

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# دریانوردی

رشته ناوبری

گروه خدمات

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه یازدهم دوره دوم متوسطه

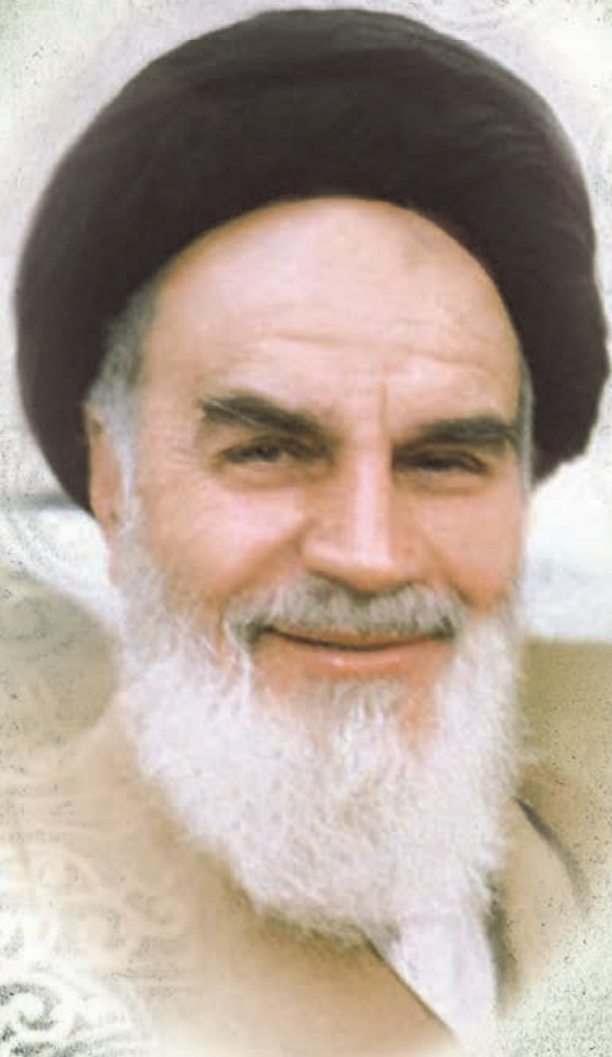


وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب: دریانوردی - ۲۱۱۴۳۲
- پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: افشار بهمنی، علی بهرامی، علیرضا پورالشریعه، حسن تیمورتاش، فرشاد حائری، مصطفی ربیعی، ابراهیم زندی‌فر، علی اصغر هادی‌زاده اصفهانی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: علی بهرامی، علیرضا پورالشریعه، فرشاد حائری، ابراهیم زندی‌فر، علی اصغر هادی‌زاده اصفهانی (اعضای گروه تألیف)
- شناسه افزوده آماده‌سازی: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- نشانی سازمان: سیدمیثم میرمجیدی (رسام فنی) - فرشته حسن‌خانی قوام (صفحه‌آرا)
- ناشر: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
- تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱
- دارو پخش (تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰)
- صندوق پستی: ۳۷۵۱۵ - ۱۳۹
- چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ چهارم ۱۳۹۹

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع، بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه ها تا بازارها و کارخانه ها و مزارع و باغستان ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.

امام خمینی (قَدِیسَ سِرَّة)

|     |   |
|-----|---|
| ۱   | پودمان ۱: بررسی جغرافیا و فیزیک دریا        |
| ۲   | واحد یادگیری ۱: بررسی جغرافیا و فیزیک دریا  |
| ۲۶  | ارزشیابی شایستگی بررسی جغرافیا و فیزیک دریا |
| ۲۷  | پودمان ۲: ناوبری ساحلی روی نقشه             |
| ۲۸  | واحد یادگیری ۲: ناوبری ساحلی روی نقشه       |
| ۵۶  | ارزشیابی شایستگی ناوبری ساحلی روی نقشه      |
| ۵۷  | پودمان ۳: ناوبری تخمینی روی نقشه            |
| ۵۸  | واحد یادگیری ۳: ناوبری تخمینی روی نقشه      |
| ۸۴  | ارزشیابی شایستگی ناوبری تخمینی روی نقشه     |
| ۸۵  | پودمان ۴: ناوبری نجومی                      |
| ۸۶  | واحد یادگیری ۴: ناوبری نجومی                |
| ۱۱۰ | ارزشیابی شایستگی ناوبری نجومی               |
| ۱۱۱ | پودمان ۵: قوانین راه و علائم دریایی         |
| ۱۱۲ | واحد یادگیری ۵: قوانین راه و علائم دریایی   |
| ۱۴۴ | ارزشیابی شایستگی قوانین راه و علائم دریایی  |

## سخنی با هنرجویان عزیز

### به نام خدا

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

۱. شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی کار بر روی شناورها

۲. شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳. شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها

۴. شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این درس، چهارمین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته نوابری در پایه ۱۱ تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرآیند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی دریانوردی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله‌کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌های قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تایید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تاثیرگذار است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزاء بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وب‌گاه رشته خود با نشانی [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir) می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

## سخنی با هنرآموزان گرامی

### به نام خدا

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه‌درسی رشته ناوبری طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تالیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می باشد که برای سال یازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هریک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزاء بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته‌یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل بر اساس نمره ۵ پودمان بوده است و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، باید به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیر فنی و مراحل کلیدی بر اساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان "بررسی جغرافیا و فیزیک دریا" که ابتدا هنرجو به دانش پایه‌ای در خصوص جغرافیای دریا و تصویربرداری نقشه‌های دریایی و سپس به کاربرد آنها اشاره شده است .

پودمان دوم: با عنوان "ناوبری ساحلی روی نقشه" دارد، که ابتدا در آن شناسایی ابزار و تجهیزات آموزش داده می‌شود و در ادامه به چگونگی موقعیت‌یابی ساحلی و ناوبری ساحلی پرداخته می‌شود.

پودمان سوم: دارای عنوان "ناوبری تخمینی روی نقشه" است. در این پودمان ابتدا چگونگی آماده‌سازی نقشه‌ها آموزش داده شده و در ادامه موقعیت‌یابی تخمینی و ناوبری تخمینی شرح داده شده است.

پودمان چهارم: "ناوبری نجومی" نام دارد. که به بررسی اجرام سماوی و صورت‌های فلکی پرداخته می‌شود سپس به کاربرد زمان در ناوبری و انجام محاسبات آنها اشاره شده است.

پودمان پنجم: با عنوان "قوانین راه و علائم دریایی" می‌باشد که ابتدا، شناسایی شناورها با توجه به چراغ‌ها و علائم و مسئولیت بین شناورها بیان شده است و سپس بویه‌های دریایی مطرح می‌شود.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

# پودمان ۱

## بررسی جغرافیا و فیزیک دریا



# واحد یادگیری ۱

## شایستگی بررسی جغرافیا و فیزیک دریا

### آیا تا کنون پی برده‌اید

- زمین یک کره کامل نیست؟ چرا زمین را به عنوان کره کامل فرض می‌کنیم؟
- نقاط و خطوط فرضی روی زمین کدامند و چه ویژگی‌هایی دارند؟
- عرض و طول جغرافیایی و سایر مؤلفه‌های جغرافیایی چه کاربردی در دریانوردی دارند؟
- کره سماوی چیست؟ کره سماوی در دریانوردی چه کاربردی دارد؟
- دلیل پیدایش جزر و مد چیست؟
- انواع جریان‌های دریایی و دلایل پیدایش آنها کدامند؟
- تصویربرداری نقشه‌های دریایی چگونه انجام می‌شود؟

### استاندارد عملکرد

دریانوردی دانش و هنر هدایت ایمن و هوشمندانه شناور از نقطه‌ای به نقطه دیگر است. برای هدایت ایمن شناور در دریاهای مختلف، ناوبر به دانش پایه‌ای در خصوص جغرافیای دریا، فیزیک دریا و تصویربرداری نقشه‌های دریایی و کاربرد آن در دریانوردی نیاز دارد تا قبل از ورود به بحث‌های تخصصی‌تر، شناخت کلی در این حوزه پیدا کند.



## بررسی جغرافیای دریا

### شکل و اندازه زمین

معمولاً زمین به صورت کره حقیقی مطالعه می‌شود و تقریباً برای تمام کاربردهای عملی از آن استفاده می‌شود. حقیقتاً زمین کره کاملی نیست، بلکه از نظر فنی به صورت کره‌ای است که در قطبها فشرده شده است یا به صورت یک بیضی است.

با جست‌وجو در منابع دریانوردی (کتب دریانوردی و اینترنت) اندازه قطر استوایی و قطر قطبی کره زمین را با یکدیگر مقایسه کنید.

تحقیق کنید



بحث کلاسی



با توجه به این که کوه اورست نزدیک به ۸۸۴۸ متر از سطح زمین و ۹۱۴۴ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و بیشترین عمق اقیانوسها (گودال بحرالعمیق منچوری واقع در اقیانوس آرام) کمی بیشتر از ۱۰۶۶۸ متر است:

۱- تفاوت عمیق‌ترین قسمت دریا و بلندترین نقطه روی کره زمین چقدر است؟

۲- قله دماوند را با عمیق‌ترین قسمت دریای خزر مقایسه کنید.



شکل ۱

از آنجا که کره زمین تغییرات جزئی خیلی کمی نسبت به کره حقیقی دارد، لذا برای اهداف دریانوردی می‌توان آن را یک کره حقیقی فرض کرد و مسائل ناوبری را بر اساس این فرض حل نمود؛ هر چند فشردگی‌های زمین بر روی نقشه‌ها در نظر گرفته می‌شود.

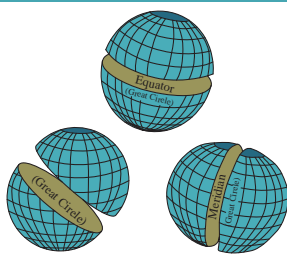
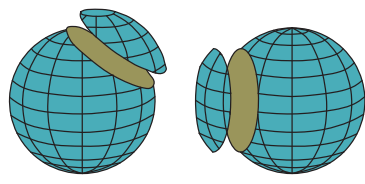
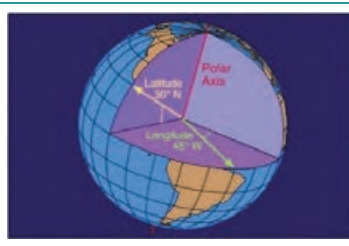

## نقاط و خطوط فرضی روی زمین


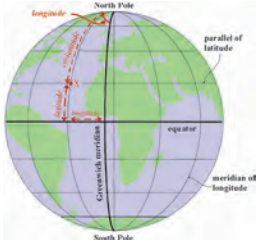
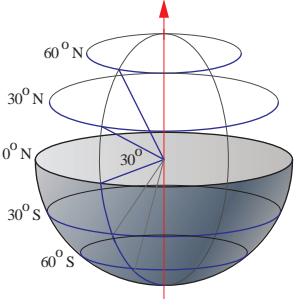
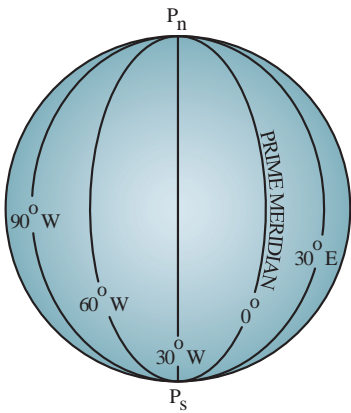
برای شناخت بهتر کره زمین و کاربرد مؤلفه‌های آن در دریانوردی، ضروری است که با نقاط و خطوط فرضی روی کره زمین بیشتر آشنا شویم:

کار در کلاس



جدول زیر را با توجه به مشخصات و ویژگی‌های کره زمین تکمیل کنید:

| ردیف | نقاط و خطوط فرضی روی زمین        | شرح  | تصویر   |
|------|----------------------------------|--|---|
| ۱    | دایره بزرگ<br>(Great Circle)     | دایره‌ای است بر روی کره زمین که مساحت آن از مرکز کره زمین عبور می‌کند و آن را به --- تقسیم می‌کند؛ مثل خط استوا. بر روی کره زمین می‌توان به تعداد --- دایره بزرگ تعریف کرد که مساحت آنها با هم --- باشد. |   |
| ۲    | دایره کوچک<br>(Small Circle)     | دایره‌ای است بر روی کره زمین که مساحت آن از مرکز کره زمین عبور --- مثل مدارها. بر روی کره زمین می‌توان --- دایره کوچک تعریف کرد که مساحت همه آنها با هم برابر ---  |  |
| ۳    | محور زمین<br>(Axis of The Earth) | خطی است که قطب شمال را به قطب جنوب متصل می‌کند و از --- می‌گذرد و زمین حول آن دوران می‌کند.  |  |
| ۴    | دو قطب زمین<br>(Poles)           | -----<br>-----<br>-----  |  |

| تصویر   | شرح   | نقاط و خطوط فرضی روی زمین  | ردیف              |
|---|---|--|-------------------|
|    | <p>کره زمین حول محور خود از غرب به شرق در حال چرخش است. اگر ناظری از فراز قطب شمال به حرکت زمین نگاه کند، حرکت آن را در جهت ----- ساعت می بیند.</p>   | <p>چرخش زمین<br/>(Earth Rotation)</p>  | <p>۵</p>          |
|    | <p>دایره بزرگی است روی سطح کره زمین که صفحه آن عمود بر ----- است و زمین را به دو نیم کره مساوی، ----- تقسیم می کند.</p>   | <p>خط استوا<br/>(Equator)</p>  | <p>۶</p>          |
|   | <p>دایره کوچکی است روی سطح کره زمین که صفحه آن موازی صفحه ----- است. خط استوا تنها مداری است که دایره بزرگ است. فاصله بین مدارها بر روی کره زمین همیشه یکسان است. به عبارت دیگر می توان گفت تمام خطوط بر روی یک مدار دارای --- جغرافیایی یکسانی هستند.</p>  | <p>مدار<br/>(Parallel of Latitude)</p>                                       | <p>۷</p>          |
|  | <p>نیم دایره بزرگی است که متصل می کند و از روی سطح زمین می گذرد. تمام نصف النهارها بر مدارها --- هستند. بر روی کره زمین به تعداد ----- نصف النهار وجود دارد که همه آنها در دو قطب همدیگر را ملاقات می کنند و فاصله آنها از دو قطب به طرف خط استوا ----- می یابد و در خط استوا به ----- مقدار خود می رسد.</p> <p>نصف النهاری است که از گرینویچ شهر ----- در کشور ----- می گذرد و به آن نصف النهار مبدأ یا نصف النهار صفر درجه نیز می گویند و مبدأ اندازه گیری --- جغرافیایی است.</p> | <p>نصف النهار<br/>(Meridian)</p> <p>نصف النهار مبدأ<br/>(Prime Meridian)</p> | <p>۸</p> <p>۹</p> |



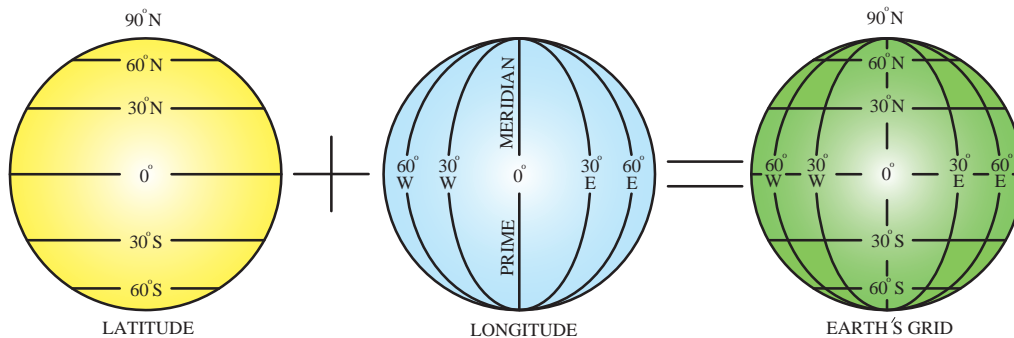
جاهای خالی را با کلمات مناسب زیر پر کنید.

دایره کوچک - خط استوا - دایره بزرگ - محور کره زمین - قطب جنوب - قطب شمال

|   |  |
|---|--|
| ۱ | ----- دایره‌ای است بر روی کره زمین که مساحت آن از مرکز کره زمین عبور می‌کند و آن را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند؛ مثل خط استوا. |
| ۲ | ----- دایره‌ای است بر روی کره زمین که مساحت آن از مرکز کره زمین عبور نمی‌کند، مثل مدارها.  |
| ۳ | ----- خطی است که قطب شمال را به قطب جنوب متصل می‌کند و از مرکز زمین می‌گذرد و زمین حول آن دوران می‌کند.                          |
| ۴ | محوره کره زمین در دو نقطه سطح کره زمین را قطع می‌کند که به نقطه بالایی ----- و به نقطه پایینی ----- کره زمین می‌گویند.           |
| ۵ | ----- بر محور کره زمین عمود بوده و دارای فاصله مساوی از دو قطب است.  |

## مختصات جغرافیایی

مدارها و نصف‌النهارها، خطوط مرجع بر روی کره زمین بنا نهاده شده‌اند و هر موقعیت بر روی زمین ممکن است، خیلی واضح و مختصر به صورت چند درجه شمالی یا جنوبی عرض جغرافیایی (Latitude) و چند درجه شرقی یا غربی طول جغرافیایی (Longitude) بیان شود. عرض جغرافیایی همیشه اول بیان می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲



جدول صفحه بعد را با توجه به تصاویر، تکمیل کنید:

| ردیف | مؤلفه‌های موقعیت          | شرح   | تصویر  |
|------|---------------------------|---|--|
| ۱    | عرض جغرافیایی (Latitude)  | عرض جغرافیایی یک نقطه عبارت است از فاصله زاویه‌ای اندازه‌گیری شده از مرکز کره زمین بین آن نقطه و ----- ؛ به عبارت دیگر عرض جغرافیایی یک نقطه برابر است با فاصله کماتی روی نصف‌النهار آن نقطه که بین خط ----- و آن نقطه محدود می‌شود. مبدأ اندازه‌گیری عرض جغرافیایی، ----- است. مقدار عرض جغرافیایی از ----- درجه بر روی خط استوا تا ----- درجه شمالی در نیم‌کره شمالی (قطب شمال) و ----- درجه جنوبی در نیم‌کره جنوبی (قطب جنوب) اندازه‌گیری می‌شود. عرض جغرافیایی بر حسب "درجه"، "دقیقه" و "ثانیه" یا بر حسب "دقیقه" و "کسر اعشاری دقیقه" اندازه‌گیری می‌شود. پسوند شمالی (N) یا جنوبی (S) یک بخش ضروری در بیان عرض جغرافیایی است و باید همیشه در نظر گرفته شود. |   |
| ۲    | طول جغرافیایی (Longitude) | طول جغرافیایی یک نقطه عبارت است از زاویه‌ای در قطب بین نصف‌النهار ----- و نصف‌النهار آن نقطه، یا به عبارت دیگر طول کماتی از خط استوا است که بین ----- و نصف‌النهار آن نقطه قرار دارد. مقدار طول جغرافیایی از صفر درجه روی نصف‌النهار گرینویچ تا ----- درجه شرقی (E) یا غربی (W) اندازه‌گیری می‌شود. نصف‌النهار مبدأ کره زمین را به دو نیم‌کره ----- و ----- تقسیم می‌کند، که اگر نقطه مورد نظر در نیم‌کره ----- باشد، با علامت E و اگر در نیم‌کره ----- باشد، با علامت W بیان می‌شود.   | <br>A Longitude of 35° West means that you are 35 degrees West of the Greenwich Meridian |

کلمات را به تعریف مناسب در ستون روبه‌رو وصل کنید.

کار در کلاس



|     |   |   |               |
|-----|---|---|---------------|
| الف | عبارت است از فاصله زاویه‌ای اندازه‌گیری شده از مرکز کره زمین بین آن نقطه و خط استوا   | ۱ | مدار          |
| ب   | عبارت است از زاویه‌ای در قطب بین نصف‌النهار مبدأ (گرینویچ) و نصف‌النهار آن نقطه       | ۲ | نصف‌النهار    |
| پ   | دایره کوچکی است روی سطح کره زمین که صفحه آن موازی صفحه استوا است                      | ۳ | عرض جغرافیایی |
| ت   | نیم‌دایره بزرگی است که قطب شمال را به قطب جنوب متصل می‌کند و از روی سطح زمین می‌گذرد. | ۴ | طول جغرافیایی |



درست یا نادرست بودن جملات زیر را مشخص کنید.

|   |   |
|---|---|
| ۱ | بر روی کره زمین می‌توان بی‌نهایت دایره کوچک تعریف کرد که مساحت همه آنها با هم برابر نیست. |
| ۲ | تمام نقاط بر روی یک مدار دارای عرض جغرافیایی یکسانی هستند.                                |
| ۳ | بر روی کره زمین می‌توان بی‌نهایت دایره بزرگ تعریف کرد که مساحت آنها با هم متفاوت است.     |



جاهای خالی را با کلمات مناسب تکمیل کنید.

|   |   |
|---|---|
| ۱ | مبدأ اندازه‌گیری عرض جغرافیایی، ----- و مبدأ اندازه‌گیری طول جغرافیایی ----- است.   |
| ۲ | ----- هر نقطه کره زمین از صفر درجه (اگر روی خط استوا باشد) تا ۹۰ درجه (اگر روی قطب شمال یا جنوب باشد) متغیر است.  |
| ۳ | ----- یک نقطه در جهت شرق یا غرب گرینویچ اندازه‌گیری می‌شود و می‌تواند از صفر تا ۱۸۰ درجه متغیر باشد.  |
| ۴ | ----- کره زمین را به دو نیم‌کره شرقی و غربی تقسیم می‌کند، که اگر نقطه مورد نظر در نیم‌کره شرقی باشد، با علامت ----- و اگر در نیم‌کره غربی باشد، با علامت ----- بیان می‌شود. |



موقعیت (عرض و طول جغرافیایی) چند مکان را در روی کره زمین (محل زندگی خود، جزایر خلیج فارس، ...) با استفاده از نقشه پیدا کنید و برای معلم خود رایانامه نمایید.

## جهات جغرافیایی

برای این که یک شناور بتواند از موقعیت اولیه خود (مبدأ) به موقعیت مورد نظر (مقصد) دریانوردی مطمئن و ایمن داشته باشد، ضروری است که جهت یا مسیر حرکت را تعیین کند و با استفاده از وسایل کمک‌ناوبری در جهت مورد نظر به درستی حرکت نماید. بنابراین شناخت و کاربرد جهات جغرافیایی برای یک دریانورد از ضرورت‌های اولیه است.



جدول زیر را با توجه به شناخت خود از جهات جغرافیایی و تصاویر تکمیل کنید:

| ردیف | انواع جهت                         | شرح  | تصویر |
|------|-----------------------------------|--|-------|
| ۱    | شمال حقیقی<br>(True North)        | جهت شمال حقیقی یک نقطه، جهتی بر روی ----- آن نقطه است که به طرف قطب شمال جغرافیایی کره زمین امتداد می‌یابد. معمولاً شمال حقیقی به عنوان مرجع اندازه‌گیری جهت استفاده می‌شود.       |       |
| ۲    | سمت حقیقی<br>(True Bearing)       | زاویه بین شمال -----<br>T.Brg of A=130°T<br>T.Brg of B=235°T   |       |
| ۳    | سمت نسبی<br>(Relative Bearing)    | زاویه بین سینه شناور و -----   |       |
| ۴    | راه حقیقی<br>(True Course)        | زاویه بین ----- و ----- شناور در جهت عقربه‌های ساعت از صفر تا ۳۶۰ درجه اندازه‌گیری می‌شود.   |       |
| ۵    | راه مغناطیسی<br>(Magnetic Course) | زاویه بین ----- و ----- شناور در جهت ----- ساعت از صفر تا ۳۶۰ درجه اندازه‌گیری می‌شود.   |       |
| ۶    | راه قطب نمایی<br>(Compass Course) | زاویه بین شمال -----   |       |
| ۷    | سمت مغناطیسی و قطب نمایی          | با توجه به راه مغناطیسی و راه قطب نمایی، در صورتی که به جای جهت سینه شناور، جهت یک شیء مورد نظر لحاظ شود، زاویه اندازه‌گیری شده به ترتیب سمت مغناطیسی و سمت قطب نمایی بیان می‌شود. |       |



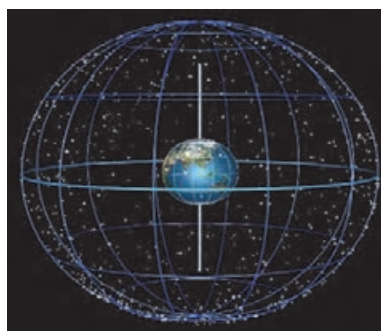
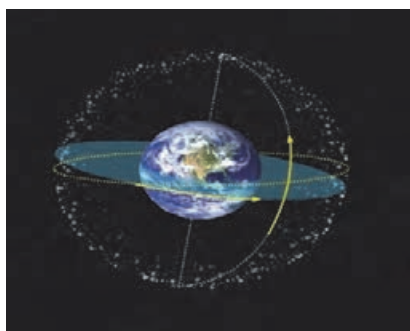
با توجه به جدول فوق سمت مغناطیسی و سمت قطب نمایی چگونه نمایش داده می‌شود؟ نشان دهید.



با استفاده از سوزن و چوب‌پنبه قطب‌نمای مغناطیسی بسازید و جهت شمال مغناطیسی را در منزل مشخص کنید. آیا جهت شمال مغناطیسی با شمال حقیقی اختلاف دارد؟ چرا؟

## کره سماوی و کاربرد آن در دریانوردی

وقتی که شب‌های صاف به آسمان نگاه می‌کنیم، ستاره‌ها را به صورت نقاط درخشان می‌بینیم که ظاهراً بر سطح کره بزرگی که همان آسمان باشد، قرار گرفته‌اند و ما این‌طور احساس می‌کنیم که در مرکز این کره هستیم.



شکل ۳

## کهکشان راه شیری

در شبی تاریک و صاف، ستارگان چنان می‌درخشند که گویی می‌توان با دست آنها را لمس کرد. در واقع بیشتر ستارگان قابل دیدن برای چشم غیرمسلح، در محدوده یک هزار سال نوری واقع هستند. گذشته از ستارگان چشمک‌زن، نواری مه‌مانند و کم‌نور در سرتاسر آسمان کشیده شده است که به آن کهکشان راه شیری می‌گوییم که ده‌ها هزار سال نوری با ما فاصله دارد. با دوربین دو چشمی یا تلسکوپ کوچک، به صورت اجتماع انبوهی از میلیاردها ستاره کم‌نور دیده می‌شود. گرچه این ستارگان بسیار دور دست هستند، ولی مجموع نور آنها را می‌توان با چشم دید.



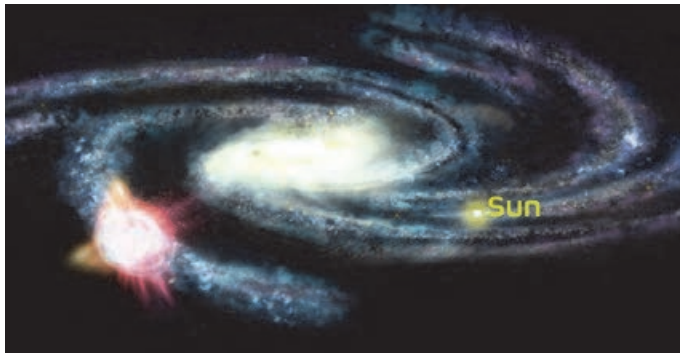
شکل ۴



## مشخصات کهکشان راه شیری

کهکشان راه شیری، کهکشانی مارپیچ است که حدود ۵۰۰ میلیارد ستاره دارد. این کهکشان حدود ۱۰ میلیارد سال پیش، از یک ابر عظیم گاز و غبار تشکیل یافت. در قسمت مرکزی کهکشان راه شیری هسته‌ای کروی قرار دارد که ممکن است شامل یک حفره سیاه نیز باشد. هسته توسط گروهی از دنباله‌های مارپیچی در بر گرفته شده است. این دنباله‌ها از ستاره‌های فروزان تازه شکل یافته تشکیل شده‌اند. هسته و قرص کهکشان با هاله‌ای از ستاره‌هایی با طول عمر بسیار زیاد، دربر گرفته شده‌اند.

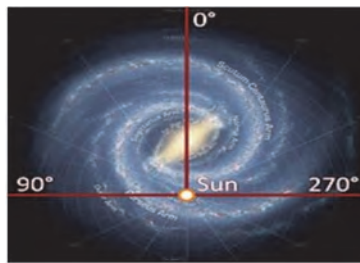
قطر هسته یک کهکشان در حدود ۱۰۰۰۰ سال نوری است. قسمت احاطه‌کننده هسته، قطری برابر با ۱۰۰۰۰۰ سال نوری و ضخامتی برابر با ۱۰۰۰ سال نوری دارد. هاله کهکشان دارای قطری تا ۵۰۰۰۰ سال نوری است. خورشید با سرعتی حدود ۲۲۰ کیلومتر (۱۳۵ مایل) در ثانیه، مرکز کهکشان را در مدت زمانی حدود ۲۵۰ میلیون سال دور می‌زند. تاکنون خورشید ۱۵ تا ۲۰ دور به گرد هسته کهکشان چرخیده است.



شکل ۵

## منظومه شمسی

منظومه شمسی دربرگیرنده یک ستاره به نام خورشید، سیارات و شماری قمر است که پیرامون آن ستاره در چرخش اند. علاوه بر آن منظومه شمسی دارای تعدادی شبه‌سیاره دنباله‌دارها (Comets)، سیاره‌های کوتوله، سیارک‌ها و ذرات گرد و غبار است. محل قرارگیری این منظومه در کهکشان راه شیری و در بازوی صورت فلکی شکارچی (جبار)، است و در فاصله ۲۶۰۰۰ سال نوری از مرکز کهکشان و در کناره آن قرار دارد. خورشید بیش از ۹۹٫۸ درصد جرم منظومه شمسی را به خود اختصاص داده و سرچشمه انرژی بسیار، از جمله انرژی گرمایشی و نور است.



شکل ۶

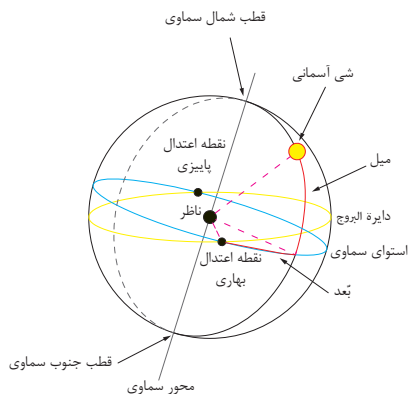


شکل‌گیری منظومه شمسی حدود ۵ میلیارد سال پیش، از ابری متشکل از گاز و غبار بین ستاره‌ای، آغاز گردید. جاذبه باعث انقباض ابر شد و کره متراکمی از گاز در مرکز ابر به وجود آورد. جاذبه هم‌چنین باعث دوران هر چه سریع‌تر ابر شد. هنگام دوران، مواد موجود در ابر، پهن شد و حلقه‌ای به وجود آمد که نواحی متراکم مرکزی را در برمی‌گرفت. سرانجام در این ناحیه متراکم، گرمای لازم برای وقوع واکنش‌های هسته‌ای فراهم گشت و بدین ترتیب، ستاره خورشید به وجود آمد. اعضای کوچک تر منظومه شمسی از مواد موجود در این حلقه به وجود آمدند. این اعضا عبارتند از سیارات، سیارک‌ها، و ستاره‌های دنباله‌دار. بزرگ‌ترین سیاره منظومه شمسی، مشتری، جرمی معادل یک هزارم جرم خورشید دارد؛ در صورتی که مجموعه جرم اعضای خانواده خورشید فقط کمی بیشتر از یک دهم درصد جرم خود خورشید است. سیارات، اجرام سماوی سرد هستند و انعکاس نور خورشید باعث مرئی شدن آنها می‌گردد. بعضی از آنها را با چشم غیرمسلح می‌توان دید، ولی برخی دو سیاره اورانوس و نپتون را بدون تلسکوپ نمی‌توان دید. در مورد تشخیص سیارات از ستارگان در آسمان شب می‌توان گفت که سیارات با نور پایدار می‌درخشند، ولی نور ستارگان هم از لحاظ رنگ و هم از لحاظ روشنایی به شدت تغییر می‌کند. سیارات در آسمان حرکت می‌کنند و محل آنها تغییر می‌کند، ولی ستارگان نسبت به هم دارای مکان‌های ثابتی هستند.

با جست‌وجو در منابع مکتوب و اینترنت و با توجه به آخرین دستاوردهای علمی، تصویری متناسب از سیارات منظومه شمسی طراحی نموده و ویژگی‌های آنها را شرح دهید. کدام یک با چشم غیرمسلح قابل رویت است؟

## انقلاب تابستانی

طولانی‌ترین روز در نیم‌کره شمالی و طولانی‌ترین شب در نیم‌کره جنوبی را انقلاب تابستانی گویند. اولین روز تیر ماه، قطب شمال بیش از هر زمان دیگر (به اندازه ۲۳/۵ درجه) به سوی خورشید متمایل است. جالب است بدانید که در ایران باستان این روز را به عنوان روز چله تموزی جشن می‌گرفتند. خورشید در این روز در نیم‌کره شمالی، بیشترین زاویه را با افق دارد و این نشان‌دهنده آغاز فصل تابستان در این نیم‌کره است (شکل ۷).



دایره سرخ صفحه استوا و دایره زرد مسیر ظاهری حرکت خورشید را نشان می‌دهد. نقطه برخورد این دو، اعتدال بهاری یا اعتدال پاییزی است.

شکل ۷

## اعتدال پاییزی

در نیم کره شمالی به زمانی اطلاق می‌شود که خورشید از صفحه استوای زمین گذشته و به سمت جنوب آسمان می‌رود. اعتدال پاییزی در نیم کره شمالی که نوید آغاز فصل خزان است، با اعتدال بهاری در نیم کره جنوبی که آغاز فصل بهار است، هم زمان است. در تصویر بالا دایره آبی، نشانگر استوای سماوی و دایره زرد رنگ، نمایانگر دایره البروج است. نقطه برخورد این دو، اعتدال بهاری و پاییزی است. به دلیل گردش زمین به دور خورشید، از دید ناظر زمینی چنین به نظر می‌رسد که خورشید در طول سال در حال ورود و خروج به صورت‌های فلکی واقع در دایره البروج است. ورود خورشید به برج حمل در تقویم ایرانیان لحظه تحویل سال دانسته می‌شود.

### نوروز باستانی ایرانیان



تصویر روبه‌رو، سنگ‌نگاره «مهر و ماه» بر دیوارهای تخت‌جمشید است که بیان‌کننده پدیده نوروز باستانی ایرانیان و در واقع نماد اعتدال بهاری و روز نخست نوروز باستانی ایرانیان است. چیزی که امروزه دانشمندان با پیشرفته‌ترین و مجهزترین ابزار و تجهیزات، به آن پی برده‌اند. در این سنگ‌نگاره، نیرو و توان شیر، نماد خورشید و گاو، نماد ماه است که در حال نبرد با هم هستند؛ چیزی که نمایانگر برابری طول روز و شب در نخستین روز بهار و نوروز است.

### ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری             | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)                                      | نتایج ممکن   | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)  | نمره |
|------|------------------------|---|--|---|------|
| ۱    | بررسی جغرافیای دریا    | تجهیزات: قطب‌نما، سمت‌یاب، ماکت کره زمین و کره سماوی<br>مکان: کلاس و کارگاه | بالاتر از سطح انتظار   | ۱- بیشتر نقاط و خطوط فرضی روی زمین را شرح دهد.<br>۲- بیشتر مؤلفه‌های جهات را شرح دهد.<br>۳- بیشتر مؤلفه‌های کره سماوی را شرح دهد. | ۳    |
| ۱    | پایین‌تر از سطح انتظار |   | ۱- تعداد کمی از نقاط و خطوط فرضی روی زمین را شرح دهد.<br>۲- تعداد کمی از مؤلفه‌های جهات را شرح دهد.<br>۳- مؤلفه‌های کمی از کره سماوی را شرح دهد. | ۱   |      |

## بررسی فیزیک دریا

برای انجام دریانوردی دقیق، بررسی ویژگی‌های فیزیک دریا لازم است. در این بخش به بررسی اندازه حرکت و جزر و مد در دریا پرداخته می‌شود:

### اندازه حرکت

در تعیین موقعیت و مسیر دریانوردی، مؤلفه‌های اندازه حرکت شناور بسیار مهم هستند؛ بنابراین در این قسمت به این مؤلفه‌ها اشاره می‌کنیم:

### مسافت (Distance)

فاصله بین دو نقطه بدون در نظر گرفتن جهت را مسافت می‌نامند. در دریانوردی، مسافت به صورت طول یک خط بر روی سطح زمین از یک نقطه به نقطه دیگر اندازه‌گیری می‌شود و واحد آن مایل دریایی (Nautical Mile) مرسوم است.

### مایل دریایی (Nautical Mile)

یک مایل دریایی برابر است با طول یک دقیقه از عرض جغرافیایی. از آنجا که طول یک دقیقه عرض جغرافیایی در استوا و قطب به خاطر فشردگی کره زمین در قطب‌ها برابر نیست، لذا برای این که مقیاس استاندارد در ناوبری استفاده شود، میانگین مقدار آن در استوا و دو قطب را یک مایل دریایی معرفی کردند که حدود ۱۸۵۲ متر است. یک مایل دریایی بزرگ‌تر از یک مایل خشکی است.

$$1 \text{ Nautical Mile} = 1852.3 \text{ m} \approx 1852 \text{ m}$$

$$1 \text{ Mile} = 10 \text{ Cables}$$

$$1 \text{ Mile} = 2000 \text{ Yards}$$

$$1 \text{ Cable} = 200 \text{ Yards}$$

$$1 \text{ Fathom} = 6 \text{ Feet}$$

### سرعت (Speed)

سرعت عبارت است از میزان مسافت پیموده شده در واحد زمان. معمولاً در ناوبری، سرعت بر حسب مایل دریایی بر ساعت یا گره (Knot) اندازه‌گیری می‌شود. باید توجه داشت که در تعریف گره، زمان نهفته شده است؛ لذا استفاده از گره بر ساعت نادرست است. مثال: وقتی گفته می‌شود، سرعت یک ناوچه ۲۵ گره است، منظور آن است که این ناوچه در هر یک ساعت ۲۵ مایل دریایی طی می‌کند.

$$\text{Speed: } 25 \text{ Knots} = \text{Nautical Miles/Hour}$$

$$\text{سرعت: } ۲۵ \text{ گره دریایی} = \text{مایل دریایی بر ساعت}$$

جاهای خالی را با اعداد مناسب پر کنید.

۱- سرعت یک قایق تندرو ۶۸ گره دریایی است. مقدار سرعت این قایق حدود ---- کیلومتر بر ساعت است.

۲- سرعت ۸۷ کیلومتر بر ساعت برابر ---- مایل بر ساعت و ----- گره دریایی است.

کار در کلاس



## اروند رود، رودخانه‌ای عجیب با جزر و مد زیاد



عملیات والفجر ۸ در طول دفاع مقدس از پیچیده‌ترین، طولانی‌ترین و موفق‌ترین عملیات‌ها بوده است و برجستگی‌های متعددی دارد که این عملیات را از عملیات‌های دیگر متمایز می‌کند؛ چرا که یک جنگ کاملاً ترکیبی است. عبور از اروند مهم‌ترین مرحله و در واقع سرآغاز ورود به این تنوع عملیاتی است. در رابطه با شرایط عبور از اروند مهم‌ترین موضوع شناخت وضعیت آب اروند و وضعیت جغرافیایی این رود بود. برای همین باید مطالعه دقیقی صورت می‌گرفت و برای انجام هر عملیات ابتدا تمهیدات لازم اندیشیده می‌شد، توجیهات لازم انجام می‌شد، و بعد از آن بر مبنای توکل به خدا و ائمه (ع) و با اتکا به نیروی لایزال الهی کار شروع می‌شد. این طور نبود که بخواهند بی‌گدار به آب بزنند. مطالعه عمیقی در رابطه با پیشینه آب اروند انجام شد. از هواشناسی، مراجع متعدد، جاهایی که درباره جغرافیا و بحث آب مطلع بودند گزارش وضعیت را در پوشش‌های مختلف گرفتند که حفاظت اطلاعات اینجا هم باید رعایت می‌شد. چون نمی‌توانستیم به هواشناسی بگوییم پیشینه ۲۰ سال جزر و مد اروند را بدهید که ما می‌خواهیم عملیات کنیم. باید تحت یک پوششی اینها را جمع‌آوری می‌کردیم. در قالب این پوشش‌ها گزارش‌های چندین ساله هواشناسی آن منطقه گرفته شد. از استانداری خوزستان و جاهای دیگر، از ادارات ذی‌ربط محلی گرفته شد و بعد شناسایی روی زمین و مقطعی شروع شد. ابتدا خود قرارگاه کربلا با قرارگاه نوح که دو قرارگاه عمل‌کننده در این عملیات بودند، مسیرهای مختلف را با نیروهای اطلاعات-عملیات شناسایی کردند. بعد از آن خط و حدها به یگان‌ها واگذار شد و هریگانی نیروهای اطلاعات عملیات و تخریب هریگان آمدند و در خط و حدهای خودشان مستقر شدند. وضعیت آب اروند بررسی شد که رودخانه‌ای وحشی با جزر و مد است و هر ۲۴ ساعت چهار بار جزر و مد می‌شود و این جزر و مد روند جریان آب را عوض می‌کند. اگر طوفان بشود قایق چه ساعتی می‌تواند از آن عبور کند و چه زمانی قایق در این طرف ساحل یا ساحل آن طرف ممکن است به گل بنشیند. همه این اطلاعات را با تجربه و مطالعه پیشینه اروند به دست آوردند. بعد از آن شناسایی عملی منطقه شروع شد. یعنی یگان‌هایی بودند که نیروی غواص‌شان ۱۰-۱۵ مرتبه در شب عرض اروند را که تقریباً از ۵۰۰-۶۰۰ متر تا ۱۰۰۰ و ۱۲۰۰ متر بود، رفتند و برگشتند. نیروی غواص و یا نیروی اطلاعاتی ما پیش از عملیات بی‌سر و صدا و با دقت بالا و بدون آنکه دشمن متوجه شود چندین بار عرض اروند را شنا کردند و با رفت و برگشت به آن طرف و بعد تمامی موانع عراق را ثبت کرده است. اینکه چه تعداد سنگر دارند و در هر سنگر چه امکاناتی از قبیل تیربار، آرپی‌جی و ... وجود دارد. در کدام قسمت موانع دارند و نوع موانع چیست، سیم خاردار، خورشیدی و ... میدان مین، تعداد سنگرهای گروهی و تعداد سنگرهای انفرادی، همه این اطلاعات را کسب کرده بودند و جالب اینجاست که بچه‌ها در زمان برگشت باید مسیر تردد خودشان را پاک‌سازی می‌کردند؛ یعنی اگر جایی رد پا بود باید پاک می‌کردند که فردا

صبح وقتی عراقی‌ها از خواب بیدار می‌شدند احساس نکنند که نیرویی به اینجا ترددی داشته است تا مبادا عملیات لو برود. با این ظرافت‌ها بود که کار شناسایی انجام شد و این شناسایی مبنای عبور غواص‌ها و نیروها شد. پس از آن، اطلاعات جمع‌بندی شد که به هرصورت در یک ساعت خاصی نیروی غواص برود آن طرف زیر پای عراقی‌ها. شب عملیات هم، غواص‌ها دو ساعت زودتر از بقیه به آن طرف رفتند تا آماده شوند. به محض اینکه نیروهای غواص آن طرف رفتند و آماده شدند، از این طرف آتش توپخانه ریخته شد و بلافاصله زمانی که آن طرف، خط به وسیله غواص‌ها شکسته شد، مابقی نیروها به وسیله قایق به آن طرف منتقل شدند و رفتند سرپلی را که نیروهای غواص می‌گرفتند گسترش دادند و به این ترتیب عملیات ادامه پیدا کرد. لذا مهم‌ترین عامل برای عبور از اروند، شناسایی دقیق و ایجاد شناخت لازم برای غواص‌ها و نیروهای اطلاعاتی بود که باید وظیفه خط‌شکنی را در مرحله اول برعهده می‌گرفتند.

در شامگاه بیستم بهمن سال ۶۴، عملیات والفجر ۸ با رمز «یا فاطمه الزهرا (س)» آغاز شد. سیل غواص‌های خط‌شکن به سمت ساحل فاو سرازیر شد. آنها باید میان مانع‌های ساحل فاو معبری باز می‌کردند تا نیروهای بعدی که با قایق می‌آمدند، در ساحل پخش شوند و فاو را بگیرند. غواص‌های خط‌شکن موفق عمل کردند و رزمندگان ایرانی فاو را محاصره کردند.

## جزر و مد

### جزر و مد (کشند Tide):

بالا و پایین رفتن سطح آب دریا را جزر و مد (کشند) گویند؛ به عبارت دیگر به افت و خیز متناوب و عمودی آب دریاها به واسطه نیروی جاذبه ماه و خورشید جزر و مد گفته می‌شود.

### مد (High Water):

بیشینه ارتفاع آب را در یک دوره کامل کشندی، مد می‌گویند.

### جزر (Low Water):

کمینه ارتفاع آب را در یک دوره کامل کشندی، جزر می‌گویند.

### علل پیدایش جزر و مد

جزر و مد دریا در اثر کشش گرانشی ماه و خورشید بر روی سطح آب ایجاد می‌شود. چون ماه نسبت به خورشید، به زمین خیلی نزدیک‌تر است، بنابراین نقش عمده‌تری در ایجاد جزر و مد دارد. ماه یک کشش گرانشی به زمین وارد می‌کند. این کشش در سطحی از زمین که مقابل ماه است قوی‌تر از سمتی است که ماه نیست. آب اقیانوس‌ها در سمتی که به طرف ماه قرار دارند در اثر این کشش گرانشی، به بالا کشیده می‌شود. چون آب مایع است، در جهت کشش ماه حرکت می‌کند و بنابراین، باعث بالا آمدن آب در این سمت از زمین می‌گردد. در سمت مخالف زمین، جایی که کشش ماه ضعیف‌تر است، این تأثیر به صورت کشیده شدن زمین از آب نمایان می‌شود. به طوری که اقیانوس‌ها میل به دور شدن از زمین خواهند داشت. این در حالی است که در سمت دیگر کره زمین پدیده مد اتفاق می‌افتد.

با چرخش زمین حول محورش، به نظر می‌رسد که ماه در عرض آسمان حرکت می‌کند و انباشتگی آب نیز با آن هماهنگ می‌شود. وقتی که انباشتگی آب از یک محل خاص عبور کند، سطح دریا بالا می‌آید و ما «مد» خواهیم داشت. بعد از آن سطح آب تقلیل پیدا می‌کند و «جزر» به وجود می‌آید.

حرکات وضعی و انتقالی زمین، و چرخش ماه به دور کره زمین باعث تناوب این حرکات در یک روز شمسی، در یک ماه و در طول یک سال می‌شوند. علاوه بر این عوامل، شکل دریاها و خشکی‌ها، این تناوب حرکات را تغییر می‌دهند و بدین ترتیب می‌توان گفت که برای هر نقطه کره زمین، جزر و مد به خصوصی وجود دارد.

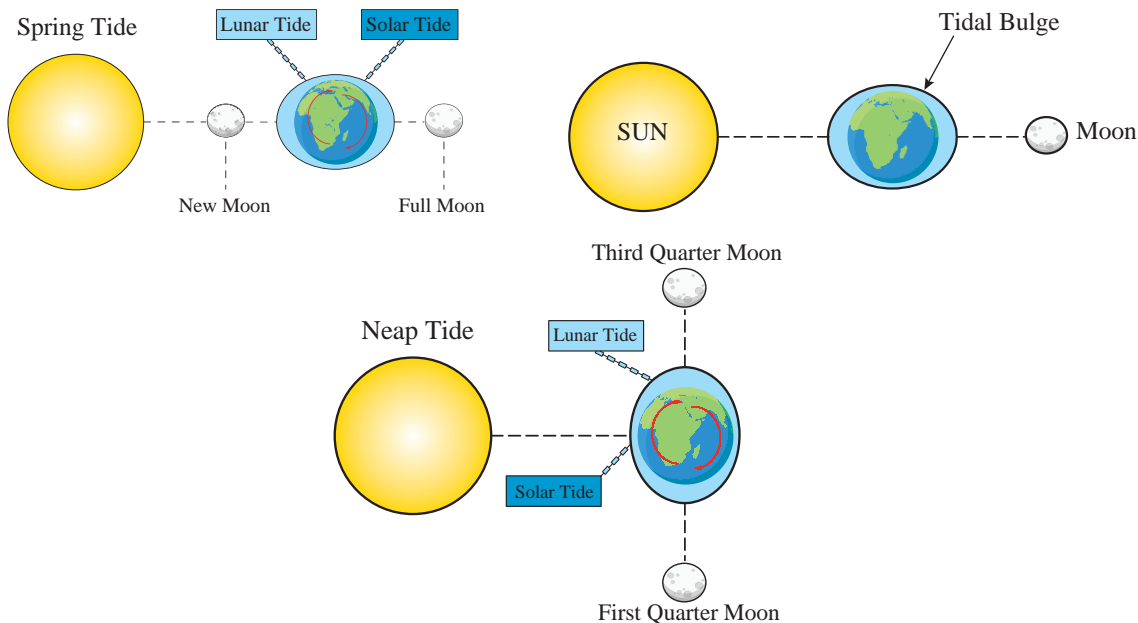
### انواع جزر و مد

جزر و مد از نظر سطحی باعث گسترش و تغییر شکل ساحل می‌شود؛ به طوری که سطح آب ممکن است چندین متر بالا و پایین برود. دوره تناوب و نوسان این پدیده، شبانه روزی و نیم روزی است و دامنه‌اش در نیمه هر ماه قمری تغییر می‌کند. یعنی هنگامی که خورشید، ماه و زمین در یک راستا قرار می‌گیرند (اول و نیمه ماه قمری) جزر و مد به حداکثر مقدار خود در طول یک ماه قمری می‌رسد؛ به این حالت «Spring Tide» گفته می‌شود که بر روی نقشه‌های دریایی با حروف اختصاری «SP» نمایش داده می‌شود.

هنگامی که خورشید، ماه و زمین با یکدیگر تقریباً زاویه ۹۰ درجه می‌سازند (یعنی در تربیع اول و آخر - هفتم و بیست و یکم ماه قمری)، مقدار جزر و مد به حداقل خود در طول یک ماه قمری می‌رسد. به این حالت «Neap Tide» گفته می‌شود که بر روی نقشه‌های دریایی با حروف اختصاری «NP» نمایش داده می‌شود.

نیروهای بالا برنده سطح آب، در اقیانوس‌های عمیق نوسانات کوچکتری نسبت به مناطق کم‌عمق دارند. این نوسانات باعث پدید آمدن امواج می‌شوند که به طرف سواحل و مصب رودخانه‌ها منتقل می‌شوند. هر چه قدر عمق آب کمتر می‌شود ارتفاع امواج بیشتر می‌شود. برای نمونه، زمانی که امواج جزر و مدی به طرف مصب یک رودخانه با پهنای باریک می‌آید، امواج شدیدتر می‌شوند.

هر چند پدیده جزر و مد در اقیانوس‌ها به وجود می‌آید، ولی همیشه ارتفاع آن در اقیانوس‌ها کم است و شاید به بیش از ۰/۶ متر نرسد؛ اما تحت شرایطی خاص، ارتفاع جزر و مد با نزدیک شدن به سواحل افزایش می‌یابد و تا حدود ۶ متر یا بیشتر نیز می‌رسد.



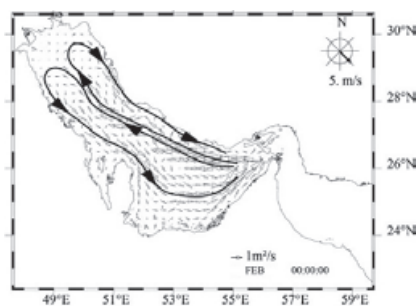
شکل ۸



- ۱- چرا در نیمه ماه قمری (ماه کامل) بیشترین جزر و مد دریا اتفاق می‌افتد؟  
 ۲- در چه زمانی از ماه قمری کمترین مقدار جزر و مد اتفاق می‌افتد.

## جریان‌های دریایی

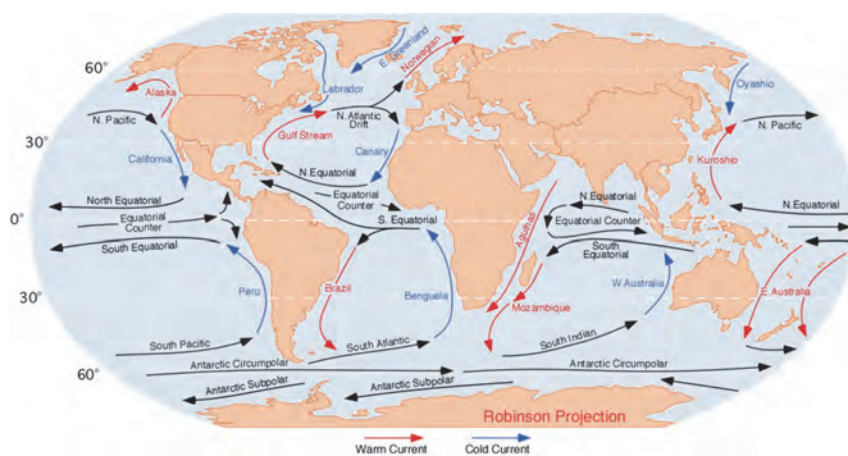
### جریان‌های جزر و مدی



شکل ۹

برای اینکه جزر و مد بتواند افت و خیز (حرکت عمودی آب) داشته باشد، باید یک حرکت افقی آب در بین اقیانوس‌ها و سواحل برقرار باشد؛ به این حرکت افقی، جریان‌های جزر و مدی گفته می‌شود. شدت جریان جزر و مدی به دوره کشندی و شکل سواحل بستگی دارد. زمانی که در یک خلیج با دهانه باریک، آب مد در حالت مد قرار می‌گیرد، آب زیادی باید وارد خلیج گردد؛ بنابراین در دهانه خلیج جریان شدیدی برقرار می‌گردد.

## جریان‌های اقیانوسی (Ocean Currents)

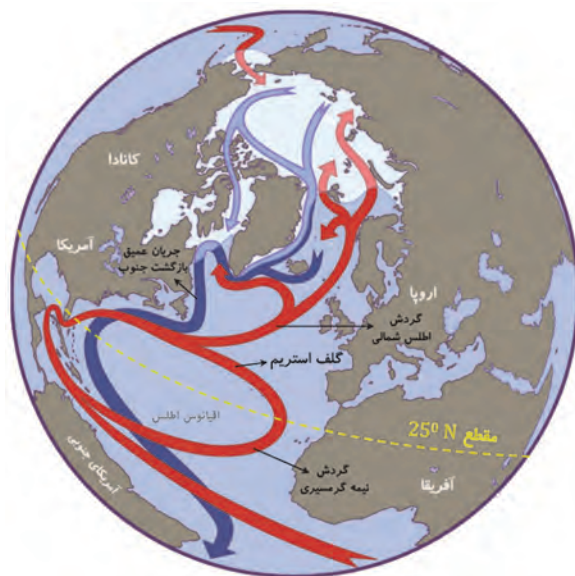


شکل ۱۰

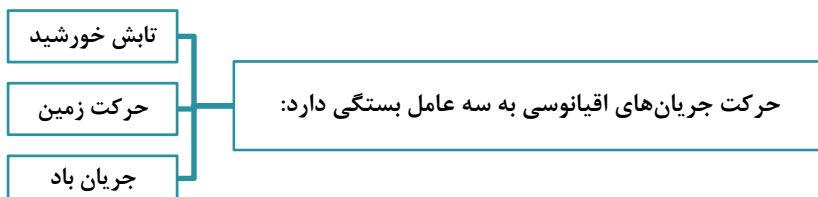
### جریان گلف استریم

در دریاها و اقیانوس‌ها، رودهای بزرگی جاری هستند که به «جریان‌های دریایی یا اقیانوسی» معروف هستند. مهم‌ترین و بزرگ‌ترین این جریان‌ها، «جریان خلیجی» (Gulf-Stream) است، که از خلیج مکزیک شروع می‌شود. جریان خلیجی ابتدا از کنار ساحل ایالات متحده آمریکا می‌گذرد و سپس به طرف شرق می‌پیچد و در اقیانوس اطلس پیش می‌رود (شکل ۱۱).





شکل ۱۱



با توجه به مطالب فوق با جست‌وجو در اینترنت و انتشارات دریایی و غیره، تعداد دیگری از جریان‌های اقیانوسی را نام ببرید و ویژگی هر کدام را مشخص کنید.

تحقیق کنید



### ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری       | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)                              | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)  | نمره |
|------|------------------|---|------------------------|---|------|
| ۲    | بررسی فیزیک دریا | تجهیزات: قطب‌نما، سرعت‌سنج، کتاب Tide Tables<br>مکان: کلاس و کارگاه | بالاتر از سطح انتظار   | ۱- مؤلفه‌های اندازه حرکت را به طور کامل شرح دهد.<br>۲- مباحث جزر و مد (تعریف، دلیل پیدایش، انواع، جریان‌های دریایی و ...) را به طور کامل شرح دهد. | ۳    |
|      |                  |   | در سطح انتظار          | ۱- بیشتر مؤلفه‌های اندازه حرکت را شرح دهد.<br>۲- بیشتر مباحث جزر و مد را شرح دهد.   | ۲    |
|      |                  |   | پایین‌تر از سطح انتظار | ۱- تعداد کمی از مؤلفه‌های اندازه حرکت را شرح دهد.<br>۲- تعداد کمی از مباحث جزر و مد را شرح دهد.   | ۱    |

## تصویربرداری نقشه‌های دریایی

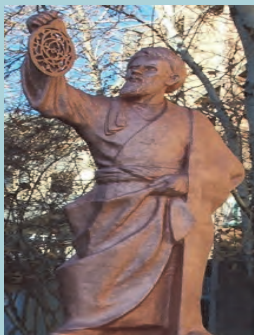
مقدمه:

برای مطالعه مسائلی که به نقاط روی کره زمین مربوط می‌شوند، به نمایش قسمتی از سطح زمین با مقیاس کوچک‌تر احتیاج خواهیم داشت. لیکن واضح است که اندازه‌های آن نمی‌توانند تا حدودی باشند که از آن برای مقاصد ترسیمی و مطالعه مسایل دریانوردی استفاده کرد. برای این منظور، به نمایش قسمتی از زمین با مشخصات بسیار کامل‌تر و در ضمن آسان‌تر از نظر ساختمان و روش استفاده نیاز است. هدف، نمایش سطحی کره زمین و به زبان ساده‌تر، نمایش زمین روی یک صفحه کاغذ است. واضح است که نمایش کلیه نقاط، مورد استفاده دریانوردان نیست؛ بنابراین نمایش سطحی قسمتی از کره زمین را که نیاز است، بررسی می‌کنیم. به‌وسیله این نمایش‌ها، نقشه‌های دریایی پدید می‌آیند.

بیشتر بدانید



محمد خوارزمی ریاضی‌دان، ستاره‌شناس، جغرافی‌دان، مورخ و یکی از چهره‌های درخشان در تمدن ایرانی اسلامی است. کتاب «حساب الجبر والمقابله» خوارزمی دارای بخش‌های قابل توجهی در روش‌های نقشه‌برداری قطعات زمین است.



تندیس خوارزمی، روبه روی دانشکده ریاضی دانشگاه امیرکبیر تهران

او در کتابی با نام *صورة الارض* (شکل زمین) برای کشیدن نقشه‌ای از دنیای شناخته‌شده در آن زمان، کار ۷۰ جغرافی‌دان را بررسی کرد و اطلسی از نقشه آسمان و زمین تهیه کرد. این کتاب را که نسخه خطی متن آن نیز وجود دارد، می‌توان اولین دائرةالمعارف جغرافیای جهان نامید. خوارزمی در دانش نجوم صاحب نام و کتاب است. او علاوه بر تکمیل جدول‌های نجومی، قدیمی‌ترین جدول‌های مثلثات شناخته شده را نیز تنظیم کرد. کتاب *الزیج* (جدول‌های ستاره‌شناسی و مثلثات) از اوست. محمدبن موسی خوارزمی در سال ۲۳۳ قمری درگذشت. او به عنوان یکی از اصلی‌ترین شخصیت‌های علمی در فرهنگ اسلام همواره به یاد می‌ماند. در تقویم، چهارم آبان به مناسبت بزرگداشت «ابوجعفر محمد بن موسی خوارزمی» روز جبر نامیده شده است.

## نقشه‌های دریایی

نمایش قسمتهایی از کره زمین که به دلیل وجود مشخصات، ویژگی‌ها و اطلاعات ویژه، دریانوردان از آن استفاده می‌کنند. نقشه‌های دریایی نامیده می‌شوند. در ادامه با انواع روش‌های تصویربرداری نقشه‌های دریایی آشنا خواهید شد.



شکل ۱۲

## روش‌های تصویربرداری دریایی

دو نوع اصلی تصویربرداری و نمایش سطح کره زمین وجود دارد:

### ۱- تصویربرداری مرکاتور (Mercator Projection)

نمایشی از سطح کره زمین است که بر اساس قوانین آنالیزی با برقراری یک رابطه دوطرفه بین نقاط زمین و نقاط روی نقشه به دست می‌آید.

### ۲- تصویر نومنیک (Gnomonic Projection)

تصویر کامل سطح کره زمین که بر اساس قوانین و اصول هندسی به وجود آمده است.

## تصویربرداری مرکاتور (Mercator Projection)

فیلم مربوط به ترسیم نقشه دریایی با تصویربرداری مرکاتور را تماشا کنید

نمایش فیلم



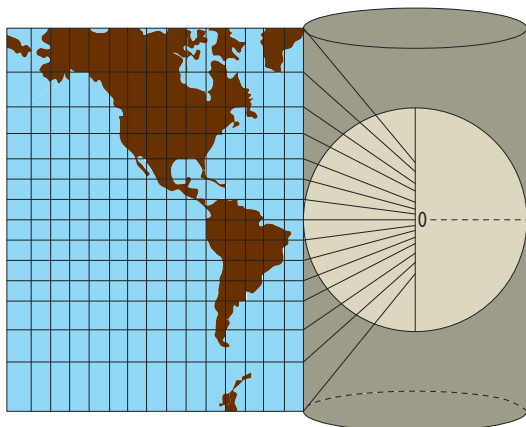
اکثر نقشه‌هایی که در دریانوردی استفاده قرار می‌شوند، به روش نمایش مرکاتور ساخته شده‌اند که به طور معمولی نقشه‌های مرکاتور نامیده می‌شوند. در بعضی موارد به آنها تصویر مرکاتور گفته می‌شود.

به منظور درک بیشتر، طرز ساخت یک نقشه مرکاتور را شرح می‌دهیم:

اگر یک توپ پلاستیکی را از وسط به دو نیم کرده و سعی شود که یک قسمت آن مسطح شود، بعد از مدتی متوجه می‌شوید که امکان آن وجود ندارد، مگر اینکه قسمتی از آن را پاره و یا تا کنید. در حقیقت اگر کره‌ای را به دو قسمت تقسیم کنیم، هیچ وقت بدون وارد کردن اثراتی روی آن مسطح نخواهد شد. حال که با اصل بالا برخورد کردیم، به راحتی می‌توان متوجه شد که تصویر کردن منحنی‌های کره زمین با اشکالاتی مواجه است.

(سیستم مرکاتور، بر اساس باز کردن و مسطح کردن این کره بنا شده است که بدون هیچ اشکالی انجام می‌گیرد. برای کشیدن یک نقشه مرکاتور، مهم‌تر از همه باید نصف‌النهارها را تصویر کرد. بدین جهت کره زمین را کاملاً کروی و توخالی فرض می‌کنیم، سپس در مرکز آن لامپ پرنوری کار می‌گذاریم و آن را روشن می‌کنیم، سپس استوانه‌ای را که از کاغذ ساخته شده است (شکل ۱۳) بر استوای کره زمین مماس می‌کنیم (قطر این استوانه باید کمی بزرگتر از قطر زمین باشد).

نصف‌النهارها که بر روی این استوانه تصویر شده‌اند، خطوط عمودی هستند



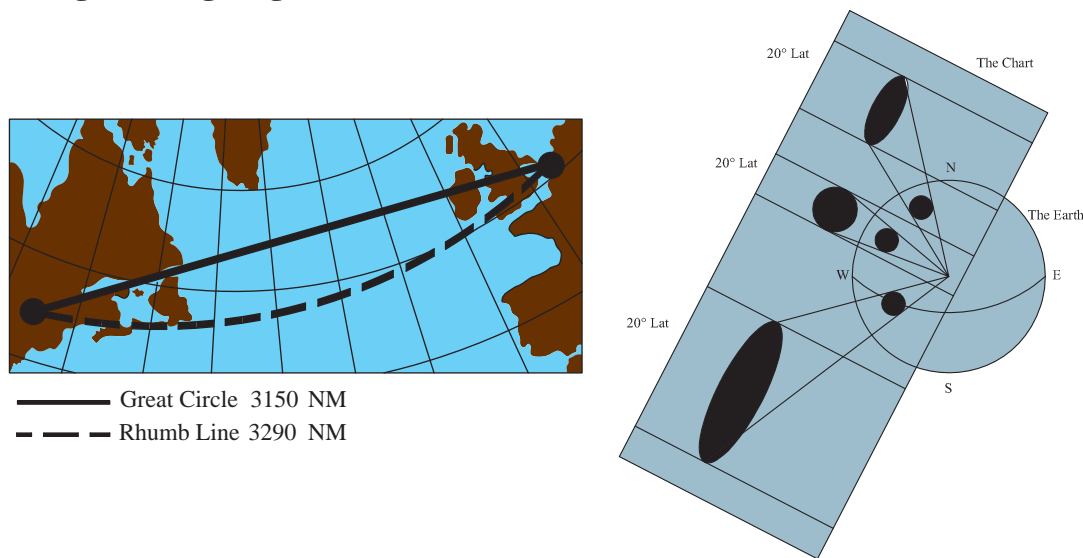
شکل ۱۳- مماس استوانه بر استوا

که با یکدیگر موازی با فاصله‌های برابر از یکدیگر قرار گرفته‌اند. قدم بعدی، مرحله تصویر کردن مدارها بر روی این استوانه است. برای یادآوری متذکر می‌شویم که مدارها خطوطی هستند به موازات خط استوا و تا دوقطب زمین ادامه دارند.

فواصل مدارها به صورت ریاضی محاسبه شده و بستگی به مقیاس طول جغرافیایی دارند. وقتی که مدارها بر روی استوانه تصویر شدند، اگر با دقت نگاه کنید متوجه می‌شوید که فاصله بین آنها به ترتیب هر چه از خط استوا به طرف دوقطب زمین می‌رویم، بیش تر می‌شود. قطب‌های شمال و جنوب بر روی استوانه مذکور هیچ وقت تصویر نخواهند داشت، زیرا یکی به سطح فوقانی و دیگری به سطح تحتانی منعکس می‌شود).

بعد از تصویر کردن، استوانه کاغذی را که کره درون آن قرار دارد از پهلو باز می‌کنیم تا تصویری مانند شکل ۱۴ بر روی آن مشاهده شود. در این تصویر، نصف‌النهارها موازی با فواصل برابر از یکدیگر قرار گرفته‌اند، در صورتی که مدارها هر کدام با دیگری موازی هستند و هرچه از استوا به طرف شمال و جنوب می‌روند فواصلشان از یکدیگر بیش تر می‌شود.

در بالای عرض جغرافیایی ۸۰ درجه شمالی و یا در پایین عرض جغرافیایی ۸۰ درجه جنوبی به دلیل فاصله زیاد، تصویری بر روی استوانه نخواهید داشت؛ لذا از این روش به ندرت برای نواحی قطبی استفاده می‌شود.

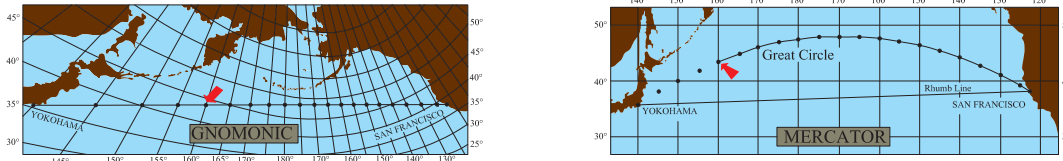


شکل ۱۴

### مقیاس بر روی نقشه مرکاتور

همان طور که می‌دانید، خط استوا بر روی نقشه مرکاتور به صورت یک خط راست و مستقیم نشان داده شده است که نمایانگر طول است. و نصف‌النهارها نیز در نقشه مرکاتور به صورت خطوطی راست هستند که بر خط استوا عمود هستند. مقیاس طول جغرافیایی در یک نقشه مرکاتور با مقدار طول بین دو نصف‌النهار بر روی کره زمین در خط استوا برابر است. مقیاس طول جغرافیایی در نقشه مرکاتور در تمام عرض‌های جغرافیایی برابر است؛ لذا می‌توان گفت که مقیاس طول جغرافیایی در نقشه مرکاتور ثابت است. هرچند که بر روی کره زمین نصف‌النهارها با دور شدن از خط استوا به یکدیگر نزدیک تر می‌شوند و فاصله بین‌شان کم تر می‌شود ولی در نقشه

مرکاتور نصف‌النهارها، بصورت خطوط موازی هستند، یعنی با دور شدن از خط استوا فاصله بین نصف‌النهارها (خطوط موازی) برابرند.



شکل ۱۵

با توجه به توضیحات بالا و مطالب ارائه شده در فیلم، ویژگی‌های نقشه مرکاتور را به صورت تصویر و پرده‌نگار تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید.

کار در منزل



## تصویربرداری نومونیک (Gnomonic Projection)

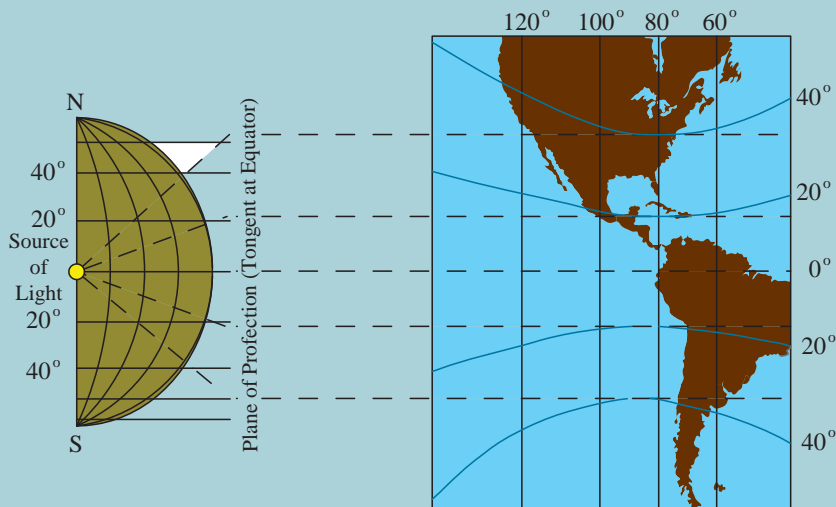
فیلم مربوط به ترسیم نقشه دریایی با تصویربرداری نومونیک را تماشا کنید.

نمایش فیلم



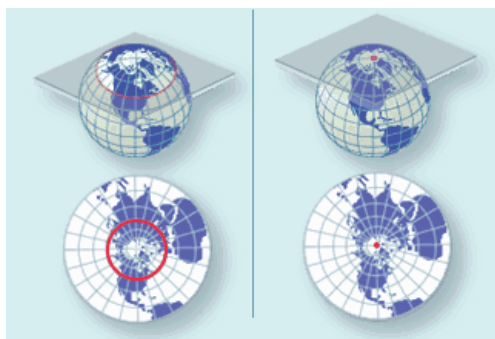
در صورتی که تصور شود کره زمین به طور توخالی بوده و لامپی در مرکز کره زمین نصب باشد و تصویر مدارها و نصف‌النهارها را روی صفحه مماس بر سطح زمین را رسم کنیم، تصویر نومونیک بدست می‌آید. در شکل زیر نحوه تهیه تصویر نومونیک نشان داده شده است که در آن صفحه‌ای مماس بر سطح کره زمین است. نقطه تماس صفحه و کره زمین می‌تواند هر نقطه‌ای باشد.

بیشتر بدانید





با مشاهده فیلم آموزشی، با ویژگی نقشه‌های نومونیک و نحوه تهیه آن آشنا خواهید شد.



شکل ۱۶- تصویر نومونیک

هنگامی که نقاط مختلف سطح کره زمین از مرکز زمین بر روی صفحه‌ای مماس بر سطح کره تصویر شوند، نوع تصویری را که روی این صفحه به دست می‌آید تصویر نومونیک می‌نامند.

در شکل ۱۶ تصویر نومونیک نشان داده شده است که در آن صفحه‌ای مماس بر سطح کره زمین است.

با توجه به توضیحات بالا و مطالب ارائه شده در فیلم، ویژگی‌های نقشه نومونیک را در جدول زیر کامل کنید.



|   |   |
|---|---|
| ۱ | نصف‌النهارها به صورت -----  |
| ۲ | دوایر بزرگ به صورت ----- تصویر می‌شوند، چون دوایر بزرگ باید از ----- بگذرند و تصویر نومونیک هم از مرکز زمین، تصویر می‌گردد. لذا دوایر بزرگ در این نوع تصویر به صورت -- ----- مشاهده می‌شود. |
| ۳ | مدارها به صورت خطوط ----- تصویر می‌شوند که تقعر در آنها به طرف ----- است.   |
| ۴ | استوا به واسطه این که یک دایره ----- است، بنابراین به صورت خطی ----- نمایش داده می‌شود.   |
| ۵ | دریاوردان به ----- می‌توانند عملیات مورد نیاز خود را روی این نقشه انجام دهند؛ مخصوصاً اندازه‌گیری زوایا و فواصل.  |

## نقشه‌های مسطح (Plans)

پلن‌های دریایی نقشه‌هایی هستند که با تصویر نومونیک برای قسمت کوچکی از سطح کره زمین تهیه می‌شود. یعنی تصویر قسمت محدود و کوچک از سطح کره زمین بر روی صفحه‌ای مماس بر همان قسمت از سطح کره

## بررسی جغرافیا و فیزیک دریا

زمین که با دقت خیلی زیاد نمایش داده می‌شود. در پلن‌های دریایی، مقیاس نقشه خیلی بزرگ‌تر از نقشه‌های دیگر دریانوردی است؛ لذا مشخصات و جزئیات بیش‌تری از آن منطقه دریایی شامل خطوط ساحل، خطرات دریایی، عمق آب در نقاط مختلف و ... در اختیار دریانوردان قرار می‌گیرد. پلن‌های دریایی نقشه‌های نومونیک هستند که به طور کلی نشان‌دهنده مناطق کوچکی از سطح زمین هستند که مورد استفاده دریانوردان قرار می‌گیرد و معمولاً برای استفاده دریانوردان در بنادر، کانال‌ها، تنگه‌ها، لنگرگاه‌ها، جزایر کوچک هستند.

دریانوردان باید توجه داشته باشند که هنگام ورود به لنگرگاه‌ها، بنادر، تنگه‌ها، کانال‌ها و یا آبراه‌های باریک که دریانوردی با خطرات بیش‌تری از قبیل کم‌بودن عمق آب، وجود صخره‌های زیرآبی، موانع زیر آبی و کشتی غرق شده و ... تهدید می‌شود، حتماً از پلن‌های دریایی مخصوص مناطق مورد نظر استفاده کنند؛ چرا که در این نوع نقشه‌ها، دقت اندازه‌گیری زوایا، فواصل و ... خیلی بیش‌تر از نقشه‌های معمولی است.

نکته ایمنی



در گروه‌های سه نفره، پرده‌نگاری درباره ویژگی‌ها، کاربرد و نحوه تصویر کردن نقشه‌های مرکاتور و نومونیک تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



## ارزشیابی مرحله‌ای

| نمره | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)   | نتایج ممکن             | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)                          | مراحل کاری                  | ردیف |
|------|--|------------------------|---|-----------------------------|------|
| ۳    | ۱- نقشهٔ مرکاتور و ویژگی‌های آن را به طور کامل شرح دهد.<br>۲- نقشهٔ نومونیک و ویژگی‌های آن را به طور کامل شرح دهد. | بالاتر از سطح انتظار   |   |                             |      |
| ۲    | ۱- نقشهٔ مرکاتور و بیشتر ویژگی‌های آن را شرح دهد.<br>۲- نقشهٔ نومونیک و بیشتر ویژگی‌های آن را شرح دهد.             | در سطح انتظار          | تجهیزات: نقشه‌های دریایی، ماکت کرهٔ زمین<br>مکان: کلاس و کارگاه | تصویربرداری نقشه‌های دریایی | ۳    |
| ۱    | ۱- نقشهٔ مرکاتور و برخی از ویژگی‌های آن را شرح دهد.<br>۲- نقشهٔ نومونیک و برخی از ویژگی‌های آن را شرح دهد.         | پایین‌تر از سطح انتظار |   |                             |      |

## ارزشیابی شایستگی بررسی جغرافیا و فیزیک دریا

### شرح کار:

ویژگی‌های نقاط و خطوط فرضی روی زمین  
 ویژگی‌های عرض و طول جغرافیایی و سایر مؤلفه‌های جغرافیایی زمین  
 ویژگی‌های کره زمین و مؤلفه‌های موقعیت بر روی آن  
 ویژگی‌های کره سماوی  
 عوامل پیدایش جزر و مد  
 جریان‌های دریایی و عوامل پیدایش آنها  
 چگونگی تصویربرداری نقشه‌های دریایی

### استاندارد عملکرد:

بررسی و تشریح جغرافیای دریا، فیزیک دریا و تصویربرداری نقشه‌های دریایی و رعایت کامل ایمنی در هنگام کار

### شاخص‌ها:

- شناخت کامل از مؤلفه‌های موقعیت روی کره زمین، کره سماوی و منظومه شمسی، انواع جهات، اندازه حرکت (مایل دریایی و سرعت)، جزر و مد، تصویربرداری نقشه‌های دریایی

### شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

**شرایط:** کارگاه مجهز ناوبری، به همراه بازدید نوبه‌ای و مشخص از بنادر و شبیه‌ساز پل فرماندهی شناور  
**ابزار و تجهیزات:** ماکت کره زمین، قطب‌نما، سمت‌یاب، آسمان‌نما و نقشه‌های دریایی

### معیار شایستگی:

| ردیف | مرحله کار  | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|------|--|-----------------------|------------|
| ۱    | بررسی جغرافیای دریا  | ۲                     |            |
| ۲    | بررسی فیزیک دریا   | ۱                     |            |
| ۳    | تصویربرداری نقشه‌های دریایی  | ۱                     |            |
|      | شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی، و...<br>۱- استفاده از عینک مناسب و ایمن برای نگاه کردن به خورشید<br>۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی برای بازدید از شناور<br>۳- استفاده صحیح و مناسب از ابزار و تجهیزات ناوبری | ۲                     |            |
|      | میانگین نمرات  |                       | *          |

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است.



## پودمان ۲

### ناوبری ساحلی روی نقشه



## واحد یادگیری ۲

### ناوبری ساحلی روی نقشه

#### آیا تا کنون پی برده‌اید

- ابزار و تجهیزات ناوبری ساحلی روی نقشه کدامند و هر کدام چگونه به کار گرفته می‌شوند؟
- نقشه‌های دریایی به چند دسته تقسیم می‌شوند و هر کدام چه ویژگی و کاربردی دارد؟
- چگونه می‌توان یک موقعیت مکانی را روی نقشه مشخص کرد؟
- علائم روی نقشه‌های دریایی به چه معنی‌اند و چه کاربردی دارند؟
- در ناوبری ساحلی تعیین موقعیت شناور به چه روش‌هایی انجام می‌شود؟
- روش رسم مسیر و تعیین سمت روی نقشه‌های دریایی چگونه است؟

#### استاندارد عملکرد

ناوبری ساحلی روی نقشه به دریانورد می‌آموزد که چگونه با استفاده از نقشه در نواحی ساحلی دریانوردی کند. هر دریانورد برای کسب مهارت ناوبری ساحلی روی نقشه باید روش‌های مختلف تعیین و ثبت موقعیت در دریا را بداند و از کاربرد انواع نقشه‌های دریایی شناخت کافی داشته باشد. همچنین باید علائم و چراغ‌های دریایی روی نقشه‌ها را بشناسد تا بتواند با رعایت ایمنی کامل ناوبری کند. این واحد یادگیری سعی دارد با آموزش ناوبری ساحلی و انجام تمرین‌های عملی لازم روی نقشه‌های دریایی، هنرجویان را برای ناوبری آماده کند. پس از پایان این فصل، هنرجویان قادر خواهند بود با شناخت و به‌کارگیری ابزار و تجهیزات مربوط به دریانوردی ساحلی روی نقشه و با تمرین و کار روی نقشه‌های دریایی به‌صورت عملی، روش‌های مختلف تعیین موقعیت شناور در ناوبری ساحلی و درج آن روی نقشه، تعیین و ترسیم راه شناور و اندازه‌گیری و ترسیم سمت و فاصله یک شیء روی نقشه را بیاموزند و در ناوبری ساحلی از آنها بهره‌جویند. رعایت نکات ایمنی و توجه به شایستگی‌های غیرفنی مانند رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کار گروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه‌ای نیز از مواردی است که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در تمام مراحل باید رعایت شود.

## شناسایی ابزار و تجهیزات

برای ناوبری ساحلی روی نقشه و انجام عملیاتی مانند تعیین موقعیت شناور، ترسیم راه شناور، اندازه‌گیری سمت و فاصله از عوارض ساحلی و ادوات کمک ناوبری مانند بویه‌ها و چراغ‌های دریایی به ابزار و وسایل مختلفی نیاز است. در جدول زیر با این وسایل آشنا خواهید شد.

پس از آموزش روش کار با ابزار و تجهیزات ناوبری ساحلی روی نقشه در کارگاه، کاربرد آنها را بیاموزید و در جدول زیر جاهای خالی را پر کنید.

فعالیت  
کارگاهی



| نام ابزار (فارسی و انگلیسی)   | کاربرد   | تصویر |
|---|--|-------|
| نقشه دریایی<br>(Chart)  | نقشه دریایی نشان دهنده بخشی از زمین<br>کروی بر روی یک سطح صاف است. این<br>نقشه.....، وسایل کمک ناوبری<br>مانند.....، عوارض دریایی،<br>ساحلی و بندری و همچنین سایر اطلاعات<br>دریایی را دربر می‌گیرد. |       |
| خطکش موازی<br>(Parallel Ruler)                                      | برای انتقال جهت زاویه‌ای.....و.....از/<br>به..... به/ از دیگر نقاط نقشه<br>استفاده می‌شود.   |       |
| پرگار/جداکننده<br>(Divider)   | برای..... و .....<br>استفاده می‌شود.   |       |
| مداد؛ مدادپاک‌کن و مداد<br>تراش<br>(Eraser and Pencil<br>Sharpener) | برای ترسیم، پاک کردن و تراشیدن<br>استفاده می‌شود.  |       |

| تصویر   | کاربرد  | نام ابزار (فارسی و انگلیسی)                                  |
|---|---|--|
|    | برای اندازه‌گیری زوایا استفاده می‌شود.        | نقاله و گونیا<br>(Compass and Rule)                          |
|    | برای یافتن ..... استفاده می‌شود.              | سامانه موقعیت‌یاب جهانی<br>(Global Positioning System) (GPS) |
|    | برای یافتن ..... استفاده می‌شود.              | دایره سمت‌گیر<br>(Azimuth Circle)                            |
|   | برای یافتن سمت و راه حقیقی استفاده می‌شود.    | قطب‌نمای الکتریکی<br>(Gyro Compass)                          |
|  | برای یافتن راه و سمت مغناطیسی استفاده می‌شود. | قطب‌نمای مغناطیسی<br>(Magnetic Compass)                      |
|  | ..... را نشان می‌دهد.                         | عمق‌سنج<br>(Echo Sounder)                                    |
|  | ..... را نشان می‌دهد.                         | سرعت‌سنج<br>(Speed Log)                                      |

قطب‌نماهای الکتریکی و مغناطیسی چگونه کار می‌کنند؟ نتایج تحقیق را به صورت گروهی تکمیل کنید و سپس در قالب پرده‌نگار در کلاس نمایش دهید.

تحقیق کنید





برای ترسیم خطوط و نقاط روی نقشه از مداد نرم 2B که به مقدار کافی تراشیده و نوک آن بیش از اندازه تیز نباشد، استفاده می‌کنیم. تیزی نوک مداد نباید به اندازه‌ای باشد که به نقشه آسیب بزند و باعث پارگی آن یا موجب به جای ماندن اثر، پس از پاک کردن شود. داشتن پاک‌کن مناسب نیز برای پاک کردن خطوط و نقاط از نقشه لازم است. پاک‌کن نباید باعث مخدوش شدن نقشه شود. در هنگام استفاده از پرگار نیز باید مراقب بود نوک تیز آن به نقشه آسیب نرساند. توصیه می‌شود برای تمیزی و ماندگاری بهتر نقشه‌های دریایی هنگام کار و آموزش از کاغذ رسم شفاف و روشن (کاغذ کالک) بر روی نقشه‌ها استفاده شود.

### نقشه‌های دریایی (Nautical Charts):

به نمایش قسمتی از کره زمین شامل ویژگی‌ها و اطلاعات ویژه دریایی که دریانوردان برای عملیات ناوبری استفاده می‌کنند، نقشه دریایی گفته می‌شود. در شکل ۱ قسمتی از یک نقشه دریایی را که مربوط به تنگه هرمز است، مشاهده می‌کنید.



شکل ۱- نمونه‌ای از یک نقشه دریایی

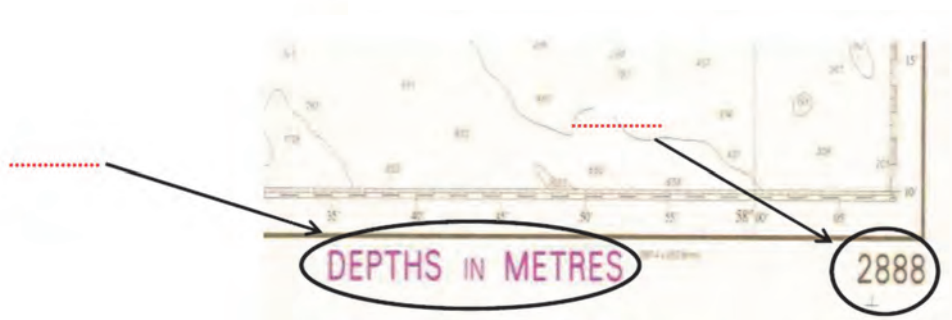
### الف) اطلاعات نقشه‌های دریایی:

نقشه‌های دریایی دارای علائم و اطلاعاتی هستند که از خود نقشه می‌توان آنها را به دست آورد. بیشتر این نقشه‌ها در ابعاد  $۷۰ \times ۱۰۰$  سانتی‌متر منتشر می‌شوند.



در جدول زیر برخی اطلاعات ثبت شده روی نقشه‌های دریایی همراه با محل درج آن روی نقشه آورده شده است. با بررسی نقشه‌های دریایی موجود در کارگاه دریانوردی، محل هر کدام از این اطلاعات را روی نقشه جانمایی کنید. سپس جاهای خالی تصاویر زیر جدول را با موارد مناسب پر کنید.

|   |   |   |
|---|---|---|
| این شماره در گوشه سمت راست پایین و گوشه سمت چپ بالای نقشه ثبت می‌شود.   | شماره نقشه<br>(Chart Number)                              | ۱ |
| در قسمتی از نقشه که اطلاعات مهمی در آن ثبت نشده است، نوشته می‌شود.  | عنوان نقشه<br>(Chart Title)                               | ۲ |
| در قسمت پایین نقشه و خارج از کادر نقشه، همراه با نام مؤسسه ناشر آمده است. در سمت راست تاریخ نشر اولیه، تاریخ تدوین جاری همراه کلمه "New Edition" می‌آید.  | تاریخ انتشار و تدوین<br>(Date of Publication and Edition) | ۳ |
| این تاریخ زیر عنوان نقشه ثبت شده است.   | تاریخ آبنگاری<br>(Date of Hydrography)                    | ۴ |
| زیر عنوان نقشه درج می‌شود و عبارت است از نسبت اندازه، روی نقشه به اندازه حقیقی روی کره زمین. برای مثال، مقیاس ۱/۲۰۰۰۰۰ یعنی، یک واحد روی نقشه نشان‌دهنده ۲۰۰۰۰۰ برابر آن واحد روی سطح کره زمین است.   | مقیاس نقشه<br>(Scale)                                     | ۵ |
| در دو طرف راست و چپ نقشه مقادیر عرض جغرافیایی و لبه بالا و پایین آن، مقادیر طول جغرافیایی نمایش داده می‌شود.  | عرض و طول جغرافیایی<br>(Latitude and Longitude)           | ۶ |
| این واحد در زیر عنوان بالای مقیاس و همچنین در کنار شماره نقشه دیده می‌شود.  | واحد اندازه‌گیری عمق<br>(Depth Unite)                     | ۷ |
| روی نقشه‌های دریایی، برای یافتن و ترسیم سمت‌ها و مسیرهای حقیقی به کار می‌رود و معمولاً روی هر نقشه دو یا سه قطب‌نما وجود دارد تا خواندن و انتقال زوایا با خط‌کش موازی از قطب‌نمای نقشه آسان‌تر شود. محل چاپ قطب‌نماها روی نقشه در قسمتی است که اطلاعات مهمی در آن ثبت نشده است. | قطب‌نمای نقشه<br>(Compass Rose)                           | ۸ |



### ب) علائم و نمادها (Symbols and Abbreviations):

هر نقشه دریانوردی شامل اطلاعاتی به صورت علامت، شکل، نماد و یا یک یا چند حرف است که هر یک معنی خاصی دارد. این علائم و نمادها شامل چراغ‌ها، بویه‌ها، کشتی‌های غرق شده و ... هستند که در زیر تعدادی از این علائم، اختصارات و معانی آنها را مشاهده می‌کنید.

|   |   |    |   |  |    |
|---|---|----|---|--|----|
|    | بویه کمک ناوبری چراغدار                       | ۱۳ |    | بویه چراغدار   | ۱  |
|    | بویه جانبی سبز، سمت راست                      | ۱۴ |    | بویه جانبی قرمز، سمت چپ                                      | ۲  |
|    | علامت آب‌های بی‌خطر                           | ۱۵ |    | بویه علامت ویژه  | ۳  |
|    | سنگ (در ارتفاعی بالاتر از سطح مبنای نقشه)     | ۱۶ |    | بستر دارای مانع (اجتناب از لنگراندازی)                       | ۴  |
|    | خطر زیر آبی (حداقل عمق به وسیله عمق‌یابی)     | ۱۷ |    | خطر زیر آبی (تعیین عمق با سیم‌کشی)                           | ۵  |
|    | کشتی مغروق (قابل رویت در سطح مبنای نقشه)      | ۱۸ |    | کشتی مغروق (با دکل‌های قابل رویت در بالای سطح مبنای نقشه)    | ۶  |
|  | خطرناک (کشتی مغروق در عمق نامعلوم)            | ۱۹ |  | کشتی مغروق، بدون خطر برای ناوبری (۱۰ متر زیر سطح مبنای نقشه) | ۷  |
|  | چراغ قطاعی (با تغییر رنگ در سمت‌های مختلف)    | ۲۰ |  | علامت عمومی خط خطر   | ۸  |
|  | سکوی نفتی (با منطقه ممنوعه به شعاع ۵۰۰ متر)   | ۲۱ |  | سکوی چراغدار (با منطقه ممنوعه به شعاع ۵۰۰ متر)               | ۹  |
| <b>Obstn</b>  | مانع  | ۲۲ | <b>Wd</b>   | جلبک دریایی (توصیف بستر دریا)                                | ۱۰ |
| <b>St</b>   | خطر زیر آبی، سنگ‌ها                           | ۲۳ | <b>Whis</b>   | بویه صوتی (بوقدار)   | ۱۱ |
| <b>FL 42m<br/>29M</b>   | چراغ چشمک‌زن (ارتفاع ۴۲ متر، برد دید ۲۹ مایل) | ۲۴ | <b>LFI 10 s</b>   | چراغ چشمک‌زن طولانی (با ۱۰ ثانیه دوره روشنایی)               | ۱۲ |



### پ) انواع نقشه‌های دریایی و ویژگی‌های آنها

در این بخش با انواع نقشه‌های دریایی و برخی از ویژگی‌های آنها آشنا خواهید شد:

| ویژگی‌های نقشه‌های دریایی |  |
|---------------------------|--|
| ۱                         | نقاط روی نقشه‌های دریایی باید به وسیله مختصات جغرافیایی آن قابل ثبت بوده و با داشتن نقطه نیز مختصات جغرافیایی آن نقطه‌ای به دست آید.                     |
| ۲                         | زوایای اندازه‌گیری شده روی نقشه‌های دریایی باید برابر زوایای حقیقی روی زمین باشند.   |
| ۳                         | فواصل روی نقشه‌های دریایی باید به آسانی قابل اندازه‌گیری باشند.  |
| ۴                         | تمام مشخصات و علائم دریایی که برای ناوبری لازم است، مانند: خطوط سواحل، عمق آب دریا، چراغ‌های دریایی، بویه‌ها و ... روی نقشه‌های دریایی وجود داشته باشند. |

نمایش فیلم



با مشاهده فیلم، اطلاعات روی نقشه‌های دریایی را بیشتر بشناسید.

کار در کلاس



نقشه‌های دریایی بر اساس نوع تصویربرداری و کاربرد به انواع زیر تقسیم می‌شوند. ویژگی‌های هر کدام را مقابل آن بنویسید و آنها را مقایسه کنید.

|   |  |
|---|--|
| ۱ | نقشه‌های مرکاتور<br>(Mercator Charts)        |
| ۲ | نقشه‌های نومونیک<br>(Gnomonic Charts)        |
| ۳ | نقشه‌های مسطح<br>(Plans)                     |
| ۴ | نقشه‌های هواشناسی<br>(Meteorological Charts) |

### نقشه های دریایی براساس مقیاس به انواع زیر تقسیم می شوند:

|   |   |  |
|---|---|--|
| ۱ | نقشه های دریانوردی<br>(Sailing charts)      | به نقشه هایی گفته می شود که مقیاس آنها کوچک بوده و برای ناوبری طولانی استفاده می شود مانند زمانی که یک شناور در اقیانوس دریانوردی می کند.            |
| ۲ | نقشه های عمومی<br>(General Charts)          | به نقشه هایی گفته می شود که مقیاس آنها متوسط بوده و برای ناوبری نزدیک خطوط ساحلی مورد استفاده قرار می گیرد، مثلاً در خلیج فارس بین بوشهر و بندرعباس. |
| ۳ | نقشه های ساحلی<br>(Coastal Charts)          | به نقشه هایی گفته می شود که مقیاس آنها بزرگ بوده و برای ناوبری ساحلی و ورود به بندری که دارای آبراه عریض باشند مورد استفاده قرار می گیرد.            |
| ۴ | نقشه های بنادر<br>(Harbor Charts)           | به نقشه هایی گفته می شود که مقیاس آنها بزرگتر بوده و برای ناوبری در بندر، لنگرگاه ها و آبراه های کوچک استفاده می شود.                                |
| ۵ | نقشه های شناور کوچک<br>(Small Craft Charts) | به نقشه هایی گفته می شود که برای ناوبری با شناورهای کوچک در آبراه های ساحلی و نزدیک به ساحل استفاده می شود.  |

در کارگاه نقشه های دریایی موجود را بر اساس مقیاس مقایسه کنید و یافته های خود را در کلاس تشریح نمایید.

فعالیت  
کارگاهی



تصویر نمونه هایی از نقشه های دریایی را در اینترنت جست و جو کنید و پس از ذخیره سازی در قالب پرده نگار در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



نقشه های دریایی به دو صورت کاغذی و الکترونیکی منتشر می شوند.

نکته



در مورد نقشه های دریایی الکترونیکی تحقیق کنید و نتایج آن را در کلاس به صورت شفاهی گزارش نمایید.

تحقیق کنید



## ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری              | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)  | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)  | نمره |
|------|-------------------------|---|------------------------|---|------|
| ۱    | شناسایی ابزار و تجهیزات | تجهیزات: برابر جدول ابزار و تجهیزات و نقشه‌ها<br>مکان: کلاس یا کارگاه دریانوردی | بالاتر از سطح انتظار   | ۱- ابزار و تجهیزات و کاربرد انواع نقشه را بشناسد.<br>۲- ویژگی‌های نقشه‌های دریایی و انواع نقشه‌های دریایی بر اساس مقیاس را بداند.<br>۳- اطلاعات موجود در نقشه‌های دریایی را بشناسد. | ۳    |
|      |                         |   | در سطح انتظار          | ۱- ابزار و تجهیزات و کاربرد انواع نقشه را بشناسد.<br>۲- ویژگی‌های نقشه‌های دریایی را بداند.   | ۲    |
|      |                         |   | پایین‌تر از سطح انتظار | ۱- ابزار و تجهیزات و کاربرد انواع نقشه را بشناسد.   | ۱    |

## موقعیت‌یابی ساحلی

با یک خط مکان تنها نمی‌توان موقعیت دقیق شناور را تعیین کرد، زیرا یک خط مکان از مجموعه نقاطی تشکیل شده است که هر نقطه از آن می‌تواند نقطه احتمالی کشتی باشد. ولی با داشتن دو یا چند خط مکان یا دو یا چند فاصله و تلاقی دادن آنها می‌توان موقعیت کشتی را به دست آورد. در ادامه برخی از روش‌های تعیین موقعیت کشتی بیان می‌شود:

### ثبت موقعیت با عرض و طول جغرافیایی (Position Fixing by Latitude and Longitude)

موقعیت یک شناور از تلاقی عمودی عرض و طول جغرافیایی به دست می‌آید. برای درج موقعیت باید با داشتن عرض جغرافیایی و طول جغرافیایی، دو خط بر روی نقشه ترسیم کرد که بر هم‌دیگر عمود باشند. از تلاقی این دو خط، موقعیت یک نقطه روی نقشه مشخص می‌شود. در شکل ۲ محل موقعیت آلفا (A) به عرض جغرافیایی ۲۶ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی و به طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی نمایش داده شده است:

(Latitude: 26° 05' N Longitude: 055° 50' E)

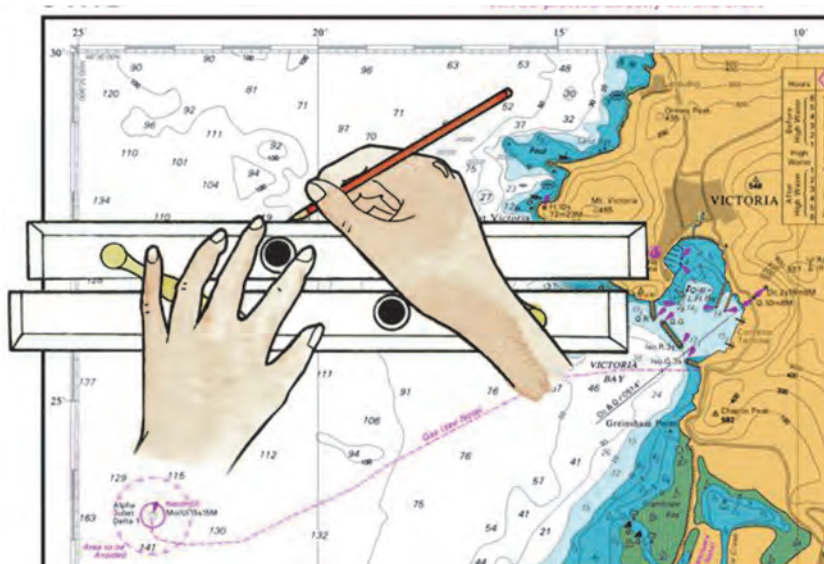


شکل ۲- نمونه‌ای از ثبت موقعیت با عرض و طول جغرافیایی

برای فراگیری مراحل درج موقعیت که شامل رسم خطوط مکان عرض جغرافیایی (Latitude) و طول جغرافیایی (Longitude) است، به روش زیر عمل می‌کنیم:

### الف) ترسیم خط عرض جغرافیایی

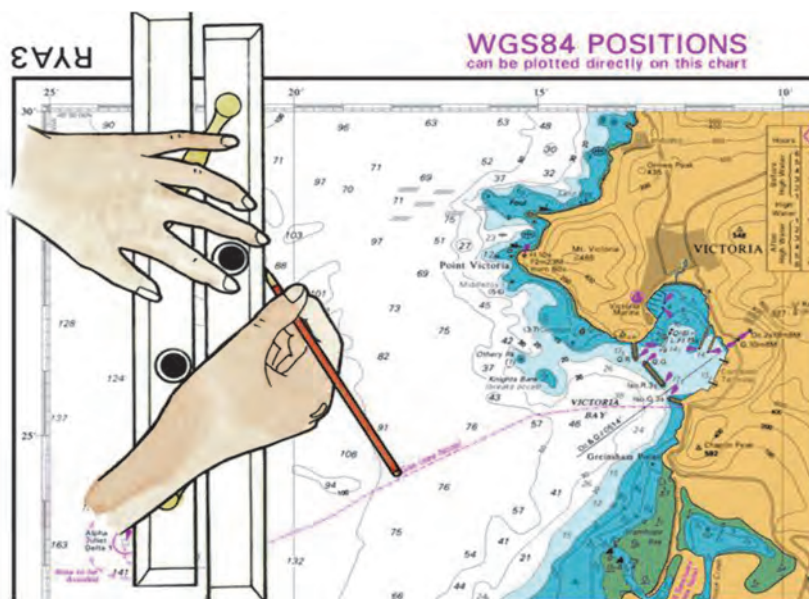
ابتدا یکی از لبه‌های خط‌کش موازی را بر روی یکی از مدارهای نقشه منطبق می‌کنیم و سپس با حرکت دادن خط‌کش موازی به شیوه‌ای که در کارگاه آموخته‌اید، خط‌کش را به سمت عرض جغرافیایی مورد نظر جابه‌جا می‌کنیم، به طوری که لبه خط‌کش بر روی عرض جغرافیایی مورد نظر منطبق شود. سپس خط مکان متناسبی در راستای عرض جغرافیایی (در راستای شرق و غرب) و در محدوده طول جغرافیایی مورد نظر رسم می‌کنیم. بدین ترتیب خط مکان عرض جغرافیایی روی نقشه رسم می‌شود.



شکل ۳- ترسیم خط عرض جغرافیایی

### ب) ترسیم خط طول جغرافیایی

ابتدا یکی از لبه‌های خط‌کش موازی را بر نصف‌النهاری منطبق نمایید و با حرکت خط‌کش بر روی طول جغرافیایی مورد نظر منطبق کنید. سپس در راستای طول جغرافیایی (شمال و جنوب) خط مکان متناسبی روی نقشه رسم کنید تا خط مکان عرض جغرافیایی را در یک نقطه قطع کند. بدین روش، موقعیت یک مکان روی نقشه دریایی به صورت یک نقطه مشخص می‌شود.



شکل ۴- ترسیم خط طول جغرافیایی

نکته



در زمان تعیین عرض و طول جغرافیایی روی نقشه باید توجه داشته باشید که نقشه در نیم کره شمالی یا در نیم کره جنوبی است. اگر مقدار عرض جغرافیایی در جهت شمال (به طرف بالا) افزایش یابد نقشه در نیم کره شمالی است و اگر کاهش یابد نقشه در نیم کره جنوبی است. همچنین اگر مقدار طول جغرافیایی به طرف راست (شرق) افزایش یابد نقشه در نیم کره شرقی است و مقادیر طول جغرافیایی شرقی است در حالی که اگر، مقدار طول جغرافیایی به طرف چپ (غرب) افزایش یابد نقشه در نیم کره غربی است و مقادیر طول جغرافیایی غربی است.

نمایش فیلم



با مشاهده فیلم، روش تعیین موقعیت شناور با استفاده از عرض و طول جغرافیایی را بیاموزید.

فعالیت  
کارگاهی



ثبت موقعیت با عرض و طول جغرافیایی را روی نقشه تمرین کنید، سپس موقعیت نقاط زیر را روی نقشه دریایی شماره ۲۸۸۸ نشان دهید.

A: 25° 35'N, 057° 08. 5'E

B: 26° 24. 5'N, 056° 52. 4'E

C: 26° 57'N, 056° 26. 3'E

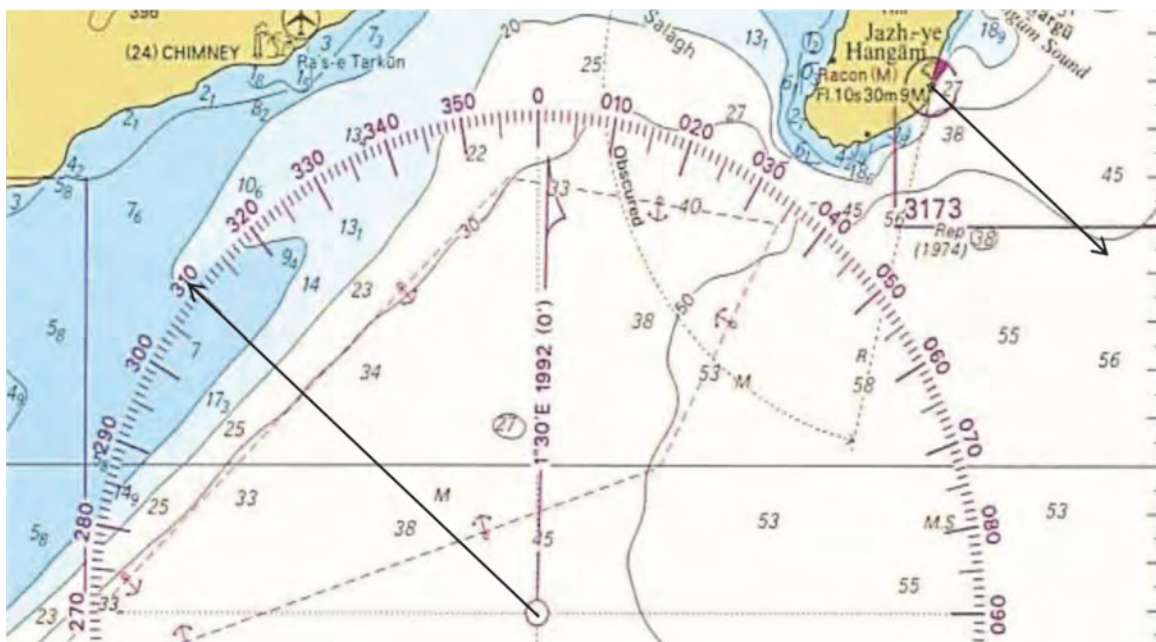
D: 26° 06. 5'N, 055° 11. 5'E

### ثبت موقعیت شناور با استفاده از دو سمت (Position Fixing By Cross Bearings)

در این روش که یکی از روش‌های متداول در تعیین موقعیت شناور است، دو خط سمت در یک زمان از دو نقطه ثابت روی خشکی یا از علائم کمک ناوبری مانند بویه‌ها و چراغ‌های دریایی مختلف گرفته شده و بر روی نقشه ترسیم می‌شوند. برای این منظور، با روش ترسیم سمت روی نقشه آشنا می‌شویم.

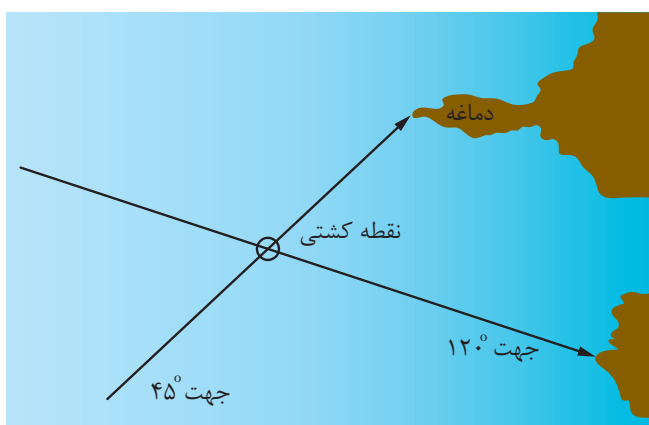
#### روش ترسیم سمت یک شیء روی نقشه:

ابتدا سمت شیء مورد نظر با دایره سمت‌گیری گرفته و مثلاً سمت آن را  $30^\circ$  به دست آورید، سپس برای ترسیم سمت  $30^\circ$  لبه خط‌کش موازی را طوری روی صفحه مدرج قطب‌نمای نقشه قرار دهید تا از مرکز آن عبور کند و بر روی عدد  $30^\circ$  نیز منطبق شود، سپس با دقت زیاد خط‌کش موازی را حرکت داده تا روی شیء مورد نظر که از آن سمت گرفته شده است، منطبق شود، سپس از آن شیء در جهت مخالف  $30^\circ$  (یعنی  $210^\circ$ ) خطی رسم کنید. این خط، خط مکان سمت نامیده می‌شود. در شکل ۵ از چراغ جزیره هنگام سمت  $310^\circ$  حقیقی گرفته و رسم شده است.



شکل ۵- روش ترسیم سمت یک شیء روی نقشه

با دانستن روش ترسیم سمت یک شیء روی نقشه، اکنون پس از سمت گیری از اشیاء مورد نظر، ابتدا خطوط مکان سمت بوسیله خطکش موازی از قطب‌نمای نقشه به اشیاء مورد نظر انتقال داده و از هر یک خط سمت مربوط ترسیم می‌شود. محل برخورد این دو خط سمت، موقعیت شناور خواهد بود. در شکل ۶ روش تعیین و ترسیم موقعیت شناور با استفاده از دو خط سمت نشان داده شده است.



شکل ۶- روش تعیین موقعیت شناور با استفاده از دو خط سمت

در شکل ۷ چنانچه از شناوری، بویه شمالی در سمت  $40^{\circ}$  حقیقی و سکوی نفتی فعال Mo(U)15s در سمت  $34^{\circ}$  حقیقی دیده شوند، موقعیت شناور به صورت زیر نمایش داده می‌شود.







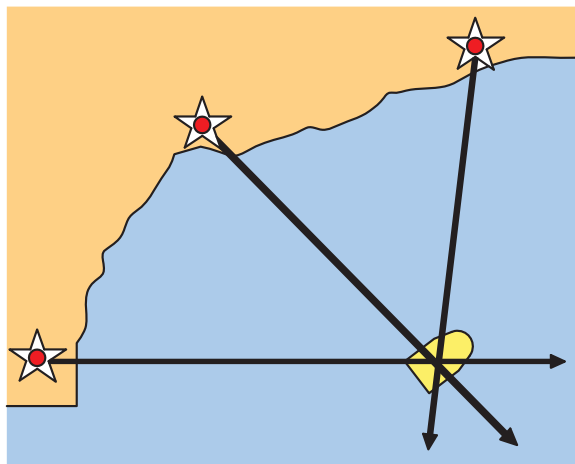
همیشه از علایم ساحلی و یا وسایل کمک ناوبری سمت بگیرید که ثابت تر و تشخیص دادن آنها آسان تر باشد مثلاً چراغ دریایی نسبت به بویه بهتر است، زیرا ساختمان ثابت دارد و تشخیص پذیرتر است. همچنین به دلیل وضعیت جوی بد دریا؛ ممکن است بویه‌ها گاهی جابجا شوند و در همان موقعیتی نباشند که در روی نقشه نشان داده شده‌اند.



ثبت موقعیت با استفاده از دو سمت را روی نقشه تمرین کنید.

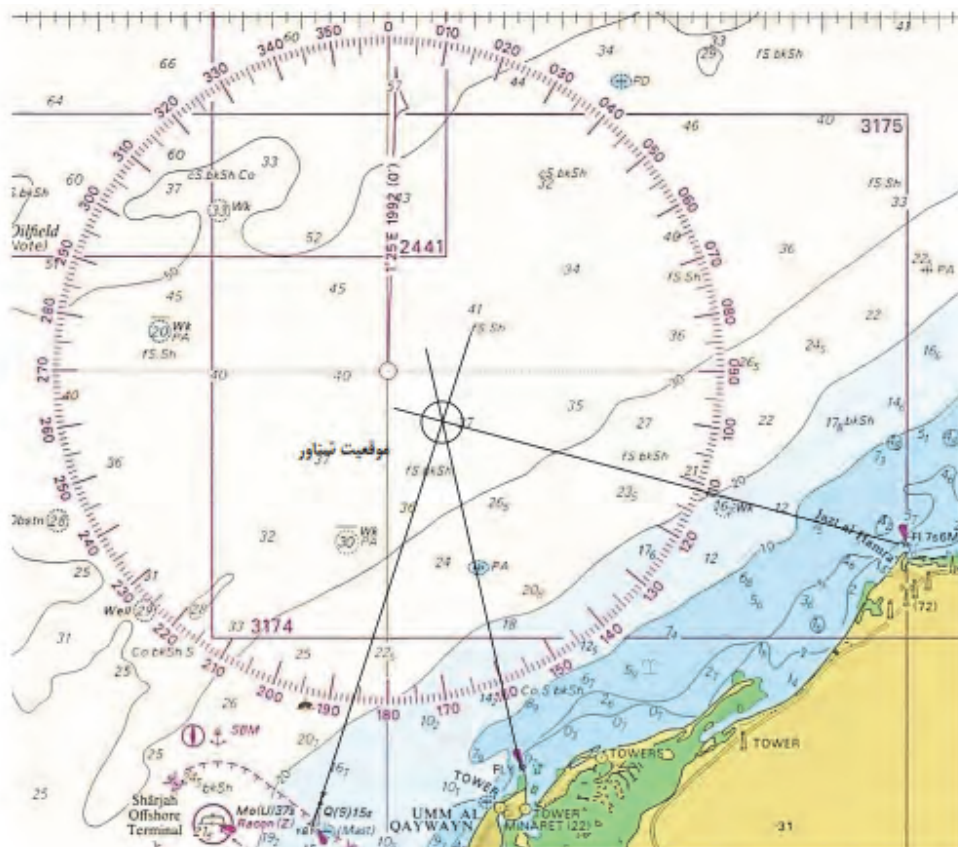
### ثبت موقعیت شناور با استفاده از سه سمت (Position Fixing by three Bearings):

این روش یکی از بهترین روش‌های تعیین موقعیت در دریانوردی ساحلی است. در این روش سه علامت ساحلی قابل تشخیص روی نقشه زاویه بین آنها (اختلاف سمت آنها) نزدیک به  $90^\circ$  درجه باشد را انتخاب می‌نمائیم سپس با سمت‌گیر سمت آنها را گرفته، با استفاده از خط‌کش موازی و قطب‌نمای نقشه روی نقشه دریایی سمت حقیقی را رسم می‌کنیم که محل تلاقی این سمت‌ها موقعیت شناور است. در شکل ۸ روش تعیین و ترسیم موقعیت شناور با استفاده از سه سمت نشان داده شده است.



شکل ۸- روش تعیین موقعیت شناور با استفاده از سه سمت

در شکل ۹، از بویه غربی سمت  $201^\circ$  حقیقی و از چراغ Fl. Y سمت  $172^\circ$  حقیقی و از چراغ Jazt-al-Hamra سمت  $108^\circ$  حقیقی گرفته شده است و موقعیت شناور نیز با استفاده از سه سمت تعیین شده است.



شکل ۹- روش تعیین موقعیت شناور با استفاده از سه سمت

نمایش فیلم



با مشاهده فیلم، روش تعیین موقعیت شناور با استفاده از سه خط سمت را بیاموزید.

### به خاطر داشته باشید

|   |  |
|---|--|
| ۱ | استفاده از سه سمت در ناوبری ساحلی زمانی مقدور است که علائم ساحلی زیاد باشد و فرصت کافی برای سمت‌گیری وجود داشته باشد.              |
| ۲ | زاویه بین سمت‌ها هرگز کمتر از $30^\circ$ و بیشتر از $150^\circ$ نباشد.   |
| ۳ | سمت‌های گرفته شده به وسیله سمت‌گیر از دقت بیشتری نسبت به سمت‌های گرفته شده با رادار برخوردارند.                                    |
| ۴ | تا جایی که ممکن است باید سعی شود که از لبه جزایر و نقاطی از زمین که در اثر جزر و مد و دیگر عوامل طبیعی قابل تغییر، سمت گرفته نشود. |



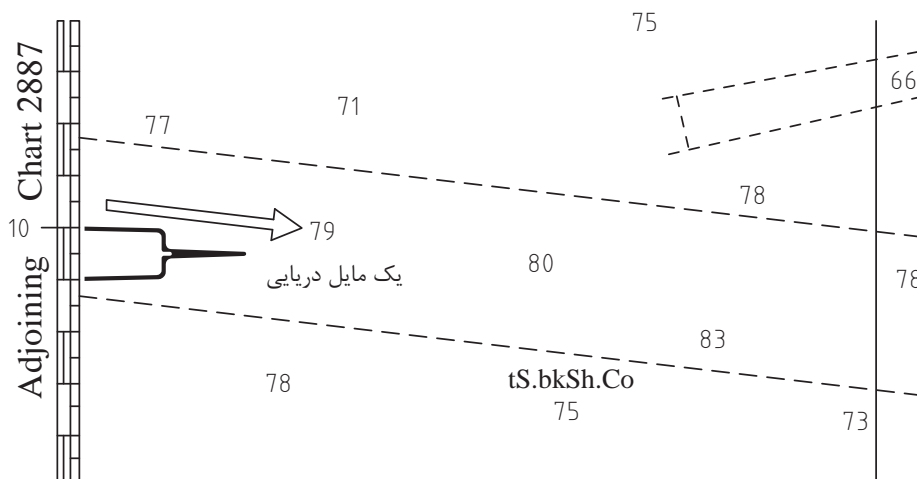
ثبت موقعیت با استفاده از سه سمت را روی نقشه تمرین کنید.

### ثبت موقعیت شناور با استفاده از سمت و فاصله (Position Fixing by a Bearing and a Range):

در تعیین موقعیت شناور امکان سمت‌گیری از دو شیء همیشه وجود ندارد؛ بنابراین برخی مواقع تعیین موقعیت با یک سمت و یک فاصله صورت می‌گیرد. ابتدا می‌آموزید چگونه فواصل را روی نقشه‌های دریایی پیدا کنید.

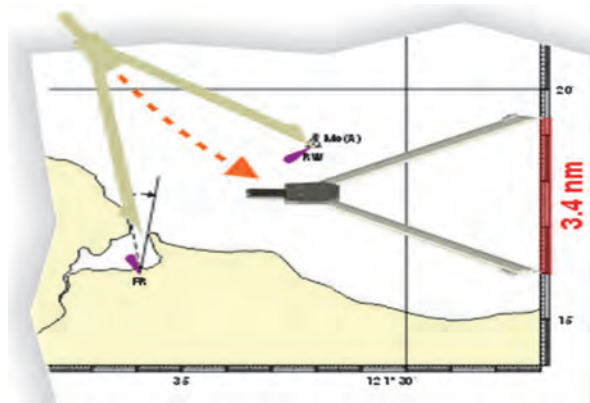
### روش به دست آوردن فاصله بین دو نقطه روی نقشه:

همان‌گونه که در شکل ۱۰ مشاهده می‌کنید، یک مایل دریایی برابر با طول یک دقیقه از عرض جغرافیایی محدوده موقعیت شناور است که این مقدار را می‌توان از سمت راست و یا چپ نقشه‌های دریایی مشاهده و از آن استفاده کرد.



شکل ۱۰- یک مایل دریایی روی نقشه

به کمک پرگار جداکننده می‌توان فاصله‌ها را روی نقشه‌های دریایی اندازه‌گیری نمود. برای تعیین فاصله بین دو نقطه در روی نقشه دریایی، ابتدا دهانه پرگار را به اندازه فاصله آن دو نقطه باز می‌کنیم. سپس پرگار را در کنار نقشه (نزدیک آن نقاط) و بر روی مقیاس عرض جغرافیایی قرار می‌دهیم، مقدار آن را می‌خوانیم. مثلاً برای جداکردن فاصله ۳/۴ مایل دریایی باید پرگار را به اندازه ۳/۴ دقیقه عرض جغرافیایی جدا کرد. در شکل ۱۱، روش تعیین فاصله بین دو نقطه با استفاده از پرگار نشان داده شده است.



شکل ۱۱- تعیین فاصله بین دو نقطه با استفاده از پرگار

فعالیت  
کارگاهی



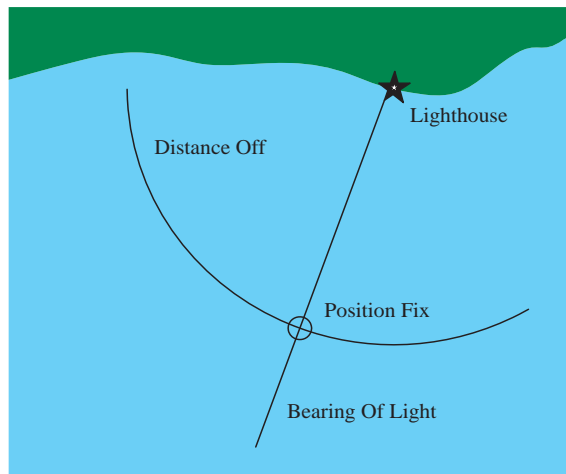
هنر جو پس از شناسایی موقعیت جغرافیایی همه جزایر ایرانی خلیج فارس روی نقشه، کوتاه‌ترین فاصله بین جزایر ابوموسی، تنب بزرگ و تنب کوچک را اندازه‌گیری کند.

کوتاه‌ترین فاصله بین جزیره ابوموسی و جزیره تنب بزرگ:.....

کوتاه‌ترین فاصله بین جزیره ابوموسی و جزیره تنب کوچک:.....

کوتاه‌ترین فاصله بین جزیره تنب بزرگ و جزیره تنب کوچک:.....

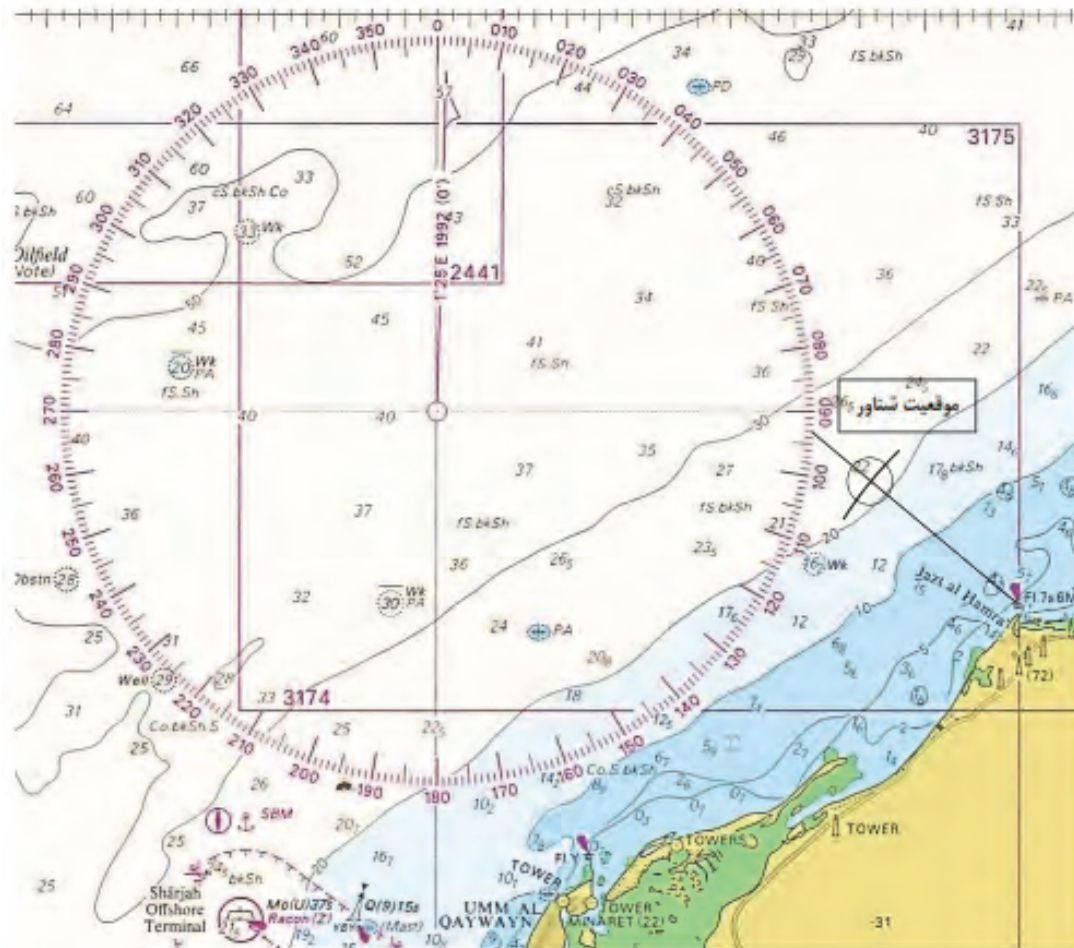
با دانستن چگونگی تعیین فاصله بین دو نقطه روی نقشه؛ اکنون پس از سمت‌گیری از شیء مورد نظر و اندازه‌گیری فاصله از محل مناسب، ابتدا به روشی که قبلاً ذکر شد خط مکان سمت را روی نقشه رسم کنید. سپس با استفاده از پرگار به اندازه فاصله اندازه‌گیری شده، بر اساس مقیاس عرض جغرافیایی جدا کنید و با قرار دادن نوک پرگار بر روی مکانی که از آنجا سمت گرفته شده است کمانی را رسم نمایید تا خط مکان سمت را در نقطه‌ای قطع کند که محل تقاطع موقعیت شناور به دست می‌آید. در شکل ۱۲، روش تعیین موقعیت کشتی با یک سمت و یک فاصله از یک علامت ساحلی نشان داده شده است.



شکل ۱۲ - تعیین موقعیت کشتی با یک سمت و یک فاصله از یک علامت ساحلی

## ناوبری ساحلی روی نقشه

در شکل ۱۳، موقعیت شناوری مشخص شده که چراغ Jazt-al-Hamra را در سمت  $130^{\circ}$  حقیقی و فاصله ۶ مایلی مشاهده می‌کند.



شکل ۱۲- تعیین موقعیت کشتی با یک سمت و یک فاصله از یک علامت ساحلی

در ناوبری ساحلی مخصوصاً زمانی که دید خوب و مناسبی وجود نداشته باشد، رادار وسیله کمک ناوبری است که می‌تواند موارد استفاده فراوانی داشته باشد؛ مثلاً زمانی که ساحل لبه یا دماغه مشخصی نداشته باشد. در چنین وضعیتی رادار کمک خوبی بوده و خطوط مکان را در اختیار ناوبر قرار می‌دهد. رادار فاصله‌ها را با دقت بیشتری نسبت به سمت مشخص می‌کند.

نکته



ثبت موقعیت با استفاده از یک سمت و یک فاصله از یک علامت ساحلی را روی نقشه تمرین کنید.

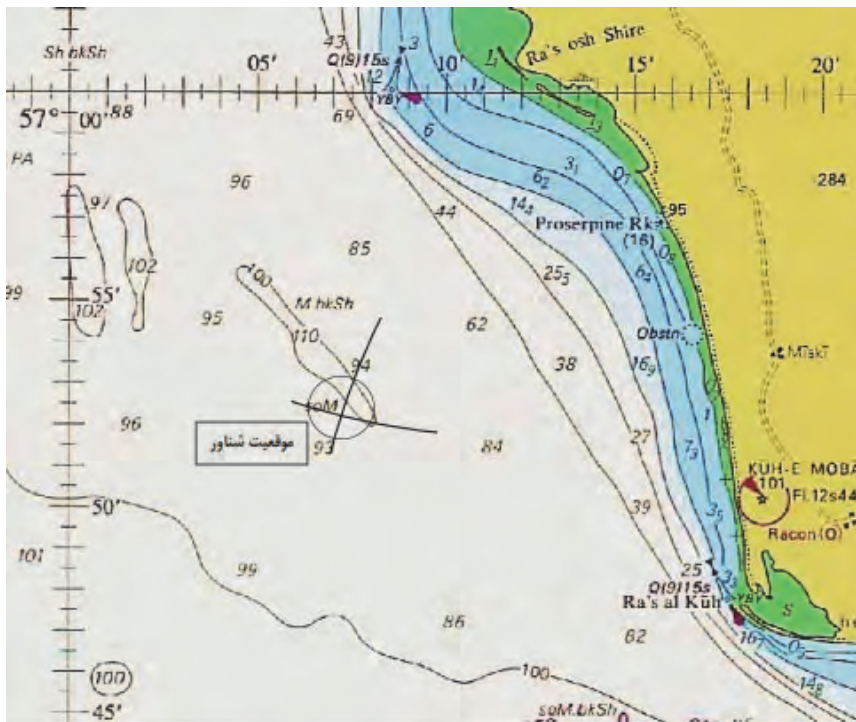
فعالیت  
کارگاهی



### ثبت موقعیت شناور با استفاده از دو فاصله (Position Fixing by Cross Ranges):

در صورتی که امکان سمت گرفتن از اشیای مناسب برای تعیین موقعیت شناور وجود نداشته باشد، می‌توان با استفاده از رادار از اشیاء یا محل‌های مناسب فاصله را اندازه‌گیری کرد و با رسم دو کمان فاصله محل شناور را تعیین کرد. فاصله را می‌توان به وسیله رادار به دست آورد، سپس در روی مقیاس عرض جغرافیایی نقشه با پرگار جدا کرده و به مرکزی مورد نظر و شعاع تعیین شده دایره‌ای را رسم نمود. (توجه داشته باشید که برای اندازه‌گیری فاصله از بالا و پایین نقشه استفاده نکنید).

در این روش رسم دایره به طور کامل نیاز نیست و فقط کمانی از دایره که نیاز است کشیده می‌شود. شکل ۱۳ نمونه‌ای از ثبت موقعیت شناور با استفاده از دو فاصله است. محل تلاقی دو کمان موقعیت شناور است.



شکل ۱۳- ثبت موقعیت شناور با استفاده از دو فاصله

ثبت موقعیت با استفاده از سه سمت را روی نقشه تمرین کنید.

فعالیت  
کارگاهی



نمایش فیلم



با مشاهده فیلم، روش‌های تعیین موقعیت شناور با استفاده از خطوط سمت و فاصله را بیاموزید.

### ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری        | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)  | نتایج ممکن             | استاندارد(شاخص‌ها، دآوری، نمره‌دهی)  | نمره |
|------|-------------------|---|------------------------|--|------|
| ۲    | موقعیت‌یابی ساحلی | تجهیزات: برابر جدول ابزار و تجهیزات و نقشه‌ها<br>مکان: کلاس یا کارگاه دریانوردی | بالاتر از سطح انتظار   | ۱- موقعیت‌یابی ساحلی و انواع آن را بداند.<br>۲- توانایی ثبت موقعیت با عرض و طول جغرافیایی را داشته باشد.<br>۳- توانایی ثبت موقعیت شناور با استفاده از سمت و فاصله را داشته باشد.<br>۴- روش به دست آوردن فاصله بین دو نقطه روی نقشه را بداند.<br>۵- روش ثبت موقعیت شناور با استفاده از دو سمت را بداند.<br>۶- توانایی روش ترسیم سمت یک شیء روی نقشه را داشته باشد.<br>۷- توانایی ثبت موقعیت شناور با استفاده از سه سمت را داشته باشد.<br>۸- توانایی ثبت موقعیت شناور با استفاده از دو فاصله را داشته باشد.<br>۹- توانایی به دست آوردن فاصله بین دو نقطه روی نقشه را داشته باشد. | ۳    |
|      |                   |   | در سطح انتظار          | ۱- موقعیت‌یابی ساحلی و انواع آن را بداند.<br>۲- توانایی ثبت موقعیت با عرض و طول جغرافیایی را داشته باشد.<br>۳- توانایی ثبت موقعیت شناور با استفاده از سمت و فاصله را داشته باشد.<br>۴- توانایی به دست آوردن فاصله بین دو نقطه روی نقشه را داشته باشد.  | ۲    |
|      |                   |   | پایین تر از سطح انتظار | ۱- توانایی ثبت موقعیت با عرض و طول جغرافیایی را داشته باشد.<br>۲- توانایی به دست آوردن فاصله بین دو نقطه روی نقشه را داشته باشد.   | ۱    |

## ناوبری ساحلی

ناوبری ساحلی به هدایت شناور با استفاده از نقاط مشخص و قابل رویت در نزدیکی سواحل گفته می‌شود. در این راستا ناوبری ساحلی از یک نقطه به نقطه دیگر روی نقشه‌های دریایی شامل مراحل است که مهم‌ترین آنها جهت، مسیر و راه هستند که نسبت به شمال حقیقی اندازه‌گیری می‌شوند.

### در هنگام ناوبری ساحلی روی نقشه باید به نکات زیر توجه کرد:

|    |   |
|----|---|
| ۱  | دانستن موقعیت شناور در هر لحظه بسیار مهم است. بنابراین لازم است یک ناوبر تمام شیوه‌های تعیین موقعیت را فراگیرد و در زمان لازم از روش مناسب بهره‌بردار.  |
| ۲  | همیشه باید موقعیت شناور در فواصل زمانی مناسب مشخص شود تا ایمنی کشتی حفظ گردد. مثلاً در آب‌های محدود، آب‌راه‌های ساحلی‌ها، کانال‌ها و بنادر باید ثبت موقعیت با دقت بیشتر و در فواصل زمانی کوتاه انجام شود تا هر لحظه موقعیت شناور مشخص باشد. |
| ۳  | همیشه باید قبل از این‌که شناور آغاز به سفر کند، مسیر سفر روی نقشه ترسیم شود. در ترسیم راه باید کلیه نکات ایمنی رعایت شود؛ مثلاً راه را نباید از روی مناطق کم‌عمق یا صخره و نیز در مجاورت مناطق خطرناک ترسیم کرد.                            |
| ۴  | باید دقت عمل کافی در طول مسیر وجود داشته باشد؛ اطلاعات لازم را برای ورود و خروج از بنادر استفاده کرد و در ترسیم راه آنها را مدنظر قرار داد.   |
| ۵  | همیشه از بین نقشه‌های موجود بر روی شناور، نقشه‌ای استفاده شود که دارای بزرگترین مقیاس است.  |
| ۶  | در هنگام انتقال موقعیت شناور از یک نقشه به نقشه دیگر، از سمت و فاصله (خطوط سمت و فاصله) نقاطی استفاده شود که در هر دو نقشه به طور مشترک وجود داشته باشد.  |
| ۷  | پس از انتقال موقعیت شناور از یک نقشه به نقشه دیگر، باید هر چه سریعتر نقطه دقیق شناور تعیین شود.   |
| ۸  | همیشه اطلاعات و هشدارهای مربوط به مناطق مورد ناوبری را باید مورد بررسی قرارداد.   |
| ۹  | همیشه از مقیاس عرض جغرافیایی در مجاورت موقعیتی استفاده شود که جهت اندازه‌گیری فاصله مورد نیاز است.  |
| ۱۰ | نقشه‌ها نباید لوله شوند بلکه در کسوه‌های میزکار روی نقشه به صورت مسطح و به ترتیب نیاز به استفاده نگهداری می‌شوند.   |

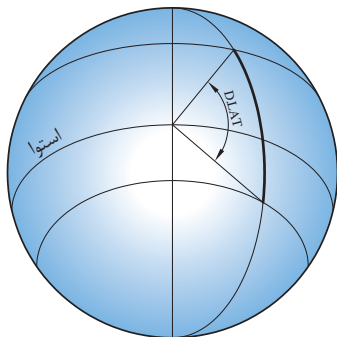
### تفاوت عرض و طول جغرافیایی بین دو نقطه

محاسبه این دو تفاوت از پایه‌های ناوبری ساحلی است. از این محاسبات در تشخیص جهت حرکت و ناوبری موازی استفاده می‌شود. روش حساب کردن تفاوت عرض و طول جغرافیایی بین دو نقطه به صورت زیر است:



### الف) تفاوت مداری یا عرض جغرافیایی (D. Lat) :

تفاوت عرض جغرافیایی (D. Lat) بین دو نقطه، اندازه کمانی از نصف‌النهار بین مدارهای آنهاست. اگر هر دو نقطه روی نیم‌کره شمالی یا جنوبی باشند، اعداد عرض جغرافیایی دو نقطه از یکدیگر کم می‌شوند تا تفاوت عرض جغرافیایی به دست آید ولی اگر یک نقطه روی نیم‌کره شمالی باشد و دیگری روی نیم‌کره جنوبی باشد (شکل ۱۴)، اعداد عرض جغرافیایی دو نقطه با هم جمع شده تا تفاوت عرض جغرافیایی به دست آید. برای به دست آوردن تفاوت عرض جغرافیایی دو نقطه که هر دو شمالی یا جنوبی باشند، اعداد عرض جغرافیایی آنها را به ترتیب بزرگ و کوچک زیر هم نوشته و از هم کم می‌کنیم ولی اگر این نقاط یکی شمالی و دیگری جنوبی باشد اعداد عرض جغرافیایی آنها را با یکدیگر جمع می‌کنیم. نتیجه، تفاوت عرض جغرافیایی آن دو نقطه است. در این راستا گاهی پیش از تفریق یا پس از جمع لازم است درجه به دقیقه و یا بر عکس تبدیل شود که با دانستن اینکه هر درجه ۶۰ دقیقه است می‌توان از این روش همان‌طور که قبلاً در جمع و تفریق ساعت آموخته‌اید استفاده کنید. اگر به سمت شمال حرکت کنیم جهت D. Lat شمالی خواهد بود در حالی که اگر به سمت جنوب حرکت نماییم، جهت D. Lat جنوبی خواهد بود.



شکل ۱۴- تفاوت مداری یا عرض جغرافیایی (D. Lat)

**مثال ۱:** شناوری از نزدیکی جزیره کیش در عرض جغرافیایی (26°16'N) به سمت جزیره ابوموسی در عرض جغرافیایی (25°55'N) دریانوردی می‌کند. مقدار اختلاف عرض جغرافیایی بین دو مکان به روش زیر محاسبه می‌شود:

چون هر دو مکان دارای عرض جغرافیایی شمالی بوده است و در نیم‌کره شمالی و در شمال خط استوا واقع شده‌اند، برای محاسبه D. Lat مقادیر عرض جغرافیایی دو مکان را به ترتیب بزرگ و کوچک از یکدیگر کم می‌کنیم:

$$\begin{array}{r} 25^{\circ} 76' \\ 26^{\circ} 16' N \\ -25^{\circ} 55' N \\ \hline \end{array}$$

$$D. Lat = 00^{\circ} 21' S$$

مقدار D. Lat برابر 00° 21'S و سمت آن جنوبی است؛ زیرا شناور به طرف جنوب حرکت کرده است.

**مثال ۲:** شناوری در نظر دارد از بندر داکار (Dakar) در سنگال به سمت بندر فورتالزا (Fortaleza) در برزیل ناوبری کند. مقدار اختلاف عرض جغرافیایی بین دو مکان به صورت زیر به دست می‌آید:

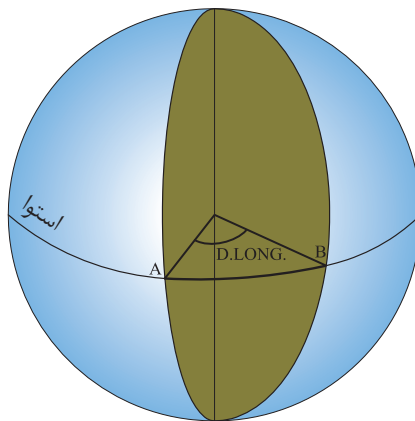
برای محاسبه اختلاف عرض جغرافیایی بین دو مکان، چون عرض‌های جغرافیایی دو نقطه شمالی و جنوبی هستند، آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم.

$$\begin{array}{r} 14^{\circ} 40' N \\ 04^{\circ} 56' N \\ \hline D. Lat = 18^{\circ} 96' S \\ 19^{\circ} 36' S \end{array}$$

مقدار D. Lat برابر  $19^{\circ} 36' S$  و سمت آن جنوبی است، زیرا شناور به طرف جنوب حرکت کرده است.

### ب) تفاوت نصف‌النهاری یا طول جغرافیایی (Difference of Longitude) :

تفاوت طول جغرافیایی (D. Long) بین دو نقطه، اندازه کمانی از استوا بین نصف‌النهارهای آنهاست. اگر دو نقطه در یک سمت نصف‌النهار مبدأ باشند، اعداد طول جغرافیایی را زیر هم می‌نویسند و از یکدیگر تفریق کنید (شکل ۱۵). ولی اگر دو نقطه در دو سمت نصف‌النهار مبدأ باشند اعداد طول جغرافیایی دو نقطه با هم جمع می‌شوند. در این حالت اگر حاصل جمع دو طول جغرافیایی بیش از  $180^{\circ}$  درجه باشد حاصل را از  $360^{\circ}$  کم می‌کنیم که بدیهی است جهت این تفاوت به جهت حرکت بستگی دارد. برای به دست آوردن تفاوت طول جغرافیایی دو نقطه که هر دو شرقی یا غربی باشند، اعداد طول جغرافیایی آنها را به ترتیب بزرگ و کوچک زیر هم نوشته و از هم کم می‌کنیم ولی اگر این نقاط یکی شرقی و دیگری غربی باشد اعداد طول جغرافیایی آنها را با یکدیگر جمع می‌کنیم. نتیجه، تفاوت طول جغرافیایی آن دو نقطه است. در این راستا گاهی پیش از تفریق یا پس از جمع لازم است درجه به دقیقه و یا بر عکس تبدیل شود که با دانستن این که هر درجه  $60$  دقیقه است می‌توان از این روش همانطور که قبلاً در جمع و تفریق ساعت آموخته‌اید استفاده کنید. اگر به سمت شرق حرکت کنیم جهت D. Long شرقی خواهد بود درحالی‌که اگر به سمت غرب حرکت نماییم، جهت D. Long، غربی خواهد بود.



شکل ۱۵- تفاوت نصف‌النهاری یا طول جغرافیایی (D. Long)

**مثال ۳:** شناوری از نزدیکی جزیره ابوموسی در طول جغرافیایی (55° 00'E) به منطقه‌ای در نزدیکی جزیره سیری در طول جغرافیایی (54° 34. 0'E) دریانوردی می‌کند. اختلاف طول جغرافیایی بین دو مکان به روش زیر محاسبه می‌شود:

چون هر دو مکان دارای طول جغرافیایی شرقی است و در شرق نصف‌النهار مبدأ قرار دارند، برای محاسبه D. Long مقادیر طول جغرافیایی دو مکان را به ترتیب بزرگ و کوچک از یکدیگر کم می‌کنیم:

$$\begin{array}{r} 054^{\circ} 60' \\ 055^{\circ} 00' E \\ -054^{\circ} 34' E \\ \hline \text{D.Long} = 000^{\circ} 26' W \end{array}$$

مقدار D. Long برابر 00° 26'W و سمت آن غربی است؛ زیرا شناور به طرف غرب حرکت کرده است.

**مثال ۴:** شناوری در نظر دارد از بندر سیدنی (Sydney) در استرالیا به سمت بندر هنولولو (Honolulu) در ایالات متحده آمریکا ناوبری کند. مقدار اختلاف طول جغرافیایی بین دو مکان به صورت زیر به دست می‌آید:

برای محاسبه اختلاف طول جغرافیایی بین دو مکان، چون طول‌های جغرافیایی دو نقطه شرقی و غربی هستند؛ آنها را با هم جمع می‌کنیم. چون مقدار D. Long بیشتر از ۱۸۰° می‌شود، برای محاسبه صحیح D. Long باید عدد ۳۶۰° را از مقدار به دست آمده تفریق کنیم تا مسیر کوتاه‌تر مدنظر قرار گیرد و جهت D. Long هم راستای مسیر واقعی کشتی که در راستای شرق است، گردد.

$$\begin{array}{r} \text{D.Long-Sydney } 151^{\circ} 13' E \\ \text{D.Long-Honolulu } 157^{\circ} 52' W + \\ \hline 309^{\circ} 05' W \\ 359^{\circ} 60' \\ 360^{\circ} 00' \\ -309^{\circ} 05' W \\ \hline \text{D.Long} = 050^{\circ} 55' E \end{array}$$

اگر شناور کارون از موقعیت A به مختصات جغرافیایی 26° 15'N, 055° 06'E در نزدیکی جزیره تنب کوچک به طرف جزیره خارک دریانوردی کند و پس از گذشت چندین ساعت به موقعیت B به مختصات جغرافیایی 29° 13'N, 050° 16'E در نزدیکی جزیره برسد:

الف- اختلاف عرض جغرافیایی (D. Lat) و جهت آن را بین دو نقطه A و B به دست آورید.  
ب- اختلاف طول جغرافیایی (D. Long) و جهت آن را بین دو نقطه A و B به دست آورید.

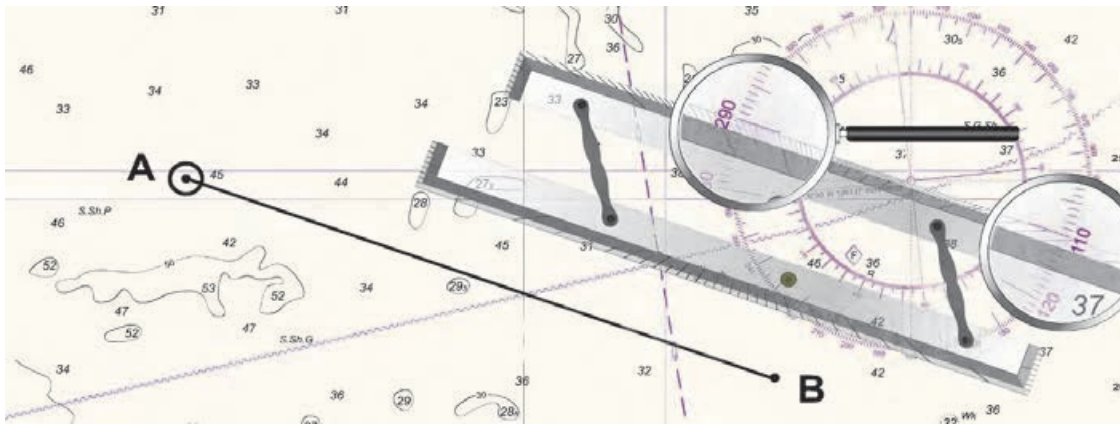


## روش ترسیم راه شناور:

برای ترسیم راه شناور ابتدا خط کش موازی را روی نقشه بگذارید و یکی از لبه‌های آن را طوری روی قطب‌نمای نقشه تنظیم کنید که از مرکز بگذرد و روی راه مورد نظر نیز منطبق شود. سپس با جابجا کردن خط کش موازی و منطبق کردن آن روی نقطه مورد نظر راه شناور را روی نقشه رسم کنید. در شکل ۱۶، خط کش موازی روی قطب‌نمای نقشه بر  $110^\circ$  و  $290^\circ$  منطبق است. در صورتی که بخواهید راه  $110^\circ$  را از نقطه‌ای روی نقشه رسم کنید باید در جهت  $110^\circ$  خطی از آن نقطه ترسیم کنید ولی اگر راه  $290^\circ$  درجه مورد نظر باشد باید به طرف  $290^\circ$  درجه خطی رسم کنید.

نکته

تمامی خطوط سمت و راه روی نقشه به صورت حقیقی رسم می‌شوند.



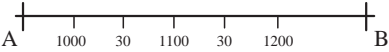
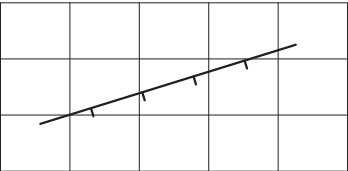

شکل ۱۶- ترسیم راه شناور با خط کش موازی

## علامت‌گذاری خط راه و نقاط روی نقشه:

علامت‌گذاری روی خط راه (Course) باید با فاصله و زاویه مناسب نسبت به خط راه باشد؛ به صورتی که کاملاً مجزا، خوانا و درک شدنی باشد.

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>۱ ابتدا و انتهای راه (Course) را با علامت + موازی مدار نشان دهید.</p>                          |  |
|  | <p>۲ برای تقسیم راه بر حسب زمان و نوشتن ساعت روی راه باید علامت نشانه عمود بر راه گذاشته شود.</p> |  |

## ناوبری ساحلی روی نقشه

|   |   |
|---|---|
|  | <p>۳ برای تقسیم راه برحسب زمان و نوشتن ساعت روی راه، فقط ساعت مورد نظر را نوشته و در ادامه راه فقط دقیقه نوشته شود.</p>         |
|  | <p>۴ برای نوشتن اعداد ساعت آنها را موازی مدار یا نصف‌النهار بنویسید. ساعت به صورت چهار رقمی و ۲۴ ساعته در نظر گرفته می‌شود.</p> |
|  | <p>۵ برای نوشتن راه روی نقشه در بالای مسیر راه حقیقی بنویسید.</p>   |

با استفاده از نقشه ۲۸۸۸ به صورت عملی مسئله ناوبری ساحلی زیر را حل کنید.

شناور دماوند در ساعت ۱۹۰۰ پس از گذر از تنگه هرمز و در نزدیکی رأس‌الکوه با استفاده از Racon کوه مبارک سمت حقیقی  $205^\circ$  و با استفاده از رادار فاصله ۶ مایل از رأس‌الکوه را به دست می‌آورد و موقعیت خود را ثبت می‌کند. سپس با راه حقیقی  $110^\circ$  و سرعت ۱۲ گره دریایی به ناوبری ادامه می‌دهد. ضمن ترسیم راه شناور، موقعیت شناور در ساعت‌های ۱۹۰۰ و ۲۱۰۰ و همچنین سمت و فاصله چراغ بندر جاسک در ساعت ۲۱۰۰ را مشخص کنید.

فعالیت  
کارگاهی



## ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری   | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)  | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)  | نمره |
|------|--------------|---|------------------------|---|------|
| ۳    | ناوبری ساحلی | تجهیزات: برابر جدول ابزار و تجهیزات و نقشه‌ها<br>مکان: کلاس یا کارگاه دریانوردی | بالاتر از سطح انتظار   | ۱- ناوبری ساحلی و نکات مورد توجه در این روش را بدانند.<br>۲- تفاوت مداری یا عرض جغرافیایی را بشناسند.<br>۳- تفاوت نصف‌النهاری یا طول جغرافیایی را بشناسند.<br>۴- توانایی روش ترسیم راه شناور را داشته باشند.<br>۵- توانایی علامت‌گذاری خط راه و نقاط روی نقشه را داشته باشند. | ۳    |
|      |              |   | در سطح انتظار          | ۱- ناوبری ساحلی و نکات مورد توجه در این روش را بدانند.<br>۲- تفاوت مداری یا عرض جغرافیایی را بشناسند.<br>۳- تفاوت نصف‌النهاری یا طول جغرافیایی را بشناسند.  | ۲    |
|      |              |   | پایین تر از سطح انتظار | ۱- ناوبری ساحلی و نکات مورد توجه در این روش را بدانند.  | ۱    |

## ارزشیابی شایستگی ناوبری ساحلی روی نقشه

### شرح کار:

- شناسایی ابزار و تجهیزات کار با نقشه - شناخت ویژگی‌های نقشه‌های دریایی
- شناخت انواع علائم و نمادهای به کار رفته در روی نقشه‌های دریایی - شناسایی اطلاعات موجود در نقشه‌های دریایی
- شناخت انواع نقشه‌های دریایی بر اساس مقیاس - شناخت روش موقعیت‌یابی ساحلی و انواع آن
- توانایی ثبت موقعیت با عرض و طول جغرافیایی و ترسیم روی نقشه - توانایی ثبت موقعیت شناور با استفاده از دو سمت
- توانایی ثبت موقعیت شناور با استفاده از سه سمت - توانایی ثبت موقعیت شناور با استفاده از سمت و فاصله
- توانایی ثبت موقعیت شناور با استفاده از دو فاصله - توانایی محاسبه تفاوت طول و عرض جغرافیایی بین دو نقطه
- توانایی ترسیم راه شناور بر روی نقشه - توانایی علامت‌گذاری خط راه و نقاط روی نقشه
- توانایی ترسیم انواع روش‌های موقعیت شناور

### استاندارد عملکرد:

- شناخت ابزار و تجهیزات کار با نقشه و توانایی کار با آنها به صورت عملی - روش‌های مختلف تعیین موقعیت شناور در ناوبری ساحلی و درج آن روی نقشه
- شاخص‌ها:**

- توانایی تعیین و ترسیم راه شناور در روش دریانوردی ساحلی

### شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

- شرایط: کارگاه مجهز ناوبری، به همراه بازدید از شناورها
- ابزار و تجهیزات: انواع مختلف نقشه‌های دریایی

### معیار شایستگی:

| ردیف | مرحله کار  | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|------|--|-----------------------|------------|
| ۱    | شناسایی ابزار و تجهیزات  | ۲                     |            |
| ۲    | موقعیت‌یابی ساحلی  | ۱                     |            |
| ۳    | ناوبری ساحلی   | ۱                     |            |
|      | شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی، و نگرش:<br>۱- رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها، ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار<br>۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر، ۴- اخلاق حرفه‌ای | ۲                     |            |
|      | میانگین نمرات  |                       | *          |

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است.

## پودمان ۳

# ناوبری تخمینی روی نقشه



## واحد یادگیری ۳

### ناوبری تخمینی روی نقشه

#### آیا تا کنون پی برده‌اید؟

- برای آماده‌سازی نقشه‌های دریایی چه باید کرد؟
- نقشه‌نما چیست و نحوه استفاده و کاربرد آن چگونه است؟
- در ناوبری تخمینی تعیین موقعیت شناور به چه روش‌هایی انجام می‌شود؟
- نحوه محاسبه خطای قطب‌نمایی، و روش تبدیل سمت و راه قطب‌نمایی به حقیقی و بالعکس چگونه است؟
- چگونه می‌توان یک موقعیت تخمینی را روی نقشه مشخص کرد؟
- اهمیت محاسبه جزر و مد چیست و چگونه می‌توان میزان تغییرات جزر و مد را بدست آورد؟

#### استاندارد عملکرد

هر دریانورد برای کسب مهارت ناوبری تخمینی روی نقشه باید روش‌های مختلف تخمین موقعیت در دریا و همچنین روش آماده‌سازی و استفاده از نقشه‌های دریایی را بداند. به‌علاوه باید بتواند در نقاط کم عمق ارتفاع جزر و مد را به‌منظور افزایش ایمنی ناوبری به‌دست آورد. ناوبری تخمینی روی نقشه به دریانورد می‌آموزد که چگونه موقعیت شناور را روی نقشه تخمین بزند. این واحد یادگیری سعی دارد با آموزش ناوبری تخمینی و انجام تمرینات عملی لازم روی نقشه‌های دریایی؛ هنرجویان را برای ناوبری آماده کند. پس از پایان این فصل هنرجویان قادر خواهند بود با شناخت روش آماده‌سازی و با تمرین و کار روی نقشه‌های دریایی به‌صورت عملی، روش‌های مختلف تخمین موقعیت شناور در ناوبری تخمینی و درج آن روی نقشه، تعیین و ترسیم راه شناور را بیاموزند و در ناوبری ساحلی از آنها بهره‌جویند. رعایت نکات ایمنی و توجه به شایستگی‌های غیرفنی مانند رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط‌زیست و اخلاق حرفه‌ای نیز از مواردی است که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در تمام مراحل باید رعایت شود.





## آماده‌سازی نقشه

برای ناوبری تخمینی روی نقشه و انجام عملیاتی مانند تخمین موقعیت شناور و ترسیم راه شناور، ابتدا به آماده‌سازی نقشه‌ها نیاز است. در این راستا باید با مرجع انتخاب نقشه و روش به‌روز رسانی نقشه‌ها (شکل ۱) آشنا شویم.



شکل ۱- به‌روز رسانی نقشه

## نقشه‌نما (Chart Catalogue):

نقشه‌نما (شکل ۲) کتابی شامل اطلاعات نقشه‌های دریایی است. از جمله این اطلاعات می‌توان به نمایش تقسیم نقشه‌های دریایی بر اساس موقعیت جغرافیایی (به‌صورت کوچک نمایی شده برای دسترسی آسان‌تر)، نام و شماره نقشه‌های هر منطقه، تاریخ اولین چاپ و آخرین ویرایش نقشه‌ها، مقیاس نقشه‌ها، معرفی دیگر منابع موجود دریایی (چاپی و رایانه‌ای) اشاره کرد.



شکل ۲- نقشه‌نما

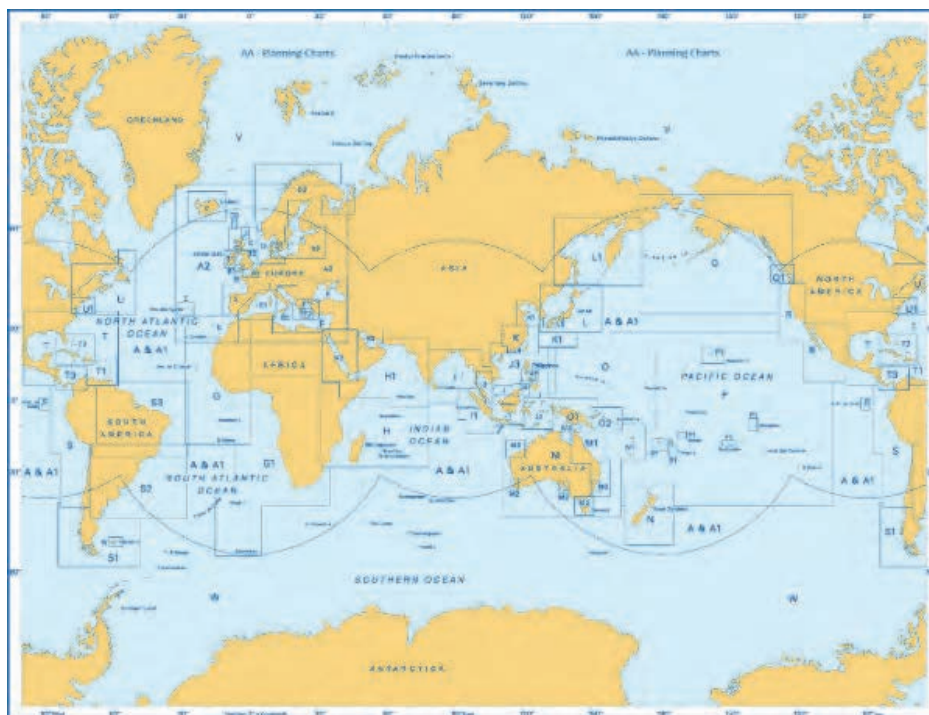


نقشه‌نما (Chart Catalogue) به صورت سالانه توسط دفتر آبنگاری دریایی (Admiralty Hydrographic Office) که مرکز آن در کشور انگلستان است، چاپ و منتشر می‌شود. در این کتاب برای تسهیل جست‌وجو نقشه آب‌های جهان به ۲۳ منطقه تقسیم و هر منطقه با یکی از حروف الفبای لاتین مشخص شده است. با مراجعه به نقشه‌نما و با توجه به وسعت مناطق هر ناحیه به منطقه‌های کوچک‌تری تقسیم شده است که با همان حرف لاتین منطقه اصلی به اضافه یک عدد نشان داده می‌شود. برای مثال حرف H که شامل قسمت غرب اقیانوس هند است، به مناطق فرعی کوچک‌تری مانند H1، H2، H3 تقسیم می‌شود. در شکل ۳ این تقسیم‌بندی را مشاهده می‌کنید.

### روش استفاده از نقشه‌نما:

نقشه‌نما یک مرجع خوب برای پیدا کردن شماره نقشه‌های دریایی برای رسم مسیر و همچنین سفارش و خرید نقشه است.

برای استفاده از نقشه‌نما، باید از نقشه عمومی ابتدای آن (شکل ۳)، شماره و نماد صفحه‌ای را که نقشه‌های مربوط به منطقه مورد نظر قرار دارد، استخراج کرد، سپس با مراجعه به آن صفحه می‌توان شماره نقشه‌های مورد نیاز را یادداشت نمود و از محل نگهداری نقشه‌ها در شناور، نقشه‌های مورد نیاز را خارج و استفاده کرد. به طور مثال شناوری که قصد دریانوردی از بندر جاسک به بندر بوشهر دارد، باید با استفاده از نقشه‌نما بتواند به ترتیب نقشه‌های شماره ۲۸۸۸، ۲۸۸۷، ۲۸۸۳، ۲۸۸۴ را استخراج کند و از به‌روز بودن نقشه‌های مورد نظر اطمینان حاصل نماید و سپس از آنها استفاده کند.



شکل ۳- نقشه عمومی نقشه‌نما



روش کار با نقشه‌نما را در کارگاه بیاموزید.

### به‌روز رسانی نقشه‌ها:

هر از چندگاهی، عوارض دریایی مانند بنادر، لنگرگاه‌ها و کانال‌ها دست‌خوش تغییراتی می‌گردند. با توجه به این تغییرات و امکان بروز حوادثی مانند غرق شدن شناورها در دریا، برای ارتقای ایمنی دریانوردی و به‌منظور جلوگیری از بروز سوانح دریایی لازم است نقشه‌های دریایی همواره به‌روزسانی شوند.

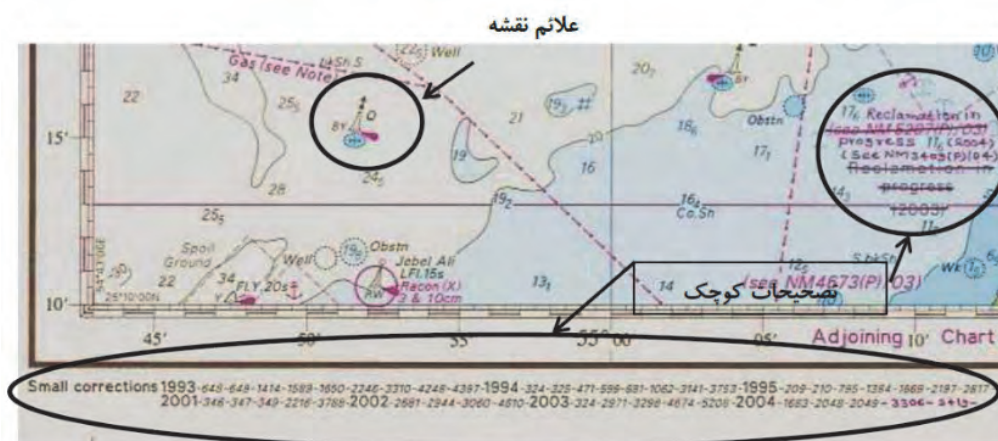


درباره ضرورت اعمال تصحیحات بر روی نقشه‌های دریایی با هم کلاسی‌های خود بحث و تبادل نظر کنید.

به‌روزرسانی و تصحیح نقشه‌های دریایی به دو صورت زیر انجام می‌شوند:

### الف) تصحیحات کوچک (Small Corrections)

رسانه‌های دریایی هشدارهای هفتگی به دریانوردان (Weekly Notices to Mariners)، شامل تصحیحات کوچک قابل اعمال روی نقشه‌های دریایی را به شرکت‌های کشتی‌رانی و شناورهای تحت پوشش اطلاع رسانی می‌کند. دریانوردان پس از دریافت این هشدارها بلافاصله نقشه‌های موجود در کشتی را تصحیح می‌کنند و شماره این تصحیحات را در گوشه پایین سمت چپ نقشه می‌نویسند (شکل ۴).



شکل ۴- تصحیحات کوچک



همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌کنید، برای انجام تصحیحات کوچک از کاغذ کالک شفاف (Tracing) استفاده می‌شود. چرا؟

### ب) تصحیحات بزرگ (Large Corrections)

در صورتی که تغییرات نقشه بسیار زیاد و عمده باشد مرکز چاپ نقشه اقدام به چاپ مجدد (New Edition) آن نقشه می‌کند. پس از چاپ جدید، نسخه‌های قدیمی منسوخ و از رده خارج می‌شوند.



چه تغییرات عمده‌ای منجر به چاپ مجدد نقشه می‌شوند؟

### مردی با آرزوهای دوربرد

سردار سرلشکر پاسدار شهید حسن طهرانی‌مقدم از پایه‌گذاران اصلی صنایع موشکی جمهوری اسلامی ایران و بنیانگذار صنایع موشکی و توپخانه در دوران پر افتخار هشت سال دفاع مقدس و مسئول جهاد خودکفایی و تحقیقات صنعتی سپاه پاسداران بود. او بیشترین سهم را در ارتقای دفاع موشکی کشور داشت. بیشتر موشک‌هایی که در رزمایش‌های اخیر کشور عزیزمان ایران رونمایی می‌شوند حاصل سال‌ها پژوهش و تلاش شبانه‌روزی شهید طهرانی‌مقدم و تیم تحقیقاتی، تسلیحاتی او بوده است.



"پدر علم موشکی ایران" که در بعد علمی و تخصص خود یک نخبه و نابغه فوق‌العاده بود، تا آخرین لحظات زندگی برای ایجاد یک توان علمی و دانشی پایه و زیر بنایی و نیز توسعه توان دفاعی کشور عزیزمان مشغول کارهای علمی و تحقیقاتی بود.

این سردار عالی قدر که به فرموده مقام معظم رهبری، "دانشمندی برجسته" و "پارسایی بی‌ادعا" بود در حالی که در یکی از مراکز پشتیبانی سپاه پاسداران انقلاب اسلامی برای آزمایش موشکی آماده می‌شد بر اثر انفجار به یاران شهیدش پیوست.

کتاب «مردی با آرزوهای دوربرد» در قالب خاطره به زندگی این سردار شهید پرداخته است.

## ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری      | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)  | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)   | نمره |
|------|-----------------|---|------------------------|--|------|
| ۱    | آماده‌سازی نقشه | تجهیزات: برابر جدول ابزار و تجهیزات و نقشه‌ها<br>مکان: کلاس یا کارگاه دریانوردی | بالاتر از سطح انتظار   | ۱- ضرورت به‌روزرسانی نقشه‌ها را بداند.<br>۲- نحوه استفاده از نقشه‌نما را بداند.<br>۳- روش‌های به‌روزرسانی و تصحیح نقشه‌های دریایی را بشناسد. | ۳    |
|      |                 |   | در سطح انتظار          | ۱- ضرورت به‌روز رسانی نقشه‌ها را بداند.<br>۲- نحوه استفاده از نقشه‌نما را بداند.   | ۲    |
|      |                 |   | پایین‌تر از سطح انتظار | ۱- ضرورت به‌روزرسانی نقشه‌ها را بداند.   | ۱    |

## موقعیت‌یابی تخمینی

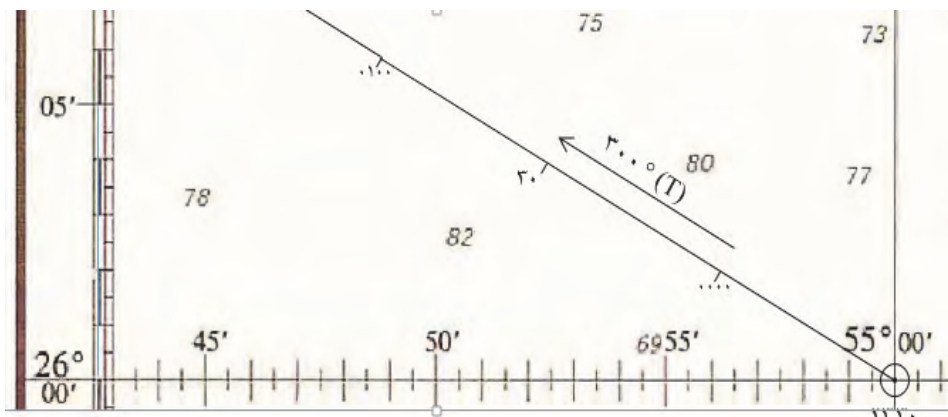
### انواع متفاوت موقعیت

برای فراگیری موقعیت‌یابی تخمینی ابتدا باید انواع متفاوت موقعیت را بررسی کرد که در جدول زیر به معرفی آنها پرداخته می‌شود.

| ردیف | عنوان                                     | علامت | نحوه تعیین و دقت   |
|------|---|-------|--|
| ۱    | موقعیت ثابت<br>Fixed Position (Fix)       |       | این موقعیت با استفاده از ابزار دریانوردی مانند موقعیت‌یاب ماهواره‌ای، رادار، قطب‌نما و سمت‌گیر به دست می‌آید و از دقت بالایی برخوردار است.                                 |
| ۲    | موقعیت تخمینی<br>Dead Reckoning (D.R)     |       | این موقعیت با در نظر گرفتن راه و سرعت فعلی برای ساعات آینده پیش‌بینی می‌شود و از دقت چندانی برخوردار نیست.   |
| ۳    | موقعیت تقریبی<br>Estimated Position (E.P) |       | این موقعیت با اثر دادن باد و جریان آب بر راه شناور به دست می‌آید و به دلیل عدم تلاقی نقطه‌ای خطوط مکان سمت یا فاصله و ایجاد مثلث بدست آمده، از دقت قابل قبول برخوردار است. |

موقعیت تخمینی یک شناور (D.R)، با داشتن آخرین موقعیت ثابت و رسم راه مورد نظر از آن نقطه به اندازه سرعت بر حسب زمان، به دست می‌آید.

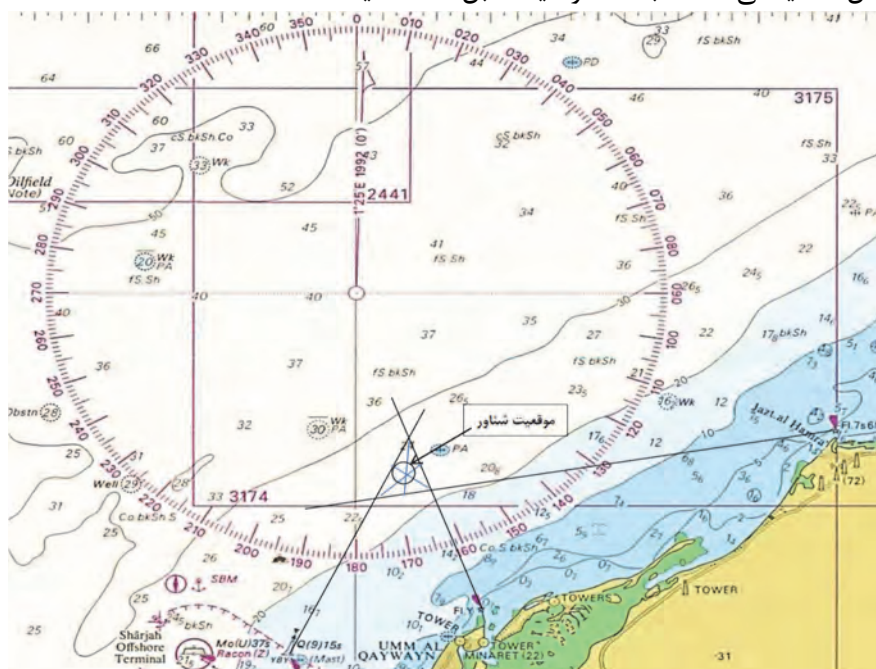
در شکل ۵، موقعیت تخمینی شناوری در موقعیت جغرافیایی  $26^{\circ}N$  و  $055^{\circ}E$  که قصد دارد راه  $300^{\circ}T$  را با سرعت ۸ گره دریایی به مدت  $1/5$  ساعت دریانوردی کند، نشان داده شده است.



شکل ۵- نمایش موقعیت تخمینی شناور

**مثال:** در تعیین موقعیت با استفاده از سه سمت، گاهی راستای سه سمت یکدیگر را در یک نقطه قطع نمی‌کنند. در این حالت، امتداد خطوط سمت دو به دو با هم تلاقی می‌کند و یک مثلث تشکیل می‌شود (شکل ۶). این موقعیت دیگر یک موقعیت ثابت نیست و مرکز مثلث که محل تلاقی میانه‌های آن است، موقعیت تخمینی شناور است.

اگر مثلث حاصل، کشیدگی داشته باشد، موقعیت قابل اعتماد نیست.



شکل ۶- تعیین موقعیت با استفاده از سه سمت



به نظر شما دلایل به وجود آمدن مثلث بالا در تعیین موقعیت با استفاده از سه سمت چیست؟

### بررسی عوامل ناوبری تخمینی

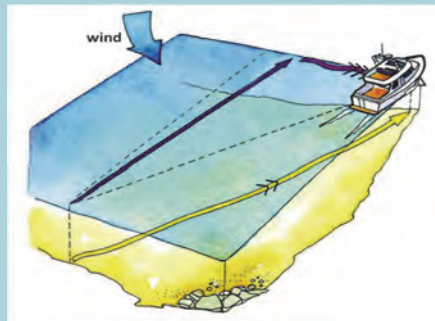
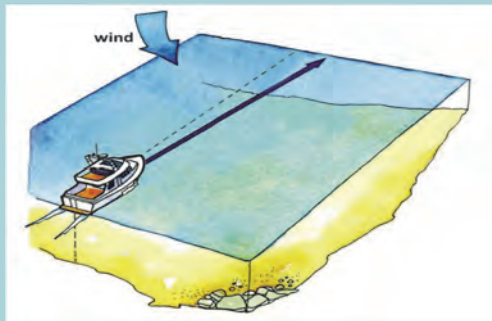
عوامل مختلفی در ناوبری تخمینی روی نقشه تأثیرگذار هستند. در جدول زیر با برخی از عوامل و تعاریف کاربردی آنها آشنا خواهید شد:

| ردیف | عامل         | واحد        | تعریف   |
|------|--------------|-------------|---|
| ۱    | مسافت        | مایل دریایی | فاصله بین مبدأ و مقصد                         |
| ۲    | سرعت         | گره دریایی  | اندازه مسافت در واحد زمان                     |
| ۳    | سرعت پیمایش  | گره دریایی  | مسافت پیموده شده در واحد زمان                 |
| ۴    | سمت          | درجه        | زاویه دید ناظر بین یک شیء و شمال              |
| ۵    | سمت حقیقی    | درجه        | زاویه دید ناظر بین یک شیء و شمال حقیقی        |
| ۶    | سمت مغناطیسی | درجه        | زاویه دید ناظر بین یک شیء و شمال مغناطیسی     |
| ۷    | سمت نسبی     | درجه        | زاویه بین جهت سینه کشتی و یک شیء              |
| ۸    | راه          | درجه        | زاویه بین شمال و مسیر شناور                   |
| ۹    | راه حقیقی    | درجه        | زاویه بین شمال حقیقی و مسیر شناور<br>→        |
| ۱۰   | مسیر پیمایش  | درجه        | زاویه بین شمال و مسیر پیموده شده شناور<br>→→  |
| ۱۱   | راه سکانی    | درجه        | راه مورد نظر بدون تأثیر جریان و باد           |
| ۱۲   | جهت جریان    | درجه        | جهت جریان آب (جهت به ...)<br>→→→              |
| ۱۳   | سرعت جریان   | گره دریایی  | سرعت جریان آب                                 |
| ۱۴   | جهت باد      | درجه        | جهت وزش باد (جهت از ...)                      |
| ۱۵   | رانش باد     | درجه        | زاویه انحراف شناور از راه مورد نظر در اثر باد |

بیشتر بدانید



یک ناوبر می‌تواند موقعیت تقریبی شناور (E.P) را با محاسبه و تخمین زدن به‌دست آورد. به‌عبارت دیگر این موقعیت همان موقعیت تخمینی است که با اطلاعاتی از قبیل نیروی باد و تاثیر آن، جریان جزر و مد، جریانات دریایی و اثرات آن، بر روی راه کشتی تصحیح شده باشد.



در گروه‌های کلاسی درباره مفاهیم جدول بالا و ارتباط آنها با هم بحث کنید، سپس از یکدیگر بپرسید تا از یادگیری کامل اطمینان حاصل گردد.

بحث کلاسی



با دانستن این که واحد اندازه‌گیری مسافت در دریا، مایل دریایی است و هر مایل نیز برابر با ۱۸۵۲ متر است، پاسخ دهید:

الف) اجزای این واحد کدامند؟

ب) دیگر واحدهای اندازه‌گیری طولی در دریا کدامند؟

پ) چه ارتباطی بین مایل و گره دریایی وجود دارد؟

فعالیت کلاسی



توضیح دهید "Wind is coming from, Current is going to" به چه معنی است؟

فعالیت کلاسی



### وسایل تعیین سمت و راه شناور در ناوبری تخمینی:

برای تعیین موقعیت، هدایت و ناوبری مطمئن یک شناور در دریا، از ابزار و دستگاه‌های مختلفی استفاده می‌شود که به آنها وسایل یا دستگاه‌های کمک ناوبری گفته می‌شود. وسایل و دستگاه‌های کمک ناوبری دریانوردان را در تعیین موقعیت و هدایت در مسیر مورد نظر یاری می‌دهند. که در این بخش با دو نمونه از این وسایل که برای جهت‌یابی و سمت‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرند آشنا خواهید شد.



### الف) قطب‌نمای مغناطیسی (Magnetic Compass):

قطب‌نمای مغناطیسی که در شکل ۷ نمایش داده شده است، وسیله‌ای برای جهت‌یابی است که با استفاده از میدان مغناطیسی زمین، جهت شمال مغناطیسی را نشان می‌دهد.



شکل ۷- قطب‌نمای مغناطیسی

اجزاء قطب‌نمای مغناطیسی عبارتند از:

عقربه مغناطیسی، صفحه مدرج قطب نما (که از  $0^\circ$  تا  $360^\circ$  درجه‌بندی شده است)، کاسه محفظه، مایع مخصوص قطب‌نما (که ممکن است نفت، الکل باشد)، محفظه شناور، شاخص نشان‌دهنده سمت، محورهای تعادل، پایه و محفظه قطب‌نمایی.

درباره مزایا و معایب استفاده از قطب‌نمای مغناطیسی تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



با راهنمایی هنرآموز خود در کارگاه نحوه کار با قطب‌نمای مغناطیسی را بیاموزید.

فعالیت کارگاهی



### ب) قطب‌نمای الکتریکی (جایرو) (Gyro Compass):

امروزه برای تعیین شمال حقیقی از قطب‌نمای پیشرفته‌تری مانند قطب‌نمای الکتریکی (جایرو) استفاده می‌شود.

قطب‌نمای الکتریکی که نمونه آن در شکل ۸ نشان داده شده است، پیوسته قطب شمال حقیقی زمین را نشان می‌دهد و از وسیله‌ای به نام «جایروسکوپ» برای نشان دادن شمال حقیقی بهره می‌برد.



شکل ۸- قطب‌نمای الکتریکی



با توجه به آموزش‌های عملی خود در کارگاه و نیز بازدیدهای که در طی سال تحصیلی از شناورها خواهید داشت، درباره نحوه کار و استفاده از انواع قطب‌نماها در روی کشتی گزارشی تهیه کرده و در کلاس ارائه دهید.

ضمن مشاهده فیلم آموزشی، با نحوه کار و استفاده از قطب‌نما در شناورها آشنا خواهید شد.

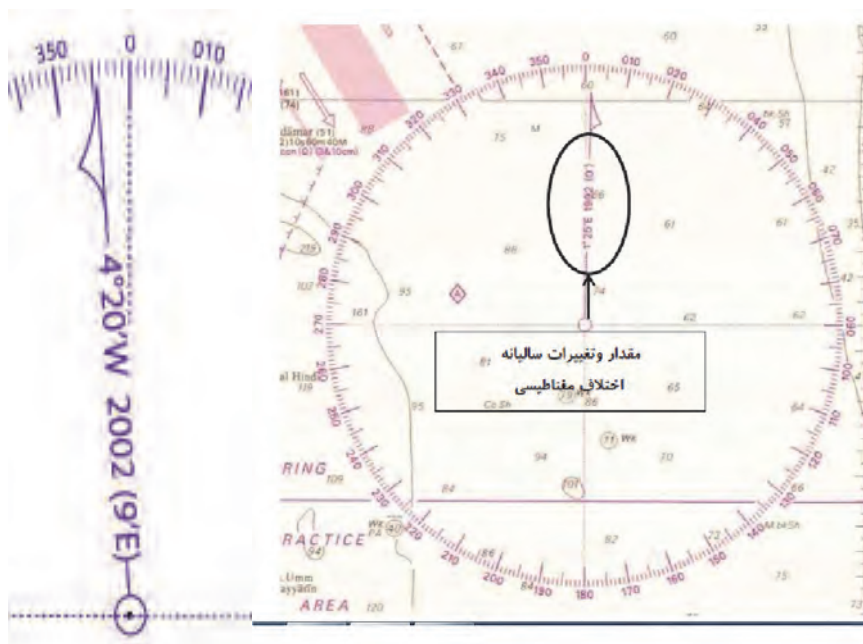
### خطای قطب‌نمای مغناطیسی (Magnetic Compass Error):

جهت شمالی که به وسیله قطب‌نمای مغناطیسی نشان داده می‌شود، از شمال حقیقی مقداری زاویه دارد. این زاویه همان خطای قطب‌نمایی (C.E.) است که در اثر اختلاف مغناطیسی (Variation) و انحراف قطب‌نمایی (Deviation) به وجود می‌آید.

### الف) اختلاف مغناطیسی (Variation):

به زاویه تشکیل شده بین نصف‌النهار مغناطیسی و نصف‌النهار جغرافیایی در هر نقطه‌ای از کره زمین "اختلاف" می‌گویند، که در هر منطقه با تغییرات ناچیز سالیانه (افزایش یا کاهش) همراه است. و مقدار تغییرات سالیانه آن برای هر منطقه در نقشه دریایی آن محل و در درون قطب‌نمای نقشه قابل مشاهده است (شکل ۵).

اختلاف مغناطیسی با حروف اختصاری Var و به صورت زاویه شرقی یا غربی به درجه و دقیقه بیان می‌شود.



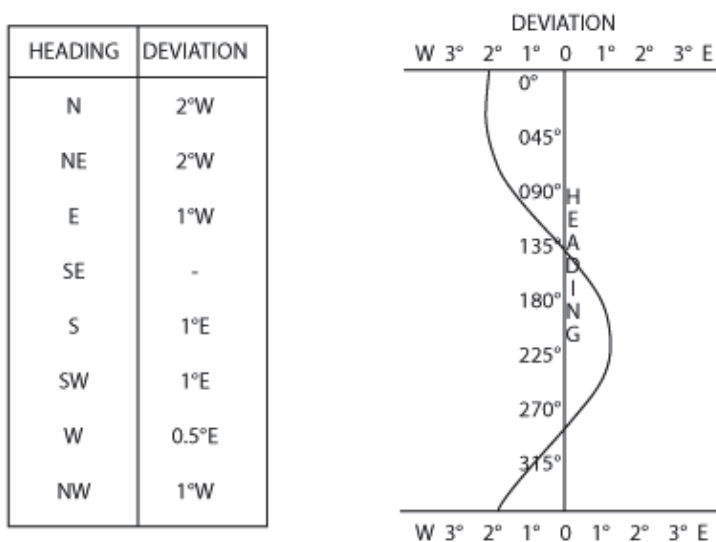
شکل ۹- نحوه نمایش مقدار اختلاف مغناطیسی روی قطب‌نمای نقشه

اگر شمال مغناطیسی سمت چپ شمال حقیقی باشد، اختلاف مغناطیسی شرقی است؛ ولی اگر شمال مغناطیسی سمت راست شمال حقیقی باشد، اختلاف مغناطیسی غربی است.

### ب) انحراف قطب‌نمایی (Deviation):

وجود آهن و فلزات در کشتی باعث می‌شود که عقربه قطب‌نما از نصف‌النهار مغناطیسی منحرف شود. این انحراف ممکن است به طرف راست یا چپ شمال مغناطیسی باشد که به صورت زاویه شرقی یا غربی و مقدار آن با درجه و دقیقه بیان می‌شود.

انحراف با تغییر مسیر کشتی تغییر می‌کند و مقدار آن برای راه‌های مختلف متفاوت است. انحراف قطب‌نمایی روی جدول انحراف قطب‌نمای مغناطیسی (Magnetic Deviation Card) قابل مشاهده است. نمونه‌ای از جدول و منحنی انحراف را در شکل ۱۰ مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۰- نمونه‌ای از جدول و منحنی انحراف

### نحوه محاسبه خطای قطب‌نمایی:

خطای قطب‌نمایی (C.E) حاصل جمع جبری Dev و Var است.

- چنانچه Dev و Var هم علامت باشند (هر دو شرقی یا هر دو غربی) عدد آن دو باهم جمع شده و حاصل برابر با خطای قطب‌نمایی است. این خطا هم با Dev و Var هم علامت می‌شود.
- اما اگر علامت Dev و Var مختلف باشد، عدد آنها از یکدیگر کسر می‌شود و مقدار خطای قطب‌نمایی به دست می‌آید و علامت خطای قطب‌نمایی با علامت خطای بزرگتر یکی می‌شود.



در یک شناور  $Var = 6/5^{\circ}W$  و  $Dev = 5^{\circ}W$  است. مقدار خطای قطب‌نمایی را محاسبه کنید.

مثال ۱: در یک شناور  $Var = 5^{\circ}W$  و  $Dev = 10^{\circ}W$  است، مقدار خطای قطب‌نمایی را محاسبه کنید.

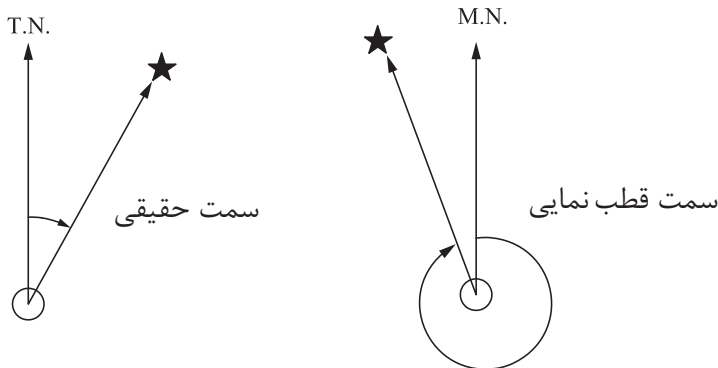
$$C.E = Var \pm Dev \quad C.E = 10^{\circ}W + 5^{\circ}W = 15^{\circ}W$$

مثال ۲: اگر  $Var = 12^{\circ}W$  و  $Dev = 5^{\circ}W$  باشد، خطای قطب‌نمایی را محاسبه کنید.

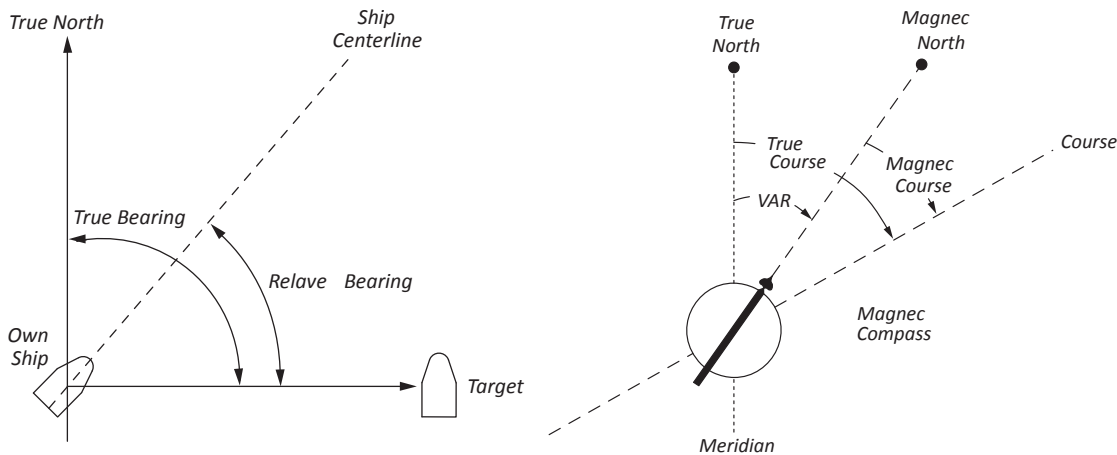
$$C.E = Var \pm Dev \quad C.E = 12^{\circ}E - 5^{\circ}E = 7^{\circ}E$$

تبدیل سمت و راه قطب‌نمایی به حقیقی و برعکس:

به منظور استفاده از سمت و راه قطب‌نمایی روی نقشه، باید ابتدا سمت قطب‌نمایی را به سمت و راه حقیقی تبدیل کرد.



شکل ۱۱- سمت حقیقی و مغناطیسی





با توجه به تصویر بالا و آموخته‌های قبلی خود، جاهای خالی را پر کنید.  
 الف) به زاویه محصور بین شمال مغناطیسی (نصف‌النهار مغناطیسی) و محور طولی کشتی "....." می‌گویند. اندازه این زاویه از صفر تا ۳۶۰ درجه می‌تواند تغییر کند.  
 ب) سمت حقیقی با سمت مغناطیسی دارای تفاوتی به نام "....." است.  
 پ) جهتی که یک کشتی در آب آرام در جهت خط مرکزی طی می‌کند، "....." می‌گویند که برابر زاویه‌ای است بین نصف‌النهار حقیقی و خط مرکزی شناور که از شمال در جهت عقربه‌های ساعت اندازه‌گیری می‌شود (از صفر تا ۳۶۰ درجه).  
 ت) "....." عبارت است از زاویه بین مسیر کشتی و شیء مورد نظر

### الف) تبدیل سمت و راه قطب‌نمایی به حقیقی

مراحل تبدیل سمت و راه قطب‌نمایی به حقیقی به شرح زیر است:

|   |  |
|---|--|
| ۱ | ابتدا میزان اختلاف مغناطیسی را با توجه به تغییرات سالیانه آن، از قطب‌نمای نقشه محاسبه کنید.        |
| ۲ | مقدار انحراف قطب‌نمایی را از جدول انحراف قطب‌نمای مغناطیسی (Magnetic Deviation Card) به دست آورید. |
| ۳ | سپس با جای‌گذاری اعداد و مقادیر در جدول و فرمول زیر می‌توان سمت یا راه حقیقی را به دست آورد.       |

| Compass Bearing<br>/Course | Deviation        | Magnetic Bearing<br>/Course | Variation       | True Bearing<br>/Course |
|----------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------|
| سمت یا راه قطب‌نمایی       | انحراف قطب‌نمایی | سمت یا راه مغناطیسی         | اختلاف مغناطیسی | سمت یا راه حقیقی        |

توجه داشته باشید اگر مقدار اختلاف یا انحراف شرقی باشد، برای به‌دست آوردن سمت و راه حقیقی عدد خطا را به عدد قطب‌نما اضافه می‌کنیم و اگر غربی باشد، از عدد قطب‌نما کم می‌کنیم.

$$\begin{array}{l} \text{خطاهای شرقی} \quad \text{Error East} \quad + \\ \hline \text{خطاهای غربی} \quad \text{Error West} \quad - \end{array} \rightarrow$$

مثال: اگر قطب‌نما سمت چراغی را ۱۲۷° نشان دهد و اختلاف مغناطیسی ۶° غربی و انحراف قطب‌نمایی ۷° غربی باشد، سمت حقیقی چراغ برابر است با:

$$\begin{array}{l} \text{West Error} \quad - \\ \hline \text{خطای غربی} \quad - \end{array} \rightarrow$$

| C    | D    | M    | V    | T    |
|------|------|------|------|------|
| ۱۲۷° | ۷° W | ۱۲۰° | ۶° W | ۱۱۴° |



اگر قطب‌نما سمت ساحل را  $353^\circ$  نشان دهد و اختلاف مغناطیسی  $3^\circ$  غربی و انحراف قطب‌نمایی  $10^\circ$  شرقی باشد، سمت حقیقی ساحل را به دست آورید.



اگر قطب‌نما سمت شناوری را  $660^\circ$  نشان دهد و اختلاف مغناطیسی  $3^\circ$  شرقی و انحراف قطب‌نمایی  $5^\circ$  شرقی باشد، سمت حقیقی شناور را به دست آورید.

### ب) تبدیل سمت و راه حقیقی به قطب‌نمایی

برای تبدیل سمت و راه حقیقی به قطب‌نمایی برعکس روش بالا عمل می‌کنیم؛ یعنی خطاهای شرقی از عدد سمت و راه حقیقی کم شده و خطاهای غربی به عدد حقیقی اضافه می‌شود. با استفاده از جدول و فرمول زیر می‌توان مقدار سمت و راه قطب‌نمایی را از سمت یا راه حقیقی به دست آورد:

| Compass Bearing / Course | Deviation        | Magnetic Bearing / Course | Variation       | True Bearing / Course |
|--------------------------|------------------|---------------------------|-----------------|-----------------------|
| سمت یا راه قطب‌نمایی     | انحراف قطب‌نمایی | سمت یا راه مغناطیسی       | اختلاف مغناطیسی | سمت یا راه حقیقی      |

توجه داشته باشید برعکس روش قبل، در اینجا اگر مقدار اختلاف یا انحراف شرقی باشد، برای به دست آوردن سمت و راه حقیقی عدد خطا را از عدد قطب‌نما کم می‌کنیم و اگر غربی باشند به عدد قطب‌نما اضافه می‌کنیم.

$$\begin{array}{l} \leftarrow \frac{\text{خطاهای شرقی} \quad \text{Error East}}{\text{خطاهای غربی} \quad \text{Error West}} \end{array}$$

مثال: اگر سمت حقیقی شناوری  $680^\circ$ ، اختلاف مغناطیسی  $3^\circ$  شرقی و انحراف قطب‌نمایی  $5^\circ$  شرقی باشد، سمت قطب‌نمایی شناور برابر است با:

$$\leftarrow \frac{\text{East Error} \quad -}{\text{خطای شرقی} \quad -}$$

| C           | D                  | M           | V                  | T           |
|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|
| $600^\circ$ | $3^\circ \text{E}$ | $630^\circ$ | $5^\circ \text{E}$ | $680^\circ$ |

اگر سمت حقیقی ساحل  $90.0^\circ$ ، اختلاف مغناطیسی  $5^\circ$  غربی و انحراف قطب‌نمایی  $10^\circ$  غربی باشد، سمت قطب‌نمایی ساحل را به دست آورید.

فعالیت  
کلاسی ۳



اگر سمت حقیقی چراغی  $206^\circ$ ، اختلاف مغناطیسی  $6^\circ$  شرقی و انحراف قطب‌نمایی  $7^\circ$  غربی باشد، سمت قطب‌نمایی چراغ را به دست آورید.

فعالیت  
کلاسی ۴



اگر قطب‌نمای مغناطیسی سمت یک کشتی را  $65.0^\circ$  نشان دهد، و انحراف قطب‌نمای  $5^\circ$  شرقی و اختلاف قطب‌نما نیز  $7^\circ$  شرقی باشد، سمت حقیقی کشتی را به دست آورید.

کار در  
منزل ۱



قطب‌نمای مغناطیسی سمت ساحل را  $177^\circ$  نشان می‌دهد. اگر  $W = 10^\circ$  و  $E = 7^\circ$  باشد مقدار سمت حقیقی ساحل را محاسبه کنید.

کار در  
منزل ۲



سمت حقیقی ساحل  $290^\circ$  است. اگر  $W = 6^\circ$  و  $W = 12^\circ$  باشد، مقدار سمت قطب‌نمایی ساحل را محاسبه کنید.

کار در  
منزل ۳



سمت حقیقی ساحل  $690^\circ$  است. اگر  $E = 9^\circ$  و  $W = 5^\circ$  باشد مقدار سمت قطب‌نمایی ساحل را محاسبه کنید.

کار در  
منزل ۴



## ارزشیابی مرحله ای

| ردیف | مراحل کاری         | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)                                       | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)  | نمره |
|------|--------------------|--|------------------------|---|------|
| ۲    | موقعیت‌یابی تخمینی | تجهیزات: برابر جدول ابزار و تجهیزات و نقشه‌ها مکان: کلاس یا کارگاه دریانوردی | بالاتر از سطح انتظار   | <p>۱- انواع متفاوت موقعیت را بداند.</p> <p>۲- عوامل موثر در ناوبری تخمینی را بشناسد.</p> <p>۳- قطب‌نمای مغناطیسی و جابرو و خطای آنها را بشناسد.</p> <p>۴- نحوه محاسبه خطای قطب‌نمایی را با استفاده از فرمول بداند و توانایی حل مسائل مربوط را داشته باشد.</p> <p>۵- روش تبدیل سمت و راه قطب‌نمایی به حقیقی و برعکس را با استفاده از فرمول بداند و توانایی حل مسائل مربوط را داشته باشد.</p> | ۳    |
|      |                    |  | در سطح انتظار          | <p>۱- انواع متفاوت موقعیت را بداند.</p> <p>۲- عوامل مؤثر در ناوبری تخمینی را بشناسد.</p> <p>۳- قطب‌نمای مغناطیسی و خطاهای آن را بشناسد.</p>   | ۲    |
|      |                    |  | پایین‌تر از سطح انتظار | <p>۱- انواع متفاوت موقعیت را بداند.</p> <p>۲- عوامل موثر در ناوبری تخمینی را بشناسد.</p>  | ۱    |



## ناوبری تخمینی



شکل ۱۲- ناوبری تخمینی روی نقشه

ناوبری تخمینی به هدایت شناور با در نظر گرفتن عوامل حرکت، باد و جریان نسبت به سرعت و زمان گفته می‌شود. دو نوع روش دریانوردی تخمینی و دریانوردی ساحلی مکمل هم هستند بدین صورت که با دریانوردی ساحلی موقعیت کشتی را مشخص کرده و با دریانوردی تخمینی با در نظر گرفتن اثر جریان آب، باد، سرعت کشتی و انجام تصحیحات لازم به نقطه مشخص و مقصد دریانوردی می‌رسید.

مهم‌ترین وظیفه فرمانده و افسران ناوبر در هنگام دریانوردی تخمینی و ساحلی، توجه به ایمنی کشتی با انتخاب راه و مسیر مناسب در دریا است؛ یعنی مسیری که به دور از خطرات طبیعی سطحی و زیرسطحی از قبیل خشکی، آب‌های کم‌عمق، صخره‌های سطحی و زیرسطحی، کشتی‌های غرق شده، موانع و خطرات دیگر باشد.

نکته ایمنی



در ناوبری تخمینی، محاسبه راهی که شناور را به مقصد خواهد رساند، از اهمیت بسزایی برخوردار است. از این رو، نحوه محاسبه راه مورد نظر و راه پیمایش که شناور را به مقصد می‌رساند و نیز موقعیت تقریبی و تخمینی شناور، زمانی که جریان آب و باد وجود دارد، بررسی می‌شود.

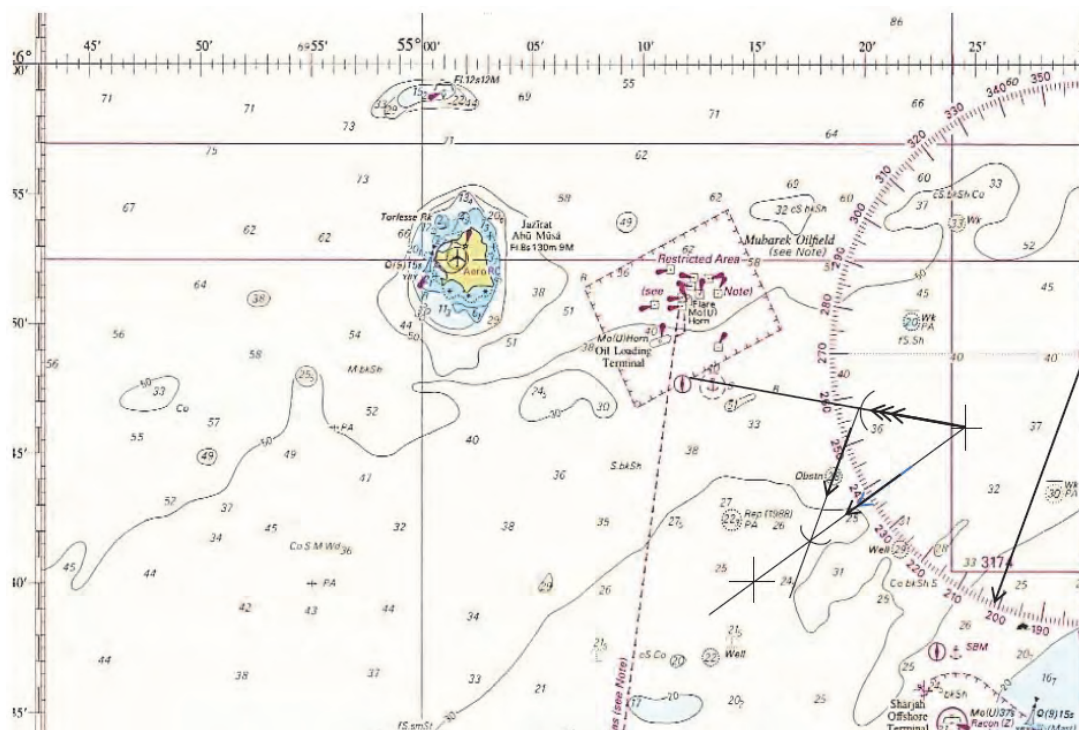
### یافتن راه مناسب برای رسیدن به مقصد معلوم

به‌منظور یافتن راه مناسب جهت رسیدن به مقصد معلوم در ناوبری تخمینی به ترتیب زیر عمل می‌شود:

- ۱- ابتدا مبدأ و مقصد را مشخص کنید.
- ۲- سپس مبدأ و مقصد را به هم وصل کرده و مسیر پیمایش را به دست آورید.
- ۳- در این مرحله جهت جریان را از مبدأ رسم کرده و با پرگار به اندازه سرعت جریان روی جریان جدا کرده و کمانی بزنید.
- ۴- از نقطه به‌دست آمده به اندازه سرعت شناور کمانی رسم کنید تا مسیر را قطع نماید و دو نقطه را به یکدیگر متصل کند.
- ۵- زاویه خط به‌دست آمده با شمال، راه شناور می‌باشد.

در مثال و شکل صفحه بعد، مراحل یافتن راه مناسب برای رسیدن به مقصد معلوم را مشاهده کنید.

مثال: شناوری با سرعت ۶ گره قصد حرکت از نقطه (25°45'N / 055°25'E) به نقطه (۴۰°۲۵'N / ۱۵°۰۵۵'E) دارد. چنانچه جریان آب در جهت ۲۸۰° و با سرعت ۴ گره بر راه شناور تأثیر گذارد، راه سکانی برای رسیدن به مقصد را به دست آورید.  
 پس از رسم روی نقشه، همان طور که در شکل ۹ مشاهده می شود راه مورد نظر برای رسیدن به مقصد ۲۰۱° است.

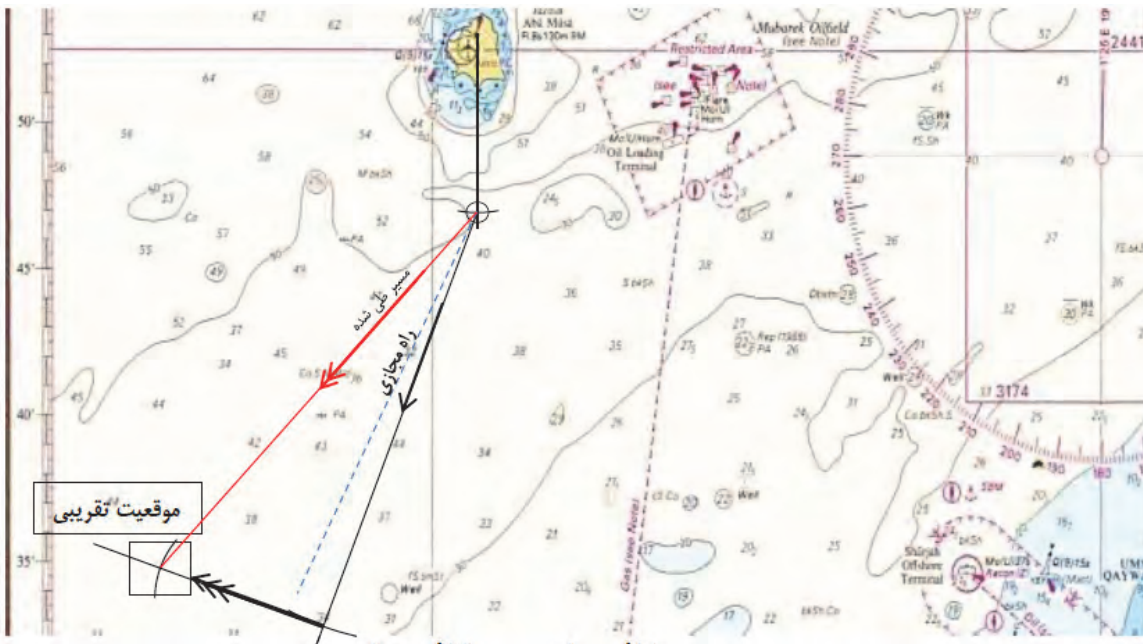


شکل ۱۳- یافتن راه مناسب برای رسیدن به مقصد معلوم

### یافتن موقعیت شناور با راه معلوم در زمان مشخص

اگر عکس ترتیب حالت پیش عمل کند، موقعیت شناوری را که با راه معلوم در مدت مشخص در حال حرکت است، می توان به دست آورد. روش ثبت موقعیت به این صورت است که چنانچه باد در حال وزیدن باشد، ابتدا تأثیر باد را بر راه اعمال کنید. مثلاً اگر راه شناوری ۲۷۰° حقیقی باشد و باد جنوبی با تأثیر ۳° بوزد، راه پیمایش که بر روی نقشه رسم می شود، برابر با ۲۷۳° حقیقی است. این بدان دلیل است که باد شناور را به جهتی که می وزد منحرف می کند. حال راه پیمایش را روی نقشه رسم کنید.

مثال: شناوری از ۶ مایلی جنوب چراغ جزیره ابوموسی با راه ۲۰۵° حقیقی و سرعت ۷/۵ گره دریانوردی می کند. اگر در طول دریانوردی جریان آبی در جهت ۲۹۰° حقیقی با سرعت ۳ گره بر راه شناور تأثیر گذارد و همچنین باد غربی با تأثیر ۵° بر شناور بوزد، موقعیت تقریبی شناور پس از ۲ ساعت دریانوردی به شکل زیر به دست می آید:



شکل ۱۴- یافتن موقعیت شناور با راه معلوم در زمان مشخص

در ناوبری تخمینی با توجه به معلوم بودن سرعت شناور (S) و زمان طی مسیر (T) برای مسافت (D)، و با استفاده از فرمول  $D=S.T$  می‌توان مسافت پیموده شده توسط شناور را محاسبه کرد. مثلاً اگر شناوری با سرعت ۱۰ گره به مدت ۲ ساعت دریانوردی کند، مسافت ۲۰ مایل را پیموده است. روش کار بر روی نقشه به این صورت است که پس از رسم راه با پرگار مسافت پیمایش را بر روی خط راه جدا کنید و موقعیت تخمینی شناور را مشخص نمایید. اگر جریان آب موجود شناور را از مسیر خود منحرف سازد، باید تأثیر آن را نیز محاسبه کرد. برای این کار از موقعیت تخمینی شناور در جهت جریان خطی رسم می‌شود. با پرگار بر روی این خط به اندازه سرعت جریان آب جدا کنید. نقطه به دست آمده موقعیت تقریبی شناور است.

با توجه به توضیحات بالا مسائل را حل کنید.

- ۱- یک کشتی با سرعت ۱۲ گره دریایی و در مدت زمان ۲/۵ ساعت چه مسافتی را طی می‌کند؟
- ۲- مسافت ۶۰ مایل با سرعت ۳۰ گره در چه مدت زمانی پیموده می‌شود؟
- ۳- یک کشتی مسافت ۴۰ مایل را در مدت زمان ۲ ساعت، با چه سرعتی باید طی کند؟

فعالیت  
کلاسی





وسایل مورد نیاز: نقشه شماره ۲۸۸۷ (دبی و جزیره قشم به جزیره حالول)، خط کش موازی، پرگار، مداد و پاک کن

۱- شناوری قصد دارد در ساعت ۱۷۰۰ از نقطه (L:26° 21. 5' N / G: 054°30' E)

حرکت کرده و در ساعت ۱۹۰۰ در نقطه (L:26° 30' N / G: 054°11' E) قرار گیرد. چنانچه جریان آب در جهت 206° حقیقی و با شدت ۲ گره بر راه شناور تأثیر گذارد، به دست آورید:

(الف) راه سکانی برای رسیدن به مقصد

(ب) سرعت پیمایش

۲- شناوری در موقعیت (L:25° 45' N / G: 054° 55' E) قرار دارد.

این شناور در ساعت ۱۴۰۰ با راه حقیقی 225° و سرعت ۱۰ گره شروع به حرکت می کند. چنانچه جریان آبی در جهت 315° و با شدت ۳ گره روی کشتی اثر بگذارد،

(الف) سرعت پیمایش (SMG)

(ب) مسیر پیمایش (CMG)

را تعیین کنید.

۳- شناوری در ساعت ۱۳۰۰ چراغ FL(3)10S 58 m 10M جزیره هندورابی را در سمت 035° و فاصله ۶ مایلی مشاهده می کند. این شناور می خواهد در ساعت ۱۶۰۰ در موقعیت (L:26° 43' N / G: 053° 05' E) قرار گیرد.

در صورتی که جریان جنوبی با شدت ۲ گره در طول مسیر وجود داشته باشد. راه و سرعتی که باید به کشتی داده شود را پیدا کنید.

۴- شناوری از ۶ مایلی جنوب چراغ جزیره فارور با راه 094° و سرعت ۱۲ گره دریانوردی می کند. اگر در طول دریانوردی باد شمالی با تأثیر ۳° بر شناور بوزد، موقعیت تقریبی شناور پس از ۲ ساعت دریانوردی را به دست آورید.

یادآوری: کلیه راهها و جهت های جریان باید به صورت حقیقی در روی نقشه ترسیم شوند.

اگر راه قطب‌نمایی باشد باید تصحیحات اختلاف و انحراف را روی آن انجام دهید تا راه حقیقی به دست آید.

## برنامه‌ریزی سفر

برای انجام یک سفر دریایی و عزیمت از نقطه مبدأ به نقطه مقصد، توجه به نکات زیر ضروری است:

|   |   |                     |
|---|---|---------------------|
| آماده‌سازی کتب، نشریات، وسایل و سایر تجهیزات مورد نیاز                      | ۱ | ارزیابی (Appraisal) |
| استفاده از نقشه‌نما و آماده‌سازی و به‌روز رسانی نقشه‌های موردنیاز           | ۲ |                     |
| رسم راه‌ها، معلوم کردن مناطق خطرناک، مشخص نمودن نقاط چرخش مسیر (Way Points) | ۳ | طراحی (Planning)    |
| رعایت فاصله مناسب از مناطق ممنوعه، محل برگزاری تمرینات نظامی و غواصی        | ۴ |                     |
| رعایت مقررات بین‌المللی جلوگیری از تصادم در طراحی مسیر                      | ۵ |                     |
| اجرای کوتاه‌ترین مسیر ممکن برای رسیدن به مقصد با مصرف کمترین سوخت           | ۶ | اجرا (Execution)    |
| توجه به عمق آب و میزان جزر و مد   | ۷ | پایش (Monitoring)   |
| پایش ایمنی در تمامی مراحل   | ۸ |                     |

فهرستی از کتب و نشریات دریایی (Nautical Publications) که برای انجام یک سفر دریایی مورد استفاده قرار می‌گیرند را تهیه کرده و به هنرآموز خود رایانامه کنید.

کار در منزل



## جزر و مد (Tide)

همان‌طور که در برنامه‌ریزی سفر آموختید، وقتی یک کشتی قصد دارد در یک بندر پهلو بگیرد یا از آب‌های کم‌عمق (مانند خور موسی) عبور نماید، باید عمق آب را برای زمان رسیدن شناور تعیین کرد. در برخی از کانال‌ها هنگام ورود باید شناور در زمانی وارد بندر شود که آب در بالاترین سطح خود (High water - مد) باشد؛ در غیر این صورت ممکن است کشتی به گل بنشیند و امکان عبور از کانال در زمان پایین‌ترین سطح خود (جزر - Low Water) وجود نداشته باشد.

در حین دریانوردی در آب‌های کم‌عمق دانستن عمق دقیق آب در زمان‌های مختلف اهمیت زیادی دارد، که برای تعیین آن باید دو عامل زمان و ارتفاع جزر و مد را مشخص کرد.

نکته



## جداول جزر و مد (Tide Tables)

اطلاعات زمان و ارتفاع جزر و مد را می‌توان از کتاب چند جلدی به نام جداول جزر و مد (Tide Tables) به دست آورد. ساعت و ارتفاع جزر و مد در این کتاب برای یک سال میلادی آورده شده است. با مراجعه به کتاب مربوط به منطقه دریانوردی می‌توان ساعت و ارتفاع جزر و مد را برای بندر مورد نظر به دست آورد. در شکل ۱۵ نمونه‌ای از کتاب جداول جزر و مد (Tide Tables) را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۵- کتاب Tide Tables

در این کتاب بنادر به دو دسته اصلی و فرعی تقسیم می‌شوند:

**الف) بنادر اصلی (استاندارد) (Standard Ports):** بنداری هستند که زمان و ارتفاع جزر و مد برای آنها محاسبه شده است و در جداولی برای تمام روزهای سال ذکر شده است، فهرست بنادر اصلی در انتهای کتاب مربوطه آمده است.

در خلیج فارس پنج بندر اصلی ایرانی وجود دارد: بوشهر، شهید رجایی (بندرعباس)، ماهشهر، خور موسی و جزیره خارک.

در ادامه با نحوه به دست آوردن زمان و ارتفاع جزر و مد برای بنادر اصلی آشنا می‌شوید.

**مثال:** اگر شناوری در تاریخ ۲۲ سپتامبر (22 September) سال ۲۰۱۷، قصد ورود به بندر شهید رجایی (بندرعباس) را داشته باشد، شناور چگونه می‌تواند ارتفاع و زمان جزر و مد را در روز مورد نظر محاسبه کند؟

به این منظور به فهرست بنادر اصلی در کتاب Tide Tables مراجعه کرده و صفحه مربوط به بندر شهید رجایی را یافته و در آن صفحه با توجه به تاریخ مورد نظر، زمان و ارتفاع جزر و مد را استخراج می‌کند که به صورت زیر نشان داده شده است:

|         |      |     |
|---------|------|-----|
| 22<br>F | 5410 | 0.6 |
|         | 1132 | 3.8 |
|         | 1758 | 0.4 |
|         | 2352 | 3.7 |

بنابراین همان‌طور که در جدول بالا نشان داده شده است، در ساعت ۱۱:۳۲ بیشترین مقدار مد برابر ۳/۸ متر و در ساعت ۱۷:۵۸ کمترین مقدار جزر برابر ۰/۴ متر می‌باشد.

**ب) بنادر فرعی (ثانویه) (Secondary Ports):** بنداری هستند که زمان و ارتفاع جزر و مد برای آنها محاسبه نشده است. تعدادی از بنادر فرعی به‌طور گروهی زیرمجموعه یک بندر اصلی (استاندارد) هستند؛ لذا برای محاسبه ارتفاع جزر و مد در بنادر فرعی باید با استفاده از فهرست و نمودارهای پایانی کتاب جداول جزر و مد (Tide Tables)، بندر اصلی مربوط به آن را شناسایی کرد و با اعمال تصحیحات اختلاف زمان و ارتفاع به بندر اصلی آن، زمان و ارتفاع جزر و مد مربوط به بندر فرعی را به‌دست آورد. معمولاً اختلاف ساعت و اختلاف ارتفاع بین بندر فرعی و بندر اصلی محاسبه می‌شود و به ساعت و ارتفاع بندر اصلی اضافه یا کم می‌شود. (در هنگام اضافه یا کم کردن این مقادیر باید به علامت آنها توجه داشت). به غیر از بنادر اصلی نام برده شده، دیگر بنادر ایران، جزء بنادر ثانویه هستند.

در خلیج فارس مانند بیشتر نقاط دنیا در هر ۲۴ ساعت شبانه روز، دو بار جریان جزر و دو بار جریان مد به وجود می‌آید.

بیشتر بدانید



مشخص کنید جهت جریان مد و جهت جریان جزر در روی نقشه‌های دریایی با چه علامتی نشان داده می‌شود؟

کار گروهی



با دانستن این نکته که برای به‌دست آوردن ارتفاع و زمان جزر و مد باید از تاریخ میلادی استفاده نمود، نام ماه‌های میلادی و تعداد روزهای آن را فرا گرفته و به حافظه بسپارید.

کار در کلاس



کار در منزل



الف) جدول ارتفاع و زمان جزر و مد در بندر محل تحصیل خود را به مدت یک هفته به دست آورید. برای به دست آوردن زمان و ارتفاع جزر و مد می‌توانید از تارنمای Easy Tide در اینترنت استفاده کنید.

ب) در کتاب همراه هنر جو جداول جزر و مد مربوط به پنج بندر اصلی ایرانی (بنادر بوشهر، شهید رجایی (بندرعباس) و ماهشهر، خورموسی و جزیره خارک) برای سال ۲۰۱۷ میلادی نشان داده شده است. با مراجعه به این کتاب و با استفاده از جداول داده شده، ارتفاع و زمان جزر و مد برای بندر اصلی ایران را در روز ۵ نوامبر ۲۰۱۷ به دست آورید.

تحقیق کنید



بیشترین مقدار ارتفاع مد در یک ماه در چه زمانی روی می‌دهد؟ این زمان با ماه قمری چه ارتباطی دارد؟

فکر کنید



به نظر شما چرا در دریای خزر میزان جزر و مد بسیار اندک است؟



مجاهدت غواصان دریا دل عملیات کربلای چهار و پنج هرگز از یاد تاریخ این مرز و بوم نخواهد رفت. آنها همچنانی که خدای متعال فرموده است زنده‌اند. ما باید تلاش کنیم آن ارزش‌ها را، که آنها به خاطر آن در این میدان‌ها وارد شدند، زنده بداریم. این شهیدان دریا دل و خط شکن متعلق به همه ملت ایرانند.

برگرفته از بیانات رهبر معظم انقلاب ۸۲/۷/۲۳



ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری    | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)  | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، نمره‌دهی)   | داوری، نمره |
|------|---------------|---|------------------------|---|-------------|
| ۳    | ناوبری تخمینی | تجهیزات: برابر جدول ابزار و تجهیزات و نقشه‌ها، نمونه‌ای از کتاب جداول جزر و مد (Tide Tables)<br>مکان: کارگاه مجهز دریانوردی | بالاتر از سطح انتظار   | ۱- مفهوم ناوبری تخمینی را بداند.<br>۲- توانایی یافتن راه مناسب برای رسیدن به مقصد معلوم را داشته باشد.<br>۳- توانایی یافتن موقعیت شناور با راه معلوم در زمان مشخص را داشته باشد.<br>۴- نکات لازم برای برنامه‌ریزی سفر دریایی را بداند.<br>۵- نقش و اهمیت محاسبه جزر و مد را بداند.<br>۶- چگونگی محاسبه ارتفاع و زمان جزر و مد را با استفاده از کتاب Tide Tables بداند.<br>۷- پنج بندر اصلی ایرانی در خلیج فارس را بشناسد. | ۳           |
|      |               |   | در سطح انتظار          | ۱- مفهوم ناوبری تخمینی را بداند.<br>۲- توانایی یافتن راه مناسب جهت رسیدن به مقصد معلوم را داشته باشد.<br>۳- توانایی یافتن موقعیت شناور با راه معلوم در زمان مشخص را داشته باشد.<br>۴- نکات لازم برای برنامه‌ریزی سفر دریایی را بداند.<br>۵- نقش و اهمیت محاسبه جزر و مد را بداند.   | ۲           |
|      |               |   | پایین‌تر از سطح انتظار | ۱- توانایی یافتن راه مناسب جهت رسیدن به مقصد معلوم را داشته باشد.<br>۲- توانایی یافتن موقعیت شناور با راه معلوم در زمان مشخص را داشته باشد.   | ۱           |

## ارزشیابی شایستگی ناوبری تخمینی روی نقشه

### شرح کار:

- شناخت ضرورت به روز رسانی نقشه‌ها - شناخت نحوه استفاده از نقشه‌نما
- شناسایی روش‌های به روز رسانی و تصحیح نقشه‌های دریایی
- شناخت انواع متفاوت موقعیت و عوامل مؤثر در ناوبری تخمینی
- شناخت انواع قطب‌نما و نحوه محاسبه خطای قطب‌نمایی با استفاده از فرمول‌ها و توانایی حل مسائل مربوط
- توانایی تبدیل سمت و راه قطب‌نمایی به حقیقی و برعکس با استفاده از فرمول‌ها و توانایی حل مسائل مربوط
- شناخت مفهوم ناوبری تخمینی - توانایی یافتن راه مناسب برای رسیدن به مقصد معلوم
- توانایی یافتن موقعیت شناور با راه معلوم در زمان مشخص - شناخت نقش و اهمیت محاسبه جزر و مد
- توانایی محاسبه ارتفاع و زمان جزر و مد با استفاده از کتاب Tide Tables
- شناخت بنادر اصلی ایرانی در خلیج فارس

### استاندارد عملکرد:

- شناخت روش آماده‌سازی و کار روی نقشه‌های دریایی به صورت عملی،
- روش‌های مختلف تخمین موقعیت شناور در ناوبری تخمینی و درج آن روی نقشه،
- شاخص‌ها:** توانایی تعیین و ترسیم راه شناور در روش دریانوردی تخمینی

### شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

- شرایط:** کارگاه ناوبری مجهز به انواع وسایل کار با نقشه
- ابزار و تجهیزات:** انواع مختلف نقشه‌های دریایی، کتاب جداول جزر و مد

### معیار شایستگی:

| ردیف | مرحله کار   | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|------|---|-----------------------|------------|
| ۱    | آماده‌سازی نقشه   | ۱                     |            |
| ۲    | موقعیت‌یابی تخمینی  | ۲                     |            |
| ۳    | ناوبری تخمینی   | ۱                     |            |
|      | شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها، ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار ۳- اخلاق حرفه‌ای، ۴- استفاده صحیح و مناسب از ابزار و تجهیزات ناوبری | ۲                     |            |
|      | میانگین نمرات   |                       | *          |

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است.

# پودمان ۴

## ناوبری نجومی



## واحد یادگیری ۴

### ناوبری نجومی

#### آیا تا کنون پی برده‌اید

- کاربرد اجرام آسمانی و صور فلکی در دریانوردی چیست؟
- کاربرد مؤلفه‌های نجومی چیست؟
- تفاوت اجرام آسمانی با یکدیگر در چیست؟
- جهت‌یابی به کمک اجرام آسمانی به چه صورتی انجام می‌گیرد؟
- کره ماه دارای چه ویژگی‌هایی است و چه نقشی در پدیده‌های کره زمین دارد؟
- کاربرد زمان در دریانوردی چیست؟

#### استاندارد عملکرد

ناوبری نجومی علمی است که دو رشته علم دریانوردی و نجوم را به هم پیوند می‌زند. ناوبری نجومی در دریا به‌طور گسترده در کشتی‌رانی در دریا‌های آزاد و به خصوص، در زمانی که امکان استفاده از سامانه‌های پیشرفته امروزی برای هدایت شناور وجود ندارد، استفاده می‌شود. انتظار می‌رود در پایان این فصل، هنرجویان بتوانند درک، شناخت و قدرت تشخیص برخی از اجرام آسمانی را داشته باشند و با استفاده از مؤلفه‌های نجومی برخی از آنها در شرایطی همچون اختلال در سامانه‌ها که نمی‌توان از سایر تجهیزات ناوبری استفاده نمود، به‌کارگیری اصولی و علمی ناوبری نجومی، با اعتماد به نفس و آرامش خاطر بیشتر به دریانوردی خود ادامه دهند.

تعیین موقعیت و هدایت شناور با مشاهده (رصد) اجسام سماوی مانند خورشید (Sun)، ماه (Moon)، سیارات (Planets) و ستارگان (Stars) را ناوبری نجومی گویند. در صورتی که امکان استفاده از تجهیزات پیشرفته یا روش‌های دیگری برای تعیین موقعیت وجود نداشته باشد، می‌توان با استفاده از روش سنتی ناوبری نجومی، موقعیت شناور را به‌دست آورد.

از آن جایی که ایرانیان از پیشگامان عزیمت به اقیانوس‌ها و دریاهای دوردست بودند، در علم ناوبری نجومی نیز از پیش‌قراولان عرصه شناخت آسمان گیتی و استفاده از اجرام آسمانی برای هدایت شناور خود به سوی مقصد در شبانه‌روز بودند. گواه ریشه‌دار بودن علم ناوبری نجومی در تاریخ کهن ایران زمین، وجود اسطرلاب به عنوان ابزاری جهت رصد اجرام آسمانی برای دریانوردان کهن ایرانی است.

## بررسی اجرام سماوی و مؤلفه‌های نجومی آنها

### بررسی اجرام سماوی

فضا از کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستارگان، سیارات و بسیاری اجرام آسمانی دیگر انباشته شده است. پاره‌ای از آنها همچون دنباله‌دارها ستارگان نوترونی، سیارک‌ها، قمرها، سیاه‌چاله‌ها، کوتوله‌های سفید، و غیره به‌وسیله دانشمندان شناسایی شده‌اند، ولی ما تنها از برخی سیاره‌ها و ستارگان درخشان و قابل رصد در ناوبری نجومی بهره می‌گیریم.

جدول ۱

| تصویر   | اجرام آسمانی و خصوصیات آنها   |
|---|---|
|  | <b>ستارگان (Stars):</b> اجرامی بسیار بزرگ، متشکل از گازهای بسیار گرم هستند که به‌همین دلیل آنها را در آسمان نورانی و درخشنده می‌بینیم. نوع رنگ ستاره، معرف دما و درخشندگی آن است. ستارگان برحسب دمای کاهشی خود از رنگ آبی به‌عنوان داغ‌ترین ستارگان به آبی مایل به سفید، سفید مایل به زرد، نارنجی مایل به قرمز و در نهایت قرمز ختم می‌شوند. |
|  | <b>سیارات (Planets):</b> اجرام جامد و بزرگی هستند که به دور یک ستاره همچون خورشید در یک منظومه چون منظومه شمسی می‌گردند. بزرگ‌ترین سیاره منظومه شمسی، مشتری، دارای جرمی معادل یک هزارم جرم خورشید است.  |

| تصویر  | اجرام آسمانی و خصوصیات آنها  |
|--|--|
|   | <b>اقمار:</b> قمرها اغلب از اجتماع و تمرکز دیسک‌های غبار و گاز در پیرامون سیاره‌ها درست می‌شوند. شش سیاره از نه سیاره بزرگ هر کدام یک یا چند قمر دارند که به دور آنها می‌چرخند. ماه در واقع قمر سیاره زمین است.  |
|   | <b>ستارگان دنباله‌دار:</b> اجرام سماوی که گه‌گاه ظاهر می‌شوند. هر ستاره دنباله‌دار از یک مسیر نورانی و دنباله طولیلی تشکیل شده است. سر آن ممکن است به بزرگی خود خورشید و دم آن نیز در حدود چندین صد میلیون کیلومتر باشد. مشهورترین آنها ستاره دنباله‌دار هالی است.   |
|  | <b>شهاب‌وارها:</b> اکثراً گروهی از این شهاب‌ها به طرف زمین حرکت می‌کنند و در جو آن به دام میدان مغناطیسی حاکم بر کره زمین می‌افتند. ستاره‌ها و سیاره‌های بزرگ از تراکم گازها و غبارهای میان ستاره‌ای ایجاد می‌گردند و دلیل آن همان نیروی جاذبه موجود بین ذرات منفرد است و چون نیروی جاذبه متوجه به مرکز جسم جذاب است، لذا پدیده‌های تراکمی الزاماً کروی هستند. |

## تشخیص سیاره از ستاره

شناخت سیارات از ستاره‌ها بدون داشتن علم لازم برای عموم مردم کاری سخت و دشوار است. در ادامه تعداد محدودی از روش‌های ساده تشخیص ستاره از سیاره را می‌آوریم.

سیارات با نور پایدار می‌درخشند، ولی نور ستارگان هم از لحاظ رنگ و هم از لحاظ روشنایی به سرعت تغییر می‌کند.

سیارات در آسمان حرکت می‌کنند و محل آنها تغییر می‌کند، ولی ستارگان نسبت به هم دارای مکان‌های تقریباً ثابتی هستند.

سیارات هنگام رصد با تلسکوپ‌ها به صورت قرص نورانی بزرگ دیده می‌شوند؛ در صورتی که ستارگان به صورت نقاط روشن به نظر می‌رسند.

سیارات را می‌توان در نواحی باریکی از آسمان مشاهده کرد، ولی ستارگان را می‌توان در هر قسمتی از آسمان یافت.

مشخصات و ویژگی‌های (نام یا نام‌ها، فاصله از خورشید، طول روز، تعداد قمر، طول سال و ...) هر یک از سیاره‌های منظومه شمسی (Solar System) را بررسی کنید و آن را به صورت پرده‌نگار در کلاس ارائه نمایید.

کار در منزل





ضمن مطالعه تاریخی ابزار نجوم کهن ایران زمین، مطالب خود در مورد اسطراب را با استفاده از پرده‌نگار با هم کلاسی‌های خود در کلاس به اشتراک گذارید.

### سیاره‌های قابل استفاده در ناوبری نجومی:

جدول ۲

| شرح  | تصویر  | نام فارسی        | نام انگلیسی |
|--|--|------------------|-------------|
| گوی غول‌پیکری آمیخته از گاز و مایع که از ۹۰ درصد گاز هیدروژن و ۱۰ درصد گاز هلیوم تشکیل شده است. بارزترین نمود سطح مشتری، لکه سرخ‌رنگ بزرگ آن است که یک توده گاز چرخان متشکل از کریستال‌های آمونیاک است.              |    | مشتری<br>(برجیس) | Jupiter     |
| این همسایه زمین پس از کره ماه، درخشان‌ترین جرم طبیعی آسمان شب است. به دلیل چرخش بسیار آهسته این سیاره، پدیده فرورفتگی در قطبین و برآمدگی در استوا، موجب گردیده، شکلی بسیار کروی‌تر از زمین داشته باشد.               |   | زهره<br>(ناهید)  | Venus       |
| دومین سیاره بزرگ منظومه شمسی جرم بسیار کمی دارد. در آسمان شب، به دلیل اندازه بزرگ، دارای جوی درخشان است. زیبایی آسمان زحل به خاطر نوارهای روشن حلقه‌های اطراف آن و نیز به خاطر قمرهای بی‌شمارش است.                  |  | زحل<br>(کیوان)   | Saturn      |
| نوری که از خورشید به مریخ می‌رسد، نصف نوری است که زمین دریافت می‌کند؛ بنابراین شرایط از لحاظ نور در مریخ تقریباً مشابه زمستان زمین است. جو مریخ سرخ‌فام است و به همین دلیل در آسمان شب نیز به رنگ سرخ مشاهده می‌شود. |  | مریخ<br>(بهرام)  | Mars        |

ضمن مطالعه جدول فوق در خصوص مشخصات سیارات منظومه شمسی و تفاوت‌های میان آنها در کلاس با یکدیگر بحث و تبادل نظر کنید.



## بررسی مؤلفه‌های نجومی اجرام سماوی

جهت بر روی کره سماوی، از محل تقاطع راستای بین ناظر و جرم آسمانی بر سطح درونی این کره به دست می‌آید. این تعریف، تعریفی از مکان یک جرم آسمانی روی کره سماوی است درحالی که شعاع این کره کاملاً اختیاری است و اساس نجوم و ناوبری نجومی به کروی بودن این کره و انجام محاسبات هندسی بر روی کره سماوی بستگی دارد.

سه مؤلفه اصلی نجوم برای ثبت موقعیت جرم آسمانی بر روی کره سماوی Dec، G.H.A و Alt است که توضیحات آن در اشکال و جدول زیر آورده شده است.

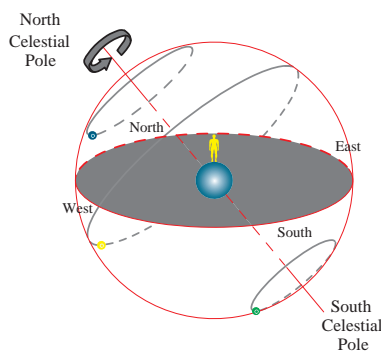
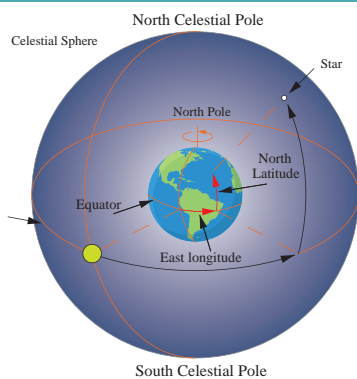
کار در کلاس



جدول زیر را با توجه به مشخصات مؤلفه‌های نجومی اجرام سماوی در کره سماوی تکمیل کنید:

جدول ۳

| ردیف | مؤلفه نجومی                | معادل فارسی         | شرح  |
|------|----------------------------|---------------------|--|
| ۱    | Declination (Dec)          | زاویه میل           | تعریف زاویه میل، مشابه تعریف عرض جغرافیایی است. عرض جغرافیایی نسبت دوری و نزدیکی هر محل را نسبت به خط استوای زمین نشان می‌دهد و میل هم به همین ترتیب، مکان یک جرم سماوی را نسبت به استوای سماوی نشان می‌دهد. میل از صفر تا ۹۰ درجه - ---- در نیم کره شمالی آسمان و از صفر تا ۹۰ درجه ----- در نیم کره جنوبی آسمان متغیر است. |
| ۲    | Greenwich Hour Angle (GHA) | زاویه ساعتی گرینویچ | زاویه بین نصف‌النهار گرینویچ و نصف‌النهار جرم سماوی که از نصف‌النهار گرینویچ در جهت عقربه‌های ساعت (به سمت غرب از صفر تا ۳۶۰ درجه) اندازه‌گیری می‌شود.   |
| ۳    | Altitude (Alt)             | ارتفاع              | ارتفاع جرم سماوی از سطح ----- که از صفر تا ۹۰ درجه اندازه‌گیری می‌شود.   |







با توجه به تصاویر کره سماوی در جدول فوق، مؤلفه‌های نجومی را مشاهده نمایید و در خصوص سؤالات زیر با همکلاسی‌های خود بحث کنید:  
 استوای سماوی، افق نجومی و زاویه میل ستاره را در تصویر نشان دهید.  
 مقدار تقریبی میل جرم سماوی در تصویر چقدر است؟ علامت آن را مشخص کنید.

### ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری                          | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)   | نتایج ممکن    | استاندارد(شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)                          | نمره |
|------|-------------------------------------|--|---------------|--|------|
| ۱    | بررسی اجرام سماوی و مؤلفه‌های نجومی | تجهیزات: ماکت کره زمین و کره سماوی، زاویه‌یاب (سکستانت)<br>مکان: کلاس و کارگاه | در سطح انتظار | ۱- بیشتر خصوصیات و ویژگی‌های اجرام سماوی را شرح دهد.         | ۳    |
|      |                                     |  |               | ۲- بیشتر مؤلفه‌های نجومی اجرام سماوی را به طور کامل شرح دهد. |      |
|      |                                     |  |               | ۱- برخی از خصوصیات و ویژگی‌های اجرام سماوی را شرح دهد.       |      |
| ۲    | پایین‌تر از سطح انتظار              | ۱- برخی از خصوصیات و ویژگی‌های اجرام سماوی را شرح دهد.                         | ۲             |  |      |
| ۳    | پایین‌تر از سطح انتظار              | ۱- برخی از خصوصیات و ویژگی‌های اجرام سماوی را شرح دهد.                         | ۱             |  |      |



آنجا که با چشم غیرمسلح نمی‌توان عمق فضا را تشخیص داد، لذا انسان همه ستارگان را در یک صفحه و ظاهراً در یک فاصله و بسیار نزدیک به هم می‌بیند. در حقیقت هر ستاره‌ای می‌تواند در فاصله زیادی نسبت به دیگری قرار گیرد که این جدایی تا صدها و هزاران سال نوری هم می‌رسد.

کار کلاسی



ضمن تکمیل جدول زیر، مربوط به دوازده برج فلکی، هر هنرجو تصویر صورت فلکی ماه تولد خود، جایگاه هر سیاره در منظومه شمسی نسبت به خورشید و تصویر منظومه شمسی با نحوه قرار گرفتن سیاره‌ها روی مدارهای خود به دور خورشید را ترسیم کند و در قالب پرده‌نگار در کلاس ارائه دهد.

| نام انگلیسی | نام عربی | نام فارسی | نام انگلیسی | نام عربی | نام فارسی |
|-------------|----------|-----------|-------------|----------|-----------|
| Aries       |          | قوچ - بره | Libra       |          | ترازو     |
| Capricornus | جدی      |           | Gemini      | جوزا     |           |
| Taurus      | ثور      |           | Leo         | اسد      |           |
| Cancer      | سرطان    |           | Pisces      | حوت      |           |
| Sagittarius |          | کمان      | Virgo       |          | دوشیزه    |
| Scorpius    |          | کژدم      | Aquarius    | دلو      |           |

تحقیق کنید



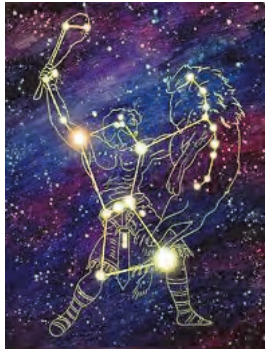




Ecliptic Plane (دایره البروج): مسیر ظاهری را که خورشید در گردش به دور زمین در مدت یک سال از بین ستارگان طی می‌کند گویند. در واقع این مسیر گردش انتقالی زمین به دور خورشید است. تصویر این مسیر بر کره سماوی از میان دوازده صورت فلکی (Constellation) عبور می‌کند که آنها را برج می‌نامیم. در خصوص مطالب فوق تصاویر مناسبی را تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید.

ستاره‌های کاربردی در ناوبری نجومی و صورت فلکی هر ستاره:

جدول ۴

| نام ستاره             | صورت فلکی                        | تصویر   | شرح   |
|-----------------------|----------------------------------|---|---|
| Polaris<br>ستاره قطبی | Ursa Minor<br>دب اصغر (خرس کوچک) |  | ستاره قطبی شمالی که به وسیله ستاره‌های ملاغهای شکل (دب اکبر) و ستاره‌های W شکل (ذات الکرسی) قابل شناسایی است. |

| شرح   | تصویر   | صورت فلکی                         | نام ستاره  |
|---|---|-----------------------------------|--|
| پنجمین ستاره نزدیک به منظومه شمسی است که با توجه به میزان انرژی خروجی اش که ۲۵ برابر خورشید است، درخشانترین ستاره آسمان شب است. |    | Canis major<br>سگ بزرگ (کلب اکبر) | Sirius<br>(سیریوس)<br>ستاره شباهنگ<br>شعرا یمانی |
| روشنترین ستاره در صورت فلکی عقرب است و به دلیل سرخ رنگی این ستاره در قیاس با سرخی سیاره مریخ، آن را رقیب مریخ می خوانند.        |    | Scorpius<br>عقرب (کژدم)           | Antares<br>آنتارس                                |
| دومین ستاره روشن آسمان که در صورت فلکی (اوریون) قرار دارد، یک ستاره بسیار غول آسا با رنگ مایل به قرمز است.                      |   | Orion<br>شکارچی                   | Betelgeuse<br>بتلجیوس                            |
| روشنترین ستاره در صورت فلکی اوریون و یکی از درخشانترین ستاره های آسمان شب است.  |  | Orion                             | Rigel<br>ریگل                                    |
| چهارمین ستاره پرنور آسمان شب است. در افسانه های ایران باستان ستاره وگا، نگهبان گذرگاه های رشته کوه البرز است.                   |  | چنگ رومی                          | Vega<br>وگا                                      |

تصاویر شماتیک صور فلکی معروف که ستارگان قابل استفاده در ناوبری نجومی را در خود دارند، بکشید و به صورت کاغذ دیواری ارائه دهید.

کار در منزل





دلیل علمی اصطلاح معروف «قمر در عقرب» چیست؟

### جهت یابی

یکی از پرکاربردترین و مفیدترین کاربردهای نجوم، در جهت یابی و پیدا کردن جهات اصلی است. اینکه به وسیله ستارگان و صور فلکی بتوان ستاره قطبی را در آسمان یافت و از این طریق درحقیقت شمال و دیگر جهات را پیدا کرد و پس از آن موقعیت کنونی و مسیر آینده خود را تثبیت کرد، هر فردی را به سر شوق خواهد آورد.



جهت یابی به وسیله ستاره قطبی (Polaris):

هرگاه دو ستاره پایانی صورت فلکی دب اکبر (ملاقه) را به هم وصل و پنج برابر فاصله میان دو ستاره را در همان راستا ادامه دهیم، به ستاره قطبی شمالی می‌رسیم.

هرگاه ستاره میانی ذات الکرسی را حدود پنج برابر فاصله دو ستاره یکی از اضلاع W ادامه دهیم، به ستاره قطبی شمالی می‌رسیم

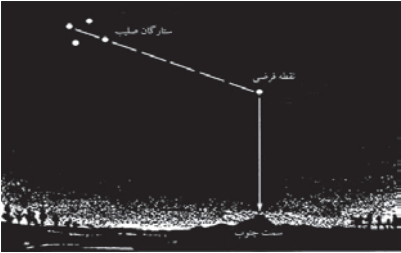
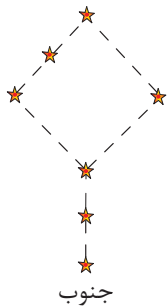
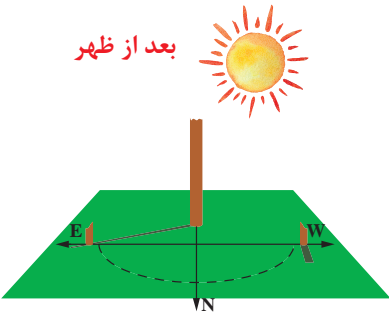

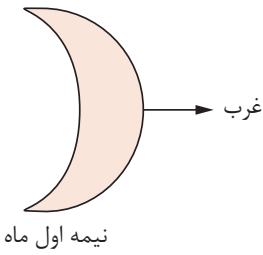
هنرجویان عزیز، برابر توضیحات بالا، تصویر شماتیک دو روش را بر روی کاغذ ترسیم کنید و ضمن احتمال رؤیت در آسمان شب، در جلسه بعد درخصوص تجربه عملی خود در کلاس بحث و تبادل نظر کنید.



با توجه به تصاویر جدول زیر و با مشاوره هم کلاسی‌های خود و هنرآموز، شرح یافتن جهت شمال مربوط به هر تصویر را بنویسید.

جدول ۵

| تصویر | شرح |
|-------|-----|
|       |     |
|       |     |

| تصویر   | شرح |
|---|-----|
|    |     |
|    |     |
|   |     |
|  |     |
|  |     |

ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری          | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)   | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره دهی)   | نمره |
|------|---------------------|--|------------------------|--|------|
| ۲    | بررسی صورت‌های فلکی | تجهیزات: نقشه مربوط به صورت‌های فلکی، ماکت کره زمین و کره سماوی<br>مکان: کلاس و کارگاه | بالاتر از سطح انتظار   | ۱- صورت‌های فلکی قابل استفاده در ناوبری را به طور کامل شرح دهد.<br>۲- جهت‌یابی به کمک اجرام سماوی را به طور کامل شرح دهد.              | ۳    |
|      |                     |  | در سطح انتظار          | ۱- بیشتر صورت‌های فلکی قابل استفاده در ناوبری را شرح دهد.<br>۲- جهت‌یابی به کمک بیشتر اجرام سماوی (ذکر شده در این بخش) را شرح دهد.     | ۲    |
|      |                     |  | پایین‌تر از سطح انتظار | ۱- برخی از صورت‌های فلکی قابل استفاده در ناوبری را شرح دهد.<br>۲- جهت‌یابی به کمک برخی از اجرام سماوی (ذکر شده در این بخش) را شرح دهد. | ۱    |



شکل ۲- کره ماه تنها قمر طبیعی زمین

همه سیارات به جز عطارد و زهره دارای قمر هستند. زمین یک قمر دارد که به نام ماه شناخته می‌شود و مریخ دارای دو قمر است. دیگر سیارات منظومه شمسی که از نظر ابعاد خیلی بزرگتر هستند، اقمار بیشتری دارند. مشتری و زحل هر یک به نسبت برابر دارای ۲۵ قمر، اورانوس ۲۱ قمر و نپتون نیز دارای ۱۱ قمر است. برخلاف زمین، در ماه اثری از آب، هوا، میدان مغناطیسی و در یک کلام اثری از زندگی یافت نمی‌شود. جو کره ماه نسبت به جو زمین بسیار رقیق و ناچیز است. به همین دلیل صوت در جو ماه منتقل نمی‌شود و سطح ماه، مکانی خاموش و بی‌صدا است. نبود جو باعث می‌شود که برخلاف زمین که شهاب‌سنگ‌های کوچک و بزرگ از رسیدن به آن در هوا می‌سوزند، در آسمان ماه خبری از سوختن شهاب‌سنگ‌ها نباشد و به آسانی سطح ماه را بمباران شهاب‌سنگی کنند.

ماه برخلاف خورشید از توده گازهای گرم و فروزان ساخته نشده است، بلکه کره جامد و سردی است که از خود نور و روشنایی ندارد. ماه نیز (مانند سیارات) نور خورشید را منعکس می‌کند. با اینکه در شب نور ماه درخشان به نظر می‌رسد، ولی نور و درخشندگی خورشید پانصد هزار بار بیشتر است. ماه تقریباً در هر ۲۷ روز و هفت ساعت یک بار به دور زمین می‌گردد، و در هر گردش فقط یک‌بار به دور خودش می‌چرخد. بنابراین فقط یک طرف ماه رو به زمین است. هنگامی که تمام قرص ماه روشن است، بر روی آن لکه‌های تاریک و نامنظم دیده می‌شود.

### بررسی برخی از خصوصیات کره ماه

- ۱- نزدیک‌ترین جرم سماوی به زمین
- ۲- عملکرد آن به عنوان سپری محافظ برای زمین
- ۳- تأثیرات ماه بر روی زمین (جزر و مد، ماه‌گرفتگی و خورشید گرفتگی)
- ۴- استفاده از ماه به عنوان مبدأ تاریخ (هجری قمری)



شکل ۳



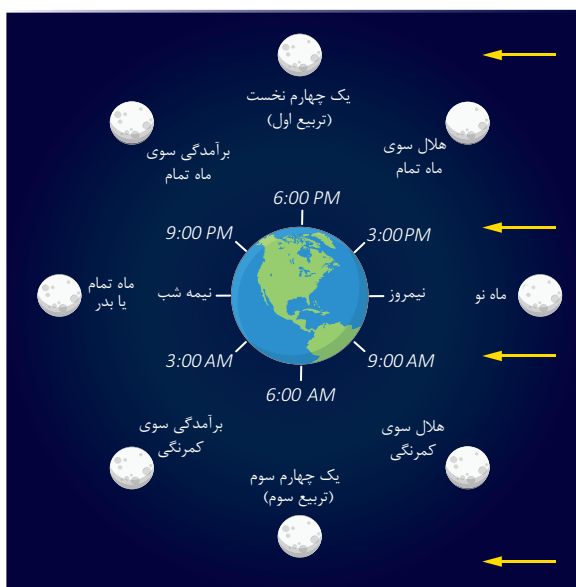
### بررسی تشکیل هلال ماه:

اگر خورشید بر آن روی ماه که به سوی زمین است، به طور کامل بتابد، ماه به صورت قرص کامل و به عبارت دیگر، در حالت بدر مشاهده می‌شود.

اگر نور خورشید فقط قسمتی از آن روی ماه را که به سوی زمین است، در برگیرد، ماه بر حسب میزان تابش نور به صورت هلال باریک نوری، نیم قرص و یا به صورت یک گلوله تقریباً گرد نورانی دیده می‌شود. این پدیده‌های نوری را فازها یا صورت‌های مختلف ماه می‌نامند.

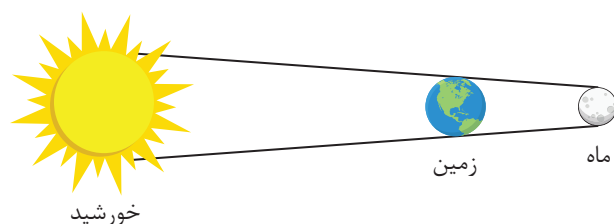
هنگامی که ماه در جهت تابش خورشید قرار گیرد، دیده نمی‌شود و علاوه بر این، خورشید بر آن روی ماه که به سوی زمین است، نمی‌تابد. این وضعیت را ماه نو می‌نامند.

دوره قمری به جایگاه ماه در مدارش به دور زمین و جایگاه زمین در مدارش به دور خورشید وابسته است. در این تصویر، ماه از سوی شمال به زمین می‌نگرد. گردش زمین و مدار ماه هر دو به طور هم‌زمان در اینجا نشان داده شده‌اند. نور خورشید از راست می‌آید آن‌چنان‌که با پیکان‌های زرد رنگ نشان داده شده است.

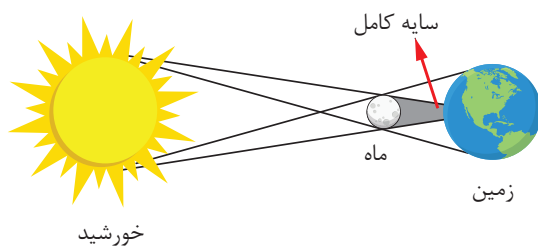


شکل ۴

### بررسی ماه‌گرفتگی (خسوف) و خورشیدگرفتگی (کسوف):



به‌طور کلی گرفتگی زمانی رخ می‌دهد که یک جرم آسمانی به‌طور موقت در مسیر نور یک جرم آسمانی دیگر قرار گیرد. به‌طور میانگین در طول سال ۲ یا ۳ خسوف و کسوف رخ می‌دهد. در واقع خسوف زمانی رخ می‌دهد که زمین بین ماه کامل و خورشید قرار می‌گیرد. در این حالت سایه زمین بر روی ماه می‌افتد. کسوف نیز زمانی رخ می‌دهد که ماه بین زمین و خورشید قرار می‌گیرد و این‌بار سایه ماه بر روی زمین می‌افتد.



|   |                      |
|---|----------------------|
| <p>نماز آیات دو رکعت است که هر رکعت آن پنج رکوع و دو سجده دارد. پدیده خورشید گرفتگی و ماه گرفتگی از نشانه‌های عظمت خداوند است؛ لذا جهت شکرگزاری از نعمت‌های بی‌شمار خداوند مهربان در زمان وقوع پدیده خورشید گرفتگی و ماه گرفتگی، خواندن نماز آیات واجب است.</p> | <p>نماز آیات</p>     |
|   | <p>خورشید گرفتگی</p> |
|   | <p>ماه گرفتگی</p>    |

با جست جو در منابع (مکتوب و اینترنتی) در خصوص خورشید گرفتگی و ماه گرفتگی اطلاعات بیشتری را تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید

کار در منزل



بیشتر بدانیم



بررسی ماه و پدیده جزر و مد (فروکشند و کشند) بر روی زمین؛ بالا آمدن آب نسبت به بستر را مد و پایین آمدن آب نسبت به بستر واقعی را جزر می‌گویند. جزر و مد یکی از حرکات دوره‌ای آب اقیانوس‌هاست که عامل این بالا و پایین رفتن آب، کشش جاذبه‌ای کره ماه بر سطح زمین است و از قوانین نیوتن پیروی می‌نماید. مقدار تأثیر نیروی جاذبه به میزان فاصله بین کره ماه و زمین بستگی دارد.



جنگل‌های حرا در هنگام فروکشند. جزیره قشم، ایران

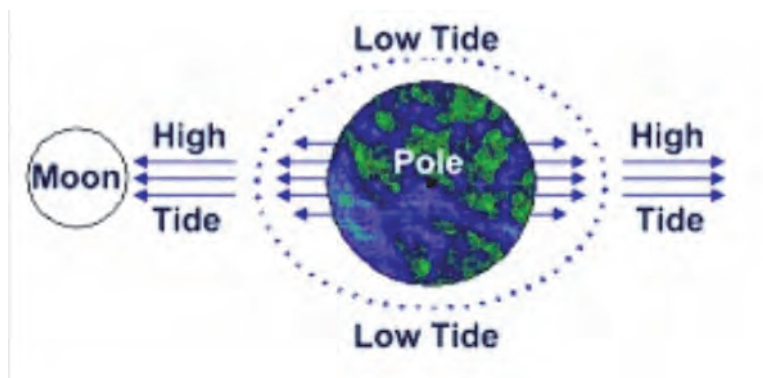
در واقع جاذبه کره ماه بر زمین اثر می‌گذارد، ولی چون مایعات نسبت به جامدات در برابر نیروی جاذبه انعطاف‌پذیری بیشتری نشان می‌دهند؛ اثر نیروی جاذبه ماه بر آب‌های سطح زمین کاملاً محسوس است، اما این نیرو بر روی قسمت سخت زمین که از سنگ‌ها تشکیل شده است، هیچ اثری ندارد. بر پایه قوانین نیوتن، شدت نیروی جاذبه بین دو جسم همچون کره ماه و زمین با جرم اجسام رابطه مستقیم و با مجذور فاصله آنها رابطه معکوس دارد.

شدت جزر و مد و محسوس بودن آن به وضع سواحل نیز بستگی دارد؛ زیرا در سواحل سنگی با شیب‌های زیاد، شدت جزر و مد بسیار بیشتر و محسوس‌تر است. در مقابل آن در سواحل با شیب کم و ملایم، جزر و مد شدید وجود ندارد.

در شکل بالا که تصویری از درختان جنگل‌های حرا در منطقه شمالی جزیره قشم، بین جزیره و ساحل بندرعباس، است پدیده جزر اتفاق افتاده تا حدی که ریشه درختان کاملاً از آب بیرون است. در مقابل در هنگام مد آب، این ریشه‌ها کاملاً در آب فرو می‌روند.

ضمن پیدا کردن معادل فارسی واژگان انگلیسی در تصویر زیر، مفهوم فیزیکی را در کلاس تشریح کنید.

کار کلاسی



## ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری    | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)                                 | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)                         | نمره |
|------|---------------|--|------------------------|--|------|
| ۳    | بررسی کره ماه | تجهیزات: ماکت کره زمین، کره سماوی و منظومه شمسی<br>مکان: کلاس و کارگاه | بالاتر از سطح انتظار   | ویژگی‌های ماه و پدیده‌های ناشی از آن را به طور کامل شرح دهد. | ۳    |
|      |               |  | در سطح انتظار          | بیشتر ویژگی‌های ماه و پدیده‌های ناشی از آن را شرح دهد.       | ۲    |
|      |               |  | پایین‌تر از سطح انتظار | تعدادی از ویژگی‌های ماه و پدیده‌های ناشی از آن را شرح دهد.   | ۱    |

## کاربرد زمان در ناوبری و انجام محاسبات

### زمان (TIME)

حرکت ظاهری خورشید به دور دایره البروج را می‌توان به عنوان یک نوع زمان در نظر گرفت. به این ترتیب، مدت زمانی که طول می‌کشد تا خورشید یک دور بر روی دایره البروج به دور زمین بزند، سال نامیده می‌شود. چرخش یکنواخت کره زمین به دور محور چرخش خودش در طول ۲۴ ساعت را نیز می‌توان نوع دیگری از زمان فرض کرد که یک دور کامل آن را روز می‌نامند. در واقع مدت زمان بین دو عبور متوالی یک جرم سماوی از یک نصف‌النهار را، یک روز گویند. هر بار که زمین حول محور خودش می‌چرخد، واحدی از زمان را به وجود می‌آورد که شبانه روز نامیده می‌شود.

### زمان متوسط گرینویچ (G.M.T: Greenwich Mean Time)

زمان متوسط مبدأ (گرینویچ) در حقیقت همان زمان قراردادی جهانی است که برای اموری همچون پرواز هواپیماها، حرکت قطارها و کشتی‌ها در سفرهای طولانی و نیز هماهنگی و هم‌زمانی در گزارش‌های هواشناسی و... که نمی‌توان از زمان محلی استفاده کرد، کاربرد دارد. G.M.T عبارت است از زاویه محلی ساعتی خورشید متوسط، برای ناظری که در گرینویچ قرار گرفته است.

در کشتی‌های تجاری و شناورهای نظامی، ساعت متوسط گرینویچ (GMT) با استفاده از کروномتر که یک دستگاه بسیار دقیق و حساس است، اندازه‌گیری می‌شود و از آن جا که دستگاه کروномتر دارای دقت بسیار است، همیشه برای نمایش ساعت ثابت جهانی (GMT) استفاده قرار می‌شود. معمولاً در اندازه‌گیری زمان در ناوبری نجومی که نیاز به زمان جهانی (GMT) است، از کروномتر کشتی استفاده می‌شود. ولی برای کاربردهای دیگر در ناوبری ساحلی و تخمینی و یا کار روی نقشه که نیاز به زمان منطقه است در کلیه کشتی‌ها از ساعت‌های دقیق دیواری و... که بر حسب زمان منطقه‌ای تنظیم شده‌اند استفاده می‌شود.

### زمان متوسط محلی (L.M.T: Local Mean Time)

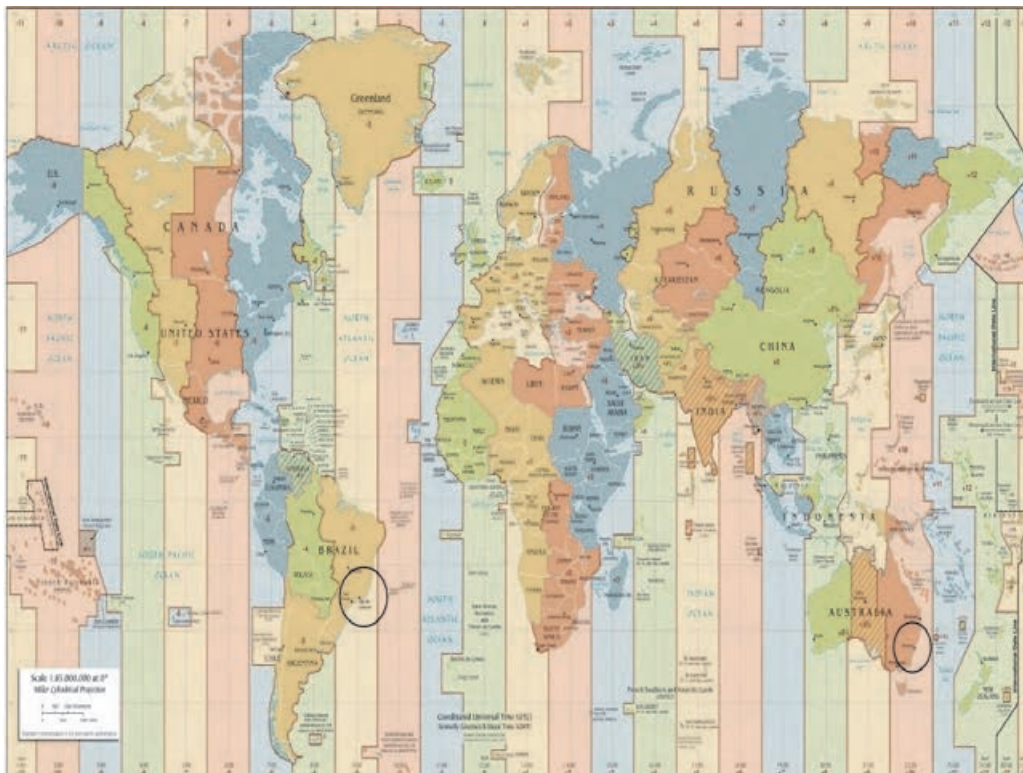
L.M.T عبارت است از زاویه ساعتی محلی خورشید متوسط. به عبارت دیگر هر وقت خورشید روی نصف‌النهار ناظر قرار می‌گیرد مقدار LMT برابر ساعت ۱۲ می‌باشد. برای تبدیل LMT به GMT با در دست داشتن طول جغرافیایی محل و تبدیل آن به زمان، کافی است که از فرمول زیر استفاده کنیم:

$$\text{GMT} = \text{LMT} \pm \begin{matrix} W \\ E \end{matrix} \text{ Long in Time (LIT)}, \quad \text{LIT} = \frac{\text{Long}}{15^\circ}$$

### زمان منطقه‌ای (Z.T: Zone Time)

در سال ۱۹۱۱ میلادی موافقت شد که کره زمین به ۲۴ منطقه زمانی موسوم به قاچ‌های ساعتی (هر ۱۵ درجه معادل یک ساعت است) تقسیم شود و زمان نصف‌النهار مرکزی هر قاچ به‌عنوان زمان رسمی منطقه زمانی انتخاب شد. مبنای این قرارداد، زمان متوسط گرینویچ (G.M.T) است و هر یک از مناطق زمانی در شرق یا غرب گرینویچ قرار می‌گیرند.

بر مبنای همان یک ساعت‌های ۱۵ درجه، زمان منطقه‌ای (ZT) هر منطقه زمانی، زمان متوسط محلی نصف‌النهار مرکزی آن منطقه است و زمان مرکزی این نصف‌النهارها، همه مضربی از  $15^\circ$  و  $30^\circ$  و  $45^\circ$  و ... هستند.



شکل ۵



## اختلاف ساعت در دو بندر سیدنی در استرالیا و بندر ریودوژانیرو در برزیل چقدر است؟

نصف‌النهار استاندارد ایران در  $52^{\circ} 30' E$  شرقی است؛ یعنی در همه شهرهای ایران، زمان متوسط مربوط به این نصف‌النهار به کار برده می‌شود.

$$Z.T = GMT \pm \frac{E}{w} 30^h 30^m$$

ساعت منطقه‌ای ایران در نیمه اول سال  $4/5$  ساعت از ساعت متوسط گرینویچ (GMT) و در نیمه دوم سال خورشیدی  $3/5$  ساعت از ساعت متوسط گرینویچ جلوتر (بیش‌تر) است. کشورهای شرقی گرینویچ هستند، ساعت آنها جلوتر از GMT است و ساعت کشورهایی که در غرب گرینویچ واقع هستند، از ساعت GMT عقب‌تر است.



با انجام تحقیق دلیل اختلاف زمانی اذان ظهر میان مشهد و تهران را بررسی کنید و نتیجه آن را در کلاس ارائه دهید.

### اذان صبح:

Astronomal Twilight (فلق نجومی) در نوبری کاربردی ندارد، ولی از نظر شرعی، هنگام اذان صبح است. در این نوع فلک، پیش از طلوع آفتاب، مرکز خورشید  $18$  درجه زیر افق دید ناظر است.

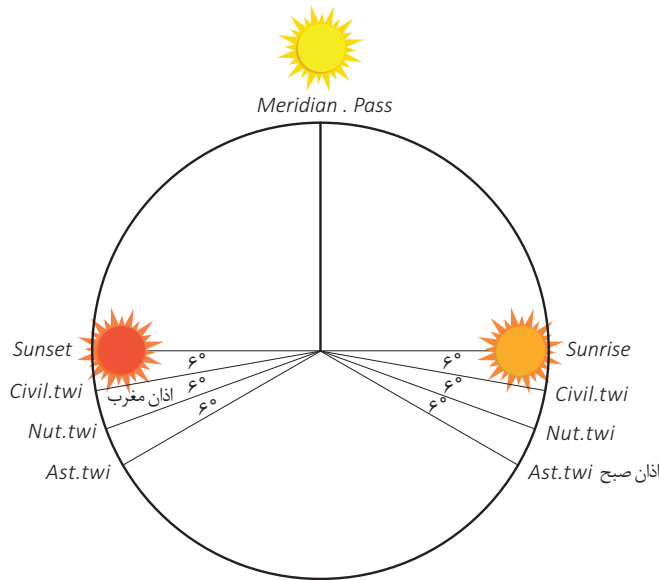
### اذان ظهر:

هنگامی که خورشید از نصف‌النهار ناظر عبور می‌کند، زمان ظهر شرعی یا اذان ظهر به افق محل ناظر است. در اصطلاح دریانوردی، این زمان عبور یا گذر از نصف‌النهار (MP: Meridian Passage) نامیده می‌شود که در رصد نجومی کاربرد دارد.

### اذان مغرب - وقت افطار:

هنگامی است که مرکز خورشید،  $6$  درجه زیر افق دید ناظر (Visibel Horizon) که افق دریایی است، قرار گیرد. منجمان اسلامی و اساتید فن، این موقع را پس از غروب خورشید، وقت اذان مغرب یا افطار می‌نامند. وقت اذان مغرب با استفاده از کتاب تقویم نجوم دریایی با محاسبه Civil Twilight (شفق شخصی) به دست می‌آید. باید توجه داشت که زمان استخراج شده از کتاب تقویم نجومی برحسب LMT است.

**توضیح:** دو نوع شفق و فلک شخصی و دریایی (Civil and Nautical Twilight) در صفحه‌ی مربوط به طلوع و غروب خورشید، در هر روز سال، دیده شده است که می‌توان آن را استخراج کرد و پس از آن، زمان LMT را برای استفاده، برابر روش به GMT یا Zt تبدیل کرد.



شکل ۶

## تبدیل زمان متوسط محلی به زمان منطقه‌ای

ابتدا با استفاده از رابطه زیر زمان متوسط محلی را به زمان متوسط گرینویچ تبدیل می‌کنیم.

$$GMT = LMT \pm_E^W LIT$$

سپس با استفاده از رابطه زیر زمان منطقه‌ای را محاسبه می‌کنیم:

$$ZT = GMT \pm_w^E Zn$$

در صورتی که زمان متوسط محلی =  $LMT = 13^h 22^m 40^s$  و طول جغرافیایی ناظر  $23^\circ$  درجه و  $55$  دقیقه شرقی باشد، مطلوب است: محاسبه زمان منطقه‌ای.

کار کلاسی



### تمرین محاسبه اذان ظهر:

زمان اذان ظهر ( ظهر شرعی ) در روز ۲۲ بهمن ماه ۱۳۹۶ ( 11 Feb. 2018 ) برای مکانی در کشور ایران به موقعیت  $E 25^{\circ} 30' N, 57^{\circ} 30'$  را بر حسب GMT و زمان منطقه‌ای (ZT) محاسبه کنید.

| Mer. Pass of the Sun<br>LMT = 12 14<br>LIT = 03 50 ( E ) –<br>-----<br>GMT = 08 24 / 11th Feb.<br>ZONE = 03 30 +<br>-----<br>Z.T. = 11 54<br>(اذان ظهر) | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Day</th> <th colspan="2">Sun</th> <th rowspan="2">Mer. Pass</th> </tr> <tr> <th>Eqn.of Time<br/>00<sup>h</sup></th> <th>12<sup>h</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>14:10</td> <td>14:11</td> <td>12:14</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>14:11</td> <td>14:12</td> <td>12:14</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>14:12</td> <td>14:12</td> <td>12:14</td> </tr> </tbody> </table>  | Day             | Sun   |  | Mer. Pass | Eqn.of Time<br>00 <sup>h</sup> | 12 <sup>h</sup> | 9 | 14:10 | 14:11 | 12:14 | 10 | 14:11 | 14:12 | 12:14 | 11 | 14:12 | 14:12 | 12:14 |
|---|--|-----------------|-------|--|-----------|--------------------------------|-----------------|---|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|
|   | Day  |                 | Sun   |  |           | Mer. Pass                      |                 |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| Eqn.of Time<br>00 <sup>h</sup>  |  | 12 <sup>h</sup> |       |  |           |                                |                 |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 9   | 14:10  | 14:11           | 12:14 |  |           |                                |                 |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 10  | 14:11  | 14:12           | 12:14 |  |           |                                |                 |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 11  | 14:12  | 14:12           | 12:14 |  |           |                                |                 |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
|   | برای محاسبه زمان اذان ظهر ابتدا با مراجعه به کتاب تقویم نجومی (Nautical Almanac) ۲۰۱۸ به صفحه مربوط به تاریخ ۱۱ فوریه مراجعه می‌کنیم و مقدار LMT مربوط به ظهر شرعی (Mer. Pass.) را که مطابق جدول فوق برابر ۱۴ ۱۲ است یادداشت می‌کنیم و سپس طول جغرافیایی را با تقسیم کردن بر عدد ۱۵ بر حسب زمان (03 50) به دست می‌آوریم و با توجه به این که شرقی است، از LMT کم کرده تا GMT به دست آید. از آن جاکه ساعت منطقه‌ای کشور ایران در نیمه دوم سال شمسی ۳ ساعت و ۳۰ دقیقه جلوتر از ساعت گرینویچ است به آن اضافه می‌کنیم تا در نهایت ساعت منطقه‌ای اذان ظهر به افق مکانی در کشور ایران در روز ۲۲ بهمن ۱۳۹۶ به دست آید. |                 |       |  |           |                                |                 |   |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |

با توجه به تمرین فوق، جاهای خالی در تمرین زیر پر کنید.

کار کلاسی



زمان اذان ظهر ( ظهر شرعی ) در روز ۲۹ اسفندماه ۱۳۹۶ ( 20 March 2018 ) برای مکانی در کشور ایران به موقعیت  $E 25^{\circ} 30' N, 56^{\circ} 15'$  را بر حسب GMT و زمان منطقه‌ای (ZT) محاسبه کنید.

| Mer. Pass of the Sun<br>LMT =<br>LIT = ( E ) –<br>-----<br>GMT = / 20th March<br>ZONE = +<br>Z.T.=<br>(اذان ظهر) | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Day</th> <th colspan="2">Sun</th> <th rowspan="2">Mer. Pass</th> </tr> <tr> <th>Eqn.of Time<br/>00<sup>h</sup></th> <th>12<sup>h</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20</td> <td>07:37</td> <td>07:28</td> <td>12:07</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>07:20</td> <td>07:11</td> <td>12:07</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>07:02</td> <td>06:53</td> <td>12:06</td> </tr> </tbody> </table> | Day             | Sun   |  | Mer. Pass | Eqn.of Time<br>00 <sup>h</sup> | 12 <sup>h</sup> | 20 | 07:37 | 07:28 | 12:07 | 21 | 07:20 | 07:11 | 12:07 | 22 | 07:02 | 06:53 | 12:06 |
|--|--|-----------------|-------|--|-----------|--------------------------------|-----------------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|-------|-------|
|  | Day  |                 | Sun   |  |           | Mer. Pass                      |                 |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| Eqn.of Time<br>00 <sup>h</sup>   |  | 12 <sup>h</sup> |       |  |           |                                |                 |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 20   | 07:37  | 07:28           | 12:07 |  |           |                                |                 |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 21   | 07:20  | 07:11           | 12:07 |  |           |                                |                 |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
| 22   | 07:02  | 06:53           | 12:06 |  |           |                                |                 |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |
|  |  |                 |       |  |           |                                |                 |    |       |       |       |    |       |       |       |    |       |       |       |



با توجه به تمرین فوق، جاهای خالی در تمرین زیر پر کنید.

کار کلاسی



زمان طلوع خورشید (Sunrise) در روز ۲۰ اردیبهشت ۱۳۹۷ (10 May 2018) برای مکانی در کشور ایران به موقعیت  $E 25^{\circ} 00' N, 54^{\circ} 15'$  را بر حسب GMT و زمان منطقه‌ای (ZT) محاسبه کنید.

| Lat   | Twilight |       | Sunrise | Moonrise |       |       |
|-------|----------|-------|---------|----------|-------|-------|
|       | Nautical | Civil |         | 10       | 11    | 12    |
| N 72° | -        | -     | -       | 01:42    | 01:15 | 00:35 |
| N 70° | -        | -     | 01:24   | 01:49    | 01:31 | 01:06 |
| 68°   | -        | -     | 02:09   | 01:55    | 01:43 | 01:29 |
| 66°   | -        | 00:27 | 02:39   | 02:00    | 01:54 | 01:47 |
| 64°   | -        | 01:35 | 03:00   | 02:05    | 02:03 | 02:02 |
| 62°   | -        | 02:08 | 03:18   | 02:08    | 02:11 | 02:14 |
| 60°   | 00:24    | 02:33 | 03:32   | 02:12    | 02:17 | 02:25 |
| N 58° | 01:25    | 02:52 | 03:45   | 02:15    | 02:23 | 02:34 |
| 56°   | 01:56    | 03:07 | 03:55   | 02:17    | 02:28 | 02:42 |
| 54°   | 02:18    | 03:20 | 04:04   | 02:20    | 02:33 | 02:49 |
| 52°   | 02:36    | 03:32 | 04:13   | 02:22    | 02:37 | 02:56 |
| 50°   | 02:51    | 03:42 | 04:20   | 02:24    | 02:41 | 03:02 |
| 45°   | 03:20    | 04:02 | 04:36   | 02:28    | 02:50 | 03:15 |
| N 40° | 03:41    | 04:19 | 04:49   | 02:32    | 02:57 | 03:25 |
| 35°   | 03:58    | 04:32 | 05:00   | 02:35    | 03:03 | 03:34 |
| 30°   | 04:12    | 04:43 | 05:09   | 02:38    | 03:09 | 03:43 |
| 20°   | 04:35    | 05:02 | 05:26   | 02:43    | 03:18 | 03:57 |
| N 10° | 04:52    | 05:18 | 05:40   | 02:47    | 03:27 | 04:09 |

|                      |  |     |         |
|----------------------|--|-----|---------|
| Mer. Pass of the Sun |  | lat | Sunrise |
| LMT = -----          |  | ۳۰  | 05 09   |
| LIT = ----- ( E ) -  |  | ۲۵  | -----   |
| -----                |  | ۲۰  | 05 26   |
| GMT = ----- / 10th   | <p>برای محاسبه زمان طلوع خورشید ابتدا با مراجعه به کتاب تقویم نجومی (Nautical Almanac) ۲۰۱۸ به صفحه مربوط به تاریخ ۱۰ می مراجعه کنید و با توجه به مقدار عرض جغرافیایی (۲۵ درجه شمالی) مقدار LMT مربوط به طلوع خورشید (Sunrise) را بعد از محاسبه میان‌بایی مطابق جدول فوق که برابر ----- است را یادداشت کنید سپس طول جغرافیایی را با تقسیم کردن بر عدد ۱۵ بر حسب زمان (-----) به دست آورید و با توجه به این که شرقی است، از LMT کم کنید تا GMT به دست آید. از آن‌جا که ساعت منطقه‌ای کشور ایران در نیمه دوم سال شمسی --- ساعت و ---- دقیقه جلوتر از ساعت گرینویچ است، به آن اضافه کنید تا در نهایت ساعت منطقه‌ای طلوع خورشید به افق مکان مورد نظر در کشور ایران در روز ۲۰ اردیبهشت ۱۳۹۷ به دست آید.</p> |     |         |
| May                  |  |     |         |
| ZONE = ----- +       |  |     |         |
| -----                |  |     |         |
| Z.T=                 |  |     |         |
| (طلوع خورشید)        |  |     |         |

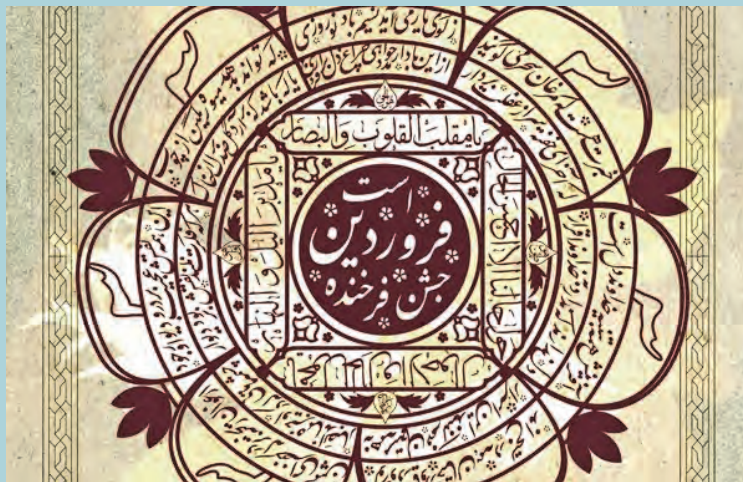
بیشتر بدانید



زمان نجومی و روز خورشیدی چیست؟  
زمین هر ۲۳ ساعت و ۵۶ دقیقه و ۳ ثانیه و ۱ صدم ثانیه چرخشی کامل به دور محور خود می‌کند. اگر ستاره خاصی را در یک شب در نظر بگیرید، دقیقاً همین مدت لازم است تا ستاره در شب بعد در همان موقعیت قرار گیرد. این مدت زمان را «زمان نجومی» می‌نامند.  
اما اگر همین عمل را برای خورشید در نظر بگیرید، این زمان ۲۴ ساعت طول خواهد کشید.  
دلیل آن نیز حرکت زمین به دور خورشید است که در این صورت، زمین اندکی بیشتر به زمان نیاز دارد تا منطقه‌ای از زمین که در مقابل خورشید است، طی یک گردش کامل دوباره رو در روی خورشید قرار گیرد. منجمان این زمان ۲۴ ساعته را یک شبانه روز یا به طور دقیقتر «روز خورشیدی» می‌نامند. لازم به ذکر است که اگر به کره زمین از بالا بنگریم، جهت گردش آن به دور محور خود خلاف عقربه‌های ساعت است همچنین زمین دارای تمایل محوری ۲۳/۵ درجه‌ای است

در خصوص تقویم جلالی تحقیق کنید و گزارشی در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



دانشمندان مشهور ایرانی در حوزه علم نجوم چه دستاوردهای ویژه‌ای داشته‌اند؟

تحقیق کنید



## ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری                            | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)                    | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)  | نمره |
|------|---------------------------------------|---|------------------------|---|------|
| ۴    | کاربرد زمان در ناوبری و انجام محاسبات | تجهیزات: ماکت کره زمین و کره سماوی<br>مکان: کلاس و کارگاه | بالاتر از سطح انتظار   | ۱- انواع زمان‌ها را به طور کامل شرح دهد.<br>۲- زمان اوقات شرعی (اذان صبح، طلوع آفتاب، اذان ظهر، غروب آفتاب و اذان مغرب) را به طور کامل شرح دهد.<br>۳- محاسبات مربوط به زمان را به طور کامل انجام دهد. | ۳    |
|      |                                       |   | در سطح انتظار          | ۱- بیشتر زمان‌ها را شرح دهد.<br>۲- بیشتر زمان‌های اوقات شرعی را شرح دهد.<br>۳- بیشتر محاسبات مربوط به زمان را انجام دهد.  | ۲    |
|      |                                       |   | پایین‌تر از سطح انتظار | ۱- تعدادی از انواع زمان‌ها را شرح دهد.<br>۲- تعدادی از زمان‌های اوقات شرعی را شرح دهد.<br>۳- تعدادی از محاسبات مربوط به زمان را انجام دهد.  | ۱    |

## ارزشیابی شایستگی ناوبری نجومی

شرح کار:

اجرام سماوی و کاربرد آنها در ناوبری



استاندارد عملکرد:

پس از اتمام این واحد یادگیری انتظار می‌رود هنرجویان بتوانند درک، شناخت و قدرت تشخیص برخی از اجرام آسمانی را داشته باشند و با استفاده از مؤلفه‌های نجومی و محاسبات برخی از آنها با به‌کارگیری اصولی و علمی ناوبری نجومی، با اعتماد به نفس و آرامش خاطر بیشتر به دریانوردی خود ادامه دهند.

شاخص‌ها:

- تشخیص برخی از اجرام سماوی مورد استفاده در ناوبری، جهت‌یابی به کمک شناخت صور فلکی، انجام محاسبات مربوط به زمان

شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه مجهز ناوبری، به همراه بازدید نوبه‌ای و مشخص از بنادر و شبیه‌ساز پل فرماندهی شناور و آسمان‌نما

ابزار و تجهیزات: ماکت کره زمین، ماکت کره سماوی، ماکت منظومه شمسی، آسمان‌نما، نرم‌افزارهای نجومی و تقویم نجومی (Nautical Almanac)

معیار شایستگی:

| ردیف | مرحله کار  | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|------|--|-----------------------|------------|
| ۱    | بررسی اجرام سماوی و مؤلفه‌های نجومی آنها   | ۱                     |            |
| ۲    | بررسی صورت‌های فلکی  | ۱                     |            |
| ۳    | بررسی کره ماه  | ۱                     |            |
| ۴    | کاربرد زمان در ناوبری و انجام محاسبات  | ۲                     |            |
|      | شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:<br>استفاده از عینک مناسب و ایمن برای نگاه کردن به خورشید، مراقبت برای جلوگیری از پرت شدن در هنگام رصد اجرام سماوی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی برای بازدید از شناور، استفاده صحیح و مناسب از ابزار و تجهیزات نجومی، دقت و سرعت عمل در رصد اجرام سماوی | ۲                     |            |
|      | میانگین نمرات  |                       | *          |

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است.

پودمان ۵

قوانین راه و علائم دریایی



# واحد یادگیری ۵

## قوانین راه و علائم دریایی

### آیا تا کنون پی برده‌اید

- آیا در دریا هم قوانین راه وجود دارد؟
- کاربرد قوانین راه چیست؟
- آیا قوانین راه دریایی بین‌المللی است یا محلی؟
- شناسایی کشتی‌ها در شب و روز چگونه انجام می‌شود؟
- جهت حرکت شناورها را چگونه می‌توان تشخیص داد؟

### استاندارد عملکرد

هنر جو پس از اتمام این فصل، تا حدودی با قوانین راه دریایی آشنا می‌شود و قادر خواهد بود شناورهای متفاوت را در روز و شب از یکدیگر تشخیص دهد و مسیر حرکت آنها را تخمین بزند. همچنین می‌تواند بویه‌های دریایی را بشناسد و تمام این موارد را برای جلوگیری از تصادم در دریا به کار گیرد. در این راستا ضمن به کارگیری صحیح قوانین راه و علائم دریایی، حس مسئولیت‌پذیری را درک و تقویت کند.

برای درک بهتر اهمیت قوانین راه دریایی فیلم مورد نظر را تماشا کنید و در خصوص آن با یکدیگر بحث کنید..



## قوانین راه دریایی

این قوانین با نام **Collision Avoidance Rules** در قالب ۴۱ قانون در شش فصل و چهار ضمیمه در سال ۱۹۷۲ توسط سازمان جهانی دریانوردی وضع گردید که دریانوردان ملزم به رعایت آن هستند. شما می‌توانید با رجوع به کتاب همراه خود تمامی قوانین را به صورت کامل ملاحظه کنید.



فصل اول: عمومی (قوانین ۱-۳)

فصل دوم: قوانین مربوط به شناورهای موتوری و بادبانی (قوانین ۴-۱۹)

فصل سوم: چراغها و اشکال (قوانین ۲۰-۳۱)

فصل چهارم: علائم دیداری و شنیداری (قوانین ۳۲-۳۷)

فصل پنجم: استثناءها (قانون ۳۸)

فصل ششم: تاییدیه (قانون ۴۱-۳۹)

### کاربرد

این قوانین به تمام شناورها در دریاهای آزاد و تمامی آب‌هایی که به آنان متصل هستند و قابلیت دریانوردی را دارند، اعمال می‌شود.

البته اگر کشورها در بنادر، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و آب‌های داخلی قابل دریانوردی و متصل به دریاهای آزاد خود قوانینی را لازم بدانند، هیچ مانعی وجود ندارد و لازم است که این قوانین تا حد امکان نزدیک به قوانین بین‌المللی باشند.

جالب است بدانید در مورد چراغ‌های شناورها و یا علائم شنیداری مثل بوق وضعیت برعکس است و دولت‌ها برای موارد خاص محلی باید از قوانین کاملاً متضاد استفاده کنند تا با موارد قوانین بین‌المللی تشابه نداشته باشند.

### مسئولیت

هیچ موردی در این قوانین غفلت یک شناور یا مالک، فرمانده یا خدمه آن، در اجرای این قوانین را تبرئه نمی‌کند. توجه کامل به همه خطرات دریایی، تصادم، شرایط خاص شناورها و محدودیت‌های آنها ضروری است. در صورت وقوع خطر آنی امکان عدم تطابق با این قوانین برای جلوگیری فوری از خطر همچنان وجود دارد.

## تعاریف عمومی

در جدول زیر برخی از تعاریفی که در قوانین راه مطرح شده بررسی شده است.

جدول ۱

| شکل   | توضیح  | معادل فارسی      | واژه انگلیسی              | سطر |
|---|--|------------------|---------------------------|-----|
|    | هر وسیله غوطه‌ور در آب مثل لنج، هاور کرافت، هواپیمای آب‌نشین که برای حمل‌ونقل دریایی استفاده می‌شود. | شناور            | Vessel                    | ۱   |
|   | هر شناوری که نیروی محرکه آن موتور است.   | شناور موتوری     | Power-driven vessel       | ۲   |
|  | هر شناوری که نیروی محرکه آن باد است.   | شناور بادبانی    | Sailing vessel            | ۳   |
|  | هر شناوری که با تور یا وسایل دیگر و یا روش کف‌کشی ماهی‌گیری می‌کند و مانور آن محدود می‌شود.          | شناور ماهیگیر    | Vessel engaged in fishing | ۴   |
|  | هواپیمایی که قادر به مانور بر روی آب است.  | هواپیمای آب‌نشین | Seaplane                  | ۵   |



| شکل   | توضیح  | معادل فارسی             | واژه انگلیسی                                 | سطر |
|---|--|-------------------------|--|-----|
|    | هر شناوری که بخاطر دلایل خاص قادر به مانور مطابق با این قوانین نیست و نمی‌تواند از مسیر شناورهای دیگر کنار رود.                  | شناور خارج از کنترل     | Vessel not under command                     | ۶   |
|    | شناورهایی که به دلیل انجام عملیات خاص به دشواری قادر به انجام مانور هستند و به راحتی نمی‌توانند از مسیر شناورهای دیگر کنار روند. | شناور محدود در مانور    | Vessel restricted in her ability to maneuver | ۷   |
|   | شناور در حال یدک‌کشی   | شناور مشغول یدک‌کشی     | Vessel engaged in a towing operation         | ۸   |
|  | شناوری که به دلیل آب‌خور زیاد آن نسبت به عمق و عرض آبراه به سختی قادر به تغییر مسیر است.   | شناور با محدودیت آب‌خور | Vessel constrained by her draught            | ۹   |
|  | شناوری که در لنگر نباشد، به خشکی وصل نشده یا به گل ننشسته باشد.  | شناور در راه            | Underway                                     | ۱۰  |
|  | به هر شرایطی که دید به‌وسیله مه، غبار، برف، باران شدید، طوفان شن یا هر شرایط مشابهی محدود شده باشد.                              | دید محدود               | Restricted visibility                        | ۱۱  |

درباره هر کدام از موارد زیر تحقیق کنید و با عکس و پرده نگار در کلاس ارائه دهید:

۱- انواع کشتی‌های ماهی‌گیری Fishing Vessel

۲- انواع شناورهایی که به دلیل انجام عملیات خاص به دشواری قادر به انجام مانور هستند

(Vessel restricted in her ability to maneuver)

تحقیق





با توجه به تعاریف بالا، اگر کشتی بادبانی (Sailing vessel) از موتور هم استفاده کند، آیا هم‌چنان چراغ‌ها و علائم شناور بادبانی را نمایش می‌دهد؟

### ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری        | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)       | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)                                 | نمره |
|------|-------------------|--|------------------------|--|------|
| ۱    | قوانین راه دریایی | تجهیزات: کتاب همراه<br>هنرآموز<br>مکان: کلاس | بالاتر از سطح انتظار   | قوانین راه دریایی را بررسی و انواع شناورها را به طور کامل تشخیص دهد. | ۳    |
|      |                   |  | در سطح انتظار          | قوانین راه دریایی را بررسی و بیشتر انواع شناورها را تشخیص دهد.       | ۲    |
|      |                   |  | پایین‌تر از سطح انتظار | قوانین راه دریایی را بررسی و برخی از انواع شناورها را تشخیص دهد.     | ۱    |

### چراغ‌ها و علائم دریایی

همه شناورهای دریایی در هنگام شب باید تمام چراغ‌های خود را خاموش کنند و یا روشنایی آن را بپوشانند و چراغ‌های دریایی را روشن کنند که این زمان از غروب تا طلوع خورشید اجرا می‌شود.

این چراغ‌ها موجب شناسایی شناور و عملکرد آن در تاریکی شب می‌شوند. در طول این مدت نباید چراغ دیگری به جز چراغ‌های مندرج در قوانین راه را نمایش داد؛ مگر این که این چراغ‌ها با چراغ‌های مندرج در قوانین راه، اشتباه نشود. اما در روز این علائم با نشانه‌های دریایی و شکل‌ها نشان داده می‌شود.

نکته



شکل ۱

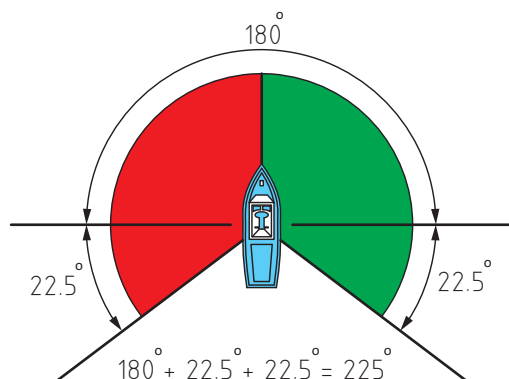
## ویژگی‌های چراغ‌ها و علائم دریایی

انواع چراغ شناورها بر اساس ویژگی آنها به صورت زیر هستند:

### ۱- چراغ دکل (Masthead Light)

به چراغ سفیدی گفته می‌شود که روی دکل سینه و پاشنه شناور قرار دارد و زاویه دید آن در صفحه افق  $22.5^\circ$  درجه است و از  $22.5^\circ$  درجه پشت راستای عرض در یک طرف تا  $22.5^\circ$  درجه پشت راستای عرض و در طرف دیگر شناور دیده می‌شود.

دو نوع چراغ دکل در شناورها موجود است یکی بر روی دکل جلو (دکل اصلی جلو) که برای همه کشتی‌ها لازم است و دیگری بر روی دکل عقب (دکل اصلی عقب) که برای کشتی‌های بالای  $50$  متر نیاز است.



شکل ۲

### ۲- چراغ‌های جانبی (Sidelights)

چراغ سبز در سمت راست و چراغ قرمز در سمت چپ شناور قرار داده می‌شود که هر یک دارای  $112.5^\circ$  درجه زاویه دید در سطح افق است و از راستای سینه تا  $22.5^\circ$  درجه پشت راستای عرضی در طرف مربوط دیده می‌شوند.

شناوری که طول آن کمتر از  $20$  متر باشد، می‌تواند به جای چراغ سبز و قرمز دو طرف، از فانوسی ترکیبی استفاده کند و آن را در وسط شناور طوری نصب کند که نورهای قرمز و سبز آن به ترتیب در طرف‌های چپ و راست با زوایای گفته شده نمایان باشند.



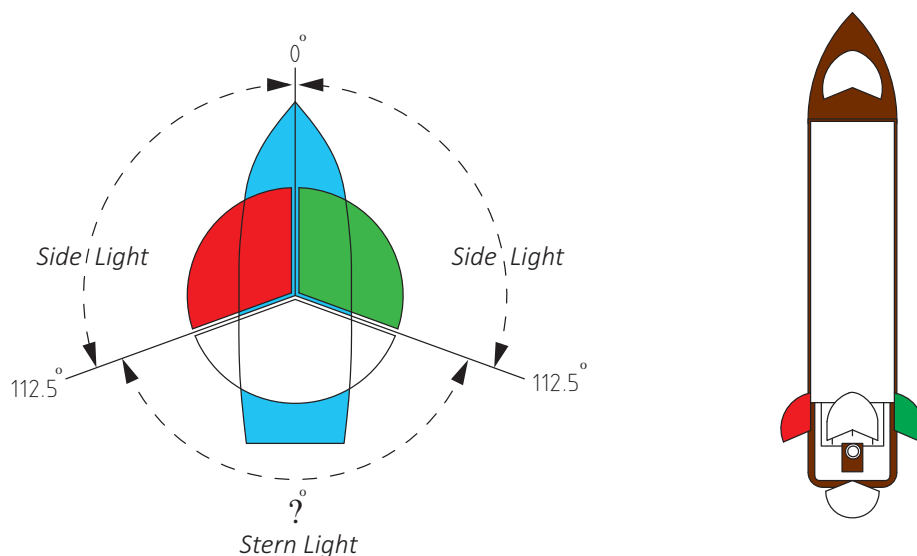
شکل ۳

### ۳- چراغ پاشنه (Stern light)

به چراغ سفیدی گفته می‌شود که در وسط پاشنه شناور به سمت عقب نصب شود. زاویه دید چراغ پاشنه.....؟..... درجه در صفحه افق است و بین  $22/5$  درجه پشت راستای عرض در یک طرف تا  $22/5$  درجه پشت راستای عرض در طرف دیگر (از سمت پاشنه) دیده می‌شود.

با توجه به شکل زیر، زاویه دید چراغ پاشنه را در نقطه چین بنویسید.

کار کلاسی



شکل ۴

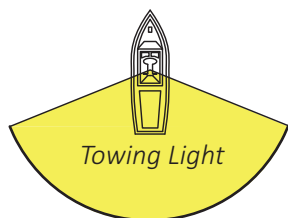
با استفاده از چوب یا مقوا یک ماکت شناور طراحی کنید و به وسیله باتری، چراغ، سیم و... چراغ های ناوبری را با رعایت زوایای آن نشان دهید.

کار کارگاهی



### ۴- چراغ یدک کشی (Towing light)

چراغ زردی است با ویژگی های چراغ پاشنه که برای نشان دادن عملیات یدک کشی به شناورهای دیگر در بالای چراغ پاشنه نصب می‌شود.



به نظر شما کارایی چراغ یدک‌کنشی تنها برای نشان دادن این نوع عملیات است یا نکته ایمنی هم در این نمایش نهفته است.

بحث کلاسی



#### ۵- چراغ همه‌جانبه (All-round light)

چراغی که زاویه دید آن به طور افقی  $360^\circ$  درجه است و می‌تواند بنا به کاربرد هر رنگی داشته باشد.

#### ۶- چراغ چشمک زن (Flashing light)

چراغی که در فواصل زمانی منظم  $120^\circ$  بار در دقیقه یا بیشتر چشمک بزند.

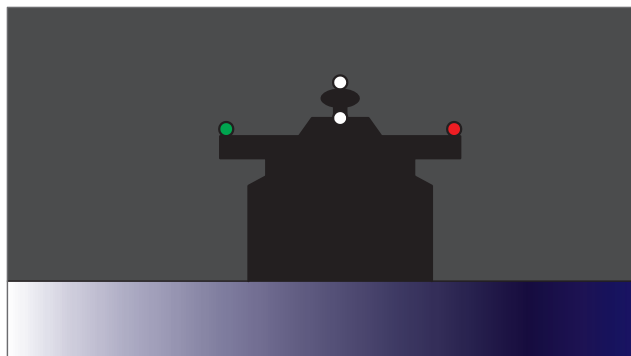
برای درک بهتر چراغ‌ها و علائم دریایی، فیلم مورد نظر را تماشا کنید.

فیلم



### شناورها، چراغ‌ها و علائم دریایی

#### شناور موتوری در حال دریانوردی (Power-driven vessel underway)



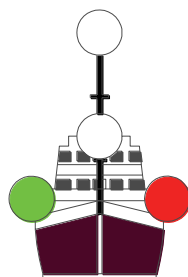
شکل ۵

یک شناور موتوری در حال دریانوردی باید چراغ‌های زیر را نمایش دهد:

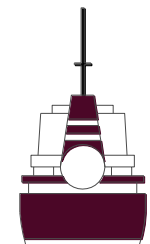
|   |   |
|---|---|
| 1 | A masthead light forward  |
| 2 | A second masthead light abaft of and higher than the forward one not for vessel less than 50m |
| 3 | Sidelights  |
| 4 | A sternlight  |



1.Abeam



2.Ahead



3.Astern

شکل ۶

معادل فارسی واژه‌های استفاده شده در شکل بالا را بیابید و در مورد استفاده آنها در تخمین سمت حرکت شناور بحث کنید.

کار کلاسی

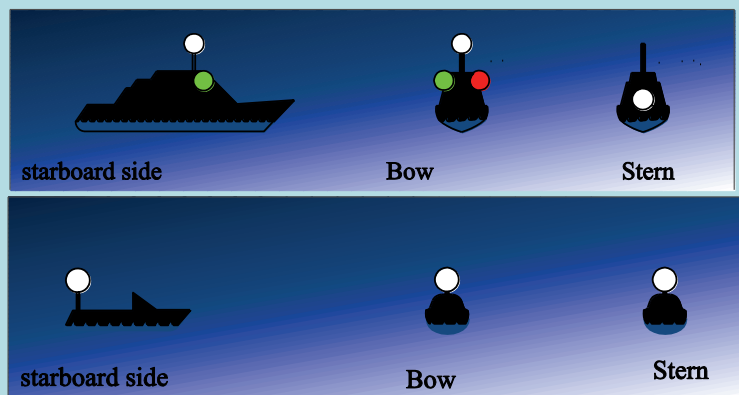


یک شناور موتوری زیر ۱۲ متر می‌تواند به جای چراغ‌های ذکر شده، یک چراغ سفید همه جانبه و چراغ‌های جانبی را روشن کند.

بیشتر بدانید



یک شناور موتوری زیر ۷ متر که سرعت آن از ۷ گره دریایی بیشتر نیست می‌تواند به جای چراغ‌های ذکر شده، یک چراغ همه جانبه به رنگ سفید را نمایش دهد و در صورت امکان، چراغ‌های جانبی را نیز نمایش دهد.

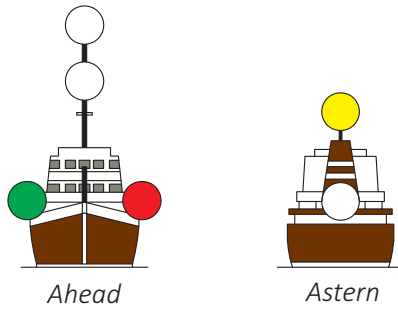
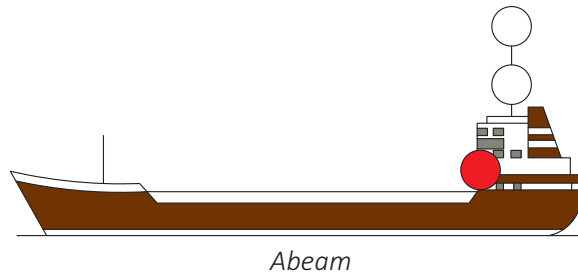


شکل ۷

شناور مشغول یدک‌کشی (Towing Vessel)

الف) شناور موتوری در حال یدک‌کشی باید چراغ‌ها و اشکال زیر را نمایش دهد:

|   |   |
|---|---|
| 1 | Two masthead lights in a vertical line.                 |
| 2 | sidelights;   |
| 3 | A sternlight;   |
| 4 | A towing light in a vertical line above the stern light |



شکل ۸

اگر طول یدک (از پاشنه شناور یدک‌کننده تا پاشنه شناور یدک‌شونده) بیشتر از ۲۰۰ متر باشد یک چراغ به دو چراغ دکل اصلی اضافه می‌شود و یک شکل لوزی در بهترین نقطه دید قرار داده می‌شود. اگر طول کشتی یدک‌کننده از ۵۰ متر بیشتر باشد، یک چراغ دکل اضافه می‌کند.

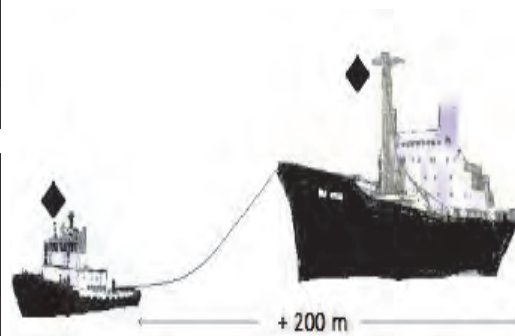
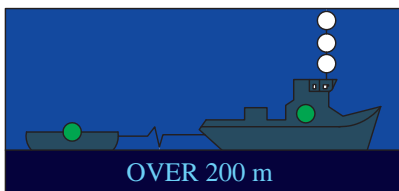
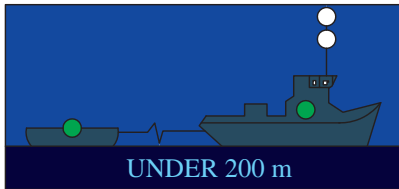
نکته



شکل ۹

ب) شناور یا جسم یدک شونده باید چراغ‌ها و اشکال زیر را نمایش دهند:

|   |   |
|---|---|
| 1 | Sidelights;   |
| 2 | A stern light;  |
| 3 | When the length of the tow exceeds 200 meters, a diamond shape best where it can be seen. |



شکل ۱۰

### شناور ماهیگیری (Fishing Vessel)

الف) شناور ماهیگیری با روش کف‌کشی<sup>۱</sup> که تور یا وسیله خود را در آب دارد و ماهیگیری می‌کند، باید چراغ‌ها و اشکال زیر را نمایش دهد:

|   |  |
|---|--|
| 1 | Two all-round lights in a vertical line, the upper being <b>green</b> and the lower <b>white</b> , or a shape consisting of two cones with their apexes together in a vertical line one above the other. |
| 2 | A masthead light abaft of and higher than the all-round <b>green</b> light (optional under 50 m)   |

متن بالا را ترجمه کنید و با رایانامه برای هنرآموز خود بفرستید.

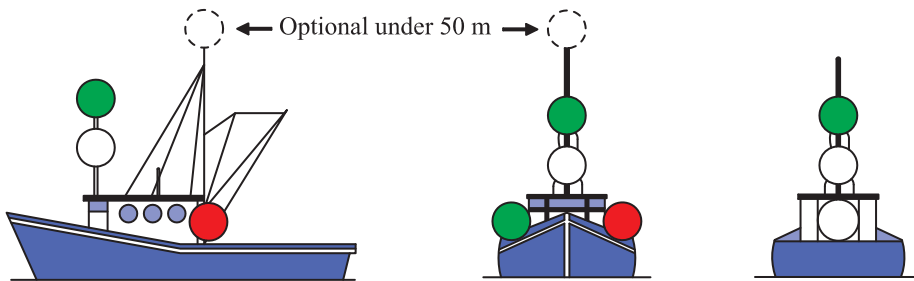
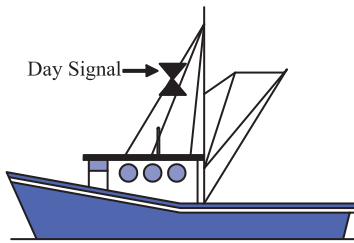
کار در منزل



شناور ماهیگیری با سیستم کف‌کشی در زمان حرکت علاوه بر چراغ‌های ذکر شده، موارد زیر را نیز باید نمایش دهد:

|   |               |
|---|---------------|
| 1 | Sidelights    |
| 2 | A stern light |





شکل ۱۱

شناور ماهیگیری به غیر از روش کفکش، باید چراغ‌ها و اشکال زیر را نمایش دهد:

Two all-round lights in a vertical line, the upper being **red** and the lower **white**, or a shape consisting of two cones with apexes together in a vertical line one above the other;

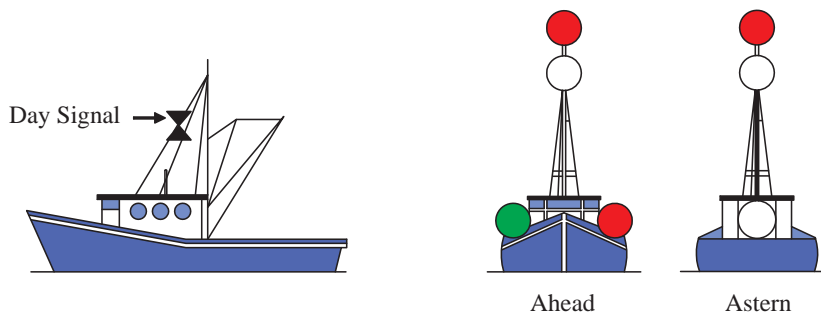
متن بالا را ترجمه کنید و برای هنرآموز خود رایانامه کنید.

کار در منزل



شناور ماهیگیری به غیر از روش کفکشی در زمان حرکت علاوه بر چراغ‌های ذکر شده موارد زیر را نیز باید نمایش دهد:

|   |               |
|---|---------------|
| 1 | Sidelights    |
| 2 | A stern light |



شکل ۱۲



شناور ماهیگیر به شناوری گفته می‌شود که در حال ماهیگیری باشد و اگر این شناور در حال ماهیگیری نباشد نمی‌تواند چراغ‌ها و اشکال ذکر شده در این قانون را به نمایش در آورد؛ بلکه باید مطابق کاربری و طول شناور خود اشکال و چراغ‌ها را نمایش دهد.

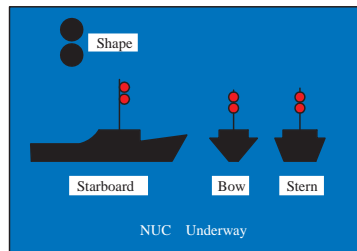
#### ۴- شناور خارج از کنترل (Vessel not under command)

الف) یک شناور خارج از کنترل زمانی که در راه (Underway)، است ولی در حال حرکت نیست باید چراغ‌ها و شکل‌های زیر را نمایش دهد:

|   |   |
|---|---|
| 1 | Two all-round <b>red</b> lights in a vertical line where they can best be seen    |
| 2 | Two <b>balls</b> or similar shapes in a vertical line where they can best be seen |



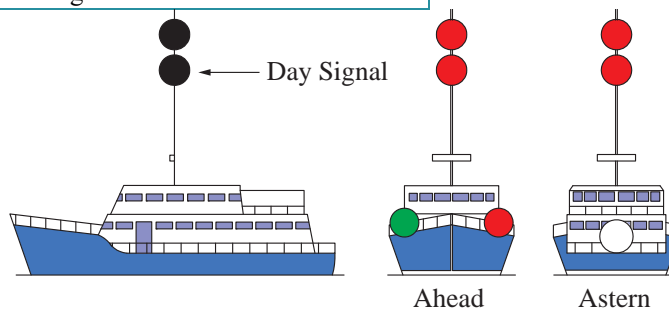
متن بالا را ترجمه کنید و با رایانامه برای هنرآموز خود بفرستید.



شکل ۱۳

ب) زمانی که شناور در حرکت است باید چراغ‌ها و شکل‌های زیر را به علاوه موارد بالا نمایش دهد:

|   |               |
|---|---------------|
| 1 | Sidelights    |
| 2 | A stern light |





NUC Making way through the water

شکل ۱۴

۵- شناور با محدودیت مانور (Vessel restricted in her ability to maneuver)

الف) یک شناور با محدودیت مانور که در راه (Underway)، است ولی در حال حرکت نیست باید چراغ‌ها و اشکال زیر را نمایش دهد:

|  |   |
|--|---|
| <p>1- Three all-round lights in a vertical line where they can best be seen. The highest and lowest of these lights shall be <b>red</b> and the middle light shall be <b>white</b></p> |  |
| <p>2- Three shapes in a vertical line where they can best be seen. The highest and lowest of these shapes shall be <b>balls</b> and the middle one a <b>diamond</b>.</p>               |  |

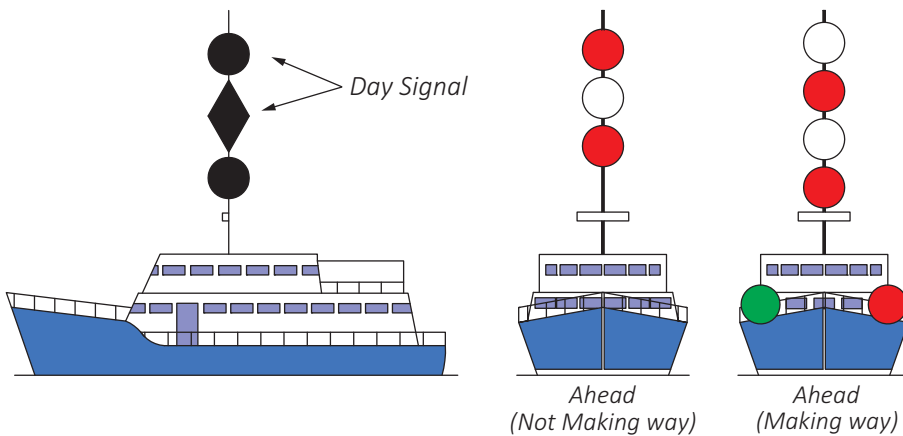
کار در منزل



متن بالا را ترجمه کنید و با رایانامه برای هنرآموز خود بفرستید.

ب) زمانی که شناور با محدودیت مانور در حرکت است، باید چراغ‌ها و شکل‌های زیر را به‌علاوه موارد بالا نمایش دهد:

|   |                            |
|---|----------------------------|
| 1 | A Masthead light or lights |
| 2 | Sidelights                 |
| 3 | A sternlight               |



شکل ۱۵

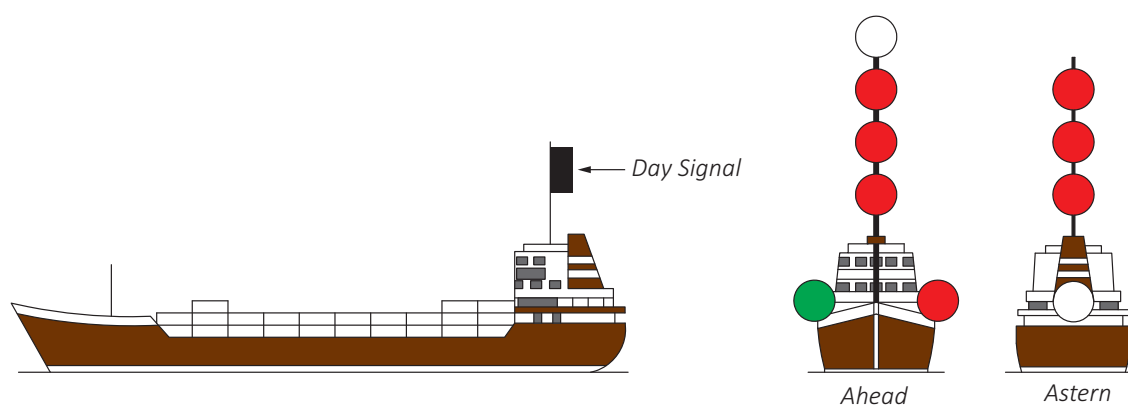
## ۶- شناور با محدودیت آبخور (Vessel constrained by her draught)

شناور با محدودیت آبخور علاوه بر چراغ‌های یک شناور موتوری می‌تواند سه چراغ همه‌جانبه قرمز در یک خط قائم، یا در روز یک سیلندر استوانه‌ای شکل را در بهترین نقطه دید نمایش دهد.

کار در منزل



متن بالا را ترجمه کنید و با رایانامه برای هنرآموز خود بفرستید.

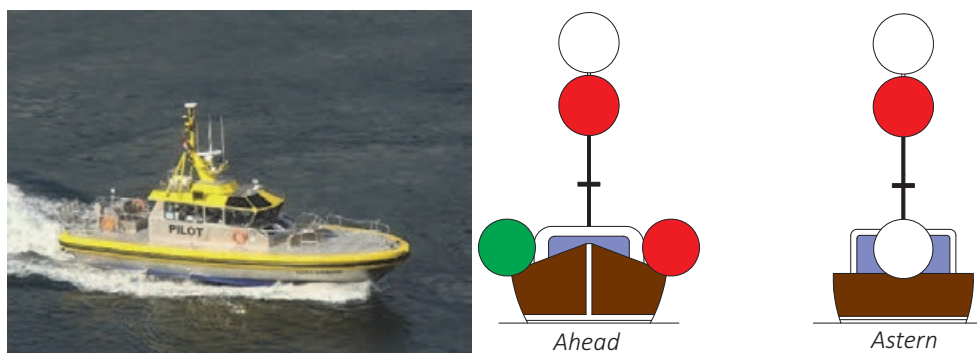


شکل ۱۶

## ۷- شناور مسئول حمل راهنما (Pilot Vessel)

یک شناور راهنما در حال انجام وظیفه باید چراغ‌های زیر را روشن کند:

|   |  |
|---|--|
| 1 | Two all-round lights in a vertical line, the upper being <b>white</b> and the lower <b>red</b> . |
| 2 | When underway, in addition, sidelights and a sternlight.   |



شکل ۱۷

ضمن ترجمه متن بالا، با همکلاسی های خود بحث کنید که اگر یک شناور راهنما در حال انجام وظیفه نباشد، چه چراغ هایی را باید نمایش دهد.

بحث کلاسی



### ۸- شناور در لنگر (Vessel at anchor)

شناور در لنگر باید چراغها و اشکال زیر را نمایش دهد:

|   |   |
|---|---|
| 1 | In the fore part, an all-round white light or one ball                        |
| 2 | At or near the stern and at a lower level than no.1 an all-round white light. |

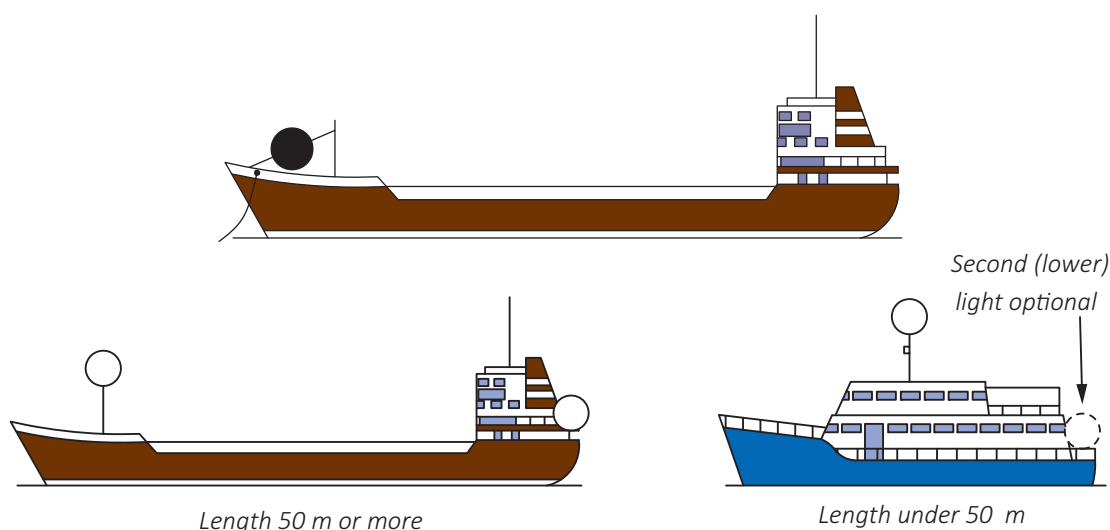
ضمن ترجمه متن بالا، با همکلاسی های خود بحث کنید که اگر یک شناور راهنما در حال انجام وظیفه نباشد، چه چراغ هایی را باید نمایش دهد.

بحث کلاسی



شناور زیر ۵۰ متر می تواند به جای چراغ های ذکر شده، یک چراغ همه جانبه با نور سفید را در بهترین نقطه دید نمایش دهد.

نکته



شکل ۱۸

کشتی در لنگر بهتر است در شب چراغ های روی عرشه خود را روشن کند. کشتی با طول بیش از ۱۰۰ متر و در لنگر باید چراغ های روی عرشه خود را روشن کند.

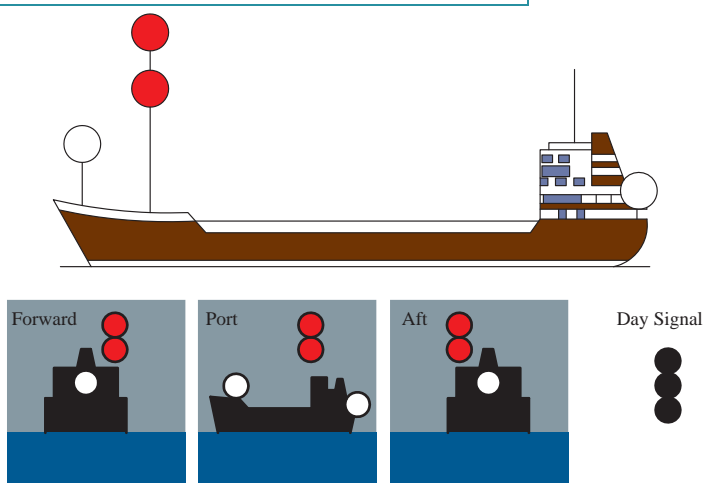


شکل ۱۹

### ۹- شناور به گل نشسته (Vessel aground)

شناور به گل نشسته باید علاوه بر چراغ‌های یک کشتی در لنگر موارد زیر را نیز نمایش دهد:

|   |   |
|---|---|
| 1 | Two all-round red lights in a vertical line |
| 2 | Three balls in a vertical line              |



شکل ۲۰

### روش گزارش از طریق چراغ‌ها:

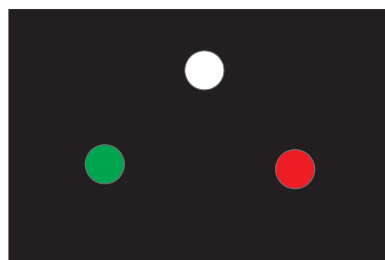
برای یک افسر مسئول، گزارش صحیح یک کشتی از اهمیت بالایی برخوردار است؛ به گونه‌ای که می‌تواند در نوع اقدامات پیش‌گیرانه تأثیر بگذارد. این نوع گزارش‌ها باید به صورت استاندارد از قرار زیر بیان شود:

|               |                                    |
|---------------|------------------------------------|
| Ship's Type   | نوع کشتی                           |
| Ship's Length | طول کشتی                           |
| View          | سمت دید(دیده شده از جلو، عقب، بغل) |
| Situation     | وضعیت حرکت شناور                   |

قوانین راه و علائم دریایی

در هنگام دیدبانی پس از رویت چراغ‌ها یل علائم شناور برای شناسایی آن شناور جهت گزارش‌دهی به افسر مسئول نگهبانی (O.O.W:Officer of the watch) بر اساس جدول زیر بیان شود:  
به طور مثال:

|                          |
|--------------------------|
| Power driven vessel      |
| Less than 50 m in length |
| Seen from Forward        |
| Underway                 |



شکل ۲۱

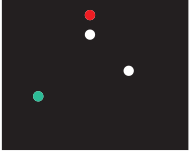
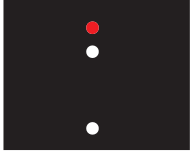







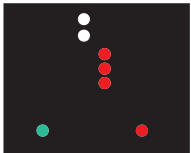


حال با توجه به مثال بالا، تمرین‌های زیر را انجام دهید.

کار کلاسی



جدول ۲

| چراغ | گزارش                         | ردیف | چراغ | گزارش   | ردیف |
|------|-------------------------------|------|------|---|------|
|      | 1-<br>2-<br>3-<br>4-          | ۲    |      | 1-Powerdriven vsl <sup>1</sup><br>2-More than 50 m<br>3-Seen from Forward<br>4-Underway | ۱    |
|      | 1-<br>2-<br>3-<br>4-          | ۴    |      | 1-<br>2-<br>3-Seen from port side<br>4-   | ۳    |
|      | 1-<br>2-No length<br>3-<br>4- | ۶    |      | 1-<br>2-<br>3-<br>4-  | ۵    |
|      | 1-<br>2-<br>3-<br>4-          | ۸    |      | 1-<br>2-<br>3-<br>4-  | ۷    |

| چراغ  | گزارش                | ردیف | چراغ  | گزارش   | ردیف |
|---|----------------------|------|---|---|------|
|    | 1-<br>2-<br>3-<br>4- | ۱۰   |    | 1-<br>2-<br>3-<br>4-                            | ۹    |
|    | 1-<br>2-<br>3-<br>4- | ۱۲   |    | 1-Vessel not under<br>command<br>2-<br>3-<br>4- | ۱۱   |
|    | 1-<br>2-<br>3-<br>4- | ۱۴   |    | 1-<br>2-<br>3-<br>4-                            | ۱۳   |
|   | 1-<br>2-<br>3-<br>4- | ۱۶   |   | 1-<br>2-<br>3-<br>4-                            | ۱۵   |
|  | 1-<br>2-<br>3-<br>4- | ۱۸   |  | 1-<br>2-<br>3-<br>4-                            | ۱۷   |
|  | 1-<br>2-<br>3-<br>4- | ۲۰   |  | 1-<br>2-<br>3-<br>4-                            | ۱۹   |

با استفاده از مقوای مشکی و دایره‌های رنگی (می‌توان از قطعات پانچ شده استفاده کرد) کارت‌های  $۵ \times ۱۰$  سائتی‌متری درست کنید و چراغ‌های مختلف را روی آن نمایش دهید. پشت کارت جواب صحیح را بنویسید و با همکلاسی‌های خود بازی کنید. تمام حالات موجود را می‌توان از کتاب هنرآموز جست‌وجو کنید.

کار در منزل





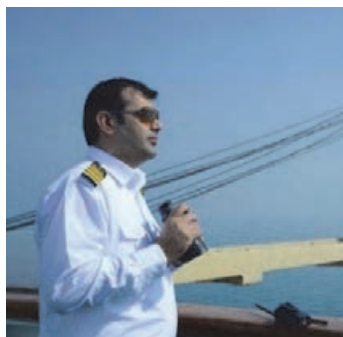
## ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری             | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)                             | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)                              | نمره |
|------|------------------------|--|------------------------|---|------|
| ۲    | چراغ‌ها و علائم دریایی | تجهیزات: کتاب همراه<br>هنرآموز، کارت چراغ‌ها و علائم<br>مکان: کلاس | بالاتر از سطح انتظار   | شناورها را باتوجه به ویژگی چراغ‌ها و علائم به طور کامل تشخیص دهد. | ۳    |
|      |                        |  | در سطح انتظار          | بیشتر شناورها را باتوجه به ویژگی چراغ‌ها و علائم تشخیص دهد.       | ۲    |
|      |                        |  | پایین‌تر از سطح انتظار | برخی شناورها را باتوجه به ویژگی چراغ‌ها و علائم تشخیص دهد.        | ۱    |

## به‌کارگیری قوانین راه

به قوانینی که به تمام شناورهای که در دید همدیگر هستند، اطلاق می‌شود.

### دیدبانی (Lookout)



شکل ۲۲

در کتاب ملوانی به طور کامل به دیدبانی پرداخته شده است، اما اهمیت بالای آن ایجاب می‌کند که این موضوع مهم را که قانون پنجم قوانین راه است، دوباره مرور کنیم: همه شناورها باید با توجه به شرایط موجود، ضمن استفاده از کلیه امکانات، برای جلوگیری از تصادم‌ها و ارزیابی از موقعیت همیشه یک دیدبانی خوب از لحاظ دیداری و شنیداری داشته باشند.

با استناد به کتاب همراه هنرچو و در نظر گرفتن متن انگلیسی قانون پنجم، درباره هر یک از موارد زیر تحقیق کنید و نتایج را در کلاس ارائه دهید:

۱- دیدبانی دیداری و شنیداری (Lookout by Sight and hearing)

۲- استفاده از کلیه امکانات (Use of all available means)

تحقیق کنید



## سرعت ایمن (Safe Speed)

همه شناورها همیشه موظف به رعایت سرعت ایمن هستند تا زمان کافی برای واکنش مناسب برای جلوگیری از تصادم را داشته باشند. این یعنی شناور را بتوان در تمام مدت دریانوردی تحت کنترل داشت.

بیشتر بدانید



همان‌طور که می‌دانید یک شناور در حال حرکت به راحتی از حرکت نمی‌ایستد، پس زمانی که یک شناور حرکت رو به جلو را به حالت ایست و یا حتی به حالت حرکت رو به عقب برگرداند زمانی سپری می‌شود تا شناور به حالت سکون در بیاید، بنابراین سرعت ایمن باید مقداری باشد که شناور قادر به نگاه داشتن خود در فاصله مناسب در موقعیت‌های مختلف باشد که به موارد زیر بستگی دارد:

- ۱- وضعیت دید
- ۲- تراکم ترافیک دریایی که شامل تجمع شناورهای ماهی‌گیری و دیگر شناورها می‌شود
- ۳- قدرت مانور شناور
- ۴- تجمع و انعکاس چراغ‌های ساحلی و شناور
- ۵- اثر باد، دریا و جریان‌های آبی
- ۶- آبخور شناور نسبت به عمق آب موجود

## خطر تصادم (Risk of Collision)

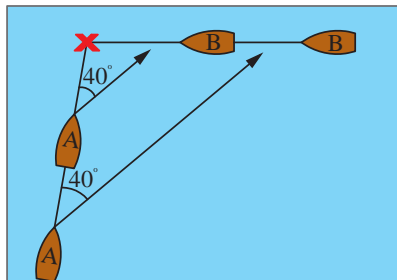
تمامی شناورها با هر شرایط و در هر وضعیتی باید از همه وسایل و امکانات برای تعیین وجود خطر تصادم استفاده کنند در صورت تردید در وجود خطر تصادم باید فرض را بر وجود آن گذاشت و مطابق قانون، اقدام پیش‌گیرانه را انجام داد.

### تعیین خطر تصادم (Determine Risk of Collision)

برای تعیین وجود خطر تصادم مراحل زیر را باید انجام داد:

الف) از شناسایی که به شما نزدیک می‌شود توسط قطب‌نما یک سمت<sup>۱</sup> بگیرید.  
ب) بعد از چند دقیقه (زیر ۳ دقیقه) سمت دیگری بگیرید و این کار را برای حداقل بار سوم به تناوب زمانی یکسان تکرار کنید.

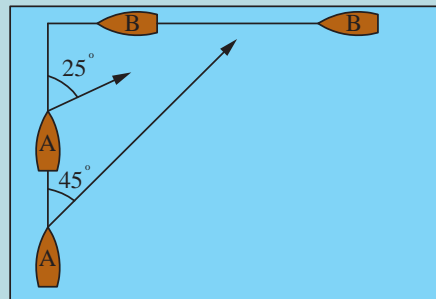
پ) اگر سمت‌ها تغییرات واضحی نداشت، پس خطر تصادم حتماً وجود دارد.



شکل ۲۳



به شکل زیر دقت کرده و با هم فکری دوستان خود در کلاس موارد زیر را پاسخ دهید.  
الف) آیا خطر تصادم وجود دارد؟  
ب) آیا کشتی B از جلو کشتی A می‌گذرد؟  
پ) بر روی کاغذ حالتی را ترسیم کنید که یک بار کشتی B از جلو و یکبار از عقب کشتی A بگذرد.



شکل ۲۴

### اقدامات پیشگیرانه از تصادم (Action to Avoid Collision)

زمانی که احتمال خطر تصادم وجود دارد هر کدام از شناورها باید اقدامات پیشگیرانه‌ای انجام دهند که این اقدامات باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

- مؤثر
- به موقع
- با استفاده از تجربه دریانوردی
- ملموس برای شناور دیگر (از تغییرات اندک و متوالی چه در مسیر حرکت و چه در سرعت باید دوری کرد)

چنانچه شناوری برای ارزیابی اینکه خطر تصادم وجود دارد یا نه، نیاز به زمان بیشتری داشته باشد می‌تواند سرعت خود را کم کرده، متوقف شود یا حتی موتور را در حالت تمام به عقب بگذارد. تمامی شناورها باید حداکثر تلاششان را برای جلوگیری از تصادم که می‌تواند منجر به موارد زیر شود را به کار گمارند:

- از دست دادن جان انسان و صدمات جانی
- به مخاطره انداختن محیط زیست
- خسارت وارده به کشتی و بار





معادل فارسی یا انگلیسی واژگان زیر را بنویسید.

| معادل فارسی | واژه انگلیسی    | ردیف | معادل فارسی | واژه انگلیسی    | ردیف |
|-------------|-----------------|------|-------------|-----------------|------|
|             | Shape           | ۱۲   | مسئولیت     | Responsibility  | ۱    |
| کاربرد      |                 | ۱۳   | ارزیابی     |                 | ۲    |
|             | Situation       | ۱۴   |             | Keep (Maintain) | ۳    |
|             | Light           | ۱۵   |             | Condition       | ۴    |
| سرعت        |                 | ۱۶   | تصادم       |                 | ۵    |
|             | Risk            | ۱۷   |             | Sound signal    | ۶    |
| مخصوصا      |                 | ۱۸   |             | Comply          | ۷    |
|             | Avoid collision | ۱۹   | فرمانده     |                 | ۸    |
|             | May/shall       | ۲۰   |             | Visibility      | ۹    |
| قانون       | Rule            | ۲۱   |             | Traffic         | ۱۰   |
|             | Proper Action   | ۲۲   |             | Day signal      | ۱۱   |

## کانال باریک (Narrow Channel)

قوانین مربوط به کانال باریک بسیار مهم می‌باشد که رعایت نکات آن نه تنها برای کشتی‌ها مهم بوده، بلکه برای قایق‌های کوچک و ماهیگیر از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد در زیر به برخی از نکات مهم آن پرداخته می‌شود:

- شناوری که در کانال در حال تردد است باید حتی‌الامکان از سمت راست کانال حرکت کند (Keep Right).
- شناور زیر ۲۰ متر یا بادبانی نباید مزاحم شناور دیگر که در حال حرکت در کانال است، بشود.
- شناور ماهیگیری نباید مزاحم هیچ شناور دیگری که در کانال در حال تردد است، بشود.

لنگراندازی برای هیچ شناوری تا حد امکان در کانال‌های باریک و یا در اطراف آن مجاز نمی‌باشد.



شکل ۲۵



۱- کانال سوئز آبراهه‌ای قابل کشتیرانی است که دریای سرخ را به دریای مدیترانه پیوند می‌دهد. در مورد این کانال و تاریخچه آن و همچنین آخرین تحولات توسعه مربوط به آن تحقیق نموده و نتایج آن را در قالب پرده‌نگار نمایش دهید.

۲- در ایران رودخانه‌ها و کانال‌های باریک قابل دریانوردی کدام‌اند؟

با استناد به کتاب همراه خود و مطالب گفته شده می‌توان استنباط کرد که تمامی قوانین راه برای ایمنی بیشتر در دریانوردی می‌باشد که رعایت کردن حق تقدم در موقعیت‌های مختلف الزامی می‌باشد. موقعیت‌های در نظر گرفته شده در دو حالت زیر بررسی می‌شود که به مورد اول بیشتر در این فصل پرداخته می‌شود:

الف) زمانی که شناورها در دید یکدیگر باشند (هر دو بتوانند با چشم همدیگر را رویت کنند).



جدول زیر را در مورد واژگان کاربردی تکمیل کنید و با کمک هنرآموز قسمت توضیحات را کامل‌تر نمایید.

| شماره | واژه انگلیسی        | معادل فارسی               | توضیحات  |
|-------|---------------------|---------------------------|--|
| ۱     | Give way Vessel     | شناور راه‌دهنده           | شناوری که جهت جلوگیری از تصادم با شناور دیگر باید با تغییر راه و یا سرغت از سر راه آن شناور کنار رود |
| ۲     | Stand On Vessel     | شناور با حق تقدم          | شناوری که باید راه و سرعت خود را ثابت نگه دارد   |
| ۳     | Overtaking          |                           |  |
| ۴     | Reciprocal Course   | راه متقابل (قرینه)        | زمانی که مسیر حرکت دو شناور برعکس یکدیگر است   |
| ۵     | Keep Out of the Way | از سر راه دیگری کنار رفتن |  |
| ۶     | Crossing Situation  | وضعیت راه‌های متقاطع      |  |
| ۷     | So far as Possible  |                           | تا زمانی که امکان دارد طبق قوانین رفتار شود.   |
| ۸     | Right Ahead         | روبرو                     | زمانی که دو شناور روبروی همدیگر و یا نزدیک به روبروی همدیگر هستند و به هم نزدیک می‌شوند              |

## کاربرد نهایی

مسئولیت بین شناورها در قالب برخی از قوانین جلوگیری از تصادم در دریا، در جدول زیر بیان شده است:

جدول ۳

| شماره | موقعیت                           | اقدام لازم طبق قوانین راه  | عکس  |
|-------|----------------------------------|--|--|
| ۱     | Overtaking                       | هنگامی که یک شناور قصد سبقت دارد باید اقدامات لازم را برای سبقت گرفتن ایمن انجام دهد. در این حالت شناور سبقت گیرنده یک شناور راه دهنده است (give way)  | <p>سرعت ۱۲ گره</p> <p>سرعت ۸ گره</p> <p>Stand On</p> <p>Give Way</p> |
| ۲     | Head-on Situation                | وقتی دو شناور روبروی هم شاخ به شاخ یا نزدیک روبروی هم باشند هر کدام باید به سمت راست خود تغییر مسیر بدهند تا با فاصله ایمن از یکدیگر عبور کنند.  |  |
| ۳     | Crossing Situation               | زمانی که برای دو شناور مانند شکل روبرو خطر تصادم وجود دارد، شناوری که شناور دیگر را در سمت راست خود دارد راه دهنده است و تا آنجایی که امکان دارد از تغییر مسیر به سمت چپ خود باید پرهیز کند. |  |
| ۴     | Responsibility to Fishing Vessel | یک شناور موتوری غیر از موارد خاصی مثل کانال باریک و سبقت گرفتن باید از سر راه یک شناور ماهیگیری کنار برود.   |  |

| عکس   | اقدام لازم طبق قوانین راه  | موقعیت  | شماره    |
|---|--|---|----------|
|  | <p>یک شناور موتوری غیر از موارد خاصی مثل کانال باریک و سبقت گرفتن باید از سر راه یک شناور خارج از کنترل کنار برود</p>  | <p>Responsibility to NUC Vessel</p>                                   | <p>۵</p> |
|  | <p>یک شناور موتوری غیر از موارد خاصی مثل کانال باریک و سبقت گرفتن باید از سر راه یک شناور محدود در مانور کنار برود</p> | <p>Responsibility to Vessel restricted in her ability to maneuver</p> | <p>۶</p> |

موارد توضیح داده شده در جدول بالا فقط در صورت دید کامل صدق می‌کند و اصلاً نباید با دید محدود اشتباه گرفته شود.

نکته مهم



ب) زمانی که شناورها در دید یکدیگر نباشند (نتوانند با چشم همدیگر را رؤیت کنند):  
 به طور مثال، زمانی که مه غلیظ سطح دریا را فراگرفته و یا باران شدید اجازه دید را به هر دو شناور نمی‌دهد، در این حالت باید در نظر داشت که حق تقدم برای هیچ شناوری وجود ندارد و تمام شناورها باید از سر راه دیگری که عموماً با رادار و یا بوق شناور دیگر تشخیص داده شده است، کنار بروند. در مورد دید محدود یا Restricted Visibility در مراحل تحصیلی بالاتر بیشتر آشنا خواهید شد.

## ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری            | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان)       | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)  | نمره |
|------|-----------------------|--|------------------------|---|------|
| ۳    | به کارگیری قوانین راه | تجهیزات: کتاب همراه<br>هنرآموز<br>مکان: کلاس | بالاتر از سطح انتظار   | وضعیت بین شناورها را بررسی کند و مطابق قوانین، اقدامات لازم را برای تمامی وضعیت‌ها به‌طور کامل انجام دهد. | ۳    |
|      |                       |  | در سطح انتظار          | وضعیت بین شناورها را بررسی نموده و مطابق قوانین، اقدامات لازم را برای بیشتر وضعیت‌ها انجام دهد.           | ۲    |
|      |                       |  | پایین‌تر از سطح انتظار | وضعیت بین شناورها را بررسی نموده و مطابق قوانین، اقدامات لازم را برای برخی از وضعیت‌ها انجام دهد.         | ۱    |

## سیستم بویه‌های دریایی (Buoyage System)

زمانی که کشتی‌ها به بنادر نزدیک می‌شوند برای علامت‌گذاری و هشدار دادن خطرات موجود اعم از صخره‌ها، مکان‌های کم عمق و آبراه‌ها جسم کوچک شناوری را به کف دریا مهار می‌کنند که بویه می‌نامند. بویه‌ها اجسام شناوری هستند که معمولاً با طناب یا لنگر به کف دریا ثابت می‌شوند. برخی از بویه‌ها که برای اندازه‌گیری و هواشناسی ساخته می‌شوند ممکن است متحرک باشند. سازمان بین‌المللی بویه‌گذاری<sup>۱</sup> یک سازمان غیر دولتی است که قوانین مربوط به بویه‌ها را تدوین می‌کند و سازمان بنادر و دریانوردی هر کشور مسئول چیدمان، تعمیر و نگهداری و اجرای قوانین مربوطه است.

### ساختار بویه

برای تفهیم کامل بویه‌ها، ساختار و مؤلفه‌های آن را باید از قرار زیر فرا گرفت:

### الف) هدف (Purpose)

منظور و کاربرد بویه است که این مفهوم به نوبه انتقال داده می‌شود.

۱- IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities)

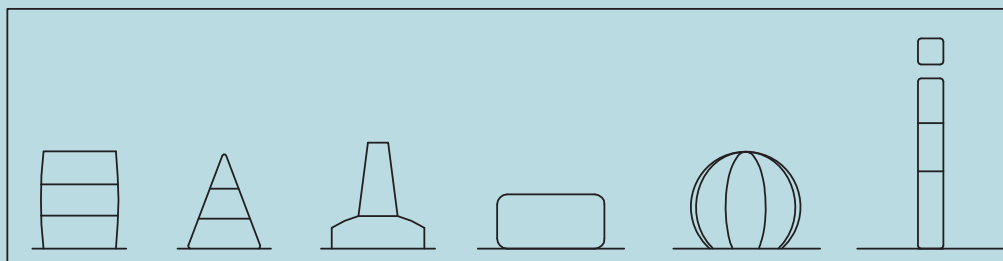


(ب) شکل (Shape)

بویه‌ها از نظر شکل دارای انواع مختلفی هستند که در جدول زیر بیان شده است:

| نام فارسی  | نام انگلیسی | ردیف |
|------------|-------------|------|
| ستونی      | Pillar      | ۱    |
| میله‌ای    | Spar        | ۲    |
| مکعبی      | Can         | ۳    |
| هرمی       | Conical     | ۴    |
| کروی       | Spherical   | ۵    |
| استوانه‌ای | Cylinder    | ۶    |

با توجه به توضیحات بالا نام انواع بویه‌ها را در شکل زیر بنویسید و بعد از فراگیری کامل رنگ کنید.



شکل ۲۶

کار کلاسی



(پ) رنگ بویه (Color)

رنگ بویه چه از نظر ظاهری و چه از نظر رنگ چراغ آن، بسیار مهم است.





(ت) شبرنگ (Retro reflecting tape)

شبرنگ بر روی بویه نصب می‌شود تا در روز و مخصوصاً در شب بهتر دیده شود.

### ث) ریتم نور چراغ (Rhythm)

در جدول زیر انواع ریتم (نوع روشنایی بخشی) را بررسی کنید.



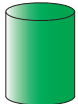


جدول ۴

| ردیف | نوع ریتم   | توضیح                                 | شکل   |
|------|------------|---------------------------------------|---|
| ۱    | Flashing   | مدت زمان خاموشی بیشتر از روشنایی است. | Fl.          |
| ۲    | Occulting  | مدت زمان روشنایی بیشتر از خاموشی است. | Occ.         |
| ۳    | Isophase   | مدت زمان خاموشی برابر با روشنایی است. | Iso.         |
| ۴    | Morse code | می‌تواند نمایی از یک مورس باشد.       | Mo.(letter)  |

### ج) علامت فوقانی بویه (Top Mark)

برای شناسایی بهتر بر روی بویه کارگذاری می‌شود که عمدتاً در انواع زیر است.


جدول ۵

| ردیف | نام انگلیسی | نام فارسی | عکس   |
|------|-------------|-----------|---|
| ۱    | Cross       | ضرب در    |  |
| ۲    | Can         | مکعبی     |  |
| ۳    | Conical     | هرمی      |  |
| ۴    | Ball        | توبی      |  |
| ۵    | plus        | بعلاوه    |  |

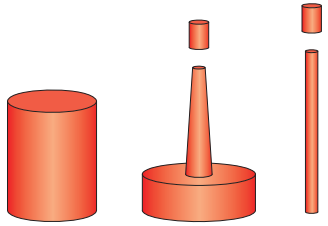
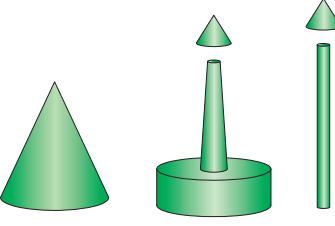
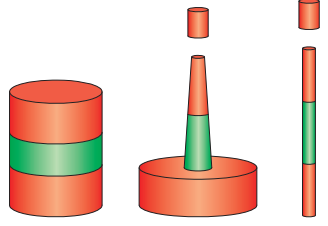
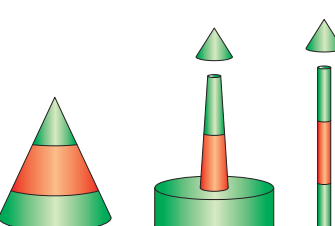
پس برای تعریف یک بویه دریایی شش مؤلفه بالا لازم است که در انواع بویه‌ها بیشتر با آن آشنا می‌شوید.

### انواع بویه

در دنیا دو نوع سیستم برای بویه‌ها تعریف شده است که شامل سیستم A و B است و از آنجا که ایران و بیشتر کشورهای دنیا در منطقه A قرار دارند، لذا در این کتاب به سیستم بویه‌گذاری A می‌پردازیم.

در تمامی نقشه‌های دریایی جهت بویه‌ها  باید به صورت مشخص شده باشد که دریاورد بتواند سمت صحیح قرارگیری بویه را تشخیص دهد. در جدول زیر انواع بویه‌ها را مشاهده کنید و در نهایت به تحقیقات آخر فصل بپردازید؛ در ضمن معادل فارسی آنها را هم بیابید.

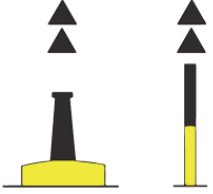
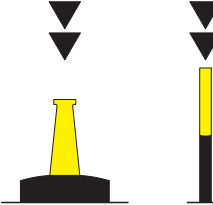
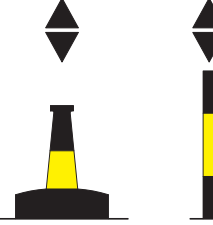
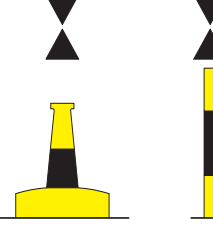
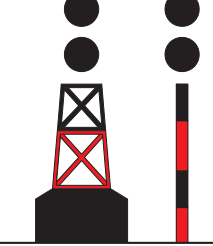

جدول ۶

| شماره | نام                                    | مشخصات  | کاربرد Purpose   | عکس   |
|-------|--|---|--|---|
| ۱     | Lateral Mark<br>Port Hand              | Shape: Pillar-Spar-Can<br>Color: <b>Red</b><br>RRT <sup>1</sup> : <b>Red</b><br>Rhythm: Flashing<br>Top Mark: <b>Can</b> (If Any)                     | نشان دهنده محدوده کناره کانال می‌باشد. این بویه در هنگام ورود به کانال در سمت چپ و در هنگام خروج در سمت راست شناور قرار داده می‌شود. |    |
| ۲     | Lateral Mark<br>Stbd <sup>2</sup> Hand | Shape: Pillar-Spar-Can<br>Color: <b>Green</b><br>RRT: Green<br>Rhythm: Flashing<br>Top Mark: <b>Con</b> <sup>3</sup> (If Any)                         | نشان دهنده محدوده کنار کانال می‌باشد. این بویه در هنگام ورود به کانال در سمت راست و در هنگام خروج در سمت چپ شناور قرار داده می‌شود.  |   |
| ۳     | Preferred Channel to<br>Stbd           | Shape: Pillar-Spar-Can<br>Color: <b>Red</b> with one <b>Green</b> in middle<br>RRT: <b>Red</b><br>Rhythm: Flashing<br>Top Mark: : <b>Can</b> (If Any) | زمانی که کانال به دو شاخه تقسیم می‌شود این بویه را باید در سمت چپ خود قرار داد یعنی به سمت راست تغییر مسیر دهید.                     |  |
| ۴     | Preferred Channel to<br>Port           | Shape: Pillar-Spar-Can<br>Color: <b>Green</b> with one <b>Red</b> in middle<br>RRT: <b>Green</b><br>Rhythm: Flashing<br>Top Mark: <b>Con</b> (If Any) | زمانی که کانال به دو شاخه تقسیم می‌شود، این بویه را باید در سمت راست خود قرار داد؛ یعنی به سمت چپ تغییر مسیر می‌دهیم.                |  |

۱- Retro reflecting tape

۲ -Star board

۳- Conical

| شماره | نام                  | مشخصات   | کاربرد Purpose  | عکس   |
|-------|----------------------|--|---|---|
| ۵     | North Cardinal Mark  | Shape: Pillar-Spar<br>Color: Black over yellow<br>RRT: Blue and Yellow<br>Rhythm: Flashing<br>Top Mark: 2 Con  | سمت شمال این بویه منطقه ایمن برای دریانوردی است.                                    |    |
| ۶     | South Cardinal Mark  | Shape: Pillar-Spar<br>Color: yellow over Black<br>RRT: Yellow and Blue<br>Rhythm: Flashing<br>Top Mark: 2 Con  | سمت جنوب این بویه منطقه ایمن برای دریانوردی است.                                    |    |
| ۷     | East Cardinal Mark   | Shape: Pillar-Spar<br>Color: Black in middle yellow<br>RRT: Blue<br>Rhythm: Flashing<br>Top Mark: 2 Con        | سمت شرق این بویه منطقه ایمن برای دریانوردی است.                                     |   |
| ۸     | West Cardinal Mark   | Shape: Pillar-Spar<br>Color: yellow in middle Black<br>RRT: Yellow<br>Rhythm: Flashing<br>Top Mark: 2 Con      | سمت غرب این بویه منطقه ایمن برای دریانوردی است.                                     |  |
| ۹     | Isolated Danger Mark | Shape: Pillar-Spar<br>Color: Black and Red<br>RRT: Blue & Red<br>Rhythm: Flashing<br>Top Mark: 2 Black Spheres | درست روی خطر با محدوده کوچک قرار میگیرد و کشتی از هر طرف می تواند آزادانه حرکت کند. |  |
| ۱۰    | Safe Water Mark      | Shape: Pillar-Spar<br>Color: Red & White<br>RRT: Red & White<br>Rhythm: All<br>Top Mark: Red Sphere            |   |  |

| شماره | نام             | مشخصات  | کاربرد Purpose  | عکس   |
|-------|-----------------|---|---|---|
| ۱۱    | Special Mark    | Shape: Optional<br>Color: Yellow<br>RRT: Yellow<br>Rhythm: Flashing<br>Top Mark: Yellow X |   |  |
| ۱۲    | Emergency Wreck | Shape: Pillar-Spar<br>Color: Blue & Red<br>Top Mark: Plus +                               | در زمانی که یک خطر جدید دریانوردی را تهدید می‌کند، این بویه را به کار می‌برند تا زمانی که اطمینان برای به کارگیری صحیح بویه لازم حاصل شود |  |

با توجه به کتاب همراه هنرجو قسمت‌های خالی جدول بالا را کامل نمایید و در کلاس بحث کنید.

کار کلاسی



با استفاده از مقوای سفید کارت‌های ۱۰ × ۵ سانتی‌متری درست کنید و بویه‌های مختلف را روی آن نمایش دهید و پشت کارت جواب صحیح را بنویسید و با هم‌کلاسی‌های خود تمرین کنید.

کار در منزل



### ارزشیابی مرحله‌ای

| ردیف | مراحل کاری            | شرایط کار (ابزار، مواد، تجهیزات، مکان) | نتایج ممکن             | استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)  | نمره |
|------|-----------------------|--|------------------------|---|------|
| ۴    | سیستم بویه‌های دریایی | تجهیزات: کتاب همراه هنرآموز مکان: کلاس | بالاتر از سطح انتظار   | ساختار و انواع بویه را بررسی کند و اقدامات لازم را در مواجهه با آنها به طور کامل انجام دهد. | ۳    |
|      |                       |  | در سطح انتظار          | ساختار و انواع بویه را بررسی کند و بیشتر اقدامات لازم را در مواجهه با آنها انجام دهد.       | ۲    |
|      |                       |  | پایین‌تر از سطح انتظار | ساختار و انواع بویه را بررسی کند و برخی از اقدامات لازم را در مواجهه با آنها انجام دهد.     | ۱    |

## ارزشیابی شایستگی قوانین راه و علائم دریایی

شرح کار:



استاندارد عملکرد:

بررسی قوانین راه دریایی و تشریح تفاوت شناورها در روز و شب و شناخت انواع بویه‌های دریایی.

شاخص‌ها:

- شناخت کامل چراغ‌ها، علائم دریایی و بویه‌ها
- شناخت انواع شناورها و تقویت حس مسئولیت‌پذیری در انواع موقعیت‌ها.

شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه مجهز ناوبری، به همراه بازدید نوبه‌ای و مشخص از بنادر و شبیه‌ساز پل فرماندهی شناور

ابزار و تجهیزات: ماکت شناور، بویه‌ها و چراغ‌های دریایی

معیار شایستگی:

| ردیف | مرحله کار  | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|------|--|-----------------------|------------|
| ۱    | قوانین راه دریایی                                    | ۲                     |            |
| ۲    | چراغ‌ها و علائم دریایی                               | ۱                     |            |
| ۳    | به‌کارگیری قوانین دریایی                             | ۱                     |            |
| ۴    | سیستم بویه‌های دریایی                                | ۱                     |            |
|      | شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی | ۲                     |            |
|      | میانگین نمرات  |                       | *          |

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است.

- ۱- برنامه درسی رشته ناوبری. (۱۳۹۳). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۲- استاندارد شایستگی حرفه رشته ناوبری. (۱۳۹۲). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۳- استاندارد ارزشیابی حرفه رشته ناوبری. (۱۳۹۲). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۴- راهنمای عمل طراحی و تألیف بسته تربیت و یادگیری رشته‌های فنی و حرفه‌ای. (۱۳۹۳). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.
- ۵- برنامه درسی جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۹۱.
- ۶- احراری، لطیف و جولایی، علی. (۱۳۹۲). مبانی دریانوردی ساحلی و تخمینی کد ۳۵۸/۴۳. تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- ۷- جولایی، علی و احراری، لطیف. (۱۳۹۴). ناوبری تخمینی و ساحلی و کار با نقشه کد ۴۸۵/۸. تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- 8- Coolen E.J. (2010). Nicholls Concise Guide to Navigation.
- 9- Squair, W. H. (1992). Modern Chartwork.
- 10- International Regulations for Preventing Collisions at Sea 1972(COLREGS)
- 11- Guide to the Collision Avoidance Rules by A. CockcroftJ.Lameijer

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه  
برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۲۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانه راهبری دروس نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

ارگان‌ها و مؤسساتی که در فرآیند اعتبارسنجی این کتاب  
مشارکت داشته‌اند:

- ۱- اداره کل امور دریایی و سازمان‌های تخصصی بین‌المللی سازمان بنادر و دریانوردی
- ۲- موسسه آموزشی کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران
- ۳- نیروی دریایی راهبردی ارتش جمهوری اسلامی ایران
- ۴- نیروی دریایی سپاه پاسداران انقلاب اسلامی ایران
- ۵- مرزبانی نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران
- ۶- دبیرخانه کشوری هنرستان‌های علوم و فنون دریایی

همکاران هنرآموز که در فرایند اعتبارسنجی  
این کتاب مشارکت فعال داشته‌اند.  
استان: مازندران  
آقای مهدی یونسی

