بسم الله الرحمن الرحیم

ناوبری تخمینی و ساحلی و کار با نقشه

رشتهٔ ناوبری

زمینهٔ صنعت

شاخهٔ آموزش فنی و حرفه‌ای

شمارهٔ درس ۲۹۵۲

۶۲۳ جولایی، علی
/۸ ناوبری تخمینی و ساحلی و کار با نقشه / مؤلفان : علی جولایی، لطیف احراری. ــ [ویرایش دوم]/
ن ۸۷۳ ج بازسازی و تجدید نظر : کمیسیون تخصصی رشتهٔ ناوبری. ــ تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های
۱۳۹۵ درسی ایران، ۱۳۹۵.
۱۳۱ص. :مصور. ــ (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شمارهٔ درس ۲۹۵۲)
متون درسی رشتهٔ ناوبری، زمینهٔ صنعت.
۱.دریانوردی. ۲. نقشه‌ها. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون تخصصی رشتهٔ ناوبری.
ب. عنوان. ج.فروست.

۱۳۹۵

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را دربارهٔ محتوای این کتاب به نشانی تهران ـ صندوق پستی شمارهٔ ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار (ایمیل) **info@tvoccd.sch.ir**

وب‌گاه (وب‌سایت) **www.tvoccd.sch.ir**

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت برتألیف : **دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش**

نام کتاب : **ناوبری تخمینی و ساحلی و کار با نقشه ـ ۴۸۵/۸**

مؤلف : **ناخدا علی جولایی، لطیف احراری**

بازسازی و تجدیدنظر : **کمیسیون تخصصی رشتهٔ ناوبری**

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : **ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی**

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش(شهید موسوی)

تلفن : ۹ ـ ۸۸۸۳۱۱۶۱ ، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا : **زهره بهشتی شیرازی**

طراح جلد : **طاهره حسن‌زاده**

ناشر : **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادّهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش)**

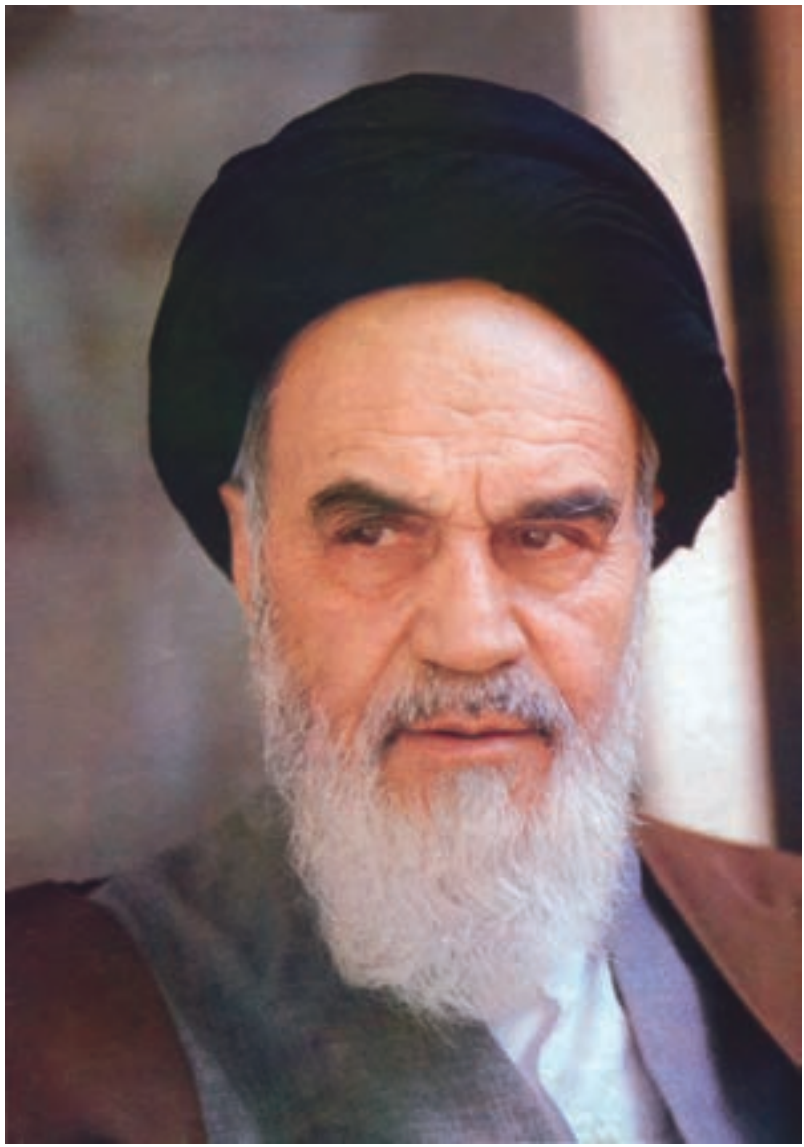
تلفن : ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵

چاپخانه : **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»**

سال انتشار : **۱۳۹۵**

حقّ چاپ محفوظ است.

شابک ۰-۰۸۳۳-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-0833-0



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آیید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتّکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدّس سرّه الشّریف»

فهرست

مقدمه

فصل اوّل ــ ناوبری ساحلی و موقعیت ساحلی ۱

۱ــ۱ــ ناوبری ساحلی و موقعیت ساحلی ۱

۱ــ۲ــ انواع خطوط مکان ۳

۱ــ۳ــ مطابقت علایم ساحلی با علایم نقشه ۵

فصل دوم ــ خطوط مکان (L.O.P.) ۸

۲ــ۱ــ روش رسم خطوط مکان سمتهای مساوی در ناوبری ساحلی ۸

۲ــ۲ــ روش رسم خطوط مکان اختلاف سمتهای مساوی ۱۳

۲ــ۳ــ خطوط مکان فواصل مساوی از یک شیء ساحلی ۲۰

۲ــ۴ــ خطوط مکان عمقهای مساوی ۲۲

۲ــ۵ــ اصول رسم و علامتگذاری خطوط مکان (L.O.P.)در سمت و فاصله ۲۳

۲ــ۶ــ موارد استفاده سمت‌گیرها و خط‌کش سه‌شاخه ۲۵

فصل سوم ــ تعیین موقعیت کشتی ۲۷

۳ــ۱ــ روش تعیین موقعیت کشتی در ناوبری ساحلی ۲۷

۳ــ۲ــ روش تعیین موقعیت کشتی با دو یا چند سمت ۲۷

۳ــ۳ــ روش تعیین موقعیت کشتی با سمت و فاصله ۳۱

۳ــ۴ــ روش تعیین موقعیت کشتی با یک سمت و یک ترانزیت ۳۲

۳ــ۵ــ روش تعیین موقعیت کشتی با فاصله و ترانزیت ۳۳

۳ــ۶ــ روش تعیین موقعیت کشتی با اختلاف سمتهای مساوی ۳۴

۳ــ۷ــ روش تعیین موقعیت کشتی با سمتهای پی‌درپی از یک شیء ساحلی ۳۹

فصل چهارم ــ نقشه‌های دریایی ۴۵

۴ــ۱ــ ویژگیها و انواع نقشه‌های دریایی ۴۵

۴ــ۲ــ نقشه‌خوانی ۴۷

۳ـ۴ـ تصحیح نقشه‌ها ۵۷
۴ـ۴ـ طول و عرض جغرافیایی ۵۹
۵ـ۴ـ تعیین فواصل ۶۷
۶ـ۴ـ تعیین سمتها ۶۹
۷ـ۴ـ ردنگاری مسیر کشتی ۷۱
۸ـ۴ـ تعیین نقاط تخمینی ۷۳

فصل پنجم ــ نقاط تخمینی و ساحلی ۷۷
۱ـ۵ـ مسائل سرعت، زمان و مسافت ۷۷
۲ـ۵ـ نقطه تخمینی بر روی نقشه ۸۴
۳ـ۵ـ روش رسم مکانهای فاصله در ناوبری ساحلی بر روی نقشه ۹۰
۴ـ۵ـ روش رسم راه کشتی و مکان سمت در ناوبری ساحلی بر روی نقشه ۹۱
۵ـ۵ـ پلات کردن نقطه کشتی در ناوبری ساحلی ۹۳
۶ـ۵ـ ردنگاری خطوط مکان سمت و فاصله در روی نقشه ۹۵
۷ـ۵ـ تعیین نقطه کشتی با سمتهای متوالی ۱۰۱
۸ـ۵ـ انتقال خطوط مکان سمت ۱۰۶
۹ـ۵ـ انتقال خطوط مکان فاصله بر روی نقشه ۱۰۷

فصل ششم ــ نشریه لیست چراغهای دریایی ۱۱۲
۱ـ۶ـ روش استفاده از نشریه لیست چراغهای دریایی ۱۱۲
۲ـ۶ـ روش به‌دست آوردن اطلاعات از نشریه لیست چراغهای دریایی ۱۱۶

فصل هفتم ــ تعیین موقعیت کشتی با روش کمک ناوبریهای الکترونیکی ۱۲۱
۱ـ۷ـ موقعیت کشتی با کمک ناوبریهای الکترونیکی ۱۲۱
۲ـ۷ـ تعیین موقعیت کشتی با گیرنده دکا ۱۲۲
۳ـ۷ـ تعیین موقعیت کشتی با گیرنده لورن ۱۲۶

منابع استفاده شده برای تألیف کتاب ۱۳۱

مقدمه

در کتاب ناوبری تخمینی و ساحلی و کار با نقشه سعی گردیده روش ناوبری ساحلی و تخمینی و همچنین تعیین موقعیت کشتی با انجام تمرینات لازم در روی نقشه‌های مختلف دریایی برای هنرجویان آموزش داده شده و آنان را برای انجام وظیفه در روی کشتی آماده نمایند. بدیهی است هر دریانوردی برای کسب مهارت ناوبری بایستی اطلاعات کاملی، از ملوانی، قوانین راه، وظایف افسر نگهبان در دریا، ناوبری به روش‌های مختلف، هواشناسی، کاربرد انواع نقشه‌های دریایی، شناخت کلیه علایم و اختصارات بویه‌ها و چراغهای دریایی در روی نقشه‌ها و بهره‌برداری از سایر نشریه‌های دریایی به‌دست آورده تا بتواند به‌هنگام وضعیت‌های بحرانی و خطرناک کشتی را سالم به ساحل امن هدایت نماید. جا دارد از هنرآموزان محترم و گرانقدر که در امر آموزش سهم بسزایی دارند، درخواست شود که با برانگیختن اشتیاق فراگیران با تدابیر ارزشمند خود آنان را طوری تشویق نمایند که با علاقه بیشتر با طرح پرسشهایی نظیر سؤالهایی که در آخر هر فصل کتاب منظور گردیده زمینه کاوش فراوانی را برای هنرجویان فراهم آورند.

مؤلف

هدف کلی

آشنا ساختن فراگیران به روش‌های مختلف ناوبری و استفاده از نشریات دریایی و به‌کاربستن آنچه که در زمینه کار با نقشه فراگرفته‌اند، بتوانند نسبت به ترسیم مسیر کشتی و تعیین موقعیت آن مهارت کافی را به‌دست آورند.

فصل اوّل

ناوبری ساحلی و موقعیت ساحلی

هدفهای رفتاری: فراگیر پس از پایان این فصل قادر خواهد بود :

۱ــ ناوبری ساحلی و موقعیت ساحلی را توضیح دهد.

۲ــ انواع خطوط مکان را در ناوبری ساحلی برشمرد.

۳ــ علایم ساحلی را با علایم نقشه مطابقت نماید.

۱ــ ناوبری ساحلی و موقعیت ساحلی

۱ــ۱ــ ناوبری ساحلی و موقعیت ساحلی

ناوبری: عبارت است از : علم تعیین موقعیت کشتی با ترسیم مسیر راه و مهارت هدایت آن با ایمنی تمام از یک موقعیت به موقعیت دیگر.

ناوبری ساحلی: عبارت است از : هدایت و کنترل واحد شناور در نزدیکی ساحل با سمت‌گیری و فاصله‌یابی از علایم ساحلی وتعیین اعماق آب. در سیستم دریانوردی دور از ساحل امکان اشتباه در محاسبات وجود دارد لیکن قابل تصحیح و جبران‌پذیر می‌باشد. در دریانوردی ساحلی هرگونه اشتباهی بعلت عدم فرصت مناسب جهت تصحیح جبران‌ناپذیر بوده و ممکن است به تصادم یا به‌گل‌نشستن کشتی منجر شود. پس در ناوبری ساحلی دریانورد باید وضعیت حال و آینده شناور را در هر لحظه مطمح نظر داشته و از امکانات موجود کشتی برای تعیین وضعیتهای زیر استفاده نماید :

ــ کسب اطلاع از اخطار، خطرات و تهدیدات آینده برای کشتی

ــ تعیین موقعیت کشتی به‌طور مداوم

ــ تعیین مسیر کشتی با تصمیم‌گیری بجا

معمولاً در وارد شدن و خارج شدن از بنادر و در کنار ساحل روش ناوبری ساحلی به‌کار برده می‌شود. در آبهای آزاد نیز از این روش می‌توان استفاده کرد که از روی خطوط عمق تعیین شده

بتوان موقعیت کشتی را تعیین نمود.

ناوبری در کانال: با این که در مسیر کانالها راهنما (پایلوت) که یک متخصّص ماهر و مجرب در کار خود می‌باشد و معمولاً برابر مقررات بین‌المللی برای بردن کشتی به داخل بندر بر روی کشتی می‌آید و دائماً راه و سرعت کشتی را بررسی نموده و در همه‌حال از موقعیت کشتی با اطلاع می‌باشد، امّا افسر راه کشتی نیز باید با هوشیاری و توجه دائمی موقعیت کشتی را مشخص کرده و مسیر کشتی را تا مقصد تعیین نماید و تا رسیدن به مقصد پل فرماندهی را ترک نکند، زیرا ممکن است:

۱ــ در تعیین موقعیت اوّلیه کشتی اشتباهی رخ داده باشد.

۲ــ جریان آب باعث انحراف کشتی از راه اصلی خود شود.

۳ــ سکانی درست روی مسیر تعیین شده عمل نکند.

بنابراین، افسر راه برای کنترل مداوم موقعیت کشتی، باید با گرفتن سمتهای مناسب از هر فرصتی استفاده نماید. برای این منظور مجبور است بهترین و جدیدترین نقشه دریانوردی را که آخرین تصحیحات در آن به‌عمل آمده باشد به‌کار گیرد و همچنین قبل از ورود به بندر باید کتاب راهنمای ساحلی و سایر کتب مربوط به ناوبری را مطالعه کرده و به‌منظور ایجاد ایمنی بیشتر تا رسیدن به مقصد نکات زیر را مدنظر قرار دهد.

ــ آمادگی لنگر برای انداختن به آب

ــ روشن بودن دستگاه عمق‌یاب تا محل پهلوگیری یا لنگرانداختن

ــ در صورت نبودن عمق‌یاب الکتریکی استفاده از عمق‌یاب دستی

و سعی نماید در روی نقشه فواصل بین نقاط چرخش مشخص شده و راههای مورد نظر و سمتهای خطر و کم‌عمق نیز تعیین گردد و همچنین باید نقاط خطرناک نیز به‌وسیله دوایر ترسیم و راههای مناسب ترسیم شود.

شایان ذکر است که باید راههای مشخص و مستقیم انتخاب گردد و تغییر راه در محلهای مورد نظر از قبل تعیین شده باشد تا هدایت کشتی از علایمی به علایم دیگر با دید کم کانال آسانتر شود.

اگر کشتی در داخل کانال بویه‌گذاری شده به یکی از بویه‌های پیش‌بینی شده به‌موقع نرسد، باید کشتی را ایست داده و سپس لنگر انداخت و یا اینکه آهسته به پیشروی ادامه داد.

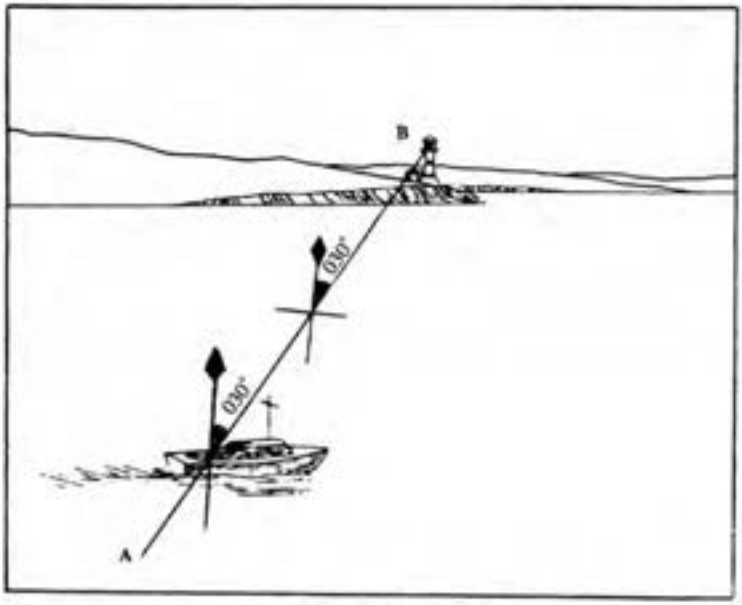
برای تغییر مسیر در داخل کانال قبل از استفاده از سکان باید مقدار تغییر راه یا راه جدید به سکانی اعلام گردد.

ناوبری در نزدیک ساحل: یکی از بهترین روشها، هدایت کشتی در امتداد یک ساحل کاملاً مشخص و عمق‌یابی شده است، زیرا این کار سبب می‌شود علایم قابل دید ساحلی برای تعیین موقعیت

کشتی در معرض دید قرار گیرد و همیشه وضعیت کشتی تحت کنترل باشد و در صورت مواجه شدن با هوای بد نیز از مزیت آبهای آرام که در کنار ساحل وجود دارند برخوردار باشد.

۲ــ۱ــ انواع خطوط مکان[۱]

خطوط مکان ازنظر هندسی، مکان هندسی نقاطی است که دارای نقاطی با خواص یکسان و مشابه باشند. تصور کنید یک شناور در شکل ۱ــ۱ از چراغ دریایی سمت ۳۰ درجه حقیقی را به‌دست آورد. این شناور در هر نقطه از طول خط AB چراغ دریایی را با همان سمت ۳۰ درجه حقیقی رؤیت خواهد کرد. در شکل ۱ــ۱ یک خط مکان (L.O.P.) نشان داده شده است.

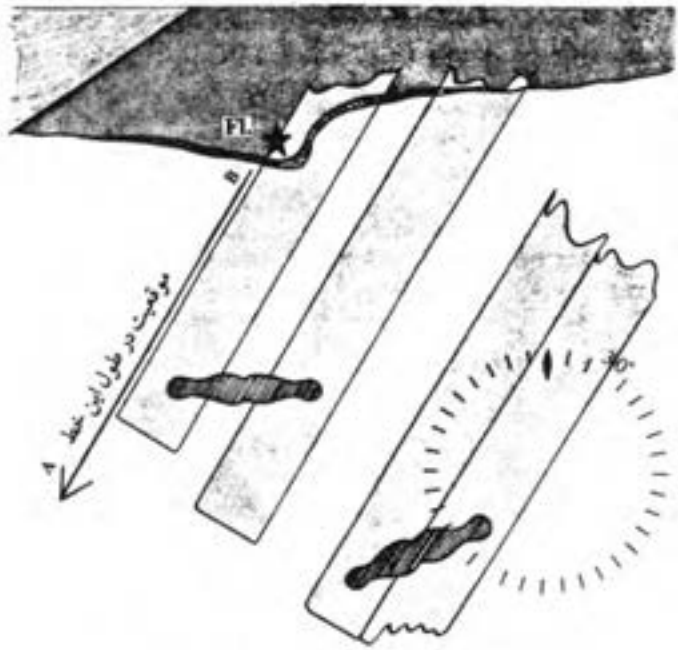


شکل ۱ــ۱ــ خط مکان (L.O.P.)

در عمل طبق شکل ۲ــ۱ بر روی نقشه دریایی، با استفاده از خط‌کش موازی و صفحهٔ روزای نقشه از چراغ دریایی مذکور سمت ۳۰ درجه حقیقی رسم می‌شود. چون خط AB یک خط مکان است، از این‌رو شناور می‌تواند بر روی بی‌نهایت نقاط خط AB قرار بگیرد و چراغ دریایی را همواره در سمت ۳۰ درجه حقیقی رؤیت کند. در شکل ۲ــ۱ روش رسم خط مکان در روی نقشهٔ دریایی نشان داده شده است.

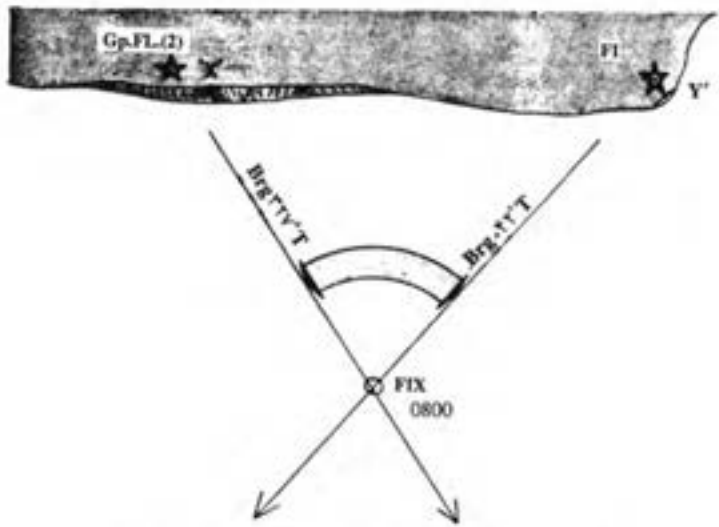
---

۱ ـ LINES OF POSITION (L.O.P.)



شکل ۲ـ۱ـ روش رسم خط مکان (L.O.P.) در روی نقشه

اگر یک خط مکانی از علامت ساحلی دیگری به‌دست آورده شود محل تلاقی دو خط مکان موقعیت شناور (FIX) خواهد بود. در شکل ۳ـ۱ موقعیت شناور با دو سمت از دو چراغ دریایی در یک زمان (۰۸۰۰) نشان داده شده است.



شکل ۳ـ۱ـ موقعیت کشتی(FIX) با تقاطع دو سمت (دو خط مکان)

علایم ساحلی که برای به‌دست آوردن خطوط مکان تعیین می‌شوند باید کاملاً شناخته شده باشند و موقعیت آنها نیز در روی نقشه‌ای که به‌کار برده می‌شود معلوم باشد.

خطوط مکانی که در ناوبری ساحلی مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از :

الف ـ خطوط مکان با سمتهای مساوی ؛

ب ـ خطوط مکان با اختلاف سمتهای مساوی (ترانزیت) ؛

ج ـ خطوط مکان با فواصل مساوی ؛

د ـ خطوط مکان با اعماق مساوی.

۳ـ۱ـ مطابقت علایم ساحلی با علایم نقشه

علایم ساحلی که برای به‌دست آوردن خطوط مکان تعیین می‌شوند با استفاده از کتاب لیست چراغهای دریایی[۱] باید کاملاً شناخته شده باشند ؛ همچنین موقعیت و مشخصات آنها در روی نقشه‌ای که به کار برده می‌شوند معلوم باشد. در موقع انتخاب علایم ساحلی و یا هر وسیله کمک ناوبری ساحلی دیگر باید سه نقطه را برای به‌دست آوردن خطوط مکان در نظر داشت که این سه نقطه عبارتند از :

الف ـ زاویه تقاطع ؛

ب ـ تعداد اشیای ساحلی ؛

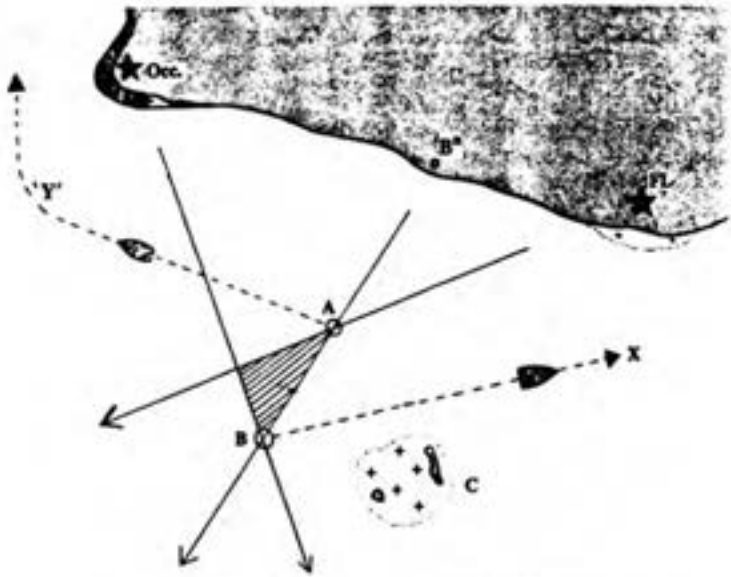
ج ـ ثبات آنها.

دو خط مکانی که همدیگر را با زاویه تقریباً ۹۰ درجه قطع می‌کنند نقطهٔ دقیق‌تری را با خطای کمتری ارائه می‌دهند. در صورتی که فقط از دو علامت ساحلی استفاده شود هرگونه خطایی در مورد مشاهده و یا تشخیص آنها ممکن است بوضوح دیده نشود، ولی استفاده از سه خط مکان سبب می‌شود که هر خط مکان برای مبدأ چک کردن به کار گرفته شود. اگر تمام خطوط مکان در یک نقطه و یا با یک مثلث کوچک همدیگر را قطع کنند این نقطه قابل اطمینان خواهد بود (مرکز مثلث، موقعیت کشتی در نظر گرفته می‌شود.) اگر مثلث حاصل خیلی بزرگ باشد باید سمتهای گرفته شده چک شوند.

هرگاه از تقاطع سه خط مکان، مثلث کوچکی به‌دست آید، با توجه به شکل ۴ـ۱، اگر آبهای کم‌عمق (صخره) در موقعیت C قرار داشته باشد و مسیر کشتی به‌طرف X باشد ایمنی‌ترین موقعیت انتخابی از مثلث مذکور نقطهٔ B خواهد بود، اما اگر مسیر کشتی به‌طرف Y باشد ایمنی‌ترین موقعیت انتخابی از مثلث مذکور نقطهٔ A خواهد بود.

---

۱ ـ LIST OF LIGHT



شکل ۴ــ۱ــ انتخاب موقعیت کشتی از منطقهٔ اطمینان

وقتی که از سه خط مکان استفاده می‌شود باید زاویه مابین آنها تقریباً ۶۰ درجه باشد تا حداکثر دقت به‌دست آید. همیشه آن را از علایم ساحلی و یا وسایل کمک ناوبری انتخاب نمایید که ثابت‌تر بوده تشخیص دادن آنها سهل‌تر باشد؛ برای مثال، چراغ دریایی نسبت به بویه بهتر است، زیرا دارای ساختمان ثابت بوده، تشخیص‌پذیر می‌باشد؛ همچنین به دلیل وضعیت جوی بد دریا ممکن است بویه‌ها جابه‌جا شوند و در همان محلی نباشند که در روی نقشه نشان داده شده است.

پرسش

۱ــ ناوبری ساحلی را تعریف کرده و بگویید دریانورد چه چیزهایی را در هر لحظه باید مطمح نظر داشته باشد؟

۲ــ در ساعت ۰۸۰۰ سرعت‌سنج یک شناور، ۳۶/۴ را نشان می‌دهد. دریانورد چراغ دریایی X را در ۳۳۰ درجه حقیقی و چراغ دریایی G را در ۴۵ درجه حقیقی مشاهده می‌کند، موقعیت کشتی (FIX) را با رسم شکل مشخص کنید.

۳ــ خطوط مکانی که در ناوبری ساحلی مورد استفاده قرار می‌گیرند برشمرید.

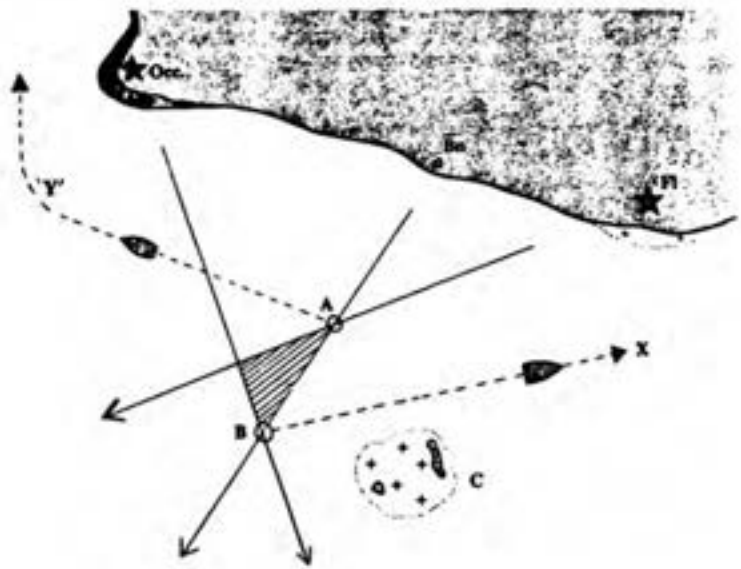
۴ــ دو مکان سمت با چه زاویه‌ای بر روی نقشه باید همدیگر را قطع کنند تا موقعیت کشتی دقیقتر به‌دست آید؟

۵ــ سه مکان سمت با چه زاویه‌ای بر روی نقشه باید همدیگر را قطع کنند، تا موقعیت کشتی دقیقتر به‌دست آید؟

۶ــ در موقع انتخاب علایم ساحلی و یا هر وسیله کمک‌ناوبری ساحلی به چه نکاتی باید توجه شود؟

۷ــ در مطابقت علایم ساحلی با علایم نقشه (چراغ دریایی) چه کتابی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۸ ــ با توجه به شکل زیر، جهت رفتن به مسیر X موقعیت کشتی کدام یک از بی‌نهایت نقاط مثلث (منطقه اطمینان) انتخاب می‌شود؟



فصل دوم

خطوط مکان (L.O.P.)

هدفهای رفتاری: فراگیر پس از پایان این فصل قادر خواهد بود :

۱ــ روش رسم خطوط مکان سمتهای مساوی را در ناوبری ساحلی توضیح دهد.

۲ــ خطوط مکان اختلاف سمتهای مساوی (ترانزیت) را توضیح دهد.

۳ــ خطوط مکان فاصله‌های مساوی را از اشیای ساحلی تعریف کند.

۴ــ خطوط مکان عمقهای مساوی را تعریف کند.

۵ــ اصول رسم و علامتگذاری خطوط مکان سمتها و فواصل را توضیح دهد.

۶ــ موارد استفاده سمت‌گیرها و خط کش سه‌شاخه را در ناوبری ساحلی توضیح دهد.

۲ــ خطوط مکان (L.O.P.)

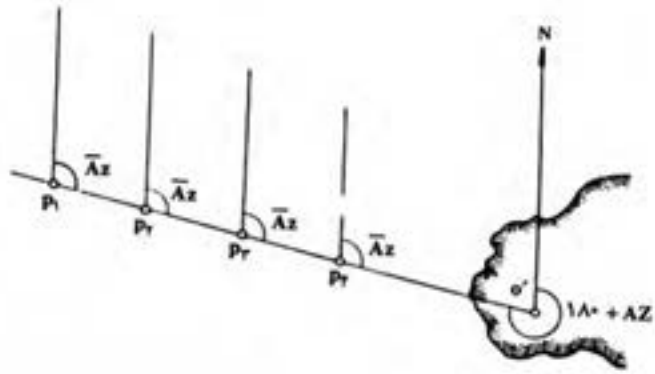
۱ــ۲ــ روش رسم خطوط مکان سمتهای مساوی در ناوبری ساحلی

می‌توان با سوار کردن سمت‌گیر[۱] بر روی قطب‌نمای جایرو زاویه بین شمال حقیقی و اشیای ساحلی را به‌دست آورد. باید توجه داشت، مطابق شکل ۱ــ۲ سمت O اندازه‌گیری شده از P اگر برابر با AZ باشد، سمت P اندازه‌گیری شده از O برابر با AZ+۱۸۰° خواهد بود ؛ یعنی سمت گرفته شده شیء ساحلی از روی کشتی با سمت کشتی که از ساحل (از همان شیء ساحلی) گرفته شود مکمل هم هستند.

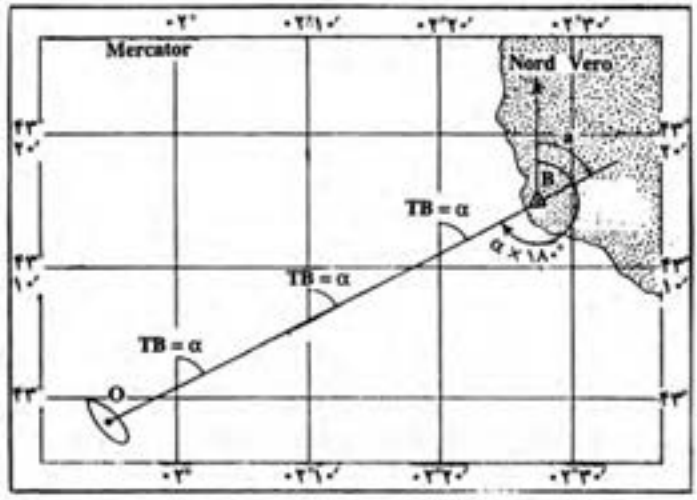
در شکل ۱ــ۲ ملاحظه می‌شود هر ناظری که بر روی هر یک از نقاط صفحهٔ مار بر شیء ساحلی قرار گرفته باشد همواره با صفحهٔ مار بر شمال حقیقی زوایای یکسان می‌سازد.

---

۱ ــ AZIMUTH CIRCLE



رسم خطوط مکان سمتهای یکسان بر روی نقشه «مرکاتور» با توجه به «ایزگون» بودن نقشهٔ مرکاتور بسیار ساده می‌باشد، زیرا کافی است پس از سمت‌گیری، مکمل سمت حقیقی شیء مورد نظر، یعنی AZ+۱۸۰° را با استفاده از خط کش موازی و صفحهٔ روزای نقشه بر روی نقشه دریایی رسم کرد. در شکل ۲ـ۲ روش رسم سمت در روی نقشهٔ مرکاتور نشان داده شده است.

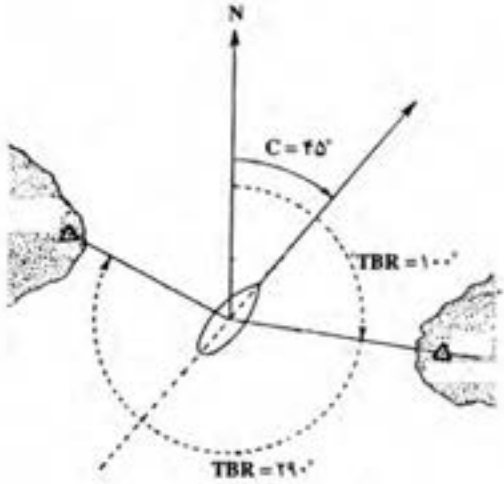


شکل ۲ـ۲ـ روش رسم سمت در روی نقشهٔ مرکاتور

اگر تکرارکننده جایرو به دلایلی کار نکند، می‌توان سمت نسبی شیء ساحلی را به دست‌آورد که در لحظهٔ سمت‌گیری باید راه کشتی را در نظر داشت، زیرا :

سمت حقیقی = سمت نسبی + راه کشتی

در شکل ۳ـ۲سمت نسبی چراغ‌دریایی نشان داده شده است ؛ملاحظه می‌شود که : TB = RB +C
(سمت حقیقی = سمت نسبی + راه کشتی)

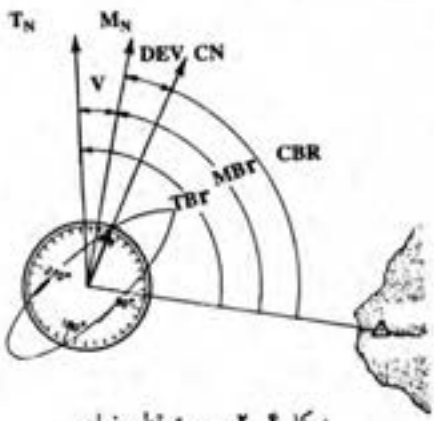


شکل ۳ـ۲ـ سمت نسبی چراغ دریایی

هرگاه سمت‌گیر بر روی قطب نمای مغناطیسی قرار گیرد، «سمت قطب‌نمایی» به دست می‌آید که در لحظهٔ سمت‌گیری باید راه کشتی را مطمح نظر قرار داد، زیرا انحراف[1] (DEV) به محور طولی کشتی (راه کشتی) بستگی دارد. در شکل ۴ـ۲ سمت قطب‌نمایی نشان داده شده است.

سمت حقیقی = سمت قطب‌نمایی $\pm\frac{E}{W}$ اختلاف $\pm\frac{E}{W}$ انحراف

در همین فرمول، مقدار اختلاف[2] (VAR) از صفحهٔ روزای نقشه و مقدار انحراف از جدول انحراف که قبلاً توسط افسر راه تنظیم شده است به‌دست می‌آید.



شکل ۴ـ۲ـ سمت قطب نمایی

۱ ـ DEVIATION (D.E.V)

۲ ـ VARIATION (V.A.R)

در شکل ۵ــ۲ جدول انحراف نشان داده شده است.

جدول ۵ــ۲ــ نمونه‌ای از جدول انحراف

Ship,s Heading (Magnetic)	Dev	Ship,s Heading (Magnetic)	Dev	Ship,s Heading (Magnetic)	Dev
000°(360°)	14°W	120°	15°E	240°	4°E
015°	10°W	135°	16°E	255°	1°W
030°	5°W	150°	12°E	270°	7°W
045°	1°W	165°	12°E	285°	12°W
060°	2°E	180°	13°E	300°	15°W
075°	5°E	195°	14°E	315°	19°W
090°	7°E	210°	12°E	330°	19°W
105°	9°E	225°	9°E	345°	17°W

در شکل ۶ــ۲ مقدار اختلاف در روی صفحهٔ «روزا» نشان داده شده است که با این روش می‌توان مقدار آن را برای هر سالی که نیاز باشد به‌دست آورد. در شکل ۶ــ۲ مقدار انحراف برای سال ۱۹۷۳ برابر است با:

سال ۱۹۷۳ − ۱۹۴۳ = ۳۰

$۳۰ \times ۳' = ۹۰' = ۱°۳۰'$

$۷° - ۱°۳۰' = ۵°۳۰'E$

شکل ۶ــ۲ــ مقدار انحراف در صفحهٔ روزا

با این که با اتصال سمت‌گیر بر روی تکرارکننده جایرو سمت حقیقی به‌دست می‌آید، ولی برای دقت بیشتر باید اشتباه جایرو را نیز در نظر گرفت؛ یعنی:

سمت حقیقی = سمت جایرو $\pm \frac{E}{W}$ اشتباه جایرو[۱]

۱ــ اشتباه جایرو (β) وقتی که کم نشان دهد «شرقی» است و هرگاه زیاد نشان دهد «غربی» است.

اشتباهات سمتها و حوزهٔ احتمالی مکانهای سمت: اشتباه سمتها به این عوامل بستگی دارد :

ـ ابزار سمت‌گیری ؛

ـ بی‌دقتی در تعیین مقادیر انحراف و اختلاف ؛

ـ بی‌دقتی در نحوهٔ قرائت مقادیر سمت ؛

ـ بالانس نبودن سمت‌گیرها بر اثر خرابی دریا.

از طریق این مثالها مسائل مربوط به قطب‌نما و جایرو را حل می‌کنیم.

مثال ۱ـ راه کشتی ۲۱۰ درجه مغناطیسی است. یک چراغ دریایی با قطب‌نمای مغناطیسی سمت‌گیری شده است و سمت مغناطیسی ۱۳۶ درجه می‌باشد. مقدار اختلاف E ۳ درجه شرقی است ؛ با استفاده از جدول انحراف شکل ۵ـ۲ سمت حقیقی چراغ دریایی را تعیین کنید.

می‌دانیم انحراف به راه کشتی بستگی دارد، نه به سمت ؛ بنابراین در جدول انحراف با راه مغناطیسی ۲۱۰ درجه وارد شده و مقدار انحراف را که برابر با E ۱۲ درجه شرقی است به‌دست می‌آوریم و سپس با استفاده از فرمول زیر راه حقیقی جهت کشیدن در نقشه دریایی به دست می‌آید :

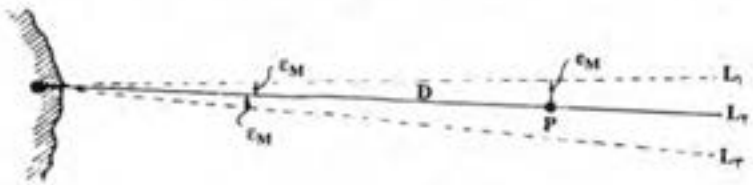
سمت مغناطیسی = انحراف + سمت قطب‌نمایی ۱۳۶ + ۱۲ = ۱۴۸

سمت حقیقی = اختلاف + سمت مغناطیسی ۱۴۸ + ۳ = ۱۵۱

مثال ۲ـ جایرو راه کشتی را ۲۰ درجه نشان می‌دهد. اگر اشتباه جایرو ۱ درجه غربی باشد راه حقیقی چقدر است؟ ۲۰ − ۱ = ۱۹

اشتباه در ترسیم سمت‌ها بر روی نقشه: با توجه به شکل ۷ـ۲ که در آن L_2 مکان هندسی سمتهای واقعی است و L_1 ، L_3 سمتهای اشتباهی هستند که سبب حوزهٔ احتمالی ε_M شده‌اند، می‌توان حوزهٔ احتمالی هرنقطه‌ای چون P را بر روی سمت واقعی با فاصله D از شیء ساحلی به‌دست آورد : $e_M = D\sin\varepsilon_M$ به‌خاطر مقدار ناچیز ε_M فرمول را می‌توان چنین نوشت : $e_M = D\varepsilon_M$ (یک درجه ε_M ، در هر کیلومتر سبب ۱۷ متر انحراف می‌شود.)

برای این که حوزهٔ احتمالی حاصل از محل تلاقی مکانهای هندسی سمتها در روی نقشه



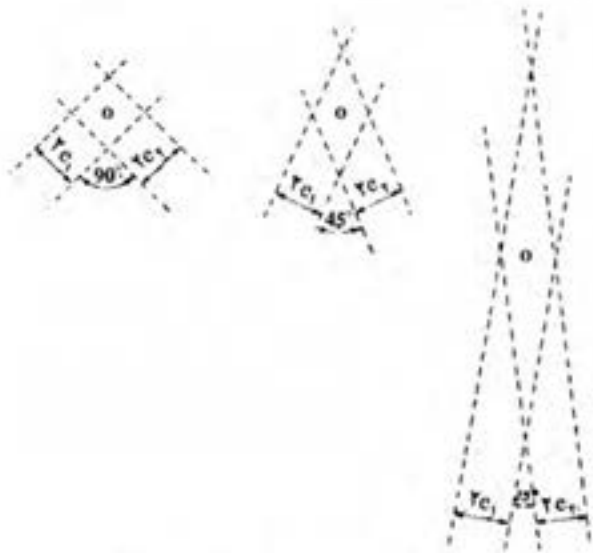
شکل ۷ـ۲ـ حوزهٔ احتمالی مکان سمت

کمترین مقدار را داشته باشد، باید با توجه به فرمول بالا :

الف ــ علایمی که به کشتی نزدیک‌تر هستند سمت‌گیری کرد.

ب ــ از علایمی (دو علامت ساحلی) که با کشتی زاویه نزدیک به ۹۰ درجه می‌سازند، سمت‌گیری کرد ($\Delta\alpha = 90^\circ$) و این زاویه نباید هرگز کمتر از ۳۰ درجه و بیشتر از ۱۵۰ درجه باشد.

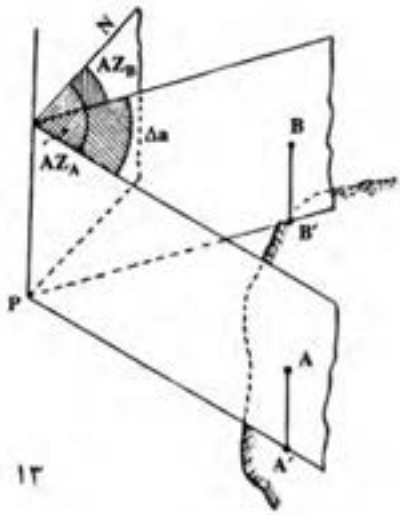
در شکل ۸ ــ۲ حوزهٔ احتمالی دو سمت که با هم زاویه ۹۰ درجه، ۴۵ درجه و ۳۰ درجه تشکیل می‌دهند نشان داده شده است. مشخص است که این حوزه وقتی مینیمم است که زاویه تلاقی دو سمت با همدیگر نزدیک به ۹۰ درجه باشد.



شکل ۸ ــ۲ــ حوزهٔ احتمالی دو مکان سمت در سه حالت

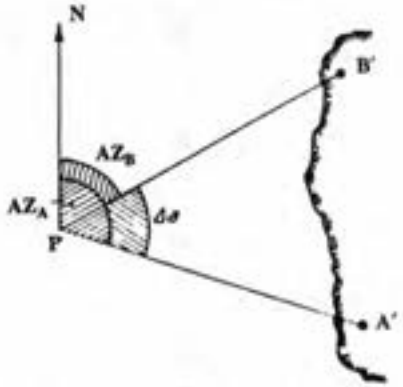
۲ــ۲ــ روش رسم خطوط مکان اختلاف سمتهای مساوی

اختلاف سمت ($\Delta\alpha$) دو شیء عبارت است از اندازه‌گیری زاویه بین دو شیء کمتر از ۱۸۰ درجه (شکل ۹ــ۲).



شکل ۹ــ۲ــ مفهوم اختلاف سمت (نسبت به A و B)

مکان هندسی اختلاف سمت دو شیء عبارت است از مجموعهٔ نقاطی که در سطح کره زمین با آن دو شیء اختلاف سمتهای ($\Delta\alpha$) یکسانی بسازند (شکل ۱۰ـ۲).

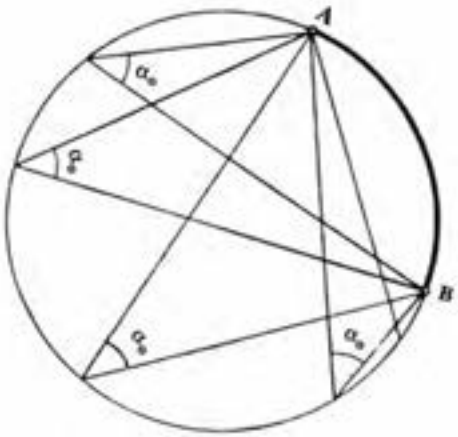


شکل ۱۰ـ۲ـ تصویر اختلاف سمت در صفحهٔ افق

براساس یک قضیه هندسی:

در یک دایره کلیهٔ زوایای محیطی که به یک کمان نگاه کنند با هم برابرند. در شکل ۱۱ـ۲ مکان هندسی نقاطی که دارای اختلاف سمتهای یکسان از دو علامت ساحلی باشند، یعنی دایره‌ای که بی‌نهایت زوایای محاطی برابر، با آن دو شیء تشکیل می‌دهند، نشان داده شده است.

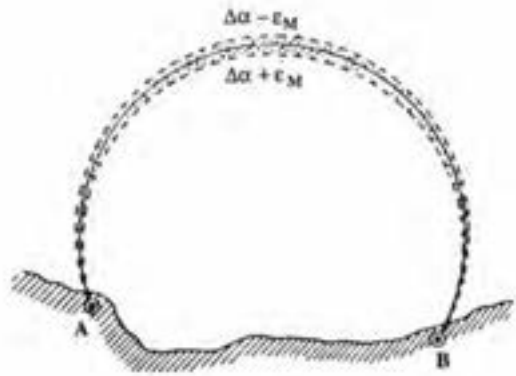
هر ناظری می‌تواند اختلاف سمت دو شیء را به‌طور مستقیم از طریق «سکستانت» و یا به‌طور غیرمستقیم با اندازه‌گیری سمتها با سمت‌گیر و تعیین تفاضل آنها از همدیگر به‌دست آورد. روش اول از دقت بیشتری برخوردار می‌باشد.



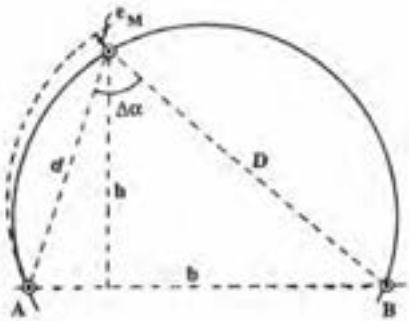
شکل ۱۱ـ۲ـ اختلاف سمتهای برابر از دو علامت ساحلی (A و B)

اشتباه و دامنهٔ حوزهٔ احتمالی خط مکان اختلاف سمت: با توجه به شکل ۱۲ـ۲ اگر اندازه‌گیری اختلاف سمت ($\Delta\alpha$) دو شیء ساحلی (A و B) بزرگتر یا کوچکتر از واقعی انجام گیرد اختلاف سمتها به ترتیب $\Delta\alpha+\varepsilon_M$ و $\Delta\alpha-\varepsilon_M$ خواهند بود؛ یعنی زاویه حوزهٔ احتمالی مکان اختلاف سمت متغیر خواهد بود.

پس از این فرمول، حوزهٔ احتمالی (e_M) یک نقطه تعیین می‌شود که در شکل ۱۳ـ۲ هر یک از عناصر **فرمول نشان** داده شده است:



شکل ۱۲ـ۲ـ حوزهٔ احتمالی مکان اختلاف سمت



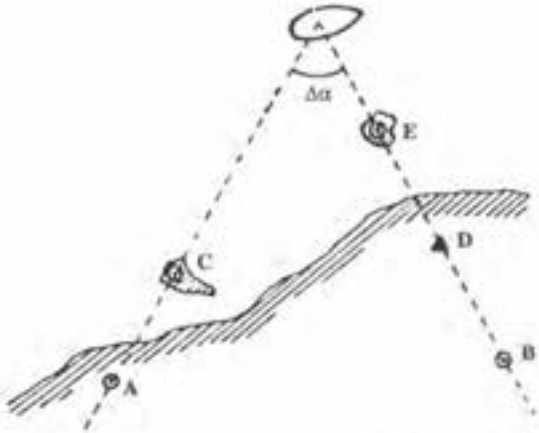
شکل ۱۳ـ۲ـ استخراج فرمول از حوزهٔ احتمالی Δα

$$e_M = \frac{D.d}{b}\sin\varepsilon_M$$

$$e_M = \frac{h}{\sin\Delta\alpha}\sin\varepsilon_M$$

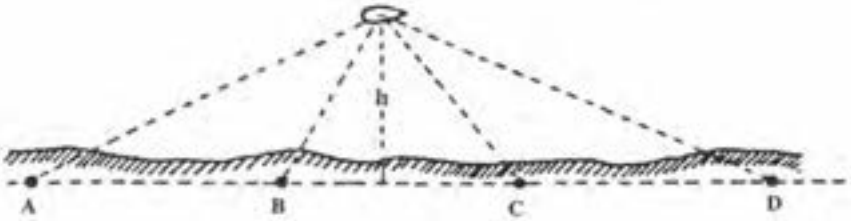
در همین فرمول $\Delta\alpha$ اختلاف سمت، D فاصله نقطه از شیء ساحلی دوردست، d فاصله نقطه از شیء ساحلی نزدیکتر، b پایه یا فاصله دو شیء ساحلی، h فاصله نقطه در نظر گرفته شده از پایه.

از فرمول و شکل ۱۳ـ۲ نتیجه‌گیری می‌شود که حوزهٔ احتمالی e_M وقتی ماکزیمم است که ناظر از پایه دورتر باشد (h بزرگتر باشد) و وقتی مینیمم است که ناظر در روی یکی از اشیای ساحلی باشد (بر روی پایه قرار گیرد). در تعیین مکان اختلاف سمت با وجود چندین علایم ساحلی بهتر است آن زوج سمتی را انتخاب کرد که با ناظر نزدیکترین فاصله را داشته باشند. در شکل ۱۴ـ۲ انتخاب دو علایم CD بهتر است نسبت به علایم AB و انتخاب دو علایم CE بهتر است نسبت به CD و انتخاب دو علایم AE بهترین است.



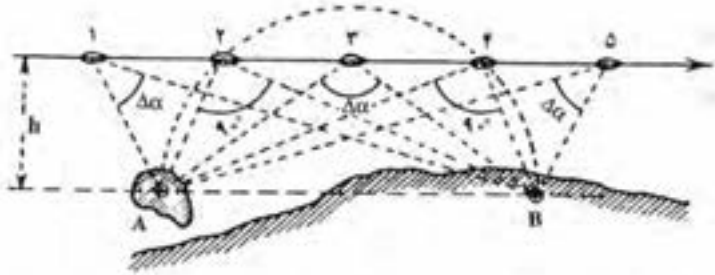
شکل ۱۴ـ۲ـ انتخاب انبای ساحلی به منظور تعیین حوزهٔ احتمالی مینیمم

با توجه به فرمول حوزهٔ احتمالی، e_M وقتی مینیمم است که مخرج کسر $\sin\Delta\alpha$ ماکزیمم، یعنی برابر یک باشد ($\Delta\alpha = ۹۰$). در تعیین مکان اختلاف سمت با وجود چندین علایم ساحلی بهتر است آن زوج سمتی را انتخاب کرد که با همدیگر زاویهٔ نزدیک به ۹۰ درجه ساخته و با ناظر نیز کمترین فاصله را داشته باشند. در شکل ۱۵ـ۲ دو علایم AC ، BD به‌صورت بهترین علایم و AD ، BC به‌صورت بدترین علایم انتخاب می‌شوند.



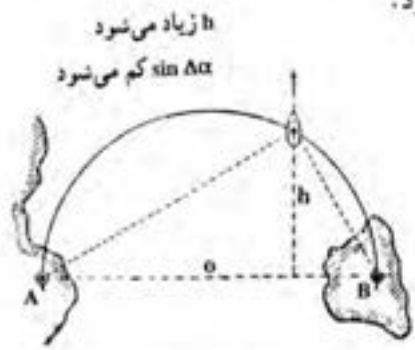
شکل ۱۵ـ۲ـ تعیین انبای ساحلی به منظور تعیین حوزهٔ احتمالی مینیمم

در شکل ۱۶ـ۲ حرکت کشتی موازی با ساحل با مقدار ثابت h و مقادیر متغیر $\Delta\alpha$ نشان داده است. در حالت ۱ مقدار $\Delta\alpha$ کمتر از ۹۰ درجه، در حالت ۲ مقدار $\Delta\alpha$ برابر با ۹۰ درجه، در حالت ۳ مقدار $\Delta\alpha$ بزرگتر از ۹۰ درجه، درحالت ۴ مقدار $\Delta\alpha$ برابر با ۹۰ درجه و درحالت ۵ مقدار $\Delta\alpha$ کمتر از ۹۰ درجه می‌باشند.



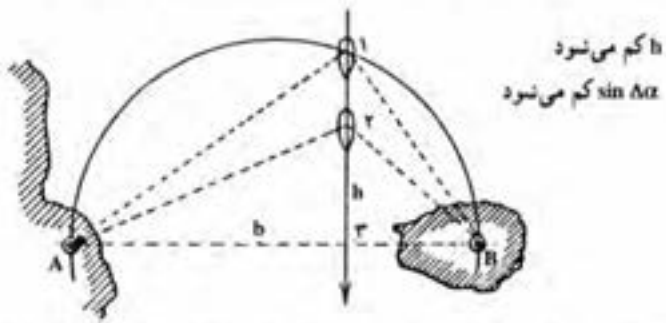
شکل ۱۶ــ۲ــ حوزهٔ احتمالی مینیمم، هنگامی که کشتی در روی محیط دایره قرار می‌گیرد.

در شکل ۱۷ــ۲ جهت حرکت کشتی به‌نحوی است که در هر لحظه مقدار h از دو علایم ساحلی B و A رویه فزونی و مقدار $\Delta\alpha$ رویه کاستی است و در نتیجه وضعیت بدی برای تعیین مکان اختلاف سمت حاصل می‌شود.



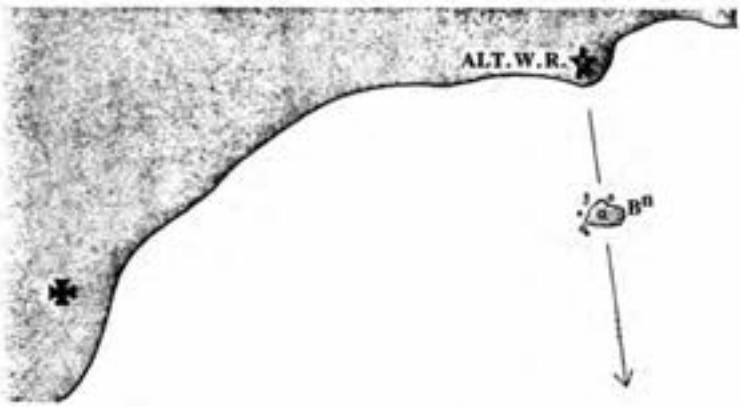
شکل ۱۷ــ۲ــ تغییرات حوزهٔ احتمالی با جهت حرکت کشتی، وقتی که کشتی از پایه دور می‌شود.

در شکل ۱۸ــ۲ کشتی در حال نزدیک شدن به پایه است. در این حالت، مقدار حوزه احتمالی زیاد می‌شود، زیرا $\Delta\alpha$ کم می‌شود ؛ از طرف دیگر، مقدار حوزهٔ احتمالی کم می‌شود، زیرا مقدار h کم می‌شود، دراین حالت، هرچه کشتی به‌طرف پایه نزدیک شود مقدار حوزهٔ احتمالی رویه کاستی است ؛ به‌طوری که هنگامی بهترین حالت را دارد که کشتی در روی پایه قرار گیرد.

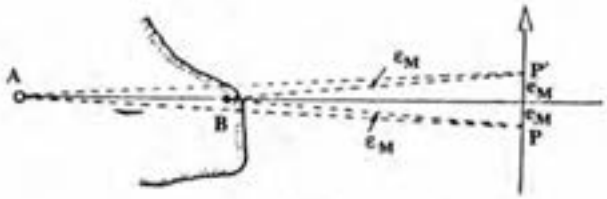


شکل ۱۸ــ۲ــ تغییرات حوزهٔ احتمالی وقتی که کشتی به طرف پایه نزدیک می‌شود.

در حالتی که اختلاف سمت ناظر با دو علامت ساحلی صفر یا ۱۸۰ درجه باشد، «خط مکان ترانزیت» حاصل می‌شود. در این حالت (مطابق شکل ۱۹ــ۲) ناظر، دو شیء ساحلی را همواره در یک امتداد می‌بیند. چون افسر راه در کانال وضعیت کشتی را نسبت به علایم ساحلی با چشم و به کمک دوربین می‌سنجد، از این‌رو مکان هندسی ترانزیت بدون هرگونه دستگاه و ابزاری حاصل می‌شود. با توجه به شکل ۲۰ــ۲ اگر عواملی سبب شوند که کشتی در ترانزیت قرار نگیرد مقدار $\Delta\alpha$ به‌جای صفر درجه ε_M+ یا ε_M- خواهد بود. عواملی که سبب انحراف کشتی و در نتیجه وجود منطقه اطمینان می‌شوند عبارتند از : جو، دید ناظر، ارتفاع و شکل علایم، فاصله علایم.



شکل ۱۹ــ۲ــ ترانزیت



شکل ۲۰ــ۲ــ منطقه اطمینان در ترانزیت

با توجه به این که ترانزیت حالت خاصّی از مکان هندسی اختلاف سمت است، بنابراین، منطقهٔ اطمینان یک نقطه در ترانزیت نیز برابر است با :

$$e_M = \frac{d.D}{b}\sin\varepsilon_M$$

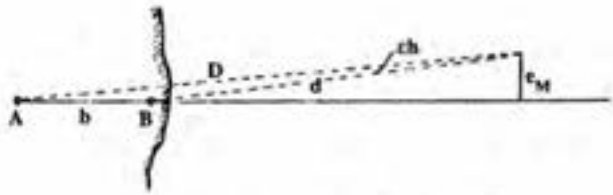
براساس تجربه، مقدار ε_M برابر با ۱۰′ می‌باشد ؛ از این‌رو دلیل کوچکی ε_M از شکل ۲۱ــ۲

مقدار : $D = d + b$ حاصل می‌شود که همین فرمول بالا را به‌این صورت می‌توان نوشت :

$$e_M = \frac{d(d+b)}{b}\sin\varepsilon_M$$

$$e_M = \frac{d^2 + db}{b}\sin\varepsilon_M$$

$$e_M = (\frac{d^2}{b} + d)\sin\varepsilon_M$$



شکل ۲۱ــ۲ــ استباه و حوزهٔ احتمالی ترازیت

از این رابطه اخیر نتیجه گرفته می‌شود که حوزهٔ احتمالی ترازیت (e_M) به مجذور فاصله کشتی از اولین علامت ساحلی بستگی دارد و با زیاد شدن b پایه (فاصله دو شیء ساحلی) کم می‌شود.

برای این که بتوانیم در دقت ترازیت قضاوت داشته باشیم لازم است حوزهٔ احتمالی ترازیت را با حوزهٔ احتمالی سمت از نزدیکترین علامت ساحلی مقایسه کنیم. وقتی که حوزهٔ احتمالی سمت بزرگتر از حوزهٔ احتمالی ترازیت باشد بهتر است که از مکان ترازیت استفاده شود. با نوشتن فرمول دو حوزه نتیجه گرفته می‌شود که :

حوزهٔ احتمالی سمت > حوزهٔ احتمالی ترازیت

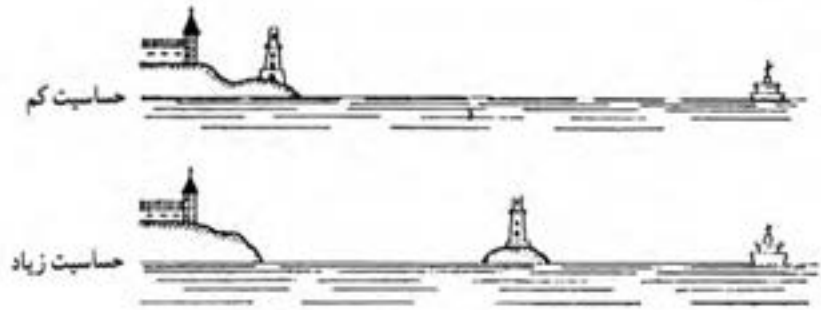
$$(\frac{d^2}{b} + d)\sin\varepsilon_T < d\sin\varepsilon_B$$

$$\frac{d}{b} < \frac{\sin\varepsilon_B}{\sin\varepsilon_T} - 1$$

$$\frac{d}{b} < \frac{\varepsilon_B}{\varepsilon_T} - 1$$

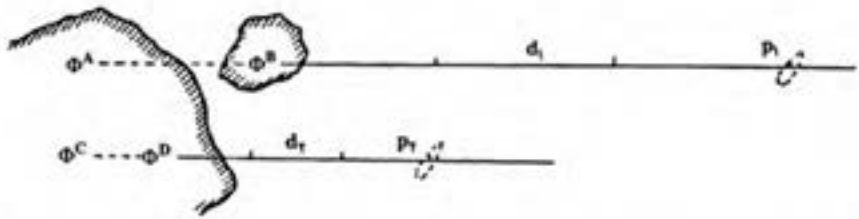
با گذاشتن مقادیر $\varepsilon_T = 10'$ و $\varepsilon_B = 1°$ (جایرو) معلوم می‌شود که اگر مقدار $\frac{d}{b} < 5$ باشد، ترازیت اطمینان‌پذیر بوده، بهتر است از مکان هندسی ترازیت، به‌جای مکان هندسی سمت استفاده شود.

$\frac{d}{b}$ «ضریب حساسیت ترانزیت» نامیده شده است. در عمل، یک ترانزیت وقتی دقیق است که ضریب حساسیت ترانزیت کوچک باشد ($\frac{d}{b}$ کوچک باشد.) ؛ یعنی فاصله کم شود، پایه زیاد شود (شکل ۲۲ـ۲).



شکل ۲۲ـ۲ـ رابطه دقت ترانزیت با ضریب حساسیت ترانزیت

براساس تجربه، اگر ضریب حساسیت دو ترانزیت $\frac{d}{b}$ ، شکل ۲۳ـ۲ یکسان باشند آن ترانزیت از دقت بیشتری برخوردار است که دارای پایهٔ (فاصله دو علایم ساحلی) کوچکتری باشد (یعنی کشتی به پایه نزدیکتر باشد).



شکل ۲۳ـ۲ـ دو کشتی در ترانزیت با ضریب حساسیت یکسانی قرار گرفته‌اند $\frac{d}{b}=3$ در P_1 حوزهٔ اطمینان کمتر است از P_2 ، زیرا فاصله d_1 از فاصله d_2 کوچکتر است.

۳ـ۲ـ خطوط مکان فواصل مساوی از یک شیء ساحلی

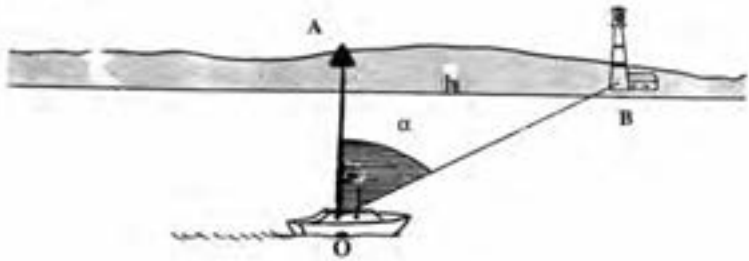
اگر فاصله یک شیء از ناظر معلوم باشد، در آن صورت مکان هندسی کشتی دایره‌ای به مرکز آن شیء و با شعاعی به طول فاصله آن شیء از ناظر خواهد بود.

اندازه‌گیری مستقیم فاصله با رادار: اشتباه اندازه‌گیری فاصله با رادار به نوع دستگاه

بستگی دارد، اما به فاصله هدف تا رادار بستگی ندارد که در روی اسکوپ رادار اشتباه فاصله با دوایر متغیر فاصله (مارکر متحرک) حدود ۱٪ و با دوایر ثابت حدود ۵٪ مقیاس به کار برده شده است. برای مثال، اگر از مقیاس ۱۰ مایل استفاده شود اشتباه می‌تواند بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ یارد باشد.

اندازه‌گیری غیرمستقیم فاصله: اگر در ساحل دو شیء ساحلی B و A با فاصله معین h در نظر گرفته شود ناظری که در نقطهٔ O مطابق شکل ۲۴ــ۲ زاویه افقی B و A را با سکستانت اندازه بگیرد فاصله ناظر از علایم ساحلی از این فرمول به‌دست می‌آید :

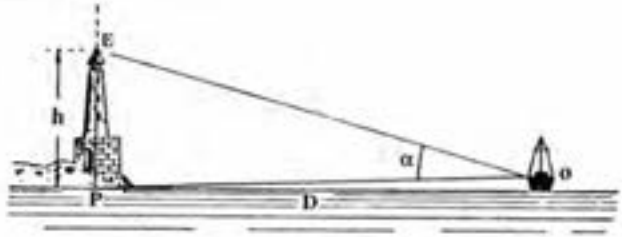
$$D = h.\cot g\alpha$$



شکل ۲۴ــ۲ــ اندازه‌گیری زاویه افقی (مثلث قائم‌الزاویه است، زیرا طول پایه h نسبت به فاصله کشتی تا ساحل ناچیز است).

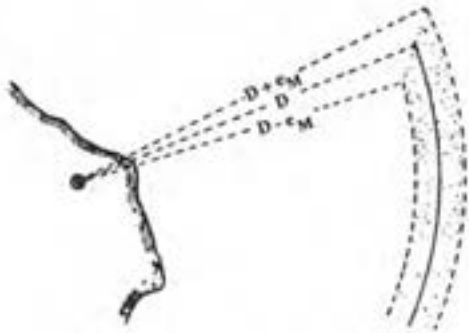
اگر ارتفاع شیء ساحلی مشخص باشد ناظر در نقطهٔ O مطابق شکل ۲۵ــ۲ زاویه α را با سکستانت اندازه می‌گیرد که فاصله از این فرمول به‌دست می‌آید :

$$D = h.\cot g\alpha$$



شکل ۲۵ــ۲ــ اندازه‌گیری زاویه عمودی

اگر اندازه‌گیری فاصله یک شیء ساحلی بزرگتر یا کوچکتر از اندازه واقعی انجام گیرد فاصله‌های $D+e_M$ و $D-e_M$ به‌دست می‌آیند. در شکل ۲۶ــ۲ حوزهٔ احتمالی مکان فاصله نشان داده شده است.



شکل ۲۶ـ۲ـ حوزهٔ احتمالی مکان فاصله

در هر نقطه از دایره مقدار $e_M = \varepsilon_M$ می‌باشد که مقادیر e_M در رادار از ۱ تا ۵ درصد مقیاس رادار تغییر می‌کند.

۴ـ۲ـ خطوط مکان عمقهای مساوی

عمق‌یابی آب دریا به‌وسیله بولت دستی و یا عمق‌یاب الکتریکی صورت می‌گیرد.

خطوط مکان عمق که از اندازه گیری عمق آب دریا به‌دست می‌آید عبارت است از مجموعه نقاطی که عمقهایی یکسان داشته باشد. این مکان هندسی، برعکس مکانهای دیگر، بدون علایم ساحلی صورت می‌گیرد و اطمینان‌ناپذیر بوده، جزء مکان هندسی ساحلی محسوب نمی‌شود. کاربرد این مکان در مواقعی است که هیچ علامت ساحلی قابل رؤیت نباشد و یا هوا مه‌آلود باشد، بهتر است از ترکیب این مکان با مکانهای دیگر تعیین موقعیت شود.

عمقها بر روی نقشه نسبت به «چارت‌داتوم[۱]» نوشته شده‌اند (بدون در نظر گرفتن مقدار جزر و مد) ؛ بنابراین، عمق حقیقی آب دریا از کیل تا کف دریا برابر است با «عمق روی نقشه به علاوه مقدار جزر و مد» منهای آبخور کشتی.

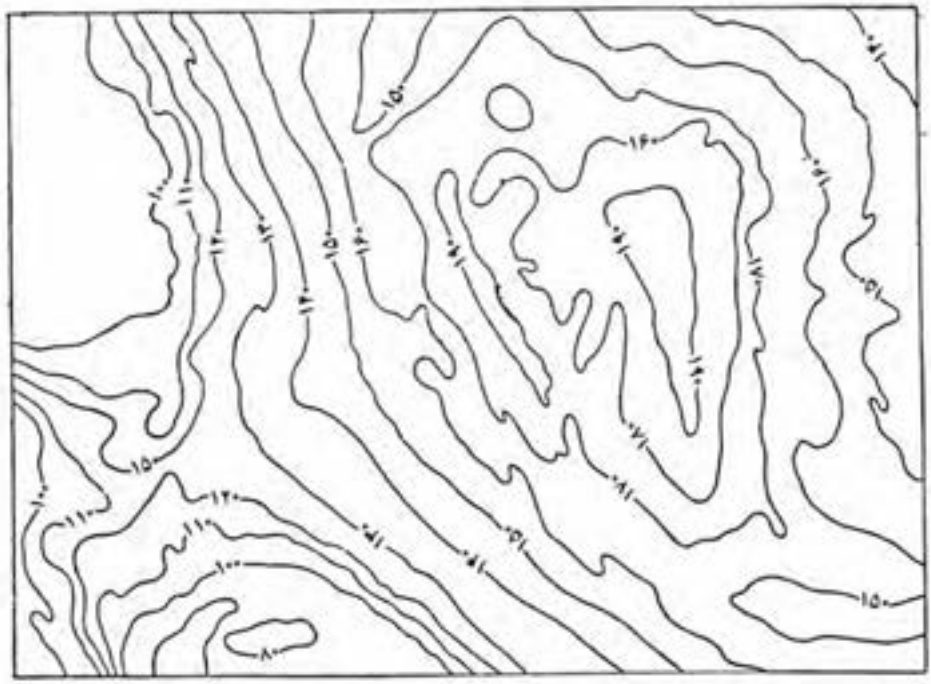
آبخور کشتی: «مقدار جزر و مد + عمق روی نقشه» = عمق حقیقی از کیل تا کف دریا

«ایزوبات» یا خطوط هم‌عمقی که در روی نقشه‌های دریایی کشیده شده‌اند مکان هندسی نقاط هم‌عمقی هستند که به علت گسترش با قاعده کف دریا در روی نقشه‌های دریایی کشیده می‌شوند. در شکل ۲۷ـ۲ ایزوبات‌ها نشان داده شده‌اند.

حوزهٔ اطمینان مکان عمق: در اندازه‌گیری عمق آب دریا با عمق‌یاب الکتریکی اشتباهی چون

---

۱ ـ CHART DATUM



شکل ۲۷ـ۲ـ ایزوبات یا خطوط هم عمق

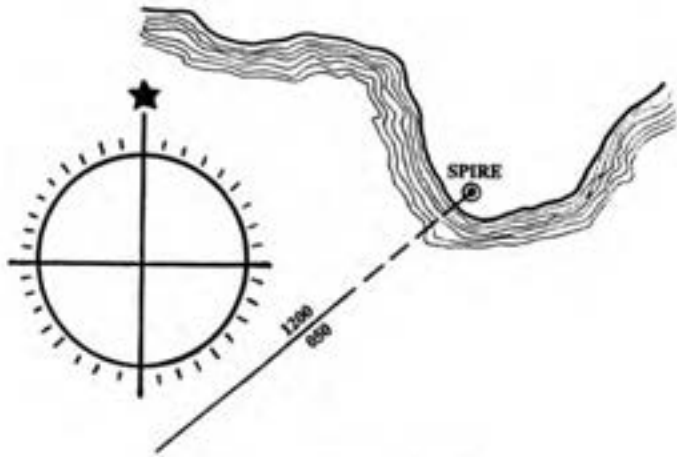
اشتباه ناظر و علایم ساحلی وجود ندارد، بلکه اشتباه حاصل از دستگاه و جزر و مد وجود دارد که از ۱± متر تا ۲± متر، با توجه به ارتفاع جزر و مد تغییر می‌کند (در جایی که مقدار جزر و مد خیلی کوچک باشد حوزهٔ اطمینان نیز صفر خواهد شد).

۵ـ۲ـ اصول رسم و علامتگذاری خطوط مکان (L.O.P.) در سمت و فاصله

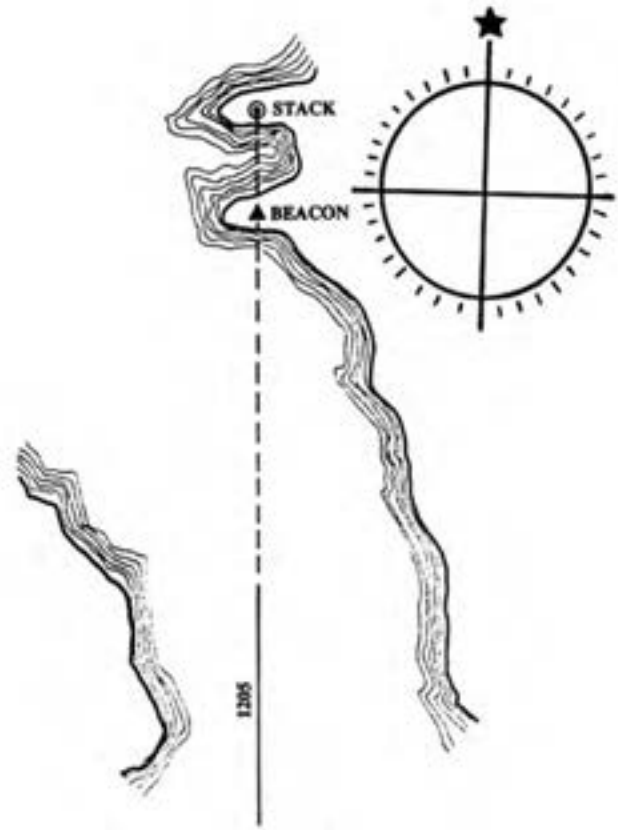
الف ـ اصول رسم و علامتگذاری خطوط مکان سمت: طبق شکل ۲۸ـ۲ مقادیر سمت حقیقی به درجه در زیر خط مکان سمت و مقدار زمان سمت‌گیری در بالای خطوط مکان سمت نوشته می‌شوند که با استفاده از خط‌کش موازی سمت گرفته شده از صفحهٔ روزای نقشه به علامت ساحلی انتقال داده می‌شود.

ب ـ اصول رسم و علامتگذاری ترانزیت: طبق شکل ۲۹ـ۲ زمانی را که کشتی عملاً در ترانزیت قرار بگیرد، در بالای خط مکان ترانزیت نوشته می‌شود.

ج ـ اصول رسم و علامتگذاری خطوط مکان فاصله: طبق شکل ۳۰ـ۲ مقادیر فاصله به مایل دریایی در زیر کمان دایره و زمان اندازه‌گیری فاصله در داخل کمان نوشته می‌شود که با استفاده

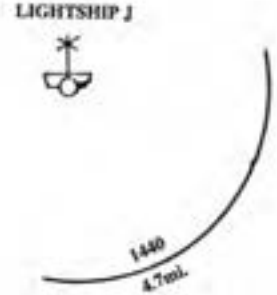


شکل ۲۸ـ۲ـ علامتگذاری مکان سمت



شکل ۲۹ـ۲ـ علامتگذاری مکان ترانزیت

از برگار، مقدار فاصله از نزدیکترین عرض جغرافیایی D.R. اندازه‌گیری شده، سپس در روی نقشه به مرکز علامت ساحلی ــ که فاصله از آن گرفته شده است ــ قوسی زده می‌شود.



شکل ۳۰ــ۲ــ علامتگذاری مکان فاصله

۶ــ۲ــ موارد استفاده سمت‌گیرها و خط کش سه‌شاخه

الف ــ با توجه به این که سمتهای گرفته شده از طریق سمت‌گیرها از دقت بیشتری، نسبت به سمت‌های گرفته شده با رادار، برخوردارند، از این رو بهتر است که مکان هندسی سمت توسط سمت‌گیر انجام گیرد، زیرا :

ــ اشتباه اندازه‌گیری سمت با جایرو ۱± درجه است.

ــ اشتباه اندازه‌گیری سمت با قطب‌نمای مغناطیسی ۲± درجه است.

ــ اشتباه اندازه‌گیری سمت با رادار دریایی از ۲± الی ۳ درجه است.

در تعیین موقعیت کشتی (FIX) از طریق اندازه‌گیری سمت می‌توان دو روش را به کار برد.

الف ــ پس از سمت‌گیری (با سمت‌گیر یا رادار) مقادیر سمتها از طریق صفحهٔ روزای نقشه با استفاده از خط‌کش موازی به علایم ساحلی در نقشه انتقال داده می‌شود تا محل تلاقی آنها موقعیت کشتی را مشخص کند.

ب ــ پس از سمت‌گیری (با سمت‌گیر یا رادار) اختلاف سمت اشیای ساحلی دوبه‌دو تعیین می‌شود. در صورت خرابی سمت‌گیرها و رادار می‌توان از طریق سکستانت زاویه بین دو شیء ساحلی را نسبت به کشتی تعیین نمود و سپس مقادیر اختلاف سمت (زوایا) را در روی خط‌کش سه‌شاخه میزان کرده، با قراردادن شاخه‌های خط‌کش سه شاخه در روی علایم ساحلی نقشه و فشاردادن سوزن خط‌کش موقعیت کشتی (FIX) در روی نقشه دریایی مشخص می‌شود. نحوهٔ کار با سمت‌گیر و خط‌کش سه‌شاخه در کتاب «اصول و مبانی دریانوردی» تخمینی و ساحلی توضیح داده شده است.

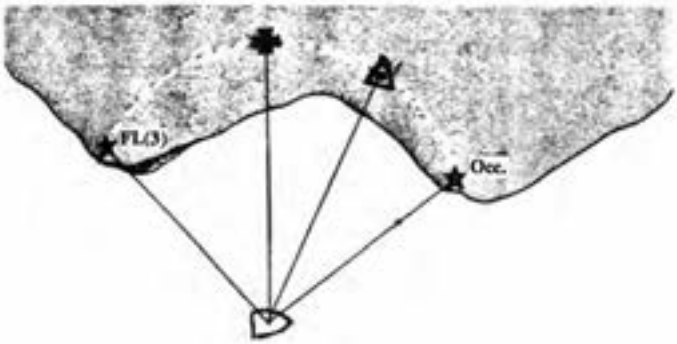
پرسش

۱ــ اگر سمت یک علامت ساحلی با سمت‌گیر ۲۰ درجه حقیقی اندازه‌گیری شود بر روی نقشه دریایی چه سمتی از آن علامت ساحلی کشیده می‌شود؟

۲ــ با رسم شکل فرمول تبدیل سمت نسبی را به سمت حقیقی بنویسید.

۳ــ در روی کشتی با سکستانت زاویه دو لبهٔ جزیره تنب کوچک برابر با ۰/۷ درجه اندازه‌گیری شده است. فاصله دو لبه نیز از روی نقشه برابر با ۱/۷ مایل به‌دست آمده است. فاصله تقریبی کشتی را تا جزیره حساب کنید.

۴ــ با توجه به شکل زیر، کدام یک از دو علامت ساحلی بهتر است برای تعیین مکان هندسی نقاط هم سمت تعیین شوند؟



۵ــ اشتباه سمت‌گیری به چه عواملی بستگی دارد؟

۶ــ برای آن که مکان هندسی ترانزیت اطمینان‌پذیر باشد ضریب حساسیت آن باید چه مقدار باشد؟ چرا؟

۷ــ کدام یک از مکانهای هندسی را با چشم و بدون نیاز به وسایل کمک‌ناوبری می‌توان تعیین نمود؟

۸ــ اگر عمق نقشه ۳۰ فادم، آبخور کشتی ۱۸ پا و مقدار مد ۱/۲ متر باشد ارتفاع آب را از کیل کشتی تا کف دریا حساب کنید.

۹ــ رسم مکان هندسی سمت را با فاصله مقایسه کنید.

فصل سوم

تعیین موقعیت کشتی

هدفهای رفتاری: فراگیر پس از پایان این فصل قادر خواهد بود :

۱ــ روش تعیین موقعیت کشتی را در ناوبری ساحلی توضیح دهد.

۲ــ روش تعیین موقعیت کشتی را با دو یا چند سمت توضیح دهد.

۳ــ روش تعیین موقعیت کشتی را با سمت و فاصله تشریح کند.

۴ــ روش تعیین موقعیت کشتی را با سمت و ترانزیت توضیح دهد.

۵ــ روش تعیین موقعیت کشتی را با فاصله و ترانزیت توضیح دهد.

۶ــ روش تعیین موقعیت کشتی را با اختلاف سمت مساوی تشریح کند.

۷ــ روش تعیین موقعیت کشتی را با سمتهای پی‌درپی از یک شیء ساحلی توضیح دهد.

۳ــ تعیین موقعیت کشتی

۱ــ۳ــ روش تعیین موقعیت کشتی در ناوبری ساحلی

با یک خط مکان نمی‌توان موقعیت کشتی را تعیین نمود، زیرا یک خط مکان از مجموعه نقاطی تشکیل شده است که هر نقطه از آن می‌تواند نقطهٔ احتمالی کشتی باشد ؛ حال آن که دو خط مکان (یا بیشتر) در روی نقشه دریایی همدیگر را در یک نقطه‌ای که موقعیت کشتی است قطع می‌کنند.

۲ــ۳ــ روش تعیین موقعیت کشتی با دو یا چند سمت

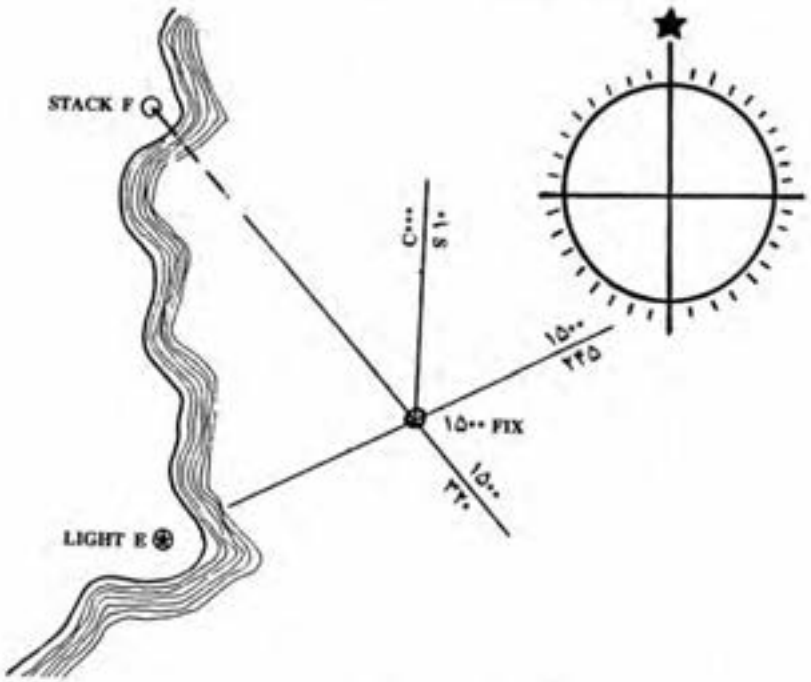
الف ــ تعیین موقعیت کشتی با دو سمت: در این روش دو علامت ساحلی را که بر روی نقشه نیز مشخص شده باشند طوری باید انتخاب کرد که زاویه بین آنها (اختلاف سمت آنها) نزدیک به

۹۰ درجه باشد، سپس با سمت‌گیر سمت آنها را گرفته، با استفاده از خط‌کش موازی و صفحه روزا بر روی نقشه‌دریایی سمتهای حقیقی را رسم کرد که از محل تلاقی دوسمت حقیقی در روی نقشه موقعیت کشتی حاصل می‌شود.

باید به‌خاطر سپرد که :

«هرگز زاویه بین دو سمت گرفته شده ($\Delta\alpha$) از کشتی نباید کمتر از ۳۰ درجه و بیشتر از ۱۵۰ درجه باشد.»

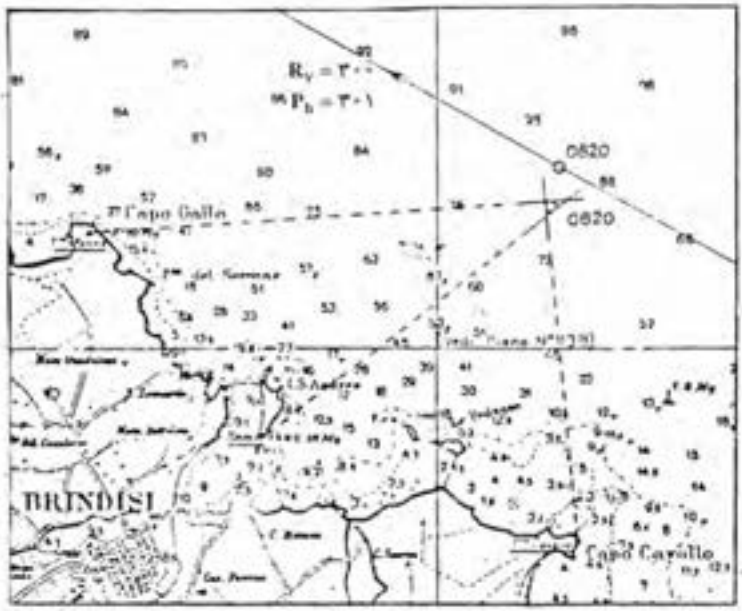
در شکل ۱ــ۳ موقعیت کشتی با دو سمت نشان داده شده است.



شکل ۱ــ۳ــ موقعیت کشتی با دو سمت

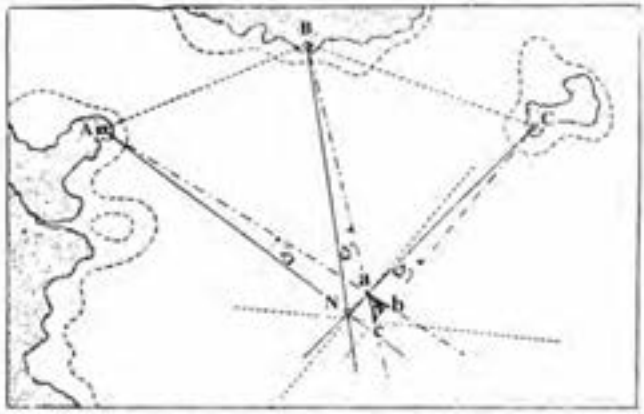
ب ــ تعیین موقعیت کشتی با سه سمت: هرگاه علایم ساحلی بسیاری در اختیار باشد، سمت‌گیری از سه شیء ساحلی سبب می‌شود که دریانورد با یک مکان، موقعیت کشتی (محل تلاقی دو مکان دیگر) را چک کند. در این روش سه علامت ساحلی را ــ که بر روی نقشه نیز مشخص شده باشند ــ طوری باید انتخاب کرد که زاویه بین دوبه‌دو آنها (اختلاف سمت دوبه‌دو آنها) تردیک به ۹۰ درجه باشد. سپس باید با سمت‌گیر سمت آنها را گرفت و با استفاده از خط‌کش موازی و صفحهٔ روزا بر روی نقشهٔ دریایی سمت حقیقی آنها را رسم کرد که از محل تلاقی سه سمت حقیقی در روی نقشه یک نقطه حاصل می‌شود :

بخصوص وقتی که وضعیت جوی مناسب باشد و علایم ساحلی نسبت به کشتی با فاصله کمتری قرار گرفته باشند. هرگاه از محل تلاقی سه مکان یک مثلث[1] کوچک حاصل شود مرکز آن مثلث را می‌توان موقعیت کشتی محسوب کرد. در شکل ۲ـ۳ موقعیت کشتی با سه سمت نشان داده شده است.



شکل ۲ـ۳ـ موقعیت کشتی با سه سمت

اما اگر مثلث فرضی، بزرگ باشد باید سمتها را در اندازه‌گیری و ترسیم چک کرد.



شکل ۳ـ۳ـ موقعیت کشتی با سه سمت با یک اشتباه ۵ درجه

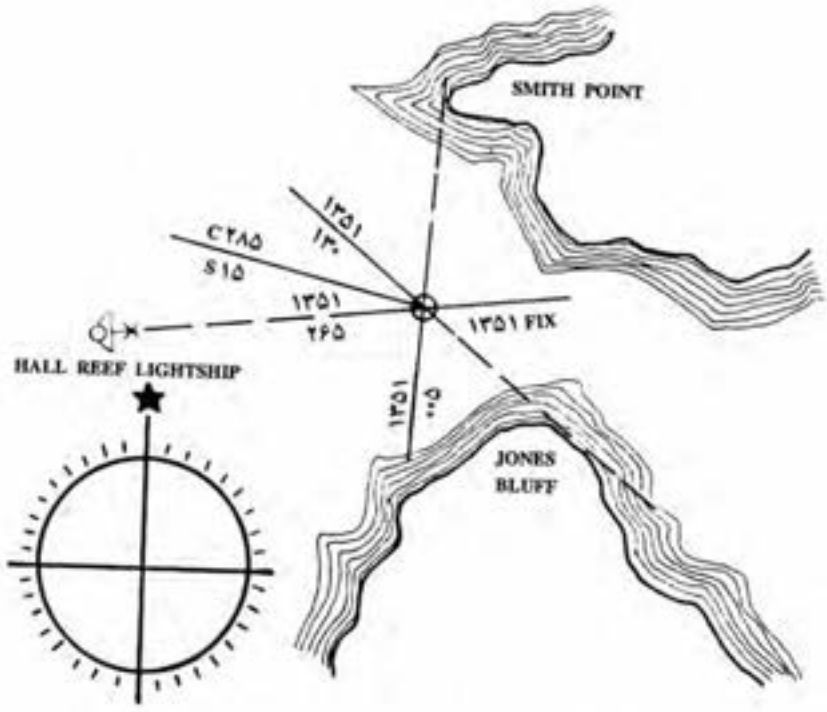
۱ـ اندازه مثلث کوچک نباید بزرگتر از دایرهٔ دور نقطهٔ تخمینی (D.R.) باشد.

در شکل ۳ـ۳ـ موقعیت کشتی با یک اشتباه ۵ درجه نشان داده شده است.

بهترین وضعیت اشیای ساحلی برای تعیین موقعیت کشتی با سه سمت، هنگامی است که از روی کشتی اشیای ساحلی دوبه‌دو با زاویه نزدیک به ۹۰ درجه دیده شوند. در شکل ۴ـ۳ الف اختلاف سمت اشیای ساحلی ۱۲۰ درجه و در شکل ۴ـ۳ ب اختلاف سمت اشیای ساحلی ۶۰ درجه نشان داده شده است.

شکل ۴ـ۳ـ بهترین وضعیت اشیای ساحلی برای تعیین نقطه کشتی با سه سمت

در شکل ۵ـ۳ موقعیت کشتی با بهترین حالت اشیای ساحلی (با سه سمت) نشان داده شده است.



شکل ۵ـ۳ـ موقعیت کشتی با بهترین وضعیت اشیای ساحلی(سه سمت)

مقایسه دو روش تعیین موقعیت کشتی در سمت‌گیری (دو سمت و سه سمت): با توجه به‌این که در استفاده از دو مکان سمت موقعیت کشتی در کمترین زمان ممکن به‌دست می‌آید ؛ بنابراین، از دو مکان سمت در مواقع زیر استفاده می‌شود :

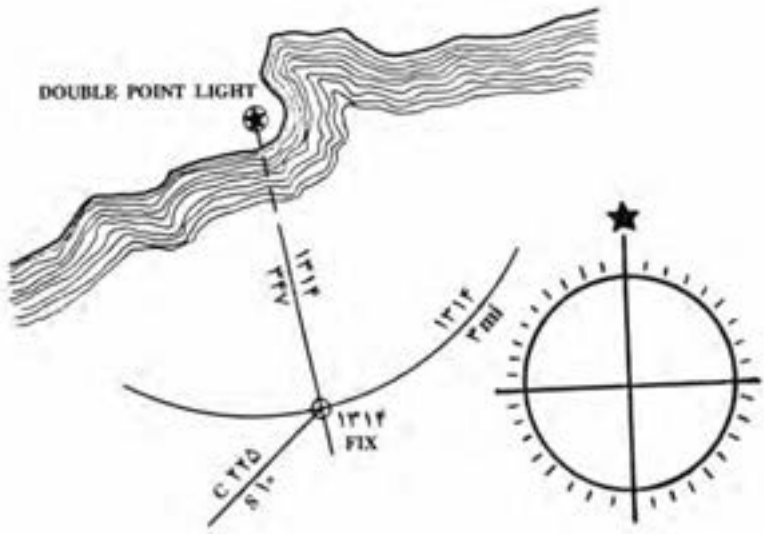
الف ــ زمانی که کشتی حرکت ندارد (لنگرگاه) یعنی وقتی که زمان کافی برای شناسایی و انتخاب اشیای ساحلی و امکان تکرار سمت‌گیری وجود دارد.

ب ــ زمانی که کشتی در دریانوردی است و نیاز به کنترل سریع موقعیت آن می‌باشد مانند زمان ورود کشتی به بنادر، لحظهٔ عبور کشتی از عرض کانالها و آبراههای باریک.

ج ــ زمانی که کشتی در دریانوردی است و با کمبود علایم ساحلی مواجه می‌باشد. استفاده از سه مکان سمت در دریانوردی‌های معمولی زمانی که علایم ساحلی زیاد بوده و فرصت کافی جهت سمت‌گیری وجود دارد، صورت می‌گیرد.

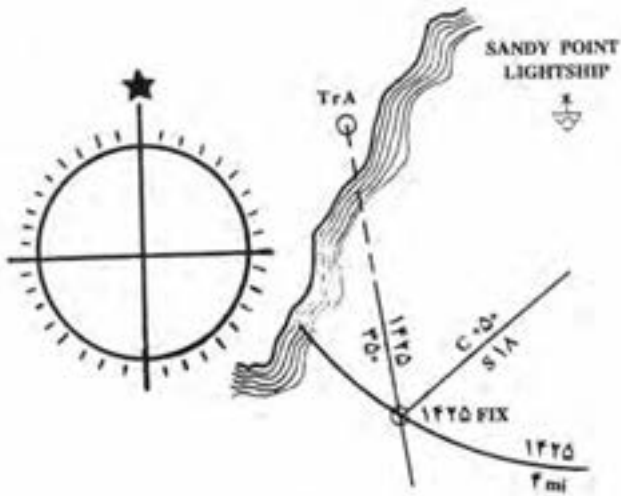
۳ــ۳ــ روش تعیین موقعیت کشتی با سمت و فاصله

با اندازه‌گیری سمت و فاصله از یک علامت ساحلی مشخص می‌توان موقعیت کشتی را به‌دست آورد. درشکل ۶ــ۳ موقعیت کشتی با یک سمت و یک فاصله از یک علامت ساحلی نشان داده شده است.



شکل ۶ــ۳ــ موقعیت کشتی با یک سمت و یک فاصله از یک علامت ساحلی

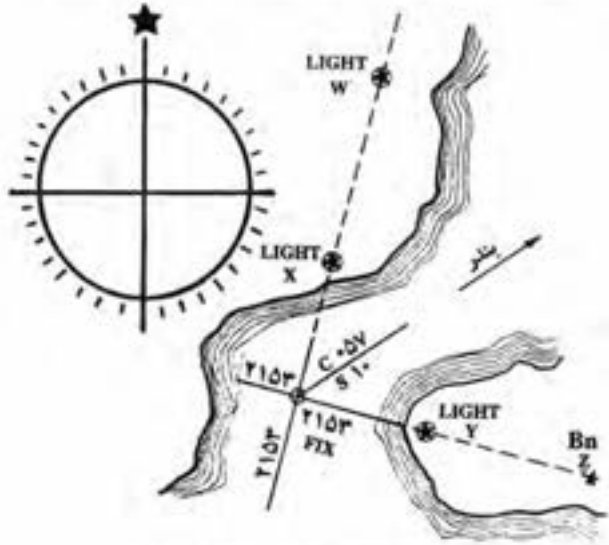
در شکل ۷ـ۳ موقعیت کشتی با یک سمت و یک فاصله از دو شیء ساحلی نشان داده شده است.



شکل ۷ـ۳ـ موقعیت کشتی با یک سمت و یک فاصله از دو علامت ساحلی

۴ـ۳ـ روش تعیین موقعیت کشتی با یک سمت و یک ترانزیت

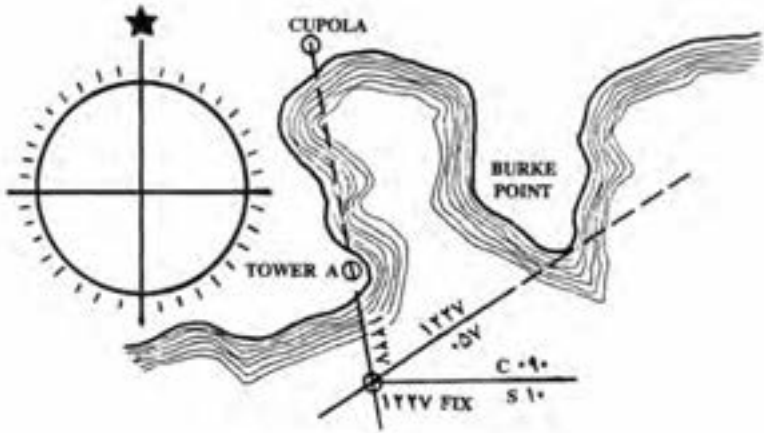
مکان هندسی ترانزیت، مکان هندسی ثابتی است در روی کره زمین که از محل تلاقی آن دو مکان هندسی، یک نقطه تعیین می‌شود. اگر کشتی در حال حرکت از مسیر ترانزیت، ترانزیت دیگری را قطع کند، موقعیت دقیق کشتی در آن لحظه به‌دست می‌آید، که بدون استفاده از هرگونه کمک ناوبری صورت می‌گیرد.



شکل ۸ـ۳ـ موقعیت کشتی با دو ترانزیت

در ناوبری ساحلی، تعیین موقعیت کشتی با دو مکان ترانزیت به‌ندرت صورت می‌گیرد. حال آن‌که به منظور تنظیم سرعت‌سنجها و چک سرعت کشتی، بیشتر از این روش استفاده می‌شود. در شکل ۸ـ۳ موقعیت کشتی از محل تلاقی دو ترانزیت نشان داده شده است.

برای تعیین موقعیت کشتی با یک سمت و یک ترانزیت ـ لحظه‌ای که کشتی در ترانزیت AB قرار دارد ـ با سمت‌گیری از شیء ساحلی C می‌توان در روی نقشه دریایی موقعیت کشتی را از محل تلاقی دو مکان هندسی ترانزیت و سمت تعیین نمود. در شکل ۹ـ۳ موقعیت کشتی از تلاقی ترانزیت و سمت نشان داده شده است.

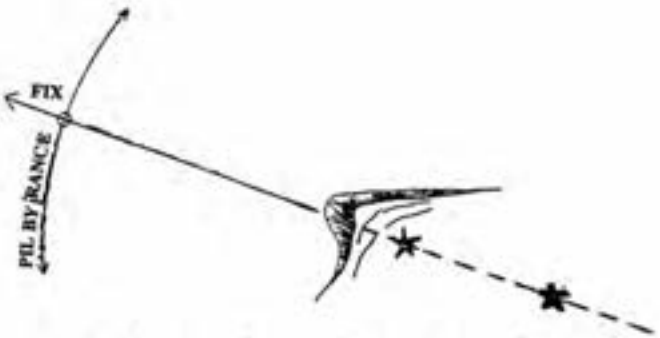


شکل ۹ـ۳ـ موقعیت کشتی با ترانزیت و سمت

۵ـ۳ـ روش تعیین موقعیت کشتی با فاصله و ترانزیت

الف ـ تعیین موقعیت کشتی با دو مکان فاصله: از محل تلاقی دو مکان فاصله موقعیت کشتی به‌دست می‌آید. در عمل علایمی در ساحل انتخاب می‌شوند که با کشتی زاویهٔ نزدیک به ۹۰ درجه بسازند و نیز علایمی که در «ابیم کشتی» (سمت ۹۰ یا ۲۷۰ درجه نسبی) واقع شده‌اند نسبت به علایمی که در سینه یا پاشنه کشتی قرار دارند باید زودتر فاصله‌یابی شوند.

ب ـ تعیین موقعیت کشتی با یک فاصله و یک ترانزیت: لحظه‌ای که کشتی در ترانزیت B و A قرار دارد با تعیین فاصله از شیء ساحلی C می‌توان در روی نقشه دریایی موقعیت کشتی را از محل تلاقی دو مکان هندسی ترانزیت AB و فاصله از شیء C تعیین نمود. در شکل ۱۰ـ۳ موقعیت کشتی از تلاقی ترانزیت و فاصله نشان داده شده است.

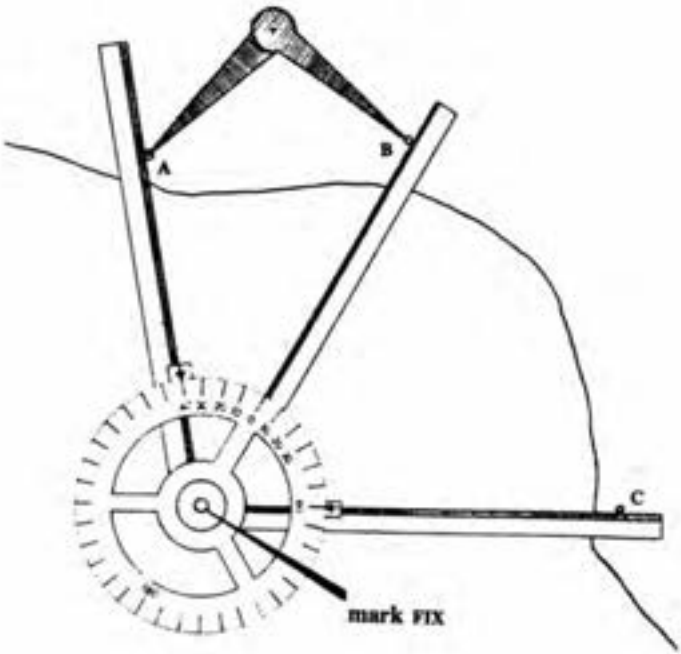


شکل ۱۰ـ۳ـ موقعیت کشتی با یک فاصله و یک ترانزیت

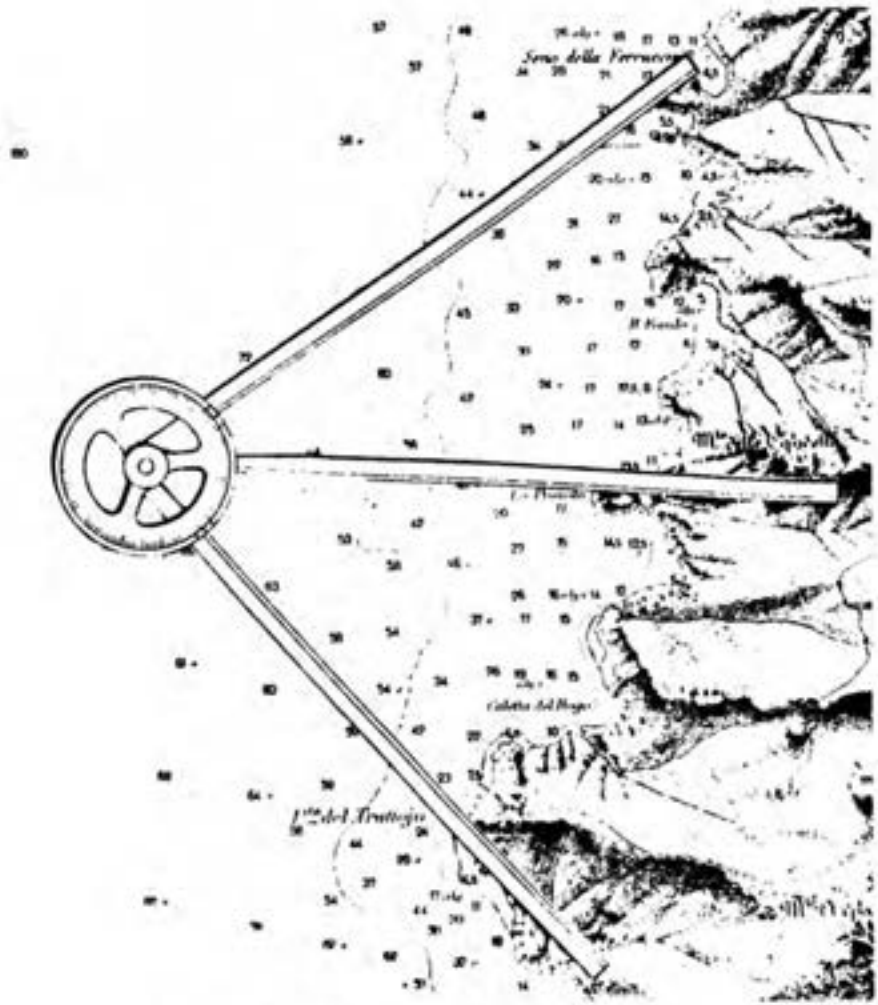
۶ـ۳ـ روش تعیین موقعیت کشتی با اختلاف سمتهای مساوی

در این روش به وجود چهار علامت ساحلی که در روی نقشه نیز مشخص شده باشند نیاز است تا بتوان با هر دو شیء ساحلی یک مکان هندسی را تعیین نمود؛ البته به‌جای این تعداد علایم می‌توان از سه علامت ساحلی، با مشترک قرار دادن یک علامت در دو مکان هندسی، استفاده نمود.

در عمل، زاویه بین علایم ساحلی با سکستانت تعیین می‌شود و با تنظیم این زوایا در خط‌کش سه شاخه و قرار دادن خط‌کش در روی علایم ساحلی روی نقشه و فشار مارکر خط‌کش، موقعیت کشتی تعیین می‌شود (شکل ۱۱ـ۳ و شکل ۱۲ـ۳).



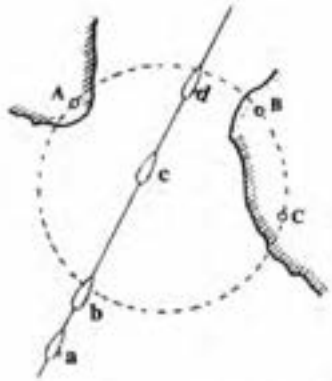
شکل ۱۱ـ۳ـ تعیین زوایا در خط‌کش سه شاخه



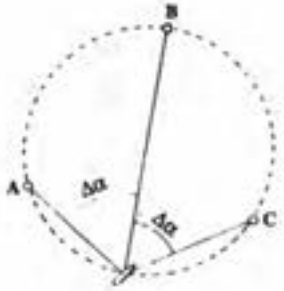
شکل ۱۲ـ۳ـ تعیین موقعیت کشتی با اختلاف سمتهای مساوی

اگر به‌جای اندازه‌گیری زوایای اشیای ساحلی با سکستانت (طریق مستقیم) از طریق سمت‌گیر، سمت اشیاء به‌دست آورده شوند و سپس از هم تفریق گردند زوایای بین علایم ساحلی (به‌طور غیرمستقیم) به‌دست می‌آیند که با این زوایا نمی‌توان موقعیتی دقیق تعیین کرد. با توجه به دایرهٔ شکل ۱۳ـ۳ که از سه شیء ساحلی می‌گذرد و مقایسهٔ آن با وضعیت ناظر، کشتی را می‌توان خارج، داخل و یا در حالتی خاص در روی دایره قرار داد.

تعیین موقعیت کشتی با دو اختلاف سمت مساوی: در حالتی که کشتی بر روی دایره قرار گرفته باشد (شکل ۱۴ـ۳)، دو مکان هندسی اختلاف سمت ($\Delta\alpha$) بر روی هم منطبق می‌شوند و موقعیت کشتی تعیین نمی‌شود، زیرا کشتی در روی بی‌نهایت نقطه از دایره قرار می‌گیرد.



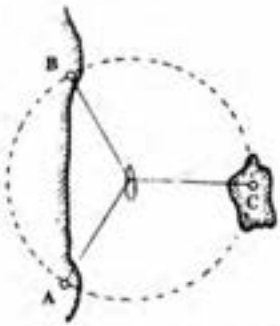
شکل ۱۳ــ۳ــ دایره مار بر سه شیء ساحلی و کشتی در سه حالت خارج، داخل و روی دایره



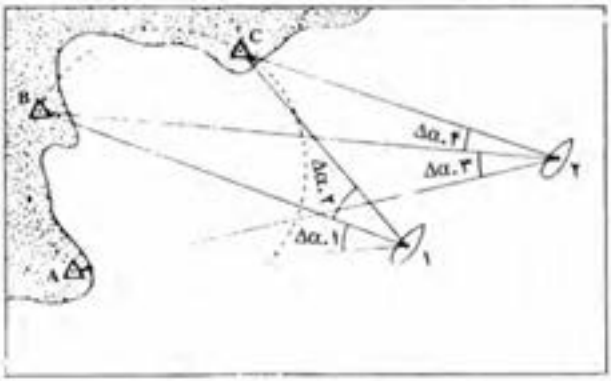
شکل ۱۴ــ۳ــ حالتی که موقعیت کشتی تعیین نمی‌شود.

بنابراین، برای داشتن یک تلاقی مناسب باید ناظر، دور از محیط دایره قرار گرفته باشد. بهترین موقعیت جایی است که کشتی در مرکز دایره قرار داشته باشد و با اشیای ساحلی، دوبه‌دو زاویه ۱۲۰ درجه را تشکیل دهد. در شکل ۱۵ــ۳ بهترین وضعیت کشتی نشان داده شده است.

اگر ناظر به خارج از محیط دایره حرکت کند، با این که ابتدا وضعیت خوبی حاصل می‌شود، اما با بیشتر شدن فاصله حوزهٔ اطمینان نیز بیشتر می‌شود (شکل ۱۶ــ۳). اگر سه علامت ساحلی در یک خط قرار بگیرند (شکل ۱۷ــ۳)، کشتی در خارج از دایره قرار می‌گیرد.



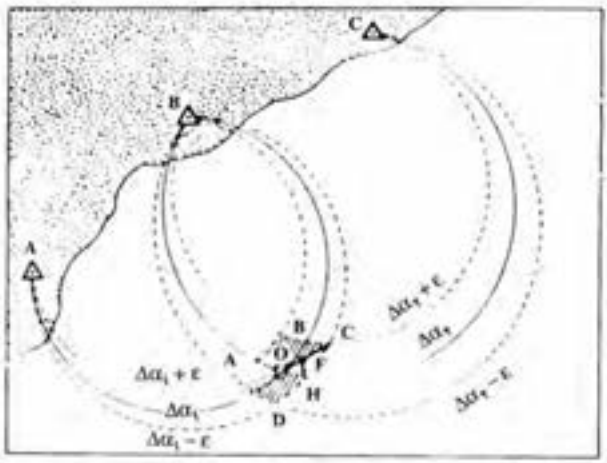
شکل ۱۵ــ۳ــ بهترین وضعیت کشتی



شکل ۱۶ــ۳ــ وضعیت نسبتاً خوب کشتی

شکل ۱۷ــ۳ــ علایم ساحلی در یک خط، کشتی در خارج از دایره، وضعیت نسبتاً خوب کشتی

برای حالتی که کشتی خارج از دایره است منطقه اطمینان نقطهٔ کشتی را بررسی می‌کنیم. در شکل ۱۸ــ۳ از سه شیء ساحلی ABC دو مکان اختلاف سمت $\Delta\alpha_1$ و $\Delta\alpha_2$ با یک اشتباه $\pm\varepsilon$ کشیده شده‌اند. منطقهٔ اطمینانی که از تلاقی دو دایره حاصل می‌شود به منطقهٔ اطمینان هر دایره بستگی دارد؛ بنابراین، منطقهٔ اطمینان وقتی کوچکتر است که $\Delta\alpha = ۹۰$ درجه و یا نزدیک به ۹۰ درجه باشد.



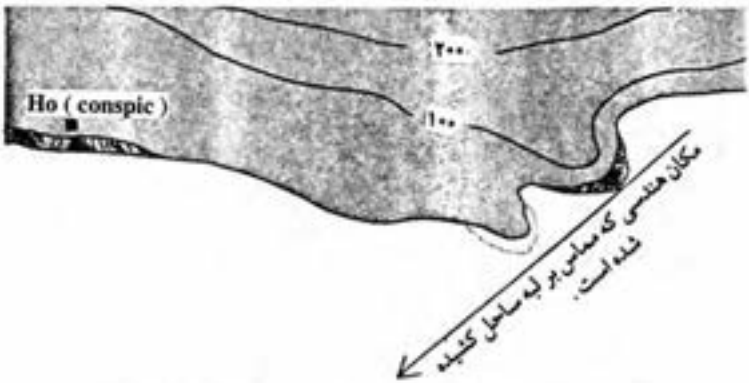
شکل ۱۸ــ۳ــ منطقهٔ اطمینان در حالتی که کشتی خارج از دایره قرار دارد.

مشخص کردن موقعیت کشتی بر روی نقشه دریایی پس از اندازه‌گیری اختلاف سمت ($\Delta\alpha$) اشیای ساحلی یا سکستانت: رسم دوایر اختلاف سمت بر روی نقشه مرکاتورکاری بس دشوار است؛ از این‌رو برای این که دو مکان اختلاف سمت، همدیگر را دریک نقطه قطع کنند، بدون رسم دوایر از «خط‌کش سه‌شاخه» استفاده می‌شود. این وسیله از دایره فلزی ساخته شده است که از صفر تا ۱۸۰ درجه در دو جهت درجه‌بندی شده است. به مرکز این دایره سه بازو وصل شده است که یکی در صفر درجه ثابت و دو بازوی دیگر نسبت به بازوی ثابت متحرک شده‌اند؛ بنابراین، هر اختلاف سمت گرفته شده بین بازوی ثابت و بازوی متحرک را می‌توان تنظیم کرد. پس از تنظیم خط‌کش با زوایای گرفته شده بازوی ثابت را روی شیء ساحلی که در بین دو شیء ساحلی دیگر نقشه است، قرار می‌دهند؛ بالاجبار دو بازوی متحرک دیگر نیز باید به دو شیء ساحلی دیگر نقشه قرار بگیرد که با فشار مارکری که در مرکز دایره خط‌کش سه شاخه تعبیه شده است می‌توان بر روی نقشه دریایی علامتگذاری کرد تا موقعیت کشتی در لحظهٔ اختلاف سمت‌گیری تعیین شود. در شکل ۱۲ــ۳ تعیین موقعیت کشتی با اختلاف سمتهای مساوی قبلاً نشان داده شده است.

بهترین روش به منظور چک کردن محل تلاقی دو مکان اختلاف سمت ــ وقتی که از خط‌کش سه شاخه استفاده می‌شود ــ این است که هرگاه با جابه‌جا کردن مرکز دایره خط‌کش سه شاخه دو

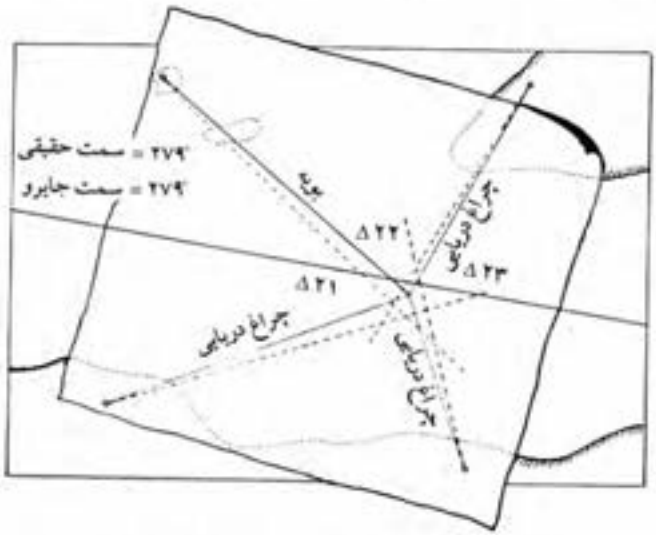
بازوی متحرک خط‌کش در روی دو شیء ساحلی در روی نقشه قرار بگیرد، بازوی ثابت خط‌کش نیز بر روی سومین شیء ساحلی قرار می‌گیرد تا یک تلاقی مناسب حاصل شود ؛ در غیراین صورت، تلاقی مناسب حاصل نمی‌شود.

باید در نظر داشت که تا حدامکان سعی شود از لبهٔ جزایر و نقاط زمین ــ که بر اثر جزر و مد و عوامل طبیعی دیگر ممکن است تغییر یابند ــ سمت و اختلاف سمت گرفته نشود. در شکل ۱۹ــ۳ تعیین خط مکان از لبهٔ ساحل نشان داده شده است.



شکل ۱۹ــ۳ــ تعیین خط مکان از لبهٔ ساحلی که می‌تواند متغیر باشد.

گاهی وضعیت دریا و مسیر کشتی به گونه‌ای است که ناوبر برای تعیین مکانهای اختلاف سمت زمان کافی دارد ؛ بنابراین، بهتر است از سه مکان اختلاف سمت (چهار شیء ساحلی) استفاده کند.

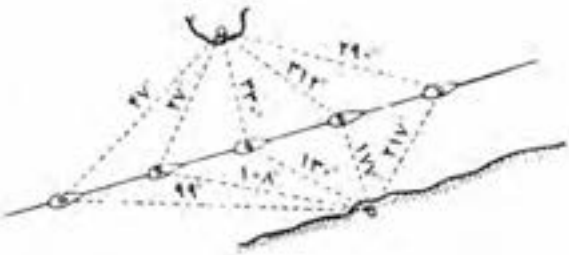


شکل ۲۰ــ۳ــ تعیین موقعیت کشتی با سه مکان اختلاف سمت

در این حالت، خط کش سه شاخه کاربرد ندارد ؛ از این‌رو، از کاغذ شفاف استفاده می‌شود. در شکل ۲۰ـ۳ کار با کاغذ شفاف برای تعیین موقعیت کشتی با سه مکان اختلاف سمت نشان داده شده است.

۷ـ۳ـ روش تعیین موقعیت کشتی با سمتهای پی‌درپی از یک شیء ساحلی[1]

به‌خاطر حرکت کشتی در روی مسیر، سمت اشیای ساحلی نسبت به کشتی تغییر می‌کند. هرگاه اشیای ساحلی در سمت راست یا سمت چپ کشتی باشند، به‌ترتیب سمت آنها زیاد یا کم می‌شوند (شکل ۲۱ـ۳).



شکل ۲۱ـ۳ـ با حرکت کشتی سمت اشیای ساحلی نسبت به کشتی زیاد یا کم می‌شوند.

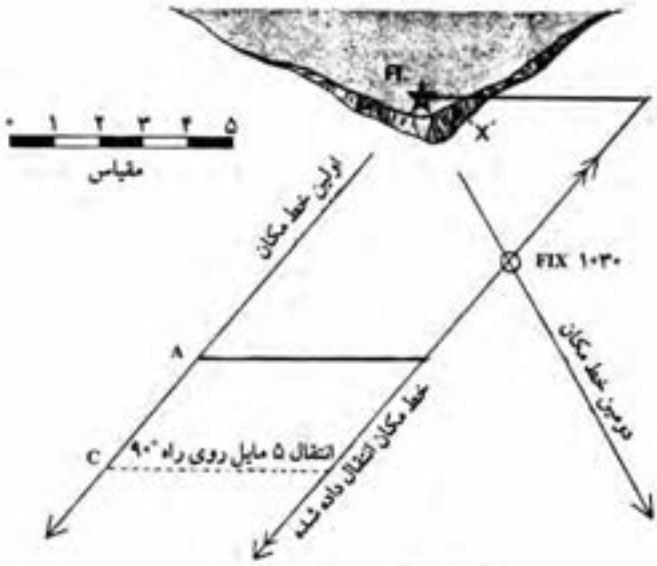
با اندازه‌گیری دو سمت پی‌درپی از یک شیء ساحلی، در زمانهای مختلف، دو سمت مکان حاصل می‌شود که با انتقال مکان اولی به زمان مکان دومی، دو مکان سمت در یک لحظه به‌دست می‌آید که از محل تلاقی آن دو مکان موقعیت کشتی تعیین می‌شود. انتقال مکان اولی به زمان مکان دومی به دو روش انجام می‌گیرد :

الف ـ انتقال شیء ساحلی در روی نقشه ؛

ب ـ انتقال محل تلاقی سمت اولی با راه کشتی در روی نقشه. در شکل ۲۲ـ۳ و ۲۳ـ۳ روش انتقال مکان سمت اولی به‌منظور تعیین موقعیت کشتی نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، کشتی با راه ۹۰ درجه حقیقی و سرعت ۱۰ گره سمت چراغ دریایی X را که ۵۰ درجه حقیقی است در ساعت ۱۰۰۰ با سمت‌گیر به دست می‌آورد و بر روی نقشهٔ دریایی رسم می‌کند تـا اولین مکان سمت در ساعت ۱۰۰۰ به‌دست آید در مدت نیم ساعت، یعنی تا ساعت ۱۰۳۰ کشتی مسافتی برابر با ۵ مایل را طی می‌نماید ؛ پس می‌توان هریک از نقاط سمت اولی یا چراغ دریایی را به اندازه ۵ مایل موازی راه کشتی با خط‌کش موازی انتقال داد تا اولین مکان سمت در ساعت ۱۰۳۰ حاصل شود. حال اگر در ساعت ۱۰۳۰ سمت دیگری از چراغ دریایی X که برابر ۳۳۰ درجه حقیقی باشد،

---

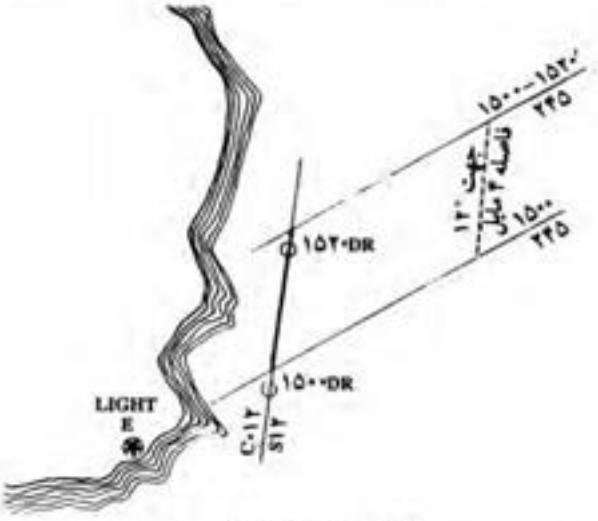
۱ ـ RUNNING FIX



شکل ۲۲ـ۳ـ سمت بی‌دربی از یک نی، ساحلی

بر روی نقشه دریایی رسم شود، دومین مکان سمت در ساعت ۱۰۳۰ نیز به‌دست می‌آید که از محل تلاقی دو مکان هندسی موقعیت کشتی در ساعت ۱۰۳۰ تعیین می‌شود (شکل ۲۲ـ۳).

در شکل ۲۳ـ۳ کشتی با راه ۱۲ درجه حقیقی و سرعت ۱۲ گره سمت چراغ دریایی E را که ۲۴۵ درجه حقیقی است، در ساعت ۱۵۰۰ با سمت‌گیر به‌دست می‌آورد و بر روی نقشه دریایی رسم می‌کند تا اولین مکان سمت در ساعت ۱۵۰۰ به‌دست آید. در مدت ۲۰ دقیقه، یعنی تا ساعت ۱۵۲۰



شکل ۲۳ـ۳ـ انتقال مکان هندسی

کشتی مسافتی برابر با ۴ مایل را طی می‌نماید ؛ پس می‌توان هریک ازنقاط سمت (محل تلاقی سمت اولی با راه کشتی) را به اندازه ۴ مایل موازی راه کشتی با خط‌کش موازی انتقال داد تا اولین مکان سمت درساعت ۱۵۲۰ حاصل شود. حال اگر در ساعت ۱۵۲۰ سمت دیگری از چراغ دریایی E گرفته و بر روی نقشه کشیده شود، از محل تلاقی دو مکان موقعیت کشتی در ساعت ۱۵۲۰ تعیین می‌شود.

منطقهٔ اطمینان موقعیت کشتی با دو سمت پی‌درپی: برای این که موقعیت کشتی با دو سمت پی‌درپی از دقت بیشتری برخوردار باشد، باید :

الف ــ ابزار کار از کیفیت خوبی برخوردار بوده، شیء ساحلی نسبت به کشتی نزدیکتر انتخاب شود.

ب ــ اختلاف دو سمت ($\Delta\alpha$) در زمانهای مختلف بیشتر باشد.

ج ــ خط مکان اولی مسافت کمتری انتقال داده شود.

با دقت بیشتر ملاحظه می‌شودکه به دلیل انتقال، خط مکان اولی اشتباه دارد ؛ یعنی هر چقدر مسافت انتقالی بیشتر باشد منطقه اطمینان بزرگتری حاصل می‌شود که در کم کردن منطقه اطمینان به‌دو مسأله برمی‌خوریم :

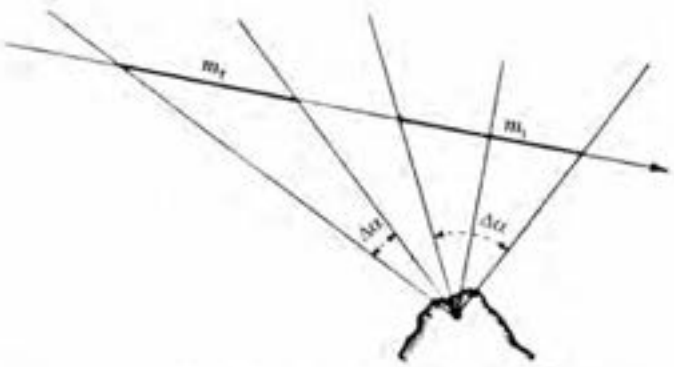
الف ــ اگر زمان بین دو سمت‌گیری را کم کنیم مسافت انتقالی خط مکان اولی کم می‌شود.

ب ــ اگر زمان بین دو سمت‌گیری را بیشتر کنیم مسافت اختلاف دو سمت ($\Delta\alpha$) بزرگتر می‌شود.

بنابراین، در عمل بهترین روش این است که قبل از رسیدن شیء ساحلی به ایپم کشتی (سمت نسبی ۹۰ درجه) سمت اولی گرفته شود و بعد از عبور شیء ساحلی از ایپم کشتی سمت دومی گرفته شود[1] ؛ یعنی از شیء ساحلی در دو زمان مختلف ــ وقتی که نسبت به ایپم کشتی در حالت قرینه قرار می‌گیرد ــ سمت‌گیری شود تا در کمترین زمان با اختلاف سمت بیشتری همدیگر را قطع کنند. در شکل ۲۴ــ۳ بهترین وضعیتی را که دو سمت گرفته شده از یک شیء ساحلی می‌توانند با توجه به‌مسافت پیموده شده داشته باشند نشان داده شده است.

هنگامی از سمت‌گیری پی‌درپی استفاده می‌شود که در ساحل فقط یک علامت ساحلی باشد و امکان فاصله‌یابی هم میسر نباشد ؛ بنابراین، وقتی که در ساحل فقط یک علامت ساحلی است، بهتر است از طریق مکانهای سمت و فاصله موقعیت کشتی تعیین شود، اما اگر فاصله‌یابی به دلایلی میسر نباشد، در آن صورت می‌توان روش سمت‌گیری پی‌درپی را به‌کار برد.

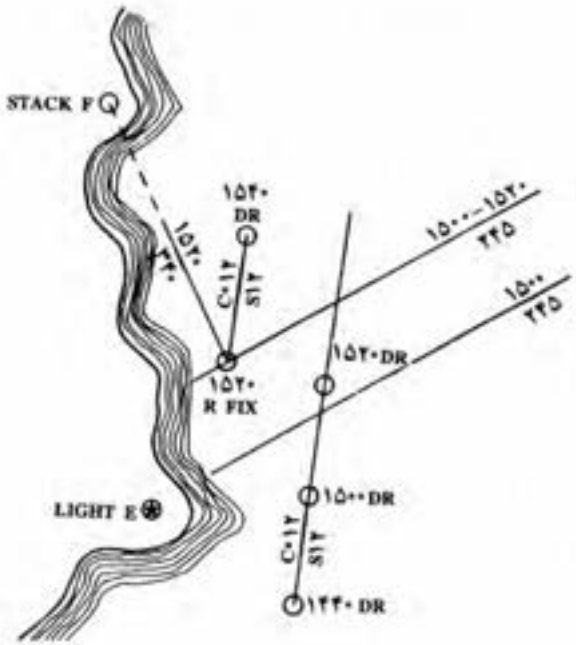
۱ــ زمان مناسب بین دو سمت‌گیری حدود ۳۰ دقیقه است.



شکل ۲۴ــ۳ــ با توجه به مسافت پیموده شده m_1 بهترین تقاطع ($\Delta\alpha$) هنگامی است که در سمت نسبت به اپیم کشتی قرینه باشند تا نقطه مطلوبی از سمت بی‌دربی حاصل شود. (m_1 بدترین تقاطع می‌باشد.)

در ناوبری ساحلی سمتهای گرفته شده بی‌دربی همیشه از یک شیء ساحلی گرفته نمی‌شوند، بلکه انتقال هر خط مکان می‌تواند با سمتی که از یک شیء ساحلی دیگر اندازه‌گیری شده است تقاطع داشته باشد (شکل ۲۵ــ۳).

در شکل ۲۵ــ۳ موقعیت D.R کشتی در ساعت ۱۴۴۰ تعیین شده است که کشتی با راه

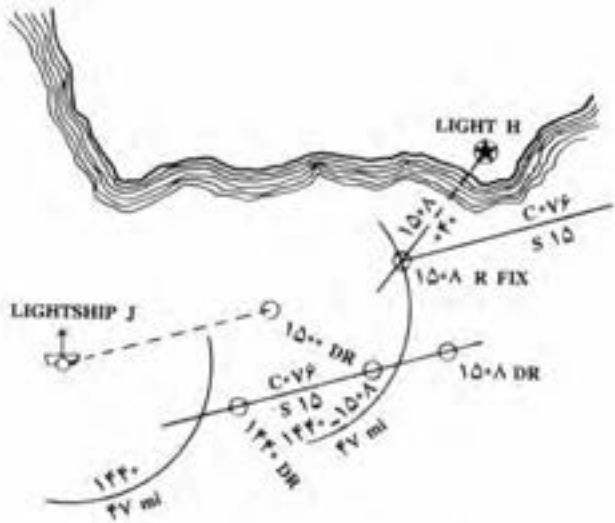


شکل ۲۵ــ۳ــ سمت بی‌در پی از دو شیء ساحلی

۱۲درجه و سرعت ۱۲ گره دریانوردی می‌کند. در ساعت ۱۵۰۰ سمت چراغ دریایی E برابر با ۲۴۵ درجه به‌دست آمده است. در این لحظه علامت دریایی دیگری قابل رؤیت نمی‌باشد. تا این که در ساعت ۱۵۲۰ سمت دودکش F برابر با ۳۴۰ درجه به‌دست می‌آید که در این لحظه چراغ دریایی E قابل رؤیت نمی‌باشد. با استفاده ازروش سمتهای پی‌درپی موقعیت ساعت ۱۵۲۰ کشتی طبق روش زیر تعیین می‌شود.

ابتدا موقعیت .D.R در زمانهای ۱۵۰۰ و ۱۵۲۰ تعیین شده، سمت چراغ دریایی Eکه یک مکان هندسی است، پس از سمت‌گیری در روی نقشه‌دریایی با جهت و زمان کشیده می‌شود. این مکان هندسی در جهت راه کشتی (۱۲ درجه) به اندازه مسافت پیموده شده (در زمان بین دو سمت‌گیری برابر با ۴ مایل) موازی خود انتقال داده می‌شود ؛ سپس دومین مکان هندسی، یعنی سمت از دودکش F که ۳۴۰ درجه است با جهت و زمان پس از سمت‌گیری در روی نقشه دریایی کشیده می‌شود. محل تلاقی دو مکان سمت (سمت از دودکش F و سمت انتقال داده شده) موقعیت کشتی در ساعت ۱۵۲۰ به روش سمت پی‌درپی است که ادامه دریانوردی ازموقعیت (FIX) ۱۵۲۰ در روی نقشه مرکاتور انجام می‌گیرد.

در شکل ۲۶ـ۳ انتقال مکان فاصله و تقاطع آن با مکان سمت که از شیء ساحلی دیگری اندازه‌گیری شده، نشان داده شده است.



شکل ۲۶ـ۳ـ انتقال مکان فاصله و تقاطع آن با مکان سمت

پرسش

۱ــ دست کم با چند مکان هندسی می‌توان تعیین موقعیت نمود؟ چرا؟

۲ــ اختلاف سمت دو شیء ساحلی برای سمت‌گیری باید چند درجه باشد؟ حداقل و حداکثر زوایایی که می‌توان اندازه‌گیری کرد، چند درجه است؟

۳ــ تعیین موقعیت کشتی را با دو و سه مکان سمت مقایسه کنید.

۴ــ بهترین وضعیت اشیای ساحلی را برای تعیین موقعیت کشتی با سه سمت توضیح دهید.

۵ــ در چه مواقعی تعیین موقعیت کشتی را با دو ترازیت انجام می‌دهند؟

۶ــ با رسم شکل، موقعیت کشتی را با یک سمت و یک ترازیت نشان دهید.

۷ــ در تعیین موقعیت کشتی با فواصل مساوی، علایم ساحلی که در ابیم و سینهٔ کشتی واقع شده‌اند را با هم مقایسه کنید.

۸ــ با رسم شکل، موقعیت کشتی را با یک فاصله و یک ترازیت نشان دهید.

۹ــ در تعیین موقعیت کشتی با اختلاف سمتهای مساوی موقعیت کشتی را در سه حالت «خارج»، «داخل» و «محیط دایره» نسبت به دایره مار، بر سه شیء ساحلی مقایسه کنید.

۱۰ــ بهترین روش برای چک کردن محل تلاقی دو مکان اختلاف سمت، یعنی هنگامی که از خط‌کش سه شاخه استفاده می‌شود، کدام است؟

۱۱ــ تعیین موقعیت کشتی با سه مکان اختلاف سمت در عمل چگونه انجام می‌گیرد؟

۱۲ــ روش انتقال یک مکان سمت را توضیح دهید.

۱۳ــ برای این که موقعیت کشتی با دو سمت پی‌دربی (R.F.) از دقت بیشتری برخوردار باشد چه عواملی را باید رعایت کرد؟

۱۴ــ موارد استفاده سمت پی‌دربی از یک شیء ساحلی و دو شیء ساحلی راتوضیح دهید.

فصل چهارم

نقشه‌های دریایی

هدفهای رفتاری : فراگیران در پایان این فصل خواهند توانست :

۱ ــ ویژگیها و انواع نقشه های دریایی را تشریح کنند؛

۲ ــ با نقشه خوانی، اختصارات و علامتهای قراردادی روی نقشه دریایی را تشخیص دهند و معنی کنند؛

۳ ــ روش تصحیح نقشه های دریایی را بیان کنند وبه طورعملی انجام دهند؛

۴ ــ مقادیر عرض و طول جغرافیایی نقاط را بر روی نقشه برآورد کنند؛

۵ ــ فواصل نقاط را بر روی نقشه به دست آورند؛

۶ ــ با استفاده از صفحه روزا، سمتهای حقیقی را بر روی نقشه ردنگاری کنند؛

۷ ــ مسیر کشتی را بر روی نقشه ردنگاری کنند؛

۸ ــ موقعیت کشتی را بر روی نقشه از طریق ناوبری تخمینی و ساحلی تعیین کنند.

۴ــ نقشه‌های دریایی

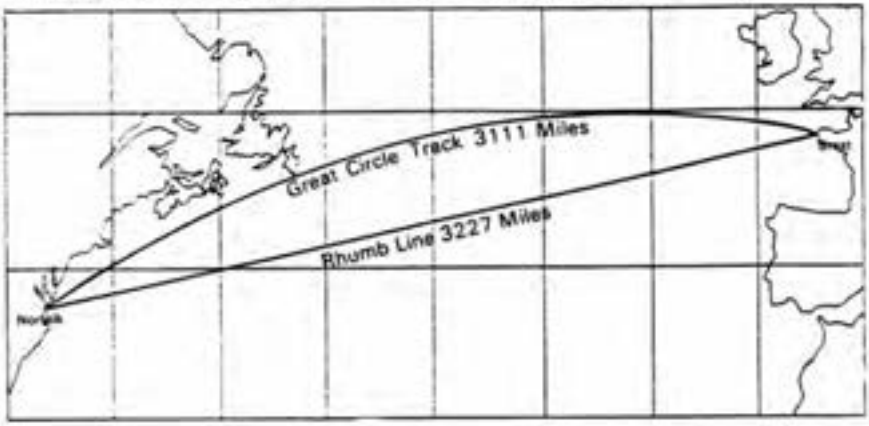
۱ــ۴ــ ویژگیها و انواع نقشه‌های دریایی

نقشه، نمایش قسمتی از سطح زمین بر روی صفحهٔ نمایانگر است؛ از آن جا که نقشه‌های دریایی برای ناوبری به‌کار می‌روند، باید ویژگیهایی که برای هدایت کشتی لازم است (چون خطوط ساحلی، مقادیرعمق دریا، چراغها و بویه‌های دریایی، عرض و طول جغرافیایی، مقیاس ـ صفحهٔ روزا) به وسیلهٔ آنها نمایش داده شود.

نقشه های دریایی که در ناوبری از آنها استفاده می شود، بیشتر از نوع مرکاتور[1] دیانیومونیک[2] است. تصویر مرکاتور یک فرم نمایش دهنده استوانه‌ای ایزگون است که از تصویر کردن نقاط مختلف کره زمین از مرکز زمین بر روی صفحه‌ای مماس بر خط استوا حاصل می شود که در آن نصف النهارها به طور موازی، با فاصله یکسان از یکدیگر قرار می‌گیرند. مدارها نیز به صورت خطوط موازی با خط استوا قرار می‌گیرند ولی فاصله آنها با افزایش عرض جغرافیایی زیاد می شود. بر روی نقشه مرکاتور، خطوط لوسودرمی یا رامب لاین[3] به صورت خطی مستقیم ودوایرعظیمه[4] به صورت منحنی تصویر می شوند (با تقعری به طرف خط استوا). تصویر نیومونیک یک فرم نمایش دهنده نقاط کره زمین از مرکز زمین بر روی صفحه ای مماس بر سطح کره است که در آن نصف النهارها به صورت خطهایی است که در قطب، همگرا و دراستوا، واگرا هستند، تصویر می‌شوند. مدارها به صورت خطهایی منحنی با تقعری که به طرف قطبها دارند، تصویر می‌شوند (خط استوا چون یک دایره عظیمه است، به صورت خطی راست تصویر می‌گردد).

بر روی نقشه نیومونیک خطوط لوسودرمی یا رامب لاین به صورت منحنی (با تقعری به طرف قطبین) و خطوط ارتودرمی یا دوایر عظیمه به صورت خطی مستقیم تصویر می شوند.

در شکل ۱ـ۴ تصویر مرکاتور و در شکل ۲ـ۴ تصویر نیومونیک نشان داده شده است.



شکل ۱ـ۴

---

۱ ـ Mercator

۲ ـ Gnomonic

۳ ـ Rhumb Line

۴ ـ Great Circle

شکل ۲ـ۴

۲ـ۴ـ نقشه‌خوانی

الف : علایم و اختصارات بر روی نقشه های دریایی

ـ اعداد نوشته شده بر روی نقشه های دریایی نشانگر عمق آب نسبت به چارت داتوم [۱] است که واحد آنها در نقشه‌ها نوشته می شود. این واحد می تواند برحسب متر، فادم یا پا باشد؛ مثلاً ۶ [۲] نشانگر عمق آب نسبت به چارت داتوم و برابر با ۶ فادم و ۲ پا است.

ـ حروف نوشته شده بر روی نقشه ها نشانگر مواد موجود در کف دریاست؛ مثلاً :

M مخفف Moud یعنی گِلی وS مخفف Sand یعنی ماسه و شن؛

SH مخفف Shingle یعنی سنگلاخ است.نمونه‌ای از معانی حروف واختصارات نقشه‌های دریایی به پیوست شکلهای این فصل نشان داده شده است.

ـ دو طرف راست و چپ نقشه مقادیر عرض جغرافیایی و لبه بالا و پایین آن مقادیر طول جغرافیایی را نمایش می‌دهد.

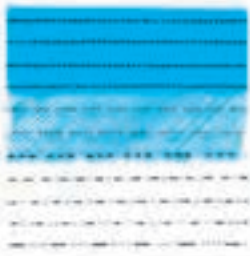
برای نشان دادن نوع و کف دریا از علایم اختصاری استفاده می‌شود که در شکل ۳ ـ ۴ انواع آن گفته شده است.

---

۱ ـ Chart Datum

R. Depth Contours and Tints (see General Remarks)

Feet	Fathoms
0	0
6	1
12	2
18	3
24	4
30	5
36	6
60	10
120	20
180	30
240	40



Feet	Fathoms
300	50
600	100
1,200	200
1,800	300
2,400	400
3,000	500
6,000	1,000
12,000	2,000
18,000	3,000

Or continuous lines, with values

S. Quality of the Bottom

†1	Grd	Ground
2	S	Sand
3	M	Mud, Muddy
4	Oz	Ooze
5	Ml	Marl
6	Cl	Clay
7	G	Gravel
8	Sn	Shingle
9	P	Pebbles
10	St	Stones
11	Rk, rky	Rock; Rocky
11a	Blds	Boulders
12	Ck	Chalk
12a	Ca	Calcareous
13	Qz	Quartz
†13a	Sch	Schist
14	Co	Coral
(Sa)	Co Hd	Coral head
15	Mds	Madrepores
16	Vol	Volcanic
(Sb)	Vol Ash	Volcanic ash
17	Le	Lava
18	Pm	Pumice
19	T	Tufa
20	Sc	Scoriae
21	Cn	Cinders
†21a		Ash
22	Mn	Manganese
23	Sh	Shells
24	Oys	Oysters
25	Ms	Mussels
26	Spg	Sponge
†27	K	Kelp
28	Wd	Sea-weed
	Grs	Grass
†29	Stg	Sea-tangle
†31	Spi	Spicules
32	Fr	Foraminifera
33	Gl	Globigerina
34	Di	Diatoms
35	Rd	Radiolaria
36	Pt	Pteropods
37	Pb	Polyzoa
†38	Cir	Cirripeda
†38a	Fu	Fucus
†38b	Ma	Mattes
39	fne	Fine
40	crs	Coarse
41	sft	Soft
42	hrd	Hard
43	stf	Stiff
44	sml	Small
45	lrg	Large
46	stk	Sticky
47	brk	Broken
47a	grd	Ground (Shells)
†48	rt	Rotten
†49	str	Streaky
50	spk	Speckled
51	gty	Gritty
†52	dec	Decayed
53	fly	Flinty
54	glac	Glacial
†55	ten	Tenacious
56	wh	White
57	bk	Black
58	vi	Violet
59	bu	Blue
60	gn	Green
61	yl	Yellow
62	or	Orange
63	rd	Red
64	br	Brown
65	ch	Chocolate
66	gy	Gray
67	lt	Light
68	dk	Dark
†70	vard	Varied
†71	unev	Uneven
†(Sc)	S/M	Surface layer and Under layer
76		Fresh water springs in sea-bed

شکل ۳ـ۴ـ نمونه‌ای از معانی حروف و اختصارات نقشه‌های دریایی

ـ اطلاعات داده شده در مورد عمق آب بر روی نقشه های دریایی : عمق آب بر روی نقشه به روشهای مختلف نشان داده می شود :

الف : یکی از این روشها، نشان دادن عمق آب بر اساس عدد است. واحد اندازه گیری عمق آب، به کار رفته در نقشه با حروف بزرگ، در بالا و پایین نقشه نوشته شده است ؛ مثلاً وقتی واحد اندازه‌گیری عمق آب برحسب متر باشد، نوشته روی نقشه به صورت ـ Sounding in Meters است. اگر واحد اندازه‌گیری برحسب فادم یا کسری از فادم باشد، آن را Sounding in Fathoms و اگر برحسب فادم و فیت اندازه‌گیری شده باشد، به این صورت می‌نویسند: Sounding Fathoms and Feet

که عدد 6^2 نشاندهنده این است که عمق آب ۶ فادم و ۲ پا است.

یکی از بهترین روشهای تشخیص نقشه های متریک و فادمی از روی رنگ نقشه‌هاست؛ مثلاً نقشه‌های فادمی به رنگ خاکستری است.

ب : یکی دیگر از روشهای نشان دادن عمق بویژه در مناطق لایروبی شده، استفاده از خطوط مقطع است.

ج : روش دیگر، معمولاً نقاط هر عمق را به هم متصل می‌کنند و عدد عمق مناسب را در بین آن قرار می دهند؛ این نوع نمایش عمق را « نمایش نموداری » می‌گویند.

تمام عمقهای نشان داده شده بر روی نقشه ها نسبت به ارتفاع معینی از آب منطقه برآورد می شود که « مبنای عمق نقشه » یا «Chart Sounding Datum » نام دارد. مبنای عمق نقشه ها برحسب مناطق مختلف متغیر است. معمولاً عمق پایین‌تر از جزر متوسط را به عنوان مبنا انتخاب می‌کنند.

ـ علایم خطرات عمقی برروی نقشه : کلیه خطرهایی که در دریا وجود دارد، به وسیله علایم خاصی نشان داده می‌شود؛ مثلاً صخره هایی که در ارتفاع متوسط آب مدّ پوشیده نمی‌شوند، به صورت یک جزیره بسیار کوچک نمایش داده می شود. همچنین صخره‌هایی را که در آب به چشم نمی‌آیند، به وسیلهٔ ستاره‌ای کوچک می‌توان نشان داد. در ضمن، مقدار ارتفاع آب روی آن را کنار صخره می نویسند و آن را داخل پرانتز قرار می‌دهند.

کشتیهای غرق شده‌ای که در آب مدّ معلوم نیستند و همچنین مناطق کم عمق با منحنیهای نقطه چین نمایش داده می شوند.

نمونه‌های متعدد دیگری نیز وجود دارد که در شکل ۴ـ۴ نشان داده شده است.

O. Dangers

1 Rock which does not cover (elevation above MHW) (See General Remarks)

2 Rock which covers and uncovers, with height in feet above chart (sounding) datum

3 Rock awash at the level of chart (sounding) datum

When rock of 0-2 or 0-3 is considered a danger to navigation

†4 Sunken rock dangerous to surface navigation

5 Shoal sounding on isolated rock (replaces symbol)

†6 Sunken rock not dangerous to surface navigation (more than 11 fathoms over rock)

6a Sunken danger with depth cleared by wire drag (in feet or fathoms)

7 Reef of unknown extent

8 Submarine volcano

9 Discolored water

10 Coral reef, detached (uncovers at sounding datum)

Coral or Rocky reef, covered at sounding datum (See A-11d, 11g)

11 Wreck showing any portion of hull or superstructure (above sounding datum)

12 Wreck with only masts visible (above sounding datum)

13 Old symbols for wreck

13a Wreck always partially submerged

†14 Sunken wreck dangerous to surface navigation (less than 11 fathoms over wreck) (See O-6a)

15 Wreck over which depth is known

†15a Wreck with depth cleared by wire drag

16 Sunken wreck, not dangerous to surface navigation

17 Foul ground

18 Overfalls or Tide rips

Symbol used only in small areas

19 Eddies

Symbol used only in small areas

20 Kelp, Seaweed

Symbol used only in small areas

21	Bk	Bank
22	Sh	Shoal
23	Rf	Reef (See A-11d, 11g, O-10)
23a		Ridge
24	Le	Ledge

25 Breakers (See A-12)

26 Sunken rock (depth unknown)

When rock is considered a danger to navigation

27 Obstruction

28 Wreck (See O-11 to 16)

29 Wreckage

29a Wreck remains (dangerous only for anchoring)

30 Submerged piling (See M-9, L-59)

30a Snags, Submerged stumps (See L-59)

31 Lesser depth unknown

32	Uncov	Drying (See A-10, O-2, 10)
33	Cov	Covers (See O-2, 10)
34	Uncov	Uncovers (See A-10, O-2, 10)

Reported (with date)

35 Reported (with name and date)

36 Discol Discolored (See O-9)

37 Isolated danger

†38 Limiting danger line

39 Limit of rocky area

41	P A	Position approximate
42	P D	Position doubtful
43	E D	Existence doubtful
44	P Pos	Position
45	D	Doubtful
†46		Unexamined

†(10a) Crib

†(10b) Offshore platform (unnamed)

†(10c) Offshore platform (named)

نکل ۴ـ۴

ـ **علایم کمک ناوبری** : علایم کمک ناوبری نیز با مشخصه ها و علامتهای اختصاری خاصی در نقشه‌ها نمایش داده می شود. این علایم را نسبت به مقیاس نقشه معمولاً بزرگتر ازحدّ معمول نمایش می‌دهند تا نقطه واقعی قرارگرفتن آنها برای دریانوردان مشخص شود. برای علایم کمک ناوبری شناور (چراغ شناور و بویه ها) نقطه لنگر یا قسمت غوطه ور آن را به عنوان نقطه واقعی بر روی نقشه علامتگذاری می کنند.

چراغهای دریایی، بیکن ها، رادیوبیکن ها و بویه‌ها اصلی ترین علایم کمک ناوبری هستند که روی نقشه ها مشخص می شوند. در نقشه ها شماره این علایم ثبت شده و با توجّه به مقیاس نقشه، اطلاعات ضروری در پهلوی آن نوشته می شود. چراغهای دریایی و سایر چراغها با بدنه ثابت بر روی نقشه به صورت نقطه های سیاه درون یک دیسک بنفش یا به صورت نقطه های سیاه با علامت شعله بنفش رنگ نشان داده می شوند که وسط نقطه سیاه محل قرارگرفتن چراغ است. در نقشه هایی با مقیاس بزرگ ویژگیهای یک چراغ به صورت زیر نوشته می شود:

«۶» Fl(2) Rios 160 ft19M= یعنی چراغی است دو چشمک زن پی‌درپی به رنگ قرمز، زمان تناوب آن ۱۰ ثانیه، ارتفاع چراغ ۱۶۰ پا و دامنه برد آن ۱۹ مایل، شماره چراغ ۶ است.

بیکن روز چراغ ندارد و معمولاً به صورت مثلثی کوچک نشان داده می شود که وسط مثلث محل واقعی قرارگرفتن بیکن است و حروف اختصاری Bn درکنار آن ثبت می شود. بویه‌ها معمولاً به صورت یک لوزی بر روی نقشه مشخص می شوند که در انتهای یکی از اقطار آنها، نقطه‌ای سیاه با شعله بنفش نشان داده می شود؛ نقطه سیاه محل قرارگرفتن بویه را مشخص می کند. در کنار نقطه مزبور، ویژگیهای بویه را ثبت می کنند. برای آگاهی بیشتر، می‌توانید با مراجعه به شکل ۵ـ۴ مشخصات بسیاری را در این مورد مطالعه کنید.

K. (! new optional symbol) Lights

†1		Position of light	
2	Lt	Light	
†1Ka		Riprap surrounding light	
3	Lt Ho	Lighthouse	
4		Aeronautical light (See F-22)	
4a		Marine and air navigation light	
5		Light beacon	
6		Light vessel, Lightship	
8		Lantern	
9		Street lamp	
10	REF	Reflector	
11		Leading light	
12		Sector light	
13		Directional light	
14		Harbor light	
15		Fishing light	
16		Tidal light	
17		Private light (maintained by private interests, to be used with caution)	
21	I	Fixed light	
22	Occ	Occulting light	
23	Fl	Flashing light	
†23a	E Int	Isophase light (equal interval)	
24	Qk Fl	Quick flashing (scintillating) light	
25	Int Qk Fl I Qk Fl	Interrupted quick flashing light	
25a	S Fl	Short flashing light	
26	Alt	Alternating light	
27	Gp Occ	Group occulting light	
28	Gp Fl	Group flashing light	
28a	S-L Fl	Short-long flashing light	
28b		Group short flashing light	
29	F Fl	Fixed and flashing light	
30	F Gp Fl	Fixed and group flashing light	
†30a	Mo	Morse code light	
31	Rot	Revolving or Rotating light	
41		Period	
42		Every	
43		With	
44		Visible (range)	
(Kb)	M	Nautical mile (See E-11)	
(Kc)	m, min	Minutes (See E-2)	
(Kd)	sec	Seconds (See E-3)	
45	Fl	Flash	
46	Occ	Occultation	
46a		Eclipse	
47	Gp	Group	
48	Occ	Intermittent light	
49	SEC	Sector	
50		Color of sector	
51	Aux	Auxiliary light	
52		Varied	
61	V	Violet	
62		Purple	
63	Bu	Blue	
64	G	Green	
65	O	Orange	
66	R	Red	
67	W	White	
67a	Am	Amber	
68	OBSC	Obscured light	
†68a	Fog Det Lt	Fog detector light (See N-N8)	

تکل ۵ ـ۴ـ الف

K. Lights (continued)

69		Unwatched light
70	Occas	Occasional light
71	Irreg	Irregular light
72	Prov	Provisional light
73	Temp	Temporary light
(Ke)	D. Destr	Destroyed
74	Exting	Extinguished light
75		Faint light
76		Upper light
77		Lower light
78		Rear light
79		Front light
80	Vert	Vertical lights
81	Hor	Horizontal lights
(Kf)	VB	Vertical beam
(Kg)	RGE	Range
(Kh)	Exper	Experimental light
(Ki)	TRLB	Temporarily replaced by lighted buoy showing the same characteristics
(Kj)	TRUB	Temporarily replaced by unlighted buoy
(Kk)	TLB	Temporary lighted buoy
(Kl)	TUB	Temporary unlighted buoy

L. Buoys and Beacons (see General Remarks)

1	Position of buoy
2	Light buoy
3	Bell buoy
3a	Gong buoy
4	Whistle buoy
5	Can or Cylindrical buoy
6	Nun or Conical buoy
7	Spherical buoy
8	Spar buoy
126a	Pillar or Spindle buoy
9	Buoy with topmark (ball) (see L-70)
10	Barrel or Ton buoy
(La)	Color unknown
(Lb)	Float
12	Lightfloat
13	Outer or Landfall buoy
14	Fairway buoy (BWVS)
14a	Mid-channel buoy (BWVS)
115	Starboard-hand buoy (entering from seaward)
16	Port-hand buoy (entering from seaward)
17	Bifurcation buoy (RBHB)
18	Junction buoy (RBHB)
19	Isolated danger buoy (RBHB)
20	Wreck buoy (RBHB or G)
20a	Obstruction buoy (RBHB or G)
21	Telegraph-cable buoy
22	Mooring buoy (colors of mooring buoys never carried)
22a	Mooring
22b	Mooring buoy with telegraphic communications
22c	Mooring buoy with telephonic communications
23	Warping buoy
24	Quarantine buoy
124a	Practice area buoy
25	Explosive anchorage buoy
25a	Aeronautical anchorage buoy
26	Compass adjustment buoy
27	Fish trap (area) buoy (BWHB)
27a	Spoil ground buoy
128	Anchorage buoy (marks limits)
129	Private aid to navigation (buoy) (maintained by private interests, use with caution)

L. Buoys and Beacons (continued)

30 — Temporary buoy (See K-j,k,l)

30a — Winter buoy

31 — HB — Horizontal stripes or bands

32 — VS — Vertical stripes

33 — Chec — Checkered

†33a — Diag — Diagonal bands

41 — W — White

42 — B — Black

43 — R — Red

44 — Y — Yellow

45 — G — Green

46 — Br — Brown

47 — Gy — Gray

48 — Bu — Blue

†48a — Am — Amber

†48b — Or — Orange

51 — Floating beacon

52 — Fixed beacon (unlighted or daybeacon)

Black beacon

Color unknown

†(Lc) — Private aid to navigation

53 — Bn — Beacon, in general (See L-52)

54 — Tower beacon

55 — Cardinal marking system

56 — Compass adjustment beacon

57 — Topmarks (See L-9, 70)

58 — Telegraph-cable (landing) beacon

59 — Piles (See O-30, H-9)

Stakes

Stumps (See O-30)

Perches

61 — Cairn

62 — Painted patches

63 — Landmark (conspicuous object) (See D-2)

(Ld) — Landmark (position approximate)

64 — Ref — Reflector

65 — Range targets, markers

(Le) — Special-purpose buoys

†66 — Oil installation buoy

†67 — Drilling platform (See O-0b, O-0c)

70 — Note: TOPMARKS on buoys and beacons may be shown on charts of foreign waters. The abbreviation for black is not shown adjacent to buoys or beacons.

(Lf) — Radar reflector (See M-13)

شکل ۵ـ۴ـج

M. Radio and Radar Stations

1	°R Sta	Radio telegraph station
2	°R T	Radio telephone station
3	⊙ R Bn	Radiobeacon
4	⊙ R Bn	Circular radiobeacon
5	⊙ R D	Directional radiobeacon; Radio range
6		Rotating loop radiobeacon
7	⊙ R D F	Radio direction finding station
(Mu)	⊙ TELEM ANT	Telemetry antenna
†(Mv)	⊙ R RELAY MAST	Radio relay mast
†(Mc)	⊙ MICRO TR	Microwave tower
9	⊙ R MAST ⊙ R TR	Radio mast Radio tower
†9a	⊙ TV TR	Television mast; Television tower
10	⊙ R TR (WBAL) 1090 Kc	Radio broadcasting station (commercial)
10a	°R Sta	Q T G Radio station
11	⊙ Ra	Radar station
12	⊙ Racon	Radar responder beacon
13	Ra Ref	Radar reflector (See L-Lf)
14	Ra (conspic)	Radar conspicuous object
14a		Remark
15	D F S	Distance finding station (synchronized signals)
†16	⊙ AERO R Bn 302	Aeronautical radiobeacon
†17	° Decca Sta	Decca station
†18	° Loran Sta Venice	Loran station (name)
†19	⊙ CONSOL Bn 190 Kc MMf	Consol (Consolan) station
(Md)	⊙ AERO R Rge 342	Aeronautical radio range
(Me)	⊙ Ra Ref Calibration Bn	Radar calibration beacon
(Mf)	⊙ LORAN TR SPRING ISLAND	Loran tower (name)
†(Mg)	⊙ R TR F R Lt	Obstruction light

N. Fog Signals

1	Fog Sig	Fog-signal station
2		Radio fog-signal station
3	GUN	Explosive fog signal
4		Submarine fog signal
5	SUB-BELL	Submarine fog bell (action of waves)
6	SUB-BELL	Submarine fog bell (mechanical)
7	SUB-OSC	Submarine oscillator
8	NAUTO	Nautophone
9	DIA	Diaphone
10	GUN	Fog gun
11	SIREN	Fog siren
12	HORN	Fog trumpet
13	HORN	Fog horn
†13a	HORN	Electric fog horn
14	BELL	Fog bell
15	WHIS	Fog whistle
16	HORN	Reed horn
17	GONG	Fog gong
†18	[redacted]	Submarine sound signal not connected to the shore (See N-5, 6, 7)
†18a	[redacted]	Submarine sound signal connected to the shore (See N-5, 6, 7)
(Na)	HORN	Typhon
(Nb)	Fog Det Lt	Fog detector light (See K 68a)

ـ **صفحه روزا** : صفحه روزا در قسمتهای مختلف نقشه برای تعیین مقادیر راه، سمت و اختلاف مغناطیسی نمایش داده شده است.

ـ **جدولهای کشند** : در گوشه ای از نقشه برای به دست آوردن زمان و ارتفاع کشند نمایش داده شده است.

ـ **جهت و سرعت** : جریانهای آب در نقاط مختلف نقشه نمایش داده شده است (به صورت فلش که مقدار سرعت در روی آن نوشته شده باشد؛ مانند ۲KN). در بعضی از نقشه‌ها مقادیر سرعت و جهت جریان در جدولهایی در گوشه ای از نقشه (با توجه به زمان مد) نمایش داده می شود.

ـ **شماره نقشه ها** : شماره نقشه ها در گوشهٔ بالا و پایین نقشه ثبت می شود.

ـ **مقیاس نقشه** : با حرف S که مخفف Scale است، نمایش داده می شود. علاوه برعلایم اشاره شده، نقشه‌های دریایی اطلاعات دیگری را نیزدر اختیار ناوبران قرار می‌دهند که عبارتند از:

ـ **موقعیت چاههای نفتی**، جزیره ها، لنگرگاهها و سواحل

ـ **مسیر لوله‌های نفتی** ، مناطق خطر و موقعیت کشتیهای به گل نشسته

ـ **موقعیت کمک ناوبری‌ها**، (بویه ها، بیکن ها، چراغهای دریایی)

ـ **ارتفاع بلندی سواحل**، مانند کوهها

اختصارات عمومی ناوبری بر روی نقشه های دریایی در کتاب اختصارات نقشه های دریایی آورده شده است که برای استفاده از نقشه های دریایی می توان به این کتاب مراجعه کرد. نمونه هایی از این اختصارات در همین فصل ازکتاب نشان داده شده است.

ـ **کاتالوگ نقشه های دریایی انگلیسی** : دراین کاتالوگ که سالانه از طرف مؤسسه هیدروگرافی کشورانگلستان تهیه و چاپ و منتشر می شود، تمام نقشه های انتشار یافته و دیگر اطلاعات لازم مربوط به کاتالوگ نوشته شده و سال چاپ نیز بر روی جلد آن ثبت شده است. در صورتی که هنگام چاپ کاتالوگ تصحیحاتی لازم باشد، در پیوست کاتالوگ، منعکس می شود.

ـ **روش استفاده از کاتالوگ نقشه** : مؤسسه اداره هیدروگرافی انگلستان برای شماره‌گذاری نقشه های دریایی، جهان را به ۲۳ منطقه تقسیم کرده و هرمنطقه را با یکی از حروف الفبای لاتین مشخص نموده است. با مراجعه به کاتالوگ نقشه و با توجه به وسعت مناطق هرناحیه به منطقه‌های کوچکتری تقسیم شده که با همان حرف لاتین منطقه اصلی باضافه یک عدد نشان داده می شود؛ مثلاً حرف H که قسمت غرب اقیانوس هند را شامل می شود، به مناطق فرعی کوچکتری مثلاً H1، H2، H3 تقسیم می شود.

۳ـ۴ـ تصحیح نقشه‌ها

سیستم تصحیح نقشه ها و نشریات (چون کتاب لیست چراغها) بر اساس نشریه هفتگی N.M [۱] که موسسه هیدروگرافی آن را منتشر می کند، تنظیم شده تا دریانوردان را ازتغییرات مربوط به نقشه ها و نشریات دریایی آگاه سازد. این نشریه هفتگی، نقشه ها و نشریات جدید، تجدید چاپ، حذفیها، بازگرداندنیها، تغییرات مربوط به نقشه‌ها و نشریات را نیز اعلام می کند و وقایع هفتگی موثر در دریانوردی را خلاصه کرده و اخطارها و اطلاعات لازم درمورد مشاهدات غیر عادی در دریا را در اختیار دریانوردان قرار می دهد. این نشریه به طور هفتگی تهیه می شود و بین تمام شناورها و کشتیهای تجارتی توزیع می‌گردد. تمام اطلاعات مربوط به تصحیح وتکمیل نقشه ها به طوری که آخرین تغییرات لازم در آنها انجام شده و قابل استفاده برای ناوبری باشند، از N.M به دست می آید. به محض دریافت N.M باید محتویات آن بدقت بررسی شود وتصحیحات و تغییرات به ترتیب اهمیت در نقشه ها و نشریات مربوط انجام گیرد و در لاگ [۲] مربوطه نیز ثبت شود. همچنین لیست آخرین نقشه‌های منتشر شده باید بررسی و بموقع درخواست شود.

پاراگرافها و تصحیحات را نباید از صفحات اصلی N.M پاره کرد و به نقشه ها چسباند؛ بلکه فقط نسخه‌های دوم تصحیحات موجود در بخش ۴ نشریه باید جدا شود و در نقشه‌ها و نشریات مربوط عمل گردد. بقیه قسمتهای N.M باید برای استفاده و مراجعات بعدی نگهداری شود. این نشریات باید تا زمانی که برای تصحیحات نقشه ها و نشریات به آنها نیاز است، نگهداری و بایگانی شوند و پس از آن می توان آنها را از بین برد.

تمام مطالب مندرج در نشریه هفتگی N.M در ناوبری بسیار اهمیت دارد. برای نقشه ها باید لاگ تصحیح در کشتی نگهداری شود و همچنین شماره و سال نوتیس تصحیح شده را در قسمت راست و پایین نقشه ثبت می کنند.

برای نگهداری لاگ تصحیحات موارد زیر باید انجام گیرد.

الف : در مورد تصحیحات انجام شده، شماره و سال انتشار N.M و شماره پاراگرافهای مربوط باید در مقابل نقشه مربوط ثبت شود.

ب : در هر نشریه N.M لیستی از نقشه‌هایی وجود دارد که برای انجام تصحیحات موقتی آنها باید به N.M های ویژه‌ای مراجعه شود. در این مورد، شماره نقشه و پاراگراف مربوط به تصحیحات موقت باید با مداد روی لاگ تصحیحات مربوط یادداشت شود. خلاصه‌ای از

---

۱ ـ Notice to Mariners

۲ ـ Correction Log

تصحیحات موقّتی هر سه ماه یک بار در N.M منتشر می‌گردد.

ج : پس ازآنکه شماره تمام تصحیحات روی لاگها ثبت می‌شود، تصحیحات باید در نقشه‌ها و نشریات مربوطه عمل گردد. مطالب یادداشت شده روی لاگ تصحیحات نشان می‌دهد که چه تصحیحاتی در چه تاریخی و توسّط چه کسی و در چه نقشه ها و نشریاتی عمل شده است.

در نقشه ها بهتر است ابتدا جدیدترین تغییرات و تصحیحات را عمل کرد و سپس تصحیحات قدیم را انجام داد؛ زیرا تصحیحات جدید ممکن است بعضی از تصحیحات قدیمی را لغو کند یا تغییر دهد.

د : در پایان هرفصل از سال، موسّسه هیدروگرافی در نشریه N.M لیستی از تمام تصحیحات فصل به پیوست منتشر می‌کند. همچنین درپایان هر سال لیست کامل تصحیحات N.M سال گذشته را منتشر می نماید. این لیست سالانه باید با لاگ تصحیحات تطبیق داده شده تا از درستی تصحیحات و تغییرات تعیین حاصل گردد. شماره نقشه هایی که باید تصحیحات دائم بر روی آنها انجام شود، به صورت درشت و سیاه و شماره نقشه‌هایی که تصحیحات موقّت در آنها انجام می‌گیرد، به طور معمولی در لیستی درج می شوند.

ـ چون تصحیحات برای همیشه روی نقشه باقی می ماند و به هنگام دریانوردی علامت کشتی را تضمین می‌کند، باید آنها را با مرکب روی نقشه‌ها عمل کرد تا هنگام پاک کردن نقشه، به طور اتفاقی از بین نرود. نخستین گام در تصحیح نقشه‌ها پاک کردن قسمتی از آنهاست که باید تعویض یا تصحیح شود؛ بنابراین، برای پاک کردن، ابتدا نقشه را روی سطحی صاف مانند قسمت بالای میز نقشه قرار می‌دهند ؛ سپس قسمت مربوط را با پاک کن مخصوص پاک می‌کنند. برای جلوگیری از پاره و سوراخ شدن کاغذ نقشه، باقیماندهٔ جوهر را با پاک‌کن معمولی پاک و تمیز می‌نمایند.

در انجام تصحیحات چون مرکبهای معمولی با قلمهای رسام در روی کاغذ پخش می‌شود، و به اطراف نفوذ می‌کند، معمولاً از قلمهای نوک گرد استفاده می شود. تمام تصحیحاتی که شماره نقشه‌های مربوط به آنها در لیست N.M به صورت درشت و تیره نوشته شده است، باید با مرکب انجام گیرد و تصحیحات موقتی که اغلب علایم کمک ناوبری است، بایستی با مداد انجام شود.

در تصحیح بر روی نقشه، مقدار و نوع اطلاعات بایستی مطابق اصول ترسیم نقشه و به همان صورت که قبلاً روی نقشه بوده است، انجام گیرد ؛ برای مثال، در نقشه‌هایی با مقیاس کوچکتر فقط بویه های خارجی را قرار می دهند؛ ویژگیهای چراغها و سیگنالهای مه بایستی

متناسب با کوچکتر شدن مقیاس نقشه کمتر شود. در نقشه‌هایی با مقیاس نسبتاً بزرگتر مانند نقشه‌های ساحلی، مشخصات کامل چراغها و سیگنالهای هوای مه آلود بایستی در جاهایی ممکن درج شود و اطلاعات اضافی مربوط به چراغها و سایر علایم ناوبری بندرها حذف گردد؛ در ضمن بویه‌ها و تیرکها و پایه‌های داخلی بندرها نباید در این نوع نقشه ها رسم شود. در نقشه هایی با مقیاس بزرگتر مثل نقشه های اقیانوسها فقط چراغهایی که از فاصله ۱۵ مایلی یا بیشتر می توان آنها را دید، بایستی روی نقشه ها عمل شوند. زمان تناوب چراغها و بویه ها نباید یادداشت شود.

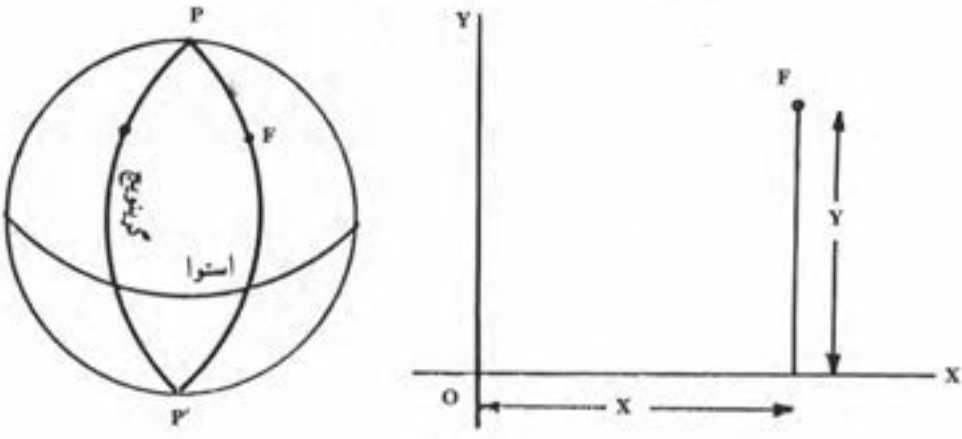
تصحیحاتی که به صورت نوشته روی نقشه ها عمل می‌گردد (مانند ویژگیهای چراغها و غیره) باید تا حدّامکان دور از مناطق آبی نوشته شود؛ مگر آنکه تصحیح به قسمتی از منطقه آبی نقشه مربوط باشد.

امروز، علاوه بر کتاب تصحیحات (N.M) هفتگی، تصحیحات هر شماره نوتیس برای نقشه مربوط تک تک به صورت ورقه کالک ارائه می شود که براحتی می توان تصحیح مورد نظر را بر روی نقشه پیاده کرد.

۴ــ۴ــ طول و عرض جغرافیایی

برای یافتن موقعیت هر نقطه در یک صفحه کافی است کوتاهترین فاصله آن نقطه را از دو محوری که در صفحه قرار دارند، بدانیم؛ سپس، به همان صورتی که در مبحث جبر گفتیم، عمل می‌کنیم.

در این حال، دو محور Ox و Oy عمود بر هم است؛ اکنون مختصات نقطه ای مانند F را نسبت به دو محور پیدا می‌کنیم (شکل ۶ــ۴).



شکل ۶ــ۴

در صورتی که آن نقطه روی کره قرار داشته باشد، برای یافتن مختصات نقطه، روش مشابهی به کار برده می شود؛ فواصل نقطه نسبت به محورها به صورت زاویه‌ای اندازه گرفته می‌شود نه طولی.

همان طور که می‌دانیم محورهای مشابه برای این کار روی سطح کرهٔ زمین عبارتند از: خط استوا و نصف النهاری که ازگرینویچ عبور می‌کند.

خط استوا از این جهت انتخاب شده است که براحتی برای این مقصود می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

خط استوا دایره‌ای بر روی کرهٔ زمین است که از هر طرف ۹۰ درجه با دو قطب فاصله دارد و در وسط محور چرخش کرهٔ زمین واقع شده و بر آن عمود است. خط استوا کرهٔ زمین را به دو نیمکرهٔ شمالی و جنوبی تقسیم می کند.

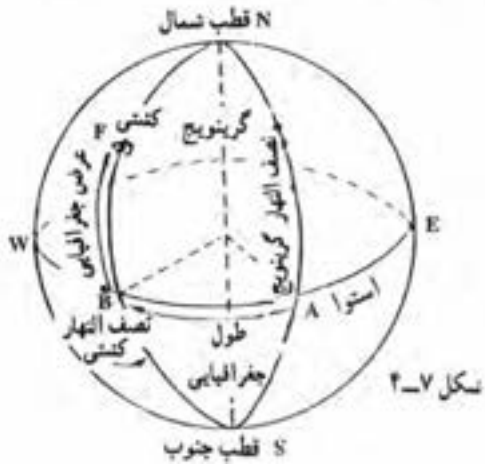
نصف النهار گرینویچ با توافقهای بین المللی انتخاب شده و به « نصف النهار مبدأ» یا «نصف النهار صفر» مشهور است.

همان طور که می دانیم نصف النهارات عبارتند از دوایر عظیمی که از دو قطب می‌گذرند.

عرض جغرافیایی LATITUDE: عرض جغرافیایی یک نقطه در سطح کرهٔ زمین، نشانگر فاصلهٔ آن نقطه به درجه، دقیقه و ثانیه روی کمانی از نصف النهار تا خط استواست.

اندازه گیری این فاصلهٔ کمانی روی نصف النهاری است که از آن نقطه عبور می کند. مقدار عرض جغرافیایی از صفر درجه روی خط استوا تا ۹۰ درجه شمالی در نیمکرهٔ شمالی و تا ۹۰ درجهٔ جنوبی در نیمکرهٔ جنوبی اندازه‌گیری می‌شود. در شکل ۷ـ۴ عرض جغرافیایی یک کشتی نشان داده شده است.

طول جغرافیایی LONGITUDE : در شکل ۷ـ۴ NFS نصف‌النهاری است که از نقطهٔ F عبور کرده و خط استوا را در نقطهٔ B قطع می‌کند؛ همچنین نصف‌النهار گرینویچ با نصف‌النهار مبدأ از گرینویچ عبور کرده خط استوا را در نقطهٔ A قطع می‌کند؛ مسافت زاویه‌ای AB «طول جغرافیایی » F نامیده می‌شود.



شکل ۷ـ۴

بنابراین، طول جغرافیایی یک نقطه برابر است با فاصله زاویه ای برحسب درجه، دقیقه و ثانیه بین نصف‌النهار آن نقطه و نصف النهارگرینویچ.

زاویه این فاصله از مرکز زمین روی صفحه ای که از خط استوا می‌گذرد، اندازه گیری می‌شود.

طول جغرافیایی بسته به اینکه در شرق گرینویچ باشد یا غرب آن، به صورت EAST (E) یا WEST (W) نامگذاری می شود.

از آنجا که صفحه نصف النهار گرینویچ زمین را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند، طول جغرافیایی نمی تواند از ۱۸۰°E یا ۱۸۰°W بیشتر باشد.

همان طور که می دانیم، یک دایره کامل برابر ۳۶۰ درجه و یک درجه برابر با ۶۰ دقیقه و هر دقیقه برابر با ۶۰ ثانیه است.

عرض جغرافیایی همیشه بر حسب درجه و دقیقه کمانی توصیف می شود ولی اگر بخواهیم طول جغرافیایی را اندازه گیری کنیم بسیار راحت تر خواهد بود که برحسب واحد زمان اندازه‌گیری شود. به این منظور، از روابط زیر می‌توان استفاده کرد:

(m) دقیقه ۱ = ۱۵′

(h) ساعت ۲۴ = ۳۶۰°

(s) ثانیه ۴ = ۱′

(h) ساعت ۱ = ۱۵°

(s) ثانیه ۱ = ۱۵″

(m) دقیقه ۴ = ۱°

با توجه به آنچه گفتیم موقعیت یک نقطه را می توان با عرض جغرافیایی در شمال یا جنوب خط استوا و طول جغرافیایی را در شرق یا غرب نصف النهار گرینویچ مشخص کرد؛ مثلاً اگر موقعیت چراغ دریایی جنوبی جزیره خارک با عرض جغرافیایی ۲۹ درجه، ۱۲ دقیقه و ۴۵ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه، ۱۹دقیقه و ۲۰ ثانیه شرقی داده شود، آن را می توان به این صورت نوشت :

A	Lat	۲۹°	۱۲′	۴۵″N
	Long	۵۰°	۱۹′	۲۰″E

اختلاف عرض جغرافیایی: اختلاف عرض جغرافیایی بین دو نقطه FوT در شکل ۸ـ۴ اختلاف بین عرضهای جغرافیایی است که از F و T می‌گذرند؛ یعنی طول FM درامتداد نصف‌

النهاری که از F می‌گذرد، به وسیله مدارهای موازی که از F و T عبور می‌کنند، قطع شده است.

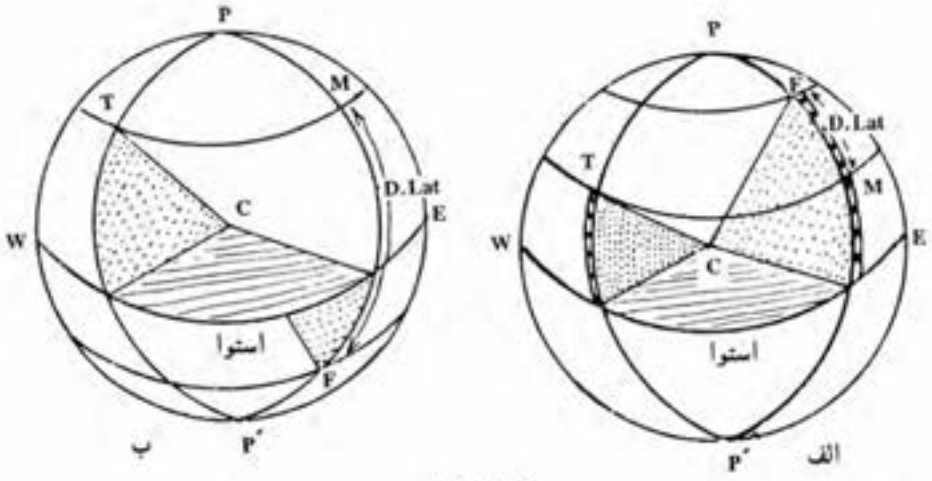
اگر هر دو نقطه در یک سمت از خط استوا بوده و یک اسم داشته باشند، یعنی همانند شکل (۸ـ۴ـ الف) هر دو در نیمکرهٔ شمالی واقع شوند، اختلاف بین آنها به وسیله کم کردن عرض جغرافیایی کوچکتر (T) از عرض جغرافیایی بزرگتر (F) به دست می آید.

در صورتی که دو نقطهٔ T و F در دو نیمکرهٔ مختلف واقع شوند، دارای اسامی متضاد خواهند بود (شمال و جنوب) و با توجه به شکل (۸ـ۴ـ ب)، اختلاف بین آنها با حاصل جمع آن دو برابر است.

اصطلاح « اختلاف بین دو عرض » چه دو نقطه همنام باشند و چه اسامی متضاد داشته باشند، در این برآورد به کار می رود و به صورت D.Lat نوشته و DEE.lat خوانده می‌شود. روش پیدا کردن D.Lat را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد :

همنام را کم کنید.

غیر همنام را جمع کنید.



شکل ۸ـ۴

مثال: یک کشتی در عرض جغرافیایی ۱۰درجه و۴۶ دقیقه جنوبی به طرف عرض جغرافیایی۵ درجه و۴۳ دقیقه جنوبی درحرکت است. اختلاف عرض جغرافیای آن رابرآورد کنید.

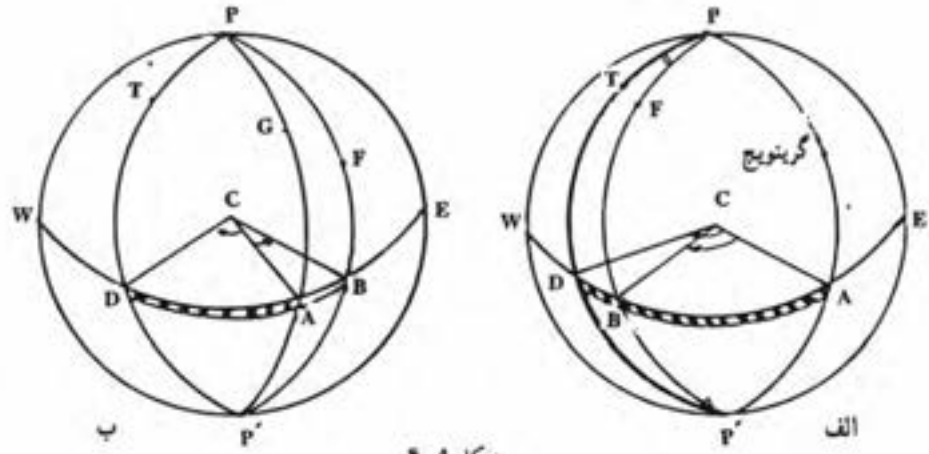
$$\begin{aligned} \text{Lat}_1 &= 10^\circ\ 46'\text{S} \\ \text{Lat}_2 &= 5^\circ\ 43'\text{S} \\ \hline \text{D.Lat} &= 5^\circ\ .3'\text{N} \end{aligned}$$

اختلاف طول جغرافیایی: این اختلاف بین دو نقطه T و F در شکل (۹ـ۴ـ الف) اختلاف دو طول جغرافیایی است که از نقاط F و T می‌گذرند؛ یعنی برابر است با طول کمان BD در امتداد خط استوا که به وسیله نصف النهارهایی که از این دو نقطه می‌گذرند، خط استوا را قطع می‌کنند.

اصطلاح بالا را به طور خلاصه DEE LONG گفته و D.LONG می‌نویسند. در مورد یافتن اختلاف طول جغرافیایی از همان قانون D.Lat نیز می توان استفاده کرد؛ به این صورت :

همنام را کم کنید.

غیر همنام را جمع کنید.



شکل ۹ـ۴

مثلاً یک کشتی از نیویورک با طول جغرافیایی۷۴ درجه غربی به سمت سیسیل با طول جغرافیایی۶ درجه و۲۷ دقیقه غربی در حرکت است. در این حال، طول جغرافیایی خود را طبق برآورد زیر تغییر می‌دهد و علامت آن شرقی (E) می‌شود ؛ زیرا مسیر حرکت به طرف شرق است ؛ برعکس، کشتی‌ای که از مالتا به طول جغرافیایی ۱۴ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی به جبل الطارق به طول جغرافیایی ۵ درجه و ۲۱ دقیقه غربی می‌رود، طول جغرافیایی خود را ۱۹ درجه و ۵۲ دقیقه تغییرمی‌دهد و علامت آن غربی (W) می شود ؛ زیرا مسیر حرکت به طرف غرب است.

Long	۷۴°	۰۰′W
Long	۰۶°	۲۷′W
D. Long	۶۷°	۳۳′E

Long	۱۴°	۳۱′E
Long	۰۵°	۲۱′W
D.Long	۱۹°	۵۲′W

اگر این اختلاف (D.LONG) از ۱۸۰ درجه تجاوز کند، یک تصحیح اساسی لازم خواهد بود.

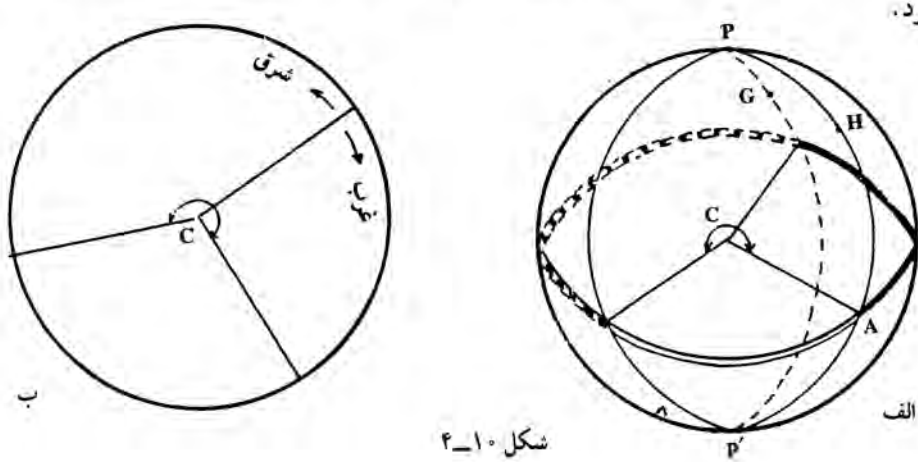
مثال زیر این مطلب را روشن می کند:

فرض کنیم دریانوردی می خواهد کشتی خود را از بندر سیدنی در استرالیا به طول جغرافیایی ۱۵۱ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی به جزایر هانولولو به طول جغرافیایی ۱۵۷درجه و ۵۲دقیقه غربی ببرد (شکل ۱۰ـ۴ـ الف).

طبق قانون، اختلاف طول جغرافیایی ۳۰۹ درجه و۵ دقیقه غربی است؛ زیرا به طرف مدار گرینویچ برمی‌گردد و سپس ادامه می دهد و تمام مدت به طرف غرب می رود ولی او در عمل به‌طور مسلّم کوتاهترین راه را که به طرف شرق است، می پیماید؛ بنابراین، عددی که به دست می‌آید، باید از ۳۶۰ درجه کم شود و علامت آن نیز تغییر کند.

LONG	۱۵۱°	۱۳′E
LONG	۱۵۷°	۵۲′W
D.LONG	۳۰۹°	۰۵′W
	۳۶۰°	۰۰′
D.LONG	۵۰°	۵۵′E

وقتی نقاط روی زمین به وسیله طول و عرض جغرافیایی آنها تعریف و مشخص شوند، موقعیت یک نقطه نسبت به نقطهٔ دیگر را می توان به وسیله D.LAT و D.LONG تعریف و مشخص کرد.



شکل ۱۰ـ۴

تعیین مختصات جغرافیایی یک نقطه

تعیین مختصات جغرافیایی یک نقطه را در کتاب سال اوّل تشریح کرده‌ایم. اکنون که با اصطلاحات مختلف طول و عرض جغرافیایی بیشتر آشنا شده اید، باید بتوانید با در دست داشتن مختصات یک نقطه آن را روی نقشه قرار دهید و در صورتی که موقعیت یک کشتی بر روی نقشه قرار داده شده باشد، مختصات جغرافیایی آن و دیگر اطلاعات لازم را به دست آورید.

مثال : نقطه‌ای به مختصات زیر داده شده است؛ می خواهیم محلّ این نقطه را روی نقشه مشخص کنیم :

$$A \left| \begin{array}{lll} \varphi = 25^\circ & 17' & 30''N \\ \lambda = 60^\circ & 28' & E \end{array} \right.$$

پاسخ : وسیلهٔ لازم برای پیدا کردن موقعیت این نقطه، نقشه‌ای است که بتواند طول جغرافیایی ۶۰ تا ۶۱ درجه و عرض جغرافیایی بین ۲۵ تا ۲۶ درجه را بپوشاند.

از نقشه های با مقیاس کوچک نیز می توان استفاده کرد؛ مثلاً نقشه شماره ۲۸۵۸ که منطقه خلیج فارس و دریای عمان را نشان می دهد.

همچنین، یک خط کش موازی، یک مداد و یک عدد پاک‌کن لازم داریم. در این حال، ابتدا مقدار عرض جغرافیایی ″۳۰ ′۱۷ °۲۵شمالی را در روی مقیاس عرض جغرافیایی کنار نقشه جدا می‌کنیم و علامتی در آن نقطه می‌گذاریم؛ سپس، لبهٔ خط‌کش موازی را با نزدیکترین مدار رسم نشده بر روی نقشه منطبق می‌کنیم و آن را به روشی که قبلاً آموخته ایم تا نقطهٔ عرض جغرافیایی داده شده حرکت می دهیم؛ خط کش را ثابت نگاه می داریم و خطی در حوالی آن منطقه رسم می کنیم.

همین کار را برای طول جغرافیایی انجام می دهیم؛ یعنی، ابتدا طول جغرافیایی ′۲۸°۶۰ شرقی را روی مقیاس طول جغرافیایی در بالا یا پایین نقشه جدا می‌کنیم و لبه خط کش موازی را با نزدیکترین نصف النهار ترسیم شده بر روی نقشه منطبق کرده و تا طول جغرافیایی داده شده جابجا می نماییم؛ سپس، درحالی‌که خط کش را ثابت نگه داشته ایم، خطی‌درآن منطقه رسم می‌کنیم.

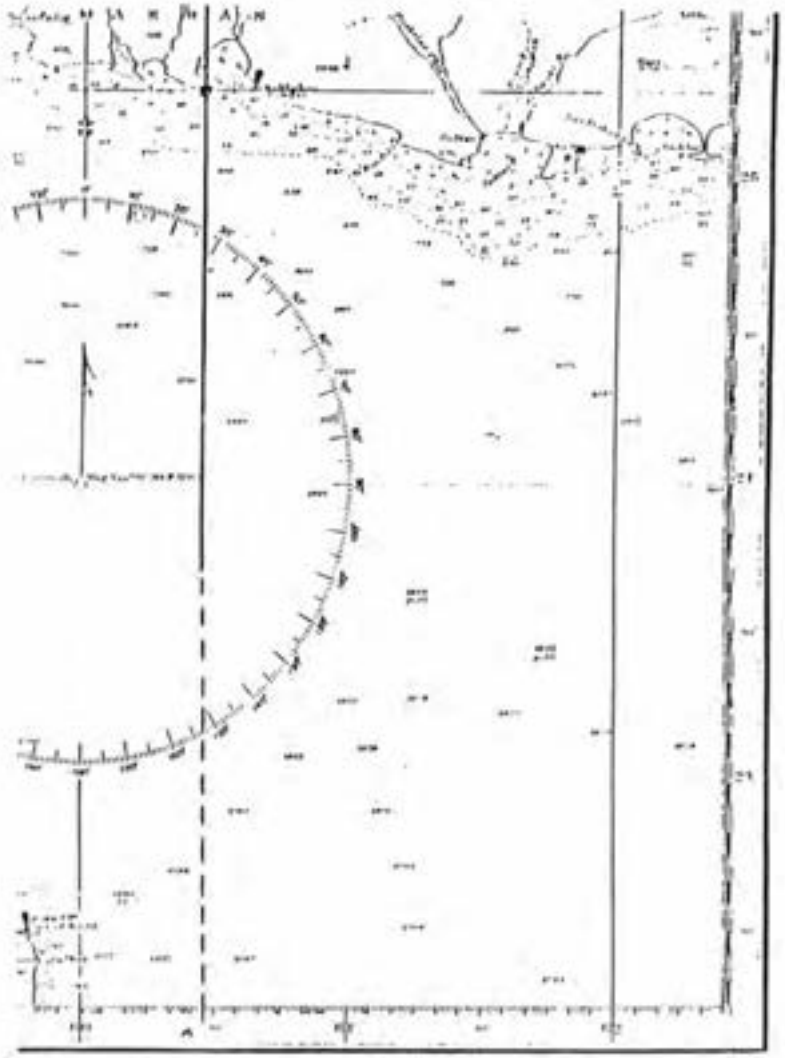
محل تلاقی این دو خط، موقعیت نقطه خواسته شده را نشان می دهد.

پس از ترسیم، مشاهده می‌کنیم که نقطهٔ مورد نظر پوزهٔ غربی جابهار بوده است. برای یافتن مختصات جغرافیایی یک نقطهٔ مشخص بر روی نقشه، عکس روش قبل عمل می‌کنیم.

در این حالت می توان ازخط کش موازی و پرگار استفاده کرد.

ابتدا لبه خط کش را منطبق بر نزدیکترین مدار نقطه مورد نظر قرار می دهیم و آن قدر جابجا می کنیم تا لبه خط کش روی نقطه قرار گیرد. از امتداد لبه خط کش که مقیاس عرض جغرافیایی را قطع می کند می توان عرض آن را بدست آورد و مقدار آن را یادداشت کرد؛ سپس، لبه خط کش موازی را منطبق با نزدیکترین نصف النهار قرار می دهیم و تا نقطه داده شده جابجا می کنیم. از امتداد لبه خط کش که مقیاس طول جغرافیایی را قطع کرده است، می توان طول جغرافیایی آن را خواند.

به این ترتیب، می‌توان مختصات نقطه داده شده را به‌دست آورد. در شکل ۱۱ـ۴ قسمتی از نقشه شماره ۲۸۵۸ نمایش داده شده است که روش پیدا کردن نقطه مورد نظر را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱ـ۴

مثال : یک نفتکش در نقطه ای به عرض جغرافیایی ′۱۰ °۲۹ شمالی و طول جغرافیایی ′۱۸ °۵۰ شرقی قرار دارد.

این نفتکش با راه ۱۸۰° درجه به اندازه ۶۵ مایل دریانوردی می کند. طول و عرض جغرافیایی آن را پس از طی ۶۵ مایل برآورد کنید.

راه حل اول : چون هر دقیقه از کمان برابر یک مایل است، ۶۵ مایل برابر با ′۱° ۵ خواهد بود و اگر آن را از عرض جغرافیایی داده شده کم کنیم، عرض جغرافیایی نهایی به دست خواهد آمد:

$$۲۹^\circ\ ۱۰' - ۱^\circ\ ۰۵' = ۲۸^\circ\ ۰۵'$$

چون کشتی در راه ۱۸۰° درجه حرکت می کند، طول جغرافیایی آن تغییری نمی یابد.

راه حل دوم : به روش ترسیم در روی نقشه عمل می کنیم؛ ابتدا نقطه کشتی به مختصات ′۱۰ °۲۹ شمالی و ′۱۸ °۵۰ شرقی را در روی نقشه پلات می کنیم؛ از نقطه کشتی مسیری تخمینی با راه حقیقی ۱۸۰° درجه رسم می نماییم؛ سپس، دهانه پرگار را باز کرده و به اندازه ۶۵ مایل از کنار نقشه در روی مقیاس عرضی جغرافیایی جدا می کنیم؛ سپس یک نوک پرگار را روی نقطه کشتی و نوک دیگر آن را روی راه ۱۸۰° درجه قرار می دهیم و علامتی در محل دوم پرگار می گذاریم.

این علامت، نقطه مورد نظر است که مختصات آن را تعیین می کنیم.

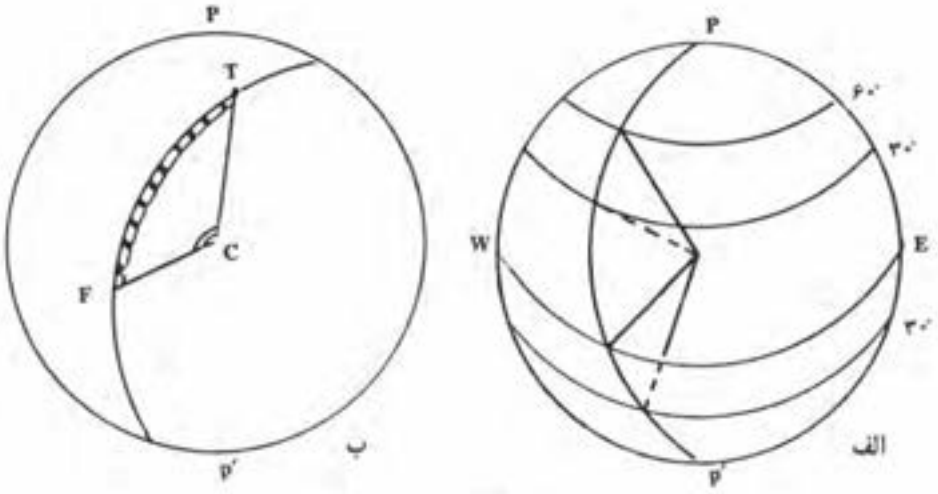
۵ ــ ۴ ــ تعیین فواصل

مسافت : فواصل زاویه‌ای بین نقاط : از آنجا که توافق شد شکل ظاهری زمین کره فرض گردد، فاصله بین نقاط روی سطح زمین را می توان با اندازه گیری زاویه ای بیان کرد.

برای مثال، طول کمان FT از یک دایرهٔ عظیمه در شکل ۱۲ــ۴ برابر با زاویه FCT است. چون در اینجا شعاع کره ثابت است، طول کمان متناسب با زاویه FCT بوده که این زاویه برحسب رادیان اندازه گیری می شود.

برای اندازه گیری کمان FT با توجه به اینکه قسمتی از یک دایره است، به روش مرسوم اندازه گیری می‌شود و آن را « مسافت » یا « فاصله زاویه‌ای » می نامند.

بنابراین، ساده ترین واحد برای اندازه گیری مسافت روی سطح زمین براساس یک واحد زاویه ای پایه‌گذاری شده و واحد مسافت انتخاب شده، طول کمانی از یک دایره عظیمه است که مقابل زاویه یک دقیقه از مرکز کمان قرار گرفته باشد.



شکل ۱۲ـ۴

اندازه‌گیری طولی طول جغرافیایی: همان‌طور که در شکل ۱۲ـ۴ می‌بینید، فاصله بین هر دو نصف النهار در استوا در بیشترین حد است و به طور یکنواخت کاهش می یابد تا اینکه در قطب (محل تلاقی نصف النهارها) به صفر می رسد.

بنابراین، مسافت طولی یک درجه از طول جغرافیایی نمی تواند به عنوان یک طول استاندارد برای اندازه گیری به کار گرفته شود.

برای مثال، مسافت روی سطح کره زمین برای ۳۰ درجه از طول جغرافیایی که در عرض جغرافیایی ۶۰ درجه شمالی در نظر گرفته شده، برابر $۹۰۲\frac{۱}{۲}$ مایل دریایی است؛ در صورتی که در خط استوا ۱۸۰۰ مایل دریایی است.

اندازه گیری طولی عرض جغرافیایی : از طرف دیگر، مسافتی که مشخص کننده یک درجه از عرض جغرافیایی است، تقریباً در همه جای سطح زمین برابر است؛ برای مثال، فاصله واقعی بین ۳۰ درجه و ۶۰ درجهٔ شمالی برابر است با فاصلهٔ بین صفر درجه و ۳۰ درجه جنوب (شکل ۱۲ـ۴).

مایل : فاصله بین دو نقطه از زمین و به طور کلی فاصله ها در دریا به مایل دریایی اندازه‌گیری می شوند. این واحد طول یک دقیقه از کمان است که در امتداد نصف النهار و در عرض جغرافیایی محل اندازه گرفته می شود.

اندازه آن متناسب با عرض جغرافیایی تغییر می‌کند. از آنجا که برای اندازه گیری مسافتها،

ازتقسیمات عرض جغرافیایی کنار نقشه‌ها استفاده می‌شود، مایل دریایی برای مقیاس عرض جغرافیایی در نقشه های دریایی با مقیاس بزرگ به کار می رود. اگر از مقیاس کوچک استفاده شود، خطا در اندازه گیری فاصله بین دو طرف نقشه بیشتر خواهد بود. بنا به قرارداد منعقده در کنفرانس بین المللی مادرید، طول یک دقیقه از بیضی کرهٔ زمین در عرض جغرافیایی ۴۴ درجه به عنوان مایل دریایی مورد قبول قرار گرفت (که برابر است با ۱۸۵۲ متر).

برای تعیین فاصله بین دو نقطه از روی نقشه دریایی، در عمل ابتدا دهانه پرگار را به اندازهٔ آن دو نقطه باز می‌کنیم؛ سپس، پرگار را در کنار نقشه (نزدیک آن نقاط) و بر روی مقیاس عرض جغرافیایی قرار می دهیم و مقدار آن را با توجه به اینکه یک دقیقه از عرض جغرافیایی برابر با یک مایل دریایی است، می خوانیم .

مثال : اگر فاصله بین دو نقطه در روی نقشه دریایی را به مقیاس عرض جغرافیایی کنار نقشه انتقال دهیم و مقدار آن برابر با ۵′ ۲۰° باشد، با توجه به این که هر دقیقه از کمان عرض جغرافیایی برابر با یک مایل است، فاصله آن دو نقطه ۱۲۵ مایل دریایی خواهد بود.

در شکل ۱۳ـ۴ اندازه‌گیری فاصله در روی نقشه مرکاتور نشان داده شده است.

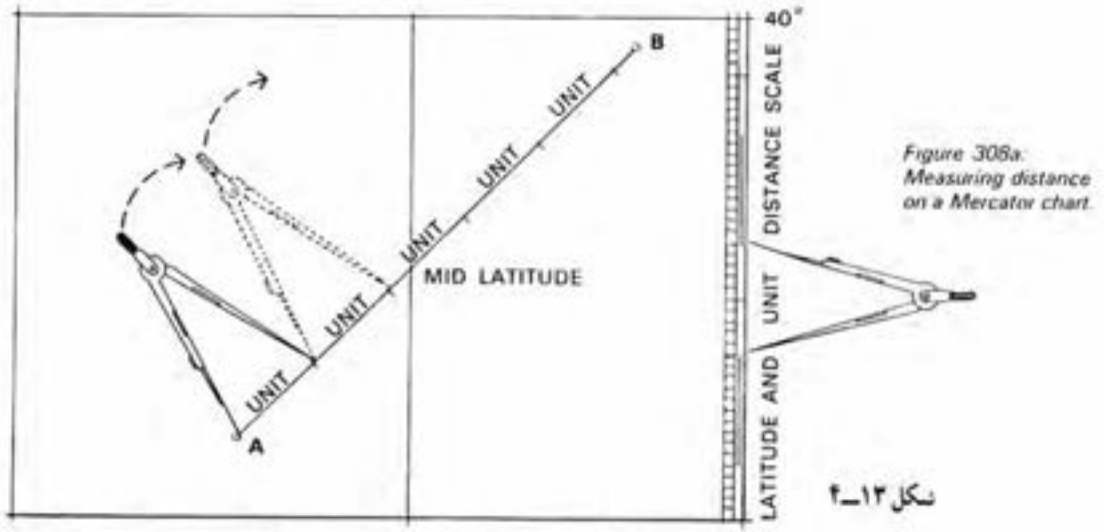


Figure 308a. Measuring distance on a Mercator chart.

شکل ۱۳ـ۴

۶ـ۴ـ تعیین سمتها

جهت DIRECTION : قبل از این که دریانورد بتواند کشتی خود را مثلاً از بوشهر به خارک هدایت کند، اول باید جهتی را که خارک نسبت به بوشهر دارد، مشخص کند؛ سپس، با

هدایت کشتی در آن جهت می تواند به خارک یا نقطه مورد نظر برسد.

بنابراین، جهت به وسیلهٔ نقطه ای در افق مشخص می شود که شخص یا کشتی به طرف آن حرکت می‌کند؛ به این ترتیب، جهت، یک خط است.

همان طور که می دانیم، جهتهای اصلی عبارتند از شمال، جنوب، مشرق و مغرب.

سمت BEARING: دریانورد در روی کشتی از سمتهای مختلفی استفاده می‌کند. در این بخش به دو نوع از این سمتها یعنی سمت حقیقی و سمت نسبی اشاره می کنیم. انواع دیگرسمت را در بخشهای آینده بررسی خواهیم کرد.

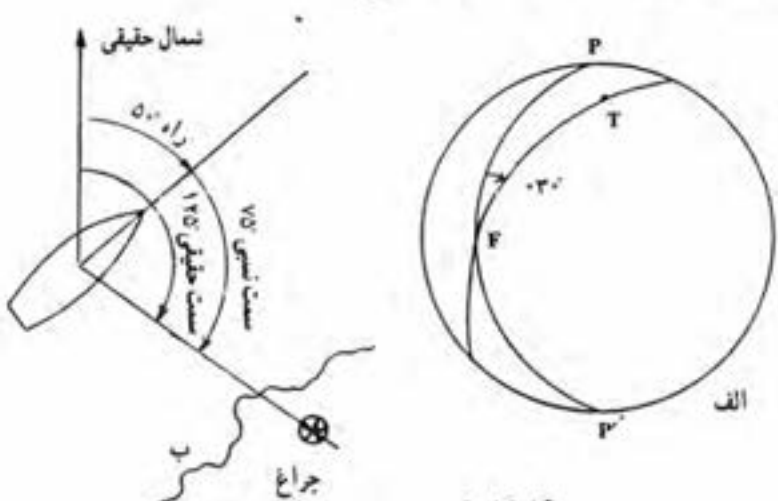
سمت حقیقی TRUE BEARING: اگر ابتدا نصف‌النهار نقطهٔ کشتی و سپس دایره عظیمی را که از دو نقطهٔ کشتی و شیء مورد نظر عبور می کند، رسم کنیم، زاویه بین دایره عظیم و نصف النهار گفته شده سمت حقیقی آن شیء خواهد بود.

در شکل (۱۲ـ۴ـ ب) خط PFP′ نصف‌النهاری است که از نقطهٔ F می‌گذرد و جهت شمال حقیقی را نشان می‌دهد.

FT دایره عظیمی است که F را به T وصل می کند و جهت T را نشان می دهد. زاویه PFT برابر با سمت حقیقی نقطه T از نقطه F است.

به همین ترتیب مثلاً چراغی که سمت حقیقی آن از شناوری ۴۵ درجه حقیقی باشد، به طور دقیق در جهت شمال شرقی (NE) خواهد بود و بویه ای که در سمت ۲۷۰ درجه حقیقی دیده می‌شود، در غرب (W) آن است.

در شکل (۱۴ـ۴ـ ب)، سمت حقیقی چراغ ۱۲۵ درجه است.



شکل ۱۴ـ۴

سمت نسبی RELATIVE BEARING : سمت نسبی یا اندازهٔ زاویه‌ها نسبت به سینه کشتی می تواند برحسب درجه یا نقاط قطبنمایی در سمت راست یا سمت چپ آن باشد.

با نامگذاری سمتهای مختلف قبلاً آشنا شده‌ایم؛ بنابراین، در این حالت وقتی سمت نسبی یک شیء صفردرجه باشد، به معنی این است که شیء درست در امتداد سینهٔ کشتی و اگر در سمت نسبی ۱۸۰درجه باشد، شیء در امتداد پاشنه کشتی و اگر در سمت نسبی ۹۰ یا ۲۷۰ درجه دیده شود، شیء مورد نظر بترتیب در راستای بیم راست (STARBOARD BEAM) یا بیم چپ (PORT BEAM) کشتی قرار دارد.

در شکل (۱۵ـ۴ـ ب) ملاحظه می کنید که راه کشتی برابر با ۵۰ درجه و سمت نسبی چراغ برابر ۷۵ درجه است.

مثال : راه حقیقی یک کشتی ۱۶۵ درجه است؛ چراغی در سمت حقیقی ۵۵ درجه دیده می شود. سمت نسبی این چراغ از کشتی چه مقدار است؟

پاسخ : سمت نسبی = سمت حقیقی ـ راه حقیقی

چون سمت حقیقی کمتر از راه حقیقی است باید ۳۶۰ درجه به آن اضافه کنیم:

$$۵۵ + ۳۶۰ = ۴۱۵$$

راه حقیقی ـ سمت حقیقی = سمت نسبی

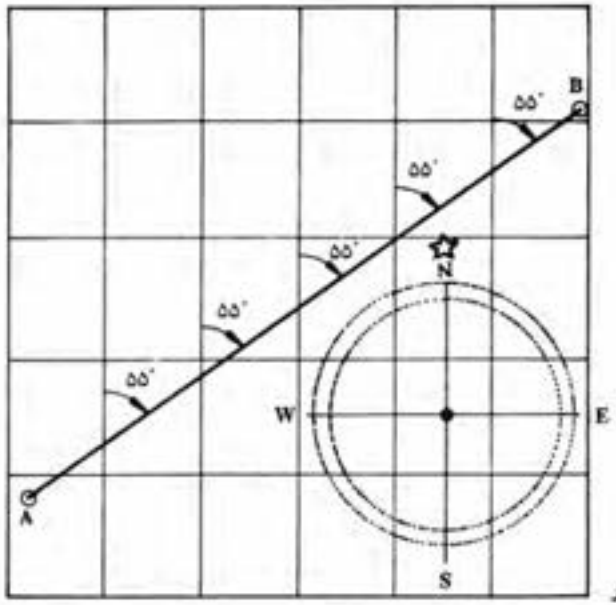
$$۴۱۵ - ۱۶۵ = ۲۵۰$$

برای اندازه گیری سمت دو نقطه بر روی نقشه دریایی در عمل، خط کش موازی را طوری بر روی نقشه قرار می دهیم که لبه آن از دو نقطه عبور کند؛ سپس آن لبه را به مرکز صفحه روزای نقشه انتقال می دهیم و مقدار آن را از روی محیط مدرّج شده صفحه روزا می خوانیم.

مثال: در شکل ۱۵ـ۴ سمت خط AB که با نصف‌النهارها در روی نقشه مرکاتور زاویه ۵۵ درجه ساخته‌است، برابر است با ۵۵ درجه؛ در عمل، با استفاده از خط کش موازی یک لبه خط کش را منطبق با خط AB قرار می دهیم؛ سپس با انتقال این لبه خط کش به مرکز صفحه روزای نقشه، مقدار سمت را بر روی دایره صفحه روزا می خوانیم که برابر با ۵۵ درجه خواهد بود.

۷ـ۴ـ ردنگاری مسیر کشتی

برای ردنگاری مسیر کشتی، پس از تعیین راه کشتی با توجه به سرعت و زمان پیشروی



شکل ۱۵ـ۴

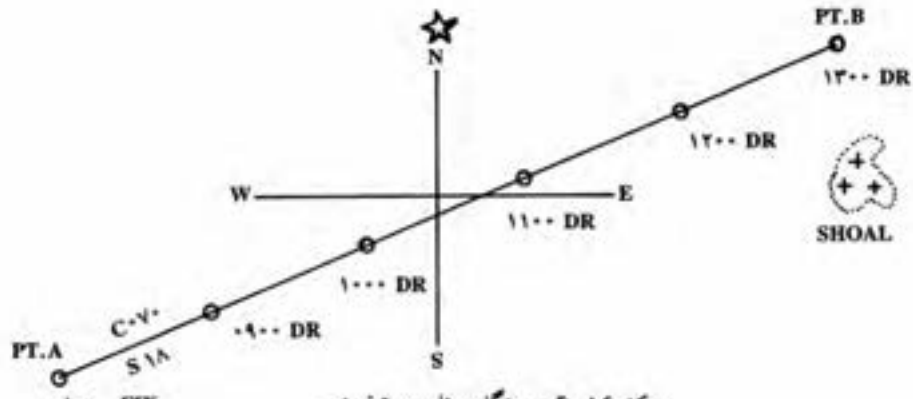
اندازه گیری جهت بر روی نقشه مرکاتور

کشتی باید از نقطه معین و مشخصی فاصله را نیز تعیین کرد.

الف : تعیین راه کشتی ــ ابتدا نقطه آغاز (یا نقطه معین و مشخص تعیین شده قبلی) را به نقطه آینده کشتی وصل می‌کنیم؛ با استفاده از خط کش موازی و صفحه روزای نقشه، مقدار راه کشتی را تعیین می‌کنیم و بر روی خط واصل بین دو نقطه گذشته و آینده کشتی را می‌نویسیم.

ب : تعیین فاصله کشتی ــ ابتدا باید مسائل مربوط به مسافت = سرعت × زمان را حل کنیم؛ سپس، با توجه به سرعت پیشروی کشتی از نقطه آغاز (یا نقطه معیّن و مشخص تعیین شده قبلی) و نیز با در نظر گرفتن زمان سپری شده، مسافت طی شده توسط کشتی را تعیین می‌کنیم. پس از تعیین مسافت، دهانه پرگار را به اندازه مسافت تعیین شده از مقیاس عرض جغرافیایی باز می‌کنیم و با قرار دادن یک سر پرگار بر روی نقطه آغاز (یا نقطه معین و مشخص تعیین شده قبلی)، با سر دیگر پرگار مسیر کشتی (راه کشتی) را علامتگذاری کرده و با نوشتن زمان در زیر این علایم مسیر کشتی را به اصطلاح مدرّج می‌کنیم.

مثال: در شکل ۱۶ـ۴ ردنگاری مسیر نشان داده شده است.



شکل ۱۶ــ۴ــ ردنگاری ناوبری تخمینی

۸ــ۴ــ تعیین نقاط تخمینی

موقعیت تخمینی یک کشتی، با دردست داشتن آخرین نقطه قبلی و رسم بردار حرکت کشتی از آن نقطه به اندازه‌ای که درمدت زمان معیّن با درنظر گرفتن سرعت و با استفاده از راه حقیقی طی کرده است، به دست می آید.

با توجه به خطای دستگاههای اندازه گیری راه و سرعت و همچنین اشتباه عمل سکانی و موتور و بعلاوه تأثیر جریان آب و باد، نقاط تخمینی دقت کمتری دارند ولی درعوض، تعیین نقاط تخمینی کمک با ارزشی برای افسر راه است؛ زیرا امکان می دهد که محل کشتی در هر لحظه بین دو نقطه دقیق تعیین شود. خط راه تخمینی که از یک نقطه دقیق کشیده می شود، خطی است که با حرکت دائمی محل تخمینی کشتی به وجود می آید و تا زمانی که نقطه دقیقتری با ناوبری (ساحلی، الکترونیکی و نجومی) تعیین نشده باشد، خط راه تخمینی نمودار ترسیمی راه پیموده شده و سرعت به کار رفته است.

تمرین

۱ ــ مختصات نقاط داده شده زیر را بر روی نقشه قرار دهید:

	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
A	۲۹° ۳۰′N	۴۹° ۲۵′E
B	۲۸° ۱۰′N	۵۰° ۱۸′E
C	۲۶° ۵۰′N	۵۱° ۴۵′E

D	۲۵° ۲۰′N	۵۲° ۵۵′E
E	۲۶° ۳۰′N	۵۶° ۳۱′/۵E

۲ ــ طول و عرض جغرافیایی نقاط زیر را تعیین کنید.

الف ــ بوزهٔ شرقی چابهار

ب ــ بوزهٔ غربی خلیج گواتر

ج ــ چراغ جزیره مسندام

د ــ چراغ جزیرهٔ تُنب بزرگ

هـ ــ چراغ جزیره ابوموسی

و ــ رأس جنوبی جزیره بحرین

ز ــ چراغ رأس التنوره

۳ ــ مختصات داده شده زیر، کدام منطقه از کره زمین را نشان می دهد؟

	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
A	۹۰°N	۰°
B	۹۰°S	۰°
C	۰°	۰°

۴ ــ مختصات نقاط A ، B ، C وD به صورت زیر است:

	عرض جغرافیایی		طول جغرافیایی	
A	۳۷°	۲۱′/۴N	۱۴۳°	۱۸′/۸W
B	۴۳°	۰۴′/۱N	۱۱۴°	۷′/۳E
C	۶۳°	۰۲۴′/۴S	۱۳۲°	۰۶′/۹E
D	۲°	۳۶′/۶S	۱۶۸°	۰۱′/۲W

الف ــ اختلاف عرض جغرافیایی بین نقاط A، B و بین A، C و بین C، D را پیدا کنید.

ب ــ اختلاف طول جغرافیایی بین نقاط A، B و بین A، C و بین B، C را پیدا کنید.

۵ ــ اختلاف بین عرض و طول جغرافیایی نقاط زیر را پیدا کنید:

	طول جغرافیایی		عرض جغرافیایی		طول جغرافیایی		عرض جغرافیایی
۱ــ A	۳۲° ۱۸′W	و	B	۴۳° ۲۰′N	۷°۲۵′W	و	۴۲°۱۵′N
۲ــ P	۱۲° ۴۶′W	و	Q	۵۰° ۲۵′N	۲۰°۱۸′W	و	۳۰°۱۷′N

	عرض جغرافیایی		طول جغرافیایی		عرض جغرافیایی
۳_G	۱۰°۱۵′N	و H	۹°۰۴′E		۹°۱۸′W
۴_K	۲۰°۴۰′۴۸″S	و L	۱۷۰°۰۸′E		۱۷۸°۵۱′۵۵″E
۵_T	۶۰°۴۵′S	و R	۱۵۷°۲۵′W		۹۵°۴۸′W

۶ ــ طول جغرافیایی اولیه ۵ درجه و ۴۰ دقیقه غربی و اختلاف طول جغرافیایی ۱۰°۵۰′شرقی است. طول جغرافیایی نهایی را برآورد کنید.

۷ ــ عرض جغرافیایی نقطهٔ مبدأ ۲۰ درجه و ۵۰ دقیقه جنوبی و طول جغرافیایی آن برابر ۱۷۸ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی است.

در صورتی که اختلاف عرض جغرافیایی ۲۳ درجه و۱۴ دقیقه شمالی و اختلاف طول جغرافیایی ۱۵ درجه و ۳۷ دقیقه شرقی باشد، موقعیت نهایی یا نقطهٔ مقصد را تعیین کنید.

۸ ــ عرض جغرافیایی نقطهٔ مبدأ ۳۹ درجه و ۴۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن برابر ۹ درجه و ۲۱ دقیقه غربی است.

در صورتی که اختلاف عرض جغرافیایی برابر ۳ درجه و ۵۷ دقیقه شمالی و اختلاف طول جغرافیایی برابر ۲۷ درجه و ۷ دقیقه شرقی باشد، موقعیت نهایی را پیدا کنید.

۹ ــ موقعیت نهایی کشتی به عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۰/۶ دقیقه جنوبی و طول جغرافیایی ۴ درجه و ۴۰/۳ دقیقه شرقی است.

اختلاف عرض جغرافیایی ۷۲ درجه و ۱۸/۸ دقیقه جنوبی و اختلاف طول جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵۴/۷ دقیقه شرقی است. موقعیت اولیه کشتی را پیدا کنید.

۱۰ ــ یک کشتی مسیر شمال شرقی را طی می‌کند؛ به طوری که اختلاف عرض جغرافیایی برابر ۳۸ درجه و ۵۵/۵ دقیقه و اختلاف طول جغرافیایی برابر ۲۰ درجه و ۴۱/۸ دقیقه شده است. اگر موقعیت نهایی در عرض جغرافیایی ۲۱ درجه و ۱۰/۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۱۶۸ درجه و ۱۸/۷ دقیقه غربی شده باشد، موقعیت مبدأ را پیدا کنید.

۱۱ ــ یک کشتی در عرض جغرافیایی ۵۰°۲۰′شمالی و طول جغرافیایی ۱۵°۳۵′غربی با راه حقیقی شمال به اندازهٔ ۵۰ مایل دریانوردی می کند.

طول و عرض جغرافیایی این کشتی را در انتهای این مسیر پیدا کنید.

۱۲ ــ یک قایق با راه حقیقی ۰۸۰ درجه در حرکت است.

این قایق چراغی را در سمت نسبی ربع سینه راست (۴ نقطه قطبنمایی) خود مشاهده می‌کند. برای اینکه این قایق بتواند چراغ را در جهت سینه خود داشته باشد، مسیر خود را باید به

چه راهی تغییر دهد؟

۱۳ ــ یک کشتی در راه ۳۵۰ درجه قرار دارد؛ قایقی را در بیم سمت چپ خود مشاهده می‌کند. سمت حقیقی قایق نسبت به کشتی چه مقدار خواهد بود؟

۱۴ ــ یک تانکر از نقطه ای به عرض جغرافیایی ′۱۵ °۱شمالی و طول جغرافیایی ′۳۰ °۱۶۲غربی با راه حقیقی جنوب در حرکت است. این تانکر پس از طی ۱۸۵ مایل، به چه نقطه‌ای خواهد رسید؟

۱۵ ــ یک کشتی در راه ۱۵۱ درجه قرار دارد. سمتهای نسبی زیر را مشاهده می‌کند:

الف ــ °۰۰۶ ب ــ °۱۰۹ ج ــ °۲۵۵ د ــ ربع سینه چپ

اندازهٔ این سمتها را نسبت به شمال حقیقی پیدا کنید.

۱۶ ــ یک کشتی در راه ۲۴۴ درجه قرار دارد. سمتهای حقیقی زیر از روی آن دیده شده است،

الف ــ °۰۴۱ ب ــ °۱۸۸ ج ــ °۳۳۲

سمتهای نسبی آنها را پیدا کنید.

۱۷ ــ فرماندهٔ یک کشتی که با راه °۰۵۵ در حرکت است، می خواهد وقتی چراغ مشخصی را در ربع سینه راست خود مشاهده می‌کند، راه خود را تغییر دهد. سمت حقیقی این کشتی وقتی که راه تغییر می کند، چه مقدار خواهد شد؟

۱۸ ــ یک کشتی از نقطه ای به طول جغرافیایی ′۲۰ °۱۶۳غربی روی خط استوا به طرف شرق در حرکت است؛ پس از طی ۶۰ مایل، به چه نقطه ای خواهد رسید؟

چند نمونه پرسش از درسهای فصل چهارم

۱ ــ در نقشه‌هایی با مقیاس کوچک (پلنها) آیا تغییر شکل وجود دارد؟ پلنها کدام یک از موارد زیر را شامل می شود؟

الف) ایزوگون ب) متعادل پ) ایزومتریک

۲ ــ اختصارهای زیر را کامل کنید:

OCC ــ f ــ Sy ــ bl ــ Cy

۳ ــ در کاتالوگ نقشه انگلیسی H_2 نشانگر چیست؟

۴ ــ رابطه بین سمت حقیقی و سمت نسبی را بنویسید.

نقاط تخمینی و ساحلی

هدفهای رفتاری : فراگیران در پایان این فصل خواهند توانست :

۱ ــ مسائل مربوط به سرعت ، زمان و مسافت را حل کند ؛

۲ ــ نقاط تخمینی را بر روی نقشه پلات نماید ؛

۳ ــ فواصل را در ناوبری ساحلی از روی عرض جغرافیایی نقشه به دست آورد ؛

۴ ــ با استفاده از صفحه روزا، راه کشتی و سمتها را در ناوبری ساحلی در روی نقشه پلات نماید ؛

۵ ــ با استفاده از علایم ساحلی در روی نقشه ، نقطه کشتی را پلات کند ؛

۶ ــ خطوط مکان سمت و فاصله را در روی نقشه ردنگاری نماید ؛

۷ ــ با استفاده از سمتهای متوالی ، نقطه کشتی را برروی نقشه پلات کند ؛

۸ ــ خطوط مکان سمت را بر روی نقشه انتقال دهد ؛

۹ ــ خطوط مکان فاصله را بر روی نقشه انتقال دهد .

۵ــ نقاط تخمینی و ساحلی

۱ــ ۵ــ مسائل سرعت، زمان و مسافت

الف :در مسائل دریاتوردی تخمینی ــ زمان برحسب ساعت و دقیقه در نظر گرفته می‌شود و به صورت چهار رقمی نشان‌داده می شودکه‌دو رقم سمت چپ ــ از ۰ تا ۲۴ــ نشاندهندهٔ ساعت و دو رقم سمت راست ــ از ۰ تا ۶۰ ــ نشاندهندهٔ دقیقه است ؛ بنابراین ، ساعت هشت و چهل دقیقه صبح را به صورت ۰۸۴۰ و ساعت هشت و چهل دقیقه شب را به صورت ۲۰۴۰

نشان می‌دهند . زمان بر روی نقشه با حرف (T) که مخفف Time است ، نشان داده می‌شود .

ب : مسافت ــ فاصله بین دو نقطه در دریا را برحسب مایل دریایی اندازه می‌گیرند که برابر است با یک دقیقه از دایره عظیم و مقدار آن ۱۸۵۲ متر است .

چون نصف النهارها دایره‌هایی عظیم هستند، پس یک دقیقه از عرض جغرافیایی برابر با یک مایل است .

بر روی نقشه ، مسافت با حرف D که مخفف کلمه Distance است ، نشان داده می‌شود .

پ : سرعت ــ تغییرات مسافت نسبت به تغییرات زمان را « سرعت » گویند که واحد آن گره یا Knot دریایی است و با حروف مخفّف Kn نشان داده می‌شود .

سرعت یک کشتی یعنی مقدار مسافت پیموده شده بر حسب مایل دریایی در مدت یک ساعت ؛ مثلاً وقتی می‌گوییم سرعت یک کشتی ۲۰ گره است یعنی کشتی مزبور مسافت ۲۰ مایل را در مدت زمان یک ساعت می‌پیماید .

ت : مسائل مربوط به زمان ، سرعت و مسافت ــ در ناوبری تخمینی برای به دست‌آوردن موقعیت کشتی بایستی رابطه‌بین این سه عامل را خوب یاد بگیریم و با روش تبدیل آنها به یکدیگر آشنا شویم . اگر یکی از عاملها مجهول باشد ، با داشتن دو عامل دیگر به راحتی می‌توان عامل مجهول را تعیین کرد .

$$D = V.T \qquad V = \frac{D}{T} \qquad T = \frac{D}{V}$$

مثال : باسرعت ۱۲ گره دریایی در مدت زمان ۲ ساعت ، کشتی چه مسافتی را طی می‌کند؟

پاسخ :

$D = V.T = ۱۲ \times ۲ = ۲۴$ مایل

برای سرعت بخشیدن به حل مسائل مربوط به مسافت ، از قانون ۳ دقیقه و ۶ دقیقه می‌توان استفاده کرد .

در قانون ۳ دقیقه ، سرعت کشتی را در ۱۰۰ ضرب (×) می کنیم تا مسافت برحسب یارد در ۳ دقیقه به دست آید .

مثال : اگر سرعت کشتی ۱۲ گره دریایی باشد، به سرعت نتیجه می‌گیریم که کشتی مسافت ۱۲۰۰ یارد را در ۳ دقیقه طی می‌کند .

در قانون ۶ دقیقه ، سرعت کشتی را بخش (÷) بر ۱۰ بخش (÷) تا مسافت برحسب مایل در ۶ دقیقه به دست آید .

مثال : اگر سرعت کشتی ۱۵ گره باشد ، به سرعت نتیجه می‌گیریم که کشتی مسافت ۱/۵ مایل را در ۶ دقیقه طی می‌کند . برای حل مسائل مسافت = سرعت × زمان علاوه بر استفاده از اسلاید ناتیک، می‌توان از جدولهای ۱۹ پیوست نیز بهره‌برداری کرد که در شکلهای ۱ـ۵ـالف تا ۱ـ ۵ـ ت نشان داده شده است.

جدول ۱۹

سرعت ، زمان و فاصله

Time min	Speed in knots 0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	Time min
	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1
2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	2
3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	3
4	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	4
5	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	5
6	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	6
7	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	7
8	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	8
9	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	9
10	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	10
11	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	11
12	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	12
13	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	13
14	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	14
15	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	15
16	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	16
17	0.1	0.2	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	17
18	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	18
19	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	19
20	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.3	1.5	1.7	1.8	2.0	2.2	2.3	2.5	2.7	20
21	0.2	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.1	2.3	2.4	2.6	2.8	21
22	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9	22
23	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	23
24	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	24
25	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	25
26	0.2	0.4	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.5	26
27	0.2	0.5	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.4	3.6	27
28	0.2	0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1	2.3	2.6	2.8	3.0	3.3	3.5	3.7	28
29	0.2	0.5	0.7	1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	2.2	2.4	2.6	2.9	3.1	3.4	3.6	3.9	29
30	0.2	0.5	0.8	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.2	2.5	2.7	3.0	3.2	3.5	3.7	4.0	30
31	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.3	2.5	2.8	3.1	3.3	3.6	3.8	4.1	31
32	0.3	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	2.1	2.3	2.6	2.9	3.2	3.4	3.7	3.9	4.2	32
33	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.6	1.9	2.2	2.4	2.7	3.0	3.3	3.5	3.8	4.1	4.4	33
34	0.3	0.6	0.9	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.6	3.9	4.2	4.5	34
35	0.3	0.6	0.9	1.2	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.7	4.0	4.3	4.6	35
36	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.8	4.1	4.4	4.7	36
37	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	4.9	37
38	0.3	0.6	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.1	38
39	0.3	0.7	1.0	1.3	1.6	2.0	2.3	2.6	2.9	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.9	5.2	39
40	0.3	0.7	1.0	1.3	1.7	2.0	2.3	2.7	3.0	3.3	3.7	4.0	4.3	4.7	5.0	5.3	40
41	0.3	0.7	1.0	1.4	1.7	2.1	2.4	2.7	3.1	3.4	3.8	4.1	4.4	4.8	5.1	5.5	41
42	0.4	0.7	1.1	1.4	1.8	2.1	2.5	2.8	3.2	3.5	3.9	4.2	4.6	4.9	5.3	5.6	42
43	0.4	0.7	1.1	1.4	1.8	2.2	2.5	2.9	3.2	3.6	3.9	4.3	4.7	5.0	5.4	5.7	43
44	0.4	0.7	1.1	1.5	1.8	2.2	2.6	2.9	3.3	3.7	4.0	4.4	4.8	5.1	5.5	5.9	44
45	0.4	0.8	1.1	1.5	1.9	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.1	4.5	4.9	5.3	5.6	6.0	45
46	0.4	0.8	1.2	1.5	1.9	2.3	2.7	3.1	3.5	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.1	46
47	0.4	0.8	1.2	1.6	1.9	2.3	2.8	3.2	3.5	3.9	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	47
48	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	48
49	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.3	3.7	4.1	4.5	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	49
50	0.4	0.8	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.3	6.7	50
51	0.4	0.9	1.3	1.7	2.1	2.6	3.0	3.4	3.8	4.3	4.7	5.1	5.5	6.0	6.4	6.8	51
52	0.4	0.9	1.3	1.7	2.2	2.6	3.0	3.5	3.9	4.3	4.8	5.2	5.6	6.1	6.5	6.9	52
53	0.4	0.9	1.3	1.8	2.2	2.6	3.1	3.5	4.0	4.4	4.8	5.3	5.7	6.2	6.6	7.1	53
54	0.5	0.9	1.4	1.8	2.2	2.7	3.1	3.6	4.0	4.5	4.9	5.4	5.8	6.3	6.7	7.2	54
55	0.5	0.9	1.4	1.8	2.3	2.7	3.2	3.6	4.1	4.5	5.0	5.4	5.9	6.3	6.8	7.2	55
56	0.5	0.9	1.4	1.9	2.3	2.8	3.2	3.7	4.1	4.6	5.1	5.5	6.0	6.4	6.9	7.4	56
57	0.5	1.0	1.4	1.9	2.4	2.8	3.3	3.7	4.2	4.7	5.1	5.6	6.1	6.5	7.0	7.5	57
58	0.5	1.0	1.5	1.9	2.4	2.9	3.3	3.8	4.3	4.7	5.2	5.7	6.1	6.6	7.1	7.6	58
59	0.5	1.0	1.5	2.0	2.4	2.9	3.4	3.9	4.3	4.8	5.3	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	59
60	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.4	4.9	5.4	5.8	6.3	6.8	7.3	7.8	60

شکل ۱ـ ۵ـ الف

جدول ۱۹

سرعت ، زمان و فاصله

Minutes	Speed in knots 8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	Miles
	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	
1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	1
2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	3
4	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	4
5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	5
6	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6	6
7	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.8	1.9	7
8	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1	2.1	8
9	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	9
10	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	10
11	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.8	2.9	11
12	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	12
13	1.8	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.4	3.4	13
14	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	14
15	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	3.8	3.9	4.0	15
16	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.5	3.6	3.7	3.9	4.0	4.1	4.3	16
17	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.3	3.4	3.5	3.7	3.8	4.0	4.1	4.2	4.4	4.5	17
18	2.6	2.7	2.8	3.0	3.2	3.3	3.4	3.6	3.8	3.9	4.0	4.2	4.4	4.5	4.6	4.8	18
19	2.7	2.8	3.0	3.2	3.3	3.5	3.6	3.8	4.0	4.1	4.3	4.4	4.6	4.8	4.9	5.0	19
20	2.8	3.0	3.1	3.3	3.5	3.7	3.8	4.0	4.2	4.3	4.5	4.7	4.8	5.0	5.2	5.4	20
21	3.0	3.2	3.3	3.5	3.7	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.7	4.9	5.1	5.2	5.4	5.6	21
22	3.1	3.3	3.5	3.7	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.1	5.3	5.5	5.7	5.9	22
23	3.3	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.1	23
24	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	24
25	3.5	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.5	6.7	25
26	3.7	3.9	4.1	4.3	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	26
27	3.8	4.0	4.3	4.5	4.7	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.1	6.3	6.5	6.8	7.0	7.2	27
28	4.0	4.2	4.4	4.7	4.9	5.1	5.4	5.6	5.8	6.1	6.3	6.5	6.8	7.0	7.2	7.5	28
29	4.1	4.4	4.6	4.8	5.1	5.3	5.6	5.8	6.0	6.3	6.5	6.8	7.0	7.2	7.5	7.8	29
30	4.2	4.5	4.8	5.0	5.2	5.5	5.8	6.0	6.2	6.5	6.8	7.0	7.2	7.5	7.8	8.0	30
31	4.4	4.6	4.9	5.2	5.4	5.7	5.9	6.2	6.5	6.7	7.0	7.2	7.5	7.8	8.0	8.3	31
32	4.5	4.8	5.1	5.3	5.6	5.9	6.1	6.4	6.7	6.9	7.2	7.5	7.7	8.0	8.3	8.6	32
33	4.7	5.0	5.2	5.5	5.8	6.0	6.3	6.6	6.9	7.2	7.4	7.7	8.0	8.2	8.5	8.8	33
34	4.8	5.1	5.4	5.7	6.0	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.6	7.9	8.2	8.5	8.8	9.1	34
35	5.0	5.2	5.5	5.8	6.1	6.4	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	8.2	8.5	8.8	9.1	9.4	35
36	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8	8.1	8.4	8.7	9.0	9.3	9.6	36
37	5.2	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4	7.7	8.0	8.3	8.6	8.9	9.2	9.6	9.9	37
38	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	7.0	7.3	7.6	7.9	8.2	8.6	8.9	9.2	9.5	9.8	10.1	38
39	5.5	5.8	6.1	6.5	6.8	7.2	7.5	7.8	8.1	8.4	8.8	9.1	9.4	9.8	10.1	10.4	39
40	5.7	6.0	6.3	6.7	7.0	7.3	7.7	8.0	8.3	8.7	9.0	9.3	9.7	10.0	10.3	10.7	40
41	5.8	6.2	6.6	6.8	7.2	7.5	7.9	8.2	8.5	8.9	9.2	9.6	9.9	10.2	10.6	10.9	41
42	6.0	6.3	6.7	7.0	7.4	7.7	8.0	8.4	8.8	9.1	9.4	9.8	10.2	10.5	10.8	11.1	42
43	6.1	6.5	6.8	7.2	7.5	7.9	8.2	8.6	8.9	9.3	9.7	10.0	10.4	10.8	11.1	11.5	43
44	6.3	6.6	7.0	7.3	7.7	8.1	8.4	8.8	9.2	9.5	9.9	10.3	10.6	11.0	11.4	11.8	44
45	6.4	6.8	7.1	7.5	7.9	8.2	8.6	9.0	9.4	9.8	10.1	10.5	10.9	11.2	11.6	12.0	45
46	6.5	6.9	7.3	7.7	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	10.7	11.1	11.5	11.9	12.3	46
47	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.6	9.0	9.4	9.8	10.2	10.6	11.0	11.4	11.8	12.1	12.5	47
48	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	10.8	11.2	11.6	12.0	12.4	12.8	48
49	6.9	7.3	7.7	8.2	8.6	9.0	9.4	9.8	10.2	10.6	11.0	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0	49
50	7.1	7.5	7.9	8.3	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	10.8	11.2	11.7	12.1	12.5	12.9	13.3	50
51	7.2	7.6	8.1	8.5	8.9	9.4	9.8	10.2	10.6	11.0	11.5	11.9	12.3	12.8	13.2	13.7	51
52	7.4	7.8	8.2	8.7	9.1	9.5	10.0	10.4	10.8	11.3	11.7	12.1	12.6	13.0	13.4	13.9	52
53	7.5	8.0	8.4	8.9	9.3	9.7	10.2	10.6	11.0	11.5	11.9	12.4	12.8	13.2	13.7	14.1	53
54	7.7	8.1	8.6	9.0	9.4	9.9	10.3	10.8	11.2	11.7	12.2	12.6	13.0	13.5	14.0	14.4	54
55	7.8	8.2	8.7	9.2	9.6	10.1	10.5	11.0	11.5	11.9	12.4	12.8	13.3	13.8	14.2	14.7	55
56	7.9	8.4	8.9	9.3	9.8	10.3	10.7	11.2	11.7	12.1	12.6	13.1	13.5	14.0	14.5	14.9	56
57	8.1	8.6	9.0	9.5	10.0	10.4	10.9	11.4	11.9	12.4	12.8	13.3	13.8	14.2	14.7	15.2	57
58	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.6	11.1	11.6	12.1	12.6	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	58
59	8.4	8.8	9.3	9.8	10.3	10.8	11.3	11.8	12.3	12.8	13.3	13.8	14.3	14.8	15.2	15.7	59
60	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	60

شکل ۱ــ۵ــب

جدول ۱۹

سرعت ، زمان و فاصله

Minutes	Speed in knots																Minutes
	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	
	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	
1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1
2	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	2
3	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	3
4	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	4
5	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	5
6	1.6	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	2.0	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4	6
7	1.9	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.8	7
8	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2	8
9	2.5	2.6	2.6	2.7	2.8	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3	3.4	3.4	3.5	3.6	9
10	2.8	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.8	3.9	4.0	10
11	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	11
12	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	12
13	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	13
14	3.8	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.4	5.5	5.6	14
15	4.1	4.2	4.4	4.5	4.6	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.4	5.5	5.6	5.8	5.9	6.0	15
16	4.4	4.5	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.5	5.6	5.7	5.9	6.0	6.1	6.3	6.4	16
17	4.7	4.8	5.0	5.1	5.2	5.4	5.5	5.7	5.8	6.0	6.1	6.2	6.4	6.5	6.7	6.8	17
18	5.0	5.1	5.2	5.4	5.6	5.7	5.8	6.0	6.2	6.3	6.4	6.6	6.8	6.9	7.0	7.2	18
19	5.2	5.4	5.5	5.7	5.9	6.0	6.2	6.3	6.5	6.6	6.8	7.0	7.1	7.3	7.4	7.6	19
20	5.5	5.7	5.8	6.0	6.2	6.3	6.5	6.7	6.8	7.0	7.2	7.3	7.5	7.7	7.8	8.0	20
21	5.8	6.0	6.1	6.3	6.5	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.5	7.7	7.9	8.0	8.2	8.4	21
22	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1	8.2	8.4	8.6	8.8	22
23	6.3	6.5	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	23
24	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6	24
25	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6	9.8	10.0	25
26	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.7	8.9	9.1	9.3	9.5	9.8	10.0	10.2	10.4	26
27	7.4	7.6	7.9	8.1	8.3	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4	9.7	9.9	10.1	10.4	10.6	10.8	27
28	7.7	7.9	8.2	8.4	8.6	8.9	9.1	9.3	9.6	9.8	10.0	10.3	10.5	10.7	11.0	11.2	28
29	8.0	8.2	8.5	8.7	8.9	9.2	9.4	9.7	9.9	10.2	10.4	10.6	10.9	11.1	11.4	11.6	29
30	8.2	8.5	8.8	9.0	9.2	9.5	9.8	10.0	10.2	10.5	10.8	11.0	11.2	11.5	11.8	12.0	30
31	8.5	8.8	9.0	9.3	9.6	9.8	10.1	10.2	10.6	10.8	11.1	11.4	11.6	11.9	12.1	12.4	31
32	8.8	9.1	9.3	9.6	9.9	10.1	10.4	10.7	10.9	11.2	11.5	11.7	12.0	12.3	12.5	12.8	32
33	9.1	9.4	9.6	9.9	10.2	10.4	10.7	11.0	11.3	11.6	11.8	12.1	12.4	12.6	12.9	13.2	33
34	9.4	9.6	9.9	10.2	10.5	10.8	11.0	11.3	11.6	11.9	12.2	12.5	12.8	13.0	13.3	13.6	34
35	9.6	9.9	10.2	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7	12.0	12.2	12.5	12.8	13.1	13.4	13.7	14.0	35
36	9.9	10.2	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7	12.0	12.3	12.6	12.9	13.2	13.5	13.8	14.1	14.4	36
37	10.2	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7	12.0	12.3	12.6	13.0	13.3	13.6	13.9	14.2	14.5	14.8	37
38	10.4	10.8	11.1	11.4	11.7	12.0	12.4	12.7	13.0	13.3	13.6	13.9	14.2	14.6	14.9	15.2	38
39	10.7	11.0	11.4	11.7	12.0	12.4	12.7	13.0	13.3	13.6	14.0	14.3	14.6	15.0	15.3	15.6	39
40	11.0	11.3	11.7	12.0	12.3	12.7	13.0	13.3	13.7	14.0	14.3	14.7	15.0	15.3	15.7	16.0	40
41	11.3	11.6	12.0	12.3	12.6	13.0	13.3	13.6	14.0	14.3	14.7	15.0	15.4	15.7	16.1	16.4	41
42	11.6	11.9	12.2	12.6	13.0	13.3	13.6	14.0	14.3	14.7	15.0	15.4	15.8	16.1	16.4	16.8	42
43	11.8	12.2	12.5	12.9	13.3	13.6	14.0	14.3	14.7	15.0	15.4	15.8	16.1	16.5	16.8	17.2	43
44	12.1	12.5	12.8	13.2	13.6	13.9	14.3	14.7	15.0	15.4	15.8	16.1	16.5	16.9	17.2	17.6	44
45	12.4	12.8	13.1	13.5	13.9	14.2	14.6	15.0	15.4	15.8	16.1	16.5	16.9	17.2	17.6	18.0	45
46	12.6	13.0	13.4	13.8	14.2	14.6	15.0	15.3	15.7	16.1	16.5	16.9	17.2	17.6	18.0	18.4	46
47	12.9	13.3	13.7	14.1	14.5	14.9	15.3	15.7	16.1	16.4	16.8	17.2	17.6	18.0	18.4	18.8	47
48	13.2	13.6	14.0	14.4	14.8	15.2	15.6	16.0	16.4	16.8	17.2	17.6	18.0	18.4	18.8	19.2	48
49	13.5	13.9	14.3	14.7	15.1	15.5	15.9	16.3	16.7	17.1	17.5	17.9	18.3	18.8	19.2	19.6	49
50	13.8	14.2	14.6	15.0	15.4	15.8	16.2	16.7	17.1	17.5	17.9	18.3	18.8	19.2	19.6	20.0	50
51	14.0	14.4	14.9	15.3	15.7	16.2	16.6	17.0	17.4	17.8	18.3	18.7	19.1	19.6	20.0	20.4	51
52	14.3	14.7	15.2	15.6	16.0	16.5	16.9	17.3	17.8	18.2	18.6	19.1	19.5	19.9	20.4	20.8	52
53	14.6	15.0	15.5	15.9	16.3	16.8	17.2	17.7	18.1	18.6	19.0	19.4	19.9	20.3	20.8	21.2	53
54	14.8	15.3	15.8	16.2	16.6	17.1	17.6	18.0	18.4	18.9	19.4	19.8	20.2	20.7	21.2	21.6	54
55	15.1	15.6	16.0	16.5	17.0	17.4	17.9	18.3	18.8	19.2	19.7	20.2	20.6	21.1	21.5	22.0	55
56	15.4	15.9	16.3	16.8	17.3	17.7	18.2	18.7	19.1	19.6	20.1	20.5	21.0	21.5	21.9	22.4	56
57	15.7	16.2	16.6	17.1	17.6	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.4	20.9	21.4	21.8	22.3	22.8	57
58	16.0	16.4	16.9	17.4	17.9	18.4	18.8	19.3	19.8	20.3	20.8	21.3	21.8	22.2	22.7	23.2	58
59	16.2	16.7	17.2	17.7	18.2	18.7	19.2	19.7	20.2	20.6	21.1	21.6	22.1	22.6	23.1	23.6	59
60	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	60

شکل ۱ــ۵ــب

جدول ۱۹

سرعت ، زمان و فاصله

Minutes	Speed in knots																	Minutes
	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0	31.5	32.0		
	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles		
1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	
2	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	2	
3	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	3	
4	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	4	
5	2.0	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.7	5	
6	2.4	2.5	2.6	2.6	2.6	2.7	2.8	2.8	2.8	2.9	3.0	3.0	3.0	3.1	3.2	3.2	6	
7	2.9	2.9	3.0	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4	3.5	3.6	3.6	3.7	3.7	7	
8	3.3	3.3	3.4	3.5	3.5	3.6	3.7	3.7	3.8	3.9	3.9	4.0	4.1	4.1	4.2	4.2	8	
9	3.7	3.8	3.8	3.9	4.0	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.4	4.5	4.6	4.6	4.7	4.8	9	
10	4.1	4.2	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.2	5.3	10	
11	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	11	
12	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	12	
13	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	13	
14	5.7	5.8	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.4	7.5	14	
15	6.1	6.2	6.4	6.6	6.6	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.4	7.5	7.6	7.8	7.9	8.0	15	
16	6.5	6.7	6.8	6.9	7.1	7.2	7.3	7.5	7.6	7.7	7.9	8.0	8.1	8.3	8.4	8.5	16	
17	6.9	7.1	7.2	7.3	7.5	7.6	7.8	7.9	8.1	8.2	8.4	8.5	8.6	8.8	8.9	9.1	17	
18	7.4	7.5	7.6	7.8	8.0	8.1	8.2	8.4	8.6	8.7	8.8	9.0	9.2	9.3	9.4	9.6	18	
19	7.8	7.9	8.1	8.2	8.4	8.6	8.7	8.9	9.0	9.2	9.3	9.5	9.7	9.8	10.0	10.1	19	
20	8.2	8.3	8.5	8.7	8.8	9.0	9.2	9.3	9.5	9.7	9.8	10.0	10.2	10.3	10.5	10.7	20	
21	8.6	8.8	8.9	9.1	9.3	9.4	9.6	9.8	10.0	10.2	10.3	10.5	10.7	10.8	11.0	11.2	21	
22	9.0	9.2	9.4	9.5	9.7	9.9	10.1	10.3	10.4	10.6	10.8	11.0	11.2	11.4	11.6	11.7	22	
23	9.4	9.6	9.8	10.0	10.2	10.4	10.5	10.7	10.9	11.1	11.3	11.5	11.7	11.9	12.1	12.3	23	
24	9.8	10.0	10.2	10.4	10.6	10.8	11.0	11.2	11.4	11.6	11.8	12.0	12.2	12.4	12.6	12.8	24	
25	10.2	10.4	10.6	10.8	11.0	11.2	11.5	11.7	11.9	12.1	12.3	12.5	12.7	12.9	13.1	13.3	25	
26	10.6	10.8	11.0	11.3	11.5	11.7	11.9	12.1	12.4	12.6	12.8	13.0	13.2	13.4	13.6	13.9	26	
27	11.0	11.2	11.5	11.7	11.9	12.2	12.4	12.6	12.8	13.0	13.3	13.5	13.7	14.0	14.2	14.4	27	
28	11.4	11.7	11.9	12.1	12.4	12.6	12.8	13.1	13.3	13.5	13.8	14.0	14.2	14.5	14.7	14.9	28	
29	11.8	12.1	12.3	12.6	12.8	13.0	13.3	13.5	13.8	14.0	14.2	14.5	14.7	15.0	15.2	15.5	29	
30	12.2	12.5	12.8	13.0	13.2	13.5	13.8	14.0	14.2	14.5	14.8	15.0	15.2	15.5	15.8	16.0	30	
31	12.7	12.9	13.2	13.4	13.7	14.0	14.2	14.5	14.7	15.0	15.2	15.5	15.8	16.0	16.3	16.5	31	
32	13.1	13.3	13.6	13.9	14.1	14.4	14.7	14.9	15.2	15.5	15.7	16.0	16.3	16.5	16.8	17.1	32	
33	13.5	13.8	14.0	14.3	14.6	14.8	15.1	15.4	15.7	16.0	16.2	16.5	16.8	17.0	17.3	17.6	33	
34	13.9	14.2	14.4	14.7	15.0	15.3	15.6	15.9	16.2	16.4	16.7	17.0	17.3	17.6	17.8	18.1	34	
35	14.3	14.6	14.9	15.2	15.5	15.8	16.0	16.3	16.6	16.9	17.2	17.5	17.8	18.1	18.4	18.7	35	
36	14.7	15.0	15.3	15.6	15.9	16.2	16.5	16.8	17.1	17.4	17.7	18.0	18.3	18.6	18.9	19.2	36	
37	15.1	15.4	15.7	16.0	16.3	16.6	17.0	17.3	17.6	17.9	18.2	18.5	18.8	19.1	19.4	19.7	37	
38	15.5	15.8	16.2	16.5	16.8	17.1	17.4	17.7	18.0	18.4	18.7	19.0	19.3	19.6	20.0	20.3	38	
39	15.9	16.2	16.6	16.9	17.2	17.6	17.9	18.2	18.5	18.8	19.2	19.5	19.8	20.2	20.5	20.8	39	
40	16.3	16.7	17.0	17.3	17.7	18.0	18.3	18.7	19.0	19.3	19.7	20.0	20.3	20.7	21.0	21.3	40	
41	16.7	17.1	17.4	17.8	18.1	18.4	18.8	19.1	19.5	19.8	20.2	20.5	20.8	21.2	21.5	21.9	41	
42	17.2	17.5	17.8	18.2	18.6	18.9	19.2	19.6	20.0	20.3	20.6	21.0	21.4	21.7	22.0	22.4	42	
43	17.6	17.9	18.3	18.6	19.0	19.4	19.7	20.1	20.4	20.8	21.1	21.5	21.9	22.2	22.6	22.9	43	
44	18.0	18.3	18.7	19.1	19.4	19.8	20.2	20.5	20.9	21.3	21.6	22.0	22.4	22.7	23.1	23.5	44	
45	18.4	18.8	19.1	19.5	19.9	20.2	20.6	21.0	21.4	21.8	22.1	22.5	22.9	23.2	23.6	24.0	45	
46	18.8	19.2	19.6	19.9	20.3	20.7	21.1	21.5	21.8	22.2	22.6	23.0	23.4	23.8	24.2	24.6	46	
47	19.2	19.6	20.0	20.4	20.8	21.2	21.5	21.9	22.3	22.7	23.1	23.5	23.9	24.3	24.7	25.1	47	
48	19.6	20.0	20.4	20.8	21.2	21.6	22.0	22.4	22.8	23.2	23.6	24.0	24.4	24.8	25.2	25.6	48	
49	20.0	20.4	20.8	21.2	21.7	22.1	22.5	22.9	23.3	23.7	24.1	24.5	24.9	25.3	25.7	26.1	49	
50	20.4	20.8	21.2	21.7	22.1	22.5	22.9	23.3	23.8	24.2	24.6	25.0	25.4	25.8	26.2	26.7	50	
51	20.8	21.2	21.7	22.1	22.5	23.0	23.4	23.8	24.2	24.6	25.1	25.5	25.9	26.4	26.8	27.2	51	
52	21.2	21.7	22.1	22.5	23.0	23.4	23.8	24.2	24.7	25.1	25.6	26.0	26.4	26.9	27.3	27.7	52	
53	21.6	22.1	22.5	23.0	23.4	23.8	24.3	24.7	25.2	25.6	26.1	26.5	26.9	27.4	27.8	28.2	53	
54	22.0	22.5	23.0	23.4	23.8	24.3	24.7	25.2	25.6	26.1	26.6	27.0	27.4	27.9	28.4	28.8	54	
55	22.5	22.9	23.4	23.8	24.3	24.7	25.2	25.7	26.1	26.6	27.0	27.5	28.0	28.4	28.9	29.3	55	
56	22.9	23.3	23.8	24.3	24.7	25.2	25.7	26.1	26.6	27.1	27.5	28.0	28.5	28.9	29.4	29.9	56	
57	23.3	23.8	24.2	24.7	25.2	25.6	26.1	26.6	27.1	27.6	28.0	28.5	29.0	29.4	29.9	30.4	57	
58	23.7	24.2	24.6	25.1	25.6	26.1	26.6	27.1	27.6	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0	30.4	30.9	58	
59	24.1	24.6	25.1	25.6	26.1	26.6	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0	31.5	59	
60	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0	31.5	32.0	60	

شکل ۱ــ ۵ــ ت

جدول ۱۹

سرعت ، زمان و فاصله

Minutes	Speed in knots																	Minutes
	32.5	33.0	33.5	34.0	34.5	35.0	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0	38.5	39.0	39.5	40.0		
	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles	Miles		
1	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7		1
2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3		2
3	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0		3
4	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.7		4
5	2.7	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3		5
6	3.2	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8	3.9	4.0	4.0		6
7	3.8	3.8	3.9	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2	4.3	4.3	4.4	4.4	4.5	4.6	4.6	4.7		7
8	4.3	4.4	4.5	4.5	4.6	4.7	4.7	4.8	4.9	4.9	5.0	5.1	5.1	5.2	5.3	5.3		8
9	4.9	5.0	5.0	5.1	5.2	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.6	5.7	5.8	5.8	5.9	6.0		9
10	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7		10
11	6.0	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.2	7.3		11
12	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0		12
13	7.0	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.6	8.7		13
14	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.3		14
15	8.1	8.2	8.4	8.5	8.6	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.4	9.5	9.6	9.8	9.9	10.0		15
16	8.7	8.8	8.9	9.1	9.2	9.3	9.5	9.6	9.7	9.9	10.0	10.1	10.3	10.4	10.5	10.7		16
17	9.2	9.4	9.5	9.6	9.8	9.9	10.1	10.2	10.3	10.5	10.6	10.8	10.9	11.0	11.2	11.3		17
18	9.8	9.9	10.0	10.2	10.4	10.5	10.6	10.8	11.0	11.1	11.2	11.4	11.6	11.7	11.8	12.0		18
19	10.3	10.4	10.6	10.8	10.9	11.1	11.2	11.4	11.6	11.7	11.9	12.0	12.2	12.4	12.5	12.7		19
20	10.8	11.0	11.2	11.3	11.5	11.7	11.8	12.0	12.2	12.3	12.5	12.7	12.8	13.0	13.2	13.3		20
21	11.4	11.6	11.7	11.9	12.1	12.2	12.4	12.6	12.8	13.0	13.1	13.3	13.5	13.6	13.8	14.0		21
22	11.9	12.1	12.3	12.5	12.6	12.8	13.0	13.2	13.4	13.6	13.8	13.9	14.1	14.3	14.5	14.7		22
23	12.5	12.6	12.8	13.0	13.2	13.4	13.6	13.8	14.0	14.2	14.4	14.6	14.8	15.0	15.1	15.3		23
24	13.0	13.2	13.4	13.6	13.8	14.0	14.2	14.4	14.6	14.8	15.0	15.2	15.4	15.6	15.8	16.0		24
25	13.5	13.8	14.0	14.2	14.4	14.6	14.8	15.0	15.2	15.4	15.6	15.8	16.0	16.2	16.5	16.7		25
26	14.1	14.3	14.5	14.7	15.0	15.2	15.4	15.6	15.8	16.0	16.2	16.5	16.7	16.9	17.1	17.3		26
27	14.6	14.8	15.1	15.3	15.5	15.8	16.0	16.2	16.4	16.6	16.9	17.1	17.3	17.6	17.8	18.0		27
28	15.2	15.4	15.6	15.9	16.1	16.3	16.6	16.8	17.0	17.3	17.5	17.7	18.0	18.2	18.4	18.7		28
29	15.7	16.0	16.2	16.4	16.7	16.9	17.2	17.4	17.6	17.9	18.1	18.4	18.6	18.8	19.1	19.3		29
30	16.2	16.5	16.8	17.0	17.2	17.5	17.8	18.0	18.2	18.5	18.8	19.0	19.2	19.5	19.8	20.0		30
31	16.8	17.0	17.3	17.6	17.8	18.1	18.3	18.6	18.9	19.1	19.4	19.6	19.9	20.2	20.4	20.7		31
32	17.3	17.6	17.9	18.1	18.4	18.7	18.9	19.2	19.5	19.7	20.0	20.3	20.5	20.8	21.1	21.3		32
33	17.9	18.2	18.4	18.7	19.0	19.2	19.5	19.8	20.1	20.4	20.6	20.9	21.2	21.4	21.7	22.0		33
34	18.4	18.7	19.0	19.3	19.6	19.8	20.1	20.4	20.7	21.0	21.2	21.5	21.8	22.1	22.4	22.7		34
35	19.0	19.2	19.5	19.8	20.1	20.4	20.7	21.0	21.3	21.6	21.9	22.2	22.5	22.8	23.0	23.3		35
36	19.5	19.8	20.1	20.4	20.7	21.0	21.3	21.6	21.9	22.2	22.5	22.8	23.1	23.4	23.7	24.0		36
37	20.0	20.4	20.7	21.0	21.3	21.6	21.9	22.2	22.5	22.8	23.1	23.4	23.7	24.0	24.4	24.7		37
38	20.6	20.9	21.2	21.5	21.8	22.2	22.5	22.8	23.1	23.4	23.8	24.1	24.4	24.7	25.0	25.3		38
39	21.1	21.4	21.8	22.1	22.4	22.8	23.1	23.4	23.7	24.0	24.4	24.7	25.0	25.4	25.7	26.0		39
40	21.7	22.0	22.3	22.7	23.0	23.3	23.7	24.0	24.3	24.7	25.0	25.3	25.7	26.0	26.3	26.7		40
41	22.2	22.6	22.9	23.2	23.6	23.9	24.3	24.6	24.9	25.3	25.6	26.0	26.3	26.6	27.0	27.3		41
42	22.8	23.1	23.4	23.8	24.2	24.5	24.8	25.2	25.6	25.9	26.2	26.6	27.0	27.3	27.6	28.0		42
43	23.3	23.6	24.0	24.4	24.7	25.1	25.4	25.8	26.2	26.5	26.9	27.2	27.6	28.0	28.3	28.7		43
44	23.8	24.2	24.6	24.9	25.3	25.7	26.0	26.4	26.8	27.1	27.5	27.9	28.2	28.6	29.0	29.3		44
45	24.4	24.8	25.1	25.5	25.9	26.2	26.6	27.0	27.4	27.8	28.1	28.5	28.9	29.2	29.6	30.0		45
46	24.9	25.3	25.7	26.1	26.4	26.8	27.2	27.6	28.0	28.4	28.8	29.1	29.5	29.9	30.3	30.7		46
47	25.5	25.8	26.2	26.6	27.0	27.4	27.8	28.2	28.6	29.0	29.4	29.8	30.2	30.6	30.9	31.3		47
48	26.0	26.4	26.8	27.2	27.6	28.0	28.4	28.8	29.2	29.6	30.0	30.4	30.8	31.2	31.6	32.0		48
49	26.5	27.0	27.4	27.8	28.2	28.6	29.0	29.4	29.8	30.2	30.6	31.0	31.4	31.8	32.3	32.7		49
50	27.1	27.5	27.9	28.3	28.8	29.2	29.6	30.0	30.4	30.8	31.2	31.7	32.1	32.5	32.9	33.3		50
51	27.6	28.0	28.5	28.9	29.3	29.8	30.2	30.6	31.0	31.4	31.9	32.3	32.7	33.2	33.6	34.0		51
52	28.2	28.6	29.0	29.5	29.9	30.3	30.8	31.2	31.6	32.1	32.5	32.9	33.4	33.8	34.2	34.7		52
53	28.7	29.2	29.6	30.0	30.5	30.9	31.4	31.8	32.2	32.7	33.1	33.6	34.0	34.4	34.9	35.3		53
54	29.2	29.7	30.2	30.6	31.0	31.5	32.0	32.4	32.8	33.3	33.8	34.2	34.6	35.1	35.6	36.0		54
55	29.8	30.2	30.7	31.2	31.6	32.1	32.5	33.0	33.5	33.9	34.4	34.8	35.3	35.8	36.2	36.7		55
56	30.3	30.8	31.3	31.7	32.2	32.7	33.1	33.6	34.1	34.5	35.0	35.5	35.9	36.4	36.9	37.3		56
57	30.9	31.4	31.8	32.3	32.8	33.2	33.7	34.2	34.7	35.2	35.6	36.1	36.6	37.0	37.5	38.0		57
58	31.4	31.9	32.4	32.9	33.4	33.8	34.3	34.8	35.3	35.8	36.2	36.7	37.2	37.7	38.2	38.7		58
59	32.0	32.4	32.9	33.4	33.9	34.4	34.9	35.4	35.9	36.4	36.9	37.4	37.9	38.4	38.9	39.3		59
60	32.5	33.0	33.5	34.0	34.5	35.0	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0	38.5	39.0	39.5	40.0		60

شکل ۱ــ ۵ــ ت

۲ــ۵ــ نقطه تخمینی بر روی نقشه

علامتگذاری خط راه و نقاط مختلف آن بر روی نقشه از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است .

استاندارد بودن شیوهٔ علامتگذاری می تواند درآسان ساختن کار افسران ناوبر برای درک آن علایم بسیار مفید باشد. به همین دلیل سعی شده است که در کار با نقشه ، این علامتها به صورت استاندارد درآید تا راهنمای خوبی برای افسران ناوبر برای درک سریع کار با نقشه باشد .

اصول اساسی علامتگذاری در تعیین موقعیتهای تخمینی به صورت زیر است :

۱ ــ ابتدا نقطه اولّیه کشتی را بر روی نقشه قراردهید ؛

۲ ــ با استفاده از صفحه روزا یا وسایل دیگر ، خط راه حقیقی مورد نظر را بر روی نقشه رسم کنید ؛

۳ ــ بلافاصله پس از ترسیم خط راه یا نقطه گذاری، آنها را علامتگذاری کنید ؛

۴ ــ علامتگذاری نقاط هرگز نباید روی خط راه یا در امتداد آن نوشته شود ، بلکه باید با فاصله و زاویه‌ای مناسب نسبت به خط راه نوشته شود؛ به صورتی که کاملاً مجزا، خوانا و درک شدنی باشد .

۵ ــ علامتهایی که به خط راه یا مقدار حرکت یا سرعت کشتی مربوط است ، باید در امتداد خط راه نوشته شود .

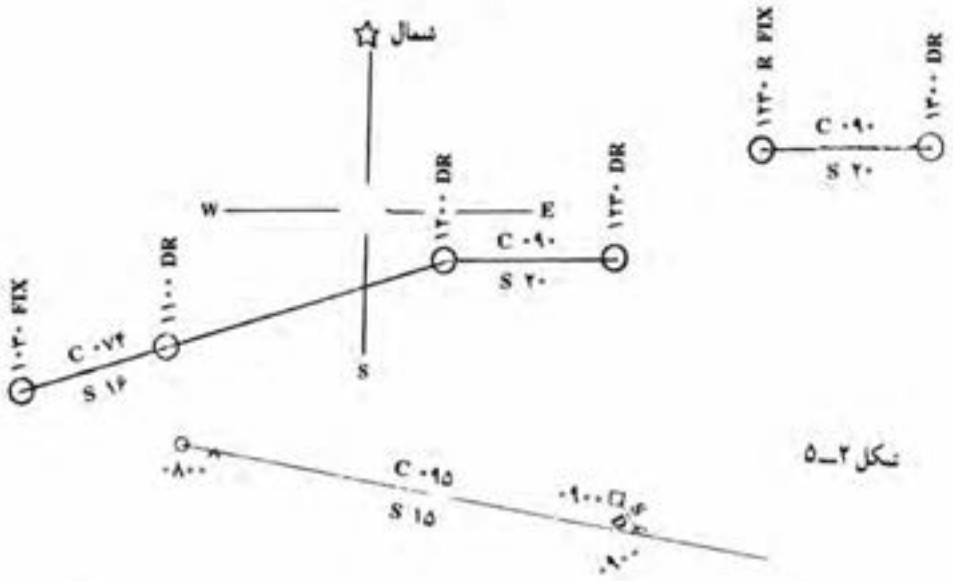
۶ ــ برای علامت راه ، ابتدا حرف C که معرف راه است ، بالای خط نوشته می‌شود و بعد از آن کلمه ، مقدار راه را به سه شماره در جلوی حرف C می‌نویسیم .

همان طور که قبلاً توضیح دادیم، در این حال ، راه حقیقی کشتی باید ترسیم شود .

۷ ــ برای علامت سرعت ، ابتدا زیر خط راه و درست در پایین علامت راه، ابتدا حرف S را که معرف سرعت است ، می‌نویسیم و در دنباله آن ، مقدار سرعت برحسب گره نوشته می‌شود .

۸ــ همان‌طور که گفتیم علایم باید واضح و تمیز نوشته شوند (شکل ۲ــ۵).

۹ ــ درصورتی که با استفاده از خطوط، سمت و فاصله نقطهٔ حقیقی کشتی (Fix) بر روی نقشه قرار داده شود، آن را با دایره ای کوچک نشان می‌دهند(Fix) محاسبهٔ نقطه دقیق کشتی، بدون در نظر گرفتن نقاط قبلی آن است و اگر این نقاط تخمینی باشند، آن را به صورت نیمدایره نشان می دهند (البته گاهی اوقات و در بعضی مناطق نقاط تخمینی را نیز با دایره علامتگذاری می‌کنند که در اینجا سعی می‌کنیم به هر دو روش اشاره نماییم . باید سعی کرد نقاط تخمینی به صورت نیمدایره نشان داده شود) . نیز نقاط تقریبی (EP) را بایک مربع یا لوزی



شکل ۲ـ۵

کوچک می توان نشان داد . این حالت عمومیت ندارد و معمولاً از همان دو روش قبلی استفاده می شود .

نقاطی که روی راه قرار داده می‌شود، با زمان علامتگذاری می گردد و معمولاً با نزدیکترین دقیقه نقطه گذاری شده نوشته می شود.

زمان در دریانوردی و کار با نقشه به صورت چهار شماره‌ای نوشته می شود که دو رقم سمت چپ، نشاندهنده ساعت (از صفر تا ۲۴) و نیز دو رقم سمت راست معرف دقیقه (از صفر تا ۶۰) است .

همان طور که قبلاً اشاره کردیم ، زمان مربوط در امتداد یا روی راه نوشته نمی‌شود، بلکه آن را تحت زاویه ای نسبت به خط راه می‌نویسند .

در مورد نقاط تقریبی (EP) و نقاط دقیق (Fix) می‌توان زمان را به صورت افقی نوشت . در مورد نقاط تخمینی (DR) ، آن را به صورت عمود یا مایل نسبت به خط راه می‌نویسند .

تاکنون یاد گرفتیم که چگونه موقعیت کشتی را روی خط راه قرار دهیم و به چه صورت خط راه را علامتگذاری کنیم .

اکنون باید بدانیم چه زمانی باید موقعیت کشتی تعیین شود و کشتی روی خط راه قرار گیرد.

هر افسر راه کشتی باید از قوانینی که در اینجا بدان اشاره می‌کنیم، پیروی نماید.

۱ ــ معمولاً هر یک ساعت نقطهٔ DR روی خط راه قرار داده شود .

۲ ــ هر زمان که راه کشتی تغییر داده می‌شود، نقطه DR باید قرار داده شود .

۳ ــ در زمان تغییر سرعت کشتی نیز نقطهٔ DR را قرار می دهند .

۴ ــ در زمان تعیین نقطه دقیق کشتی (Fix) نقطهٔ DR را نیز می‌توان قرار داد .

۵ ــ هنگام تعیین یک خط سمت از شیء مورد نظر، می‌توان نقطهٔ DR را نیز قرار داد .

۶ ــ خط راه جدید نیز از نقطهٔ شروع و از زمان تعیین نقطهٔ دقیق، شروع به نقطه گذاری و علامتگذاری می شود .

قوانینی که به آنها اشاره کردیم معمولاً در دریای آزاد و مناطق بزرگ اجرا می‌شود ولی گاهی لازم است که موقعیت کشتی در فواصل زمانی کمتری مشخص شود تا ایمنی کشتی حفظ گردد .

مثلاً در آبهای محدود، در کانالها ، خلیجها و بنادر به دقت بیشتری نیاز است و لازم است در هر لحظه از موقعیت کشتی آگاه باشیم . این کار به دانش و تجربه زیاد نیاز دارد. روش استفاده عملی از مطالب گفته شده را می توان به صورت زیر توضیح داد .

در عمل، قبل از اینکه کشتی آغاز به حرکت کند، مسیر لازم را روی نقشه ترسیم می‌نمایند. در ترسیم راه باید کلیه نکات ایمنی رعایت شود؛ مثلاً خط راه را نباید از روی مناطق کم عمق یا صخره و نیز در مجاورت مناطق خطرناک ترسیم کرد.

باید عمق کافی در طول مسیر وجود داشته باشد . در این مورد از کلیه اطلاعات لازم برای ورود یا خروج از بنادر باید استفاده نمود و در ترسیم راه آنها را مد نظر قرار داد.

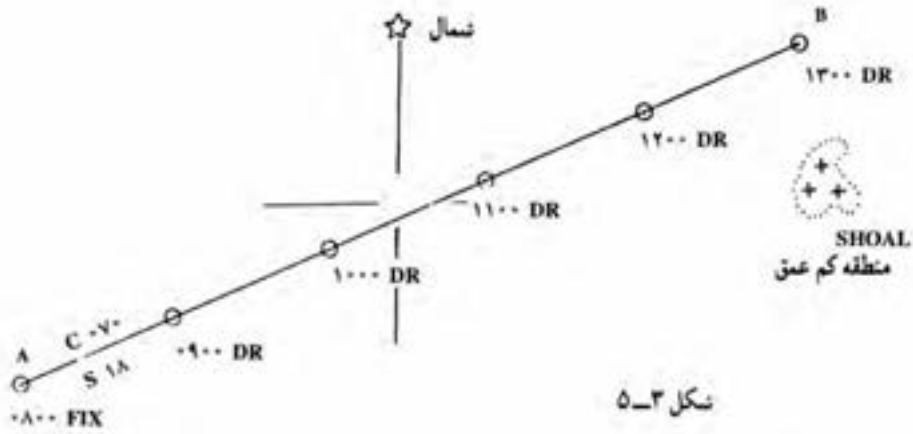
مسیر کوتاهی که در شکل ۳ــ۵ به آن اشاره شده است، می‌تواند بسیاری از مطالب گذشته را روشن کند.

با توجّه به شکل ۳ــ۵ فرض شده است که کشتی در نقطهٔ A قرار دارد.

به کشتی دستور داده می‌شود که در ساعت ۰۸۰۰ محلّ خود را به طرف نقطهٔ B که فاصله‌اش تا آن نقطه برابر ۹۰ مایل است، ترک کند ؛ در ضمن باید در ساعت ۱۳۰۰ به نقطه مورد نظر برسد.

بلافاصله پس از دریافت این دستور ، افسر هدایت کشتی یا فرماندهٔ آن ، دو نقطه A و B را روی نقشه ای با مقیاس کوچک قرار می‌دهد .

پس از این مرحله، سمت نقطهٔ B از نقطهٔ A را با استفاده از صفحه روزای موجود روی نقشه پیدا می‌کند و یادداشت می‌نماید .



شکل ۳ـ۵

دراین شکل ، سمت برابر با "۰۷۰ می‌گردد؛ بنابراین، راه حقیقی برابر با "۰۷۰ (C۰۷۰) خواهد شد که آن را روی خط راه به صورتی که قبلاً توضیح دادیم ، قرار می‌دهند.

از آنجا که کشتی این فاصله را باید در مدت پنج ساعت طی کند، خط راه را به ۵ قسمت تقسیم می‌نمایند؛ سپس ، مقدار سرعت ثابتی را که کشتی باید در طول مسیر دارا باشد ، برآورد می‌کنند. در این حال، سرعت برابر با ۱۸ گره می‌شود.

مقدار سرعت را به صورتی که قبلاً توضیح دادیم ، زیر خط راه و در پایین راه کشتی می‌نویسند . از محل نقطهٔ A که قبلاً آن را به طور دقیق با استفاده از وسایل لازم تعیین کرده‌اند، شروع به علامتگذاری نقاط کشتی در هرساعت می‌نمایند .

با این عمل، همه اقدامات مربوط به حرکت کشتی انجام شده است و دراین حال، کشتی در ساعت ۰۸۰۰ با راه "۰۷۰ و سرعت ۱۸ گره شروع به حرکت می‌کند.

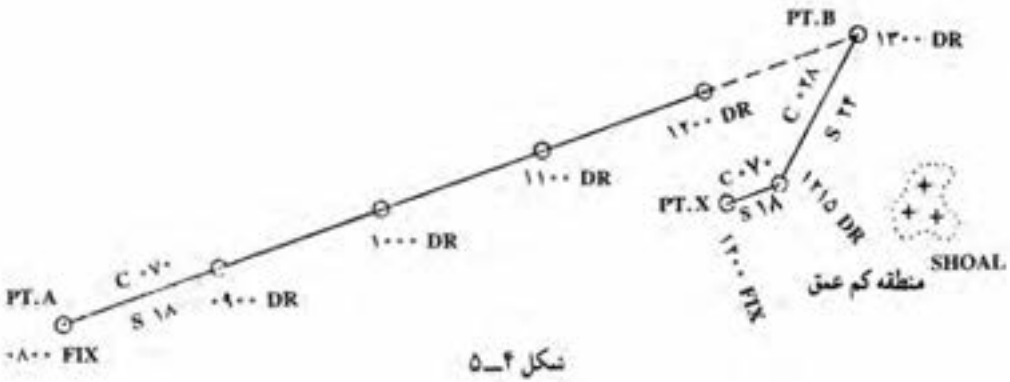
در صورتی که برآوردهای انجام شده درست باشد و انحراف راه یا جریان آب و باد وجود نداشته باشد،کشتی همان گونه که قبلاً پیش بینی شده، در ساعت مقرر در نقطهٔ B خواهد بود و دریانورد می‌کوشد به طور مرتّب موقعیت خود را بررسی کند تا مطمئن شود که کشتی به همان صورت مسیر را طی می‌کند.

اگر دریانورد متوجه شود که کشتی برنامه پیش بینی شده را تعقیب نمی‌کند، اقدام به تغییر راه یا سرعت یا هردو می‌کندتا کشتی را به موقعیت دلخواه برگرداند به علل مختلف در طول مسیر امکان اینکه افسر راه بتواند موقعیت کشتی را به طور دقیق تعیین کند، پیش نمی‌آید.

در ساعت ۱۲۰۰ شرایط مناسبی پیش می‌آید و افسر راه می‌تواند موقعیت دقیق کشتی را

با استفاده از خطوط سمت و فاصله به دست آورد.

پس از اینکه افسر راه نقطه کشتی را بر روی نقشه قرار می‌دهد ، متوجه می‌شود که کشتی در نقطهٔ X قرار دارد (شکل ۴ـ۵).



شکل ۴ـ۵

لذا درمی‌یابد که اگر کشتی با همان راه از نقطهٔ X به مسیر خود ادامه دهد، به طرف منطقه خطرناک و کم عمق نزدیک خواهد شد .

از آنجا که کشتی با این راه (۰۷۰ درجه) و سرعت (۱۸ گره) نمی‌تواند به مقصد برسد، در نتیجه افسر راه باید سرعت و راه کشتی را تغییر دهد .

اکنون با توجه به نقطهٔ X و نقطهٔ B (مقصد) باید راه و سرعت لازم برای اینکه بتواند در ساعت ۱۳۰۰ به نقطهٔ B برسد ، تعیین کند .

در مثال گفته شده تا ساعت ۱۲۱۵ طول می‌کشد تا نقطهٔ کشتی را تعیین کند و روی نقشه قرار دهد؛ سپس، راه و سرعت جدید را به فرمانده کشتی اطلاع می‌دهد که با این راه و سرعت می‌تواند به صورت تخمینی به نقطهٔ B برسد.

بنابراین، نقطهٔ DR ساعت ۱۲۱۵ را روی راه نسبت به نقطهٔ X قرار می‌دهد و معیار را برای آن، همان سرعت ۱۸ گره و راه ۰۷۰ درجه قرار می‌دهد.

ازاین نقطه به نقطهٔ B وصل کرده فاصله و سمت لازم را تعیین می‌کند. برای اینکه در ساعت ۱۳۰۰ در نقطهٔ B باشد ، باید با راه ۰۲۸ درجه وسرعت ۲۴ گره این مسیر را طی کند.

بنابراین ، متوجه شدیم که افسر راه تا ساعت ۱۲۰۰ فکر می‌کرد کشتی مسیر دلخواه را طی می‌کند و بعد از اینکه نقطهٔ کشتی را تعیین کرد، روشن شد که چقدر از مسیر منحرف شده است. دراینجا به ضعف دریانوردی تخمینی پی می‌بریم ؛ یعنی ، اینکه اگر به همان صورت وفقط با

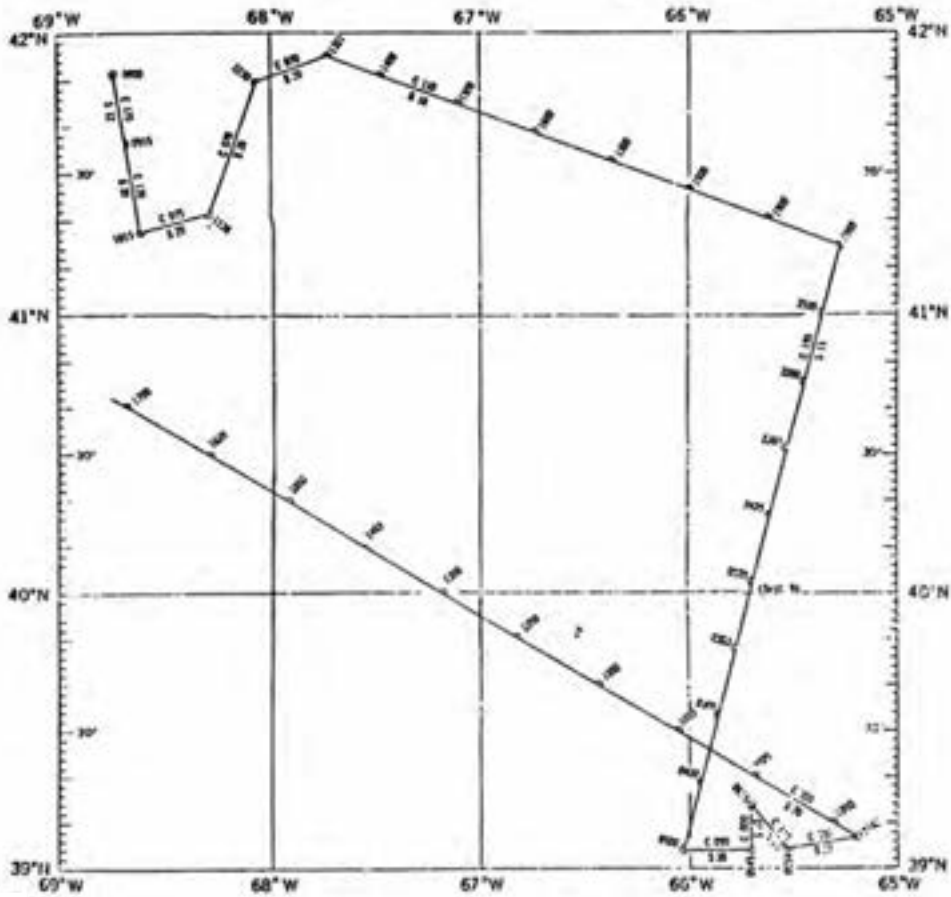
تکیه بر دریانوردی تخمینی به مسیر ادامه می‌داد، به یقین کشتی به منطقهٔ خطرناک می‌رسید و چه بسا سانحه ای برای کشتی پیش می آمد .

دردریانوردی تخمینی سرعت و راه نسبت به آب سنجیده می‌شود و حال آنکه راه و سرعتی که در عمل طی می‌شود، نسبت به زمین است . به این ترتیب ، باید از اطلاعات و وسایل موجود برای دریانوردی استفاده گردد تا بهترین نقاط ممکن برای کشتی تعیین شود.

بنابراین، تا کنون آموختیم همین که کشتی بندر را برای رسیدن به مقصدی دیگر ترک می‌کند و به دریا می‌رسد، آخرین نقطهٔ خود را با استفاده از علامتهای کمک ناوبری ساحلی ممکن تعیین می‌نماید. این نقطه را « نقطه ترک کشتی » می‌گویند .

در این حال ، دریانوردی ساحلی به پایان می‌رسد و خطوط راه روی نقشه ترسیم می‌شود؛ سپس، به همان صورتی که قبلاً توضیح داده‌ایم ، علامتگذاری می‌گردد .

نمونه‌ای از نقطه‌گذاری تخمینی در مسیرها و سرعتهای مختلف در شکل ۵ــ۵ دیده می‌شود . با توجه به شکل ، کشتی درساعت ۰۸۰۰روز هشتم سپتامبر حرکت خود را با راه ۱۷۰ درجه و سرعت ۱۲ گره آغاز می‌کند.



شکل ۵ــ۵

درساعت ۱۰۱۵ با سرعت ثابت، راه را به°۰۷۵و درساعت ۱۱۰۰ به °۰۲۰و درساعت ۱۲۳۰ به °۰۷۰ تغییر می‌دهد.

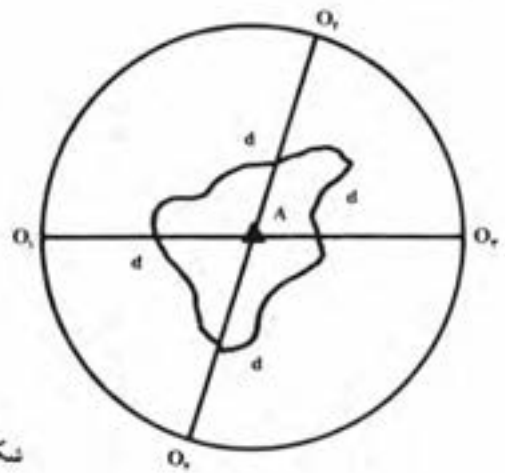
درساعت ۱۳۲۱ سرعت خود را به ۱۸ گره کاهش داده و با راه °۱۱۰ ادامه مسیر می‌دهد. در ساعت ۲۰۰۰ کشتی باز هم سرعت خود را کاهش می‌دهد و آن را به ۱۵ گره می رساند و راه خود را نیز به °۱۹۵ تغییر می دهد .

از ساعت ۲۴۰۰ به بعد، وارد روز نهم سپتامبر می گردد و با تغییر راه و سرعتهای مختلف حرکت خود را ادامه می دهد.

در شکل صفحه قبل، آخرین مسیر کشتی در ساعت ۰۷۴۲ است که تغییر راه داده و با راه °۳۰۰ و سرعت ۲۰ گره تا عصر همان روز و تاساعت ۱۷۰۰ دریانوردی می‌کند.

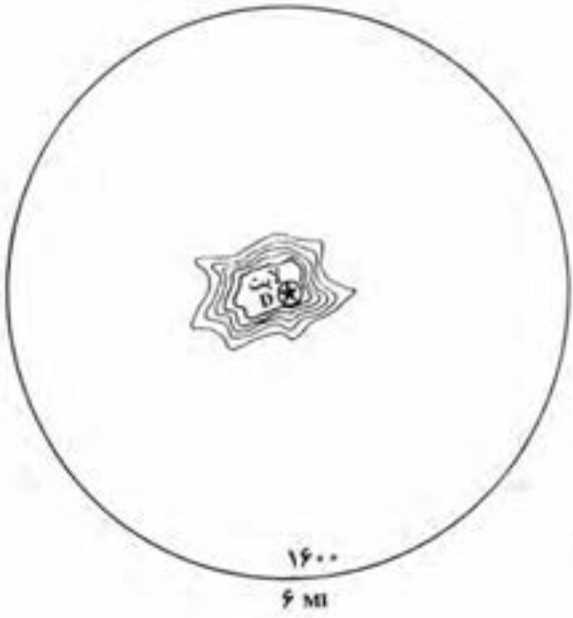
۳ــ۵ــ روش رسم مکانهای فاصله در ناوبری ساحلی بر روی نقشه

اگر فاصله یک جسم مشخص در زمین تعیین شود، و برروی نقشه نیز موقعیت آن جسم مشخص شده باشد،خط مکانی به شکل دایره به دست می‌آید که مرکز آن محل شیء مورد نظر و شعاع آن برابر فاصله به‌دست آمده است. در شکل ۶ــ۵ نقطه A شیئی است که در محلی از روی کره زمین قراردارد و O ناظری است که در یک لحظه فاصله خود را از شیء A اندازه می‌گیرد. اگر فاصله مزبور را d فرض کنیم و دایره ای به مرکز A و شعاع d رسم نماییم ،دایره ای به دست می‌آید که بی نهایت ناظر می تواند روی آن قرارداشته باشد که دارای فواصل یکسان و برابر با d از شیء A باشند، یعنی، یک مکان هندسی است که همهٔ نقاط روی آن دارای فواصلی یکسان از شیء مورد نظر هستند .



شکل ۶ــ۵ ــ الف

اطلاعات مربوط به فاصله را بسادگی می‌توان به وسیله رادار به دست آورد ؛ سپس، در روی مقیاس عرض جغرافیایی نقشه با پرگار جدا کرد و به مرکز شیء مورد نظر و شعاع تعیین شده در پرگار دایره ای رسم نمود. باید سعی کنیم فاصله را حتی‌الامکان نزدیک به عرض جغرافیایی شیء مورد نظر جدا نماییم . رسم دایره به طور کامل لازم نیست ، زیرا ناوبر موقعیت تقریبی خود را می‌داند و فقط کمانی از دایره که مورد نیاز است ، کشیده می‌شود. در بالای کمان ، زمان با چهار رقم و در زیر آن فاصله برحسب مایل دریایی درج شده است .



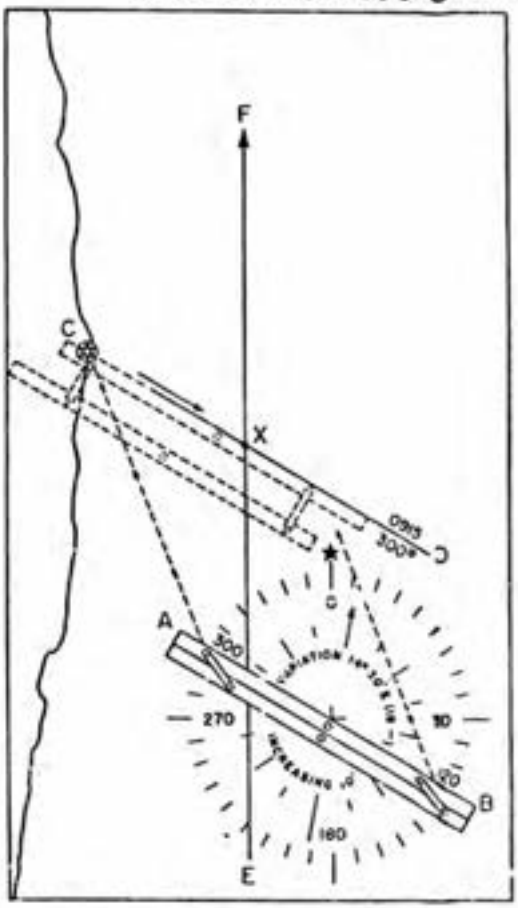
شکل ۶ــ۵ــ ب

۴ــ۵ــ روش رسم راه کشتی و مکان سمت درناوبری ساحلی بر روی نقشه

راه کشتی و سمتها بر روی نقشه به صورت حقیقی کشیده می‌شود. پس اگر قطبنمای الکتریکی کشتی خراب شده باشد درصورت استفاده از قطبنمای مغناطیسی باید تمام سمتها قبل از ترسیم بر روی نقشه به حقیقی تبدیل شود تا با استفاده از صفحه روزای نقشه (دایره مدرج شده خارجی) و خط کش موازی بتوان آنها را بر روی نقشه انتقال داده و ترسیم کرد .

فرض کنید که شما در امتداد ساحل دریا نوردی می‌کنید؛ در طرف سینه سمت راست ، چراغ دریایی را مشاهده می‌کنید و از این چراغ با تکرار کننده جایرو سمت می گیرید؛ مقدار سمت، زمان سمتگیری و مشخصات چراغ را یادداشت می‌کنید ؛ اگر با خط کش موازی کار می‌کنید، بهتر است آن را در روی دایره مدرج صفحه روزا به اندازه زاویه سمت گرفته شده تنظیم

کنید؛ سپس ، خط کش را به موازات امتداد مذکور حرکت دهید تا لبه آن بر روی چراغ دریایی قرار گیرد و بعد خطی بکشید که راه کشتی را قطع کند؛ زیرا این مکان؛ سمت ،مقدار سمت با سه رقم و بالای آن زمان سمتگیری شده را با چهار رقم یاددانست کنید . به این ترتیب یک مکان سمت به دست آورده اید که فقط می‌دانید در نقطه ای از امتداد خط مکان رسم شده قرار دارید . اگر می‌توانستید سمت دیگر را از چراغ دریایی دیگری در لحظه سمتگیری اوّل بگیرید، آن گاه دو مکان داشتید که از تقاطع آن دو خط مکان نقطه کشتی به‌دست می‌آید. در شکل ۷ــ۵ روش کشیدن سمت بر روی نقشه توسط خط کش موازی نشان داده شده است .



شکل ۷ــ۵

ازآنجا که سمت، جهت یک شیء ساحلی از ناظر است، هنگام ترسیم خط مکان آن را باید از شیء ساحلی در جهت عکس رسم کرد؛ برای مثال ، اگر سمت چراغ دریایی ازکشتی ۴۰° درجه است، سمت کشتی از چراغ دریایی ۲۲۰ درجه خواهد بود. بهتر است همیشه سمت حقیقی را بر روی نقشه رسم کنید ؛ گرچه هم می‌توان سمت حقیقی و هم مغناطیسی را رسم کرد .

الف : هرگاه سمت قطبنمایی علامت ساحلی به دست آید ، باید آن را به سمت حقیقی تبدیل کنیم. فرض کنید از چراغ دریایی با قطبنمای مغناطیسی سمت ۲۸۸ درجه گرفته اید و اختلاف ۱۵ درجه شرقی (از صفحه روزای نقشه به دست آمده) و انحراف ۳ درجه غربی از جدول انحراف بدست آمده است .سمت ۲۸۸ درجه قطبنمایی را با روش زیر به حقیقی تبدیل می کنید.

پاسخ : جمع جبری انحراف واختلاف یعنی اشتباه قطبنمایی۱۲درجه شرقی است : (۱۵−۳=۱۲E) با افزودن ۱۲ درجه به ۲۸۸ درجه سمت حقیقی چراغ دریایی ۳۰۰ درجه به‌دست می آید .

$$\text{سمت حقیقی} = \text{سمت قطبنمایی} \ \overset{E}{\underset{W}{+}}\ \text{VAR} \ \overset{E}{\underset{W}{+}}\ \text{DEV}$$

$$\text{سمت حقیقی} = ۲۸۸ + (۱۵ - ۳) = ۳۰۰$$

ب : هر گاه سمت نسبی علامت ساحلی به دست آمد، با افزودن راه کشتی به آن، آن را به سمت حقیقی تبدیل کنید .

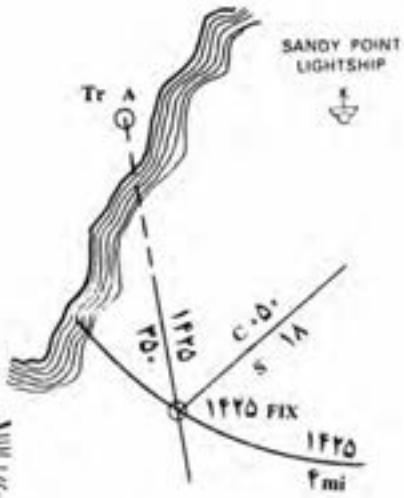
۵ــ ۵ ــ پلات کردن نقطه‌کشتی در ناوبری ساحلی

یک خط مکان به دست آمده : مکان هندسی نقاطی است که کشتی روی آن قرار دارد.از یک خط سمت یا یک خط مکان نمی توان یک نقطه برای کشتی به دست آورد ولی از دو مکان هندسی غیر موازی می‌توان به دست آورد. از آنجا که کشتی روی هر دو مکان قرار دارد ، نقطه مشترکی که از تقاطع آن دو به‌دست می‌آید نقطه کشتی خواهد بود. در شکلهای ۸ــ۵ و ۹ــ۵ و ۱۰ــ۵ نقطه به‌دست آمده از تقاطع دو مکان سمت نشان داده شده است.

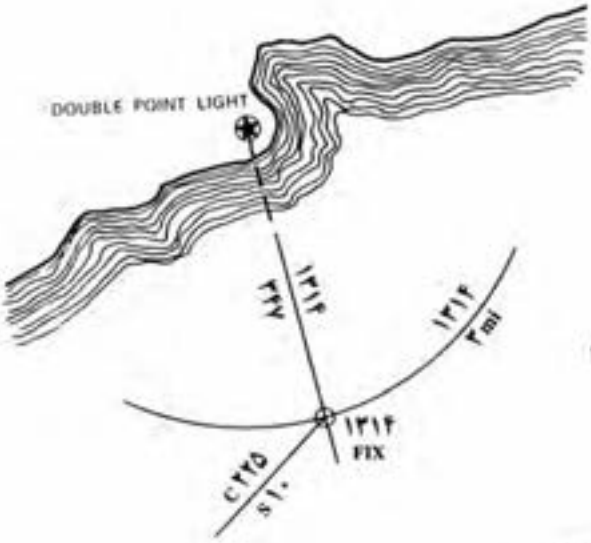
در شکل ۱۱ــ۵ نقطه به‌دست آمده از تقاطع سه مکان سمت نشان داده شده است.

در شکلهای ۸ــ۵ و ۱۰ــ۵ نقطه به‌دست آمده از تقاطع یک مکان سمت و یک مکان فاصله نشان داده شده است.

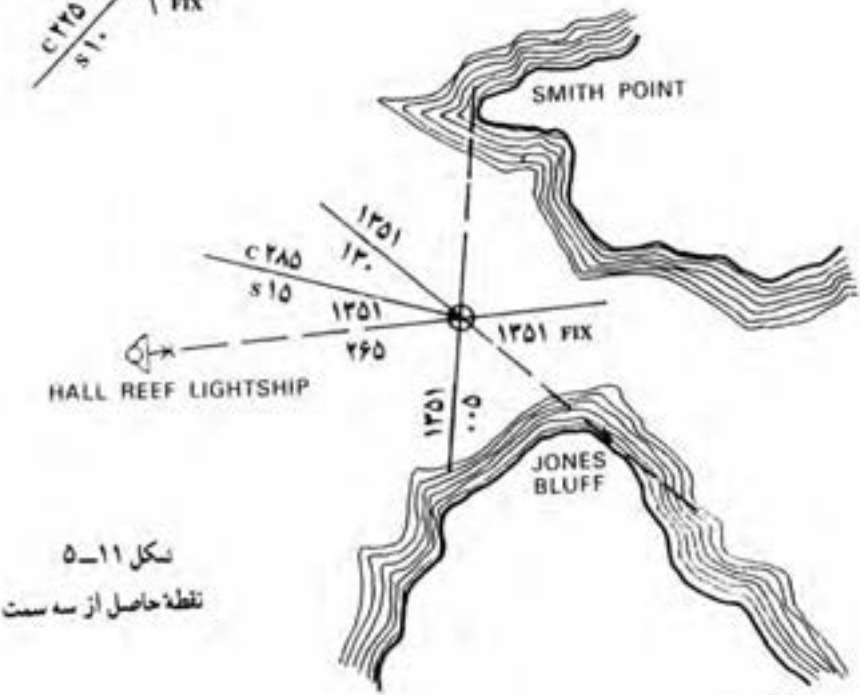
شکل ۸ــ۵



شکل ۹ــ۵
نقطه حاصل از سمت و فاصله از دو شیء مختلف



شکل ۱۰ــ۵
نقطه حاصل از فاصله و سمت یک شیء



شکل ۱۱ــ۵
نقطهٔ حاصل از سه سمت

می‌دانیم دو خط سمت غیر موازی در صورتی که همزمان گرفته شده باشد ، یک نقطه مکان را خواهند داد . لیکن ممکن است در نقطه به دست آمده شک و تردید وجود داشته باشد که در این صورت ، خط مکان سومی برای آزمایش نقطه به دست آمده می‌تواند مفید واقع شود. در صورتی که سه خط مکان یک نقطه یا مثلث بسیار کوچکی را تشکیل دهند ، می‌توان به درستی نقطه به دست‌آمده یا نقطه وسط مثلث ، اطمینان داشت ولی اگر مثلث به وجود آمده نسبتاً بزرگ باشد، نقطه دقیقی به دست نخواهد آمد که گاهی خطای موجود را می‌توان شناسایی کرد . دراین حال، احتمالاً دستگاه اندازه‌گیری سمت خطا دارد که مقدار این خطا را باید تعیین کرد. بهتر است با یک وسیله دیگر نیز دوباره از سه نقطه مورد نظر سمت گرفته شود. بهترین حالتی که دو مثلث مورد نظر می‌توانند نسبت به هم داشته باشند تا نقطه دقیقی به دست آید ، این است که زاویه بین دو سمت اندازه گیری شده در سه مکان سمت بین ۶۰ تا ۹۰ درجه باشد و در دو مکان سمت ۹۰ درجه باشد. دراین روش، با استفاده از قطبنما سمت سه شیء را اندازه گیری می‌کنند و سمت حقیقی آنها را روی نقشه منتقل می‌نمایند . چون سمتها از روی کشتی گرفته می شود و ترسیم خطوط سمت به روی نقشه از نقاط سمتگیری شده است ، لذا برای رسم این خطوط، قرینه اعداد به دست آمده را از علامتهای کمک ناوبری رسم می کنند . شکل صفحات قبل ، تعیین نقطه کشتی را با استفاده از سه سمت نشان می‌دهد.

در تعیین نقطه کشتی نکات زیر را باید همیشه به خاطر داشت :

ـ مکانها باید همزمان تعیین شوند ؛ در عمل باید مدت زمان بین اندازه گیریها را به کمترین حد رساند.

ـ نقاطی که ناظر مورد استفاده قرار می‌دهد ، باید به دقت از یکدیگر تمیز دهد و مطمئن شود که روی نقشه وجود دارند و در روی نقشه به هنگام ترسیم اشتباه نکند.

ـ بعد از هراندازه گیری باید مقدار آن و ساعت اندازه گیری نزدیک نام شیء ساحل در دفترچه نوشته شود . در هنگام ترسیم در نقشه نیز زمان و مقادیر مکانها را یادداشت کند .

۶ـ ۵ ـ ردنگاری خطوط مکان سمت و فاصله در روی نقشه

اگر افسر مسئول ناوبری از طریق سمتگیر مستقر در روی جایرو در یک لحظه سمت یک شیء ساحلی را به دست آورد، با استفاده از خط کش موازی و صفحهٔ روزای نقشه سمت آن شیء را بر روی نقشه رسم می کند وسپس مقدارسمت و زمان سمتگیری را بر روی آن یادداشت می‌نماید .

مثال: اگر سمت گرفته شده درساعت ۱۲۰۰ از مناره ای در ساحل برابر با ۵۰ درجه باشد، مکان سمت را از آن مناره رسم کنید .

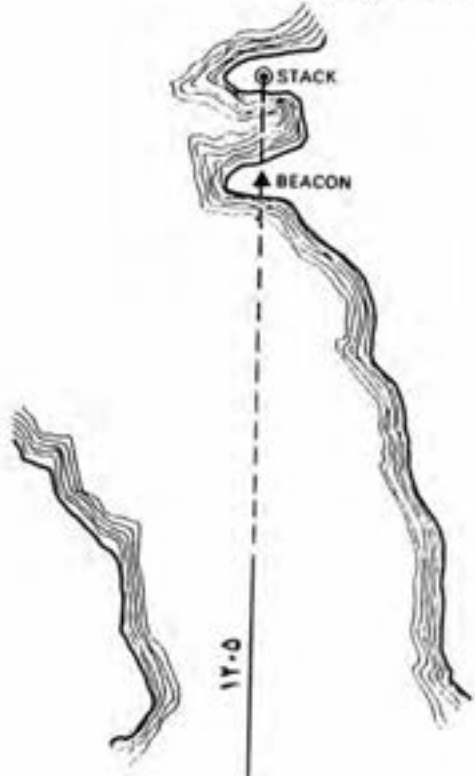
در شکل ۱۲ـ۵ رسم مکان سمت نشان داده شده است.

شکل ۱۲ـ۵
ردنگاری سمت

اگر افسرناوبری از طریق رادار در یک لحظه فاصله یک شیء ساحل را به دست آورد، با استفاده از پرگار و مقیاس عرض جغرافیایی فاصله آن شیء را بر روی نقشه رسم می‌کند؛ سپس مقدار فاصله و زمان فاصله یابی را بر روی آن یادداشت می نماید .

مثال : اگر فاصله گرفته شده در ساعت ۱۶۰۰ از چراغ دریایی برابر با ۶ مایل باشد ، مکان فاصله را از آن چراغ رسم کنید .

در شکل ۱۳ـ۵ رسم مکان فاصله نشان داده شده است.

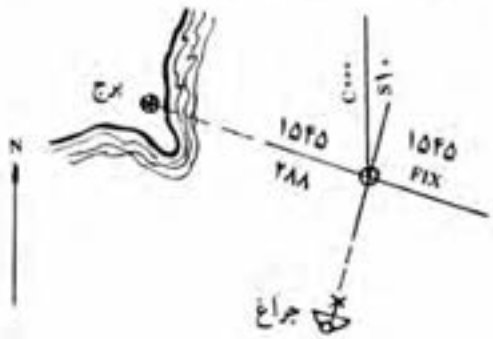


شکل ۱۳ـ۵
رد نگاری فاصله

در مثالهای زیر با پلات کردن مکانهای سمت و فاصله ، موقعیت کشتی تعیین شده است .

مثال ۱ــ تعیین نقطهٔ کشتی با استفاده از دو سمت متقاطع: شکل ۱۴ــ۵ یک کشتی با راه ۰۰۰ درجه و سرعت ۱۰ گره در حال حرکت است . ناظری روی آن در ساعت ۱۵۴۵ سمت یک برج را °۲۸۸ و سمت یک سفینه چراغدار را ۱۹۴ درجه اندازه گیری می کند؛ بنابراین ، نقطه کشتی در ساعت ۱۵۴۵ در محل تقاطع دو سمت گرفته شده خواهد بود .

برای تعیین نقطه ابتدا از برج، یک سمت °۲۸۸ و ازسفینه چراغدار یک سمت °۱۹۴رسم می‌کنیم ؛ نقطهٔ کشتی در ساعت ۱۵۴۵ محل تقاطع آن دو خط خواهد بود. خطوط سمت و محل تقاطع آنها را که نقطهٔ ساعت ۱۵۴۵ کشتی است ؛ به‌صورت شکل ۱۴ــ۵ علامتگذاری می‌کنیم ؛ سپس، مسیر تخمینی کشتی را می توان از آن نقطه ادامه داد .



شکل ۱۴ــ۵

مثال ۲ــ تعیین نقطهٔ کشتی با استفاده از سه سمت متقاطع: شکل ۱۵ــ۵ در ساعت ۱۳۵۱ کشتی با راه ۲۸۵ درجه و سرعت ۱۵ گره در حرکت است . در آن هنگام ، ناظر با جایرو (خطای جایرو صفر است) سه سمت را به صورت زیر تعیین می کند :

الف ــ سمت اندازه گیری شده از پوزهٔ سمت چپ برابر با ۰۰۵ درجه

ب ــ سمت اندازه گیری شده از پوزهٔ راست برابر با ۱۳۰ درجه

پ ــ سمت اندازه گیری شده از سفینه چراغدار برابر با ۲۶۵ درجه

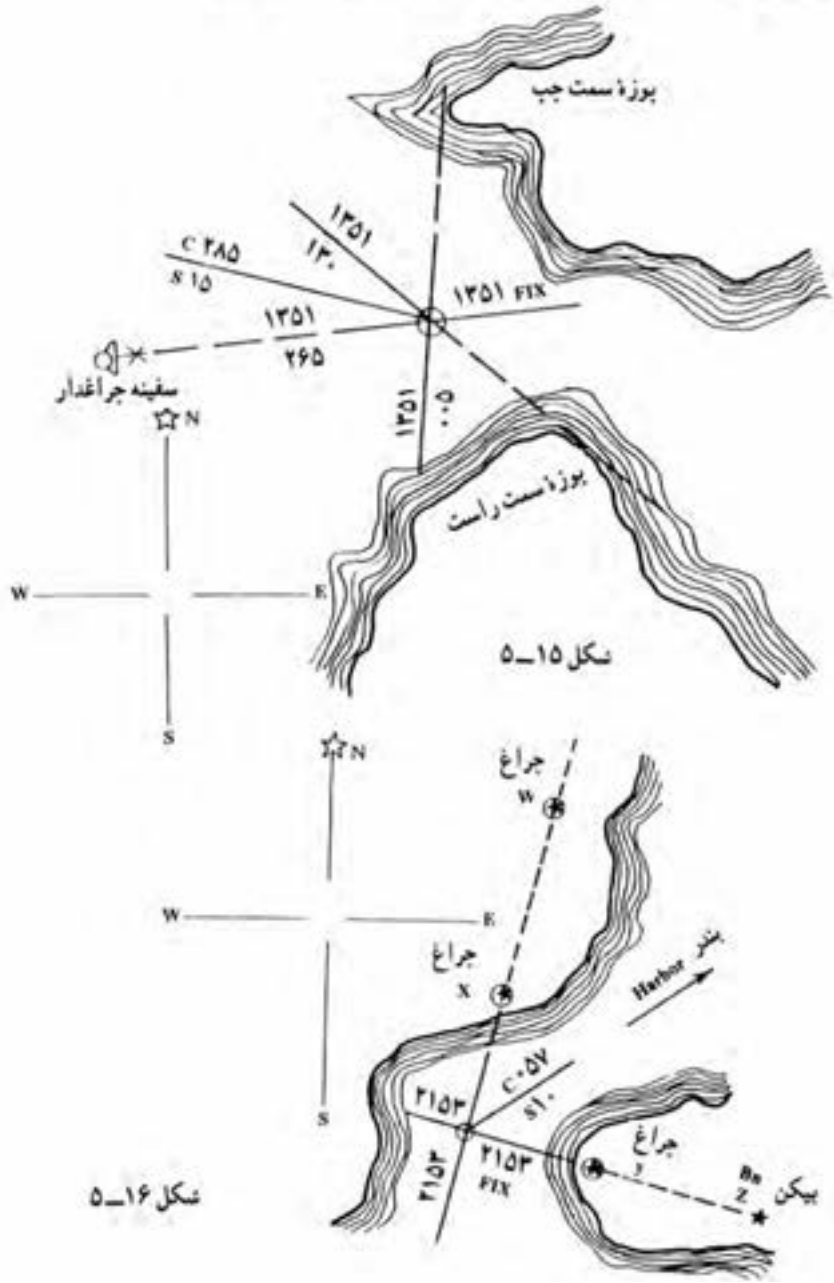
اکنون می‌خواهیم خطوط سمت اندازه گیری شده در ساعت ۱۳۵۱ را به نقشه منتقل کنیم و آن را علامتگذاری نماییم .

حل این مسأله را می‌توان در شکل ۱۵ــ۵ مشاهده کرد.

در اینجا توجّه داشته باشید که در مثالهای (۱ و ۲) سمتهای گرفته شده همزمان بوده‌اند . گاهی اتفاق می‌افتد که از اشیای زمینی به این صورت استفاده می شود. در صورتی که

سمتهای اندازه‌گیری شده همزمان نباشند، به روشهایی که در آینده به آنها اشاره خواهیم کرد، می‌توان با انتقال خطوط سمت به یک زمان ، نقطه کشتی را تعیین کرد که باصطلاح به این حالت Running Fix یا «نقطه گذاری ناهمزمان» گفته می شود .

مثال ۳ ــ تعیین نقطهٔ کشتی با استفاده از دو خط ترانزیت : یک کشتی با ترانزیت قرار دادن دو چراغ x و w با سرعت ۱۰ گره وارد بندر می‌شود (شکل ۱۶ــ۵).



شکل ۱۵ــ۵

شکل ۱۶ــ۵

درساعت ۲۱۵۳ درحالی که به طور دقیق دو چراغ x و w در امتداد یکدیگر دیده می شوند، چراغ y و پیکن z نیز در یک امتداد دیده شده‌اند و پس از این نقطه ، کشتی راه خود را به ۰۵۷ درجه تغییر جهت می‌دهد.

اکنون می‌خواهیم این دو خط سمت را روی نقشه قرار داده و علامتگذاری لازم آن را انجام دهیم .

با توجه به شکل ۱۶ـ۵ نقطهٔ ساعت ۲۱۵۳ کشتی در محلّ تقاطع این دو ترانزیت، یا دو خط مکان است.

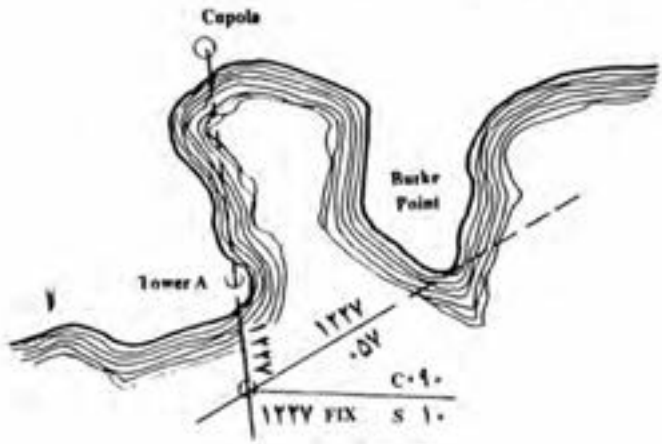
در اینجا لازم است به این نکته نیز اشاره کنیم که در علامتگذاری خط مکان ترانزیت، فقط زمان مشاهده شده نوشته می‌شود و نوشتن سمت دیده شده لزومی ندارد .

مثال ۴ـ تعیین نقطهٔ کشتی با استفاده از یک خط ترانزیت و یک سمت : شکل ۱۷ـ۵ یک کشتی با راه ۰۹۰ درجه و سرعت ۱۰ گره در حرکت است . ناظر در ساعت ۱۲۲۷ دو نقطهٔ ثابت A و B را دریک امتداد مشاهده می‌کند و در همان زمان، سمت پوزه‌ای از ساحل را برابر ۰۵۷ درجه اندازه می‌گیرد .

اکنون می‌خواهیم نقطهٔ ساعت ۱۲۲۷ را روی نقشه تعیین کنیم و آن را علامتگذاری نماییم.

در اینجا نیز دقت کنید که خط مکان ترانزیت را فقط با زمان مشاهده آن علامتگذاری می‌کنند؛ و حال آنکه سمت اندازه‌گیری شده از پوزهٔ ساحلی ، با اندازه سمت و زمان آن علامتگذاری می‌شود.

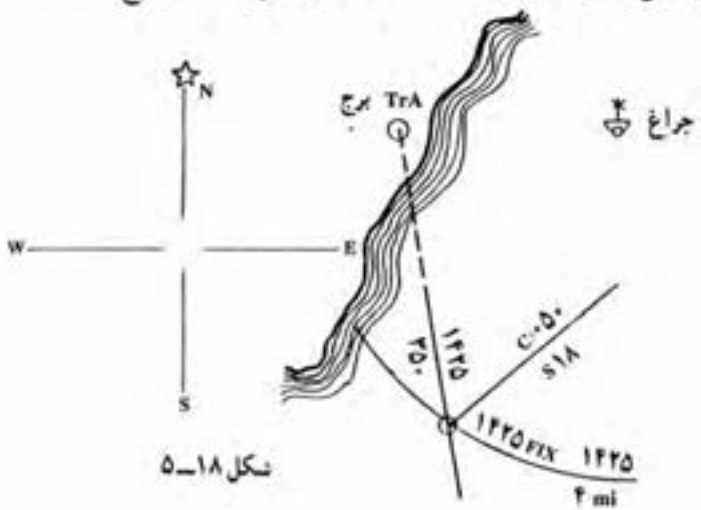
بنابراین، نقطهٔ ساعت ۱۲۲۷ در محل تقاطع دو خط مکان گفته شده خواهد بود و شیوهٔ علامتگذاری همانند شکل پایین است .



شکل ۱۷ـ۵

مثال ۵ــ تعیین نقطهٔ کشتی با استفاده از سمت و فاصله از دو جسم : شکل ۱۸ــ۵ در ساعت ۱۴۲۵ سمت برج A برابر ۳۵۰ درجه اندازه گیری می شود و در همان زمان، فاصلهٔ سفینه چراغدار برآورد شده به وسیلهٔ رادار برابر با ۴ مایل از ناظر ، راه کشتی ۵۰° درجه و سرعت آن ۱۸ گره است .

می‌خواهیم نقطهٔ ساعت ۱۴۲۵ را روی نقشه قرار دهیم و آن را علامتگذاری کنیم . در اینجا برای علامتگذاری سمت اندازه گیری شده از برج A، زمان و اندازهٔ سمت را روی خط سمت بالا می‌نویسیم و سپس به مرکز سفینه چراغدار و شعاع ۴ مایل کمانی رسم می‌کنیم و کمان را با نوشتن زمان و فاصلهٔ اندازه گیری شده بر حسب مایل علامتگذاری می‌نماییم . نقطهٔ ساعت ۱۴۲۵ محل تلاقی کمان گفته شده با خط سمت اندازه گیری شده از برج A است .



شکل ۱۸ــ۵

مثال ۶ــ تعیین نقطهٔ کشتی با استفاده از سمت و فاصله از یک جسم : (شکل ۱۹ــ۵) در ساعت ۱۳۱۴ سمت چراغی برابر ۳۴۷ درجه اندازه گیری می‌شود . در همان زمان ، فاصله چراغ به وسیلهٔ رادار برآورد می‌شود که برابر ۳ مایل است .

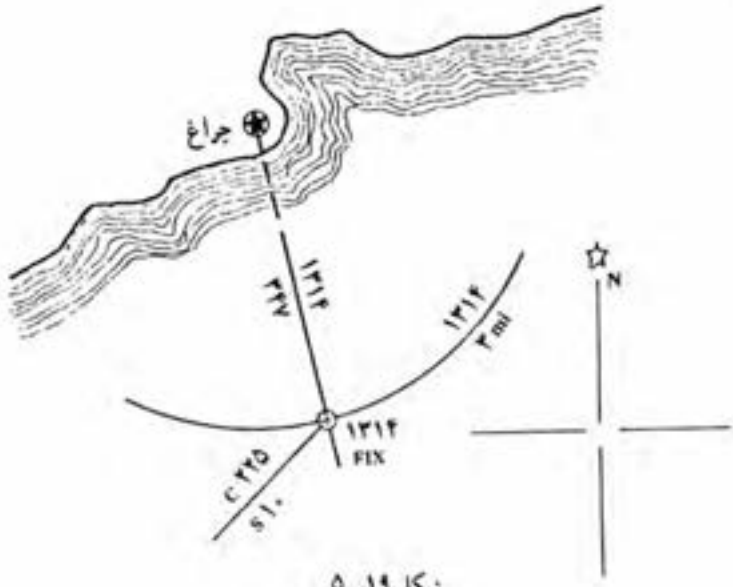
راه کشتی ۲۲۵ درجه و سرعت آن ۱۰ گره است .

نقطه ساعت ۱۳۱۴ کشتی را پیدا کنید و آن را علامتگذاری نمایید.

ابتدا سمت اندازه گیری شده از چراغ را که برابر با ۳۴۷ درجه است ، بر روی نقشه ترسیم می‌کنیم ؛ سپس، به مرکز چراغ روی نقشه و به شعاع ۳ مایل کمانی رسم می نماییم . شیوهٔ علامتگذاری آنها را پیش از این توضیح داده‌ایم .

محل تلاقی این دو همان نقطهٔ ساعت ۱۳۱۴ کشتی خواهد بود که در شکل ۱۹ــ۵ رسم

شده است .



شکل ۱۹ــ۵

مثال ۷ ــ تعیین نقطهٔ کشتی با استفاده از دو فاصله : در ساعت ۱۳۵۰ فاصلهٔ یک چراغ از ناظر برابر ۴ مایل و فاصلهٔ یک تخته سنگ برابر ۳ مایل اندازه گیری می شود . راه کشتی برابر ۰۰۰ درجه است . می‌خواهیم نقطهٔ ساعت ۱۳۵۰ کشتی را روی نقشه مشخص کنیم .

ابتدا به مرکز چراغ روی نقشه (A) و شعاع ۴ مایل کمانی رسم می‌کنیم ؛ سپس، از نقطهٔ B و به شعاع ۳ مایل کمان دیگری رسم می‌نماییم . محل تقاطع این دو کمان نقطهٔ ساعت ۱۳۵۰ کشتی خواهد بود .

۷ــ۵ــ تعیین نقطهٔ کشتی با سمتهای متوالی Running Fix (R.F)

گاه پیش می‌آید که دو شیء یا بیشتر برای گرفتن دو سمت یا یک سمت و فاصله در اختیار نداریم؛ در این صورت از یک شیء با استفاده از سمتهایی متوالی می‌توان موقعیت کشتی را تعیین کرد .

درعمل، دو سمت از یک شیء در فواصل زمانی مختلف گرفته می‌شود (باید دقت کرد که اختلاف این دو سمت دست کم ۳۰ درجه باشد تا موقعیت کشتی به طور دقیق تعیین گردد) . پس از گرفتن سمت دوم ، می‌توان خط مکان اولّی را به موازات خود به اندازه فاصله طی شده تا خط رؤیت دومی انتقال داد تا خط مکان اولی با خط مکان انتقال داده شده تلاقی کند و به این ترتیب ،

موقعیت کشتی به روش R. F. به دست آید .

برای تعیین موقعیت کشتی بر روی نقشه باید مطالب زیر را به خاطر بسپاریم :

۱ ــ شیء ساحلی را انتخاب می‌کنیم و خط مکان اولی را پس از سمتگیری در زمان معینی بر روی نقشه رسم می‌نماییم :

۲ ــ نقطه دلخواهی روی خط مکان رسم شده انتخاب می‌کنیم (معمولاً علامت ساحلی یا محل برخورد راه کشتی با همان سمت):

۳ ــ خط مکان دومی را پس از تقریباً ۳۰ دقیقه از همان شیء ساحلی پس از سمتگیری بر روی نقشه رسم می‌کنیم :

۴ ــ از نقطه انتخابی بر روی خط مکان اولی مقدار مسافت طی شده کشتی را در بین دو خط رؤیت (در زمان دو سمتگیری) روی نقشه رسم می‌کنیم تا نقطه جدیدی به دست آید .

۵ ــ خط مکان اولی را با استفاده از صفحه روزای نقشه و خط کش موازی به نقطه جدید انتقال می‌دهیم :

۶ ــ از تقاطع دو مکان اولی و دومی در روی نقشه ، موقعیت R. F. کشتی به دست می‌آید.

در شکل ۲۰ــ ۵ موقعیت کشتی به روش R.F نشان داده شده است.

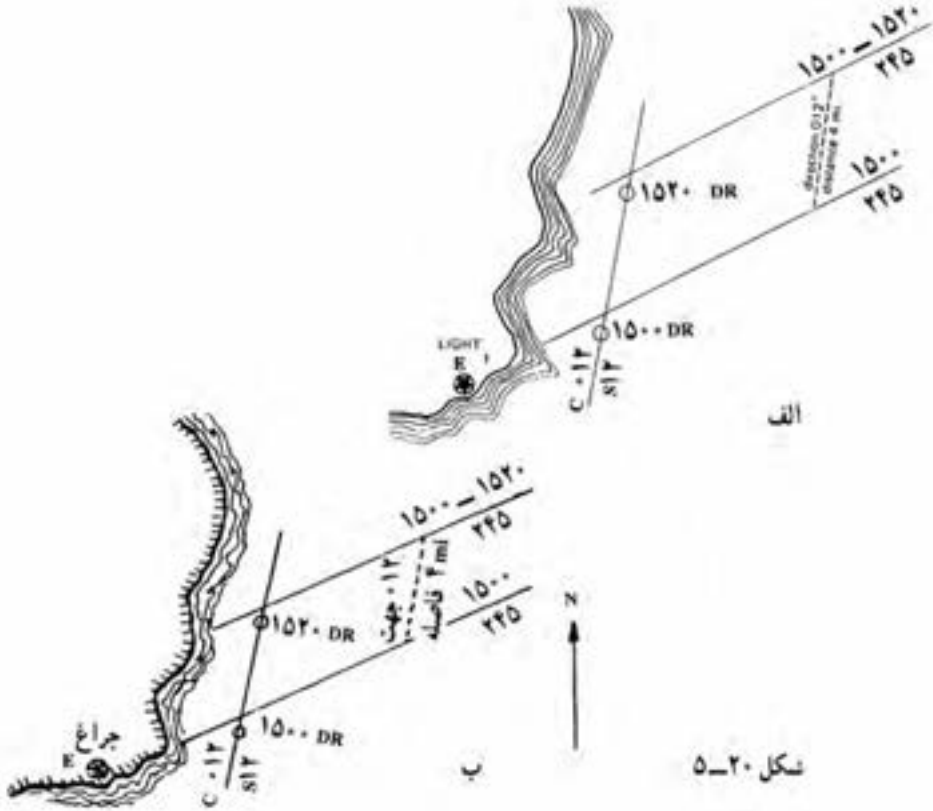
یک کشتی با راه ۰۱۲ درجه وسرعت ۱۲ گره سمت چراغ E را درساعت ۱۵۰۰ برابر با ۲۴۵ درجه مشاهده می‌کند .

در ساعت ۱۵۲۰ هنگامی که چراغ E مشاهده نمی‌گردد، سمتی از یک شیء دیگر گرفته می شود .اکنون می‌خواهیم خط مکان ساعت ۱۵۰۰ را به ساعت ۱۵۲۰منتقل کنیم .

پاسخ : در این حالت ، برای یک محدودهٔ زمانی مشخص (۲۰ دقیقه) دریانورد فرض می‌کند که کشتی راه واقعی ۰۱۲ درجه و سرعت واقعی ۱۲ گره و یا مسیر ۴ مایل را با راه ۰۱۲ درجه طی می‌کند .

سپس ، نقطه تخمینی ساعت ۱۵۰۰ و خط مکان آن زمان را علامتگذاری می‌کند . این خط مکان نشاندهنده نقطه احتمالی کشتی است .

ــ توجه داشته باشید که نقطه DR ساعت ۱۵۰۰ روی خط مکان یاد شده قرار ندارد و این نشان می‌دهدکه نقطه DRبا موقعیت حقیقی کشتی منطبق نیست . موقعیتی که هنوز مشخص نشده است .



شکل ۲۰ــ۵

از هر نقطه‌ای روی خط مکان ساعت ۱۵۰۰ (می‌تواند محل تلاقی خط راه با خط مکان باشد یا هر نقطه دیگری روی خط مکان گفته شده) به اندازه ۴ مایل در جهت خط راه و موازی با آن جدا کنیم . از نقطه به دست آمده ، خطی موازی با خط مکان ساعت ۱۵۰۰ رسم می‌نماییم؛ سپس ، این خط مکان را با هر دو ساعت اولیه (۱۵۰۰) و ساعت بعدی (۱۵۲۰) و همچنین با سمت آن (°۲۴۵) ــ همان طور که در شکل نشان داده شده است ــ علامتگذاری می‌کنیم . توجه کنید که هر نقطه روی خط مکان ساعت ۱۵۰۰ به اندازه ۴ مایل در جهت ۰۱۲ درجه روی خط مکان بعدی انتقال یافته است .

بنابراین ، علامت ۱۵۲۰ــ۱۵۰۰ در حقیقت به این مفهوم است که همهٔ نقاط روی خط مکان ساعت ۱۵۰۰ درجهت وسرعت داده شده به اندازهٔ فاصلهٔ زمانی بین ساعت ۱۵۰۰ تا ۱۵۲۰روی خط مکان بعدی پیشروی کرده است .

مثال ۱ ــ تعیین نقطه در حال حرکت با سمتهای مختلف از اجسام مختلف: (شکل ۲۱ــ۵) موقعیت تخمینی یک کشتی در ساعت ۱۴۴۰ در شکل نشان داده شده است.

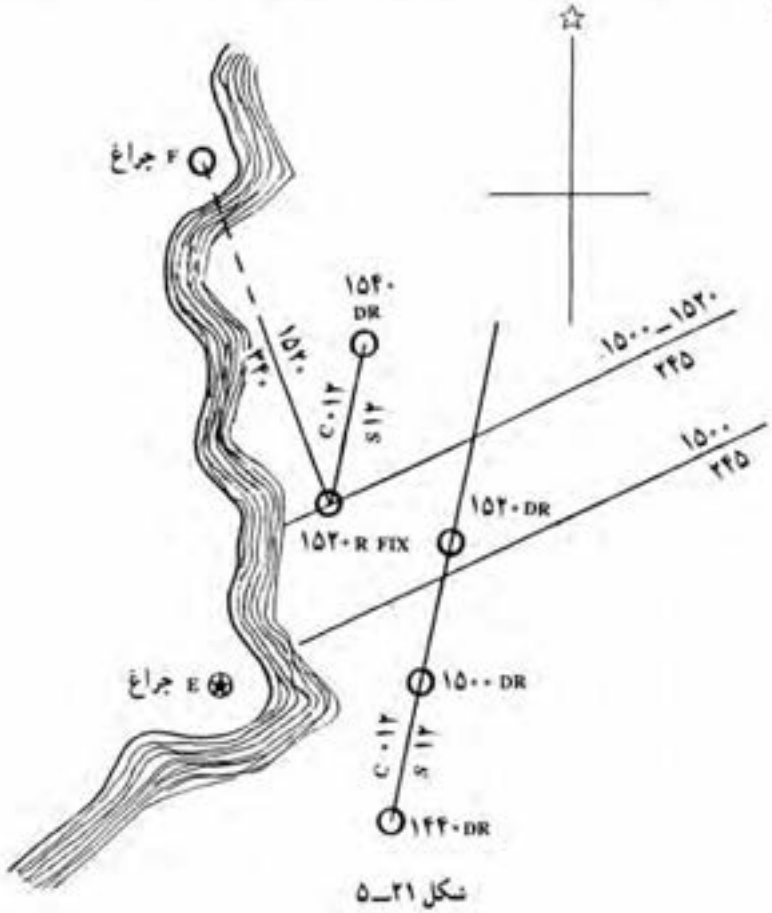
راه کشتی برابر با ۰۱۲ درجه و سرعت آن ۱۲ گره است . هوا در این مسأله مه آلود در نظر گرفته شده است .

چراغ E در ساعت ۱۵۰۰ در سمت ۲۴۵ درجه مشاهده می‌شود و این در حالی است که هیچ علامت کمک ناوبری دیگری در آن ساعت دیده نمی‌شود .

درساعت ۱۵۲۰ چراغ F در سمت ۳۴۰ درجه مشاهده می‌گردد . دراین حال، چراغ E دیده نمی‌شود .

موقعیت کشتی رادرساعت ۱۵۲۰ (۱۵۲۰ R . F.) پیدا کنید و علامتگذاری نمایید .

پاسخ : ابتدا نقطه اولیه کشتی را در ساعت ۱۴۴۰ روی نقشه قرار می‌دهیم و از آن خط راه را می‌کشیم و علامتگذاری می‌کنیم ؛ سپس، موقعیت DR ساعت ۱۵۰۰ و ۱۵۲۰ را روی خط راه قرار می دهیم (لازم است موقعیت تخمینی به طور دقیق برآورد شده و روی خط راه قرار داده شود و نیز در زمان تعیین خط مکان و نقطه دقیق کشتی نیز علامتگذاری لازم انجام گیرد) .



شکل ۲۱ـ۵

در این حال ، سمت چراغ E را که قبلاً تعیین کرده‌ایم ، یک خط مکان از آن رسم کرده و زمان و جهت سمت را علامتگذاری می‌کنیم .

در این هنگام ، خط مکان یاد شده را درجهت راه کشتی (۰۱۲°) و موازی با خود و به فاصله ای که (۴ مایل) از تقسیم سرعت بر مدت زمان طی شده به دست‌آمده ، انتقال می‌دهیم .

این فاصله به اندازه فاصلهٔ بین موقعیت DR ساعت ۱۵۰۰ و موقعیت DR ساعت ۱۵۲۰ خواهد بود .

خط مکان انتقال داده شده را همانند شکل علامتگذاری می‌کنیم ؛ سپس، خط مکان چراغ Fرا نیز روی نقشه رسم می‌نماییم . همان طور که در صورت مسأله گفتیم سمت چراغ برابر با ۳۴۰ درجه است .

خط سمت یاد شده لازم نیست به طور کامل رسم شود . فقط مقداری از آن را که مورد نیاز است ، به صورت کامل رسم می‌کنیم تا خط مکان انتقال داده شده را قطع نماید؛ سپس، این خط مکان رانیز علامتگذاری می‌کنیم .

محلّ تقاطع این خط مکان با خط مکان انتقال داده شده رانینگ فیکس ساعت ۱۵۲۰ خواهد شد .

هنگامی که نقطه کشتی تعیین گردید، موقعیت DR بعدی را از این نقطه آغاز می‌کنیم و ادامه می‌دهیم . همیشه باید دقت کنید که وقتی رانینگ فیکس را مشخص می‌نمایید مطمئن شوید خط مکان اولی در جهت درست خود انتقال داده شده باشد .

مثال ۲ــ تعیین رانینگ فیکس با گرفتن دو سمت از یک شیء: (شکل ۲۲ــ۵) همان‌طور که درشکل نشان داده شده است ، رانینگ فیکس را می‌توان با گرفتن دو سمت از یک شیء به‌دست آورد .

یک کشتی با راه ۰۱۸درجه وسرعت ۱۲ گره در حرکت است ؛ سمت چراغ G را در ساعت ۱۴۳۰ برابر با ۰۴۲ درجه اندازه می‌گیرد و درساعت ۱۴۵۲ همان چراغ درسمت ۰۸۳ درجه مشاهده می شود .

رانینگ فیکس ساعت ۱۴۵۲ را تعیین کنید و علامتگذاری نمایید .

پاسخ : ابتدا خط راه (۰۱۸°) کشتی را رسم می‌کنیم و سرعت و اندازهٔ راه را روی آن علامتگذاری می نماییم ؛

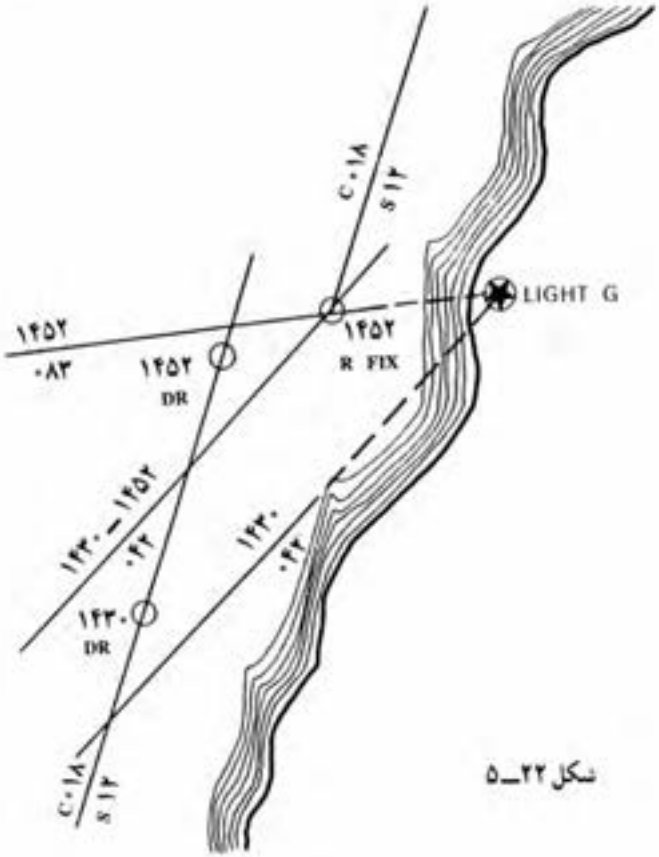
سپس ، موقعیت D . R ساعت ۱۴۳۰ را روی آن مشخص می‌کنیم ؛ آن گاه خط سمت مشاهده شده از چراغ G را در این ساعت روی نقشه ترسیم می‌کنیم و همانند شکل ، مشخصات

لازم را روی آن می‌نویسیم . به روش معمول ، موقعیت تخمینی ساعت ۱۴۵۲ را تعیین می‌کند ؛ خط سمت بعدی (۰۸۳°) را از چراغ Gرسم می‌کنیم؛ سپس نقطه ای از خط مکان اولی را در جهت۱۸۰درجه و به فاصله ۴/۴ مایل انتقال می دهیم :

$$\frac{۲۲}{۶۰} \times ۱۲ = ۴/۴ \text{ مایل}$$

از این نقطه ، خطی به موازات خط سمت اولی ترسیم می‌کنیم ؛ محل تقاطع خط مکان ساعت ۱۴۳۰ انتقال داده شده به ساعت ۱۴۵۲ با خط مکان ساعت R . F . ۱۴۵۲ ساعت را به‌دست خواهد داد .

همان‌طور که در شکل ۲۲ــ۵ نشان داده شده است، خط راه جدید را از نقطه به دست آمده ادامه می‌دهیم .



شکل ۲۲ــ۵

۸ــ۵ــ انتقال خطوط مکان سمت

با استفاده از صفحه روزای نقشه و خط کش ، موازی خط مکان اولی به فاصله مدت

زمان دوسمتگیری موازی خودش انتقال داده می‌شود .

۹ــ۵ــ انتقال خطوط مکان فاصله بر روی نقشه

دایره مکان فاصله را با انتقال مرکز دایره ذکر شده همان‌گونه که درشکل ۲۳ــ۵ نشان داده شده است ، می‌توان انجام داد .

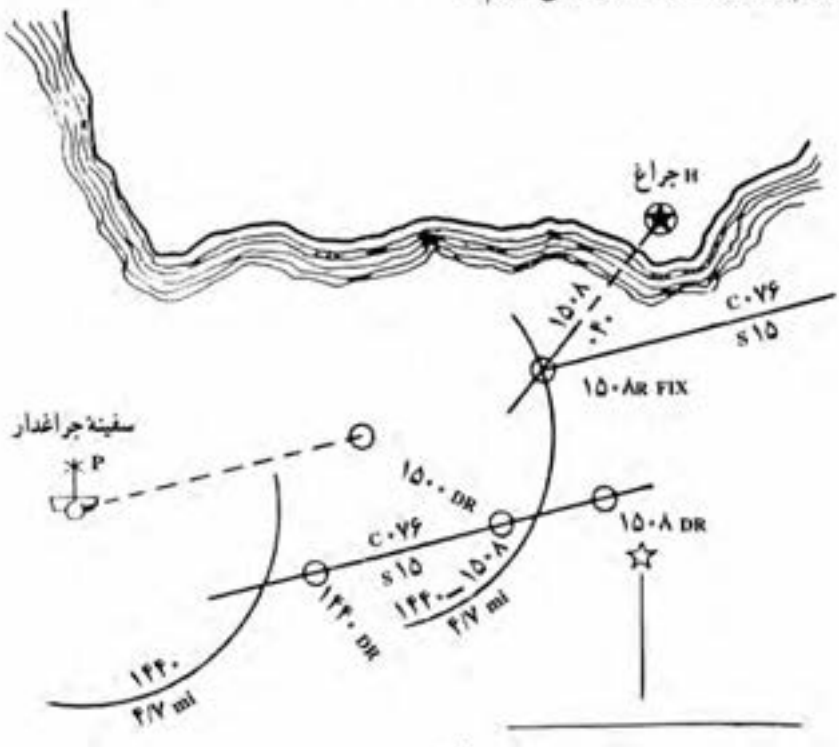
مثال : (بدون تأثیر جریان آب و باد فرض شده است)

یک کشتی با راه ۰۷۶ درجه وسرعت ۱۵ گره در حرکت است . همان گونه که دیده می‌شود، موقعیت تخمینی ساعت ۱۴۴۰ را روی نقشه قرار می‌دهیم .

درساعت ۱۴۴۰ فاصله سفینه چراغدار زرا در هوای مه آلود به وسیلهٔ رادار ۴/۷ مایل اندازه می‌گیریم .

در ساعت ۱۵۰۸، چراغ H در سمت ۰۴۰ درجه مشاهده می‌شود و در این حالت، به عللی نمی‌توان از رادار استفاده کرد .رانینگ فیکس ساعت ۱۵۰۸ را تعیین کنید وعلامتگذاری نمایید.

پاسخ : همانند پیش ، ابتدا موقعیت تخمینی ساعت ۱۴۴۰ را مشخص می‌کنیم ؛ خط راه را رسم و آن را علامتگذاری می‌نماییم .



شکل ۲۳ــ۵

توجّه داشته باشید که دراین حالت ، مرکز دایره مکان (سفینه چراغدار) در جهت راه ۰۷۶ درجه به فاصله ۷ مایل انتقال داده می‌شود .

از این نقطه، مجدداً دایره مکان فاصله را به شعاع ۴/۷ مایل ترسیم می‌کنیم و همان طور که در شکل نشان داده شده است، علامتگذاری می‌نماییم .

خط مکان دومی را از چراغ H با سمت ۰۴۰ درجه ترسیم می‌کنیم . محل برخورد این خط مکان بادایره مکان آنتقال داده شده ، رانینگ فیکس ساعت ۱۵۰۸ را به دست خواهد داد .

سپس ، مسیر بعدی را از نقطه به دست آمده ادامه می‌دهیم .

توجّه کنید که در این حالت، خط مکان سمت چراغ H دردو نقطه دایره مکان را قطع می‌کند .

در این صورت ، نقطه ای که در شکل نشان داده شده است ، نقطه کشتی خواهد بود . در حالت معمولی ، نقطه‌ای پذیرفتنی خواهد بود که به موقعیت DR نزدیکتر باشد .

در صورتی که تردیدی وجود داشته باشد یا در صورت نبود اطلاعات دیگر که نتوان تشخیص داد کدام یک مورد قبول است ، نقطه تخمینی جدید را از هردو نقطه آغاز کنید و فرض را براین بگذارید که کشتی روی خط راهی که احتمال خطر وجود دارد ، قرار داشته باشد . براین اساس ، اقدامات لازم دیگر را انجام دهید و در اولین فرصت ، نقطه دیگری را که بهتر بتواند موقعیت کشتی را مشخص نماید، تعیین کنید .

تمرین

۱ ــ کشتی A از نقطه ای به عرض جغرافیایی ″۳۰ °۵۰ شرقی و طول جغرافیایی ″۲۹ شمالی در ساعت ۰۸۱۵ دقیقه با راه حقیقی ″۱۷۰ و سرعت ۱۰ گره شروع به حرکت می‌کند . در صورتی که سکانی در هدایت کشتی دو درجه خطا داشته باشد و در سرعت آن ۰/۲ مایل خطا وجود داشته باشد :

الف ــ نقطهٔ اولیه کشتی را روی نقشه قرار دهید .

ب ــ مسیر کشتی را رسم کنید و برای هر نیم ساعت ، نقاط تخمینی آن را قرار دهید و علامتگذاری نمایید .

ج ــ حوزهٔ احتمالی کشتی را درساعت ۱۱۰۰ مشخص کنید .

۲ ــ یک کشتی با راه ″۰۸۰ °در حرکت است. در ساعت ۱۵۰۰ سمت چراغ استیف بنک را در ۳۳۲ درجه و سمت چراغ جزیره کیش را در ″۰۳۷ °مشاهده می‌نماید . مختصات نقطهٔ کشتی

را مشخص کنید .

از این نقطه با همان راه و سرعت ۱۲ گره حرکت می‌کند پس از ۷ ساعت ، سمت چراغ جزیره فارو را در ۳۰۸ درجه و سمت منتهی الیه سمت چپ جزیره قشم را در ۰۲۸ درجه مشاهده می‌کند . مختصات نقطه کشتی را در ساعت ۲۲۰۰ پیدا کنید و آن را علامتگذاری نمایید .

۳ ــ یک کشتی از ۲۰ مایلی شمال جزیره ابوموسی با راه حقیقی ۳۲۳ درجه و با سرعت ۱۵ گره در حرکت است .

درساعت ۱۸۰۰ ، به علت مه آلود بودن هوا امکان استفاده از سمت را نداشته و به وسیلهٔ رادار، فاصله بوزهٔ شرقی جزیره لاوان را برابر با ۱۴ مایل و فاصله بوزهٔ غربی جزیره هندورابی را برابر ۱۴ مایل اندازه می‌گیرد.

پس از تعیین نقطهٔ خود،مسیر کشتی را به راه ۲۹۴ درجه تغییر می دهد و با سرعت ۲۰ گره حرکت می کند.

پس از ۵ ساعت حرکت ، فاصلهٔ خود را به وسیلهٔ رادار از چراغ رأس المطاف برابر با ۲۸ مایل و از رأس ثابند برابر با ۵۰ مایل اندازه می‌گیرد . در صورتی که جریان آب و باد وجود نداشته باشد ، به پرسشهای زیر پاسخ دهید :

۱ ــ ساعت شروع حرکت از شمال جزیره ابوموسی را پیدا کنید .

۲ ــ نقطه حرکت تا تعیین اولین نقطه به وسیلهٔ رادار (ساعت ۱۸۰۰) چند مایل است ؟

۳ ــ مختصات نقطه آغاز حرکت را پیدا کنید .

۴ ــ مختصات نقطه‌ای را که کشتی در آن تغییر مسیر و سرعت داده است ، پیدا کنید .

۵ ــ چه فاصله ای را پس از تغییر مسیر تا نقطه بعدی پیموده است ؟

۶ ــ مختصات آخرین نقطهٔ کشتی را پیداکنید .

۷ ــ دایره های مکان فاصله را علامتگذاری کنید .

۸ ــ همهٔ مسیرها را از نقطه حرکت تا آخرین نقطه به فاصله هر یک ساعت علامتگذاری کنید .

۹ ــ در مجموع کشتی چند مایل مسیر را پیموده است ؟

۱۰ ــ در چه ساعت چراغ کیبل بنک در ایم کشتی قرارمی‌گیرد ؟

۴ ــ با استفاده از سکستانت، افسر راه زاویه بین سفینه چراغدار کیبل بنک و چراغ بوزهٔ شرقی جزیره لاوان را برابر با ۱۶°۳۰′ و در همان زمان زاویه بین چراغ بوزهٔ شرقی جزیره لاوان و چراغ جزیره کیش را برابر با ۱۴° اندازه می گیرد. مختصات نقطه کشتی را هنگام مشاهده اختلاف

سمتهای یاد شده پیدا کنید .

۵ ــ افسر راه کشتی با استفاده از سکستانت ، اختلاف زاویه بین چراغ رأس المطاف و رأس نابند را ۹۰ درجه و در همان زمان ، اختلاف زاویه بین رأس نابند و سفینه چراغدار کیبل- بنک را برابر با ۴۶°۳۰′ اندازه می‌گیرد . مختصات نقطه کشتی را هنگام مشاهدهٔ اختلاف سمتهای ذکر شده پیدا کنید .

۶ ــ یک وسیله اندازه گیری ، سمت چراغ جزیره هنگام را ۳۵۶ درجه وسمت چراغ جزیره تنب بزرگ را ۲۹۴ درجه و سمت چراغ ام القووین (تقریباً در شمال شارجه) را، ۲۲۰ درجه اندازه می‌گیرد. در صورتی که مثلث تشکیل شده ناشی از خطای ثابت دستگاه باشد، مقدار خطا را تعیین کنید و مختصات نقطه دقیق کشتی رابیابید .

۷ ــ یک کشتی با راه ۰۷۱ درجه و سرعت ۱۵ گره در حرکت است . در ساعت ۱۱۵۰ سمت حقیقی چراغ جزیره فارور را در °۰۵۱ و سمت حقیقی همان چراغ رادر ساعت ۱۲۰۰ برابر با °۰۰۹ مشاهده می نماید. مختصات رانینگ فیکس ساعت ۱۲۰۰ را پیدا کنید .

۸ ــ یک کشتی با راه ۰۷۱ درجه و سرعت ۲۰ گره در حرکت است .در ساعت ۱۱۳۰ سمت چراغ دوبی را ۱۱۷ درجه و درساعت ۱۴۳۰سمت چراغ ام القووین را در ۱۰۰ درجه مشاهده می‌کند. مختصات رانینگ فیکس ساعت ۱۴۳۰ را پیدا کنید .

۹ ــ در هوای مه آلود یک کشتی با راه ۱۸۸ درجه و سرعت ۵ گره در حرکت است . در ساعت ۰۶۱۳ فاصله آن از غرب جزیره فارس برابربا ۱/۲ مایل می‌شود. در ساعت ۰۶۲۲ فاصله آن از همان نقطه، ۱/۸ مایل می‌گردد.

مختصات رانینگ فیکس ساعت ۰۶۲۲ را پیدا کنید .

۱۰ــ یک کشتی با راه °۰۵۲ وسرعت ۱۳/۵ گره در حرکت است . افسر راه کشتی در ساعت ۲۱۱۷ سمت چراغ استیف بنک را برابر °۰۷۹ مشاهده می‌کند . فاصله چراغ استیف بنک را در صورتی که در ابیم باشد ، برآورد کنید ؛ همچنین فاصله آن را در ساعت ۲۱۲۶ ، ۲۱۲۹ و ۲۱۳۲ بیابید .

۱۱ ــ یک کشتی با راه شمال در حرکت است . افسر راه کشتی در ساعت ۰۵۵۱ سمت چراغ شاه علم را ۳۲۴ درجه و درساعت ۰۶۰۰ برابر با °۲۷۰ اندازه می‌گیرد . برآورد کنید پس از طی چه مسافتی چراغ در ابیم کشتی قرار می‌گیرد :

الف ــ وقتی که سرعت برابربا ۱۵ گره باشد .

ب ــ وقتی که سرعت برابر ۱۶ گره باشد .

پ ــ وقتی که سرعت برابر ۱۷ گره باشد .

۱۲ ــ افسر راه کشتی سمتهای چراغ استیف بنک را به مقدارهای زیر اندازه می‌گیرد :

الف ــ در ساعت ۱۴۲۳ سمت چراغ برابر °۰۳۳

ب ــ در ساعت ۱۴۳۵ سمت چراغ برابر °۰۲۱

پ ــ در ساعت ۱۴۴۳ سمت چراغ برابر °۰۱۰

راه حقیقی طی شده نسبت به زمین را تعیین کنید .

۱۳ ــ یک کشتی با راه °۰۸۰حقیقی و سرعت ۱۶ گره در حرکت است . در ساعت ۱۳۰۰ ، چراغ دریایی هرمز را با سمت ۳۰ درجه حقیقی و در ساعت ۱۳۳۰ با سمت ۲۹۵ درجه حقیقی رؤیت می‌کند . موقعیت کشتی را درساعت ۱۳۳۰ پیدا کنید .

۱۴ ــ از یک کشتی که در مسیر °۲۸۴ حقیقی وسرعت ۱۵گره دریانوردی می‌کند، نقطه ای از ساحل با زاویه °۲۰۵ دیده می‌شود ، ۴۸ دقیقه بعد ، همان نقطه با زاویه °۱۴۷حقیقی مشاهده می شود . فاصله ای را که کشتی در این هنگام از نقطه ساحلی دارد، پیدا کنید .

۱۵ ــ از یک کشتی که در مسیر °۱۰۰ حقیقی هدایت می‌شود، یک چراغ دریایی با زاویه °۵۰ حقیقی رؤیت می‌شود ، بعد از پیمودن ۷ مایل زاویه رؤیت همان چراغ °۰۰۰(شمال) حقیقی می‌گردد. فاصله کشتی تا چراغ دریایی را هنگام رؤیت دوم پیدا کنید .

۱۶ ــ کشتیA از نقطه ای به عرض جغرافیایی ′۲۸°۵۲ شمالی و طول جغرافیایی ′۵۰°۲۴ شرقی در ساعت ۱۹۲۰ با راه حقیقی °۱۳۵و با سرعت ۱۰ گره شروع به حرکت می‌کند.

پس از طی مسیری روی خط عمق ۲۰ متر، سمت پوزهٔ شمالی بوشهر را °۰۴۵حقیقی اندازه می‌گیرد . مختصات نقطه و همچنین فاصله ای را که طی کرده است ، برآورد کنید .

نشریه لیست چراغهای دریایی (LIST OF LIGHT)

هدفهای رفتاری : فراگیران در پایان این فصل خواهند توانست :

۱ ــ روش استفاده از نشریه لیست چراغهای دریایی را بیان کنند؛

۲ ــ اطلاعات مربوط به چراغهای دریایی و بویه ها را از نشریه لیست چراغهای دریایی به دست آورند.

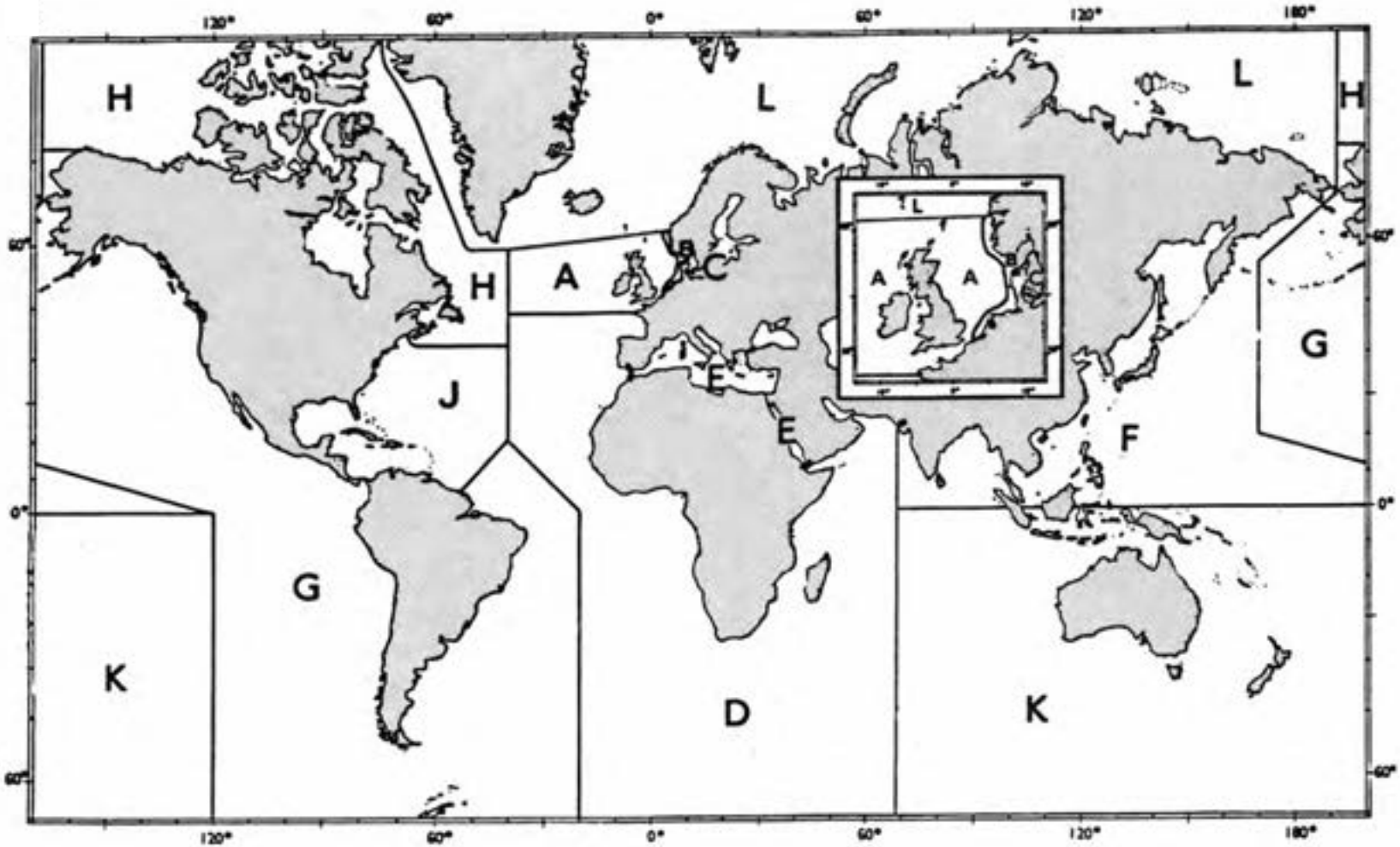
۶ــ نشریه لیست چراغهای دریایی

۱ــ۶ــ روش استفاده از نشریه لیست چراغهای دریایی

نشریه لیست چراغهای دریایی در یازده جلد برای سرتاسر جهان هر ۶۶ هفته یک بار پخش می‌شود و تصحیحات هفتگی مربوط به آن، در بخش پنجم « نوتیس نومارین » می آید.

تقسیمبندی جغرافیایی نشریه لیست چراغهای دریایی در پشت جلد آن آورده شده است که جلد D مربوط به شرق اقیانوس اطلس، غرب اقیانوس هند و دریای عربی است. در شکل ۱ــ۶ حدود جلدهای لیست چراغهای دریایی آورده شده است.

در نشریه لیست چراغهای دریایی مشخصات چراغهای دریایی و بویه هایی با ارتفاع بیشتر از ۸ متر آمده است.



شکل ۱ــ۶ــ حدود جلدهای لیست چراغهای دریایی

اطلاعات زیر را درمورد چراغهای دریایی و بویه های کشورهای مختلف از نشریه یاد شده می توان به دست آورد.

از اولین ستون سمت چپ، شماره چراغ

از دومین ستون، محل و نام چراغ (چراغی که بردی برابر یا بیشتر از ۱۵ مایل داشته باشد، به صورت پر رنگ نوشته می شود).

از ستون سوم، عرض جغرافیایی و طول جغرافیایی چراغ

از ستون چهارم، ویژگیهای روشنایی و خاموشی چراغ

از ستون پنجم، ارتفاع چراغ برحسب متر(از بالاترین نقطه چراغ تا سطح دریا [۱]).

از ستون ششم برد جغرافیایی چراغ برحسب مایل دریایی (چراغی که بردی برابر یا بیشتر از ۱۵ مایل داشته باشد، پر رنگ نوشته می شود).

از ستون هفتم وضعیت ساختمانی چراغ و ارتفاع آن برحسب متر (ارتفاع خود چراغ)

از ستون هشتم علایم چراغ (فاز، سکتور یا قطاع دایره، قطاع دید)

در شکل ۲ــ۶ اطلاعات مربوط به چراغهای جزیره خارک نشان داده شده است.

3	Jazireh-ye-Khārkū. N end (ME)	29 20·3 50 21·3	Fl(3)WR 8s	18	W10 R 8	Aluminium framework tower 16	*ft 0·8, ec 1, ft 0·8, ec 1, ft 0·8, ec 3·6* R021°-031°(10)° over oil pipeline, W031°-201°(170°), R201°-211°(10°) over oil pipeline, W211°-021°(170°) Obscured 011°-041°(30°) by Jazireh-ye-Khārk. Ra refl
64	- N end	29 15·1 50 18·3	Fl(2)W 6s	80	12	Metal framework tower	Vis 352°-330°(338°) F R lights on radio mast 1·5M ENE F R on radio mast 0·9M SSE F R lights on flare tower 0·5M SSW TE
64·4	- S end (ME)	29 12·8 50 19·3	Fl(2)W 12s	90	17	Alluminium framework tower 14	*ft 0·2, ec 2·8, ft 0·2, ec 8·8.* Obscured 151°-160° (9°) within 7M. F R on radio mast 40 m N
64·5	—	29 12·4 50 18·6	Oc WR 2s	17	..	..	R271·5°-002·5° (91°), W002·5°-031·5° (29°), R031·5°-134° (102·5°)
65	- SEA ISLAND TERMINAL. Prohibited Anchorage Area. S limit. Lts in line 090°. Front	29 13·0 50 18·4	Lt				
65·1	—— Rear, 400 m from front.		Lt				

شکل ۲ــ۶ــ اطلاعات مربوط به چراغهای جزیره خارک

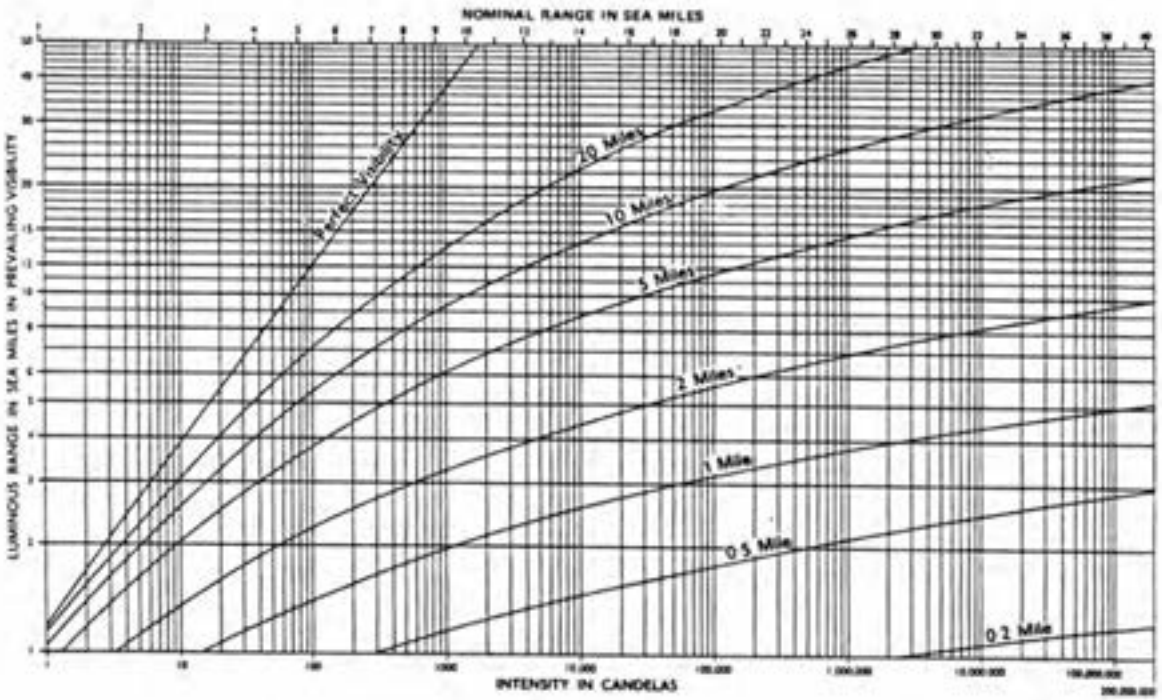
۱ــ MEAN HIGH WATER SPRING مد بهاری

از نشریه یاد شده علاوه بر ۸ مورد اطلاعاتی که به آنها اشاره کردیم، می‌توان اطلاعات دیگری را نیز از جدول برد جغرافیایی و منحنی برد روشنایی به دست آورد.

در شکلهای ۳ـ۶ و ۴ـ۶ جدول برد جغرافیایی و منحنی برد روشنایی نشان داده شده است.

Elevation in		Height of Eye of Observer in feet/metr																							
ft		3	7	10	13	16	20	23	26	30	33	39	46	52	59	66	72	79	85	92	98	115	131	148
m		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40	45
		Range in Sea Miles																						
0	0	2·0	2·9	3·5	4·1	4·5	5·0	5·4	5·7	6·1	6·4	7·0	7·6	8·1	8·6	9·1	9·5	10·0	10·4	10·7	11·1	12·0	12·8	13·6
3	1	4·1	4·9	5·5	6·1	6·6	7·0	7·4	7·8	8·1	8·5	9·1	9·6	10·2	10·6	11·1	11·6	12·0	12·4	12·8	13·2	14·0	14·9	15·7
7	2	4·9	5·7	6·4	6·9	7·4	7·8	8·2	8·6	9·0	9·3	9·9	10·5	11·0	11·5	12·0	12·4	12·8	13·2	13·6	14·0	14·9	15·7	16·5
10	3	5·5	6·4	7·0	7·6	8·1	8·5	8·9	9·3	9·6	9·9	10·6	11·1	11·6	12·1	12·6	13·0	13·5	13·9	14·3	14·6	15·5	16·4	17·1
13	4	6·1	6·9	7·6	8·1	8·6	9·0	9·4	9·8	10·2	10·5	11·1	11·7	12·2	12·7	13·1	13·6	14·0	14·4	14·8	15·2	16·1	16·9	17·7
16	5	6·6	7·4	8·1	8·6	9·1	9·5	9·9	10·3	10·6	11·0	11·6	12·1	12·7	13·2	13·6	14·1	14·5	14·9	15·3	15·7	16·6	17·4	18·2
20	6	7·0	7·8	8·5	9·0	9·5	9·9	10·3	10·7	11·1	11·4	12·0	12·6	13·1	13·6	14·1	14·5	14·9	15·3	15·7	16·1	17·0	17·8	18·6
23	7	7·4	8·2	8·9	9·4	9·9	10·3	10·7	11·1	11·5	11·8	12·4	13·0	13·5	14·0	14·5	14·9	15·3	15·7	16·1	16·5	17·4	18·2	19·0
26	8	7·8	8·6	9·3	9·8	10·3	10·7	11·1	11·5	11·8	12·2	12·8	13·3	13·9	14·4	14·8	15·3	15·7	16·1	16·5	16·9	17·8	18·6	19·4
30	9	8·1	9·0	9·6	10·2	10·6	11·1	11·5	11·8	12·2	12·5	13·1	13·7	14·2	14·7	15·2	15·6	16·0	16·4	16·8	17·2	18·1	18·9	19·7
33	10	8·5	9·3	9·9	10·5	11·0	11·4	11·8	12·2	12·5	12·8	13·5	14·0	14·5	15·0	15·5	15·9	16·4	16·8	17·2	17·5	18·4	19·3	20·0
36	11	8·8	9·6	10·3	10·8	11·3	11·7	12·1	12·5	12·8	13·2	13·8	14·3	14·9	15·4	15·8	16·3	16·7	17·1	17·5	17·9	18·8	19·6	20·4
39	12	9·1	9·9	10·6	11·1	11·6	12·0	12·4	12·8	13·1	13·5	14·1	14·6	15·2	15·7	16·1	16·6	17·0	17·4	17·8	18·2	19·1	19·9	20·7
43	13	9·4	10·2	10·8	11·4	11·9	12·3	12·7	13·1	13·4	13·7	14·4	14·9	15·4	15·9	16·4	16·8	17·3	17·7	18·1	18·4	19·3	20·2	20·9
46	14	9·6	10·5	11·1	11·7	12·1	12·6	13·0	13·3	13·7	14·0	14·6	15·2	15·7	16·2	16·7	17·1	17·6	18·0	18·3	18·7	19·6	20·4	21·2
49	15	9·9	10·7	11·4	11·9	12·4	12·8	13·2	13·6	14·0	14·3	14·9	15·5	16·0	16·5	17·0	17·4	17·8	18·2	18·6	19·0	19·9	20·7	21·5
52	16	10·2	11·0	11·6	12·2	12·7	13·1	13·5	13·9	14·2	14·5	15·2	15·7	16·2	16·7	17·2	17·7	18·1	18·5	18·9	19·2	20·1	21·0	21·7
56	17	10·4	11·2	11·9	12·4	12·9	13·3	13·7	14·1	14·5	14·8	15·4	16·0	16·5	17·0	17·4	17·9	18·3	18·7	19·1	19·5	20·4	21·2	22·0
59	18	10·6	11·5	12·1	12·7	13·2	13·6	14·0	14·4	14·7	15·0	15·7	16·2	16·7	17·2	17·7	18·1	18·6	19·0	19·4	19·7	20·6	21·5	22·2
62	19	10·9	11·7	12·4	12·9	13·4	13·8	14·2	14·6	14·9	15·3	15·9	16·5	17·0	17·5	17·9	18·4	18·8	19·2	19·6	20·0	20·9	21·7	22·5
66	20	11·1	12·0	12·6	13·1	13·6	14·1	14·5	14·8	15·2	15·5	16·1	16·7	17·2	17·7	18·2	18·6	19·0	19·4	19·8	20·2	21·1	21·9	22·7
72	22	11·6	12·4	13·0	13·6	14·1	14·5	14·9	15·3	15·6	15·9	16·6	17·1	17·7	18·1	18·6	19·1	19·5	19·9	20·3	20·7	21·5	22·4	23·2
79	24	12·0	12·8	13·5	14·0	14·5	14·9	15·3	15·7	16·0	16·4	17·0	17·6	18·1	18·6	19·0	19·5	19·9	20·3	20·7	21·1	22·0	22·8	23·6
85	26	12·4	13·2	13·9	14·4	14·9	15·3	15·7	16·1	16·4	16·8	17·4	18·0	18·5	19·0	19·4	19·9	20·3	20·7	21·1	21·5	22·4	23·2	24·0
92	28	12·8	13·6	14·3	14·8	15·3	15·7	16·1	16·5	16·8	17·2	17·8	18·3	18·9	19·4	19·8	20·3	20·7	21·1	21·5	21·9	22·8	23·6	24·4
98	30	13·2	14·0	14·6	15·2	15·7	16·1	16·5	16·9	17·2	17·5	18·2	18·7	19·2	19·7	20·2	20·7	21·1	21·5	21·9	22·2	23·1	24·0	24·7
115	35	14·0	14·9	15·5	16·1	16·6	17·0	17·4	17·8	18·1	18·4	19·1	19·6	20·1	20·6	21·1	21·5	22·0	22·4	22·8	23·1	24·0	24·9	25·6
131	40	14·9	15·7	16·4	16·9	17·4	17·8	18·2	18·6	18·9	19·3	19·9	20·4	21·0	21·5	21·9	22·4	22·8	23·2	23·6	24·0	24·9	25·7	26·5
148	45	15·7	16·5	17·1	17·7	18·2	18·6	19·0	19·4	19·7	20·0	20·7	21·2	21·7	22·2	22·7	23·2	23·6	24·0	24·4	24·7	25·6	26·5	27·2
164	50	16·4	17·2	17·9	18·4	18·9	19·3	19·7	20·1	20·5	20·8	21·4	22·0	22·5	23·0	23·4	23·9	24·3	24·7	25·1	25·5	26·4	27·2	28·0
180	55	17·1	17·9	18·6	19·1	19·6	20·0	20·4	20·8	21·2	21·5	22·1	22·7	23·2	23·7	24·1	24·6	25·0	25·4	25·8	26·2	27·1	27·9	28·7
197	60	17·8	18·6	19·3	19·8	20·3	20·7	21·1	21·5	21·8	22·2	22·8	23·3	23·9	24·3	24·8	25·3	25·7	26·1	26·5	26·9	27·7	28·6	29·4
213	65	18·4	19·2	19·9	20·4	20·9	21·4	21·7	22·1	22·5	22·8	23·4	24·0	24·5	25·0	25·5	25·9	26·3	26·7	27·1	27·5	28·4	29·2	30·0
230	70	19·0	19·9	20·5	21·1	21·5	22·0	22·4	22·7	23·1	23·4	24·0	24·6	25·1	25·6	26·1	26·5	26·9	27·4	27·7	28·1	29·0	29·8	30·6
246	75	19·6	20·5	21·1	21·7	22·1	22·6	23·0	23·3	23·7	24·0	24·6	25·2	25·7	26·2	26·7	27·1	27·5	27·9	28·3	28·7	29·6	30·4	31·2
262	80	20·2	21·0	21·7	22·2	22·7	23·1	23·5	23·9	24·3	24·6	25·2	25·8	26·3	26·8	27·3	27·7	28·1	28·5	28·9	29·3	30·2	31·0	31·8
279	85	20·8	21·6	22·2	22·8	23·3	23·7	24·1	24·5	24·8	25·1	25·8	26·3	26·9	27·3	27·8	28·3	28·7	29·1	29·5	29·9	30·7	31·6	32·4
295	90	21·3	22·1	22·8	23·3	23·8	24·2	24·6	25·0	25·4	25·7	26·3	26·9	27·4	27·9	28·4	28·8	29·2	29·6	30·0	30·4	31·3	32·1	32·9
312	95	21·8	22·7	23·3	23·9	24·3	24·8	25·2	25·5	25·9	26·2	26·8	27·4	27·9	28·4	28·9	29·3	29·7	30·1	30·5	30·9	31·8	32·6	33·4
328	100	22·3	23·2	23·8	24·4	24·9	25·3	25·7	26·1	26·4	26·7	27·3	27·9	28·4	28·9	29·4	29·8	30·3	30·7	31·1	31·4	32·3	33·2	33·9
361	110	23·3	24·2	24·8	25·4	25·8	26·3	26·7	27·0	27·4	27·7	28·3	28·9	29·4	29·9	30·4	30·8	31·3	31·7	32·1	32·4	33·3	34·1	34·9
394	120	24·3	25·1	25·8	26·3	26·8	27·2	27·6	28·0	28·3	28·7	29·3	29·8	30·4	30·9	31·3	31·8	32·2	32·6	33·0	33·4	34·3	35·1	35·9
427	130	25·2	26·0	26·7	27·2	27·7	28·1	28·5	28·9	29·2	29·6	30·2	30·8	31·3	31·8	32·2	32·7	33·1	33·5	33·9	34·3	35·2	36·0	36·8
459	140	26·1	26·9	27·6	28·1	28·6	29·0	29·4	29·8	30·1	30·5	31·1	31·6	32·2	32·6	33·1	33·6	34·0	34·4	34·8	35·2	36·0	36·9	37·7
492	150	26·9	27·7	28·4	28·9	29·4	29·9	30·2	30·6	31·0	31·3	31·9	32·5	33·0	33·5	34·0	34·4	34·8	35·2	35·6	36·0	36·9	37·7	38·5
525	160	27·7	28·6	29·2	29·8	30·2	30·7	31·1	31·4	31·8	32·1	32·7	33·3	33·8	34·3	34·8	35·2	35·6	36·0	36·4	36·8	37·7	38·5	39·3
558	170	28·5	29·4	30·0	30·5	31·0	31·5	31·9	32·2	32·6	32·9	33·5	34·1	34·6	35·1	35·6	36·0	36·4	36·8	37·2	37·6	38·5	39·3	40·1
591	180	29·3	30·1	30·8	31·3	31·8	32·2	32·6	33·0	33·3	33·7	34·3	34·9	35·4	35·9	36·3	36·8	37·2	37·6	38·0	38·4	39·3	40·1	40·9
623	190	30·0	30·9	31·5	32·1	32·5	33·0	33·4	33·7	34·1	34·4	35·0	35·6	36·1	36·6	37·1	37·5	37·9	38·4	38·7	39·1	40·0	40·8	41·6
656	200	30·8	31·6	32·2	32·8	33·3	33·7	34·1	34·5	34·8	35·1	35·8	36·3	36·8	37·3	37·8	38·3	38·7	39·1	39·5	39·8	40·7	41·6	42·3
722	220	32·2	33·0	33·6	34·2	34·7	35·1	35·5	35·9	36·2	36·5	37·2	37·7	38·3	38·7	39·2	39·7	40·1	40·5	40·9	41·4	42·1	43·0	43·8
787	240	33·5	34·3	35·0	35·5	36·0	36·4	36·8	37·2	37·6	37·9	38·5	39·1	39·6	40·1	40·4	41·0	41·4	41·8	42·2	42·6	43·5	44·3	45·1
853	260	34·8	35·6	36·3	36·8	37·3	37·7	38·1	38·5	38·8	39·2	39·8	40·4	40·9	41·4	41·8	42·3	42·7	43·1	43·5	43·9	44·8	45·6	46·4
919	280	36·0	36·9	37·5	38·0	38·5	39·0	39·4	39·7	40·1	40·4	41·0	41·6	42·1	42·6	43·1	43·5	43·9	44·3	44·7	45·1	46·0	46·8	47·6
984	300	37·2	38·1	38·7	39·2	39·7	40·2	40·6	40·9	41·3	41·6	42·2	42·8	43·3	43·8	44·3	44·7	45·1	45·5	45·9	46·3	47·2	48·0	48·8
1050	320	38·4	39·2	39·9	40·4	40·9	41·3	41·7	42·1	42·4	42·8	43·4	43·9	44·5	45·0	45·4	45·9	46·3	46·7	47·1	47·5	48·3	49·2	50·0
1115	340	39·5	40·3	41·0	41·5	42·0	42·4	42·8	43·2	43·5	43·9	44·5	45·1	45·6	46·1	46·5	47·0	47·4	47·8	48·2	48·6	49·5	50·3	51·1
1181	360	40·6	41·4	42·1	42·6	43·1	43·5	43·9	44·3	44·6	45·0	45·6	46·1	46·7	47·2	47·6	48·1	48·5	48·9	49·3	49·7	50·6	51·4	52·2
1247	380	41·6	42·5	43·1	43·7	44·1	44·6	45·0	45·3	45·7	46·0	46·6	47·2	47·7	48·2	48·7	49·1	49·5	50·0	50·3	50·7	51·6	52·4	53·2
1312	400	42·7	43·5	44·1	44·7	45·2	45·6	46·0	46·4	46·7	47·0	47·7	48·2	48·7	49·2	49·7	50·1	50·6	51·0	51·4	51·7	52·6	53·5	54·2

شکل ۳ـ۶ـ جدول برد جغرافیایی



شکل ۴ــ۶ــ منحنی برد روشنایی

۲ــ۶ــ روش به‌دست آوردن اطلاعات از نشریه لیست چراغهای دریایی

با دو روش می توان چراغ دریایی را در نشریه لیست چراغهای دریایی شناسایی کرد:

الف ــ با مراجعه به مندرجات نشریه چراغ دریایی صفحهٔ۶(VI) شماره اولین چراغ مناطق دریایی مثلاً خلیج فارس را به دست می آوریم. درمورد خلیج فارس شماره ۷۳۳۷ به دست می‌آید.

ب ــ با آگاهی از محل نصب چراغ ، می توان از فهرست آخر نشریه چراغ دریایی شماره چراغ مورد نظر را به دست آورد. با استفاده از شماره چراغ، صفحهٔ مربوط به چراغ تعیین می‌شود که می توان اطلاعات مورد نیاز در مورد چراغ را ازستونهای آن صفحه به دست آورد.

مثال ۱ ــ مشخصات چراغ انتهای شمالی جزیره خارک را با مختصات ۲۹°۱۵′/۱ شمالی و ۵۰°۱۸′/۳ شرقی تعیین کنید.

با مراجعه به فهرست آخر نشریه چراغ دریایی در ستون حروف K می توان KHARK را به

دست آورد و شماره ۷۶۶۴ را یادداشت کرد. با شماره ۷۶۶۴ صفحه مربوط به جزیره خارک تعیین می شود که دارای چراغهایی از شماره ۷۶۶۴ تا ۷۶۶۹ است.

چون ویژگیهای چراغ انتهایی شمال جزیره خارک (Nend) مورد نیاز است، پس از ستون ۷۶۶۴ که مربوط به Nend با عرض جغرافیایی ۲۹۱۵/۱ شمالی و ۵۰۱۸/۳ شرقی است، ویژگیهای روشنایی چراغ W6S (2) FL یعنی چشمک زن دوتایی با دورهٔ زمانی ۶ ثانیه به دست می آید. از ستون ۵ و ۶ همان صفحه ارتفاع چراغ برابر با ۸۰ متر و برد چراغ برابر با ۱۲ مایل تعیین می‌شود. ستون ۷ وضعیت ساختمانی چراغ را که به صورت برج با بدنه فلزی است، در اختیار قرار می دهد. ستون ۸ قطاع دایره دید چراغ را که از سمت ۳۵۲ درجه تا ۳۳۰ درجه (۳۳۸°) است، تعیین می کند. بعلاوه، اطلاعات دیگری چون چگونگی روشنایی و خاموشی و رنگ چراغ به این ترتیب به دست می آید.

مثال ۲ ــ مطلوبست مشخصات لایت فلوت رأس المطاف.

با مراجعه به فهرست آخر کتاب چراغهای دریایی شماره MUTAFRASAL LTF (لایت فلوت رأس المطاف) که برابر با ۷۶۷۷ است، به دست می آید با شماره گفته شده، صفحه مربوط به لایت فلوت رأس المطاف به دست می آید که دارای ویژگیهای زیر است:

عرض و طول جغرافیایی لایت فلوت ۲۷۳۶/۵ شمالی و ۵۱۲۶/۵ شرقی است و به‌صورت چشمک زن با دورهٔ زمانی ۱۵ ثانیه با ارتفاع ۱۵ متر و برد ۹ مایل است. بدنه لایت فلوت ذکر شده قرمز رنگ است و رفلکتور و ریکن دارد و به صورت چشمک زن [۱] سریع از ۶ مایلی دیده می‌شود. در شکل ۵ــ۶ اطلاعات لایت فلوت رأس المطاف در نشریه چراغهای دریایی نشان داده شده است.

---

۱ ــ QUICK LIGHT

7671	- Khowr-e-Deyreh. Ldg Lts 043°. Front. A	29 01·6 50 48·5	Fl W 2s	..	10	Pile beacon	Ra refl
7671·1	— Rear. 0·7M from front. B	29 02·1 50 49·1	Fl W 6s	...	16	Pile beacon	Ra refl
7671·4	- No 24	28 59·8 50 50·1	Fl R 5s	..	5	Pile structure	
7671·5	- No 26	28 59·4 50 50·3	Fl R 5s	..	..	Beacon	
7671·7	- Khowr-e-Soltani. S side	28 58·6 50 50·8	Iso W 2s	15	..	Orange ▭ on tower 12	R Lt on mast 1M NW
7672	- No 36	28 58·1 50 51·8	Fl R 5s	..	..	Beacon	
7674	- Kalat	28 27 51 07	Fl W 5s	30	10	Beacon	
7675	- *Lt F*	28 06·5 50 50·5	Fl(2)W 9s	..	6	Black hull and superstructure, red band	Q W 4M riding light
7676	Jabrin (IN)	27 53·0 51 26·3	Fl(3)W 16s	..	6		
7677	*Ras Al Muref Lt F*	27 36·5 51 26·5	Fl W 15s	15	9	Red hull	Ra refl. Racon. Q W 6M riding light. Fl R 5s on platform 5M ENE. **Reported off station (T) 1988**
7678	Deyyer. Breakwater	27 50 51 56	Fl(3)G 10s	4			

شکل ۵ــ۶ــ ویژگیهای لایت‌فلوت رأس المطاف درنشریه لیست چراغهای دریایی

پرسش و تمرین

۱ ــ ویژگیهای لایت فلوت « کیبل بانک CABLE BANK » را تعیین کنید.(از نشریه چراغ دریایی) .

۲ ــ ویژگیهای چراغ جزیره لاوان با شماره ۷۶۸۵ را تعیین نمایید.

۳ ــ ویژگیهای چراغ جزیره تنب بزرگ و فارو را به دست آورید.

۴ ــ برد و ارتفاع چراغ بندر سیریک و بندر گناوه را تعیین کنید.

۵ ــ ویژگیهای چراغ جزیره خارکو و برد و ارتفاع لایت فلوت خورموسی را با شماره ۷۶۴۸ به‌دست آورید.

۶ ــ برد روشنایی لایت فلوت رأس المطاف را تعیین کنید؛ در صورتی که شرایط جوّی بد و دید ۵ مایل باشد.

اگر ارتفاع چشمی ناظر ۱۶ پا باشد، برد جغرافیایی لایت فلوت رأس المطاف را از جدول

به دست آورید. آیا چراغ لایت فلوت یاد شده قوی است یا ضعیف؟

۷ ــ تمرین بر روی نقشه به شماره ۲۸۴۷

الف ــ کشتی شما درساعت ۲۲۰۰ در موقعیت زیر قرار گرفته است: ۵ مایلی غرب لایت‌ـ فلوت رأس المطاف موقعیت کشتی، ارتفاع لایت فلوت از سطح دریا، برد جغرافیایی لایت فلوت، مدت روشنایی و خاموشی لایت فلوت، عمق آب و جنس مواد کف دریا در حوالی موقعیت کشتی و مکان هندسی نقاط هم عمقی را که در حوالی موقعیت کشتی است، تعیین کنید.

ب ــ از موقعیت گفته شده با راه T°۳۳۵ و سرعت Kn ۱۵ به دریانوردی ادامه می دهید. رد نگاری مسیر، ساعت رسیدن کشتی (E.T.A.[۱]) به غرب بویه رأس هلیله، ارتفاع و برد جغرافیایی بویه ذکر شده را تعیین کنید.

ج ــ چه ساعتی کشتی در ۴ مایلی شرق بویه جزیره خارکو قرار می گیرد (با همان راه و سرعت قبلی). زاویه دید (VIS) چراغ جزیره خارکو و روشنایی و خاموشی این چراغ را مشخص کنید.

د ــ از ۴ مایلی شرق بویه جزیره خارکو تا ۱۰ مایلی غرب بویه گناوه، دریانوردی می کنید. مطلوب است ردنگاری مسیر روشنایی و خاموشی چراغ ذکرشده.

هـ ــ از ۱۰ مایلی غرب بویه ذکر شده تا ۵ مایلی شرق فانوس دریایی خورموسی دریاـ نوردی می کنید. ردنگاری مسیر را انجام دهید.

۸ ــ تمرین بر روی نقشه به شماره ۲۸۳۷

الف ــ در ساعت ۱۹۰۰ موقعیت کشتی شما در ۵ مایلی شرق لایت فلوت رأس المطاف قرار دارد. نوع فلش لایت فلوت و موقعیت کشتی غرق شده اطراف لایت فلوت را تعیین کنید.

ب ــ از موقعیت گفته شده تا ۶ مایلی جنوب چراغ رأس ناییند با سرعت Kn ۱۶ به دریاـ نوردی ادامه می دهید. ردنگاری مسیر را انجام دهید و برد جغرافیایی و نوع فلش چراغ، جنس مواد کف دریا در حوالی چراغ، ساعت رسیدن کشتی (E.T.A.) کشتی به ۶ مایلی جنوب چراغ را تعیین کنید.

ج ــ از ۶ مایلی جنوب چراغ ناییند با سرعت Kn ۲۰ تا ۱۱ مایلی جنوب چراغ جلویی لوله نفتی جزیره‌لاوان دریانوردی می کنید. رد نگاری مسیر را انجام دهید و ساعت رسیدن کشتی به نقطه ذکر شده، ارتفاع و برد چراغ، رسم زاویه دید (VIS) چراغ بر روی نقشه، تعیین موقعیت کشتی در اولین و آخرین دید از چراغ را تعیین کنید.

---

۱ ــ ESTIMATED TIME OF ARRIVAL

د ـ از موقعیت ساعت ۱۵۴۵ کشتی با سرعت ۲۵ گره تا ۵ مایلی جنوب چراغ داخلی جزیره کیش دریانوردی می‌کنید.

رد نگاری مسیر را انجام دهید وساعت رسیدن کشتی به چراغ گفته شده و ویژگیهای چراغ را تعیین کنید.

فصل هفتم

تعیین موقعیت کشتی با روش کمک ناوبریهای الکترونیکی
ELECTRONIC NAVIGATION SYSTEM

هدفهای رفتاری : فراگیران در پایان این فصل خواهند توانست :

۱ ــ موقعیت کشتی را با استفاده از کمک ناوبریهای الکترونیکی پلات کنند؛

۲ ــ با استفاده از خطوط مکان هذلولی،موقعیت کشتی را در روی نقشه دکا پلات کنند؛

۳ ــ با استفاده از خطوط مکان هذلولی،موقعیت کشتی را در روی نقشه لورن پلات کنند.

۷ــ تعیین موقعیت کشتی با روش کمک ناوبریهای الکترونیکی

۱ــ۷ــ موقعیت کشتی با کمک ناوبریهای الکترونیکی

ناوبری الکترونیکی به نوعی از ناوبری گفته می شود که در آن،موقعیت کشتی به وسیله وسایل الکترونیکی تعیین می شود.این نوع ناوبری از دقت زیادی برخوردار است و در هوای مه آلود و طوفانی و در آبهای دور از ساحل مانند اقیانوسها، می‌توان موقعیت کشتی را با این روش تعیین کرد.

یکی از مکانهای هندسی مورد استفاده در ناوبری هذلولی است؛زیرا هذلولی مکان هندسی مجموعه نقاطی است از یک صفحه که تفاضل فاصله‌های هر یک از آن نقاط از دو نقطه ثابت در صفحه ــ موسوم به کانون مقداری ــ ثابت باشد.

سیستمهایی که در ناوبری الکترونیکی از آنها استفاده می‌شود، می توانند در هر لحظه

اختلاف فاصله کشتی را از دو کانون یک هذلولی اندازه بگیرند و یک خط مکان تعیین کنند. همچنین، اختلاف فاصله کشتی را از دو کانون یک هذلولی دیگر اندازه می‌گیرند و خط مکان دیگری را به دست می آورند تا محل برخورد این دو خط مکان، موقعیت کشتی را تعیین کند.

روشهای مختلفی برای اندازه‌گیری این اختلاف فاصله وجود دارد که دستگاههای مخصوصی را به وجود می آورند. در این نشریه، تنها در مورد اصول کار لورن و کار دکا سخن گفته می شود.

اصول کار لورن : انتشار امواج رادیویی ازفرستنده‌های ساحلی به صورت هذلولی است؛ انتشار امواج به صورت بالس است و اندازه گیری خطوط مکان بر روی گیرنده کشتی بر اساس اندازه گیری اختلاف زمان انجام می گیرد.

اصول کاردکا: انتشار امواج رادیویی از فرستنده‌های ساحلی به صورت هذلولی است؛ انتشار امواج به صورت موج ممتد (.G.W) است و اندازه گیری خطوط مکان بر روی گیرنده کشتی،بر اساس اندازه گیری اختلاف فاز بین دریافت دو موج انجام می‌شود.

۲ــ۷ــ تعیین موقعیت کشتی با گیرنده دکا

در سیستم دکا فرستنده اصلی، فاز سه ایستگاه فرعی را در ساحل کنترل می‌کند. گیرنده روی کشتی به وسیله سه دکامتر اختلاف فاز سیگنالهای دریافتی از ایستگاههای اصلی و فرعی را اندازه گیری می کند و مقدار مکان هذلولی را مشخص می نماید.

فرستنده های دکا: ایستگاههای فرستنده دکا در گروههای سه یا چهارتایی « زنجیر » یا «ایستگاه » نامیده می شوند. هر زنجیر شامل یک ایستگاه اصلی و سه ایستگاه فرعی است که با فواصل مساوی در روی محیط دایره ای به شعاع ۷۰ تا ۸۰ مایل قرار دارند.ایستگاه اصلی در مرکز دایره است و تنها برای مقایسه به کار می رود.از مقایسه فاز فرستنده های فرعی با اصلی می‌توان فاصله گیرنده را نسبت به هر فرستنده بر آورد کرد.

هر زنجیر دکا به وسیله یک حرف و یک عدد نامگذاری شده است.مناطقی که تحت پوشش دکا هستند، عبارتند از: بیشتر نواحی اروپای غربی، قسمتی از اقیانوس هند که شامل خلیج فارس می شود، سواحل شرقی کانادا، قسمت شمالی ایالات متحده و در طول سواحل جنوبی کالیفرنیا.

اندازه گیری اختلاف فاز: در دکا فرکانس ویژه ای را به عنوان « فرکانس اصلی » شبکه در نظر می گیرند و ایستگاههای شبکه، هر یک از امواج را با فرکانسی که مضربی از فرکانس

اصلی شبکه است، می‌فرستند. فرکانس امواج ایستگاهها نسبت به فرکانس اصلی به شرح زیر انتخاب می‌شوند:

فرکانس اصلی شبکه (مبدأ) که فرستاده نمی شود، ۱۴/۱۶۶ = f کیلو سیکل در ثانیه است.

ایستگاه اصلی f ۶ ، ایستگاه قرمز f ۸ ، ایستگاه سبز f ۹ ایستگاه بنفش f ۵

ایستگاههای قرمز و سبز و بنفش ایستگاههای فرعی هستند که هر یک با اتصال به ایستگاه اصلی، ترتیب زوج ایستگاه قرمز،سبز و بنفش را به وجود می آورند.

فرکانسهای مقایسه : در گیرنده کشتی که شامل سه پنجره مربوط به سه زوج قرمز،سبز و بنفش است، فرکانس هر ایستگاه در عدد مناسب K ضرب می شود تا فرکانس مقایسه به دست آید.

فرکانس مقایسه	ایستگاه فرعی		ایستگاه اصلی		زوج ایستگاه
	K	فرکانس	K	فرکانس	
۲۴ f	۳	۸f	۴	۶f	قرمز
۱۸f	۲	۹f	۳	۶f	سبز
۳۰f	۶	۵f	۵	۶f	بنفش

با دخالت مقدار عدد f=۱۴/۱۶۶ در مورد شبکه تایمز، فرکانسهای مقایسه به ترتیب زیر خواهند بود:

فرکانس مقایسه	ایستگاه فرعی		ایستگاه اصلی		زوج ایستگاه
	K	فرکانس	K	فرکانس	
۳۴۰KC/S	۳	۱۱۳/۳۳	۴	۸۵	قرمز
۲۵۵KC/S	۲	۱۲۷/۵	۳	۸۵	سبز
۴۲۵KC/S	۶	۷۰/۸۳	۵	۸۵	بنفش

منطقه ZONE مکان هندسی همهٔ نقاطی است که دو موج ایستگاه اصلی و فرعی را به صورت هم فاز دریافت می کند.

لین LINE : منحنیهای هذلولی که خط پایه را به قطاع های به طول $\frac{\lambda}{2}$ تقسیم می کنند، لین هایی با عرض $\frac{\lambda}{2}$ به دست می دهند. عرض این لین ها در مورد زوج ایستگاههای مختلف متفاوت است. با در نظر گرفتن فرکانسهای مقایسه زوج ایستگاهها و طول خط پایه که در حدود ۷۰ تا ۸۰ مایل است، می توان نتیجه گرفت که تعداد لین ها بسیار زیاد است.

هذلولیهای میان دو لین ۱۰۰ هذلولی هستند.

در شکل ۱ـ۷ منطقه و لین در روی نقشه دکا نشان داده شده است.

منطقه با حروف متوالی از A تا J (شروع از ایستگاه اصلی) و لین ها به وسیله عددهای دورقمی مشخص شده‌اند. بین هر دولین به ۱۰۰ هذلولی تقسیم شده که در نقشه نشان داده شده است و با خط کش ویژه ای می توان تقسیمبندی گفته شده را براحتی انجام داد.

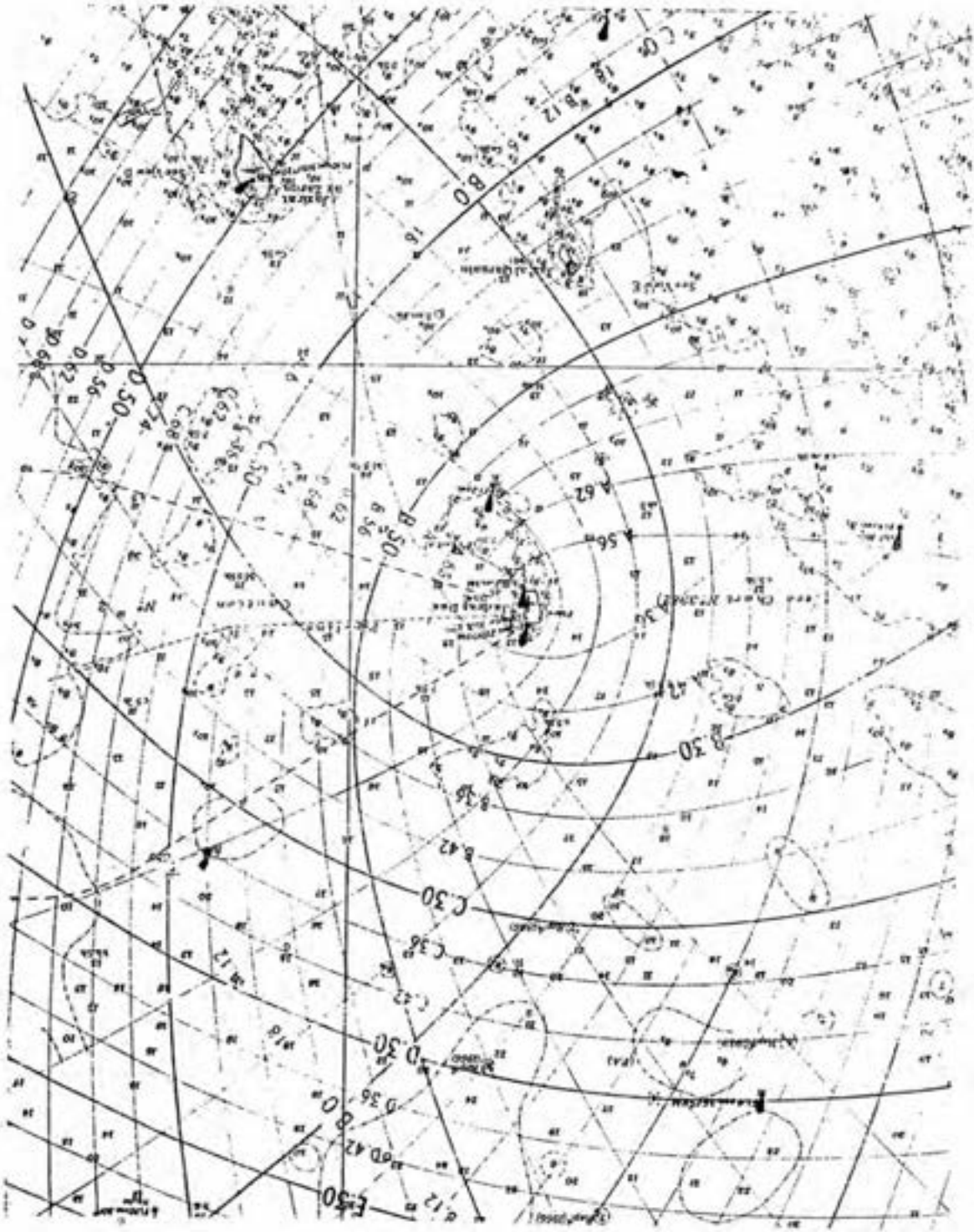
به طور کلی تقسیمبندی منطقه ها و لینها به روش زیر است:

زوج ایستگاه	منطقه	شماره لین	هذلولی
قرمز	از A الی J	از ۰۰ الی ۲۳	از ۰۰ الی ۹۹
سبز	از A الی J	از ۳۰ الی ۴۷	از ۰۰ الی ۹۹
بنفش	از A الی J	از ۵۰ الی ۷۹	از ۰۰ الی ۹۹

بنابراین، محدودهٔ هر زوج فرستنده به تعدادی منطقه (ZONE) از حروف A تا J نامگذاری می شود و هر منطقه در فرستنده قرمز به ۲۴ لین (LINE) و در سبز به ۱۸ لین و در بنفش به ۳۰ لین تقسیم گردیده است. محدودهٔ منطقه ها با حرف و لین با دو رقم و هذلولی نیز با دو رقم نشان داده می شود.

نقشه های دکا از خطوطی تشکیل شده اند که با رنگ فرستنده های فرعی هماهنگی دارند.

باید نقشه ای را انتخاب کرد که خطوط آن در موقعیت کشتی یکدیگر را با زاویه نزدیک به ۹۰ درجه قطع کنند. هر چه زاویه خطوط دو فرستنده نسبت به هم بیشتر باشد، دقت عمل افزایش می یابد.



شکل ۱ــ۷ــ نمایش منطقه و لین بر روی نقشه دکا

مثال: B۰۲۸۷ یک خط مکان دکا است که به زوج ایستگاه قرمز در منطقه B ولین ۰۲ و هذلولی۸۷ مربوط می شود.

۳ــ۷ــ تعیین موقعیت کشتی با گیرنده لورن LORAN

سیستم الکترونیکی لورن ازحروف اول عبارت LONG RANGE NAVIGATION گرفته شده است. در این سیستم دریانوردی، با اندازه گیری مدت زمان بین دریافت دوسیگنال که از دو ایستگاه مختلف (یک زوج) فرستاده شده‌اند، یک خط مکان به دست می آوریم؛ بنابراین، برای یافتن نقطه کشتی دست کم به یک خط مکان دیگر (یعنی یک زوج ایستگاه دیگر) نیازمندیم. مناطق تحت پوشش لورن عبارتند از : اقیانوس آرام و شمال اقیانوس اطلس.

اصول کار لورن : ایستگاههای لورن A به طور دو تایی ساخته می شود که شامل یک ایستگاه اصلی و یک ایستگاه فرعی است و به طور متوسط به فاصله ۲۰۰ تا ۴۰۰ مایل از یکدیگر قرار گرفته‌اند. هر ایستگاه،سیگنالهای ضربانی با تناوب منظم و همزمان با یکدیگر می فرستند. با رسیدن این سیگنالها به کشتی، می توان تفاوت زمانی دریافت آنها را برآورد کرد؛ با در نظرگرفتن این اصل که کلیه نقاطی که ازدو نقطه ثابت [۱] به یک فاصله‌اند،بر روی یک منحنی هذلولی قرار خواهند داشت.تفاوت زمانی برحسب میکروثانیه اندازه‌گیری می شود.

لورن A که بر روی کشتی نصب گردیده شامل یک گیرنده و یک نشاندهنده است. گیرنده سیگنال را می گیرد و آن را تقویت می کند و نشاندهنده آن را به ترتیبی که دیدنی باشد، تبدیل می‌نماید. همچنین در قسمت نشاندهنده، یک دستگاه اندازه‌گیری زمان وجود دارد که می‌توان تفاوت میان دریافت سیگنال ضربانی دو ایستگاه را برحسب میکروثانیه اندازه‌گیری کرد.

روش شناسایی یک زوج ایستگاه لورن

برای مشخص کردن یک زوج ایستگاه لورن موارد زیر را بایستی مطالعه کرد:

۱ ــ فرکانس امواج فرستاده شده(فرستنده‌های لورن روی یکی ازکانالهای زیر کار می‌کنند)

الف ــ کانال یک دارای فرکانس ۱۹۵۰کیلوسیکل

ب ــ کانال دو دارای فرکانس ۱۸۵۰ کیلوسیکل

پ ــ کانال سه دارای فرکانس ۱۹۰۰ کیلوسیکل

---

۱ ــ دو نقطه ثابت کانون دو ایستگاه فرستنده است.

ت ــ کانال چهار دارای فرکانس ۱۷۵۰ کیلوسیکل

۲ ــ دورهٔ تناوب اصلی که به یکی از روشهای زیر تعیین می شود:

الف ــ ویژه (SPECIAL) که با حرف S مشخص می شود و شدت تکرار ضربان آن ۲۰ نوسان در ثانیه یعنی با دورهٔ زمانی $\frac{۱}{۲۰} = ۵۰۰۰۰$ میکروثانیه است.

ب ــ کوتاه (LOW) که با حرف L مشخص می‌شود و شدت تکرارضربان آن ۲۵ نوسان در ثانیه یعنی با دورهٔ زمانی $\frac{۱}{۲۵} = ۴۰۰۰۰$ میکروثانیه است.

پ ــ بلند (HIGH) که با حرف H مشخص می شود وشدت تکرار ضربان آن $۳۳\frac{۱}{۳}$ نوسان در ثانیه یعنی با دورهٔ زمانی $\frac{۱}{۳۳/۳} = ۳۰۰۰۰$ میکروثانیه است.

۳ ــ دورهٔ فرعی : هشت زوج ایستگاه مختلف می تواند بر روی یک کانال (فرکانس) با داشتن یک دوره تناوب اصلی، ۸ دوره تناوب فرعی متفاوت داشته باشد.

دوره تناوب فرعی در شکل ۲ــ۷ نشان داده شده است.

دوره تناوب اصلی	دوره تناوب فرعی							
	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
ویژه ۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	۴۹۹۰۰	۴۹۸۰۰	۴۹۷۰۰	۴۹۶۰۰	۴۹۵۰۰	۴۹۴۰۰	۴۹۳۰۰
کوتاه ۴۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	۳۹۹۰۰	۳۹۸۰۰	۳۹۷۰۰	۳۹۶۰۰	۳۹۵۰۰	۳۹۴۰۰	۳۹۳۰۰
بلند ۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۲۹۹۰۰	۲۹۸۰۰	۲۹۷۰۰	۲۹۶۰۰	۲۹۵۰۰	۲۹۴۰۰	۲۹۳۰۰

شکل ۲ــ۷ــ دورهٔ تناوب فرعی

بنابراین، دورهٔ تناوب فرعی هر یک ۱۰۰ میکروثانیه با هم اختلاف دارند.

شناسایی هر زوج ایستگاه به وسیلهٔ سه عامل یاد شده انجام می گیرد و زوج ایستگاه به این وسیله مشخص می شود.

مثال : ILΦ یک خط مکان لورن است که به زوج ایستگاهی مربوط می شود که روی کانال یک یعنی ۱۹۵۰ کیلوسیکل امواج خود را می‌فرستند و دورهٔ تناوب اصلی و فرعی آن برابر و معادل ۴۰۰۰۰ میکروثانیه است یا 2H5 مربوط به زوج ایستگاهی است که امواج خود را بر روی فرکانس ۱۸۵۰ کیلوسیکل می‌فرستند و دورهٔ تناوب اصلی آن بلند (H) و دورهٔ تناوب فرعی آن ۲۹۵۰۰ میکروثانیه است.

بنابراین، برای هر یک از ۴ کانال اگر دورهٔ تناوب ویژه نیز در نظر گرفته شود، ۲۴ ایستگاه فرعی خواهیم داشت؛ بدون اینکه با یکدیگر تداخلی داشته باشند.

نقشه‌های لورن A حاوی کل اطلاعات مربوط به لورن و جدول لورن برای تبدیل اطلاعات حاصل از لورن به هذلولی یا نقطه کشتی است. در نقشه های لورن منحنیهای هذلولی را که از ایستگاههای جفتی مختلف کشیده شده اند، می توان به وسیله رنگ، شدت ضربان (دورهٔ تناوب) و تفاوت زمانی برحسب میکروثانیه که در کنار آنها نوشته شده، تشخیص داد. منحنیهای هذلولی روی نقشه برای تفاوت زمانی ۲۰ تا ۱۰۰ میکروثانیه امواج زمینی رسم شده اند. اگر اولین امواج آسمانی با یکدیگر مقایسه می شدند، تفاوت زمانی آنها را باید تصحیح کرد؛ به گونه‌ای که بتوانند با تفاوت زمانی امواج زمینی مقایسه شوند. تصحیحات در محل تقاطع نصف النهارها و مدارها نوشته شده است و رنگ آنها نشان می دهد که در مورد کدام منحنی هذلولی باید به کار برده شوند؛ زمانی که موقعیت به دست آمده برای کشتی مابین دو موقعیت چاپ شده است. پس از به دست آوردن تصحیحات گفته شده بنابه علامتی که دارند، آنها را اضافه یا کم می کنیم.

در مواقعی که کشتی در نزدیکی ایستگاههای فرستنده باشد، از امواج زمینی استفاده می‌شود ولی در صورتی که کشتی از ایستگاههای فرستنده فاصله داشته باشد، از امواج فضایی استفاده می گردد؛ زیرا اشتباه امواج فضایی در نزدیکی ایستگاهها $\pm 20\mu S$ [1] و در فاصله دور از ایستگاهها $\pm 5\mu S$ است.

تمرین ۱

مکان 1H2G نشانگر چیست؟ نشان می دهد که زوج ایستگاهی روی کانال یک یعنی ۱۹۵۰ کیلوسیکل امواج خود را می فرستد و دورهٔ تناوب اصلی آن بلند و دوره تناوب فرعی آن

۱ـ μS میکروثانیه

۲۹۸۰۰ میکروثانیه است (مکانی از امواج زمینی است).

تمرین ۲

مکان ۲LVS نشانگر چیست؟ نشان می‌دهد که زوج ایستگاهی روی کانال ۲ یعنی ۱۸۵۰ کیلوسیکل امواج خود را می فرستد و دوره تناوب اصلی آن کوتاه و دوره تناوب فرعی آن ۳۹۳۰۰ میکروثانیه است (مکانی از امواج فضایی است).

پرسش

تمرین ۱ : مکان I۳۵۸۰ سبز بیانگر چیست؟

تمرین ۲ : بر روی نقشه دکا به شماره ۳۷۰۷

۱ ــ کشتی شما در ساعت ۰۸۰۰ در موقعیت زیر قرار دارد:

J۴۵۰۰ سبز و C۵۲۵۰ بنفش موقعیت ساعت ۰۸۰۰ را به روش ناوبری الکترونیکی (دکا) تعیین کنید.

۲ ــ از موقعیت ۰۸۰۰ با راه ۰۷۳T و سرعت ۱۵Kn به دریانوردی ادامه می دهید:

الف ــ رد نگاری مسیر را انجام دهید.

ب ــ چه ساعتی کشتی در ۳ مایلی شمال پوزه جزیره SIR ABU NUAIR قرار خواهد گرفت.

پ ــ مختصات نقطه ذکر شده را با دو مکان از دکا بنویسید

تمرین ۳ : بر روی نقشه دکا به شماره ۳۷۰۷

۱ ــ کشتی شما در ساعت ۰۹۰۰ در این موقعیت قرار دارد: H۲۲۸۰ قرمز و C۵۶۹۰ بنفش و A۴۰۷۵ سبز. موقعیت ساعت ۰۸۰۰ را به روش ناوبری الکترونیکی (دکا) تعیین کنید.

۲ ــ از موقعیت ساعت ۰۹۰۰ با چه راهی و چه سرعتی بایستی دریانوردی را ادامه دهید تا در ساعت ۰۹۳۰ در موقعیت زیر قرار گیرید (جریان آب صفر فرض شده) :

H۰۵۲۰ قرمز و C۷۴۰۰ بنفش و A۳۶۰۰ سبز

تمرین ۴ : بر روی نقشه دکا به شماره ۲۸۸۴

۱ ــ کشتی شما در ساعت ۰۶۰۰ در این موقعیت قرار دارد: A۳۹۰۰ سبز و C۰۹۵۰ قرمز. موقعیت ساعت ۰۶۰۰ را به روش ناوبری الکترونیکی (دکا) تعیین کنید.

۲ ــ از موقعیت ساعت ۰۶۰۰ با راه ۲۹۵T و سرعت ۱۵Kn به دریانوردی ادامه می‌دهید:

الف ــ ردنگاری مسیر را انجام دهید.

ب ــ در چه ساعتی کشتی از ۱۰ مایلی پوزه جنوبی جزیره خارک خواهد گذشت؟

پ ــ در لحظه عبورکشتی از ۱۰ مایلی پوزه جنوبی جزیره خارک بسمت حقیقی از کشتی چقدر خواهد بود؟مختصات نقطه ذکر شده را با دو مکان از دکا بنویسید.

تمرین ۵: از روی نقشه لورن A به شماره ۵۴۰ جزیره هاوایی

۱ ــ کشتی شما در ساعت ۱۶۰۰ در موقعیت زیر قرار گرفته است:

۲L۶ ۲۰۰۰S و ۲L۷ ۳۴۰۰S و ۲L۵ ۲۵۴۰S موقعیت ساعت ۱۶۰۰ را به روش ناویری الکترونیکی (لورن A) تعیین کنید؛ در صورتی که تفاوت زمانی امواج فضایی برای مقایسه امواج زمینی در روی نقشه $+۳۰^{۵}$ و $-۲۱^{۶}$ و $-۰۵^{۷}$ است.

۲ ــ از نقطه ساعت ۰۶۰۰ با راه ۳۲۳T و سرعت ۱۵ گره به دریانوردی ادامه می دهید؛

الف ــ موقعیت کشتی را در ساعت ۲۲۰۰ تعیین کنید.

ب ــ مختصات نقطه گفته شده را با سه مکان لورن بنویسید.

پ ــ تفاوت زمانی امواج فضایی را برای مقایسه با امواج زمینی در ساعت ۲۲۰۰ تعیین کنید.

منابع استفاده شده برای تألیف کتاب

منابع فارسی

۱ـ کتاب دریانوردی ساحلی و تخمینی سال دوم هنرستانهای صنایع دریایی وزارت آموزش و پرورش.

۲ـ ناوبری تخمینی ساحلی و الکترونیکی نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران.

۳ـ تئوری ناوبری الکترونیکی نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران.

۴ـ دریانوردی ساحلی و تخمینی نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران.

۵ـ دریانوردی عملی جلد اول علیرضا طاهردین.

۶ـ کار با نقشه سال اول و دوم هنرستان آموزش فنی.

منابع خارجی

7- COASTAL NAVIGATION, BY J.J. WILLIAMS.
EXTRA MASTER .M.I.N. PUBLISHED IN GREAT BRITAIN.

8- DUTTON'S NAVIGATION AND PILOTING.
NAVAL INSTITUDE PRESS ANNAPOLIS MARYLAND.

9- MANUALE DELL' UFFICIALE DI ROTTA VOLUME 1 INSTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA.

10- NAVIGAZIONE STIMATA E COSTIERA.
POLIGRAFICO DELL' ACCADEMIA NAVALE LIVORNO.

11- ADMIRA LTY LIST OF LIGHTS.

12- AMERICAN PRACTICAL NAVIGATION.

13- DUTTON'S NAVIGATION AND PILOTING.