



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## 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 (رسم 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: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵
- چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ سوم ۱۳۹۸

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 (قدس سره الشریف)

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 تأیید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار 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 مؤثری 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 می‌باشد 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 می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته 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



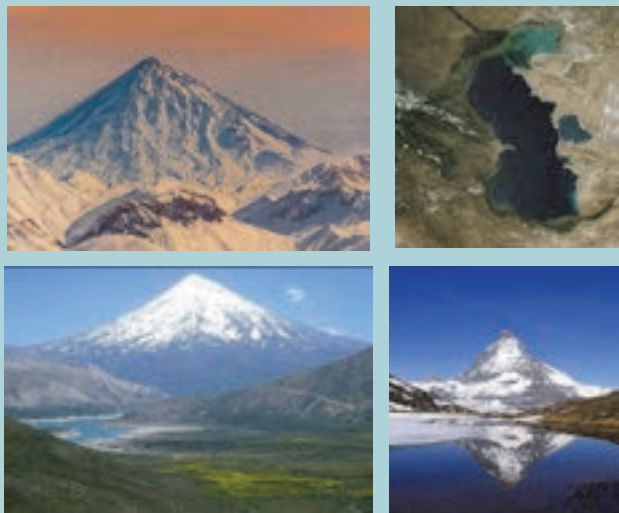
بحث کلاسی



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 بحرالمت 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.

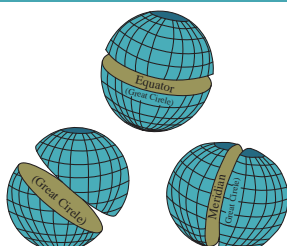
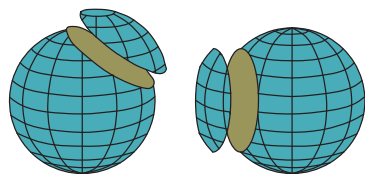
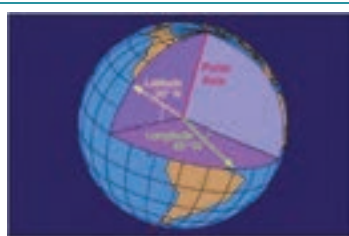

## نقاط و خطوط فرضی روی زمین


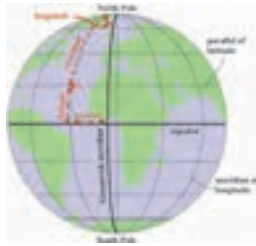
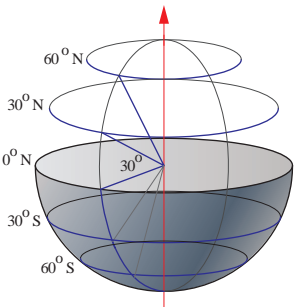
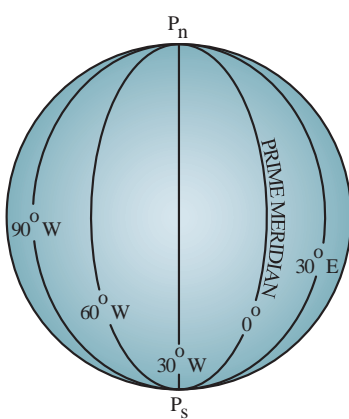
برای شناخت بهتر کره زمین و کاربرد مؤلفه‌های آن در دریانوردی، ضروری است که با نقاط و خطوط فرضی روی کره زمین بیشتر آشنا شویم:

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 (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 (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 (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 (Poles)	----- ----- -----	

ردیف	نقاط و خطوط فرضی روی زمین	شرح	تصویر
۵	چرخش زمین (Earth Rotation)	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.	
۶	خط استوا (Equator)	دایره بزرگی است روی سطح کره زمین که صفحه آن عمود بر ----- است و زمین را به دو نیم کره مساوی، ----- تقسیم می کند. (Northern & Southern Hemi- Sphere)	
۷	مدار (Parallel of ) (Latitude)	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.	
۸	نصف النهار (Meridian)	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.	
۹	نصف النهار مبدأ (Prime Meridian)	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.	



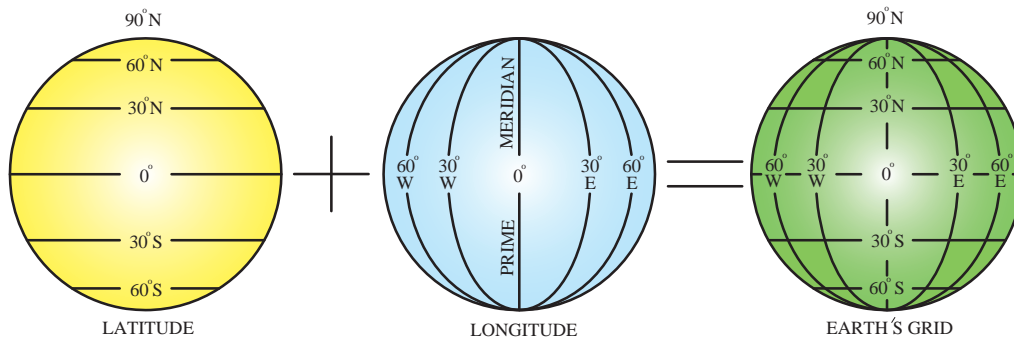
جاهای خالی را با کلمات مناسب زیر پر کنید.

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.	

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، و...) 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 (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 (True Bearing)	زاویه بین شمال ----- T.Brg of A=130°T T.Brg of B=235°T	
۳	سمت نسبی (Relative Bearing)	زاویه بین سینه شناور و -----	
۴	راه حقیقی (True Course)	زاویه بین ----- و ----- شناور در جهت عقربه‌های ساعت از صفر تا ۳۶۰ درجه اندازه‌گیری می‌شود.	
۵	راه مغناطیسی (Magnetic Course)	زاویه بین ----- و ----- شناور در جهت ----- ساعت از صفر تا ۳۶۰ درجه اندازه‌گیری می‌شود.	
۶	راه قطب‌نمایی (Compass Course)	زاویه بین شمال -----	
۷	سمت مغناطیسی و قطب‌نمایی	با توجه به راه مغناطیسی و راه قطب‌نمایی، در صورتی که به جای جهت سینه شناور، جهت یک شیء مورد نظر لحاظ شود، زاویه اندازه‌گیری شده به ترتیب سمت مغناطیسی و سمت قطب‌نمایی بیان می‌شود.	



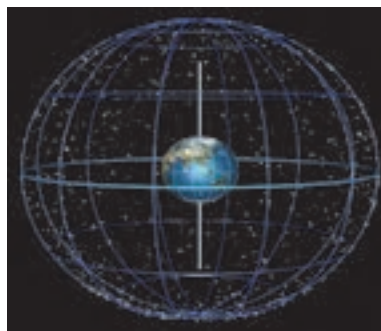
با توجه به جدول فوق سمت مغناطیسی و سمت قطب‌نمایی چگونه نمایش داده می‌شود؟ نشان دهید.



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 درخشانی 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.



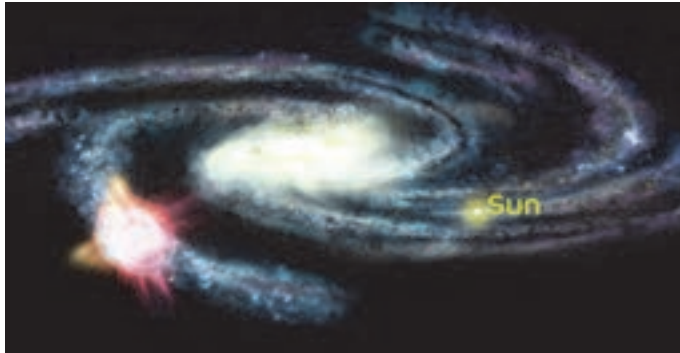
شکل ۴



## 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.

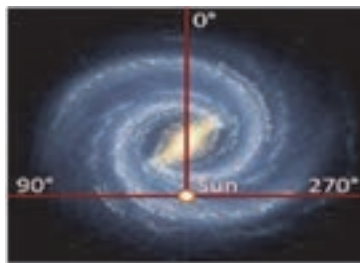
قطر هسته یک کهکشان در حدود ۱۰۰۰۰ سال نوری است. قسمت احاطه‌کننده هسته، قطری برابر با ۱۰۰۰۰۰ سال نوری و ضخامتی برابر با ۱۰۰۰ سال نوری دارد. هاله کهکشان دارای قطری تا ۵۰۰۰۰ سال نوری است. خورشید با سرعتی حدود ۲۲۰ کیلومتر (۱۳۵ مایل) در ثانیه، مرکز کهکشان را در مدت زمانی حدود ۲۵۰ میلیون سال دور می‌زند. تاکنون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

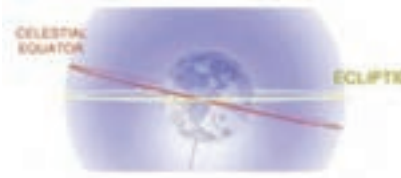
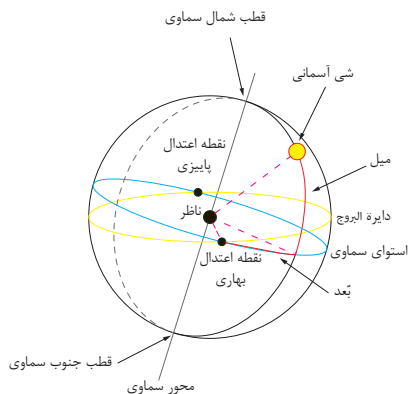


شکل‌گیری منظومه شمسی حدود ۵ میلیارد سال پیش، از ابری متشکل از گاز و غبار بین ستاره‌ای، آغاز گردید. جاذبه باعث انقباض ابر شد و کره متراکمی از گاز در مرکز ابر به وجود آورد. جاذبه هم‌چنین باعث دوران هر چه سریع‌تر ابر شد. هنگام دوران، مواد موجود در ابر، پهن شد و حلقه‌ای به وجود آمد که نواحی متراکم مرکزی 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 درواقع 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 مکان: کلاس و کارگاه	بالاتر از سطح انتظار	۱- نقاط و خطوط فرضی روی زمین را به طور کامل شرح دهد. ۲- بیشتر مؤلفه‌های جهات را شرح دهد. ۳- کره سماوی را به طور کامل شرح دهد.	۳
۲			در سطح انتظار	۱- بیشتر نقاط و خطوط فرضی روی زمین را شرح دهد. ۲- بیشتر مؤلفه‌های جهات را شرح دهد. ۳- بیشتر مؤلفه‌های کره سماوی را شرح دهد.	۲
۱			پایین‌تر از سطح انتظار	۱- تعداد کمی از نقاط و خطوط فرضی روی زمین را شرح دهد. ۲- تعداد کمی از مؤلفه‌های جهات را شرح دهد. 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 رود 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.

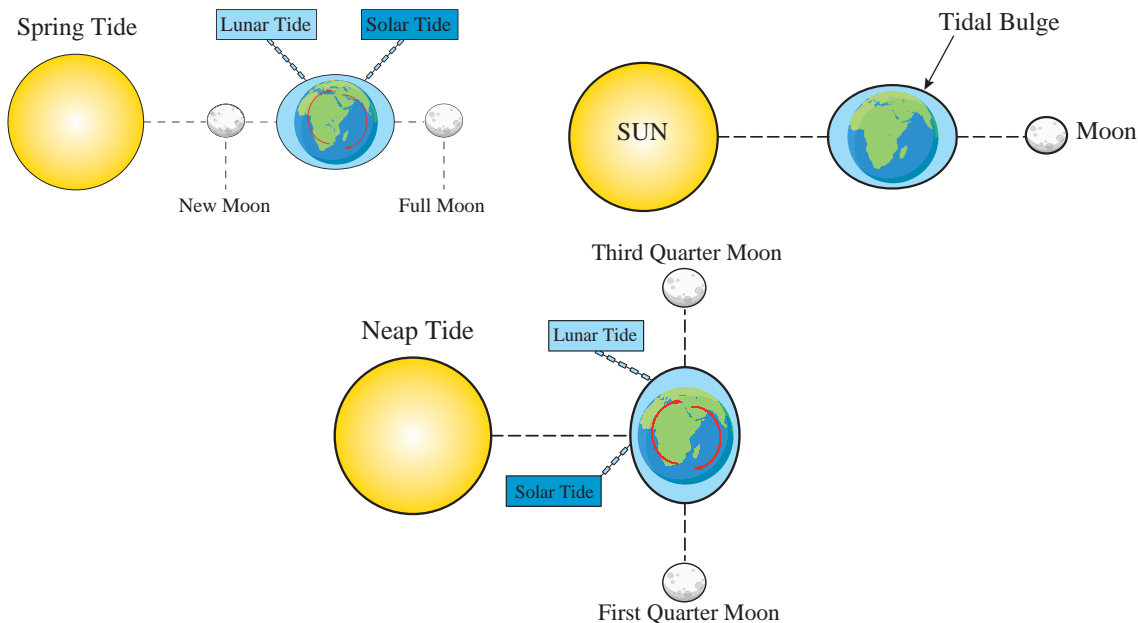
### انواع جزر و مد

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.



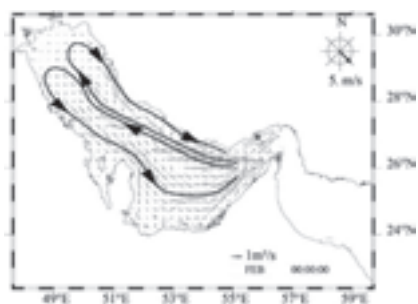
شکل ۸



- 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

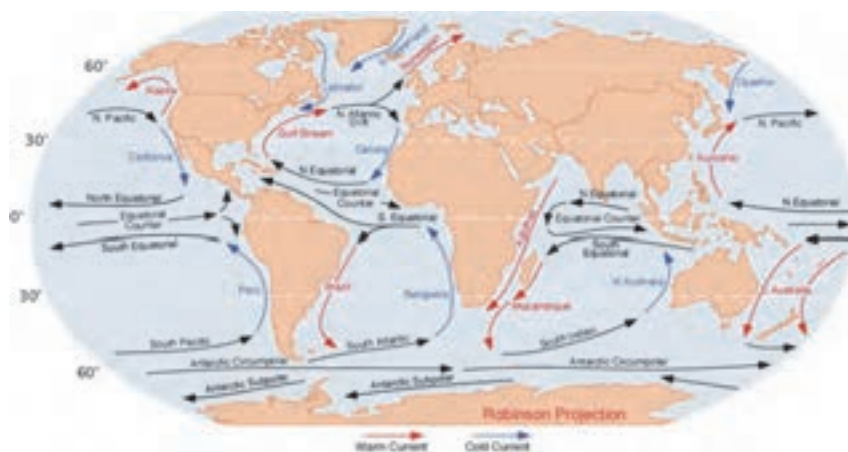
### جریان‌های جزر و مدی



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

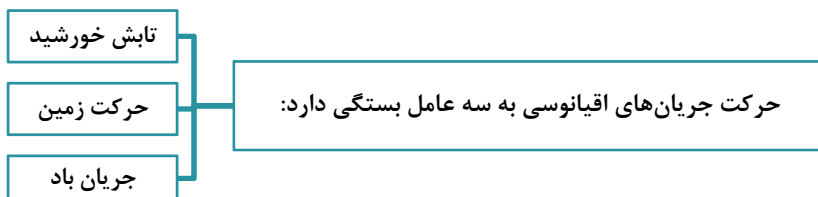
### جریان گلف استریم

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 مکان: کلاس و کارگاه	بالاتر از سطح انتظار	۱- مؤلفه‌های اندازه حرکت را به طور کامل شرح دهد. 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. ۲- بیشتر مباحث جزر و مد را شرح دهد.	۲
			پایین‌تر از سطح انتظار	۱- تعداد کمی از مؤلفه‌های اندازه حرکت را شرح دهد. 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 نومونیک (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



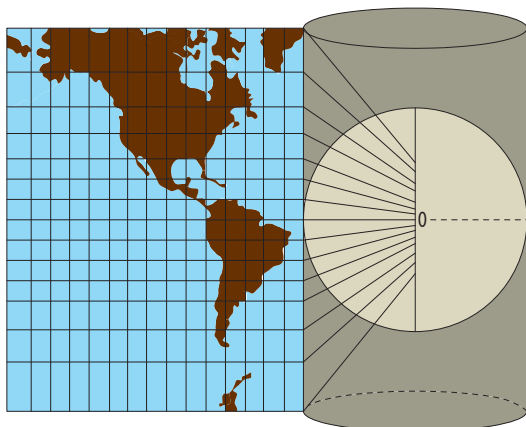
اکثر نقشه‌هایی که در دریانوردی استفاده قرار می‌شوند، به روش نمایش مرکاتور ساخته شده‌اند که به طور معمولی نقشه‌های مرکاتور نامیده می‌شوند. در بعضی موارد به آنها تصویر مرکاتور گفته می‌شود.

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



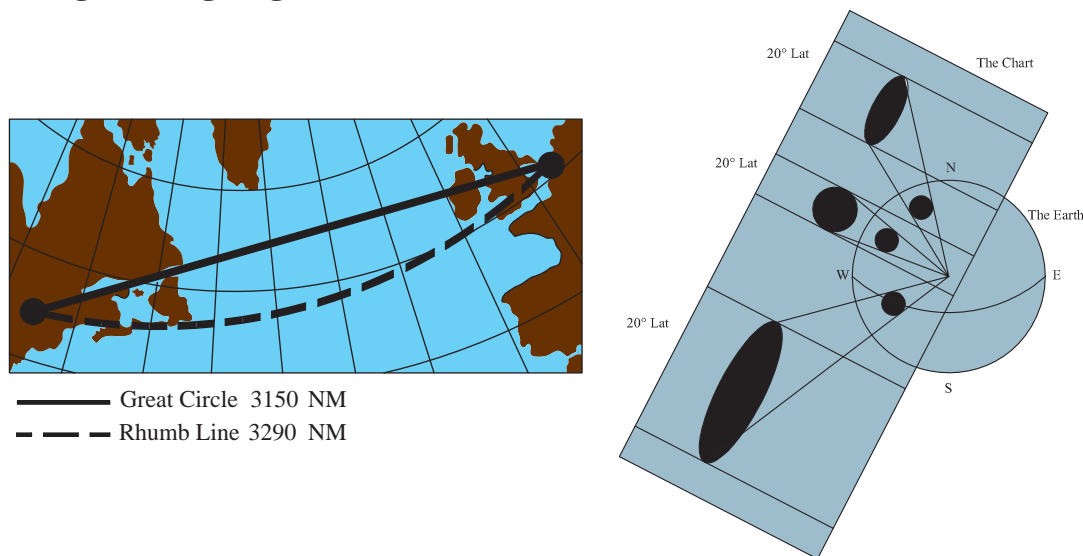
شکل ۱۳- مماس استوانه بر استوا

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.



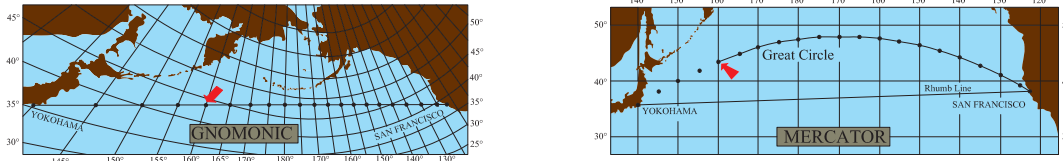
شکل ۱۴

### 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

## بررسی جغرافیا و فیزیک دریا

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)

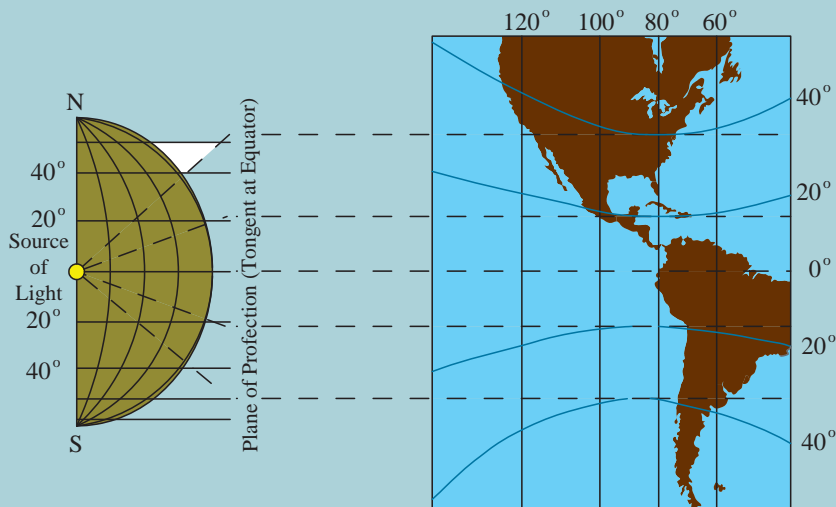
فیلم مربوط به ترسیم نقشه دریایی با تصویربرداری نومونیک را تماشا کنید.

نمایش فیلم



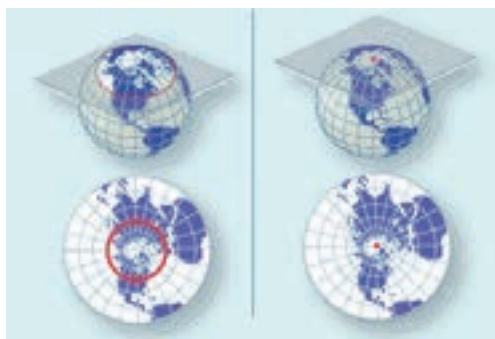
در صورتی که تصور شود کره زمین به طور توخالی بوده و لامپی در مرکز کره زمین نصب باشد و تصویر مدارها و نصف‌النهارها را روی صفحه مماس بر سطح زمین را رسم کنیم، تصویر نومونیک بدست می‌آید. در شکل زیر نحوه تهیه تصویر نومونیک نشان داده شده است که در آن صفحه‌ای مماس بر سطح کره زمین است. نقطه تماس صفحه و کره زمین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

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

## 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... ۱- استفاده از عینک مناسب و ایمن برای نگاه کردن به خورشید ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی برای بازدید از شناور ۳- استفاده صحیح و مناسب از ابزار و تجهیزات ناوبری	۲	
	میانگین نمرات		*

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