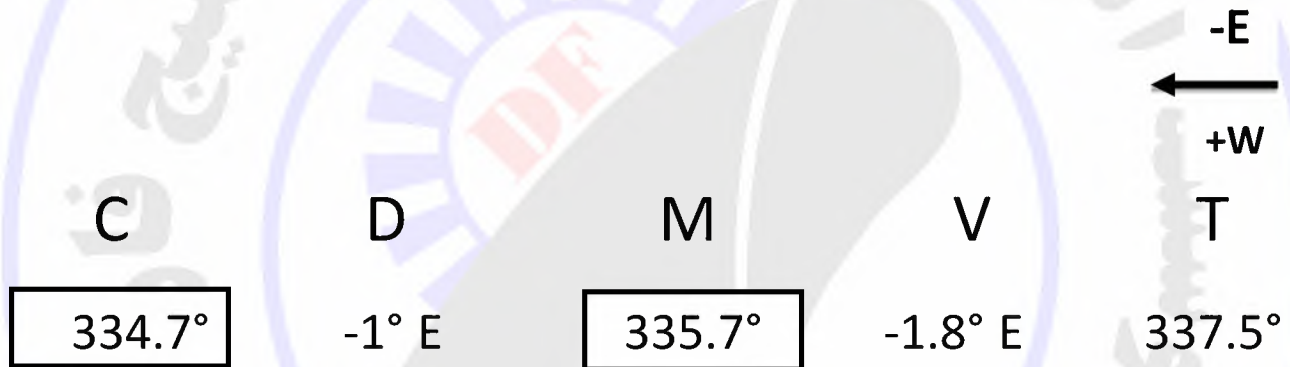
$$1^\circ 25' \text{ E}$$

$$0^\circ 25' \text{ E} +$$

$$1^\circ 50' \text{ E}$$

$$\frac{50}{60} \approx 0.8^\circ$$

$$\rightarrow \text{VAR} \approx 1.8^\circ \text{ E}$$



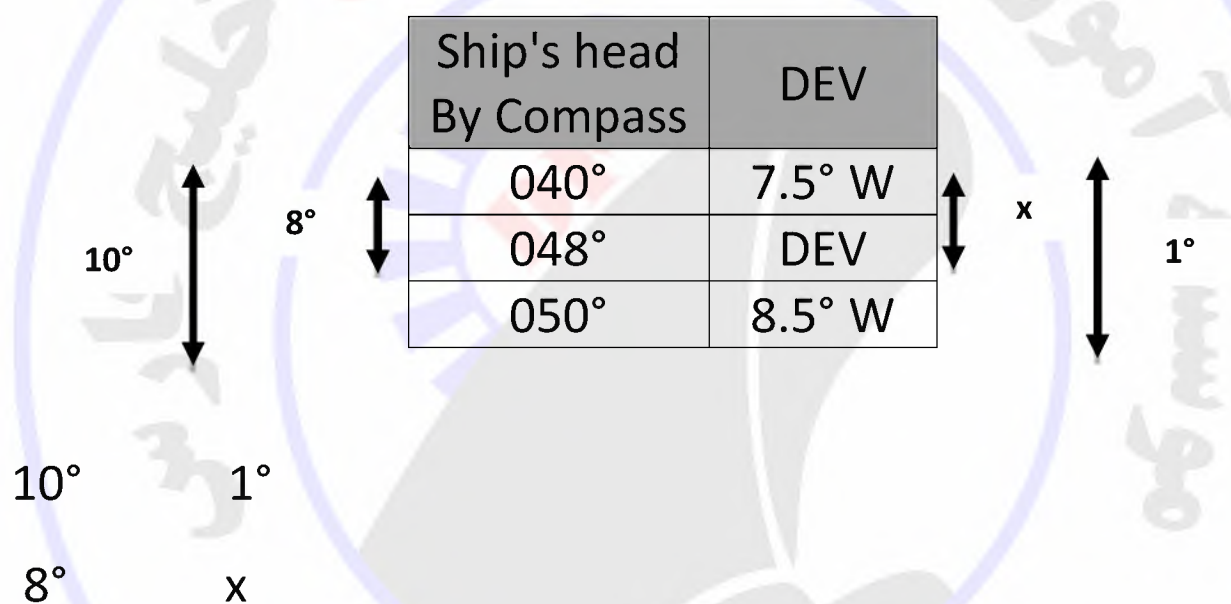
$$\Rightarrow \text{CC} = 334.7^\circ$$



مثال 72 : یک شناور همزمان چراغ تنب کوچک را در سمت 312° و چراغ جزیره ابوموسی را در سمت 240° قطب نمایی مشاهده می نماید. این شناور راس ساعت 0800 با راه قطب نمایی 048° و سرعت 10 گره حرکت می نماید. مطلوبست:

الف) موقعیت DR شناور راس ساعت 1100

ب) راه قطب نمایی (CC) برای مقابله با جریان دارای $\text{Set} = 182^\circ$ و $\text{Rate} = 3 \text{ Knot}$



$$X = \frac{8 \times 1}{10} = 0.8^\circ \rightarrow \text{DEV} = 7.5^\circ \text{ W} + 0.8^\circ \text{ W} = 8.3^\circ \text{ W}$$

نزدیکترین قطب نمایی رز $1^\circ 30' \text{ E } 1992$ ($1' \text{ E}$)

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 1' = 25'$$

1° 30' E

0° 25' E +

1° 55' E

$\frac{55}{60} \approx 0.9^\circ$

➔ VAR $\approx 1.9^\circ$ E

+E
➔
-W

C	D	M	V	T
240°	-8.3° W	231.7°	+1.9° E	233.6°
048°	-8.3° W	039.7°	+1.9° E	041.6°

TC = 041.6°

Bearing of Tonb Kochak light: $312^\circ - 180^\circ = 132^\circ$

Bearing of Abu Mousa Island light: $233.6^\circ - 180^\circ = 053.6^\circ$

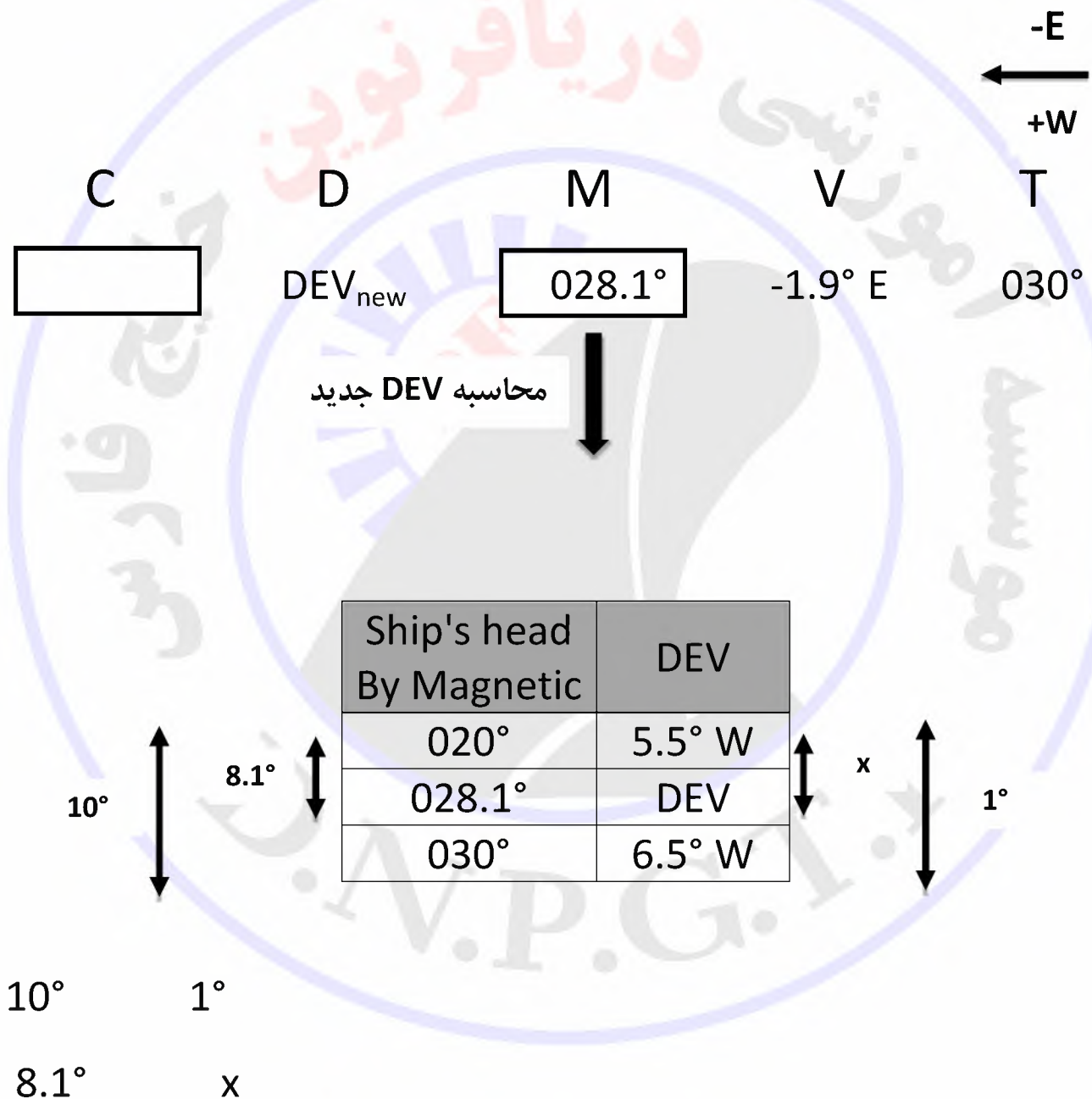
الف)

V/L Posn. (DR) @ 1100 hrs ➔ $26^\circ 28' \text{ N}$; $055^\circ 41.5' \text{ E}$

ب)

CTS = 030° T

SOG = 7.5 Knot



$$X = \frac{8.1 \times 1}{10} = 0.8^\circ \rightarrow \text{DEV}_{\text{new}} = 5.5^\circ \text{ W} + 0.8^\circ \text{ W} = 6.3^\circ \text{ W}$$

-E
←
+W

C

D

M

V

T

034.4°

+6.3° W

028.1°

-1.9° E

030°

راه قطب نمایی جهت مقابله با جریان آب = 034.4°



مثال 73 : اگر فاصله یک شناور از ساحل شرقی جزیره هرمز 5 مایل ،باشد در صورت وجود جریان آب با سرعت 2 گره و سمت 090° (Drift & Set) چنانچه سرعت واحد شناور 10 Knot ،باشد مدت زمان (Duration) و مسیر حرکت حقیقی (True Course To Steer) برای رسیدن به 10 Nm غرب ساحل بندر سیریک را بدست آورید.

$$TC = 155^\circ$$

$$CTS = 165^\circ$$

$$CMG = 38 \text{ Nm}$$

$$SOG = 10.6 \text{ Knot}$$

$$\Delta t = \frac{\text{Distance}}{\text{Speed}} = \frac{38}{10.6} = 3.58$$

$$\Delta t = 03 \text{ hrs } 35 \text{ Min}$$



مثال 74 : اگر فاصله یک شناور از جنوبی ترین ساحل جزیره هرمز 8 مایل و از شرقی ترین ساحل جزیره لارک 5 مایل، باشد در صورت عمق بیش از 30 m و وجود جریان آب با سرعت 2 Knot و سمت 135° چنانچه سرعت واحد شناور 12 Knot، باشد فاصله (Distance) و مسیر واقعی (Course to steer) برای رسیدن به ایستگاه راهنمایی هلیله را بنویسید.

$$TC = 212^\circ$$

$$CTS = 222^\circ$$

$$SOG = 12.5 \text{ Knot}$$

$$CMG = 66 \text{ Nm}$$

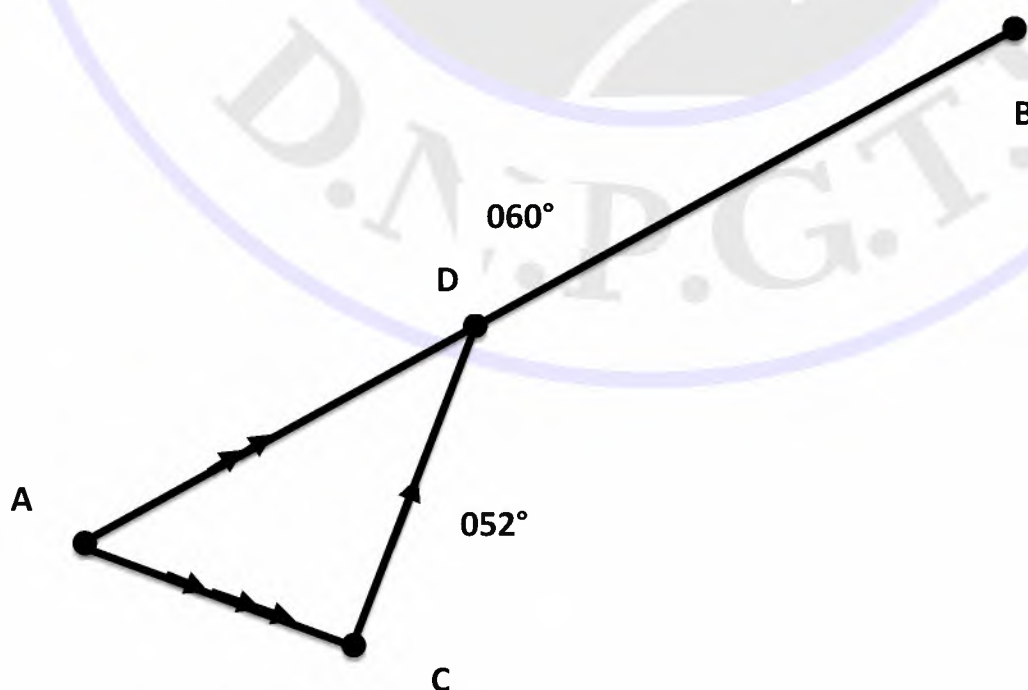


بدست آوردن راه سکانی برای مقابله با شدت جریان آب و باد (کنترلی):

برای حل این نوع مساله ابتدا تمامی مراحل مربوط به بدست آوردن راه سکانی بعد از اعمال جریان آب را انجام می دهیم و در نتیجه راه سکانی بدست آمده (CD) بعد از فقط اعمال جریان آب می باشد. حال زاویه انحراف ناشی از باد را باید از راه سکانی بدست آمده بالا کم و یا زیاد کنیم.

تفریق و یا جمع زاویه انحراف بستگی به جهت باد دارد. بدین صورت که باید این عملیات طوری انجام شود که ما با جهت باد مقابله نمائیم. به فرض مثال طبق شکل زیر چونکه راه سکانی اولیه بعد از اعمال فقط جریان 052° می باشد و باد شمالی می باشد بنابراین برای مقابله با باد باید سر کشتی را بسمت چپ چرخانده و در نتیجه مشخص است که باید این مقدار زاویه انحراف که 5° می باشد از راه سکانی اولیه کم گردد. لذا راه سکانی شناور بعد از اعمال جریان آب و باد 047° می شود.

لازم به ذکر است در پاره ایی از مسائل که جریان آبی وجود ندارد فقط ما زاویه انحراف ناشی از باد را اعمال می کنیم بنحوی که بتوانیم با جهت باد مقابله نمائیم.



IF: T. Course = 060° & Wind Direction: NLY, Leeway Angle = 5°
& SET = 140° , Rate = 3 Knot

$\Rightarrow$ CD 052°
Leeway Angle $5^\circ -$

CTS = 047°

مثال 75 : از واحد شناور شما راس حفا در سمت 305° و راس ديبا در سمت 245° دیده می شود. در صورت وجود 4° انحراف ناشی وزش باد جنوب غربی و جریان آب با سرعت 3 Knot و سمت 020° چنانچه سرعت واحد شناور 10 Knot باشد فاصله و راه حقیقی برای رسیدن به راس کوه را بنویسید.

Bearing of Hafa: $305^\circ - 180^\circ = 125^\circ$

Bearing of Diba: $245^\circ - 180^\circ = 065^\circ$

TC = 078°

CTS = 094° قبل از اعمال باد

SOG = 11.3 Knot

CTS = $094^\circ + 4^\circ = 098^\circ$ بعد از اعمال باد

CMG = 47 Nm



مثال 76 : یک شناور از 5 مایلی شمال سکوی بوخا با سرعت 10 Knot شروع به ناوبری می کند. مدت زمان طی مسیر و راه سکانی برای رسیدن به 5 مایلی شمال چراغ جزیره تنب بزرگ را در صورتی که باد جنوبی با زاویه انحراف 3° بر کشتی اثر نماید را بدست آورید.

$$TC = 272^\circ$$

$$TC \text{ after wind affection} = 272^\circ - 3^\circ = 269^\circ$$

$$CTS = 269^\circ$$

$$CMG = 41 \text{ Nm}$$

$$\Delta t = \frac{\text{Distance}}{\text{Speed}} = \frac{41}{10} = 4.1 \text{ hrs}$$

$$\Delta t = 04 \text{ hrs } 06 \text{ Min}$$



مثال 77 : واحد شناور با راه 330° قطب نمایی (CC) بویه غربی راس کوه را در فاصله 10 Nm و بویه غربی راس شیر را در فاصله 8 Nm می بیند در صورت وجود 2 درجه انحراف ناشی از وزش باد شرقی (Leeway Angle) ، خطای قطب نما و راه قطب نمایی برای رسیدن به 9 مایلی شرق چراغ دیدمار را محاسبه کنید.

$$\text{Ship's head} = 330^\circ \rightarrow \text{DEV} = 2.5^\circ \text{ E}$$

$$\text{نزدیکترین قطب نمای رز} : 1^\circ 25' \text{ E } 1992 (1' \text{ E})$$

$$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 1' \text{ E} = 25' \text{ E}$$

$$1^\circ 25' \text{ E}$$

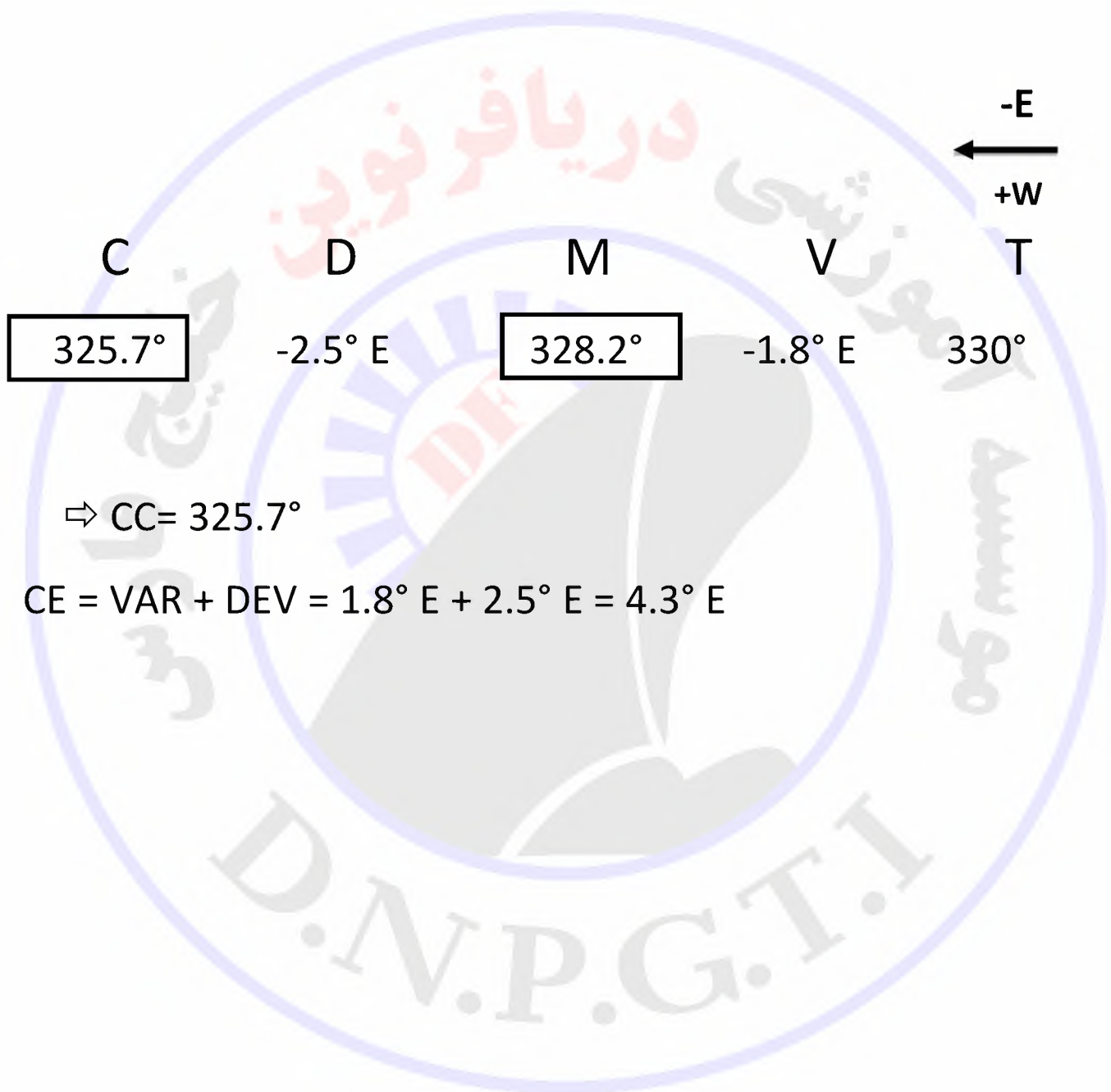
$$0^\circ 25' \text{ E} +$$

$$1^\circ 50' \text{ E}$$

$$\frac{50}{60} \approx 0.8^\circ \rightarrow \text{VAR} \approx 1.8^\circ \text{ E}$$

$$TC = 328^\circ$$

$$\text{Leeway Angle} = 2 \text{ from East} \rightarrow CTS = 328^\circ + 2^\circ = 330^\circ$$





مثال 78 : از واحد شناور شما چراغ لارک در سمت 320° قطب نمایی و فاصله 5 مایل راس ساعت 0500 دیده می شود. چنانچه سرعت شناور 12 Knot و $SET = 000^\circ$ و $Rate = 3 \text{ Knot}$ ، باشد مطلوبست:

الف) موقعیت شناور راس ساعت 0500

ب) راه سکانی (CTS) برای رسیدن به 12 مایلی جنوب شرقی راس دست تکان

ج) زمان ETA

د) چنانچه باد جنوبی با زاویه انحراف 6° بر کشتی اثر نماید راه قطب نمایی برای رسیدن به مقصد.

Ship's head By Compass	DEV
250°	12.5° E
256°	DEV
260°	14° E

10° 1.5°
 6° x

$$X = \frac{6 \times 1.5}{10} = 0.9^\circ \rightarrow \text{DEV} = 12.5^\circ \text{ E} + 0.9^\circ \text{ E} = 13.4^\circ \text{ E}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^{\circ} 25' E$ 1992 ($1' E$)

2017 – 1992 = 25 Year $\rightarrow 25 \times 1' E = 25' E$

$1^{\circ} 25' E$

$0^{\circ} 25' E +$

$1^{\circ} 50' E$

$\frac{50}{60} \approx 0.8^{\circ} \rightarrow VAR \approx 1.8^{\circ} E$

+E
→
-W

C	D	M	V	T
320°	$+13.4^{\circ} E$	333.4°	$+1.8^{\circ} E$	335.2°

$\Rightarrow$ TB of Larak Light = 335.2°

Bearing of Larak Light: $335.2^{\circ} - 180^{\circ} = 155.2^{\circ}$

الف) Lat: $26^{\circ} 47.3' N$ / Long: $056^{\circ} 24.2' E$

ب) TC = 245°

➔ CTS= 230° بدون لحاظ جهت باد

ج) CMG= 56.3 Nm

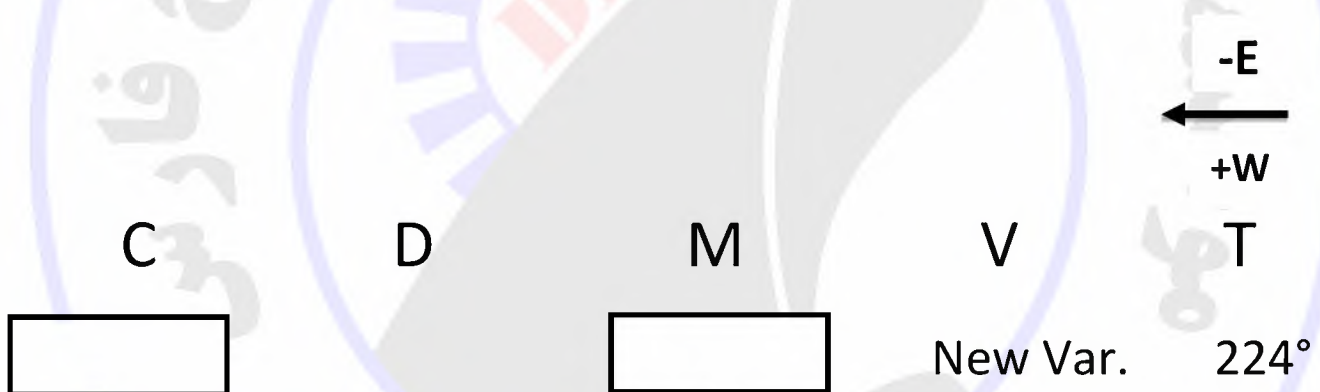
SOG= 10.2 Knot

$$\Delta t = \frac{\text{Distance}}{\text{Speed}} = \frac{56.3}{10.2} = 5.51 \text{ hrs}$$

$\Delta t \approx 05 \text{ hrs } 30 \text{ Min}$

ETA= 0500 + 0530 = 1030 hrs

د) CTS after wind effect = 230° - 6° = 224°



نزدیکترین قطب نمای رز : 1° 30' E 1992 (1' E)

2017 – 1992 = 25 Year ➔ 25 x 1' E = 25' E

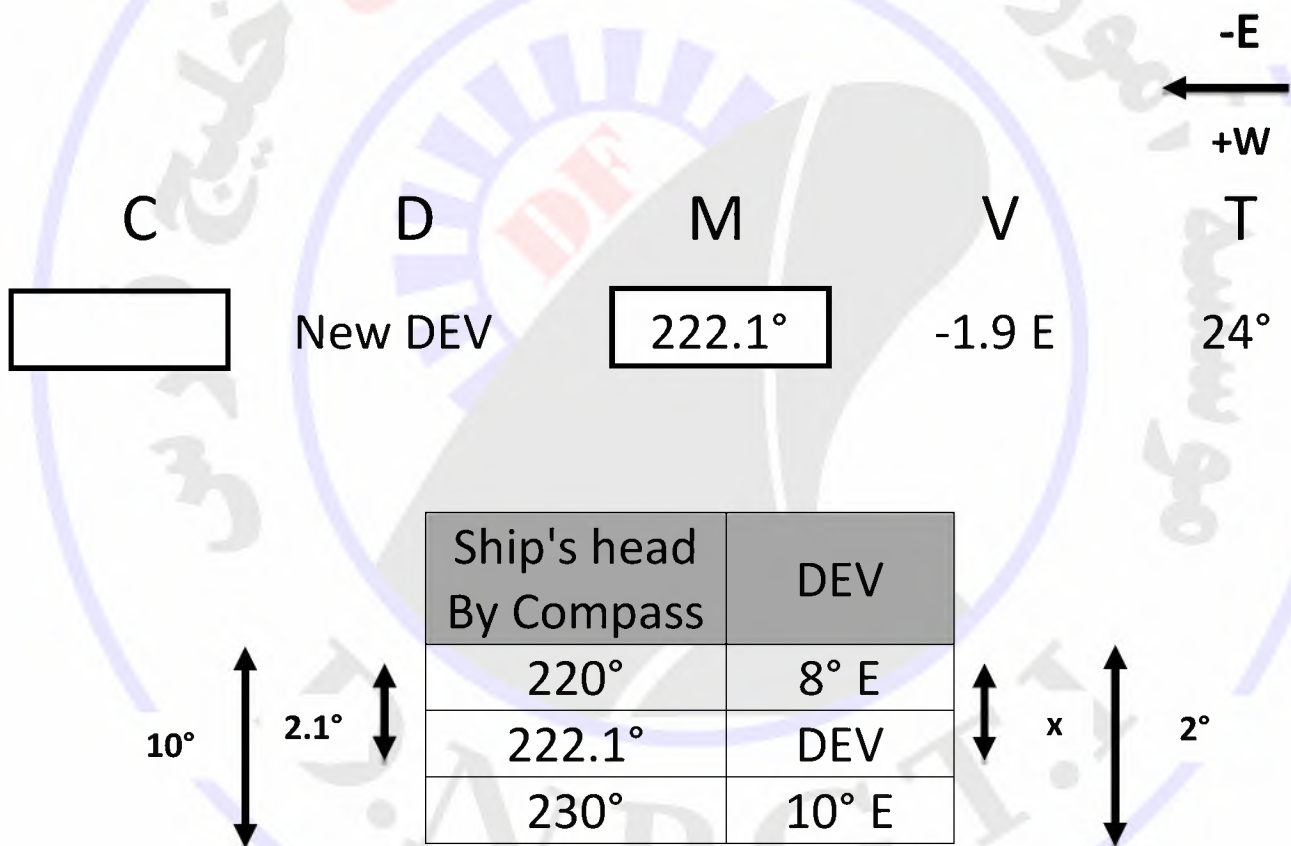
1° 30' E

0° 25' E +

1° 55' E

$$\frac{55}{60} \approx 0.9^\circ$$

$$\rightarrow \text{VAR} \approx 1.9^\circ \text{ E}$$



10° 2°

2.1° x

$$X = \frac{2.1 \times 2}{10} \approx 0.4^\circ \rightarrow \text{DEV} = 8^\circ \text{ E} + 0.4^\circ \text{ E} = 8.4^\circ \text{ E}$$

-E ← +W				
C	D	M	V	T
213.7°	-8.4 E	222.1°	-1.9 E	24°

Compass Course to Steer: 213.7°

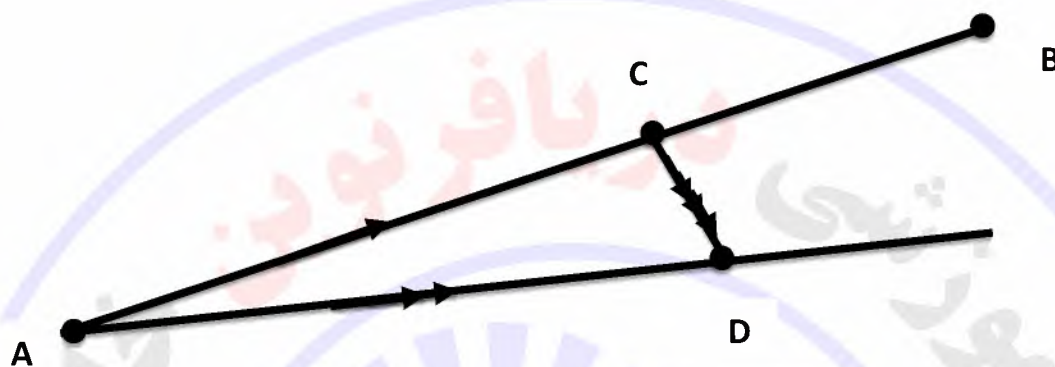


محاسبه جهت جریان (SET) و شدت جریان (Rate) در هنگام نوبری بعد از مدت زمان مشخص:

برای محاسبه جهت جریان و سرعت جریان مراحل ذیل را انجام می دهیم:

- 1- در ابتدا موقعیت اولیه کشتی را بوسیله یکی از روشهای موقعیت یابی ثابت بر روی نقشه رسم می کنیم و آنرا نقطه A می نامیم.
- 2- از نقطه A راه سکانی کشتی را رسم کرده و آنرا با یک فلش نشان می دهیم. (این راه ممکن است از بهم پیوستن نقطه مبدا و مقصد بدست آید.)
- 3- موقعیت تقریبی شناور را با توجه به مدت زمان نوبری بر روی راه سکانی رسم کرده و آنرا نقطه C می نامیم.
- 4- نقطه ایی را که شناور بعد از مدت زمان مشخص در آنجا مشاهده شده است را بر روی نقشه رسم کرده و آنرا نقطه D می نامیم.
- 5- از نقطه C به نقطه D خطی رسم کرده و آنرا با سه فلش نشان داده و درجه مربوطه را بر روی صفحه Rose خوانده که این درجه همان جهت جریان (SET) می باشد.
- 6- برای محاسبه شدت جریان نیز فاصله نقطه C تا D را که همان میزان انحراف در مدت زمان مشخص (Drift) بوده بوسیله Divider بدست می آوریم. حال برای محاسبه شدت، جریان میزان Drift بدست آمده را بر مدت زمان مشخص تقسیم نموده و عدد بدست آمده برابر با شدت جریان (Rate) می باشد.

7- از نقطه A به D خطی رسم کرده و آنرا ادامه می دهیم و این خط همان راه حقیقی کشتی (CMG) می باشد. که می توان بر روی این خط موقعیت تخمینی (EP) شناور را در هر ساعت، مشخص تعیین نمود.



مثال 79: از واحد شناور شما چراغ راس جاسک در سمت 035° و فاصله 7 مایل راس ساعت 1200 مشاهده می شود. این شناور با راه 280° و سرعت 12 Knot حرکت می نماید. چنانچه این شناور راس ساعت 1500 در موقعیت با عرض $25^{\circ} 34' N$ و طول $056^{\circ} 50' E$ مشاهده، گردد جهت جریان (SET) و شدت جریان (Rate) را محاسبه نمایید.

Bearing of Raas Jask Light: $035^{\circ} + 180^{\circ} = 215^{\circ}$

SET= 244°

Drift= 12 Mile

$$\text{Rate} = \frac{\text{Drift}}{\text{Time}} = \frac{12}{3} = 4 \text{ Knot}$$



مثال 80 : یک شناور با سرعت 15 Knot راس ساعت 0400 از 10 Nm غرب راس مسعود قصد عزیمت به 5 مایلی شمال بویه آبهای ایمن دبی را دارد. این شناور راس ساعت 0800 در نقطه ایی پیدا می شود که راس جنوبی جزیره ابوموسی را در سمت 333° و فاصله 12 Nm مشاهده نماید، مطلوبست:

الف) موقعیت تقریبی شناور (DR) راس ساعت 0700

ب) جهت جریان آب (SET)

ج) انحراف ناشی از آب راس ساعت 0800

د) شدت جریان (Rate)

هـ) راه حقیقی شناور (COG)

ی) موقعیت تخمینی شناور (EP) راس ساعت 0900

$$TC = 221^\circ$$

$$\text{Bearing of Raas Abu Mosa Island} : 333^\circ - 180^\circ = 153^\circ$$

الف) DR @ 0700 hrs :

Lat= 25° 41' & Long= 055° 28.5'

ب) SET= 288.5°

ج) Drift @ 0800 hrs= 13.6 Nm

د) Rate= $\frac{13.6}{4} = 3.4$ Knot

هـ) CMG= 234°

ی) Speed= $\frac{\text{Distance}}{\text{Time}} = \text{SOG} = \frac{59.5}{4} = 14.87$ Knot

EP @ 0900 hrs:

Lat= 25° 30.5' & Long= 054° 53.7'



مثال 81: در ساعت 1800 چراغ جزیره تنب بزرگ در سمت قطب نمایی 275° و فاصله 10 Nm دیده می شود. شناور با راه قطب نمایی 095° و سرعت 12 Knot شروع به نوبری می نماید. در صورتیکه جریانی با $SET = 175^\circ$ و $Rate = 2.4$ Knot بر کشتی اثر، نماید مطلوبست:

الف) DR و EP راس ساعت 2030

ب) اگر شناور در این ساعت (2030) چراغ دیدامار را در سمت 120° و فاصله 18 Nm ببیند، SET و Drift و Rate جریان را بدست آورید.

ج) قسمت قبل را برای راس شیخ مسعود و سمت 065° حل کنید.

Ship's head By Compass		DEV
090°	12° W	
095°	DEV	
100°	11° W	

10° 5° x 1°
 10° 1°
 5° x

$$X = \frac{5 \times 1}{10} \approx 0.5^\circ \rightarrow DEV = 12^\circ W - 0.5^\circ W = 11.5^\circ W$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^{\circ} 30' E 1992 (1' E)$

$2017 - 1992 = 25 \text{ Year} \rightarrow 25 \times 1' E = 25' E$

$1^{\circ} 30' E$

$0^{\circ} 25' E +$

$1^{\circ} 55' E$

$\frac{55}{60} \approx 0.9^{\circ} \rightarrow \text{VAR} \approx 1.9^{\circ} E$

+E
→
-W

C	D	M	V	T
275°	-11.5°W	263.5°	+1.9°E	265.4°
095°	-11.5°W	83.5°	+1.9° E	85.4°

Bearing of Tonb Bozorg Light: $265.4^{\circ} - 180^{\circ} = 085.4^{\circ}$

SOG= 12.4 Knot

الف) DR Posn. @ 2030 hrs:

Lat= $26^{\circ} 19' N$; Long= $056^{\circ} 2.5' E$

EP Posn. @ 2030 hrs:

Lat= $26^{\circ} 13' N$; Long= $056^{\circ} 3' E$

ب) Bearing of Didamar Light= $120^{\circ} + 180^{\circ} = 300^{\circ}$

SET= 032° & Drift= 21.6 Nm

$$\text{Rate} = \frac{\text{Drift}}{\text{Time}} = \frac{21.6}{2.5} = 8.64 \text{ Knot}$$

ج)

Bearing of Raas Sheykh Masoud: $065^{\circ} + 180^{\circ} = 245^{\circ}$

SET= 211° , Drift= 13.5 Nm

$$\text{Rate} = \frac{\text{Drift}}{\text{Time}} = \frac{13.5}{2.5} = 5.4 \text{ Knot}$$





Running Fix

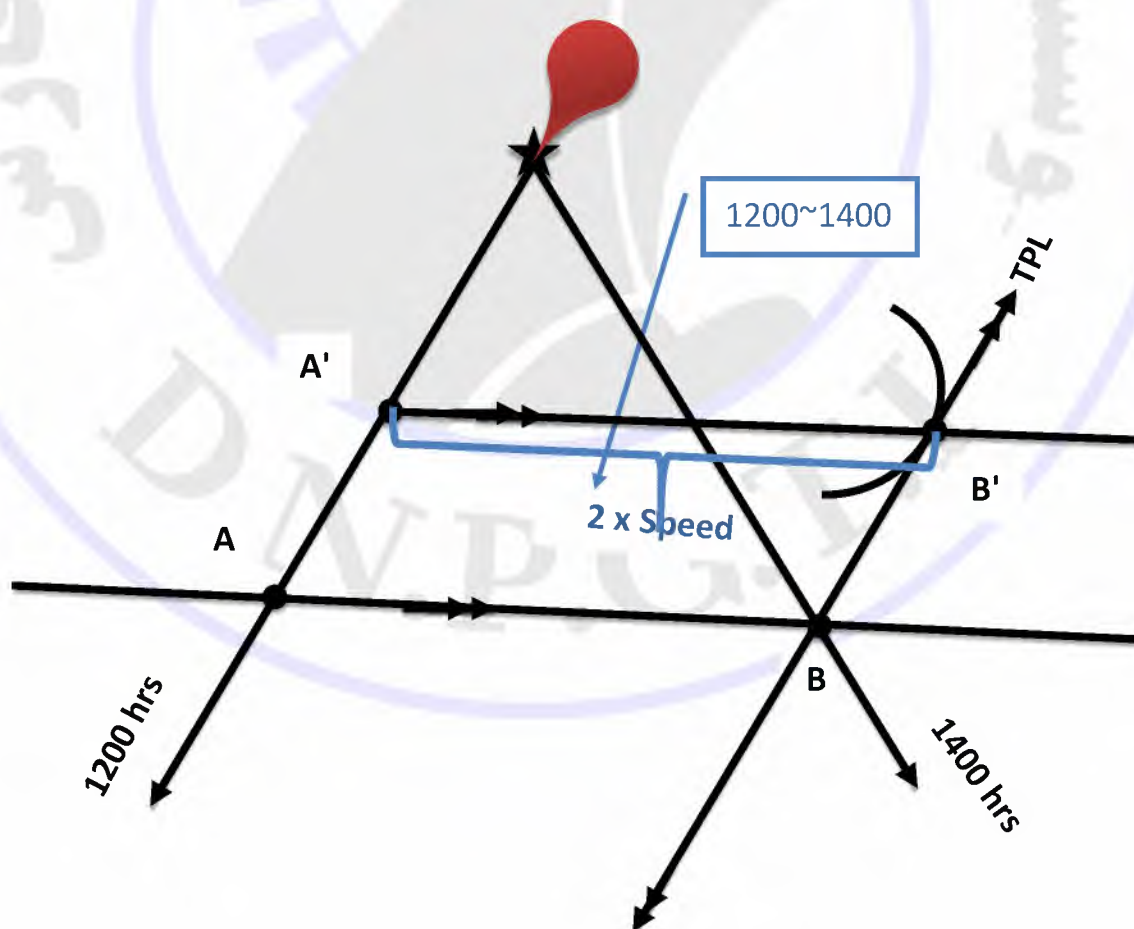
ناوبری یک شناور را با استفاده از گرفتن Bearing یا سمت در دو زمان متفاوت از یک شی ثابت را گویند.

Running Fix بدون شدت جریان :

با استفاده از دو سمت و داشتن مسافت طی شده در مدت زمان مشخص و داده شده بر روی مسیر مقدار مسافت طی شده را می توان بدست آوریم. برای حل مساله از روش Running fix مطابق ذیل عمل می کنیم:

- 1- ابتدا خط سمت را در ساعت اولیه سمت گیری رسم می کنیم و ساعت مربوطه را در کنار آن می نویسیم.
- 2- بار دیگر خط سمت را در ساعت ثانویه سمت گیری رسم کرده و در کنار آن ساعت مربوطه را می نویسیم.
- 3- برروی خط سمت اولیه نقطه ایی دلخواه انتخاب کرده و آنرا نقطه A' می نامیم.
- 4- از نقطه A' بوسیله صفحه Rose راه کشتی را رسم کرده و آنرا با دو فلش نشان می دهیم.
- 5- بر روی خط راه کشتی به اندازه مسافت پیموده شده در مدت زمان دو Bearing کمائی زده و آنرا نقطه B' می نامیم.
- 6- بوسیله خط کش Parallel و مماس قرار دادن آن بر روی خط اولیه و انتقال آن تا نقطه B' خطی رسم کرده و دو انتهای آنرا دو فلش می زنیم و آنرا Transferred position line (TPL) می نامیم.

- 7- محل تقاطع TPL با خط سمت ،ثانویه موقعیت شناور در ساعتی می باشد که ما سمت ثانویه را گرفته ایم و آنرا نقطه B می نامیم. بار دیگر خط کش موازی را مماس بر خط راه کشتی گذاشته و آنرا طوری انتقال می دهیم تا به نقطه B برسیم. سپس خطی رسم می کنیم و آنرا خط راه اصلی شناور می نامیم و با دو فلش نشان می دهیم.
- 8- محل تقاطع خط انتقال داده شده راه (راه اصلی) و خط سمت گرفته شده ،اولیه موقعیت شناور در هنگام گرفتن سمت اولیه می باشد که آنرا نقطه A می نامیم.
- 9- بنابراین تمام محاسبات مربوط به موقعیت تقریبی شناور بر روی راه واسله A تا B محاسبه می گردد.



قرداد 5 : از هم اکنون تا اطلاع ثانوی تغییرات سالیانه مربوط به VAR را طبق نقشه
صفر در نظر گرفته و از DEV Card شماره چهار استفاده می کنیم.

مثال 82 : یک شناور با راه 258° و سرعت 8 Knot در ساعات ذیل نسبت به چراغ
دیدامار سمت می گیرد. موقعیت شناور را در ساعت 1800 و 2100 بدست آورید.

Posn.	Time	BRG
A	1800	228°
B	2100	160°

Bearing @ A posn. = $228^{\circ} - 180^{\circ} = 048^{\circ}$

Bearing @ B posn. = $160^{\circ} + 180^{\circ} = 340^{\circ}$

Posn. B : Lat= $26^{\circ} 40.7' N$ & Long= $056^{\circ} 27.2' E$

Posn. A : Lat= $26^{\circ} 45.8' N$ & Long= $056^{\circ} 53.5' E$



مثال 83: از واحد شناور شما راس ساعت 1700 چراغ جزیره تنب بزرگ در سمت 119° و در ساعت 1930 در سمت 016° مشاهده می شود. چنانچه این شناور با راه قطب نمایی 148° و سرعت 11 گره شروع به نوبری، کند مطلوبست:

الف) موقعیت شناور در ساعت 1700

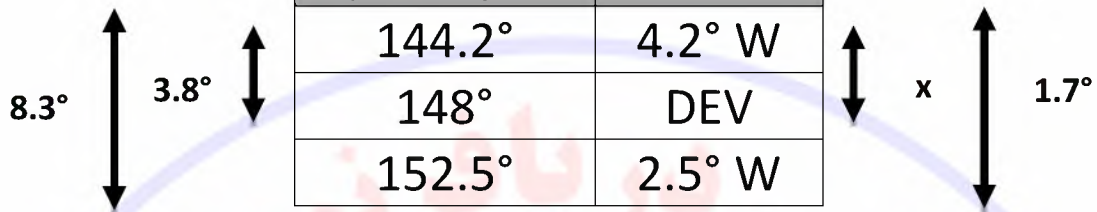
ب) موقعیت تقریبی شناور در ساعت 2000

ج) چه هنگامی این شناور بویه آبهای ایمن دوبی را در سمت 200° خواهد دید.

$$\text{Bearing @ 1700 hrs} = 119^\circ + 180^\circ = 299^\circ$$

$$\text{Bearing @ 1930 hrs} = 016^\circ + 180^\circ = 196^\circ$$

Ship's head By Compass	DEV
144.2°	4.2° W
148°	DEV
152.5°	2.5° W



$$X = \frac{3.8 \times 1.7}{8.3} = 0.77^\circ \rightarrow \text{DEV} = 4.2^\circ \text{ W} - 0.77^\circ \text{ W} = 3.4^\circ \text{ W}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^\circ 25' \text{ E } 1992 (0)$

$$\frac{25}{60} = 0.4^\circ \rightarrow \text{VAR} = 1.4^\circ \text{ E}$$

+E
→
-W

C	D	M	V	T
148°	-3.4°W	144.6°	+1.4°E	146°

$$TC = 146^\circ$$

الف) Posn. @ 1700 hrs: Lat= $26^\circ 26.9' N$; Long= $054^\circ 56.6' E$

ب) Posn. @ 2000 hrs: Lat= $25^\circ 59.5' N$; Long= $055^\circ 17.5' E$

ج) Bearing of Dubai's safe water mark= $200^\circ - 180^\circ = 020^\circ$

Speed= 11 Knot

Distance= 12.3 Nm

$$\Delta t = \frac{\text{distance}}{\text{speed}} = \frac{12.3}{11} = 1.12$$

$$\Delta t = 0107 \text{ hrs}$$

The time when the buoy seen at bearing $200^\circ = T$

$$T = 2000 + 0107 = 2107 \text{ hrs}$$

مثال 84 : از واحد شناور شما بویه غربی راس کوه در ساعت 0400 در سمت قطب نمایی 007° و راس ساعت 0700 در سمت قطب نمایی 120° مشاهده می شود. موقعیت تقریبی شناور را در ساعت 0600 در صورتیکه سرعت شناور 10 گره و $\text{Ship's head} = 328^\circ$ و $\text{Compass Course} = 330^\circ$ باشد را بدست آورید.

Ship's head By Compass	DEV
326.7°	3.3° E
328°	DEV
338.8°	1.2° E

$$\begin{array}{cc} 12.1^\circ & 2.1^\circ \\ 1.3^\circ & x \end{array}$$

$$X = \frac{1.3 \times 2.1}{12.1} = 0.22^\circ \rightarrow \text{DEV} = 3.3^\circ \text{ E} - 0.22^\circ \text{ E} \approx 3.1^\circ \text{ E}$$

(0) $1^\circ 10' \text{ E}$ 1992 : نزدیکترین قطب نمای رز

$$\frac{10}{60} = 0.2^\circ \rightarrow \text{VAR} = 1.2^\circ \text{ E}$$

+E →					
-W					
C	D	M	V	T	
007°	+3.1°E	010.1°	+1.2°E	011.3°	
120°	+3.1°E	123.1°	+1.2°E	124.3°	
330°	+3.1°E	333.1°	+1.2°E	334.3°	

Bearing @ 0400 hrs = $011.3^\circ + 180^\circ = 191.3^\circ$

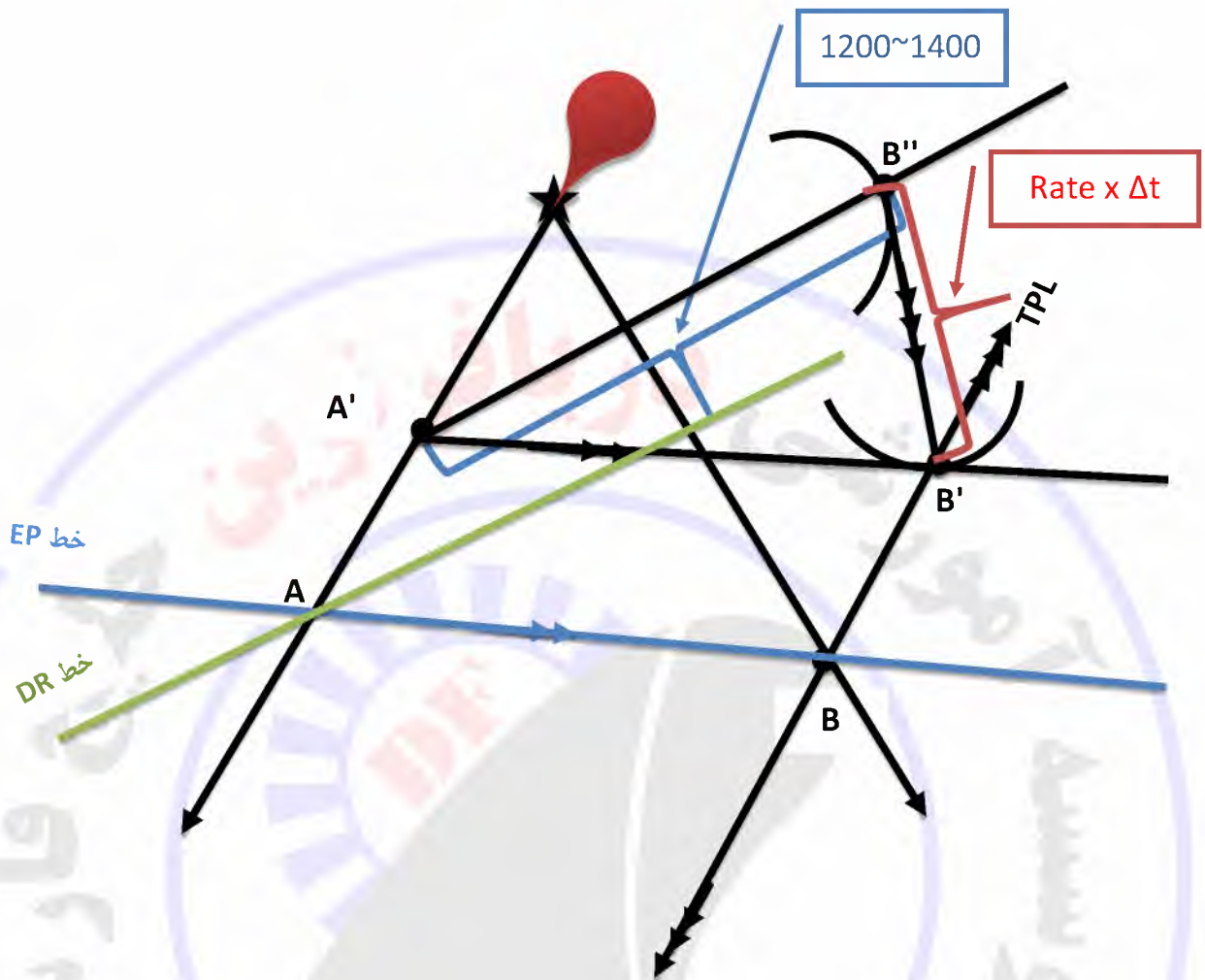
Bearing @ 0700 hrs = $124.3^\circ + 180^\circ = 304.3^\circ$

Posn. @ 0600 hrs: Lat= $25^\circ 50.2' N$; Long= $057^\circ 4' E$



Running Fix با شدت جریان:

- 1- ابتدا دو سمت داده شده در زمانهای متفاوت را از شی مشخص رسم می کنیم.
- 2- بر روی خط سمت اولیه نقطه ایی به دلخواه بنام A' را مشخص می کنیم.
- 3- از نقطه A' راه اولیه شناور را رسم نموده و آنرا با یک فلش نشان می دهیم.
- 4- به اندازه مسافت پیموده شده در مدت زمان ناوبری کمانی بر روی راه زده و آنرا نقطه B'' می نامیم.
- 5- از نقطه B'' خط جریان را رسم کرده و آنرا با سه فلش نشان می دهیم.
- 6- کمانی به اندازه انحراف ناشی از جریان (Drift) که برابر با حاصلضرب Rate در مدت زمان مشخص می باشد بر روی خط سمت جریان مشخص کرده و آنرا B' می نامیم.
- 7- از نقطه A' به نقطه B' خطی رسم کرده و آنرا با دو فلش نشان می دهیم.
- 8- بقیه مراحل را مانند Running Fix بدون جریان انجام می دهیم تا نقطه اولیه و ثانویه بدست آید.



نکته: در صورتیکه بخواهیم (یا در صورت مساله از ما بخواهند) موقعیت تقریبی در یک ساعت مشخص را تعیین کنیم بایستی از نقطه A بدست آمده راه (Course) داده شده را ترسیم کرده سپس با توجه به زمان داده شده از روی خط مذکور جدا نماییم.

مثال 85 : یک شناور ساعت 0800 و 1100 به ترتیب چراغ راس دست تکان را در سمت 305° و 028° مشاهده می نماید این شناور با راه 285° و سرعت 7 گره و در شدت جریان 3 Knot و جهت 225° مشغول به ناوبری است. موقیت شناور را در ساعت 0800 و 1100 تعیین کنید.

Bearing @ 0800 hrs = $305^\circ - 180^\circ = 125^\circ$

Bearing @ 1100 hrs = $028^\circ + 180^\circ = 208^\circ$

Posn. @ 0800 hrs: Lat= $26^\circ 18.9' N$; Long= $055^\circ 38.8' E$

Posn. @ 1100 hrs: Lat= $26^\circ 18' N$; Long= $055^\circ 8.8' E$



مثال 86 : از واحد شناور شما چراغ راس جاسک در ساعت 0400 pm در سمت 325° و در ساعت 0800 pm در سمت 073° بوسیله قطب نمای کشتی مشاهده می شود. چنانچه راه قطب نمایی شناور 282° و جهت جریان 250° با شدت 2.5 Knot باشد، مطلوبست:

الف) موقعیت تخمینی شناور راس ساعت 0800 pm

ب) CMG

ج) سرعت واقعی شناور

د) سمت حقیقی و فاصله از بویه غربی راس کوه در موقعیت تخمینی ساعت 0700 pm سرعت شناور 9 گره دریایی می باشد.

Ship's head By Compass	DEV
278.3°	11.7° E
282°	DEV
290°	10° E

$$\begin{array}{cc} 11.7^\circ & 1.7^\circ \\ 3.7^\circ & x \end{array}$$

$$X = \frac{3.7 \times 1.7}{11.7} = 0.5^\circ \rightarrow \text{DEV} = 11.7^\circ \text{ E} - 0.5^\circ \text{ E} = 11.2^\circ \text{ E}$$

نزدیکترین قطب نمای رز : $1^{\circ} 10' E 1992 (0)$

$$\frac{10}{60} = 0.2^{\circ} \rightarrow \text{VAR} = 1.2^{\circ} E$$

+E →				
-W				
C	D	M	V	T
282°	+11.2°E	293.2°	+1.2°E	294.4°
325°	+11.2°E	336.2°	+1.2°E	337.4°
073°	+11.2°E	084.2°	+1.2°E	085.4°

Bearing @ 0400 pm = $337.4^{\circ} - 180^{\circ} = 157.4^{\circ}$

Bearing @ 0800 pm = $085.4^{\circ} + 180^{\circ} = 265.4^{\circ}$

الف) EP @ 0800 pm: Lat= $25^{\circ} 44.7' N$; Long= $057^{\circ} 37' E$

ب) CMG = 285°

ج) $\text{SOG} = \frac{\text{Distance}}{\Delta t} = \frac{44.7}{4} = 11.17 \text{ Knot}$

د) Distance EP @ 0700 pm to Raas Kouh west Buoy = 19.3 Nm

Bearing EP @ 0700 pm of Raas Kouh west Buoy = 259°



مثال 87: از واحد شناور شما راس ساعت 1200 hrs سکوی بوخا در سمت 170° و در ساعت 1400 hrs در سمت 038° مشاهده می شود. چنانچه راه شناور 184° و سرعت آن 10 گره باشد و جریان آبی با $SET = 230^\circ$ و $Rate = 2 \text{ Knot}$ بر شناور اثر نماید. سمت و فاصله شناور راس ساعت 1400 hrs نسبت به لنگرگاه هلیله از موقعیت تخمینی ساعت مذکور بدست آورید.

Bearing of Bukha Platform @ 1200hrs = $170^\circ + 180^\circ = 350^\circ$

Bearing of Bukha Platform @ 1400hrs = $038^\circ + 180^\circ = 218^\circ$

Distance from EP @ 1400 hrs to Hulaylah Anchorage = 11 Nm

Bearing EP @ 1400 hrs of Hulaylah = 192°

تفاوت عرض جغرافیایی (DLat/Difference Latitude):

تفاوت عرض جغرافیایی بین دو نقطه عبارتست از قوسی از نصف النهار بین دو مدار عرض جغرافیایی که از دو نقطه عبور می نماید. چنانچه این دو نقطه بین دو نیمکره باشد عرض جغرافیایی دو نقطه را با هم جمع شده تا تفاوت تفاوت عرض جغرافیایی بدست آید و چنانچه این دو نقطه در یک نیمکره باشد در آن صورت اعداد عرض جغرافیایی دو نقطه از همدیگر کم می شود تا تفاوت عرض جغرافیایی (DLat) بدست آید. برای علامت گذاری DLat به این صورت عمل می کنیم که چنانچه حرکت شناور به سمت بالا (قطب شمال) باشد علامت DLat شمالی (N) خواهد بود و چنانچه حرکت شناور بسمت پایین (قطب جنوب) باشد علامت DLat جنوبی (S) خواهد بود.

تفاوت نصف النهار یا طول جغرافیایی (DLong/Difference Longitudinal):

تفاوت طول جغرافیایی عبارتست از کوتاه ترین قوس از استوا بین دو نصف النهار. برای علامت گذاری DLong بدین صورت عمل می کنیم:

الف) چنانچه DLong محاسبه شده اولیه ما کمتر از 180° باشد و هر دو Long هم علامت باشند اختلاف هر دو را بدست آورده و اگر حرکت بسمت شرق باشد علامت DLong شرقی (E) و اگر حرکت بسمت غرب باشد علامت DLong غربی (W) می باشد.

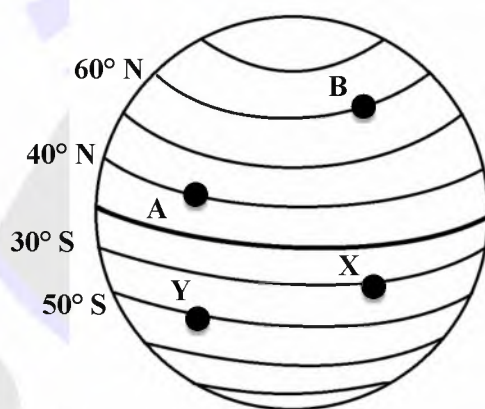
ب) چنانچه DLong محاسبه شده اولیه ما کمتر از 180° باشد و Long ها مختلف علامه باشند کجداً باید به جهت حرکت توجه حرکت. چنانچه جهت حرکت بطرف شرق

بود علامت DLong شرقی (E) و اگر حرکت به طرف غرب، باشد علامت DLong غربی (W) می باشد.

ج) چنانچه DLong محاسبه شده اولیه ما بیشتر از 180° ، باشد طبیعتاً DLong ها مختلف علامت هستند. در این حالت باید به علامت Long مقصد توجه کرد و مخالف آنرا بعنوان علامت DLong منظور کرد. بعنوان مثال چنانچه یک کشتی از Long شرقی به طرف Long غربی حرکت می نماید علامت DLong شرقی خواهد بود.

نکته: برای محاسبه DLong، چنانچه DLong محاسبه شده اولیه بیشتر از 180° گردید باید مقدار محاسبه شده اولیه را از 360° کم کرده تا DLong اصلی بدست آید.

مثال 88 برای DLat:



$$DLat (A\&B) = 60^\circ - 40^\circ = 20^\circ N$$

(در صورت حرکت از نقطه A به نقطه B)

$$DLat (X\&A) = 40^\circ + 30^\circ = 70^\circ S$$

(در صورت حرکت از نقطه A به نقطه X)

$$D\text{Lat} (Y\&X) = 50^\circ - 30^\circ = 20^\circ \text{ N}$$

(در صورت حرکت از نقطه Y به نقطه X)

مثال 89 برای DLong:

مبدأ : A ، مقصد : B

$$\text{Long A} = 010^\circ \text{ E} , \text{Long B} = 030^\circ \text{ E}$$

$$D\text{Long} (A,B) = 030^\circ - 010^\circ = 020^\circ \text{ E}$$

$$\text{Long A} = 030^\circ \text{ E} , \text{Long B} = 010^\circ \text{ E}$$

$$D\text{Long} (A,B) = 030^\circ - 010^\circ = 020^\circ \text{ W}$$

$$\text{Long A} = 040^\circ \text{ W} , \text{Long B} = 060^\circ \text{ E}$$

$$D\text{Long} (A,B) = 040^\circ + 060^\circ = 100^\circ \text{ E}$$

$$\text{Long A} = 070^\circ \text{ E} , \text{Long B} = 120^\circ \text{ W}$$

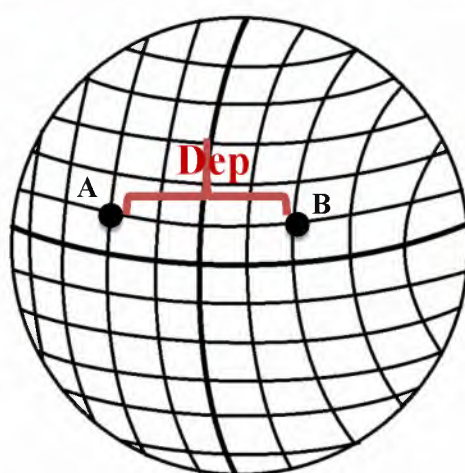
$$D\text{Long} (A,B) = 070^\circ + 120^\circ = 190^\circ$$

$$D\text{Long} (A,B) = 360^\circ - 190^\circ = 170^\circ \text{ E} \text{ (مخالف علامت Long مقصد)}$$

:(Dep) Departure

فاصله یا کمان زاویه از یک دایره صغیره محصور بین نصف النهار مبداء تا نصف النهار مقصد را Dep گویند. (بر روی یک مدار مساوی)

تنها در هنگامیکه مبداء و مقصد روی استوا باشند Dep و DLong با هم برابر می شوند در غیر اینصورت $Dep \leq DLong$ است.



مثال 90 : DLat و DLong را بین نقاط زیر بدست آورید.

(الف)

A: $25^{\circ} 30' N, 056^{\circ} 14' E$ / B: $29^{\circ} 35' N, 050^{\circ} 13' E$

$29^{\circ} 35'$

$29^{\circ} 35' -$

$04^{\circ} 05' N = (04 \times 60) + 05 = 245' N = DLat$

056° 14,

050° 13, -

006° 01, W = (006 x 60) + 01 = 361, W = DLong

(ب)

A: 15° 47, N, 100° 35, E / B: 05° 55, N, 104° 26, E

15° 47,

05° 55, -

14° 107,

05° 55, -

09° 52, S = (09 x 60) + 52 = 292, S = DLat

100° 35,

104° 26, -

003° 51, E = (003 x 60) + 51 = 231, E = DLong

نکته:

همواره برای تفریق عدد بزرگتر (آنکه به لحاظ درجه بزرگتر است) را بالا و عدد کوچکتر را پایین نوشته و از هم کم می کنیم. در صورت کوچک بودن دقیقه می توان یک درجه از روی درجه ها برداشته و آنرا تبدیل به دقیق نموده و با دقیقه ها جمع، کرد سپس عملیات تفریق را ادامه داد.

(ج)

A: $30^{\circ} 27, S, 175^{\circ} 32, E$ / B: $42^{\circ} 45, S, 174^{\circ} 58, W$

$42^{\circ} 45,$

$30^{\circ} 27, -$

$12^{\circ} 18, S = (12 \times 60) + 18 = 738, S = DLat$

$175^{\circ} 32,$

$174^{\circ} 58, +$

$349^{\circ} 90, = 350^{\circ} 30, \rightarrow$ (چون بیشتر از 180° است)

$360^{\circ} 00,$

$350^{\circ} 30, -$

359° 60,

350° 30, -

009° 30, E = (009 x 60) + 30 = 570, E = DLong

A: 10° 10, S, 055° 30, W / B: 05° 42, N, 051° 55, E

10° 10,

05° 42, +

15° 52, N = (15 x 60) + 52 = 952, N = DLat

055° 30,

051° 55, -

054° 90,

051° 55, -

003° 35, E = (003 x 60) + 35 = 215, E = DLong

(ذ)

A: 82° 29, S, 120° 43, E / B: 71° 49, S, 142° 05, W

82° 29,

71° 49, -

81° 89,

71° 49, -

10° 40, N = (10 x 60) + 40 = 640, N = DLat

120° 43,

142° 05, +

262° 48, (چون بیشتر از 180° است) →

360° 00,

262° 48, -

359° 60,

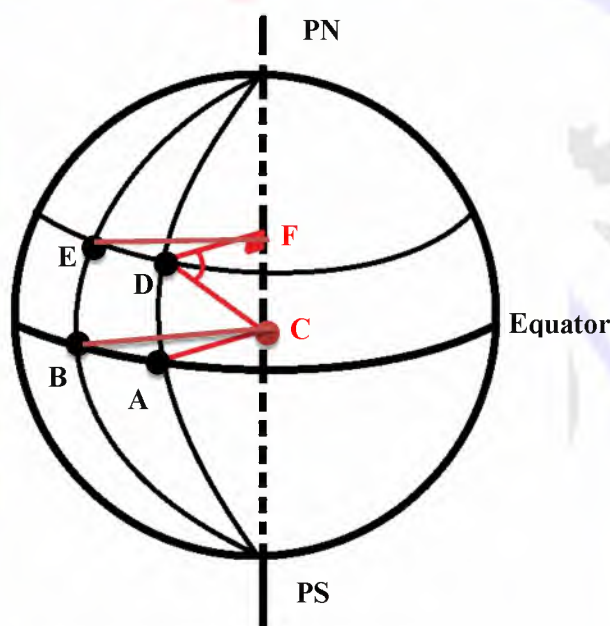
262° 48, -

097° 12, E = (097 x 60) + 12 = 5832, E = DLong



دریا نوردی به روش موازی (Parallel Sailing) :

روش یافتن مسافت بین دو نقطه در عرض جغرافیایی یکسان را دریانوردی به روش موازی گویند. مسافت بین دو نقطه برای یکی از مدارات موازی با، استوا با رفتن به سمت قطب ها کاهش می یابد. همانطور که قبلاً ذکر گردید که این فاصله در استوا DLong نامیده می شود در صورتیکه در مدارات بالاتر یا پایین از استوا Departure نامیده می شود.



$$\angle(EFD) = \angle(BCA) \rightarrow$$

$$\frac{ED}{DF} = \frac{BA}{AC} \rightarrow \frac{ED}{BA} = \frac{DF}{AC} \text{ \& } AC=CD \rightarrow \frac{ED}{BA} = \frac{DF}{CD} \text{ (i)}$$

$$\cos \angle(CDF) = \frac{DF}{CD} \text{ \& } \angle(CDF) = \text{Lat } E = \text{Lat } D \rightarrow$$

$$\cos \angle(CDF) = \cos(\text{Lat } E) \text{ (ii)}$$

$$\text{(i)\&(ii)} \rightarrow \frac{ED}{BA} = \cos(\text{Lat } E) ; ED = \text{Dep} \text{ \& } BA = \text{DLong}(E,D) \rightarrow$$

$$\frac{\text{Dep}}{\text{DLong}(E,D)} = \cos(\text{Lat } E) \rightarrow$$

$$\text{Dep} = \text{DLong} (E,D) \cos (\text{Lat } E)$$

مثال 91 : مسافت (Distance) و راه (Course) بین نقطه A تا B را بوسیله Parallel Sailing محاسبه کنید.

A: $25^{\circ} 20', N, 054^{\circ} 50', E$ / B: $25^{\circ} 20', N, 048^{\circ} 32', E$

چون بسمت غرب حرکت می کند پس :

$$\text{TC} = 270^{\circ}$$

$$\text{Distance} (A,B) = \text{Dep} (A,B)$$

$$\text{Dep} = \text{DLong} (A,B) \cos \text{Lat}(A \text{ or } B)$$

$$054^{\circ} 50',$$

$$048^{\circ} 32', -$$

$$006^{\circ} 18', W = (006 \times 60) + 18 = 378', W = \text{DLong} \rightarrow$$

$$\text{Dep} = 378 \times \cos (25^{\circ} 20') \rightarrow \text{(از طرفین لگارتیم می گیریم)}$$

$$\log (\text{Dep}) = \log (378) + \log \cos (25^{\circ} 20')$$

No.	Log
378,	2.57749
$\cos (25^{\circ} 20')$	1.53358

$$\begin{array}{r} 2.57749 \\ 1.53358 + \\ \hline \end{array}$$

$$2.53358 = \text{Log (Dep)}$$

↑
D

حال با توجه جدول Norie's اعداد بدست آمده در جدول را پیدا می کنیم :

107

LOGARITHMS													
No. 3400—3999							Log. 53148—60195						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		5th fig.	D
340	53148	53161	53173	53186	53199	53212	53225	53237	53250	53263	340		
341	53275	53288	53301	53314	53326	53339	53352	53365	53377	53390	341	1	1
342	53403	53415	53428	53441	53453	53466	53479	53491	53504	53517	342	2	3
343	53529	53542	53555	53567	53580	53593	53605	53618	53631	53643	343	3	4
344	53656	53669	53681	53694	53706	53719	53732	53744	53757	53769	344	4	5
345	53782	53795	53807	53820	53832	53845	53857	53870	53883	53895	345	5	6
346	53908	53920	53933	53945	53958	53970	53983	53995	54008	54020	346	6	8
347	54033	54046	54058	54071	54083	54096	54108	54121	54133	54145	347	7	9
348	54158	54170	54183	54195	54208	54220	54233	54245	54258	54270	348	8	10
349	54283	54295	54307	54320	54332	54345	54357	54370	54382	54394	349	9	11
350	54407	54419	54432	54444	54456	54469	54481	54494	54506	54518	350		
351	54531	54543	54555	54568	54580	54593	54605	54617	54630	54642	351	1	1
352	54654	54667	54679	54691	54704	54716	54728	54741	54753	54765	352	2	2
353	54778	54790	54802	54814	54827	54839	54851	54864	54876	54888	353	3	4
354	54900	54913	54925	54937	54949	54962	54974	54986	54998	55011	354	4	5
355	55023	55035	55047	55060	55072	55084	55096	55108	55121	55133	355	5	6
356	55145	55157	55169	55182	55194	55206	55218	55230	55243	55255	356	6	7
357	55267	55279	55291	55303	55315	55328	55340	55352	55364	55376	357	7	9
358	55388	55400	55413	55425	55437	55449	55461	55473	55485	55497	358	8	10
359	55509	55522	55534	55546	55558	55570	55582	55594	55606	55618	359	9	11

که عدد مذکور (53358) در صفحه 107 در ردیف 341 بین 6 و 7 واقع شده است:

Column 6 Our No. Column 7
53352 53358 53365

6 واحد اختلاف

در دو ستون انتهایی همان ردیف دو عدد با عناوین Fig. 5th و D نوشته شده که جهت عملیات Interpolate از آنها استفاده می کنیم:

Fig.	Log
1	1
x	6

$$\Rightarrow X = 6 \quad \leftarrow c$$

از کنار هم قرار دادن اعدادی که با حروف A تا D در بالا نشان داده شده، است مقدار دقیق Dep بدست خواهد آمد.

$$\text{Dep} = 341.66 \quad \leftarrow c \text{ Nm}$$

$\nearrow A$ $\nearrow B$
 $\uparrow$
 $D+1$
 تعداد رقم اعداد صحیح

مثال 92 : راه و مسافت از نقطه A به B را با مختصات داده شده زیر بدست آورید.

(الف)

A: $26^{\circ} 34, N, 057^{\circ} 39, W$ / B: $26^{\circ} 34, N, 073^{\circ} 09, W$

TC= 270°

$073^{\circ} 09,$

$057^{\circ} 39,$ -

$015^{\circ} 30, W = (015 \times 60) + 18 = 930, W = Dlong$

Distance (A,B)= Dep (A,B)= Dlong (A,B) Cos (LatA)

Dep= $930, \times \cos (26^{\circ} 34,)$

No.	Log
930,	2.96848
$\cos (26^{\circ} 34,)$	1-.95154

2.96848

1-.95154 +

2.92002 = Log (Dep)

در جدول Norie's ، ردیف 831 زیر ستون 8 عدد مورد نظر نوشته شده است در نتیجه :

$$\text{Dep} = 831.8 \text{ Nm}$$

(ب)

$$A: 07^{\circ} 13, N, 177^{\circ} 30, W / B: 07^{\circ} 13, N, 161^{\circ} 47, E$$

$$TC = 270^{\circ}$$

$$177^{\circ} 30, \\ 161^{\circ} 47, +$$

$$339^{\circ} 17, W \rightarrow (\text{چون بیشتر از } 180^{\circ} \text{ است})$$

$$360^{\circ} 00, \\ 339^{\circ} 17, -$$

$$020^{\circ} 43, W = 1243, W = D\text{Long}$$

$$\text{Dep} = 1243, \times \cos (07^{\circ} 13,)$$

No.	Log
-----	-----

1243,	3.09447
Cos (07° 13,	1.99655

3.09447

1.99655 +

3.09102 = Log (Dep)

According to the Norie's; row 123:

Column 3	Our fig.
09096	09102

⇒ 6 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 123:

Fig.	Log
3	10
x	6

⇒ X= 1.8

نکته: زمانی که در مرحله محاسبه interpolate عدد بدست آمده برای x اعشاری شد کل عدد بدون ممیز در انتهای Dep می نویسیم. ملاک برای درج ممیز همان مقدار صحیح بدست آمده به اضافه ی یک در حاصل جمع لگارتیم های اولیه است (در این مثال 3+1)

Dep= 1233.18 Nm

(ج)

A: $29^{\circ} 53, N$, $019^{\circ} 54, W$ / B: $29^{\circ} 53, N$, $002^{\circ} 39, E$

TC= 090°

$019^{\circ} 54,$
 $002^{\circ} 39,$ +

$022^{\circ} 33, E = 1353, E = DLong$

Dep= $1353, \times \cos (29^{\circ} 53,)$

No.	Log
1353,	3.13130
$\cos (29^{\circ} 53,)$	1̄.93804

3.13130
 1̄.93804 +

3.06934 = Log (Dep)

According to the Norie's; row 117:

Column 3	Our fig.
06930	06934

⇒ 4 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 117:

Fig.	Log
7	26
x	4

⇒ $X = 1.07$

Dep= 1173.107 Nm

A: $70^{\circ} 38, N, 148^{\circ} 12, E$ / B: $70^{\circ} 38, N, 174^{\circ} 52, W$

TC= 090°

$174^{\circ} 52,$
 $148^{\circ} 12, \quad +$

$323^{\circ} 04, E \rightarrow$

$360^{\circ} 00,$

323° 04, -

036° 56, E = 2216, E = DLong

Dep= 2216, x Cos (70° 38,)

No.	Log
2216,	3.34557
Cos (70° 38,)	1.52063

3.34557
1.52063 +

2.86620 = Log (Dep)

According to the Norie's; row 734:

Column 8	Our fig.
86617	86620

⇒ 3 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 734:

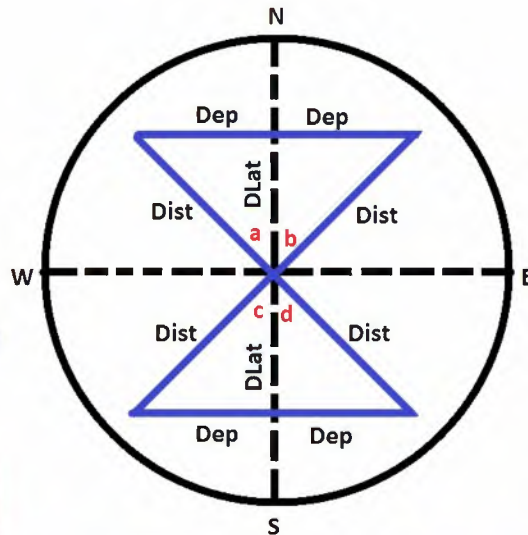
Fig.	Log
4	2
x	3

$$\Rightarrow X = 6$$

$$\text{Dep} = 734.86 \text{ Nm}$$

دریا نوردی به روش مسطح (Plan Sailing):

روش یافتن مسافت بین دو نقطه در عرض جغرافیایی متفاوت در مسافت های کوتاه با داشتن عرض و طول جغرافیایی نقاط مبدا و مقصد و همچنین مقدار $D\text{Lat}$ و $D\text{Long}$ را دریانوردی به روش مسطح گویند.



فاکتورهای DLat و Distance که دارای واحدهای اندازه گیری مشابه می باشند دو ضلع مجاور یک مثلث قائم الزاویه را تشکیل می دهند و زاویه بین آنها بعنوان راه (Course) در نظر گرفته می شود.

$$\angle a = \angle b = \angle c = \angle d = \text{Virtual Course}$$

$$\text{Mean Lat} = \text{great Lat} - \frac{1}{2} \text{DLat}$$

$$\text{Dep} = \text{DLong} (\cos \text{Lat}) = \text{Distance}$$

$$\text{Dep} = \text{DLong} \cos (\text{Mean Lat})$$

$$\tan (\text{V. Course}) = \frac{\text{Dep}}{\text{DLat}}$$

DLat	DLong	T. Course & V. Course
N	E	T. Course = V. Course
S	E	T. Course = $180^\circ - \text{V. Course}$
S	W	T. Course = $180^\circ + \text{V. Course}$
N	W	T. Course = $360^\circ - \text{V. Course}$

$$\cos (V. \text{ Course}) = \frac{D\text{Lat}}{\text{Distance}}$$

$$\text{Dist} = \frac{D\text{Lat}}{\cos (V. \text{ Course})}$$

$$\text{Dist} = D\text{Lat} \times \sec (V. \text{ Course})$$

مثال 93 : راه و مسافت از نقطه A به B را به مختصات زیر بوسیله روش Plan Sailing محاسبه کنید.

A: 22° 32, N, 051° 42, E / B: 27° 41, N, 044° 11, E

فرمولهای لازم:

$$\text{Dep} = D\text{Long} \times \cos (\text{mean Lat})$$

$$\tan (v. \text{ course}) = \frac{\text{Dep}}{D\text{Lat}}$$

$$\text{Dist} = D\text{Lat} \times \sec (v. \text{ course})$$

بدست آوردن DLat و mean Lat و DLong (نیازهای اولیه):

27° 41,

22° 32, -

$$05^{\circ} 09, N = (05 \times 60) + 09 = 309, N = DLat$$

چون درجه فرد، است برای محاسبه mean Lat نیاز به درجه زوج داریم:

$$05^{\circ} 09, N = 04^{\circ} 69, N \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} DLat = \frac{1}{2} (04^{\circ} 69,) = 02^{\circ} 34.5, N$$

$$Mean Lat = great Lat - \frac{1}{2} DLat = 27^{\circ} 41, - 02^{\circ} 34.5, = 25^{\circ} 06.5, N$$

$$\begin{array}{r} 051^{\circ} 42, \\ 044^{\circ} 11, - \\ \hline \end{array}$$

$$007^{\circ} 31, W = (007 \times 60) + 31 = 451, W = DLong$$

$$Dep = DLong \times \cos (mean Lat) = 451, \times \cos (02^{\circ} 34.5,)$$

No.	Log
451,	2.65418
$\cos(02^{\circ} 34.5,)$	1.95689*

*Page 25°

No.	Log
06,	95692
06.5,	x
07,	95686

Based on interpolate rules at the end of row 06,:

Fig.	Log
0.2	1
0.5	y

$$\Rightarrow y = 2.5 \approx 3 \rightarrow x = 95692 + 3 = 95689^*$$

2.65418

1-95689 +

 2.61107 = Log (Dep)

According to the Norie's; row 408:

Column 3	Our fig.
61098	61107

⇒ 9 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 408:

Fig.	Log
8	9
x	9

⇒ X= 8

Dep= 408.38 Nm

$$\tan (v. \text{ course}) = \frac{Dep}{DLat} = \frac{408.38}{309}$$

No.	Log
408.38	2.61107
309	2.48996

2.61107
2.48996 -

0.12111 = Log (tan (v. course))

Page 52°

No.	Log
53,	12105
x	12111
54,	12131

Based on interpolate rules at the end of row 53,:

Fig.	Log
0.8	21
y	6

$$\Rightarrow y = 0.2 \rightarrow x = 53, + 0.2, = 53.2, \rightarrow$$

$$V. \text{ Course} = 052^\circ 53.2,$$

چون علامت DLat شمالی و علامت DLong غربی است در نتیجه در ربع چهارم واقع شده است پس:

$$T. \text{ Course} = 360^\circ - 052^\circ 53.2,$$

$$360^\circ 00,$$

$$052^\circ 53.2, -$$

$$359^\circ 60,$$

$$052^\circ 53.2, -$$

$$307^\circ 06.8,$$

$$T. \text{ Course} = 307^\circ 06.8,$$

$$\text{Distance} = \text{DLat} \times \text{Sec (v. course)} = 309, \times \text{Sec (052}^\circ 53.2,)$$

No.	Log
309,	2.48996
Sec (052° 53.2,)	0.21940*

*Page 52°

No.	Log
53,	21937
53.2,	x
54,	21953

Based on interpolate rules at the end of row 53,:

Fig.	Log
0.8	13
0.2	y

$$\Rightarrow y = 3.25 \approx 3 \rightarrow x = 21937 + 3 = 21940^*$$

$$\begin{array}{r} 2.48996 \\ 0.21940 \quad + \\ \hline \end{array}$$

$$2.70936 = \text{Log (Distance)}$$

According to the Norie's; row 512:

Column 1	Our fig.
70939	70936

⇒ 3 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 512:

Fig.	Log
2	2
x	3

⇒ X= 3

$$\text{Distance} = 512.13 \text{ Nm}$$

مثال 94 : راه و مسافت بین دو نقطه X و Y را به روش Plan Sailing طبق مختصات زیر محاسبه نمایید.

$$X: 05^{\circ} 14, N, 114^{\circ} 33, E / Y: 01^{\circ} 55, S, 121^{\circ} 24, E$$

فرمولهای لازم:

$$\text{Dep} = \text{DLong} \times \text{Cos (mean Lat)}$$

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{\text{Dep}}{\text{DLat}}$$

$$\text{Dist} = \text{DLat} \times \text{Sec (v. course)}$$

بدست آوردن DLat و mean Lat و DLong (نیازهای اولیه):

05° 14,

01° 55, +

$$07^{\circ} 09, S = (07 \times 60) + 09 = 429, S = DLat$$

چون درجه فرد، است برای محاسبه mean Lat نیاز به درجه زوج داریم:

$$07^{\circ} 09, N = 06^{\circ} 69, N \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} DLat = \frac{1}{2} (06^{\circ} 69,) = 03^{\circ} 34.5, N$$

$$\text{Mean Lat} = \text{great Lat} - \frac{1}{2} DLat = 05^{\circ} 14, - 03^{\circ} 34.5, = 01^{\circ} 39.5, N$$

121° 24,

114° 33, -

120° 84,

114° 33, -

$$006^{\circ} 51, E = (006 \times 60) + 51 = 411, E = DLong$$

$$\text{Dep} = \text{DLong} \times \cos(\text{mean Lat}) = 411, \times \cos(01^\circ 39.5,)$$

No.	Log
411,	2.61384
$\cos(01^\circ 39.5,)$	1.99982

$$\begin{array}{r} 2.61384 \\ 1.99982 \quad + \\ \hline 2.61366 \end{array}$$

According to the Norie's; row 410:

Column 8	Our fig.
61363	61366

⇒ 3 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 410:

Fig.	Log
1	1
x	3

⇒ X= 3

$$\text{Dep} = 410.83 \text{ Nm}$$

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{Dep}{DLat} = \frac{410.83}{429}$$

No.	Log
410.83	2.61366
429	2.63246

2.61366

2.63246 -

1.98120 = Log (tan (v. course))

Page 43°

No.	Log
45,	98104
X	98120
46,	98130

Based on interpolate rules at the end of row 45,:

Fig.	Log
0.5	13
y	16

$$\Rightarrow y = 0.61 \approx 0.6 \rightarrow x = 45, + 0.6, = 45.6, \rightarrow$$

V. Course = 043° 45.6,

چون علامت DLat جنوبی و علامت DLong شرقی است در نتیجه در ربع دوم واقع شده
است پس:

$$T. \text{ Course} = 180^\circ - 043^\circ 45.6,$$

$$180^\circ 00,$$

$$043^\circ 45.6, -$$

$$136^\circ 14.4, = T. \text{ Course}$$

$$\text{Distance} = D\text{Lat} \times \text{Sec} (v. \text{ course}) = 429, \times \text{Sec} (043^\circ 45.6,)$$

No.	Log
429,	2.63246
Sec (043° 45.6,)	0.14131*

*Page 43°

No.	Log
45,	14124
45.6,	X
46,	14137

Based on interpolate rules at the end of row 45,:

Fig.	Log
0.5	6
0.6	y

$$\Rightarrow y = 7.2 \approx 7 \rightarrow x = 14124 + 7 = 14131^*$$

$$\begin{array}{r} 2.63246 \\ 0.14131 \\ \hline \end{array} +$$

$$2.77377 = \text{Log (Distance)}$$

According to the Norie's; row 593:

Column 9	Our fig.
77371	77377

$$\Rightarrow 6 \text{ واحد : اختلاف}$$

Based on interpolate rules at the end of row 593:

Fig.	Log
3	2
x	6

$$\Rightarrow X = 9$$

Distance= 593.99 Nm

مثال 95 : مقدار مسافت و راه از نقطه A به مختصات 35 درجه 12 دقیقه شمال و 178 درجه و 12 دقیقه غرب به نقطه B با مختصات 37 درجه و 6 دقیقه شمال و 177 درجه و 00 دقیقه شرقی را از طریق Plan sailing محاسبه کنید.

A: 35° 12, N, 178° 12, W / B: 37° 06, N, 177° 00, E

فرمولهای لازم:

Dep= DLong x Cos (mean Lat)

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{Dep}{DLat}$$

Dist = DLat x Sec (v. course)

بدست آوردن DLat و mean Lat و DLong (نیازهای اولیه):

37° 06,

35° 12, +

01° 54, N = (01x60) + 54 = 114, N = DLat

$$\frac{1}{2} DLat = \frac{1}{2} (00^{\circ} 114) = 00^{\circ} 57, N$$

Mean Lat=great Lat – $\frac{1}{2}$ DLat = 37° 06, – 00° 57, = 36° 09, N

178° 12,

177° 00, +

355° 12, W (bcz it is greater than 180°)

360° 00,

355° 12, -

359° 60,

355° 12, -

004° 48, W = (004x60) + 48 = 288, W = DLong

Dep= DLong x Cos (mean Lat)= 288, x Cos (36° 09,

No.	Log
288,	2.45939
Cos(36° 09,	1.90713

2.45939

$$\begin{array}{r} 1.90713 \quad + \\ \hline 2.36652 \end{array}$$

According to the Norie's; row 232:

Column 5	Our fig.
36642	36652

⇒ 10 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 232:

Fig.	Log
2	4
x	10

⇒ X= 5

Dep= 232.55 Nm

$$\tan (v. \text{ course}) = \frac{Dep}{DLat} = \frac{232.55}{114}$$

No.	Log
232.55	2.36652
114	2.05691

2. 36652

2. 05691 -

$$0.30961 = \text{Log} (\tan (v. \text{ course}))$$

Page 63°

No.	Log
53,	30958
X	30961
54,	30990

Based on interpolate rules at the end of row 53,:

Fig.	Log
0.8	25
y	3

$$\Rightarrow y = 0.09 \approx 0.1 \rightarrow x = 53, + 0.1, = 53.1, \rightarrow$$

V. Course = $063^\circ 53.1,$

چون علامت DLat شمالی و علامت DLong غربی است در نتیجه در ربع چهارم واقع شده است پس:

T. Course = $360^\circ - 063^\circ 53.1,$

$360^\circ 00,$

063° 53.1, -

359° 60,

063° 53.1, -

296° 6.9, = T. Course

Distance = DLat x Sec (v. course) = 114, x Sec (063° 53.1,)

No.	Log
114,	2.05691
Sec (063° 53.1,)	0.35638*

*Page 63°

No.	Log
53,	35635
53.1,	X
54,	35661

Based on interpolate rules at the end of row 53,:

Fig.	Log
0.8	21
0.1	y

$$\Rightarrow y = 2.6 \approx 3 \rightarrow x = 35635 + 3 = 35638^*$$

$$\begin{array}{r} 2.05691 \\ 0.35638 \\ \hline \end{array} +$$

$$2.41329 = \text{Log (Distance)}$$

According to the Norie's; row 258:

Column 9	Our fig.
41313	41329

$$\Rightarrow 16 \text{ واحد : اختلاف}$$

Based on interpolate rules at the end of row 258:

Fig.	Log
8	14
x	16

$$\Rightarrow X = 9.14$$

$$\text{Distance} = 258.991 \text{ Nm}$$

مثال 96 : مسافت و مسیر را از نقطه A با مختصات 26 درجه و 30 دقیقه شمال و 056 درجه و 10 دقیقه شرقی به نقطه B با مختصات 25 درجه و 20 دقیقه شمال و 057 درجه و 30 دقیقه شرقی از طریق Plan Sailing محاسبه نمایید.

A: 26° 30, N, 056° 10, E / B: 25° 20, N, 057° 30, E

فرمولهای لازم:

$$\text{Dep} = \text{DLong} \times \cos (\text{mean Lat})$$

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{\text{Dep}}{\text{DLat}}$$

$$\text{Dist} = \text{DLat} \times \sec (\text{v. course})$$

بدست آوردن DLat و mean Lat و DLong (نیازهای اولیه):

26° 30,

25° 20, -

$$01^{\circ} 10, \text{S} = (01 \times 60) + 10 = 70, \text{S} = \text{DLat}$$

$$\frac{1}{2} \text{DLat} = \frac{1}{2} (00^{\circ} 70,) = 00^{\circ} 35, \text{S}$$

$$\text{Mean Lat} = \text{great Lat} - \frac{1}{2} \text{DLat} = 26^{\circ} 30, - 00^{\circ} 35, = 25^{\circ} 55, \text{S}$$

057° 30,

056° 10, -

001° 20, E = 80, E = DLong

Dep= DLong x Cos (mean Lat)= 80, x Cos (25° 55,)

No.	Log
80,	1.90309
Cos(25° 55,)	1.95397

1.90309
 1.95397 +

 1.85706

According to the Norie's; row 719:

Column 5	Our fig.
85703	85706

⇒ 3 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 719:

Fig.	Log
------	-----

9	5
x	3

$$\Rightarrow X = 5.4$$

Dep= 71.9554 Nm

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{Dep}{DLat} = \frac{71.95}{70}$$

No.	Log
71.95	1.85706
70	1.84510

1.85706

1.84510 -

$$0.01196 = \text{Log} (\tan (\text{v. course}))$$

Page 45°

No.	Log
47,	01188
X	01196
48,	01213

Based on interpolate rules at the end of row 47,:

Fig.	Log
0.6	15
y	8

$$\Rightarrow y = 0.32 \rightarrow x = 47, + 0.32, = 47.32, \rightarrow$$

$$V. \text{ Course} = 045^\circ 47.32,$$

چون علامت DLat جنوبی و علامت DLong شرقی است در نتیجه در ربع دوم واقع شده است پس:

$$T. \text{ Course} = 180^\circ - 045^\circ 47.32,$$

$$\begin{array}{r} 180^\circ 00, \\ 045^\circ 47.32, - \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 179^\circ 60, \\ 045^\circ 47.32, - \\ \hline \end{array}$$

$$134^\circ 12.7, = T. \text{ Course}$$

$$\text{Distance} = \text{DLat} \times \text{Sec} (v. \text{ course}) = 70, \times \text{Sec} (045^\circ 47.3,)$$

No.	Log
-----	-----

70,	1.84510
Sec (045° 47.3,	0.15657

$$\begin{array}{r} 1.84510 \\ 0.15657 \quad + \\ \hline \end{array}$$

$$2.00167 = \text{Log (Distance)}$$

According to the Norie's; row 100:

Column 3	Our fig.
00130	00167

⇒ 37 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 100:

Fig.	Log
1	4
x	37

$$\Rightarrow X = 9.25$$

$$\text{Distance} = 100.3925 \text{ Nm}$$

روش حل مثال فوق بوسیله ماشین حساب:

$$\text{Dep} = D\text{Long} \times \cos (\text{mean Lat}) = 80, \times \cos (25^\circ 55,)$$

ابتدا 55, را تبدیل به درجه می کنیم $(55, = 0.9^\circ)$:

$$\text{Dep} = 80, \times \cos (25.9^\circ) = 80 \times 0.89955 = 71.96 \text{ Nm}$$

$$\tan (v. \text{ course}) = \frac{Dep}{D\text{Lat}} = \frac{71.95}{70} = 1.028$$

$$V. \text{ Course} = \tan^{-1} (1.028) = 45.79^\circ$$

$$T. \text{ Course} = 180^\circ - 45.79^\circ = 134.21^\circ$$

$$\text{Distance} = D\text{Lat} \times \sec (v. \text{ course}) = \frac{D\text{Lat}}{\cos (v. \text{ course})} = \frac{70}{0.69729}$$

$$\text{Distance} = 100.388 \text{ Nm}$$

مثال 97 : فاصله (Distance) و راه (Course) را از نقطه X به Y از طریق Plan Sailing بدست آورید.

X: 37° 01, N, 009° 00, E / Y: 36° 11, N, 006° 02, W

فرمولهای لازم:

$$Dep = DLong \times \cos (\text{mean Lat})$$

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{Dep}{DLat}$$

$$Dist = DLat \times \sec (\text{v. course})$$

بدست آوردن DLat و mean Lat و DLong (نیازهای اولیه):

37° 01,

36° 11, -

$$00^{\circ} 50, S = DLat$$

$$\frac{1}{2} DLat = \frac{1}{2} (00^{\circ} 50,) = 00^{\circ} 25, S$$

$$\text{Mean Lat} = \text{great Lat} - \frac{1}{2} DLat = 37^{\circ} 01, - 00^{\circ} 25, = 36^{\circ} 36, S$$

009° 00,

006° 02, +

$$015^{\circ} 02, W = (015 \times 60) + 02 = 902, W = DLong$$

$$Dep = DLong \times \cos(\text{mean Lat}) = 902, \times \cos(36^{\circ} 36,)$$

No.	Log
902,	2.95521
$\cos(36^{\circ} 36,)$	1.90462

$$\begin{array}{r} 2.95521 \\ 1.90462 \quad + \\ \hline 2.85983 \end{array}$$

According to the Norie's; row 724:

Column 1	Our fig.
85980	85983

⇒ 3 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 724:

Fig.	Log
4	2
x	3

⇒ X= 6

Dep= 724.16 Nm

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{Dep}{DLat} = \frac{724.16}{50}$$

No.	Log
724.16	2.85983
50	1.69897

2.85983
1. 69897 -

1.16086 = Log (tan (v. course))

Page 86°

No.	Log
3,	16083
X	16086
3.2,	16121

Based on interpolate rules at the end of row 3,:

Fig.	Log
0.2	38
y	3

$$\Rightarrow y = 0.015 \approx 0.0 \rightarrow x = 03, \rightarrow$$

$$V. \text{ Course} = 086^\circ 03,$$

چون علامت DLat جنوبی و علامت DLong غربی است در نتیجه در ربع سوم واقع شده است پس:

$$T. \text{ Course} = 180^\circ + 086^\circ 03,$$

$$\begin{array}{r} 180^\circ 00, \\ 086^\circ 03, + \\ \hline 266^\circ 03, = T. \text{ Course} \end{array}$$

$$\text{Distance} = \text{DLat} \times \text{Sec (v. course)} = 50, \times \text{Sec (086}^\circ 03,)$$

No.	Log
50,	1.69897
Sec (086° 03,)	1.16187

$$\begin{array}{r} 1.69897 \\ 1.16187 + \end{array}$$

 $2.86084 = \text{Log (Distance)}$

According to the Norie's; row 725:

Column 8	Our fig.
86082	86084

$\Rightarrow$ 2 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 725:

Fig.	Log
5	3
x	2

$\Rightarrow X = 3.3$

Distance = 725.833 Nm

روش حل مثال فوق بوسیله ماشین حساب:

$\text{Dep} = D\text{Long} \times \cos (\text{mean Lat}) = 902, \times \cos (36^\circ 36,)$

$\text{Dep} = 902, \times \cos (36.6^\circ) = 902 \times 0.80281 = 724.13 \text{ Nm}$

$\tan (v. \text{ course}) = \frac{\text{Dep}}{D\text{Lat}} = \frac{724.13}{50} = 14.48$

$V. \text{ Course} = \tan^{-1} (14.48) = 86.05^\circ$

$\text{Distance} = D\text{Lat} \times \sec (v. \text{ course}) = \frac{D\text{Lat}}{\cos (v. \text{ course})} = \frac{50}{0.06888}$

Distance = 725.9 Nm

مثال 98: مسافت و مسیر را از نقطه A با مختصات 04 درجه و 20 دقیقه شمال و 174 درجه و 55 دقیقه شرقی به نقطه B با مختصات 02 درجه و 02 دقیقه جنوب و 179 درجه و 30 دقیقه غربی هم از طریق Plan Sailing و هم از به روش ماشین حساب محاسبه نمایید.

A: 04° 20, N, 174° 55, E / B: 02° 02, S, 179° 30, W

فرمولهای لازم:

$$\text{Dep} = \text{DLong} \times \cos (\text{mean Lat})$$

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{\text{Dep}}{\text{DLat}}$$

$$\text{Dist} = \text{DLat} \times \sec (\text{v. course})$$

بدست آوردن DLat و mean Lat و DLong (نیازهای اولیه):

04° 20,

02° 55, +

06° 22, S = (06x60) + 22 = 382, S = DLat

$\frac{1}{2}$ DLat = $\frac{1}{2}$ (06° 22,) = 03° 11, S

Mean Lat=great Lat – $\frac{1}{2}$ DLat =04° 20, – 03° 11,= 01° 09, S

179° 30,

174° 55, +

354° 25, E (bcz it is greater than 180° then):

360° 00,

354° 25, -

359° 60,

354° 25, -

005° 35, E = (60x005) + 35 = 335, E = DLong

Dep= DLong x Cos (mean Lat)= 335, x Cos (01° 09,)

No.	Log
335,	2.52505
Cos(01° 09,	1.99991

$$\begin{array}{r}
 2.52505 \\
 1.99991 \quad + \\
 \hline
 2.52496
 \end{array}$$

According to the Norie's; row 334:

Column 9	Our fig.
52492	52496

⇒ واحد : اختلاف 4

Based on interpolate rules at the end of row 334:

Fig.	Log
4	5
x	4

⇒ X= 3.2

Dep= 334.932 Nm

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{Dep}{DLat} = \frac{334.932}{382}$$

No.	Log
334.932	2.52496

382	2.58206
-----	---------

2.52496

2.58206 -

1.94290 = Log (tan (v. course))

Page 41°

No.	Log
14,	94273
X	94290
15,	94299

Based on interpolate rules at the end of row 14,:

Fig.	Log
0.5	13
y	17

$$\Rightarrow y = 0.65 \approx 0.6 \rightarrow x = 14, + 0.6, = 14.6, \rightarrow$$

V. Course = 041° 14.6,

چون علامت DLat جنوبی و علامت DLong شرقی است در نتیجه در ربع دوم واقع شده
است پس:

T. Course = 180° - 041° 14.6,

180° 00,
041° 14.6, -

179° 60,
041° 14.6, -

138° 45.4, = T. Course

Distance = DLat x Sec (v. course) = 382, x Sec (041° 14.6,)

No.	Log
382,	2.58206
Sec (041° 14.6,)	0.12383

2.58206
0.12383 +

2.70589 = Log (Distance)

According to the Norie's; row 508:

Column 0	Our fig.
70586	70589

⇒ 3 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 508:

Fig.	Log
8	7
x	3

$$\Rightarrow X = 3.42$$

$$\text{Distance} = 508.0342 \text{ Nm}$$

روش حل مثال فوق بوسیله ماشین حساب:

$$\text{Dep} = D\text{Long} \times \cos (\text{mean Lat}) = 335, \times \cos (01^{\circ} 09,)$$

$$\text{Dep} = 335, \times \cos (1.15^{\circ}) = 335 \times 0.99979 = 334.92 \text{ Nm}$$

$$\tan (v. \text{ course}) = \frac{Dep}{D\text{Lat}} = \frac{334.92}{382} = 0.87675$$

$$V. \text{ Course} = \tan^{-1} (0.87675) = 041.24^{\circ}$$

$$T. \text{ Course} = 180^{\circ} - 041.24^{\circ} = 138.76^{\circ}$$

$$\text{Distance} = D\text{Lat} \times \sec (v. \text{ course}) = \frac{D\text{Lat}}{\cos (v. \text{ course})} = \frac{382}{0.75195}$$

$$\text{Distance} = 508.0125 \text{ Nm}$$

تمرین : Course و Distance بین نقاط ذیل (from A to B) را بدست آورید.

a)

$$A: 37^{\circ} 31, N, 014^{\circ} 00, W / B: 35^{\circ} 11, N, 009^{\circ} 05, W$$

(Dep= 237.6 Nm , v. course= $59^{\circ} 29.5$, dist. = 275.8 Nm)

b)

A: $35^{\circ} 12$, N, $178^{\circ} 12$, W / B: $37^{\circ} 06$, N, $177^{\circ} 00$, E

(Dep= 232.55 Nm , v. course= $63^{\circ} 53.1$, dist. = 259 Nm)

c)

A: $05^{\circ} 21$, N, $168^{\circ} 17$, E / B: $16^{\circ} 38$, S, $153^{\circ} 48$, W

(Dep= 2263.98 Nm , v. course= $59^{\circ} 46.5$, dist. = 2620.2 Nm)

d)

A: $07^{\circ} 45$, N, $080^{\circ} 30$, W / B: $41^{\circ} 00$, S, $178^{\circ} 15$, E

(Dep= 5821.1 Nm , v. course= $63^{\circ} 19.3$, dist. = 651.8 Nm)

دریا نوردی به روش مریکیتور (Mercator Sailing):

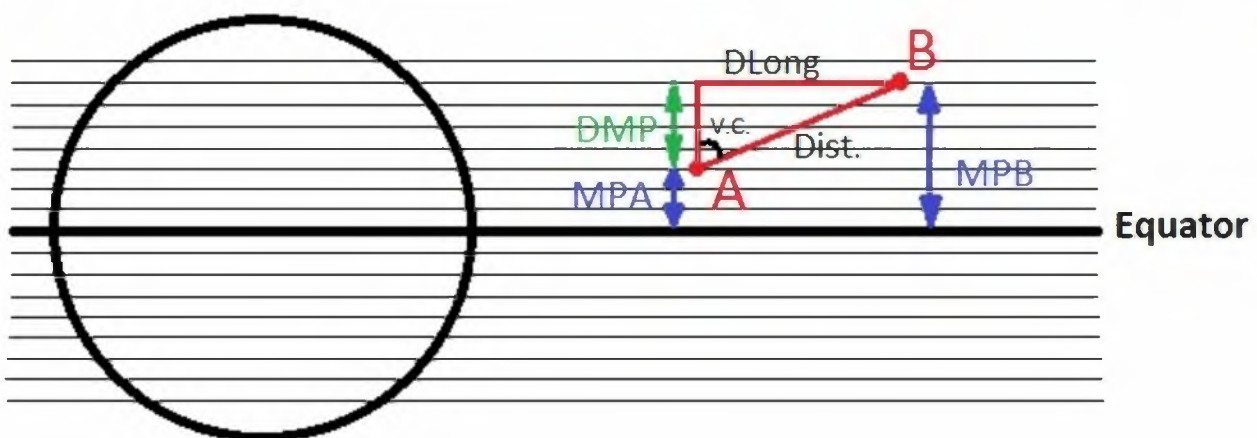
روشی می باشد که در آن با استفاده از نقشه های Mercator ناوبری کرده و راه (Course) و فاصله (Distance) را بوسیله محاسبات و از طریق جداول مربوطه بدست می آوریم.

Meridian Part (MP)

طول یک نصف النهار بر روی نقشه های Mercator محصور بین استوا و هر خط موازی با عرض جغرافیایی نشان داده شده (روی واحد مقیاس طول جغرافیایی) را گویند.

Difference Meridian Part (DMP)

طول یک نصف النهار در نقشه های Mercator محصور بین هر دو خط موازی با عرض جغرافیایی (نشان داده شده در واحد طول جغرافیایی) را گویند.



$$\tan (\text{v. course}) = \frac{DLong}{DMP}$$

$$\cos (v. \text{ course}) = \frac{DMP}{\text{distance}} \rightarrow$$

$$\text{Distance} = DMP \times \sec (v. \text{ course})$$

بعلت نزدیک تر بودن DLat به واقعیت مقدار DMP را با DLat (که واقعا روی کره زمین محاسبه گردیده است) جایگزین می کنیم پس:

$$\text{Distance} = DLat \times \sec (v. \text{ course})$$

که فرمول برای محاسبه توسط ماشین حساب به صورت ذیل در می آید:

$$\text{Distance} = \frac{DLat}{\cos (v. \text{ course})}$$

مثال 99: مسافت و راه را بین دو نقطه A و B به روش Mercator Sailing بدست آورید.

A: 25° 36, N, 057° 40, E / B: 22° 00, N, 050° 17, E

بدست آوردن DLat و DLong و DMP (نیازهای اولیه):

25° 36,

22° 00, -

$$03^{\circ} 36, S = (03 \times 60) + 36 = 216, S = DLat$$

057° 40,

050° 17, -

007° 23, W = 443, W = DLong

MPA: 1579.70,

MPB: 1344.92, -

234.78, = DMP

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{DLong}{DMP} = \frac{443}{234.78}$$

No.	Log
443	2.64640
234.78	2.37065 *

* According to the Norie's; row 234:

Column 7	Our fig.
37051	x

⇒ y واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 234:

Fig.	Log
4	7
8	y

$$\Rightarrow y = 14 \rightarrow x = 37051 + 14 = 37065^*$$

2.64640

2.37065 -

$$0.27575 = \text{Log} (\tan (v. \text{ course}))$$

Page 62°

No.	Log
4,	27555
X	27575
5,	27585

Based on interpolate rules at the end of row 4,

Fig.	Log
0.2	6
y	20

$$\Rightarrow y \approx 0.7 \rightarrow x = 4, + 0.7, = 4.7, \rightarrow$$

$$V. \text{ Course} = 062^\circ 04.7,$$

چون علامت DLat جنوبی و علامت DLong غربی است در نتیجه در ربع سوم واقع شده است پس:

$$T. \text{ Course} = 180^\circ + 062^\circ 04.7,$$

T. Course = $242^{\circ} 04.7$,

Distance = DLat x Sec (v. course) = $216, \times \text{Sec } (062^{\circ} 04.7,)$

No.	Log
216,	2.33445
Sec $(062^{\circ} 04.7,)$	0.32952*

*Page 62°

No.	Log
4,	32934
4.7,	X
5,	32958

Based on interpolate rules at the end of row 4,:

Fig.	Log
0.2	5
0.7	y

$$\Rightarrow y = 17.5 \approx 18 \rightarrow x = 32934 + 18 = 32952^*$$

2.33445

0.32952 +

2.66397 = Log (Distance)

According to the Norie's; row 461:

Column 2	Our fig.
66389	66397

⇒ 8 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 461:

Fig.	Log
1	1
x	8

⇒ X= 8

Distance= 461.28 Nm

مثال 100 : فاصله و راه از نقطه A به B به روش Mercator بدست آورید.

A: 02° 21, N, 005° 14, W / B: 01° 47, S, 000° 52, E

بدست آوردن DLat و DLong و DMP (نیازهای اولیه):

02° 21,

01° 47, +

04° 08, S = (04x60) + 08 = 248, S = DLat

005° 14,

000° 52, +

006° 06, E = 366, E = DLong

MPA: 140.08,

MPB: 106.29, -

246.37, = DMP

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{DLong}{DMP} = \frac{366}{246.37}$$

No.	Log
366	2.56348
246.37	2.39159*

* According to the Norie's; row 246:

Column 3	Our fig.
39146	x

⇒ واحد : اختلاف y

Based on interpolate rules at the end of row 246:

Fig.	Log
6	11
7	y

⇒ $y = 12.8 \approx 13 \rightarrow x = 39146 + 13 = 39159^*$

2.56348
2.39159 -

0.17189 = Log (tan (v. course))

Page 56°

No.	Log
3 _i	17183
X	17189

Based on interpolate rules at the end of row 3_i:

Fig.	Log
0.1	3
y	6

⇒ $y \approx 0.2 \rightarrow x = 3_i + 0.2_i = 3.2_i \rightarrow$

V. Course = $056^{\circ} 03.2$,

چون علامت DLat جنوبی و علامت DLong شرقی است در نتیجه در ربع دوم واقع شده
است پس:

T. Course = $180^{\circ} - 056^{\circ} 03.2$,

T. Course = $123^{\circ} 56.8$,

Distance = DLat x Sec (v. course) = $248, \times \text{Sec } (056^{\circ} 3.2,)$

No.	Log
248,	2.39445
Sec $(056^{\circ} 3.2,)$	0.25304*

*Page 56°

No.	Log
3,	25300
3.2,	X

Based on interpolate rules at the end of row 3,:

Fig.	Log
0.1	2
0.2	y

$$\Rightarrow y = 4 \rightarrow x = 25300 + 4 = 25304^*$$

$$\begin{array}{r} 2.39445 \\ 0.25304 \end{array} +$$

$$\hline 2.64749 = \text{Log (Distance)}$$

According to the Norie's; row 444:

Column 1	Our fig.
64748	64749

$\Rightarrow$ 1 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 444:

Fig.	Log
4	4
x	1

$$\Rightarrow X = 1$$

$$\text{Distance} = 444.11 \text{ Nm}$$

مثال 101 : مسافت و راه از نقطه A به B به روش Mercator بدست آورید.

A: 05° 00, N, 080° 05, E / B: 24° 15, S, 111° 34, E

بدست آوردن DLat و DLong و DMP (نیازهای اولیه):

05° 00,

24° 15, +

29° 15, S = (29x60) + 15 = 1755, S = DLat

111° 34,

080° 05, -

031° 29, E = 1889, E = DLong

MPA: 298.34,

MPB: 1490.88, +

1789.22, = DMP

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{DLong}{DMP} = \frac{1889}{1789.22}$$

No.	Log
1889	3.27623
1789.22	3.25266*

* According to the Norie's; row 178:

Column 9	Our fig.
25261	x

⇒ واحد : اختلاف y

Based on interpolate rules at the end of row 178:

Fig.	Log
8	20
2.2	y

⇒ $y = 5.5 \approx 5 \rightarrow x = 25261 + 5 = 25266^*$

3.27623
3.25266 -

0.02357 = Log (tan (v. course))

Page 46°

No.	Log
33,	02351
X	02357

Based on interpolate rules at the end of row 33,

Fig.	Log
0.1	3
y	6

$$\Rightarrow y = 0.2 \rightarrow x = 33, + 0.2, = 33.2, \rightarrow$$

$$V. \text{ Course} = 046^\circ 33.2,$$

چون علامت DLat جنوبی و علامت DLong شرقی است در نتیجه در ربع دوم واقع شده است پس:

$$T. \text{ Course} = 180^\circ - 046^\circ 33.2,$$

$$T. \text{ Course} = 133^\circ 26.8,$$

$$\text{Distance} = \text{DLat} \times \text{Sec} (v. \text{ course}) = 1755, \times \text{Sec} (046^\circ 33.2,)$$

No.	Log
1755,	3.24428
Sec (046° 33.2,)	0.16261*

*Page 46°

No.	Log
33,	16259
33.2,	X

Based on interpolate rules at the end of row 33:

Fig.	Log
0.1	1
0.2	y

$$\Rightarrow y = 2 \rightarrow x = 16259 + 2 = 16261^*$$

$$\begin{array}{r} 3.24428 \\ 0.16261 \quad + \\ \hline 3.40689 = \text{Log (Distance)} \end{array}$$

According to the Norie's; row 255:

Column 2	Our fig.
40688	40689

$\Rightarrow$ 1 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 255:

Fig.	Log
5	9
x	1

$$\Rightarrow X = 0.5$$

$$\text{Distance} = 2552.5 \text{ Nm}$$

مثال 102 : مسافت و راه از نقطه A به B به روش Mercator بدست آورید.

A: $20^{\circ} 18', S, 178^{\circ} 38', E$ / B: $07^{\circ} 00', N, 084^{\circ} 45', W$

بدست آوردن DLat و DLong و DMP (نیازهای اولیه):

$$\begin{array}{r} 20^{\circ} 18', \\ 07^{\circ} 00', + \\ \hline \end{array}$$

$$27^{\circ} 18', N = (27 \times 60) + 18 = 1638, N = \text{DLat}$$

$$\begin{array}{r} 178^{\circ} 38', \\ 084^{\circ} 45', + \\ \hline \end{array}$$

$$263^{\circ} 23', E \text{ (bcz it is greater than } 180^{\circ} \text{ then)}$$

360° 00,
263° 23, -

359° 60,
263° 23, -

096° 37, E = 5797, E = DLong

MPA: 1236.20,
MPB: 418.20, +

1654.40, = DMP

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{DLong}{DMP} = \frac{5797}{1654.40}$$

No.	Log
5759	3.76320
1654.40	3.21864*

* According to the Norie's; row 165:

Column 4	Our fig.
21854	x

⇒ واحد : اختلاف y

Based on interpolate rules at the end of row 165:

Fig.	Log
5	13
4	y

⇒ $y \approx 10 \rightarrow x = 21854 + 10 = 21864^*$

3.76320

3.21864 -

0.54456 = Log (tan (v. course))

Page 74°

No.	Log
04,	54441
X	54456

Based on interpolate rules at the end of row 04,:

Fig.	Log
------	-----

0.2	10
y	15

$$\Rightarrow y = 0.3 \rightarrow x = 4, + 0.3, = 4.3, \rightarrow$$

$$V. \text{ Course} = 074^\circ 4.3,$$

چون علامت DLat شمالی و علامت DLong شرقی است در نتیجه در ربع اول واقع شده است پس:

$$T. \text{ Course} = V. \text{ Course}$$

$$T. \text{ Course} = 074^\circ 4.3,$$

$$\text{Distance} = \text{DLat} \times \text{Sec} (v. \text{ course}) = 1638, \times \text{Sec} (074^\circ 4.3,)$$

No.	Log
1638,	3.21431
Sec (074° 4.3,)	0.56156*

*Page 74°

No.	Log
4,	56143
4.3,	X

Based on interpolate rules at the end of row 04,:

Fig.	Log
0.2	9
0.3	y

$$\Rightarrow y = 13.5 \approx 13 \rightarrow x = 56143 + 13 = 56156^*$$

$$\begin{array}{r} 3.21431 \\ 0.56156 \\ \hline \end{array} +$$

$$3.77587 = \text{Log (Distance)}$$

According to the Norie's; row 596:

Column 8	Our fig.
77583	77587

$$\Rightarrow 4 \text{ واحد : اختلاف}$$

Based on interpolate rules at the end of row 596:

Fig.	Log
6	4
x	4

$$\Rightarrow X = 6$$

$$\text{Distance} = 5968.6 \text{ Nm}$$

مثال 103 : مسافت و راه از نقطه A به B هم به روش Mercator و هم بوسیله ماشین حساب بدست آورید.

A: $48^{\circ} 24, N, 124^{\circ} 44, W$ / B: $34^{\circ} 50, N, 139^{\circ} 50, E$

بدست آوردن DLat و DLong و DMP (نیازهای اولیه):

$48^{\circ} 24,$

$34^{\circ} 50, -$

 $13^{\circ} 34, S = (13 \times 60) + 34 = 814, S = DLat$

$139^{\circ} 50,$

$124^{\circ} 44, +$

 $264^{\circ} 34, W$ (bcz it is greater than 180° then)

$360^{\circ} 00,$

$264^{\circ} 34, -$

359° 60,

264° 34, -

095° 26, W = 5726, W = DLong

MPA: 3310.02,

MPB: 2218.72, -

1091.3, = DMP

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{DLong}{DMP} = \frac{5726}{1091.3}$$

No.	Log
5726	3.75785
1091.3	3.03795*

* According to the Norie's; row 109:

Column 1	Our fig.
03783	x

⇒ اختلاف : واحد y

Based on interpolate rules at the end of row 109:

Fig.	Log
9	37
3	y

$$\Rightarrow y \approx 12 \rightarrow x = 03783 + 12 = 03975^*$$

$$\begin{array}{r} 3.75785 \\ 3.03795 \\ \hline \end{array}$$

$$0.71990 = \text{Log} (\tan (v. \text{ course}))$$

Page 79°

No.	Log
12,	71951
X	71990

Based on interpolate rules at the end of row 12,:

Fig.	Log
0.2	14
y	39

$$\Rightarrow y = 0.5 \rightarrow x = 12, + 0.5, = 12.5, \rightarrow$$

$$V. \text{ Course} = 079^\circ 12.5,$$

چون علامت DLat جنوبی و علامت DLong غربی است در نتیجه در ربع سوم واقع شده است پس:

$$T. \text{ Course} = 180^\circ + V. \text{ Course}$$

$$T. \text{ Course} = 180^\circ + 079^\circ 12.5, = 259^\circ 12.5,$$

$$\text{Distance} = \text{DLat} \times \text{Sec} (v. \text{ course}) = 814, \times \text{Sec} (079^\circ 12.5,)$$

No.	Log
814,	2.91062
Sec (079° 12.5,)	0.72759*

*Page 79°

No.	Log
12,	72727
12.5,	X

Based on interpolate rules at the end of row 12,:

Fig.	Log
0.2	13
0.5	y

$$\Rightarrow y = 32.5 \approx 32 \rightarrow x = 72727 + 32 = 72759^*$$

$$\begin{array}{r} 2.91062 \\ 0.72759 \\ \hline \end{array} +$$

$$3.63821 = \text{Log (Distance)}$$

According to the Norie's; row 434:

Column 7	Our fig.
63819	63821

$$\Rightarrow 2 \text{ واحد : اختلاف}$$

Based on interpolate rules at the end of row 434:

Fig.	Log
4	4
x	2

$$\Rightarrow X = 2$$

$$\text{Distance} = 4347.2 \text{ Nm}$$

روش ماشین حساب :

$$V. \text{ Course} = \tan^{-1} \left(\frac{5756}{1091.3} \right) = 079.20958^\circ$$

$$\text{Distance} = \frac{D\text{Lat}}{\cos(v. \text{ course})} = \frac{814}{\cos(079.20958^\circ)} = \frac{814}{0.18721}$$

$$\text{Distance} = 4348.05 \text{ Nm}$$

مثال 104 : مسافت و راه از نقطه A به B هم به روش Mercator و هم به روش Plan Sailing بدست آورید.

A: 25° 37, N, 055° 14, E / B: 13° 06, N, 005° 51, E

الف (روش Plan Sailing :

فرمولهای لازم:

$$\text{Dep} = D\text{Long} \times \cos(\text{mean Lat})$$

$$\tan(v. \text{ course}) = \frac{D\text{ep}}{D\text{Lat}}$$

$$\text{Dist} = D\text{Lat} \times \sec(v. \text{ course})$$

بدست آوردن DLat و mean Lat و DLong (نیازهای اولیه):

25° 37,

13° 06, -

12° 31, S = (12x60) + 31 = 751, S = DLat

$$\frac{1}{2} DLat = \frac{1}{2} (12^\circ 31') = 06^\circ 15.5, S$$

$$\text{Mean Lat} = \text{great Lat} - \frac{1}{2} DLat = 25^\circ 37' - 06^\circ 15.5' = 19^\circ 21.5, S$$

055° 14,

005° 51, -

049° 23, W = (60x049) + 23 = 2963, W = DLong

Dep= DLong x Cos (mean Lat)= 2963, x Cos (19° 21.5,)

No.	Log
2963,	3.47173
Cos(19° 21.5,)	1.97475*

*Page 19°

No.	Log
21,	97475
21.5,	X

Based on interpolate rules at the end of row 21,:

Fig.	Log
0.1	0
0.5	y

$$\Rightarrow y = 0 \rightarrow x = 97475^*$$

$$\begin{array}{r} 3.47173 \\ 1.97475 \quad + \\ \hline 3.44648 \end{array}$$

According to the Norie's; row 279:

Column 5	Our fig.
44638	44648

$\Rightarrow$ 10 واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 279:

Fig.	Log
9	14
x	10

$$\Rightarrow X = 6.42$$

$$\text{Dep} = 2795.642 \text{ Nm}$$

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{\text{Dep}}{D\text{Lat}} = \frac{2795.642}{751}$$

No.	Log
2795.642	3.44648
751	2.87564

3.44648

2.87564 -

$$0.57564 = \text{Log} (\tan (\text{v. course}))$$

Page 74°

No.	Log
57,	57043
X	57564

Based on interpolate rules at the end of row 57,:

Fig.	Log
0.9	45
y	41

$$\Rightarrow y \approx 0.8 \rightarrow x = 57, + 0.8, = 57.8, \rightarrow$$

$$V. \text{ Course} = 074^\circ 57.8,$$

چون علامت DLat جنوبی و علامت DLong غربی است در نتیجه در ربع سوم واقع شده است پس:

$$T. \text{ Course} = 180^\circ + 074^\circ 57.8, = 254^\circ 57.8,$$

$$\text{Distance} = \text{DLat} \times \text{Sec (v. course)} = 751, \times \text{Sec } (074^\circ 57.8),$$

No.	Log
751,	2.87564
Sec (074° 57.8),	0.58596*

*Page 74°

No.	Log
-----	-----

57,	58559
57.8,	X

Based on interpolate rules at the end of row 57,:

Fig.	Log
0.9	42
0.8	y

$$\Rightarrow y \approx 37 \rightarrow x = 58559 + 37 = 58596^*$$

$$\begin{array}{r} 2.87564 \\ 0.58596 \quad + \\ \hline 3.46160 = \text{Log (Distance)} \end{array}$$

According to the Norie's; row 289:

Column 4	Our fig.
46150	46160

$$\Rightarrow 10 \text{ واحد : اختلاف}$$

Based on interpolate rules at the end of row 289:

Fig.	Log
9	14
x	10

$$\Rightarrow X = 6.42$$

$$\text{Distance} = 2894.642 \text{ Nm}$$

(ب) روش Mercator Sailing :

مقدار DLat و DLong را از قبل، داریم مقدار DMP را محاسبه می کنیم:

$$\text{DLat} = 751, \text{ S}$$

$$\text{DLong} = 2963, \text{ W}$$

$$\text{MPA: } 1580.81,$$

$$\text{MPB: } 787.64, -$$

$$\text{-----}$$

$$793.17, = \text{DMP}$$

$$\tan (\text{v. course}) = \frac{\text{DLong}}{\text{DMP}} = \frac{2963}{793.17}$$

No.	Log
2963	3.47173
793.17	2.89938*

* According to the Norie's; row 793:

Column 1	Our fig.
89933	x

⇒ y واحد : اختلاف

Based on interpolate rules at the end of row 793:

Fig.	Log
3	2
7	y

⇒ $y \approx 5 \rightarrow x = 89933 + 5 = 89938^*$

3.47173

2.89938

-

0.57235 = Log (tan (v. course))

Page 75°

No.	Log
0,	57195
X	57235

Based on interpolate rules at the end of row 00,:

Fig.	Log
0.1	5
y	40

$$\Rightarrow y = 0.8 \rightarrow x = 0, + 0.8, = 0.8, \rightarrow$$

$$V. \text{ Course} = 075^\circ 0.8,$$

چون علامت DLat جنوبی و علامت DLong غربی است در نتیجه در ربع سوم واقع شده است پس:

$$T. \text{ Course} = 180^\circ + V. \text{ Course}$$

$$T. \text{ Course} = 180^\circ + 075^\circ 0.8, = 255^\circ 0.8,$$

$$\text{Distance} = \text{DLat} \times \text{Sec} (v. \text{ course}) = 751, \times \text{Sec} (075^\circ 0.8,)$$

No.	Log
751,	2.87564
Sec (075° 0.8,)	0.58730*

*Page 79°

No.	Log
0,	58700

0.8,	X
------	---

Based on interpolate rules at the end of row 00,:

Fig.	Log
0.1	5
0.8	y

$$\Rightarrow y = 30 \rightarrow x = 58700 + 30 = 58730^*$$

$$\begin{array}{r} 2.87564 \\ 0.58730 \quad + \\ \hline 3.46294 = \text{Log (Distance)} \end{array}$$

According to the Norie's; row 290:

Column 3	Our fig.
46285	46294

$$\Rightarrow 9 \text{ واحد : اختلاف}$$

Based on interpolate rules at the end of row 290:

Fig.	Log
1	1
x	9

$$\Rightarrow X = 9$$

Distance= 2903.9 Nm

اختلاف محاسبات دو روش :

Item	Type of Sailing		Δ
	Plan Sailing	Mercator Sailing	
T. Course	254° 57.8,	255° 0.8,	3,
Distance	2894.642	2903.9	9.258 Nm

نکته : جهت محاسبه Interpolate از دستور العمل کلی زیر می توان استفاده کرد. با توجه به این نکته که جدول نوریس جهت محاسبه اعداد با حداکثر 5 رقم می باشد. در نتیجه:

A	B	C	D	E	F	G	H
---	---	---	---	---	---	---	---

سه رقم اول جهت تشخیص Row ، رقم چهارم جهت تعیین Column و مابقی اعداد را باید تبدیل به یک رقم کرده و از آن جهت Interpolate استفاده کرد.

طراحی مسیر (Passage Planning):

یک دریانورد برای تردد در دریا و عزیمت از نقطه ای با عنوان مبدا به نقطه ایی با عنوان مقصد بایستی بتواند مسیر مورد نظر خود را طراحی و اجرا نماید. در طراحی مسیر توجه به نکات ذیل ضروری می باشد:

- 1- آماده سازی، کتب، نشریات وسایل و سایر تجهیزات مورد نیاز در پل فرماندهی.
- 2- استفاده از چارت کاتالوگ و آماده سازی نقشه های مورد نیاز از خزانه نقشه.
- 3- رسم مسیرها و، راهها معلوم نمودن مناطق، خطرناک مشخص نمودن نقاط تغییر مسیر (Way Point)
- 4- تعیین سرعت شناور در هر مرحله با توجه به زمان رسیدن به مقصد و توجه به اهمیت مصرف سوخت.
- 5- محاسبه زمان رسیدن به مقصد و علامت گذاری مسافت مانده تا مقصد (DTG / Distance to go)
- 6- رعایت مقررات بین المللی جلوگیری از تصادف در طراحی مسیر مخصوصاً قانون شماره 10 (با زاویه کم وارد محدوده ترافیکی – TSS / Traffic Separation Scheme)

- شده و در صورت نیاز به عبور از یک طرف منطقه ترافیکی به طرف دیگر بایستی بصورت عمودی 90° حرکت نمود).

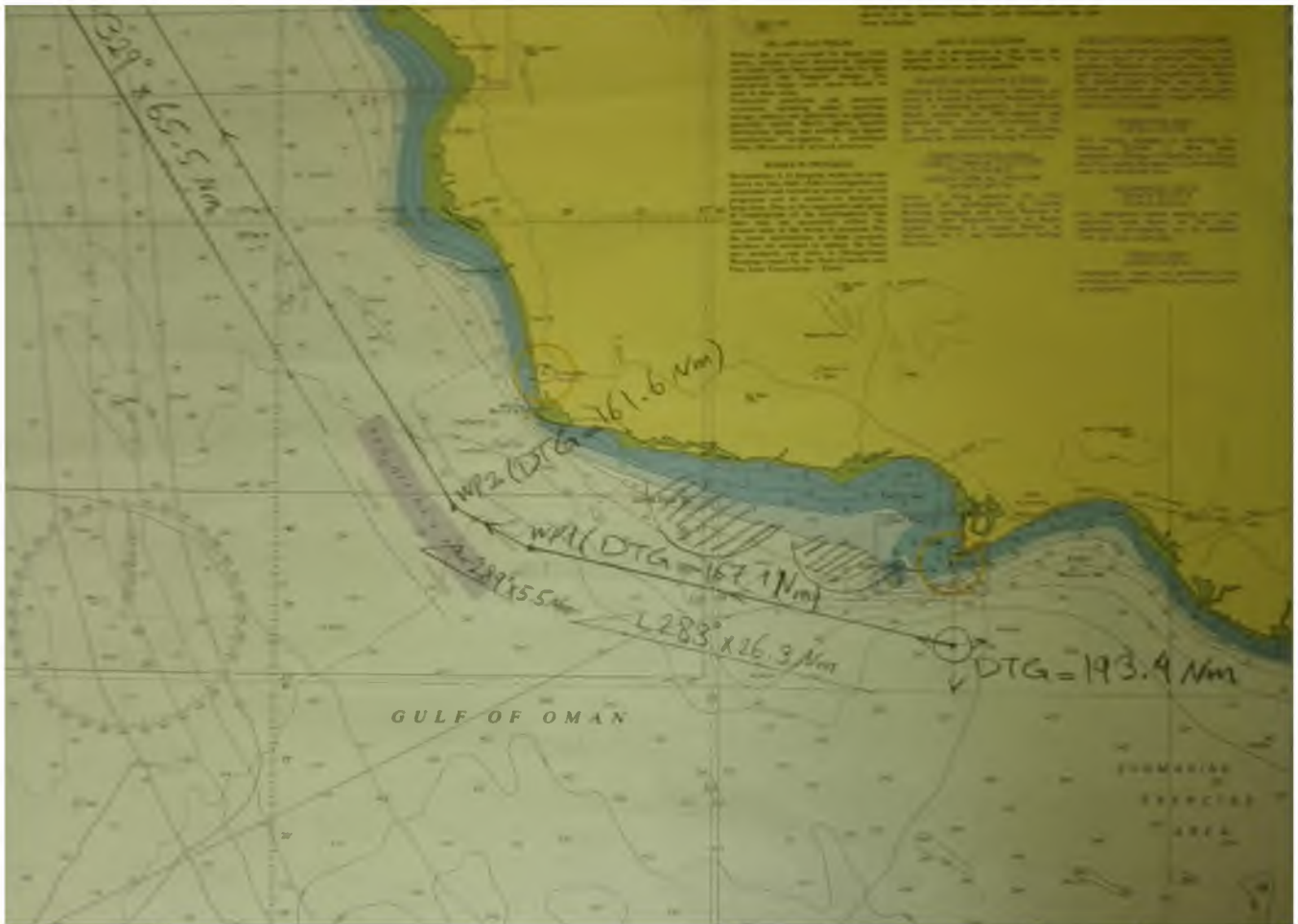
7- رسم کوتاه ترین مسیر ممکن و ایمن ترین مسیر موجود جهت رسیدن به مقصد.

8- رعایت فاصله مناسب از مناطق، ممنوعه محل برگزاری تمرینات نظامی و ...

9- توجه به عمق آب و میزان جزر و مد.

10- محاسبه خطای قطب نما و اعلام راه حقیقی و قطب نمایی.

مثال 105 : مسیر حرکت یک کشتی را بروی نقشه که می بایست از 5 مایلی جنوب بندرجاسک به 6 مایلی جنوب بندر لنگه بصورت ایمن طی کند را رسم و بر روی آن راه (Course) و مسافت را مشخص نموده و همچنین نقاط تغییر، مسیر خطرات و علائم کمک، ناوبری مسافت کل و مدت زمان تقریبی رسیدن به مقصد را در صورتیکه سرعت شناور 16 گره دریایی باشد را تعیین کند.





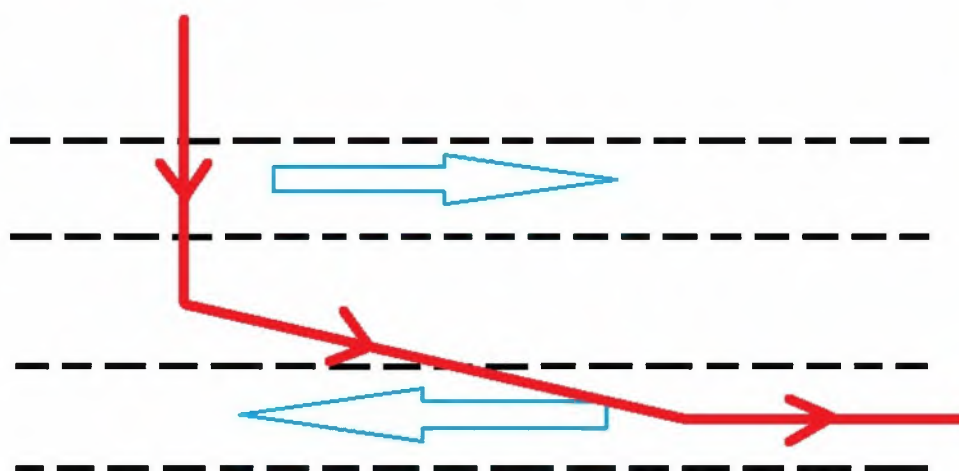
تمرین : مسیر حرکت یک واحد شناور از 7 مایلی جنوب بندر لنگه با سرعت 10 گره بسمت ایستگاه راهنمایی بندر شارجه را روی نقشه رسم نموده و نقاط تغییر ،مسیر ،خطرات علایم کمک ،ناوبری مسافت کل و مدت زمان تقریبی رسیدن به مقصد (ETA) را مشخص کنید.

تمرین : مسیر حرکت یک واحد شناور را با آب خور 10m از 8 مایلی جنوب بندرلنگه با سرعت 10 knot بسمت 3 مایلی غرب بویه غربی رای شیر را روی نقشه رسم نموده و نقاط تغییر ،مسیر ،خطرات علائم کمک ،ناوبری مسافت کل و مدت زمان تقریبی رسیدن به مقصد را مشخص کنید.

نکات مهم:

1- بعد از خروج از TSS به سرعت تغییر مسیر نمی دهیم.

2-



مراحل چهارگانه طراحی مسیر :

که شامل مراحل زیر است:

1- Appraisal

2- Planning

3- Execution

4- Monitoring

مراحل اول (Appraisal) :

طراحی مسیر با مرحله ارزیابی یا appraisal شروع می شود. قبل از هر سفری باید فرد ناوبر یک طرح تجسمی از سفر را در ذهن خود متصور گردد. این مرحله شامل جمع آوری کلیه اطلاعات مربوط به سفر با استفاده از نقشه های، دریایی انتشارات، دریایی پیش بینی وضعیت آب و، هوا پیش بینی جزر و مد و چک کردن کلیه قوانین محلی و هشدارهای مربوطه و غیره می باشد.

مراحل دوم (Planning) :

مرحله بعدی این، فرآیند مرحله طراحی یا Planning stage می باشد. به محض اینکه اطلاعات مربوطه جمع آوری شده و بحث، گردید شخص ناوبر می تواند شروع به طراحی و کشیدن راههای سفر نماید. این فرآیند شامل یک پروژه ایی می شود که کلیه حوادث

احتمالی و جاهای گوناگون و شرایط مختلف نظیر عبور از کانال، باریک منطقه ترافیکی و کلیه نقاط چرخش که پیش بینی شده است را شامل می شود. بنابراین در این مرحله شخص ناوبر کلیه مسیرها را با توجه به دو هدف اصلی یعنی کوتاهترین مسیر و ایمن ترین مسیر ممکن برای رسیدن به مقصد را در نظر می گیرد.

در کشیدن مسیرهای گوناگون (Various Track) باید به چند مورد از جمله UKC (Under Keel Clearance)، سرعت ایمن (Safe Speed)، ارتفاع بالای سطح دریا (Air Draft)، استفاده از سرویس های گزارش دهی و محدوده ترافیکی (TSS, VTS) توجه نمود.

هنگامیکه این مسیرها کشیده شد باید مسیرهای کشیده شده درون نقشه وارد وسایل کمک ناوبری نظیر GPS، ECDIS، Radar Rpa و غیره گردد. پس از پایان کار Planning باید توسط تیم ناوبری کلیه مسیرهای کشیده شده به تایید برسد.

مراحل سوم (Execution):

سومین مرحله از طراحی، مسیر مرحله اجرا یا Execution stage می باشد. بعد از طراحی مسیر باید کلیه مسیرهای کشیده و تایید شده به مرحله اجرا برسد. بنابراین در این مرحله کلیه مسیرهای کشیده شده توسط شخص ناوبر به مرحله اجرا در می آید و هرگونه تغییراتی نیز در مراحل خاص باید زیر نظر فرمانده کشتی تصویب و تایید گردد.

مراحل چهارم (Monitoring):

آخرین مرحله از طراحی، مسیر مرحله Monitoring stage می باشد. به محض اینکه یک سفر شروع شد پیشرفت و پیشبرد کشتی در طول مسیرهای طراحی شده باید Monitor گردد. این مهم نیازمند تعیین و محاسبه موقعیت کشتی با استفاده از روشهای استاندارد شامل موقعیت، تقریبی موقعیت تخمینی ناوبری، نجومی عملیات راهنمایی (Pilotage) و همچنین ناوبری الکترونیکی می باشد.

باید توجه داشت که Passage Plan باید در دسترس افسر ناوبر در پل فرماندهی بوده و مسیرهای کشیده شده از آشیانه مبدا به آشیانه مقصد طراحی و اجرا گردد. همچنین باید Passage planning برای حداقل دو سال بر روی شناور بایگانی و نگهداری شود.

تمرین: مسیر حرکت یک شناور با آبخور 11 متر از 5 متری شمال بویه آبهای ایمن دبی را با سرعت 12 گره و خطای قطب نمایی $4^{\circ} W$ بسمت 2 مایلی شرق Fairway Buoy بندر شهید رجایی رسم نموده و نقاط تغییر، مسیر، خطرات علائم کمک، ناوبری مسافت کل و مدت زمان تقریبی رسیدن به مقصد را مشخص نمایید.

تمرین: مسیر حرکت یک واحد شناور از 9 مایلی جنوب چراغ بندرلنگه با سرعت 16 گره بسمت ترمینال نفتی بندر شارجه را رسم نموده و انحراف مغناطیسی در مسیر قطب نمایی

175° همچنین نقاط تغییر، مسیر، خطرات علائم کمک، ناوبری مسافت کل و مدت زمان تقریبی رسیدن به مقصد را مشخص نماید.

(از DEV Card شماره یک استفاده، کنید در ضمن تغییرات سالیانه جهت محاسبه VAR را صفر در نظر بگیرید.)



چندین انتشارات مهم دریایی (Maritime Publication) :

1- Admiralty Sailing Direction (Pilot Books) :

این کتابچه در 74 جلد (Volume) به چاپ رسیده است و کلیه آبهای قابل ناوبری جهان را شامل می گردد و به نوعی مکمل نقشه های دریایی و دیگر انتشارات دریایی می باشد.

این کتابچه شامل اطلاعاتی نظیر خطرات، ناوبری سیستم بویه، گذاری عملیات، راهنمایی قوانین و اطلاعات عمومی درباره بنادر کشورهای، مختلف تسهیلات، بندری جریانهای فصلی و شرایط آب و هوایی مربوط به هر بندری در آن گنجانده شده است. کلیه جلد های این کتابچه بوسیله تصحیحات هفتگی (WNTM / Weekly notice to mariners) بروز و آپدیت می شود. خلیج فارس و بنادر حاشیه آن در Vol. 63 قرار دارد.

2- Admiralty Tide Table (ATT) :

این کتابچه کلیه آبهای جهان را در 4 جلد تحت پوشش قرار می دهد و بصورت سالانه به چاپ می رسد. پیش بینی روزانه زمان در ارتفاع آب جزر و مد برای تعدادی از بنادر بنام بندر اصلی (Standard Port) و تفاوت زمان و ارتفاع آب نسبت به بندر اصلی برای یک سری بنادر بنام بندر فرعی (Secondary Port) در این کتابچه گنجانده شده است. آبهای خلیج فارس و دریای عمان در جلد 3 این کتابچه قرار دارد.

: Admiralty List of Light & Fog Signal –3

این کتابچه در 11 جلد به چاپ رسیده و کلیه مشخصات چراغ ها و علائم صوتی مربوط به کلیه چراغهای دریایی (Light house) و قایق های نورانی (Light Vessel) و کلیه علائم شناوری نظیر بویه ها که ارتفاع آن نسبت به دریا 8 متر به بالا می باشد در این کتاب لیست گردیده است.

مشخصات لیست شده شامل نام بین المللی، موقعیت قدرت، نور ارتفاع نسبت به سطح، دریا برد چراغ و در صورت لزوم توضیحاتی در مورد ساختار آن چراغ نوشته شده است. چراغ های مربوط به خلیج فارس و دریای عمان در Vol. D قرار دارد.

: Admiralty List of Radio Signals (ALRS) –4

این کتابچه شامل 6 جلد می باشد که بصورت سالیانه به چاپ می رسد. (بجز جلد 4 آن که هر یک سال و نیم چاپ مجدد می شود).

جلد 1 این کتابچه دارای دو قسمت بوده که درباره ایستگاههای رادیویی ساحلی تمام کشورها می باشد. جلد 2 آن درباره سیستم ناوبری ماهواره ایی و اختلاف زمانهای تمام کشورها و سیستم موقعیت یابی، الکترونیکی جلد 3 آن درباره خدمات و سرویس های اطلاعات ایمنی دریایی مربوط به کلیه جهان (دارای دو بخش) و جلد 4 آن درباره ایستگاههای هواشناسی در کل جهان و جلد 5 آن درباره وسایل و سیستم های ایمنی و خطر (Distress) دریایی در کل جهان (GMDSS) و جلد 6 آن که در پنج قسمت می

باشد درباره سرویس های راهنمایی و ترافیک دریایی و عملیات بندری کل جهان بحث می کند.

: Admiralty Tidal Stream Atlases –5

این کتابچه شامل 20 جلد می باشد و در آن بفرم دیاگرام کلیه جریانات جزر و مدی مهم برای آبهای تعیین شده که بیشتر تحت تاثیر جریانات قرار می ،گیرند همراه با جهت و سرعت (شدت) جریان بصورت زمان بندی شده و دقیق نشان داده شده است.

: Admiralty Co-Tidal Atlases –6

این کتابچه شامل دو جلد بوده که جلد اول آن مربوط به خلیج فارس و جلد دوم آن مربوط به آبهای جنوب شرقی آسیا می باشد که در آن خصوصیات نظیر جزر و مد فراساحلی جهت استفاده کشتی هایی که UKC کمی دارند و در نتیجه از اهمیت بیشتری برای ناوبری ایمن برخوردار می ،باشد نوشته شده است.

: Admiralty Chart Symbol Abbreviation –7

قبلاً توضیح داده شده است.

: Admiralty Chart Catalogue –8

قبلاً توضیح داده شده است.

: Admiralty Routing Chart –9

این گونه نقشه ها برای طراحی مسیر مورد استفاده قرار می گیرد. این نقشه ها شامل مسیر ها و فاصله های پیشنهادی بین بنادر مهم جهان با توجه به شرایط آب و هوایی و اقیانوسی برای هر ماه از سال می باشد.

: Admiralty Distance Table –10

این کتابچه شامل 3 جلد بوده که لیست تمام فاصله های بین بنادر و یا مکان های مهم ناوبری در جهان را در آن می توان یافت.

: Admiralty Notice to Mariners (NTM) –11

جزئیات چگونگی تصحیحات هفتگی کلیه اعلامیه های دریانوردی و اطلاعات مربوطه در آن وجود دارد. لازم به ذکر است که زیر مجموعه این انتشارات 3 کتابچه مجزا می باشد که به شرح ذیل است:

الف) Cumulative List of Notice to Mariners (Jan) :

که در آن شماره کلیه اعلامیه های دریانوردی در شش ماه اخیر منتج به ماه ژانویه در آن نوشته شده است.

ب) Cumulative List of Notice to Mariners (July) :

که در آن شماره کلیه اعلامیه های دریانوردی در شش ماه اخیر منتج به ماه جولای در آن نوشته شده است.

ج) Annual Summary of Admiralty Notice to Mariners :

که در آن مختصری از اعلامیه های دریانوردی یکسال گذشته گنجانده شده است.

12- Nautical Almanac :

این نشریه بصورت سالیانه به چاپ می رسد و بعبارتی کتابچه نجومی کشتی می باشد و دارای یک سری جداول که بوسیله آن می توان محاسبات مربوط به ناوبری نجومی از جمله زمان طلوع اجرام، آسمانی غروب، آنها محاسبه ظهر شرعی و غیره را انجام داد تا بوسیله آن بتوان موقعیت شناور را بدست آورد.

13- Mariners Hand Book :

این نشریه به نوعی مکمل اطلاعات اساسی دریایی مربوط به چارت می باشد. همچنین در آن اطلاعاتی از جمله اطلاعات مربوط به جزر و مد، جریان خصوصیات و حالات، دریا

مفاهیم پایه ایی هواشناسی و خطرات و محدودیت های مربوط به ناوبری و همچنین سیستم بویه گذاری و قوانین راه ،دریایی پرچم های کل کشورهای و غیره در آن گنجانده شده است.

14- International Code of Signal :

این کتابچه شامل روشهای عمومی که باید بکار برده شود تا علامت و سیگنال به شناور یا ایستگاه های اطراف داده شود که این سیگنال ممکن است با ،چراغ ،پرچم چراغ ،مورس علائم صوتی و تلفن های رادیویی انجام ،گیرد می باشد.

جزر و مد (Tide):

بالا آمدن و پایین رفتن عمودی آب توسط اختلاف نیروی جاذبه اعمال شده بر زمین عمدتاً توسط ماه و سپس، خورشید جزر و مد (کشند یا Tide) گویند.

بعلت نزدیکی ماه به زمین نیروی جاذبه آن حدوداً دو برابر خورشید می باشد. گرچه جرم خورشید هزاران برابر ماه می باشد ولی بدلیل فاصله بیشتر اثر کمتری نسبت به کره ماه دارد.

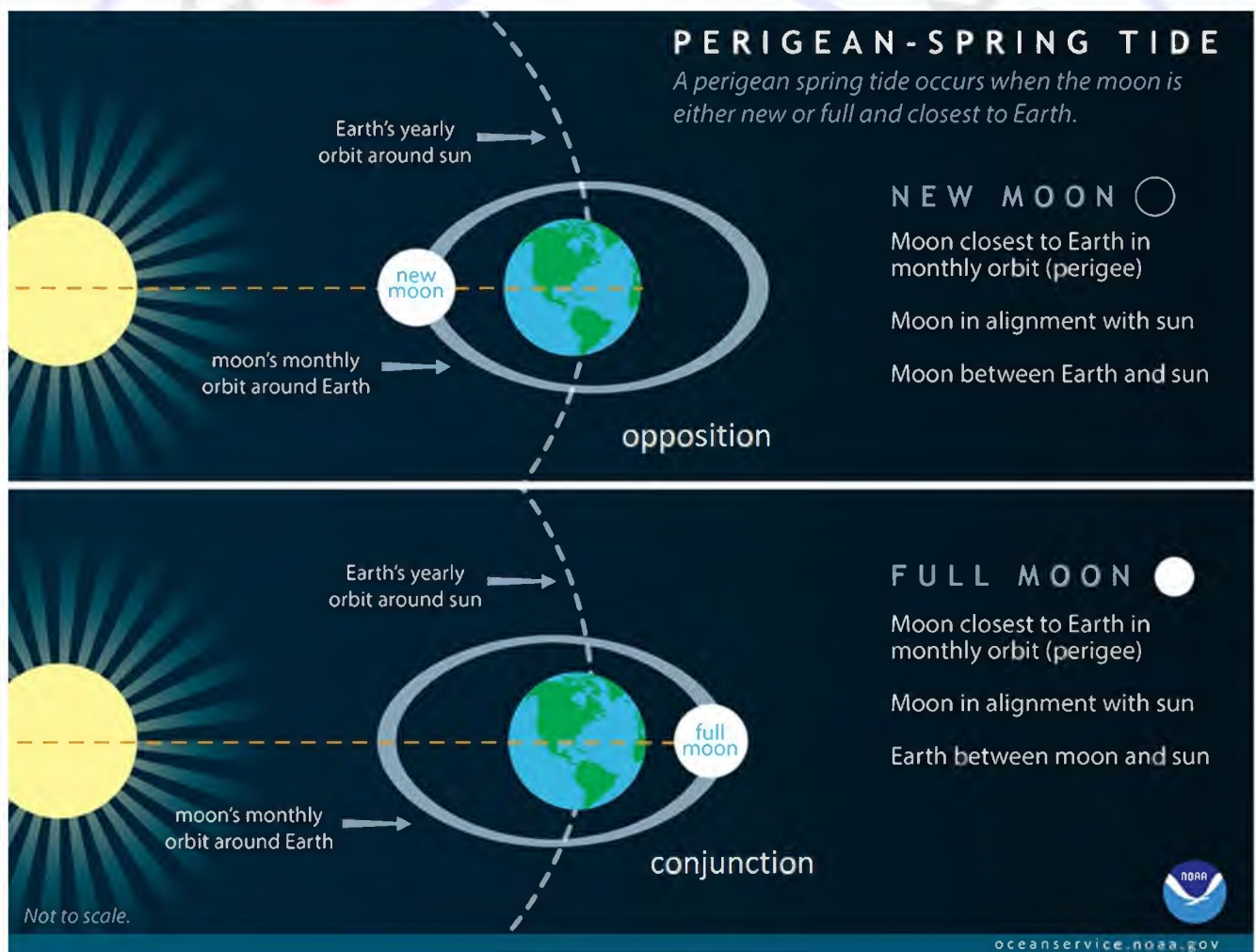
اعمال نیروی جاذبه بر زمین و همچنین نیروی گریز از مرکز که حاصل چرخش زمین می باشد باعث تجمع توده آب دریا در دو سوی آن می شود.

گردش ماه به دور زمین در مدت 24 ساعت و 50 دقیقه صورت می پذیرد. که بعنوان روز جزر و مدی (Tidal Day) نامیده می شود. بیشتر نقاط زمین در طول یک شبانه روز قمری دارای 4 رخداد جزر و مد می باشند که دو رخداد آن مربوط به جزر و دو رخداد دیگر مربوط به مد هستند. ولی به دلایل زیر بعضی از نقاط زمین از این حالت طبیعی پیروی نمی نمایند که عبارتند از:

- 1- موانع و شکل ساحل
- 2- نیروی گریز از مرکز زمین باعث انحراف توده های آب و یا باد می شود.
- 3- اصطحکاک سطح زمین
- 4- آب راه های محدود

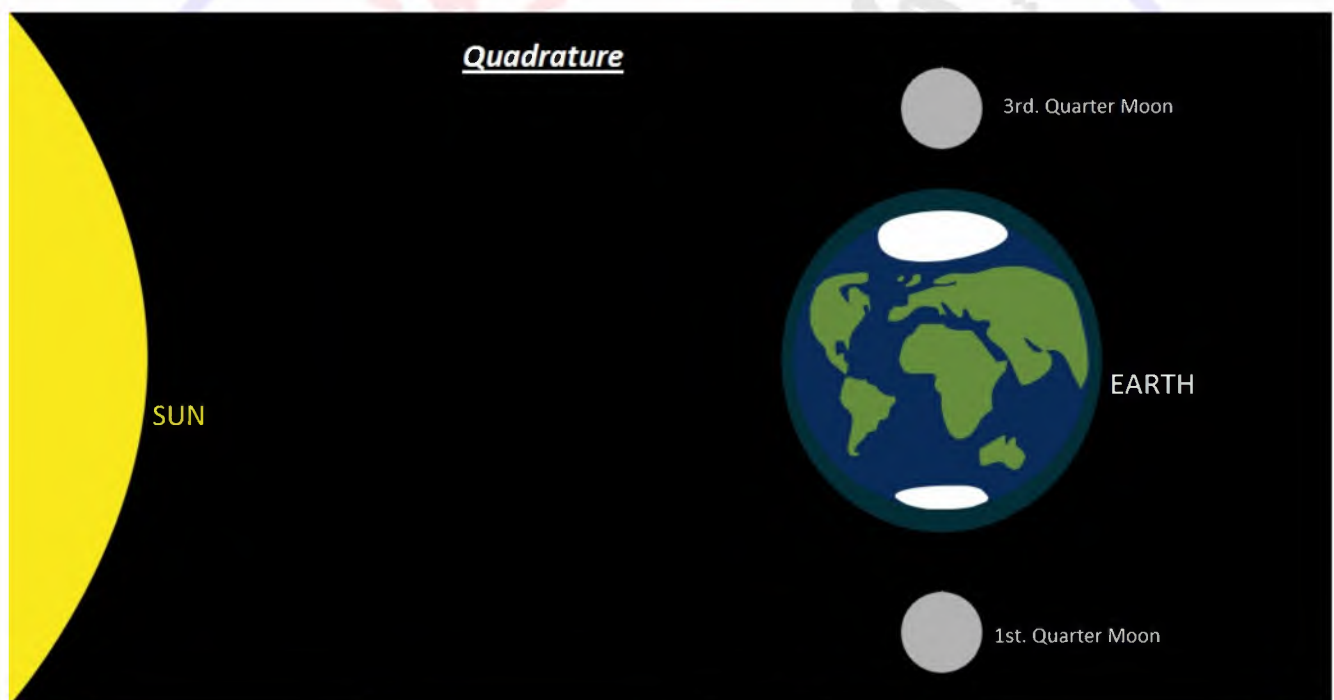
کشند مقابله ایی (Spring Tide):

ماهانه دو بار، خورشید زمین و ماه در یک راستا قرار می گیرند (اول و وسط ماه قمری) که باعث اعمال بیشترین نیروی جاذبه می شود. در نتیجه جزرو مد هایی که در اول و وسط هر ماه رخ می دهد بسته به نوع منطقه قویترین جزر و مدها می باشند که به آنها کشند مقابله ایی یا Spring Tide گویند. (جزر و مد اول ماه از وسط ماه قویتر است)



کشند تربیعی (Neap Tide):

ماهانۀ دو بار، خورشید زمین و ماه در یک زاویه عمود نسبت به یکدیگر قرار می گیرند (7 و 21 ماه قمری) که باعث تضعیف شدن نیروی جاذبه می شود. در نتیجۀ جزر و مدهایی که در 7ام و 21ام هر ماه قمری بسته به نوع منطقه رخ می دهد، ضعیف ترین جزر و مدها می باشند که به آن Neap Tide یا کشند تربیعی گویند.



Flooding: بالا آمدن سطح آب

Ebbing: پایین رفتن سطح آب

LW: Low water

HW: High water

HHW: Higher high water

LLW: Lower Low water

MHHW: Mean higher high water: میانگین قویترین مد در دو شبانه روز قمری متوالی

MLLW: Mean Lower Low water: میانگین قویترین جزر در دو شبانه روز قمری متوالی

MLHW: Mean Lower high water: میانگین ضعیفترین مد در دو شبانه روز قمری متوالی

MHLW: Mean higher Low water: میانگین ضعیفترین جزر در دو شبانه روز قمری متوالی

MHWS: Mean high water spring: میانگین ماهیانه قویترین آب مد

MLWS: Mean low water spring: میانگین ماهیانه قویترین آب جزر

MHWN: Mean high water neap: میانگین ضعیف ترین مد در یک ماه قمری

MLWN: Mean low water neap: میانگین ضعیف ترین جزر در یک ماه قمری

برخی از تعاریف مربوط به جزر و مد:

: Lowest Astronomical Tide (LAT)

پایین ترین سطحی از دریا که می توان تحت شرایط آب و هوایی نرمال پیش بینی نمود را گویند. این سطح سالیانه اتفاق نمی افتد.

: High Astronomical Tide (HAT)

بالا ترین سطحی از دریا که می توان تحت شرایط آب و هوایی نرمال پیش بینی نمود را گویند. این سطح سالیانه اتفاق نمی افتد.

: Chart Datum (CD)

کلیه محاسبات مربوط به جزر و مد با کلیه اعماق آب بر روی نقشه نسبت به این سطح (CD) سنجیده می شود. این سطح بصورت جنرال هم راستا با LAT می باشد عبارتی پایین ترین سطحی می باشد که آب تحت شرایط آب و هوایی میانگین چند ساله اخیر پایین تر از آن نخواهد رفت.

: High Water (HW)

مرتفع ترین سطحی که آب در یک چرخه جزر و مدی برایش بوجود می آید را گویند.

: Low Water (LW)

پایین ترین سطحی که آب در یک چرخه جزر و مدی برایش بوجود می آید را گویند.

: Charted Sounding

عمق آب از CD تا بستر دریا را گویند که این مقدار همان عمق آبی است که درون نقشه قید شده است.

: Drying Height

ارتفاع یک شی (سخره کشتی مغروق و ...) بالای سطح CD که بصورت موقتی و دوره ایی به زیر آب رفته و یا از آب بیرون می آید را گویند.

: Range of Tide

اختلاف ارتفاع بین یک جزر و مد متوالی را گویند.

: Duration of Tide

فاصله زمانی بین یک جزر و مد متوالی را گویند.

: Charted Height

ارتفاع یک شی مانند، برج چراغ و ... بالای سطح MHWS را گویند.

: Depth of Water

عمق واقعی آب در هر زمانی از جزر و مد را گویند.

: Height of Tide

فاصله عمودی بین CD تا سطح آب (Sea Level) را گویند.

: Rise of Tide

به میزان ارتفاع آب از نقطه جزر (LW) در هر زمان دلخواهی را گویند.

: Actual Height

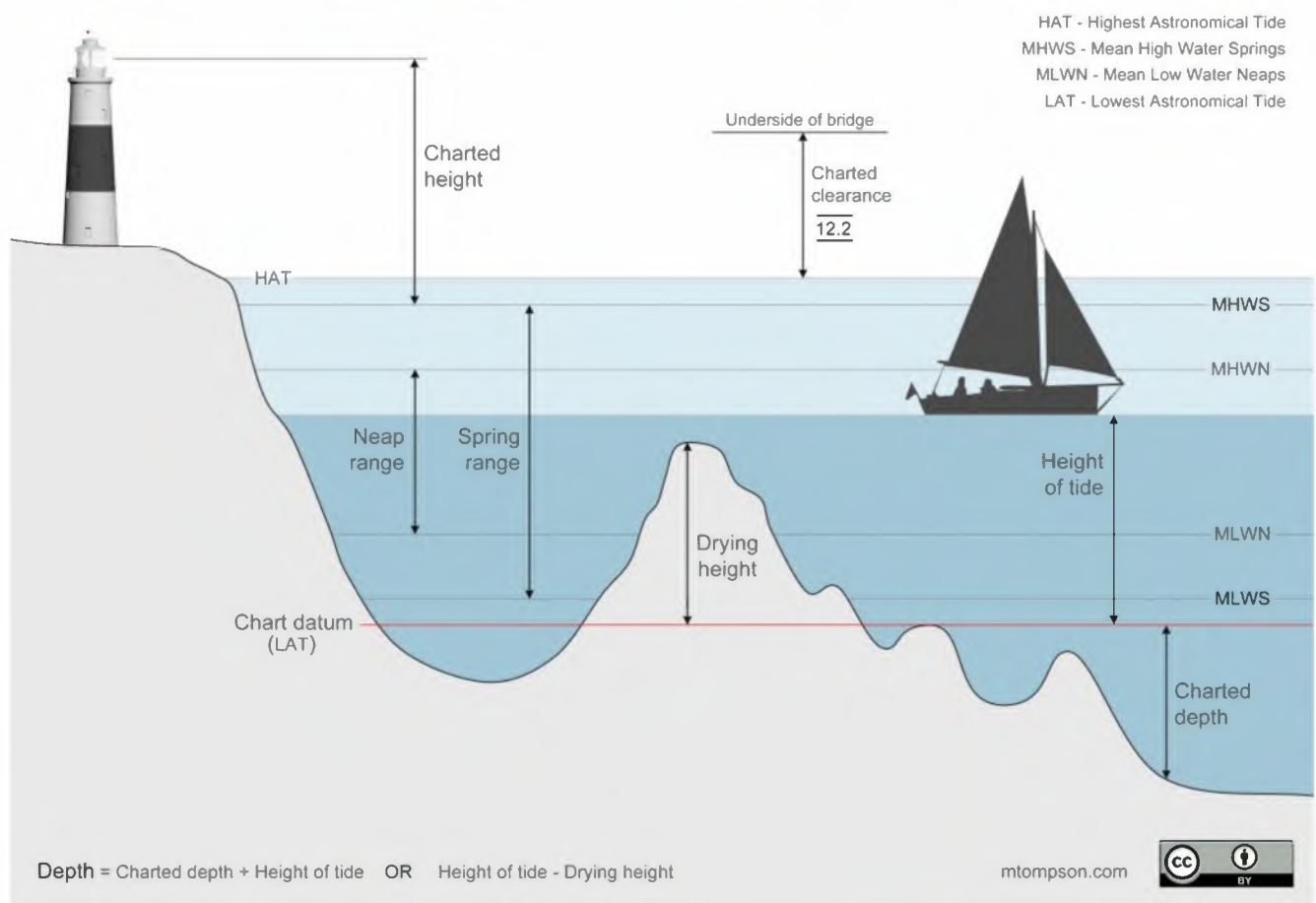
ارتفاع یک شی مانند، برج چراغ و ... را بالای سطح آب گویند.

: Spring Range

اختلاف ارتفاع مابين MHWS و MLWS را گویند.

: Neap Range

اختلاف ارتفاع مابين MHWN و MLWN را گویند.



پیشگویی جزر و مد (Tide Prediction):

این پیشگویی با استفاده از نشریه دریایی بنام Tide Table انجام می گیرد. این کتابچه که دارای 4 جلد بوده و جلد 3 آن مربوط به بنادر خلیج فارس نیز می باشد دارای دو قسمت اصلی می باشد. قسمت اول آن مربوط به ارتفاع آب نسبت به CD و همراه با زمان مربوطه برای یک سری بنادر می باشد که این بنادر را مرجع محاسبات جزر و مد قرار می دهیم که به بنادر اصلی (Standard Port) مشهور می باشند.

بنابراین با استفاده از جداول مربوط به این نوع بنادر و همچنین با استفاده از نمودار می توانیم ارتفاع آب و یا زمان خاص برای رسیدن به یک ارتفاع دلخواه را برای آن بنادر بدست آوریم.

از طرف دیگر در قسمت دوم از این کتابچه یک سری بنادر که مشهور به بنادر فرعی (Secondary Port) می باشند موجود بوده و ارتفاع و زمان مربوط به این بنادر در قسمت اول این کتابچه وجود ندارد، لیکن اختلاف زمان و اختلاف ارتفاع این نوع بنادر نسبت به بنادر اصلی (Standard port) در قسمت دوم موجود است که با استفاده از این اختلافات می توان به ارتفاع و یا زمان مربوط به بنادر فرعی دسترسی پیدا نمود. باید توجه داشت که بنادر فرعی هرچندتای آنها زیر مجموعه ی یک بندر اصلی می باشند که چندین بندر اصلی و زیر مجموعه های آن که مهم و مربوط به ایران می باشند در ذیل عنوان گردیده است:

بندر اصلی	بندر فرعی
شط العرب	آبادان - عسلویه - جزیره لاوان - جزیره کیش - جزیره فارور بندر لنگه - جزیره تنب بزرگ
جزیره خارک	بندر دیلم - بوشهر - هلیله - نخیلو
بندر شهید رجائی	بندر شهید باهنر - بندرعباس
بار خور موسی	بندر ماهشهر - سکوی بیرونی بار خور موسی
کراچی	جزیره هنگام - چابهار - بندر سیریک - جاسک

روش پیدا کردن ارتفاع آب در ساعت مشخص در بندر اصلی :

- 1- ارتفاع جزر در قسمت پایین منحنی و ارتفاع مد در قسمت بالای آنرا مشخص می کنیم. سپس این دو نقطه را به یکدیگر متصل کرده و خط شیب جزر و مد را بدست می آوریم.
- 2- با استفاده از زمان بین جزر و مد (Tide Duration) منحنی مورد نظر خود را مشخص کرده و یا رسم می کنیم. (برای Duration های 5، 6 و 7 ساعت منحنی رسم شده است چنانچه Duration غیر از این ساعات باشد باید به موازات منحنی های موجود منحنی رسم گردد).
- 3- ساعت مد نزدیک به ساعت مورد نظر را در زیر قله ی منحنی ها نوشته و در سمت راست آن ساعات بعد و در سمت چپ آن ساعات قبل از مد را می نویسیم. (بسته به زمان داده شده یکی از آنها را انجام می دهیم).
- 4- ساعت مورد نظر زیر منحنی را استخراج کرده و خطی عمودی به بالا از آن می کشیم تا منحنی Duration را قطع کند.

5- از محل تقاطع خط عمودی و منحنی Duration خطی افقی رسم کرده و تا خط شیب جزر و مد امتداد می دهیم.

6- از محل برخورد این دو ،خط خطی عمودی بسمت بالا رسم می کنیم تا خط مدرج بالا را قطع ،کند محل این تقاطع را مشخص کرده و عدد مربوطه را بعنوان ارتفاع آب در ساعت مورد نظر اعلام می نمائیم.

7- طبیعی است برای بدست آوردن عمق واقعی ،آب باید عمق نوشته شده روی نقشه با ارتفاع آب بدست آمده جمع گردد.

مثال 1 : ارتفاع آب در بندر شهید رجائی در تاریخ 2011.01.20 راس ساعت 0800 را بدست آورید.

STANDARD PORT: BANDAR-E SHAHID RAJAI TIME & HEIGHT REQUIRED: 0800
SECONDARY PORT: DATE: 20.01.2011 TIME ZONE: +0330

زمان TIME		ارتفاع آب HEIGHT		RANGE
HW	LW	HW	LW	
1 ۱۰۱۱	2 ۰۴۴۶	3 3.8	4 ۱.۲	5 2.6
STANDARD PORT SEASONAL CHANGE		6	6	
7	8	9	10	
SECONDARY PORT SEASONAL CHANGE		11	11	
12	13	14	15	
DURATION		16 ۰۵ 25		

SECONDARY PORT
TIME & HEIGHT DIFFERENCES

SECONDARY PORT TIME & HEIGHT

مثال 2 : ارتفاع آب در بار خور موسی در تاریخ 2011.12.11 راس ساعت 2000 با استفاده از منحنی جزر و مد بدست آورید.

STANDARD PORT : KHOWR-E TIME & HEIGHT REQUIRED : 2000
MUSA BAR
 SECONDARY PORT : --- DATE : 11.12.2011 TIME ZONE : -0330

TIME		HEIGHT		RANGE
HW	LW	HW	LW	
1 2246	2 1658	3 3.6 ^m	4 1.9 ^m	5 1.7 ^m
STANDARD PORT SEASONAL CHANGE		6 <u>---</u>	6 <u>---</u>	
7 <u>---</u>	8 <u>---</u>	9 <u>---</u>	10 <u>---</u>	
SECONDARY PORT SEASONAL CHANGE		11 <u>---</u>	11 <u>---</u>	
12 <u>---</u>	13 <u>---</u>	14 <u>---</u>	15 <u>---</u>	
DURATION		16 0548		

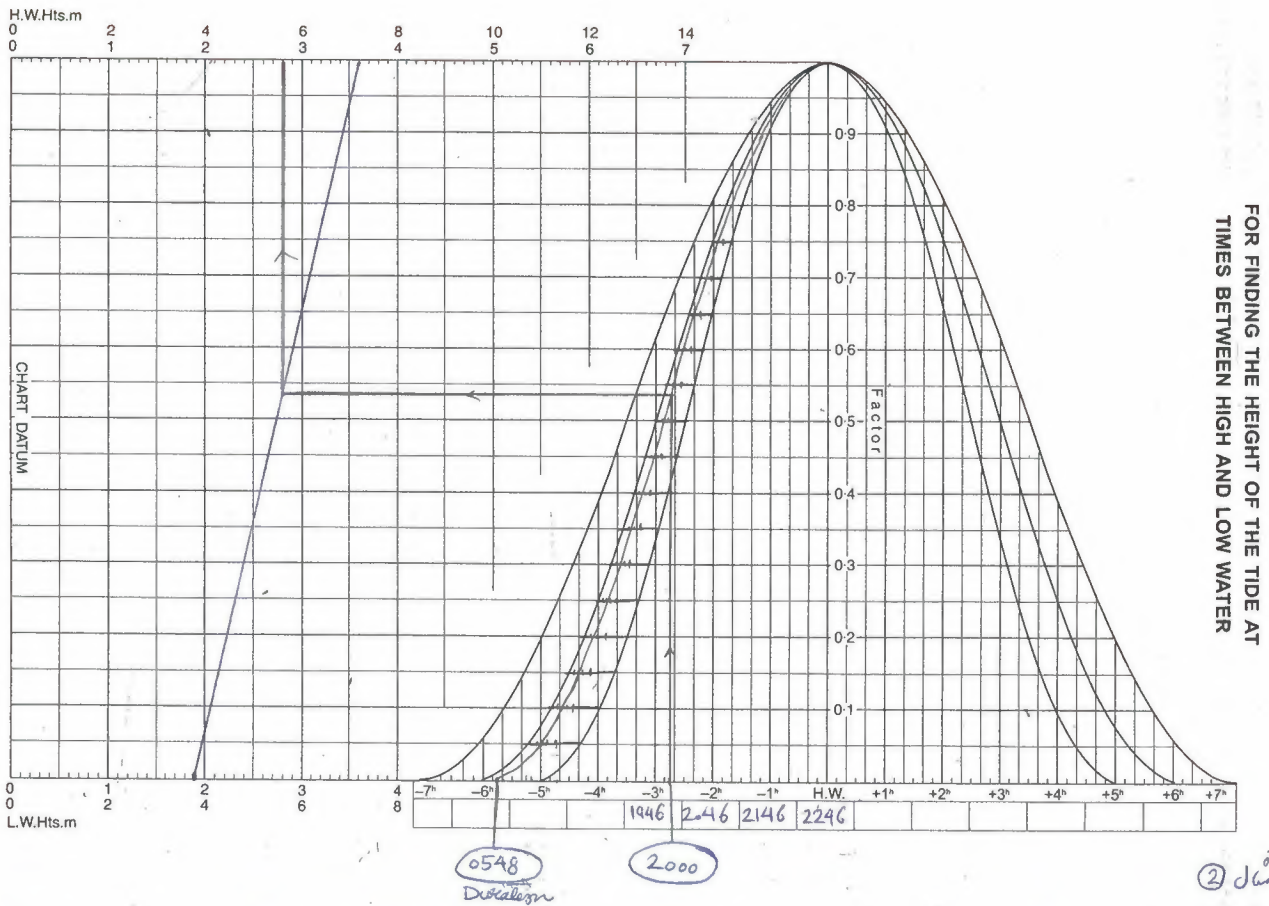
SECONDARY PORT
TIME & HEIGHT DIFFERENCES

SECONDARY PORT TIME & HEIGHT

$$\begin{array}{r}
 21 \quad 1.6 \\
 - 22 \quad 48 \\
 \hline
 16 \quad 58 \\
 \hline
 \text{Duration} \quad 05 \quad 48
 \end{array}$$

N.P.G.I.

Costal Nav.



مثال 3 : ارتفاع آب در جزیره خارک در تاریخ 2011.Sep.02 راس ساعت 0200 را با استفاده از منحنی جزر و مد بدست آورید.

نکته : برای محاسبه ارتفاع آب برای بنادر ایران باید وقت تابستانی را بر زمانهای استخراج شده از جدول جزر و مد اعمال نمائیم. بدین صورت که چنانچه در مساله ایی ارتفاع آب را در بازه زمانی از 22 مارس تا 21 سپتامبر خواسته ،باشند بایدبه زمانهای استخراج شده از جدول یک ساعت اضافه کرده و سپس وارد محاسبات جدول و در نهایت منحنی جزر و مد کنیم. اما باید توجه داشت به هیچ وجه ممکن به زمان داده شده در مساله یکساعت اضافه نمی گردد.

در این صورت $\text{Time Zone} = -0330 - 0100 = -0430 \text{ hrs}$

September		
01	0446	0.7
	1052	1.9
	1642	0.8
	2306	2.0
	0200	?
02	0545	0.7
	1146	1.7
	1700	0.9
	2339	2.1

پس از اعمال ساعت تابستانه بصورت زیر در می آید:

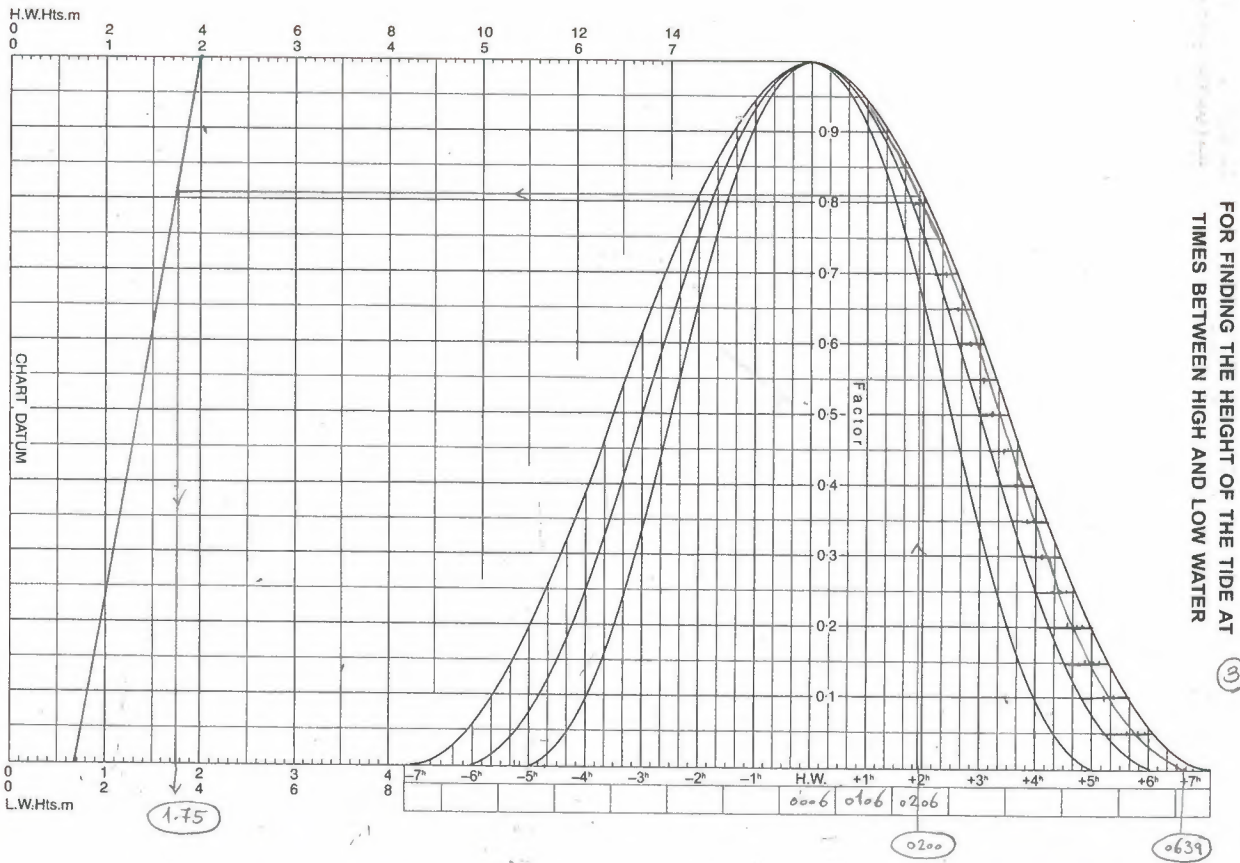
September		
01	0546	0.7
	1152	1.9
	1742	0.8
	0006	2.0
	0200	?
02	0645	0.7
	1246	1.7
	1800	0.9
	0039	2.1

③

STANDARD PORT JAZIREH-YE KHARK TIME/HEIGHT REQUIRED 02.0.0
 SECONDARY PORT DATE 02.11.11 TIME ZONE -04.3.0

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
1	0006	2	0645	3	2.0
4			0.7	5	1.3 ^m
Seasonal change	Standard Port		6	—	6
DIFFERENCES	7	—	8	—	9
Seasonal change	Secondary Port		11	—	11
SECONDARY PORT	12	—	13	—	14
Duration	16	0639			

$$\begin{array}{r}
 -06\ 45 \\
 00\ 06 \\
 \hline
 06\ 39
 \end{array}$$



مثال 4: عمق واقعی آب را در نقطه ایی از نقشه که عدد 8.5 نوشته شده است را در تاریخ 2011.Apr.14 راس ساعت 1900 برای جزیره خارک بدست آورید.

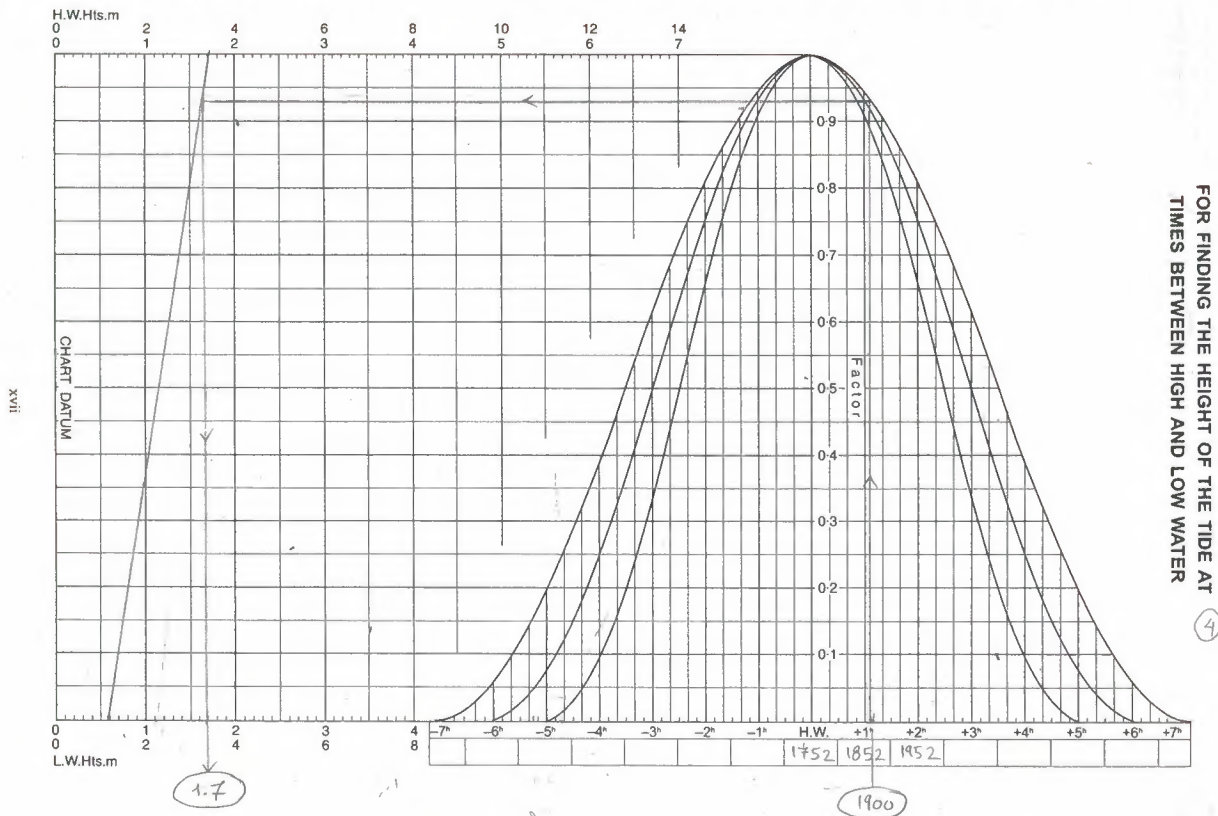
مثال 4

STANDARD PORT..... JAZIREH-YE KHARK TIME/HEIGHT REQUIRED..... 1900
SECONDARY PORT..... DATE 14.04.11 TIME ZONE - 0430

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 1752	2 0106	3 1.7	4 0.6	5 1.1
Seasonal change	Standard Port		6 —	6 —	
DIFFERENCES	7 —	8 —	9 —	10 —	
Seasonal change	Secondary Port		11 —	11 —	
SECONDARY PORT	12	13 —	14 —	15 —	
Duration	16 0714				

حاصل از 1752 (رفزیده) با 0430 (بازه) = 0714

$$\begin{array}{r}
 24 \quad 66 \\
 23 \quad 06 \\
 - 17 \quad 52 \\
 \hline
 07 \quad 14
 \end{array}$$



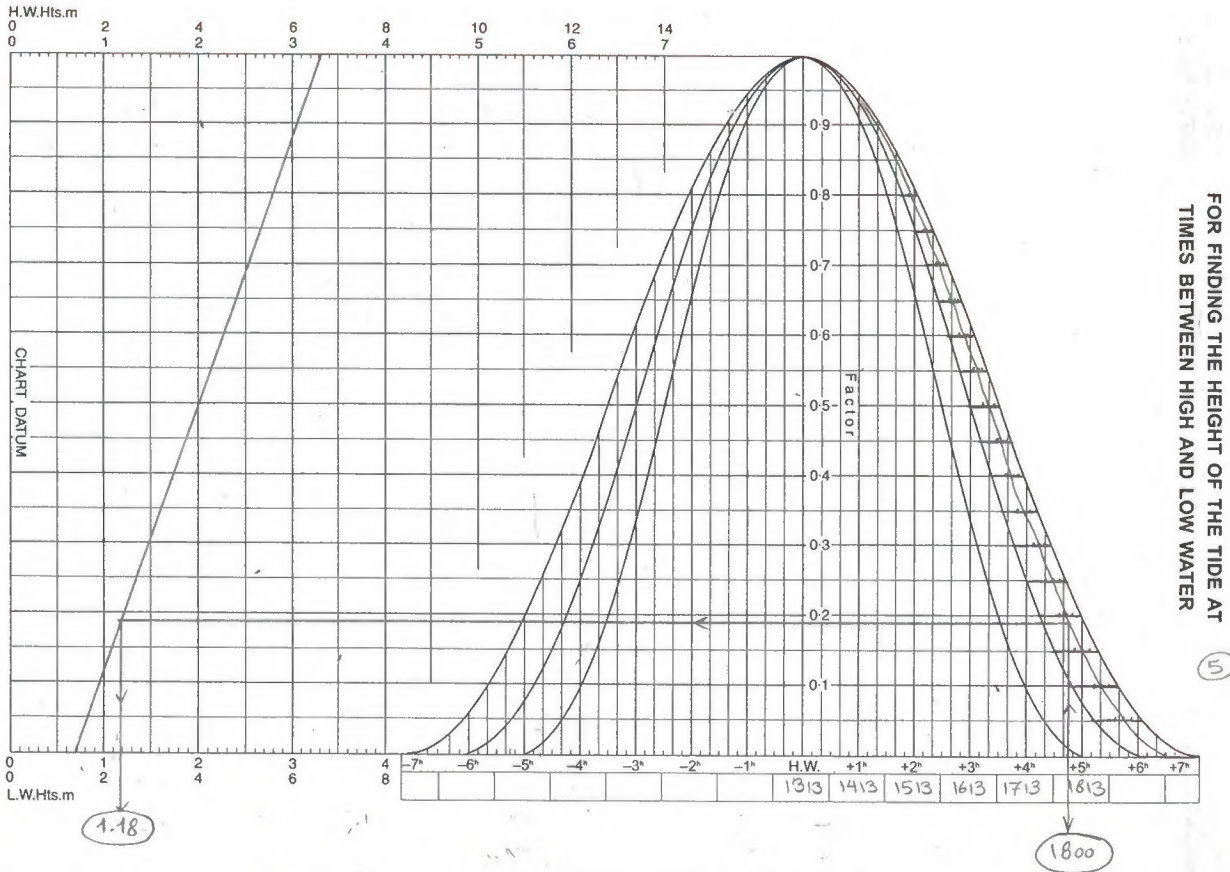
عمق واقعی آب = $8.5 + 1.7 = 10.2$ متر

مثال 5 : ارتفاع آب در بندر شهید رجائی در تاریخ 2011.Dec.29 راس ساعت 1800 را با استفاده از منحنی جزر و مد بدست آورید.

⑤
STANDARD PORT BANDAR-E SHAHID RAJAI TIME/HEIGHT REQUIRED 1800
SECONDARY PORT — DATE 29.12.11 TIME ZONE -0330

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 1313	2 1942	3 3.3	4 0.7	5 2.6m
Seasonal change	Standard Port		6 —	6 —	
DIFFERENCES	7 —	8 —	9 —	10 —	
Seasonal change	Secondary Port		11 —	11 —	
SECONDARY PORT	12 —	13 —	14 —	15 —	
Duration	16 0629				

$$\begin{array}{r}
 19 \quad 42 \\
 - 13 \quad 13 \\
 \hline
 06 \quad 29
 \end{array}$$



مثال 6: عمق واقعی آب را در نقطه ایی از نقشه که عدد 5 نوشته شده است را در بار خور موسی (Time Zone = - 0330) در تاریخ 2011.05.22 در ساعت 2300 را بدست آورید.

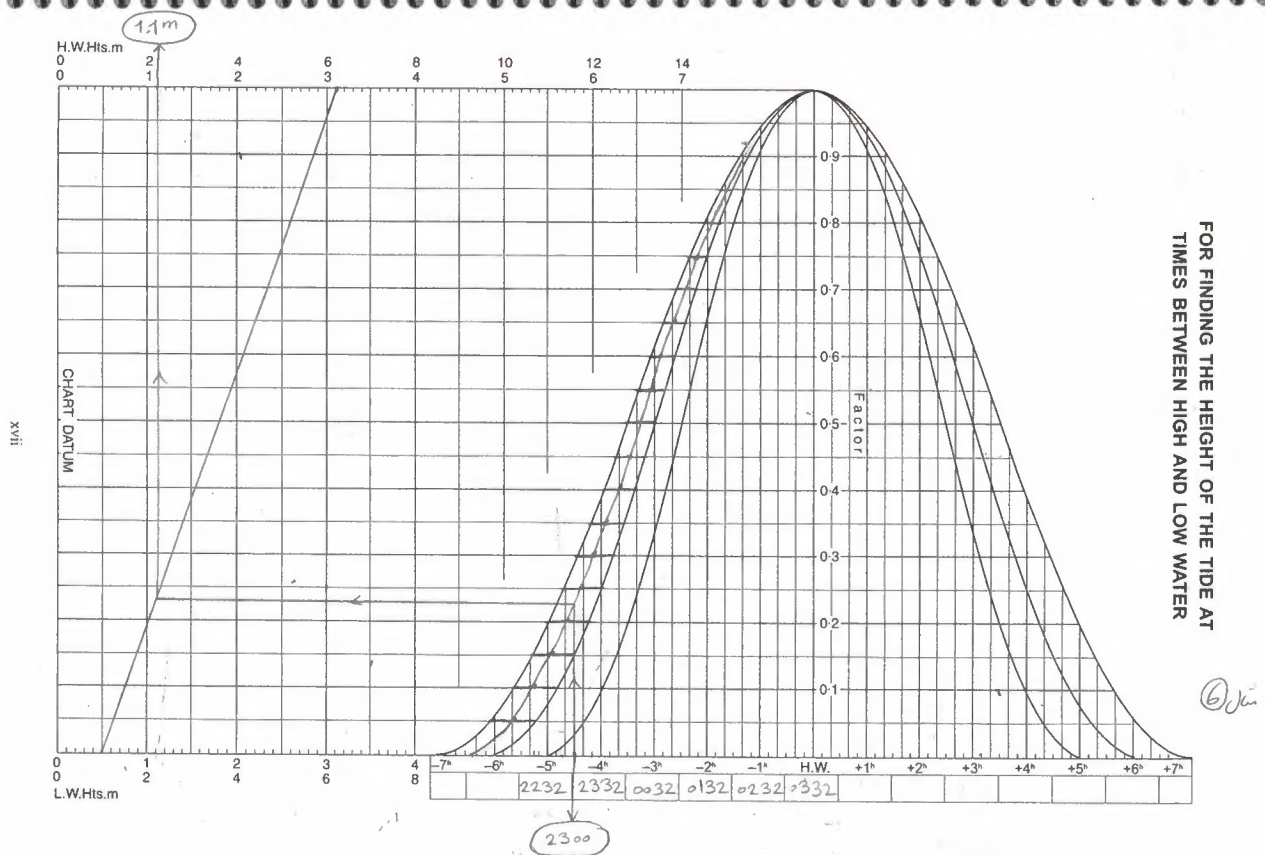
نکته: چون در خود مساله Time Zone داده شده است با وجود اینکه تاریخ خواسته شده در Summer Time است ولی +1 نمی گردد.

مثال 6

STANDARD PORT Khawr-E Musa Bar TIME/HEIGHT REQUIRED 2300
SECONDARY PORT — DATE 22.05.11 TIME ZONE -0330

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 0332	2 2109	3 3.1	4 0.5	5 2.6m
Seasonal change	Standard Port		6 —	6 —	
DIFFERENCES	7 —	8 —	9 —	10 —	
Seasonal change	Secondary Port		11 —	11 —	
SECONDARY PORT	12 —	13 —	14 —	15 —	
Duration	16 0623				

$$\begin{array}{r}
 27 \quad 212 \\
 - \quad 21 \quad 09 \\
 \hline
 06 \quad 23
 \end{array}
 \quad (0332 + 2400)$$



روش بدست آوردن زمان مربوط به یک ارتفاع مشخص در بنادر اصلی :

برای بدست آوردن زمان با توجه به ارتفاع برعکس مراحل مربوط به روش پیدا کردن ارتفاع در ساعت مشخص عمل می کنیم. فقط بایستی توجه داشت در هر شبانه روز قمری تقریباً ارتفاع آب جزر و مد دو مرتبه مساوی می شود. لذا در مسائل باید قید شده باشد که ارتفاع آب در کدام بازه زمانی (قبل از ظهر یا بعد از ظهر) را از ما می خواهند. بنابراین باید توجه داشت تنها در زمانی که ارتفاع آب جزر یا مد فقط یک مرتبه در شبانه روز قمری به عدد مشخصی می رسد که در آن عدد فقط یکبار تکرار شود دیگر نیازی به عنوان شدن بازه زمانی در مساله نیست.

تنها تفاوتی که با روش قبل می توان عنوان کرد در جهت فلش می باشد. که در اینگونه مسائل باید جهت فلش ها از ارتفاع داده شده بسمت زمان بدست آورده باشد

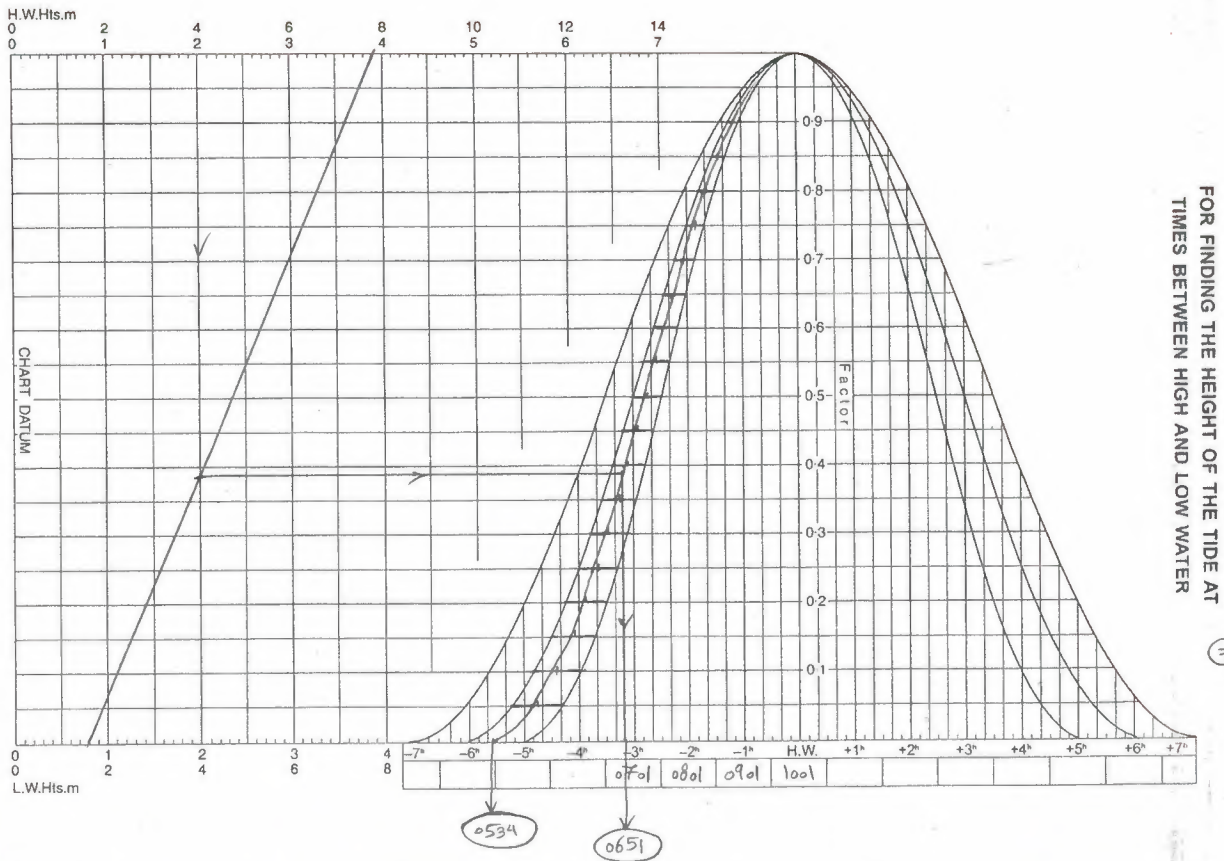
مثال 7: در چه هنگامی از صبح در بندر شهید رجائی در تاریخ 2011.02.18 ارتفاع آب مد به 2m می رسد.

مثال 7

STANDARD PORT BANDAR-E SHAHID RAJAI TIME/HEIGHT REQUIRED 2m
SECONDARY PORT — DATE 18.2.11 TIME ZONE -0330

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 1001	2 0427	3 3.9	4 0.8	5 3.1 ^m
Seasonal change	Standard Port		6 —	6 —	
DIFFERENCES	7 —	8 —	9 —	10 —	
Seasonal change	Secondary Port		11 —	11 —	
SECONDARY PORT	12 —	13 —	14 —	15 —	
Duration	16 0534				

$$\begin{array}{r}
 09 \quad 56'' \\
 \times 0 \quad 9'' \\
 \hline
 - \quad 04 \quad 27 \\
 \hline
 05 \quad 34
 \end{array}$$



مثال 8: در چه هنگامی از بعد از ظهر ارتفاع آب به 1.4m در جزیره خارک در تاریخ 2011.Jul.24 خواهد رسید.

⑧ مثال

STANDARD PORT JAZIREH-YE KHARK TIME/HEIGHT REQUIRED 1.4m

SECONDARY PORT DATE 24.07.11 TIME ZONE -0430

Summer Time ←

	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
STANDARD PORT	1 0406	2 2040	3 2.0	4 1.0	5 1m
Seasonal change	Standard Port		6 —	6 —	
DIFFERENCES	7 —	8 —	9 —	10 —	
Seasonal change	Secondary Port		11 —	11 —	
SECONDARY PORT	12 —	13 —	14 —	15 —	
Duration	16 0726				

$$0406 + 24 = 2806 \Rightarrow \begin{array}{r} 28 \ 66 \\ - 20 \ 40 \\ \hline 07 \ 26 \end{array}$$

Costal Nav.



⑧ مُفْلٍ

مثال 9: یک شناور با آبخور 3.3m قصد عبور از شط العرب را دارد. چنانچه حداقل عمق ثبت شده در نقشه برابر 2.5m، باشد محاسبه کنید در چه هنگامی از صبح در زمان مد در تاریخ 2011.02.16 این شناور با UKC= 0.8m می تواند عبور کند.

آب مورد نیاز در زیر کشتی : $3.3 + 0.8 = 4.1 \text{ m}$

$4.1 - 2.5 = 1.6 \text{ m} = \text{Height of Tide}$

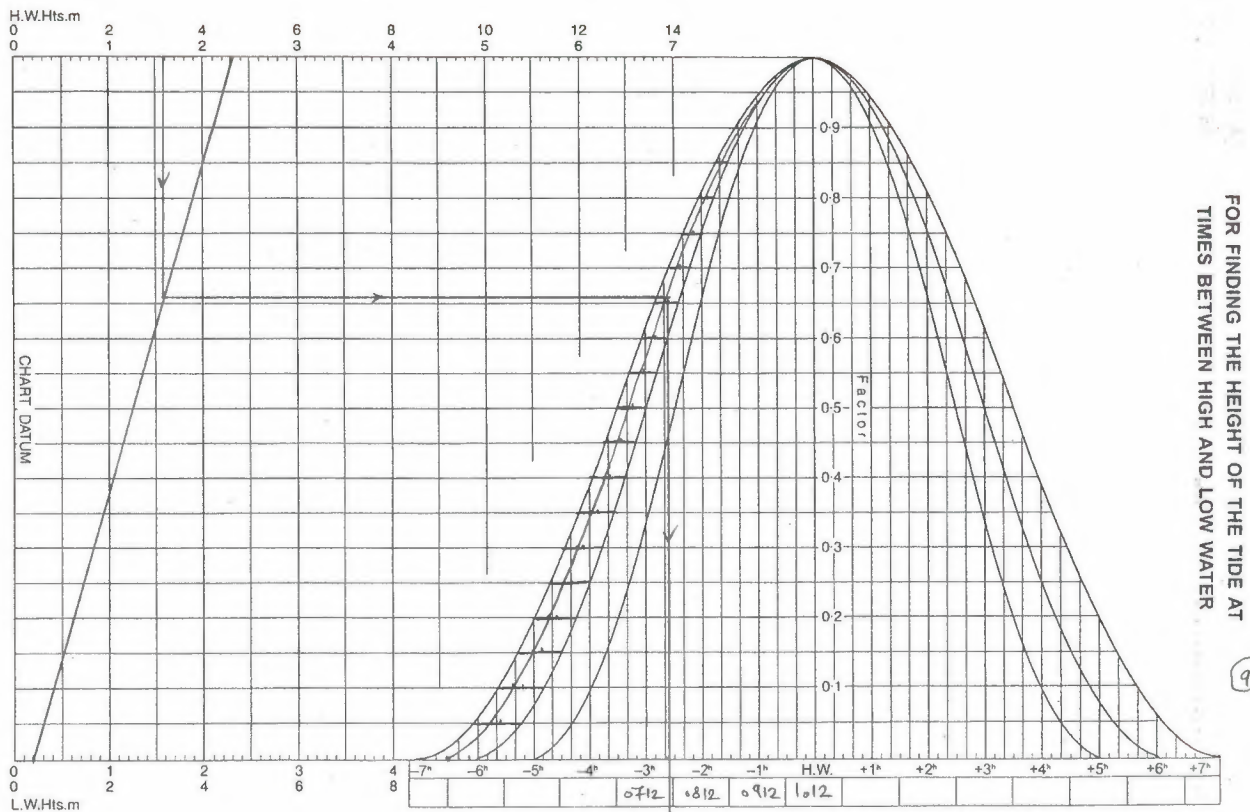
پس مقدار مد مورد نیاز (جهت تامین مقدار آب خواسته شده در زیر کشتی) برابر 1.6m است.

مثال 9

STANDARD PORT SHATT AL TIME/HEIGHT REQUIRED 1.6m
 SECONDARY PORT ARAB outer Bar DATE 16.02.11 TIME ZONE -300

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 1012	2 0341	3 2.3	4 0.2	5 2.1m
Seasonal change	Standard Port		6	6	
DIFFERENCES	7	8	9	10	
Seasonal change	Secondary Port		11	11	
SECONDARY PORT	12	13	14	15	
Duration	16 0631				

$$\begin{array}{r} 9 \\ 10 \\ - \\ 0341 \\ \hline 0631 \end{array}$$



0.737

0.712 + 0.025 = 0.737

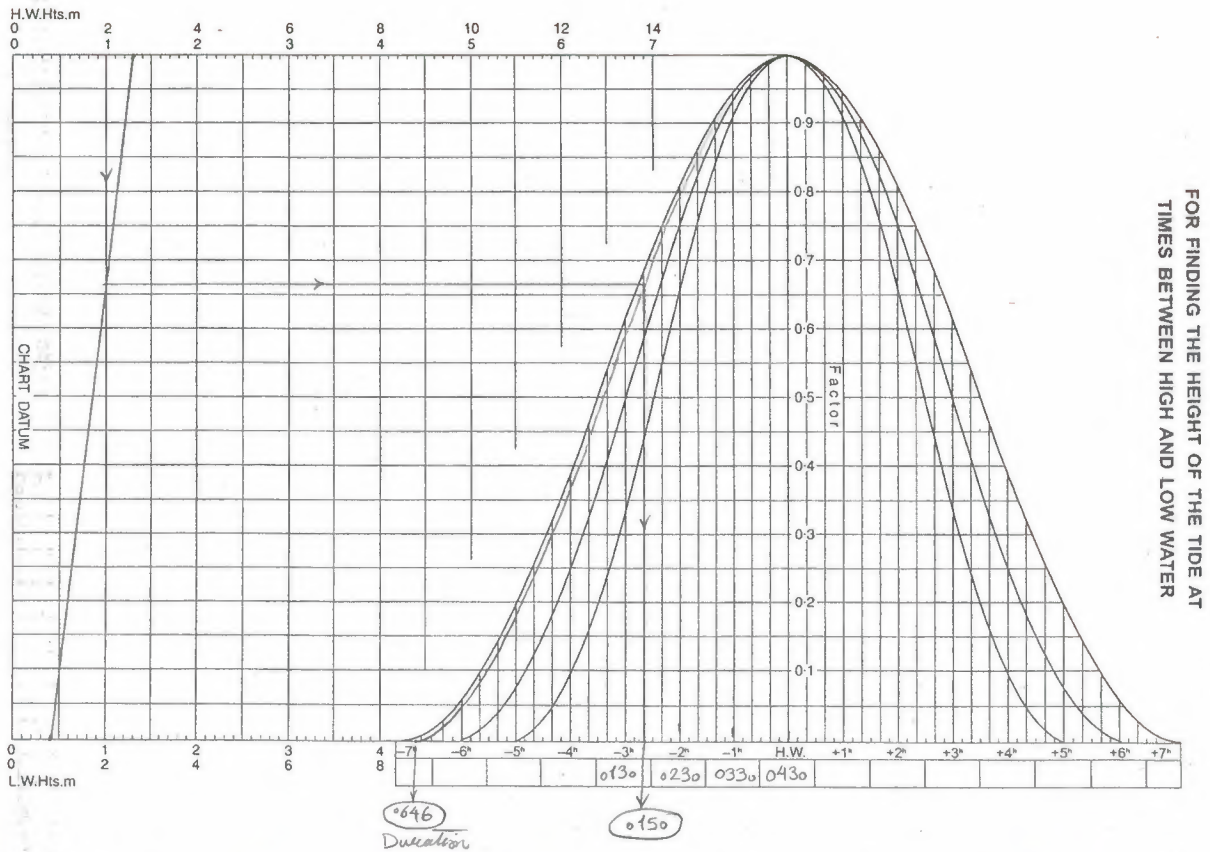
مثال 10 : ارتفاع آب در جزیره خارک در تاریخ 2011.04.25 در چه هنگامی از صبح به یک متر خواهد رسید.

مثال 10

STANDARD PORT JAZIREH-YE KHARK TIME/HEIGHT REQUIRED 1^m
SECONDARY PORT DATE 25.4.11 TIME ZONE -0430

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 0430	2 2144	3 1.3	4 0.4	5 0.9
Seasonal change	Standard Port		6 —	6 —	
DIFFERENCES	7 —	8 —	9 —	10 —	
Seasonal change	Secondary Port		11 —	11 —	
SECONDARY PORT	12 —	13 —	14 —	15 —	
Duration	16 0646				

$$0430 + 24 = \begin{array}{r} 27 \\ 28 \\ 21 \\ \hline 06 \end{array} \begin{array}{r} 90 \\ 30 \\ 44 \\ \hline 46 \end{array}$$



پیدا کردن ارتفاع آب در ساعت مشخص در بندر فرعی (Secondary Port):

تفاوت بندر اصلی و فرعی در اختلاف زمان و اختلاف ارتفاع آب در آنهاست. این اختلاف زمان و ارتفاع را از جداول مربوطه که در قسمت دوم کتاب جزر و مد می باشد می توان استخراج نمود. با اعمال این اختلاف ها به زمان و ارتفاع بندر اصلی و همچنین اعمال تغییرات فصلی (Seasonal Change) مربوط به بندر اصلی و فرعی می توان زمانها و ارتفاعات بندر فرعی را بدست آورده سپس مانند بندر اصلی ارتفاع آب در ساعت خاصی را مشخص نمود.

باید توجه داشت که در جدول مربوطه برای محاسبه زمان و ارتفاع آب برای بندر فرعی باید تغییرات فصلی مربوط به بندر اصلی را در منفی یک ضرب نمود و سپس وارد جدول کرد. به فرض اگر تغییرات فصلی مربوط به یک بندر اصلی $+0.2$ است در جدول و در خانه شماره 6 باید عدد -0.2 نوشته شود. اما تغییرات فصلی مربوط به خود بندر فرعی مانند همان عددی که نوشته شده در جدول قید می گردد. (در خانه شماره 11)

باید توجه داشت که برای پیدا کردن ارتفاع آب در بندر فرعی فقط اطلاعات مربوط به خانه های 12، 13، 14 و 15 مرجع محاسبات ما قرار می گیرند و از ورود اطلاعات مربوط به خانه های 1 الی 4 خودداری می کنیم. (زیرا اطلاعات این خانه ها مربوط به بندر اصلی است.)

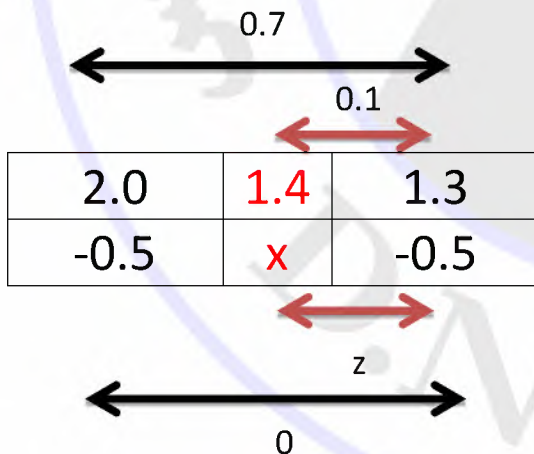
مثال 11 : ارتفاع آب در بندر بوشهر در تاریخ 2011.Nov.17 در ساعت 1000 را بدست آورید.

Page 279:

	MHHW		MLHW	MHLW	MLLW	
Khark	2.0	1.4	1.3	1.1	0.6	0.5
Boushehr	-0.5	x	-0.5	-0.6	-0.4	Y

نکته : اگر عدد مورد نظر مابین دو عدد در جدول فوق قرار ، گیرد بایستی Interpolate حل کنیم ولی در صورتیکه خارج از محدوده ، باشد حد بالای آن را منظور می نمایم. برای مثال فوق خواهیم داشت:

$$Y = -0.4$$



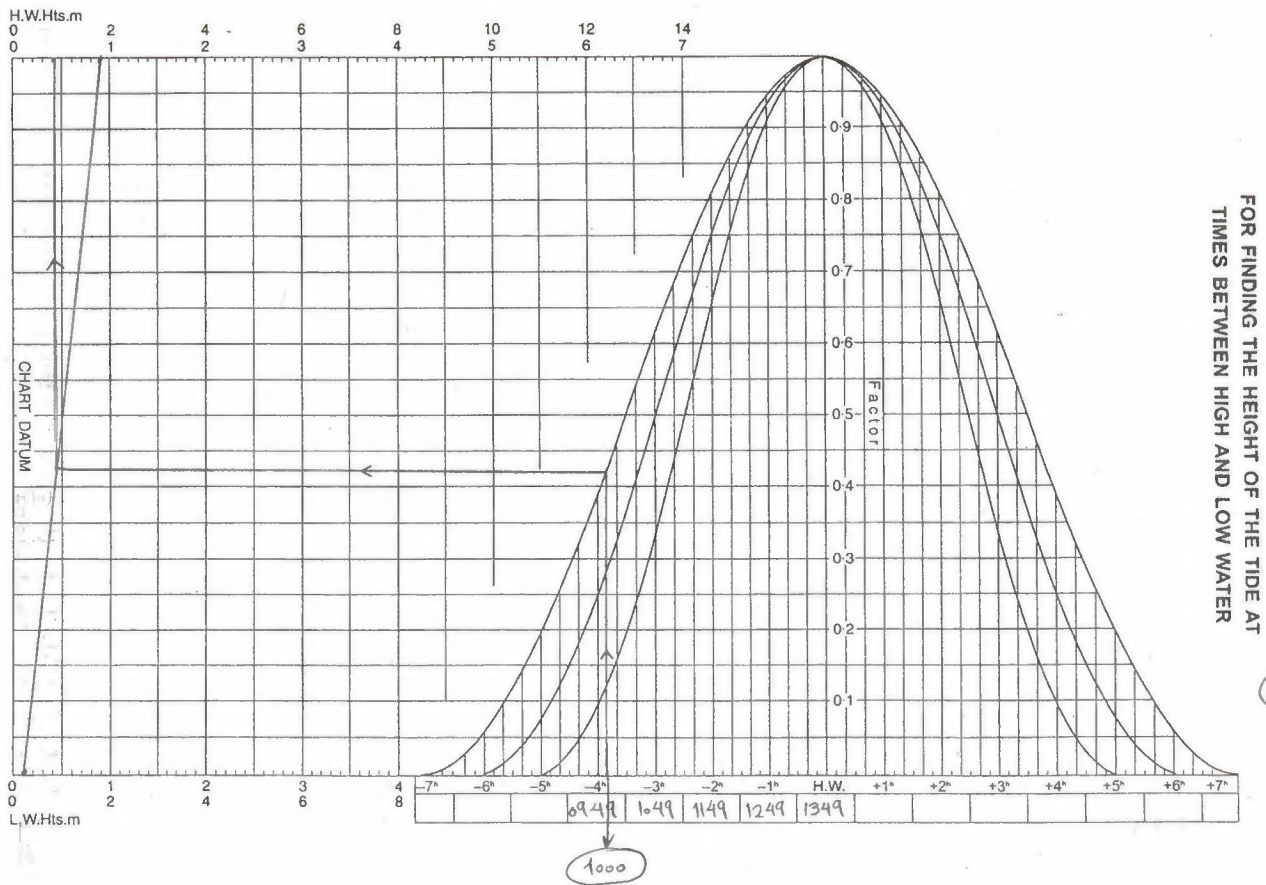
$$Z = \frac{0.1 \times 0}{0.7} = 0 \rightarrow x = -0.5$$

(11) شال
فرعی

STANDARD PORT JAZIREH-YE KHARK TIME/HEIGHT REQUIRED 1000
SECONDARY PCRT Boushehr DATE 17.11.11 TIME ZONE -0330

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 1439	2 0735	3 1.4	4 0.5	5 —
Seasonal change	Standard Port		6 0.0	6 0.0	
DIFFERENCES	7 -0050	8 -0102	9 -0.5	10 -0.4	
Seasonal change	Secondary Port		11 0.0	11 0.0	
SECONDARY PORT	12 1349	13 0633	14 0.9	15 0.1	
Duration	16 0716				

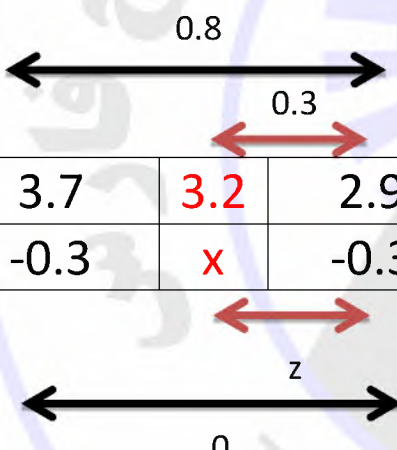
$$\begin{array}{r}
 13 \ 49 \\
 - \ 06 \ 33 \\
 \hline
 07 \ 16
 \end{array}$$



(11) Jan

مثال 12 : ارتفاع آب در بندرعباس در تاریخ 2011.03.02 راس ساعت 1400 را بدست آورید.

	MHHW		MLHW	MHLW		MLLW
Shahid Rajaei	3.7	3.2	2.9	1.5	0.7	0.6
Bandar Abbas	-0.3	x	-0.3	-0.1	Y	+0.1



3.7	3.2	2.9
-0.3	x	-0.3

$$Z = \frac{0.3 \times 0}{0.8} = 0 \rightarrow x = -0.3$$

$$\begin{array}{c} \xleftrightarrow{0.9} \\ \xleftrightarrow{0.1} \\ \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1.5 & 0.7 & 0.6 \\ \hline -0.1 & Y & +0.1 \\ \hline \end{array} \\ \xleftrightarrow{z} \\ \xleftrightarrow{0.2} \end{array}$$

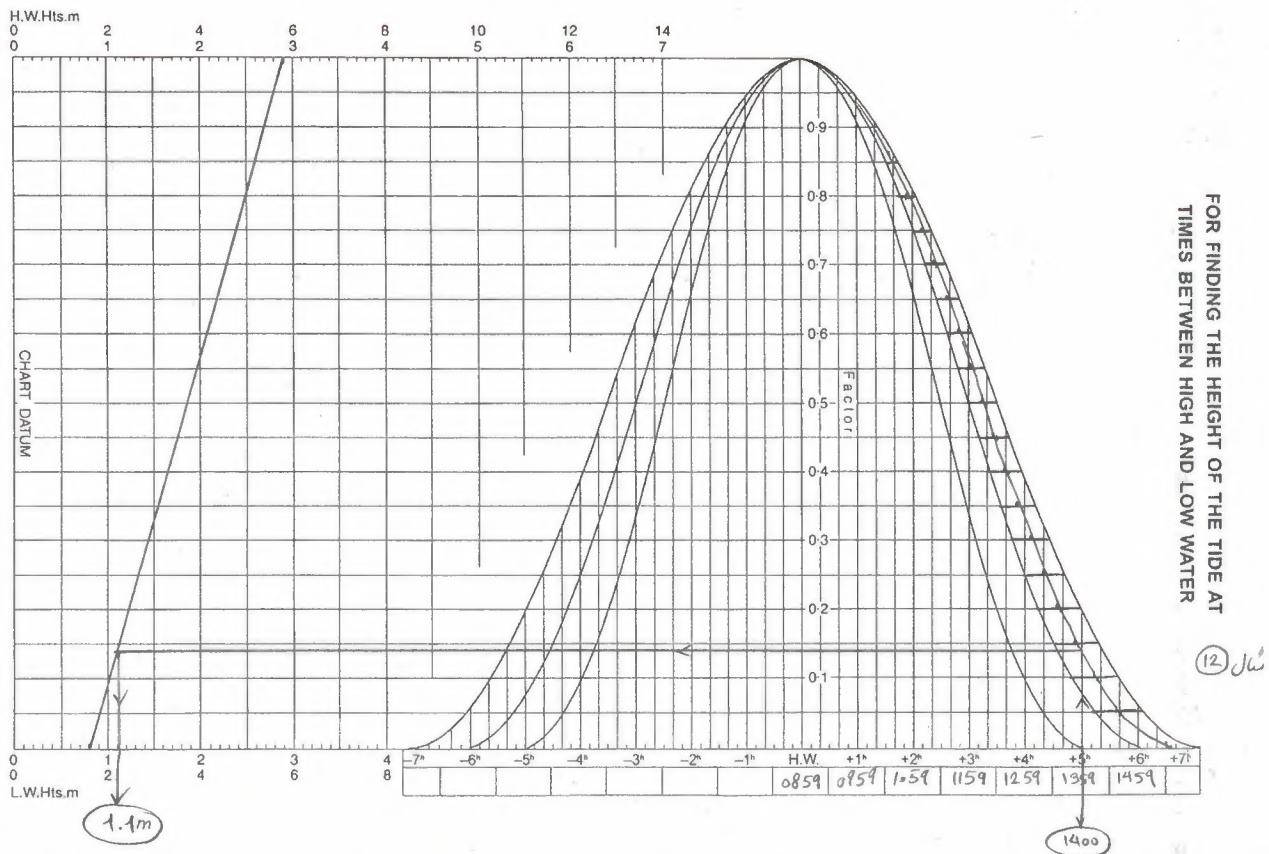
$$Z = \frac{0.1 \times 0.2}{0.9} = 0.02 \approx 0 \rightarrow Y = +0.1$$

سوال 12

STANDARD PORT BANDAR-E SHAHID RAJAI TIME/HEIGHT REQUIRED 1400
SECONDARY PORT Bandar Abbas DATE 02.03.11 TIME ZONE -0330

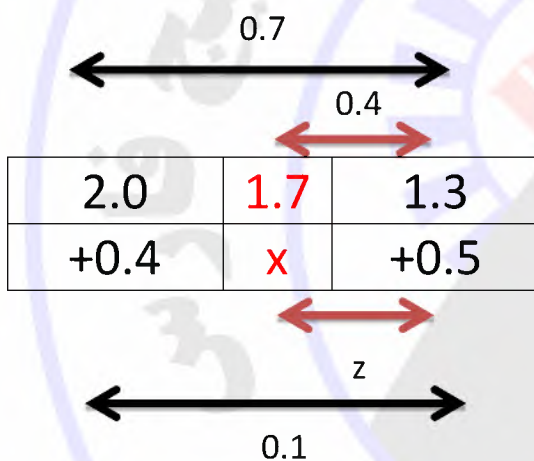
STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 0909	2 1541	3 3.2	4 0.7	5 —
Seasonal change	Standard Port		6 —	6 —	
DIFFERENCES	7 0010	8 0006	9 -0.3	10 +0.1	
Seasonal change	Secondary Port		11 —	11 —	
SECONDARY PORT	12 0859	13 1535	14 2.9	15 0.8	
Duration	16 0636				

$$\begin{array}{r} 14 \quad 95 \\ - 15 \quad 35 \\ \hline 08 \quad 59 \\ \hline 06 \quad 36 \end{array}$$

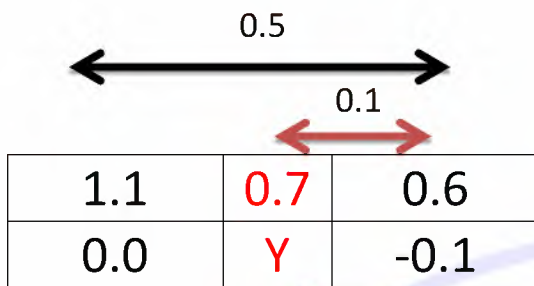


مثال 13 : ارتفاع آب در بندر دیلم را در تاریخ 2011.04.16 در ساعت 2300 بدست آورید.

	MHHW		MLHW	MHLW		MLLW
Khark	2.0	1.7	1.3	1.1	0.7	0.6
Bandar Deylam	+0.4	x	+0.5	0.0	y	-0.1



$$Z = \frac{0.4 \times 0.1}{0.7} = 0.057 \approx 0.1 \rightarrow x = +0.4$$



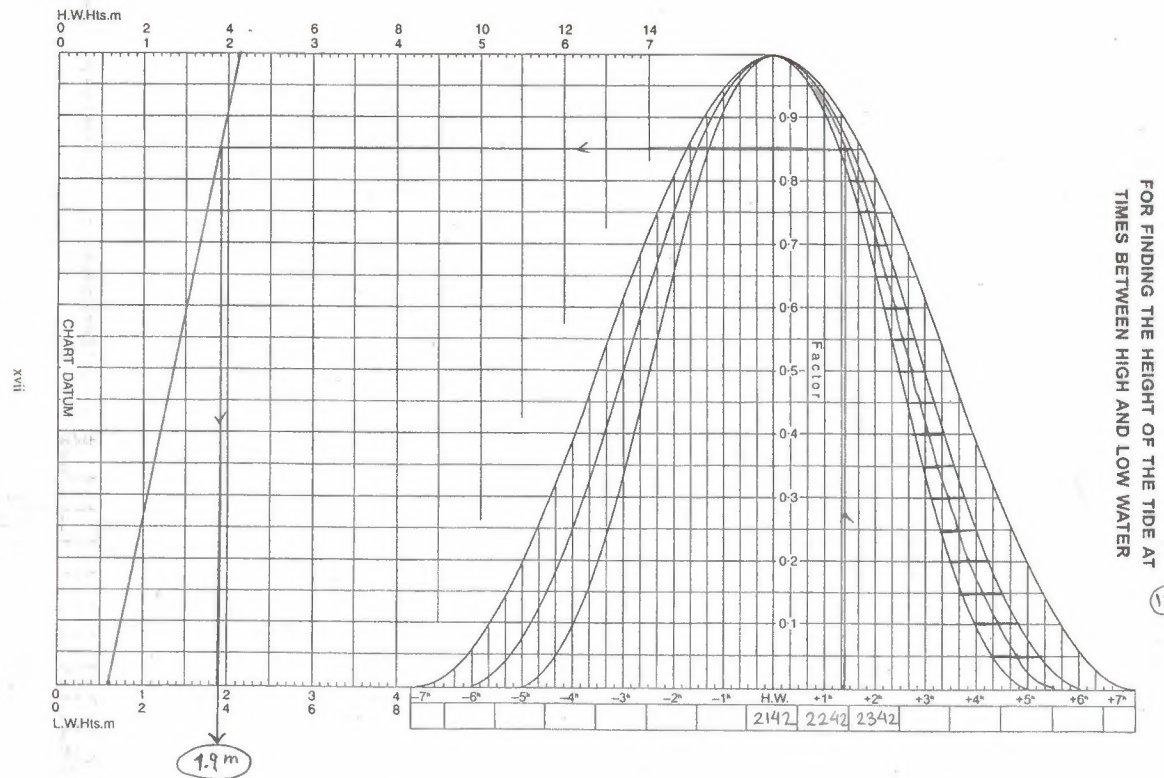
$$Z = \frac{0.1 \times 0.1}{0.5} = 0.02 \approx 0 \rightarrow Y = -0.1$$

⑬ نال

STANDARD PORT JAZIREH-YE KHARK TIME/HEIGHT REQUIRED 2300
 SECONDARY PORT Bandar-e Peylam DATE 16.4.11 TIME ZONE -0430

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	¹ 2025	² 0217	³ 1.7	⁴ 0.7	⁵ —
Seasonal change	Standard Port		⁶ +0.1	⁶ +0.1	
DIFFERENCES	⁷ +0117	⁸ +0054	⁹ +0.4	¹⁰ -0.1	
Seasonal change	Secondary Port		¹¹ -0.1	¹¹ -0.1	
SECONDARY PORT	¹² 2142	¹³ 0311	¹⁴ 2.1	¹⁵ 0.6	
Duration	¹⁶ 0529				

$$\begin{array}{r}
 0311 + 2400 = \begin{array}{r} \cancel{26} \cancel{7} 1 \\ \cancel{27} \cancel{18} \\ 21 \ 42 - \\ \hline 05 \ 29 \end{array}
 \end{array}$$



مثال 14 : ارتفاع آب در بندر سیریک را در تاریخ 2011.05.19 راس ساعت 0400 را بدست آورید.

نکته : وقت محلی در کراچی GMT+0500 می باشد. وقت محلی در ایران GMT+0330 می باشد پس ساعت محلی کراچی بطور عادی 0130 از ساعت محلی ایران جلوتر است. از طرفی در تاریخ خواسته شده ایران Summer Time است پس ساعت های جدول جزر و مد باید +0100 گردد. با توجه به شرح رفته کافیت ساعت های جدول 0030- گردد تا وقت محلی کراچی به وقت محلی در ایران تبدیل گردد.

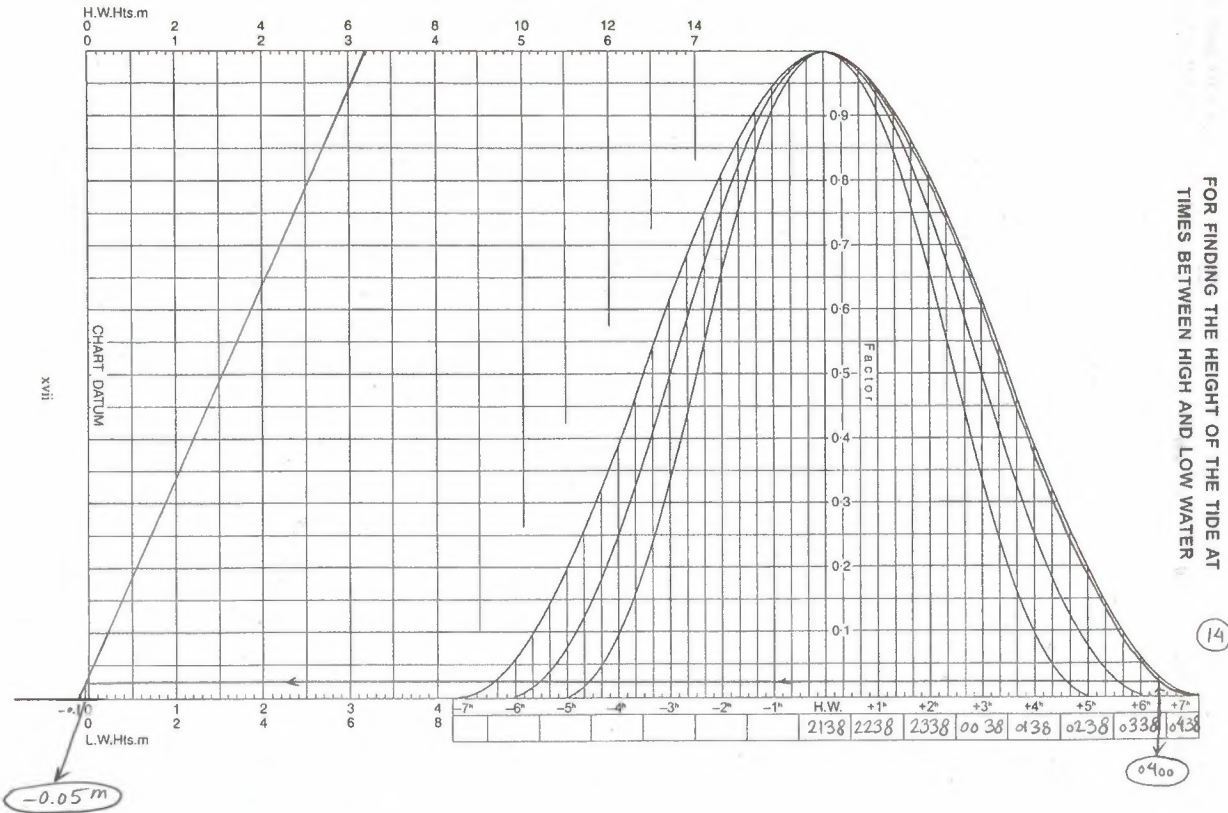
		MHHW	MLHW	MHLW	MLLW	
Karachi	2.8	2.4	2.3	1.1	0.4	-0.2
Bandar Sirik	X	+0.4	+0.3	+0.2	+0.1	Y

X= +0.4 & Y= +0.1

⑭ دو
STANDARD PORT KARACHI TIME/HEIGHT REQUIRED 0400
SECONDARY PORT Bandar Sirik DATE 19.05.11 TIME ZONE 0430

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 2215	2 0501	3 2.8	4 -0.2	5 —
Seasonal change	Standard Port		6 —	6 —	
DIFFERENCES	7 -0037	8 -0029	9 +0.4	10 +0.1	
Seasonal change	Secondary Port		11 —	11 —	
SECONDARY PORT	12 2138	13 0432	14 3.2	15 -0.1	
Duration	16 0654				

$$\begin{array}{r}
 0432 + 2400 = 2832 \\
 \underline{2138} \\
 0654
 \end{array}$$



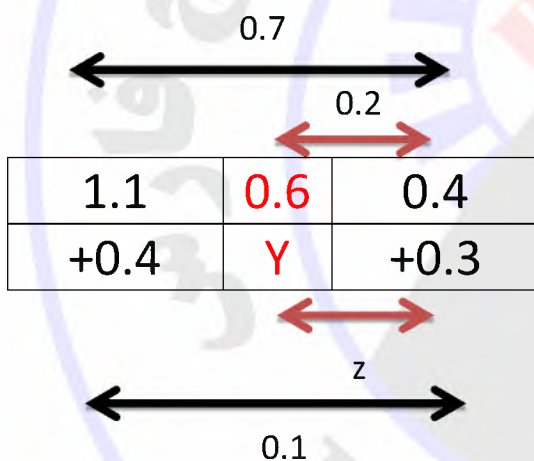
مثال 15 : ارتفاع آب مد را در ساعت 1900 مورخ 2011.02.06 بدست آورید:

ب) بندر چابهار

الف) کراچی

		MHHW	MLHW	MHLW		MLLW
Karachi	2.9	2.4	2.3	1.1	0.6	0.4
Chabahar	x	+0.1	+0.1	+0.4	Y	+0.3

$$X = +0.1$$



$$Z = \frac{0.2 \times 0.1}{0.7} = 0.02 \approx 0 \rightarrow Y = +0.3$$

⑮ جی

STANDARD PORT..... KARACHI..... TIME/HEIGHT REQUIRED..... 1900.....

SECONDARY PORT..... Chabahar..... DATE..... 06.02.11..... TIME ZONE..... KARACHI - 0530
Chabahar - 0330

0102
+2400
2502
1827-
0635

STANDARD PORT

Seasonal change
DIFFERENCES

Seasonal change

SECONDARY PORT

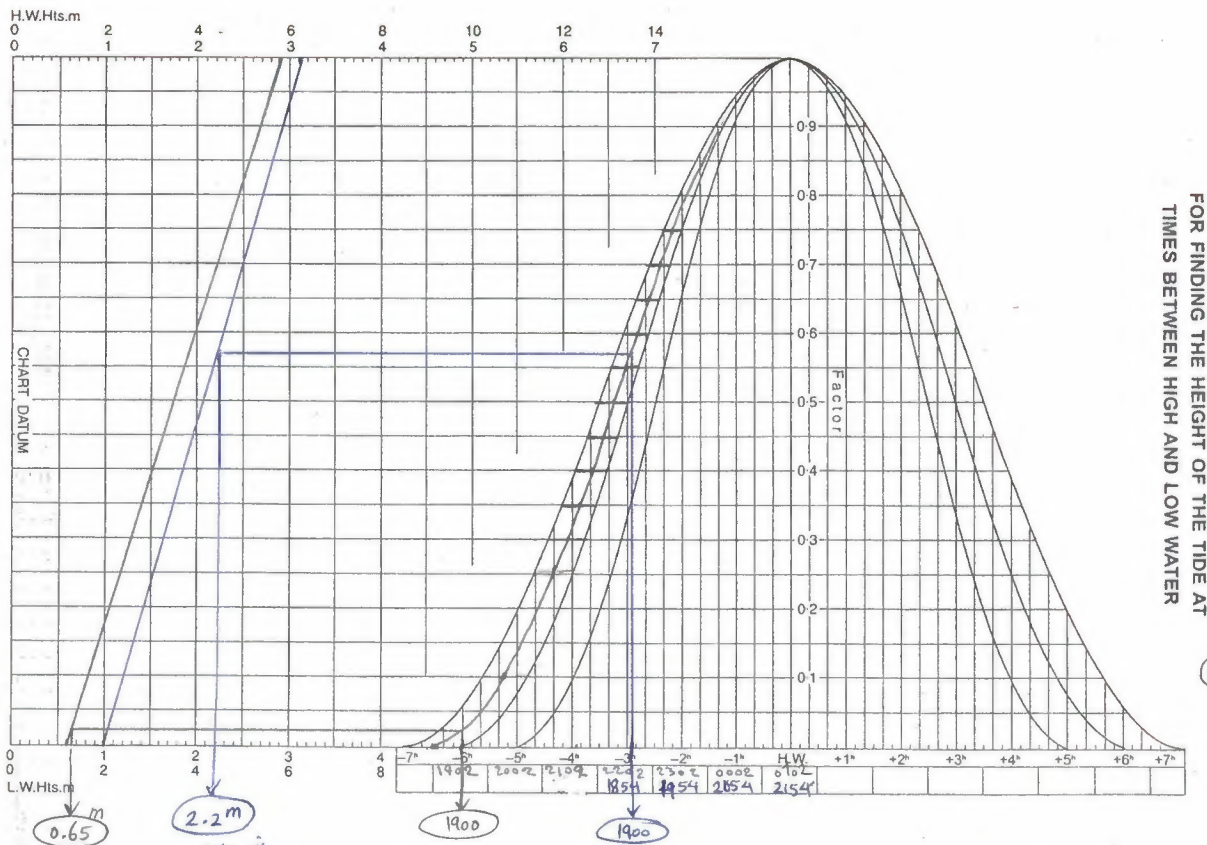
TIME		HEIGHT		RANGE
HW	LW	HW	LW	
1 0102	2 1827	3 2.9	4 0.6	5 —
Standard Port		6 +0.1	6 +0.1	
7 0138	8 0138	9 +0.1	10 +0.3	
Secondary Port		11 —	11 —	
12 2154	13 1519	14 3.1	15 1	

Duration
00 62 22 84
0102 23 24
- 0138 - 0130
2324 2154

16 0635 / 0635
21 54
- 15 19
06 35

17 87
1827
- 0138 - 0130
1649 1519

D.N.P.G.T.I



نکته : در صورتیکه برای محاسبه ارتفاع جزر و مد برای بنادر فرعی به بندری رجوع کنیم که Time Zone آن بندر با Time Zone اصلی اش اختلاف وجود داشته ،باشد باید حتماً این اختلاف در خانه شماره 7 و 8 به انضمام Time Difference هایی که قبلاً از جدول Part 2 کتاب استخراج شده ،است نیز اعمال کنیم تا در خانه های شماره 12 و 13 زمانهایی قرار گیرد که هم تغییرات مربوط به Time Zone و هم تغییرات مربوط به Time Difference در آن اعمال شده باشد.

مثال 16 : ارتفاع آب در بندر آبادان در تاریخ 2011.Nov.21 را در ساعت 1400 بدست آورید.

نکته: اگر طبق روال عادی مساله را حل کنیم داریم:

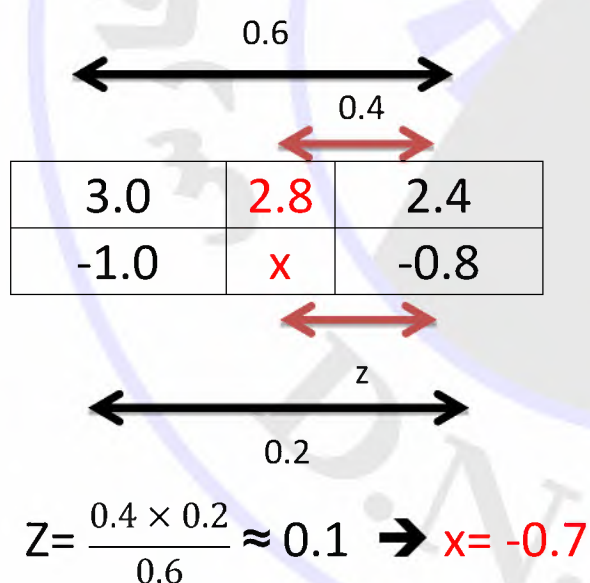
TIME		HEIGHT		Range
HW	LW	HW	LW	
1906	1226	2.8	0.8	--
		--	--	
+0320 (TD)	+0415(TD)			
+0030(TZ)	+0030(TZ)			
2256	1711			

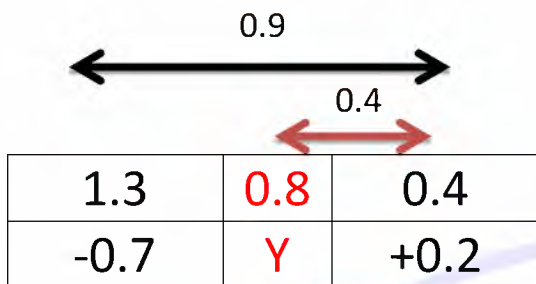
TD: Time Difference

TZ: Time Zone

می بینیم که ساعت خواسته شده در صورت مساله (1400) مابین دو عدد بدست آمده برای جزر و مد نیست (1711~2256) پس با توجه به علامت Time Difference (که در اینجا مثبت است) یک جزر و مد به عقب برگشته و دوباره حل می کنیم که در این حالت ساعت خواسته شده در بازه مورد نظر قرار می گیرد.

	MHHW		MLHW	MHLW		MLLW
Shatt Al Arab	3.0	2.8	2.4	1.3	0.8	0.4
Abadan	-1.0	x	-0.8	-0.7	y	+0.2





$$Z = \frac{0.4 \times 0.9}{0.9} = 0.4 \rightarrow Y = -0.2$$

①۶ ش

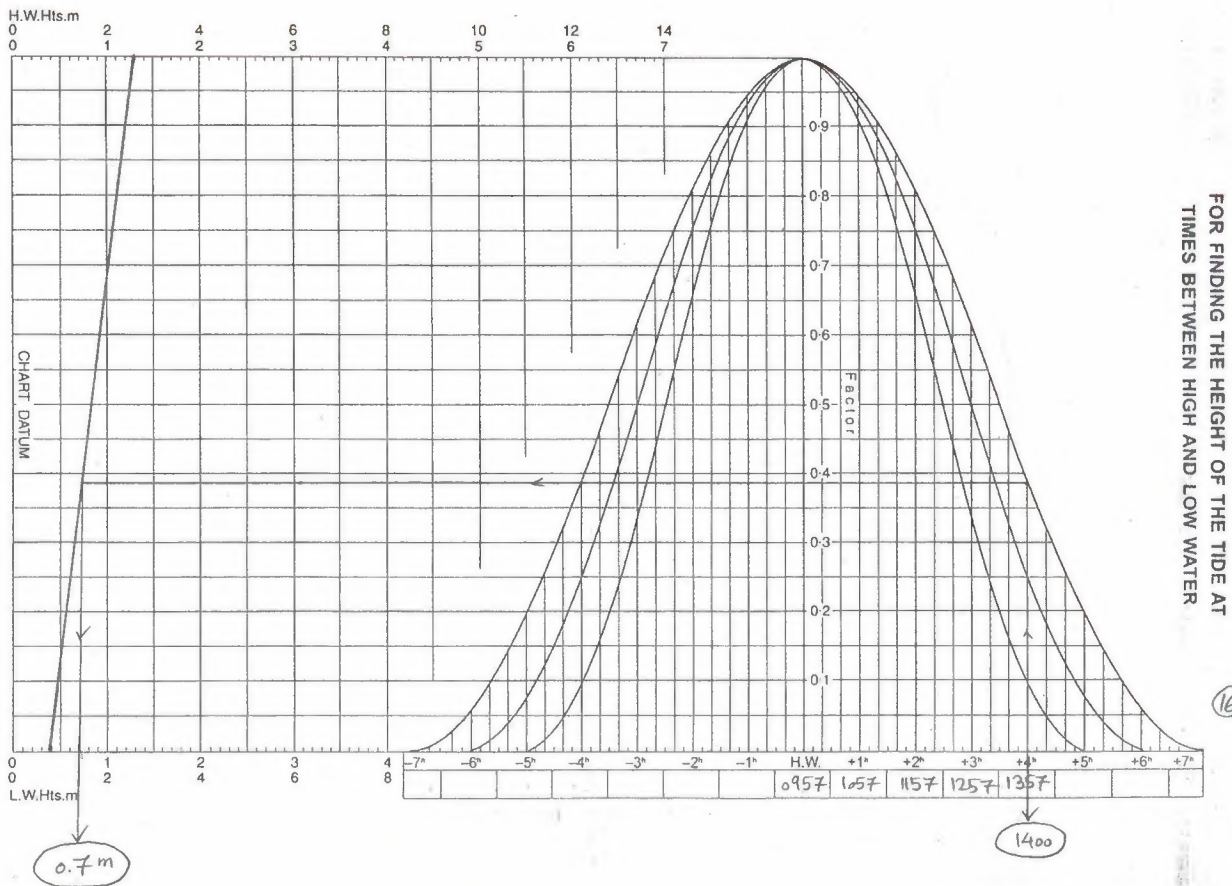
STANDARD PORT SHATTAL TIME/HEIGHT REQUIRED 1400
 ARAB
 SECONDARY PORT Abadan DATE 24.11.11 TIME ZONE Shatt -0300
Abadan -0330

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
1	0607	2 1226	3 2.2	4 0.8	5 —
Standard Port			6 0.0	6 0.0	
7 +0320			8 +0415	9 -0.7	10 -0.2
+0030			+0030		
Secondary Port			11 -0.2	11 -0.2	
12	0957	13 1711	14 1.3	15 0.4	
16	0714				

Seasonal change
 Time Diff
 DIFFERENCES

Time Zone Diff
 Seasonal change

$$\begin{array}{r} 16 \\ 1711 \\ - 0957 \\ \hline 0714 \end{array}$$



مثال 17 : ارتفاع آب را در هلیله در تاریخ 2011.Dec.11 در ساعت 0400 را بدست آورید.

TIME		HEIGHT		Range
HW	LW	HW	LW	
1955	0417			
-0130 (TD)	-0145(TD)			
1825	0332			

ساعت خواسته شده در بازه مورد نظر نیست پس یک جزر و مد به جلو می رویم. (چون TD منفی است.)

TIME		HEIGHT		Range
HW	LW	HW	LW	
1044	0417			
-0130 (TD)	-0145(TD)			
0914	0232			

این بازه صحیح است. پس:

	MHHW	MLHW	MHLW	MLLW	
Khark	2.0	1.3	1.1	0.6	0.4
Halileh	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	Y

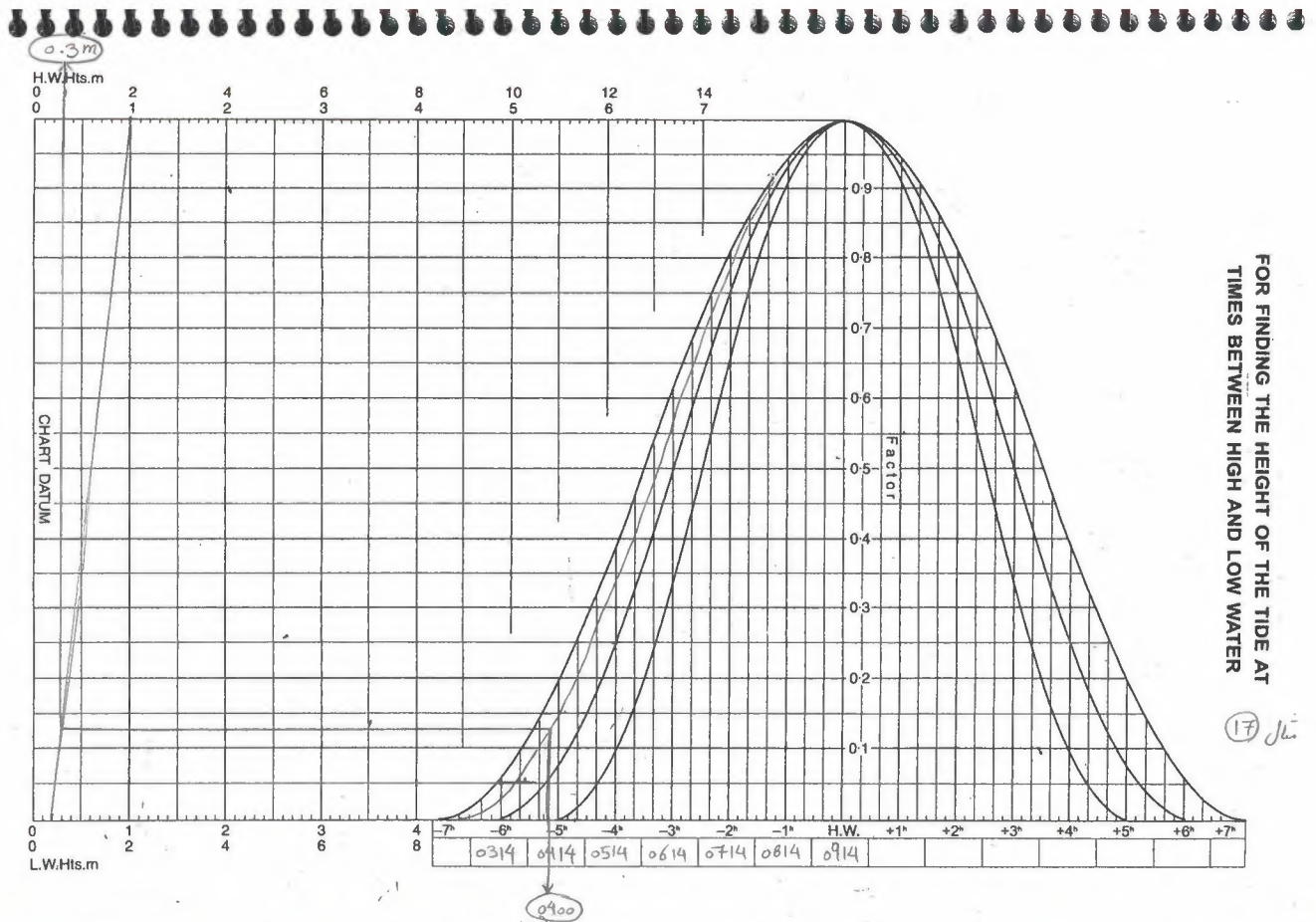
Y= -0.2

①۷ سال

STANDARD PORT JAZIREH-E KHARK TIME/HEIGHT REQUIRED 0400
 SECONDARY PORT Halileh DATE 11.12.11 TIME ZONE -0330

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 1044	2 0417	3 1.3	4 0.4	5 —
Seasonal change	Standard Port		6 0.0	6 0.0	
DIFFERENCES	7 -0130	8 -0145	9 -0.3	10 -0.2	
Seasonal change	Secondary Port		11 0.0	11 0.0	
SECONDARY PORT	12 0914	13 0232	14 1.0	15 0.2	
Duration	16 0642				

08 74
 09 14
 — 02 32
 06 42



مثال 18 : ارتفاع آب در بندرلنگه را در ساعت 0600 در تاریخ 2011.02.12 بدست آورید.

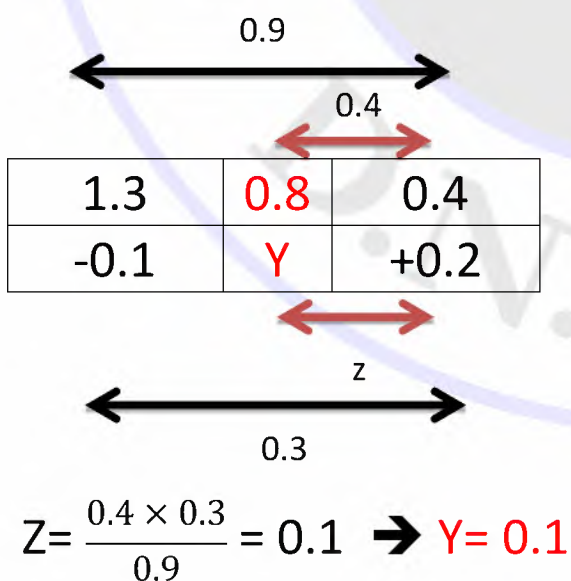
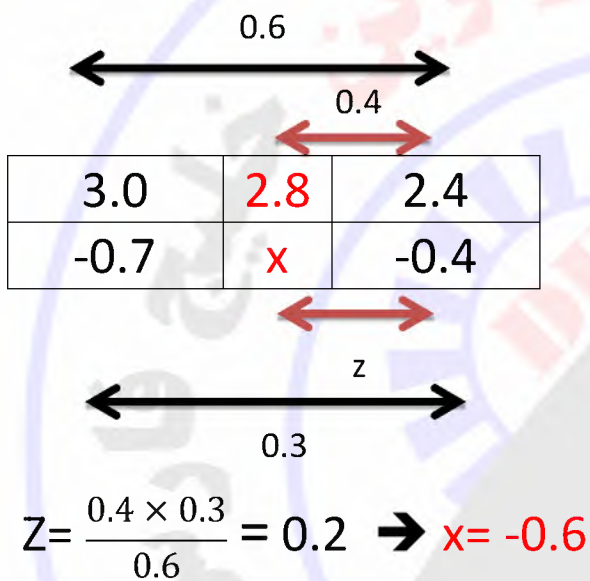
TIME		HEIGHT		Range
HW	LW	HW	LW	
0421	0935			
-1115 (TD)	-1128(TD)			
1836	2237			

چون فاصله زیادی با ساعت خواسته شده ،داریم دو سکانس جزر و مد به جلو میرویم:

TIME		HEIGHT		Range
HW	LW	HW	LW	
1548	0005			
-1115 (TD)	-1128(TD)			
0503	1307			

این بازه صحیح است. پس:

	MHHW		MLHW	MHLW		MLLW
Shatt Al Arab	3.0	2.8	2.4	1.3	0.8	0.4
Bandar Lengeh	-0.7	x	-0.4	-0.1	Y	+0.2



①۸ جول

STANDARD PORT..... SATT-AL TIME/HEIGHT REQUIRED..... 06.00.....

ARAB

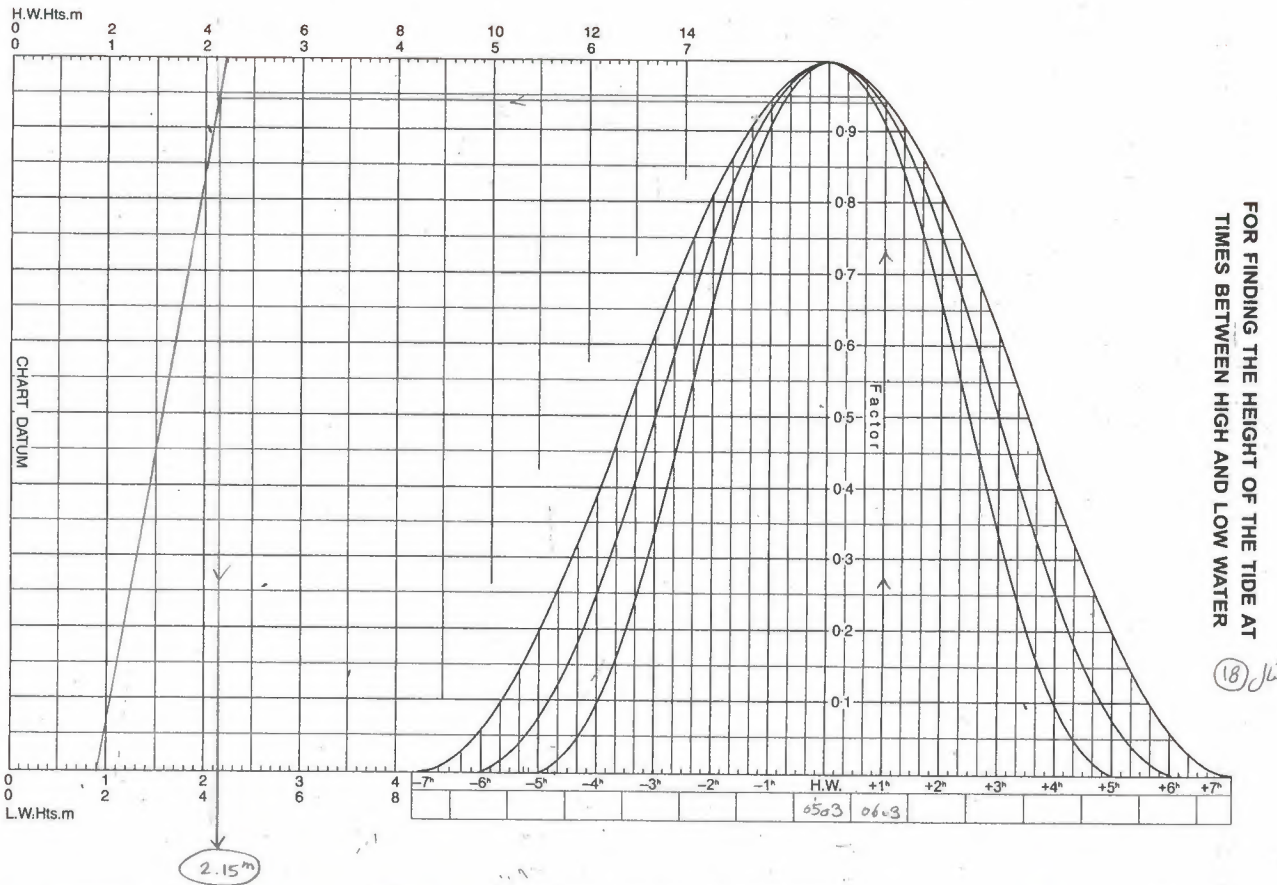
SECONDARY PORT..... BANDAR E DATE..... TIME ZONE.....

LENGEH 12-02-2011 LENGE-0330

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 1548	2 0005	3 2.8	4 0.8	5 —
Seasonal change	Standard Port		6 +0.1	6 +0.1	
DIFFERENCES	7 +0030	8 +0030	9 -0.6	10 0.1	
Time Zone	-1115	-1128			
Seasonal change	Secondary Port		11 -0.1	11 -0.1	
SECONDARY PORT	12 0503	13 1307	14 2.2	15 0.9	
Duration	16 0805				

$$\begin{array}{r}
 13\ 07 \\
 -\ 05\ 03 \\
 \hline
 08\ 04
 \end{array}$$

D.N.P.G.T.I



مثال 19 : عمق واقعی آب را در نقطه ایی در حوالی تنب بزرگ که بر روی نقشه عدد 12.3m نوشته شده است را در ساعت 2300 در تاریخ 2011.08.17 را بدست آورید.

TIME		HEIGHT		Range
HW	LW	HW	LW	
0111	1922			
-1111 (TD) +0130(TZ+ST)	-1116(TD) +0130(TZ+ST)			
1530	0936			

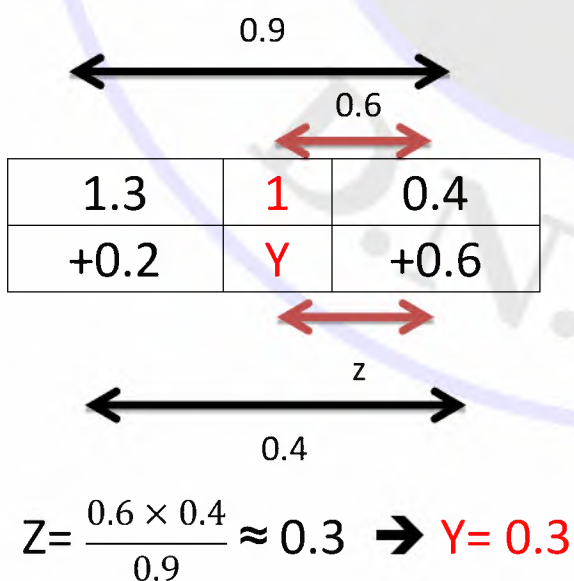
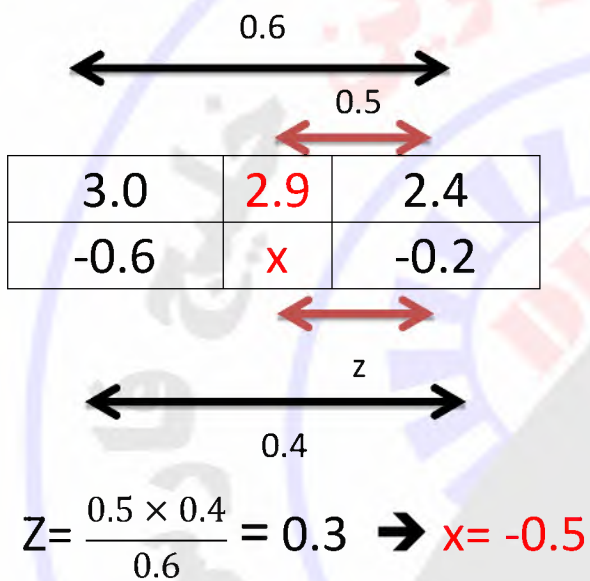
چون فاصله زیادی با ساعت خواسته شده ،داریم دو سکانس جزر و مد به جلو میرویم:

TIME		HEIGHT		Range
HW	LW	HW	LW	
1316	0741			
-1111 (TD) +0130(TZ+ST)	-1116(TD) +0130(TZ+ST)			
0335	2155			

ST: Summer Time

این بازه صحیح است. پس:

	MHHW		MLHW	MHLW		MLLW
Shatt Al Arab	3.0	2.9	2.4	1.3	1	0.4
Tonb Bozorg	-0.6	x	-0.2	+0.2	Y	+0.6



SECONDARY PORT.....Jazireh-e..... DATE.....17.08.11..... TIME ZONE.....Sh. Arab-0300
Tomb Bozorg.....J.T. Bozorg-0430

Seasonal change

$$\begin{array}{r} 0335 + 2400 = \\ \quad \quad \quad \cancel{26} \quad \cancel{95} \\ \quad \quad \quad \cancel{27} \quad \cancel{35} \\ - \quad \quad \quad 21 \quad 55 \\ \hline \quad \quad \quad 05 \quad 40 \end{array}$$

مثال 20 : ارتفاع آب در ساعت 1100 در جزیره فاروق را در تاریخ 2011.Jul.20 بدست آورید.

TIME		HEIGHT		Range
HW	LW	HW	LW	
1332	0809			
-1025 (TD) +0130(TZ+ST)	-1010(TD) +0130(TZ+ST)			
0437	2329			

چون فاصله زیادی با ساعت خواسته شده ،داریم دو سکانس جزر و مد به جلو میرویم:

TIME		HEIGHT		Range
HW	LW	HW	LW	
0224	2026			
-1025 (TD) +0130(TZ+ST)	-1010(TD) +0130(TZ+ST)			
1729	1146			

ساعت خواسته شده در بازه بدست آمده نیست و از آن رد شدیم پس یک سکانس به عقب بر می گردیم:

TIME		HEIGHT		Range
HW	LW	HW	LW	
1332	2026			
-1025 (TD) +0130(TZ+ST)	-1010(TD) +0130(TZ+ST)			
0437	1146			

این بازه صحیح است. پس:

	MHHW		MLHW	MHLW		MLLW
Shatt Al Arab	3.0	2.9	2.4	1.3	0.5	0.4
Farogh	-1.3	x	-1.0	-0.4	Y	-0.1

0.6

0.5

3.0	2.9	2.4
-1.3	x	-1.0

z

0.3

$$Z = \frac{0.5 \times 0.3}{0.6} = 0.25 \approx 0.2 \rightarrow x = -1.2$$

0.9

0.1

1.3	0.5	0.4
-0.4	Y	-0.1

z

0.3

$$Z = \frac{0.1 \times 0.3}{0.9} \approx 0.0 \rightarrow Y = -0.1$$

وقت اول
شال 20

STANDARD PORT shat-Al Arab TIME/HEIGHT REQUIRED 1100

SECONDARY PORT Jazireh-Farour DATE 20.07.11 TIME ZONE Sh.A-0330
Farour-0430

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 1332	2 2026	3 2.9	4 0.5	5 —
Seasonal change	Standard Port		6 -0.1	6 -0.1	
DIFFERENCES	7 +0130	8 +0130	9 -1.2	10 -0.1	
Time Diff	-1025	-1010			
Seasonal change	Secondary Port		11 +0.1	11 +0.1	
SECONDARY PORT	12 0437	13 1146	14 1.7	15 0.4	
Duration	16	0709			

11 46
0437
—
0709

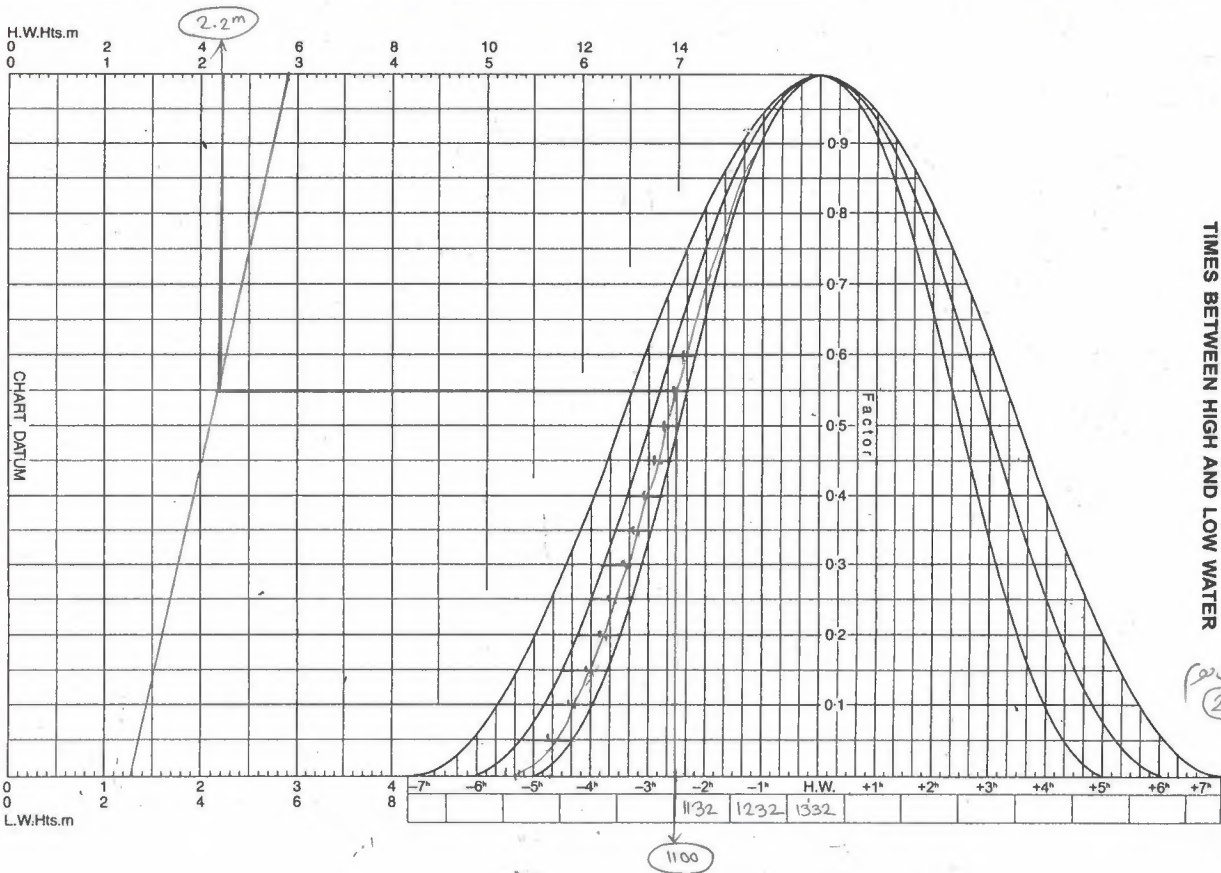
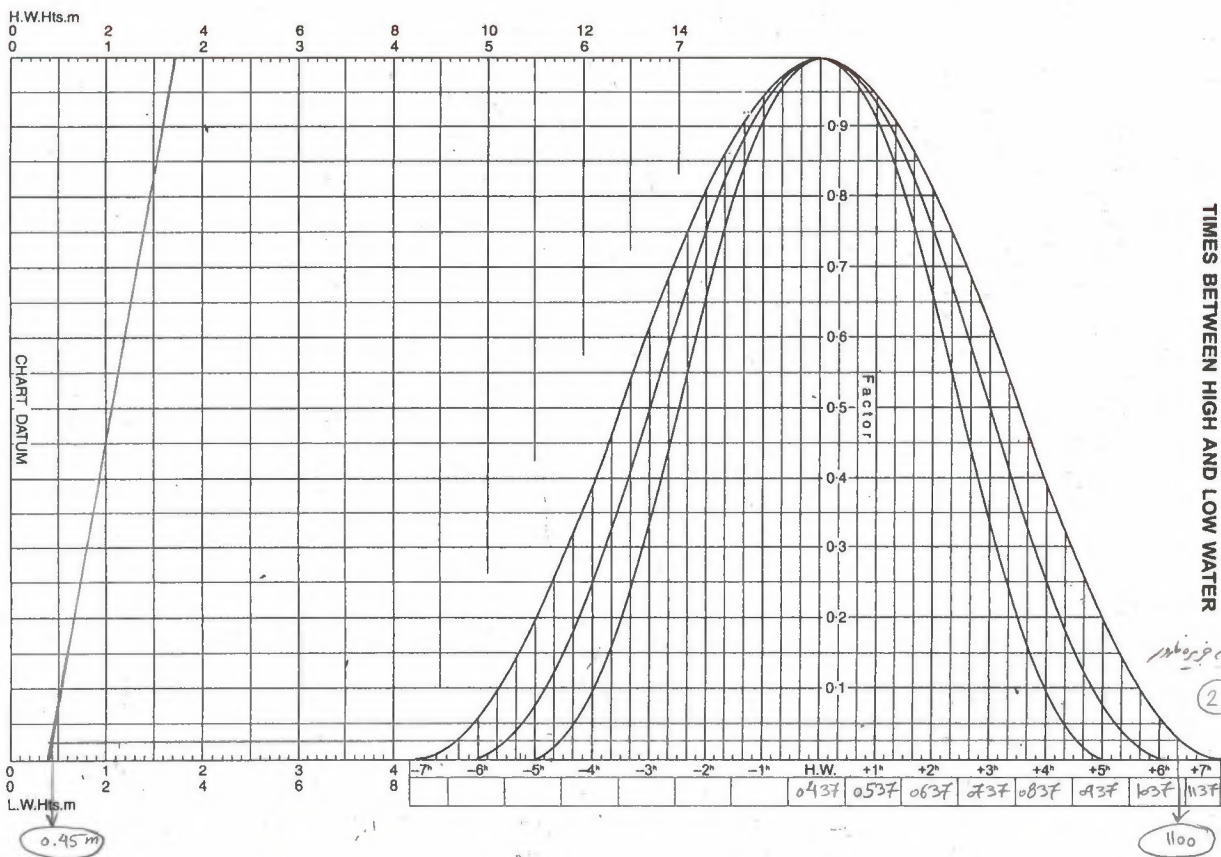
وقت دوم
شال 20

STANDARD PORT shat-Al Arab TIME/HEIGHT REQUIRED 1100

SECONDARY PORT — DATE 20.07.11 TIME ZONE -0300

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 1332	2 0809	3 2.9	4 1.3	5 1.6
Seasonal change	Standard Port		6 —	6 —	
DIFFERENCES	7 —	8 —	9 —	10 —	
Seasonal change	Secondary Port		11 —	11 —	
SECONDARY PORT	12 —	13 —	14 —	15 —	
Duration	16	0523			

1332
-0809
—
0523



مثال 21 : ارتفاع آب در بندر آبادان و شط العرب را در ساعت 2200 در تاریخ 2011.Aug.22 بدست آورید.

TIME		HEIGHT		Range
HW	LW	HW	LW	
0328	2128			
+0320 (TD) +0130(TZ+ST)	+0415(TD) +0130(TZ+ST)			
0818	0313			

چون ساعت خواسته شده در بازه بدست آمده نیست پس یک سکانس جزر و مد به عقب بر می گردیم:

TIME		HEIGHT		Range
HW	LW	HW	LW	
1604	2128			
+0320 (TD) +0130(TZ+ST)	+0415(TD) +0130(TZ+ST)			
2054	0313			

این بازه صحیح است. پس:

	MHHW	MLHW			MHLW	MLLW
Shatt Al Arab	3.0	2.4	2	1.5	1.3	0.4
Abadan	-1.0	-0.8	x	Y	-0.7	+0.2

X= -0.8 & Y= -0.7

وقت اول
(2) سال

STANDARD PORT Shatt-Al-Arab TIME/HEIGHT REQUIRED 2200

SECONDARY PORT Abadan DATE 22.07.11 TIME ZONE Sh.-0300
Ab.-0430

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
1	1604	2	2128	3	2.0
				4	1.5
Standard Port			6	0.1	6-0.1
Seasonal change			7	+0130	8+0130
DIFFERENCES			9	-0.8	10
Time Diff				+0320	+0415
Seasonal change			11	+0.1	11+0.1
SECONDARY PORT			12	2054	13
				0313	14
				1.2	15
				0.8	
Duration			16	0619	

$$\begin{array}{r}
 0313 + 2400 = 2713 \\
 2054 - \\
 \hline
 0619
 \end{array}$$

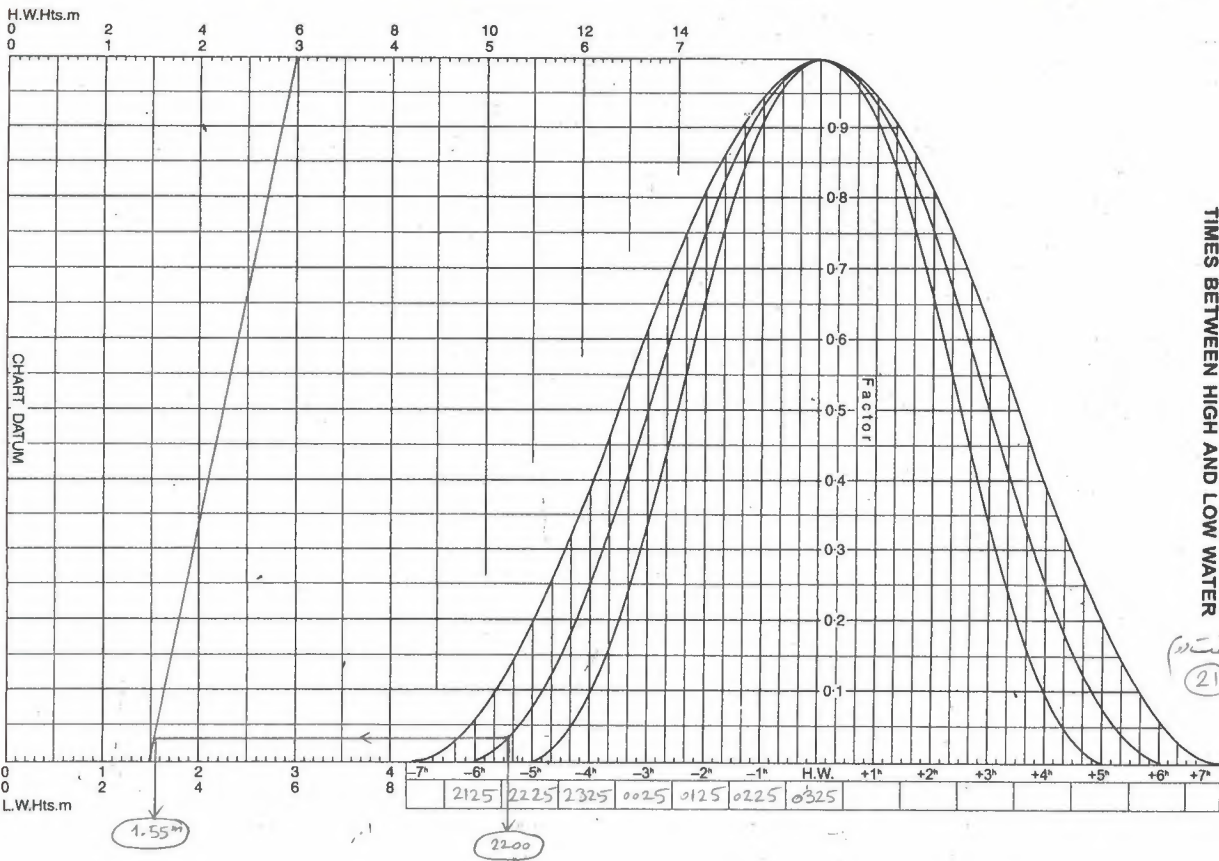
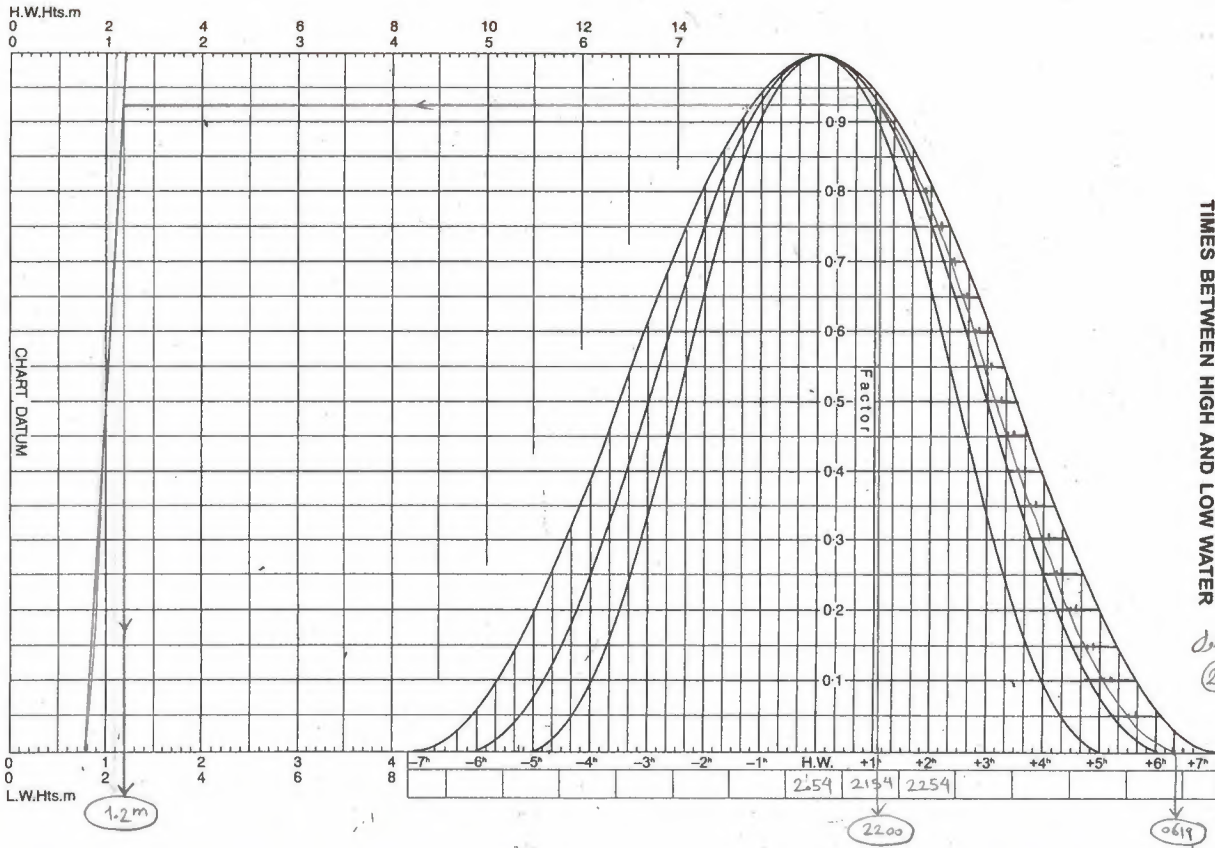
قیت دوم
مثال (21)

STANDARD PORT Shall-Al Arab TIME/HEIGHT REQUIRED 2200
SECONDARY PORT DATE 22.07.11 TIME ZONE -0300

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 0328	2 2128	3 3.0	4 1.5	5 1.5 ^m
Seasonal change	Standard Port		6 —	6 —	
DIFFERENCES	7 —	8 —	9 —	10 —	
Seasonal change	Secondary Port		11 —	11 —	
SECONDARY PORT	12 —	13 —	14 —	15 —	
Duration	16 0600				

$$\begin{array}{r}
 0325 + 2400 = 2725 \\
 \quad \quad \quad 26 \quad 85 \\
 \quad \quad \quad \underline{21 \quad 28 -} \\
 \quad \quad \quad 05 \quad 57
 \end{array}$$

D.N.P.G.T.I



روش بدست آوردن زمان مربوط به ارتفاع مشخص در بندر فرعی:

کلیه روشهای حل بدست آوردن زمان مربوط به ارتفاع مشخص در بندر فرعی همانند بنادر اصلی می باشد با این تفاوت که برای ورود به منحنی جزر و مد و بدست آوردن زمان مربوطه باید اطلاعات مربوط به زمان و ارتفاع آب جزر و مد بندر فرعی که در خانه های شماره 12 تا 15 نوشته شده است رجوع گردد و به هیچ وجه ممکن نباید با اطلاعات بندر اصلی (خانه های شماره 1 تا 4) وارد منحنی جزر و مد شویم.

همچنین Duration مربوط نیز باید از اختلاف ساعت مربوط به خانه های 12 و 13 بدست آید.

مثال 22 : در چه هنگامی از بعد از ظهر در بندرعباس ارتفاع آب جزر به 2m در تاریخ 2011.Sep.03 خواهد رسید.

		MHHW	MLHW	MHLW	MLLW	
Shahid Rajaei	3.8	3.7	2.9	1.5	0.6	0.4
Bandar Abbas	X	-0.3	-0.3	-0.1	+0.1	Y

$$X = -0.3 \quad \& \quad Y = +0.1$$

(22) جہ

STANDARD PORT Bandar-e Shahid Rajaee TIME/HEIGHT REQUIRED 2m

SECONDARY PORT Bandar-e Abbass DATE 03.09.11 TIME ZONE +430

STANDARD PORT	TIME		HEIGHT		RANGE
	HW	LW	HW	LW	
	1 1435	2 2124	3 3.8	4 0.4	5 —
Seasonal change	Standard Port		6 —	6 —	
DIFFERENCES	7 -0010	8 -0006	9 -0.3	10 +0.1	
Seasonal change	Secondary Port		11 —	11 —	
SECONDARY PORT	12 1425	13 2118	14 3.5	15 0.5	
Duration	16 0653				

$$\begin{array}{r}
 2078 \\
 2118 \\
 - \\
 1425 \\
 \hline
 0653
 \end{array}$$

D.N.P.G.T.I

