



بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# دانش فنی پایه

رشته مکانیک موتورهای دریایی

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب:** دانش فنی پایه (رشته مکانیک موتورهای دریایی) - ۲۱۰۲۱۷
- 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:** مهدی اسمعیلی، کریم اکبری و کیل آبادی، افشار بهمنی، ساسان توکلی، مصطفی ربیعی، مصطفی زنگنه، ابراهیم زندی فر، محمد فارسی‌شاهرضایی (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف) - پروانه خادمی (ویراستار)
- مدیریت آماده‌سازی هنری:** اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی:** مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) - کمیل محمد حسن بیکی (طراح جلد) - ساجده سادات نوشایی (صفحه‌آرا)
- نشانی سازمان:** تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)  
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب سایت:** [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)
- ناشر:** 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 دوم ۱۳۹۶

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 ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ما باید زحمت بکشیم تا در همهٔ جناح‌ها خودکفا باشیم. امکان ندارد که استقلال به‌دست بیاید، قبل از اینکه استقلال اقتصادی داشته باشیم. اگر ما بنا باشد که در اقتصاد احتیاج داشته باشیم، در چیزهای دیگر هم وابسته خواهیم شد و همین‌طور اگر در فرهنگ، ما وابستگی داشته باشیم، در اساس مسائل وابستگی پیدا می‌کنیم.

امام خمینی (قدّس سرّه الشّریف)

**فصل اول - کلیات**

۱۰	۱-۱ مقدمه
۱۱	۱-۲ تاریخچه شناورها
۱۴	۱-۳ سامانه رانش کشتی‌ها
۱۷	۱-۴ اختراع
۱۸	۱-۵ مشاغل علوم و فنون دریایی
۲۰	۱-۶ گزارش کار

**فصل دوم - مبانی علوم دریایی**

۲۶	۲-۱ قاره‌ها
۳۳	۲-۲ اقیانوس‌ها
۳۵	۲-۳ آب‌ها و دریاها
۴۰	۲-۴ سازمان‌های دریایی
۴۳	۲-۵ امنیت دریایی

**فصل سوم - شناخت شناورها**

۴۸	۳-۱ انواع کشتی‌های حمل کالا
۵۳	۳-۲ انواع شناورهای خدمات بندری
۵۷	۳-۳ انواع شناورهای مسافربری
۵۸	۳-۴ انواع نفتکش

### فصل چهارم - ساختمان کشتی

۶۲	.....	۴-۱	ساختمان کشتی
۶۲	.....	۴-۲	اجزای ساختمان کشتی
۷۲	.....	۴-۳	اصطلاحات ابعادی کشتی

### فصل پنجم - فیزیک دریا

۷۸	.....	۵-۱	نیروهای وارد بر کشتی
۸۵	.....	۵-۲	فشار و سازه کشتی
۸۶	.....	۵-۳	اصطلاحات اندازه گیری در دریا

### فصل ششم - مقاومت قطعات

۹۰	.....	۶-۱	آیا قطعات و سازه های مکانیکی خراب می شوند و می شکنند؟
۹۲	.....	۶-۲	بار گذاری و نیروهای وارد بر قطعات
۹۷	.....	۶-۳	الاستیک، پلاستیک و شکست قطعات
۹۹	.....	۶-۴	انواع مقاومت در مقابل تغییر شکل
۱۱۶	.....		منابع

با توجه به آموزه‌های اسلامی، کار و اشتغال از ارزش تربیتی برخوردار است و انسان از طریق کار، نفس سرکش را رام کرده و شخصیت وجودی خویش را صیقل داده، هویت خویش را تثبیت کرده و زمینه ارتقاء وجودی خویش را مهیا و امکان کسب روزی حلال و پاسخگویی به نیازهای جامعه را فراهم می‌آورد. آموزش فناوری، کار و مهارت‌آموزی، باعث پیشرفت فردی، افزایش بهره‌وری، مشارکت در زندگی اجتماعی و اقتصادی، کاهش فقر، افزایش درآمد و توسعه‌یافتگی خواهد شد. برای رسیدن به این مهم، برنامه‌ریزی درسی حوزه دنیای کار و دنیای آموزش بر مبنای نیازسنجی شغلی صورت گرفته است. درس‌های رشته‌های تحصیلی شاخه فنی و حرفه‌ای شامل دروس آموزش عمومی، دروس شایستگی‌های غیرفنی و شایستگی‌های فنی مورد نیاز بازار کار است. درس دانش فنی از دروس شایستگی‌های فنی است که برای هر رشته در دو مرحله طراحی شده است. درس دانش فنی پایه با هدف شناخت مفاهیم و کسب دانش فنی پایه در گروه و رشته تحصیلی است که هنرجویان در پایه دهم و در آغاز ورود به رشته تحصیلی خود می‌بایست آن را آموزش ببینند و شایستگی‌های لازم را در ارتباط با دروس عملی و ادامه تحصیل در رشته خود کسب نمایند. درس دانش فنی تخصصی که در پایه دوازدهم طراحی شده است، شایستگی‌هایی را شامل می‌شود که موجب ارتقاء دانش تخصصی حرفه‌ای شده و زمینه را برای ادامه تحصیل و توسعه حرفه‌ای هنرجویان در مقطع کاردانی پیوسته نیز فراهم می‌کند.

لازم به یادآوری است که کتاب دانش فنی پایه تئوری تفکیک شده دروس عملی کارگاه‌های ۸ ساعته نیست بلکه در راستای شایستگی‌ها و مشاغل تعریف شده برای هر رشته تدوین شده است. در ضمن، آموزش این کتاب نیاز به پیش‌نیاز خاصی ندارد و براساس آموزش‌های قبلی تا پایه نهم به تحریر درآمده است. محتوای آموزشی کتاب دانش فنی پایه، آموزش‌های کارگاهی را عمق می‌بخشد و نیازهای هنرجویان را در راستای محتوای دانش نظری تأمین می‌کند.

تدریس کتاب در کلاس درس به صورت تعاملی و با محوریت هنرآموز و هنرجوی فعال صورت می‌گیرد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

## سخنی با هنرجویان عزیز

درس دانش‌فنی پایه با هدف شناخت مفاهیم، کسب دانش‌فنی پایه در گروه مکانیک و رشته تحصیلی مکانیک موتورهای دریایی برای شما هنرجویان عزیز طراحی و کتاب آن تألیف شده است. در تدوین درس دانش‌فنی پایه، موضوعاتی مانند تاریخچه رشته، محتوا جهت ایجاد انگیزش، مشاغل و هدف رشته تحصیلی، نقش رشته شما در توسعه کشور، مثال‌هایی از نوآوری، خلاقیت و الهام از طبیعت، اصول، مفاهیم، قوانین، نظریه، فناوری، علائم، تعاریف کمیت‌ها، واحدها و یکاها، فرمول‌های فنی، تعریف دستگاه‌ها و وسایل کار، مصادیقی از ارتباط مؤثر فنی و مستندسازی، زبان فنی، ایمنی و بهداشت فردی و جمعی، پیشگیری از حوادث احتمالی شغلی و نمونه‌هایی از مهارت حل مسئله در بستر گروه تحصیلی و برای رشته تحصیلی در نظر گرفته شده است. می‌توانید در هنگام ارزشیابی این درس، از کتاب همراه هنرجوی خود استفاده نمایید. توصیه می‌شود در یادگیری این درس به دلیل کاربرد زیاد آن در درس‌های دیگر رشته، کوشش لازم را داشته باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش







## فصل اول

### کلیات

هنرجو در پایان این فصل می تواند:

۱. مشاغل دریایی را معرفی کند.
۲. اختراعات در زمینه علوم و فنون دریایی را به کار گیرد.
۳. گزارش فعالیت های عملی و مهارتی را تدوین کند.

## ۱-۱ مقدمه

قرآن کریم کتاب هدایت و انسان‌سازی است که در آیه ۱۴ سوره نحل به دریا و کشتی به عنوان نشانه فضل الهی، منبع بزرگ برای کسب نعمت‌ها و روزی حلال معرفی شده است. همچنین حرفه اصلی هنرجویانی که رشته‌های علوم و فنون دریایی را می‌آموزند، همواره با دریا و کشتی‌ها در ارتباط بوده؛ لذا برای هر هنرجو لازم است تا شناخت اولیه نسبت به دریا و کشتی‌ها داشته باشد. در این فصل، این شناخت اولیه ایجاد خواهد شد تا هنرجو دید اولیه‌ای نسبت به فضای آینده کاری خود پیدا کند. معرفی اولیه فصل در قالب سه بخش انجام خواهد شد. نخست مروری بر دریا و اهمیت آن و جایگاه کشتی‌ها انجام خواهد شد و سپس به تاریخچه شناورها اشاره خواهد شد. نهایتاً با نگاهی به اختراعات و مروری بر گزارش نویسی، معرفی اولیه به پایان خواهد رسید.

### کشتی و دریا

در این فصل، پیش از هر چیز و آشنایی با کشتی‌ها، مروری اولیه بر اقیانوس‌ها و دریاها می‌اندازیم. اقیانوس‌ها و دریاهای کره زمین، حبابی پر آب بوده که جدار زمین را پوشانده‌اند. هر کشوری که توانایی استفاده و بهره‌برداری از دریاهای داشته باشد، می‌تواند از نظر اقتصادی، رونق بیشتری پیدا کند؛ امروزه بسیاری از کشورها با استفاده درست از دریا توانسته‌اند از نظر اقتصادی پیشرفت‌های زیادی داشته باشند؛ مانند کشور نروژ که با استفاده از صنعت ماهیگیری توانسته است از نظر مالی پیشرفت چشمگیری کند.

#### فعالیت کلاسی



مثال‌هایی از بهره‌برداری دریا در شکل‌های زیر نشان داده شده‌اند. کاربرد و جایگاه هر یک از آنها را در دنیای امروزی تشریح کنید. مورد اول به عنوان نمونه تکمیل شده است.

توربین‌های جذر و مدی<sup>۱</sup>

کاربرد: .....



سکوهای دریایی<sup>۱</sup>

کاربرد: استخراج نفت از دریا



توربین‌های بادی شناور<sup>۴</sup>

کاربرد: .....



کشتی مسافری<sup>۳</sup>

کاربرد: .....



۱. Offshore Structures

۲. Tidal Turbines

۳. Passenger Ship

۴. Floating Wind Turbines

## کلیات

### جایگاه کشتی‌ها و کشتی‌رانی در دریا

حال بعد از آنکه به این نکته اشاره گردید که دریا می‌تواند برای یک کشور مفید باشد و پیشرفت‌ها و رونق‌هایی را به همراه داشته باشد، می‌بایست توجه خود را به این سمت سوق داد که برای این بهره‌برداری چه عواملی نیاز است. مسلماً اولین پاسخی که به ذهن همه‌ی خطور کند کشتی‌ها هستند. کشتی‌ها بخش عمده‌ای از وظیفه بهره‌برداری از دریا را به عهده دارند. با کمک کشتی‌ها می‌توان بارها و انسان‌ها را در دریا جابه‌جا کرد، می‌توان به کشتی‌های دیگر کمک‌رسانی کرد و همچنین می‌توان موجبات لازم برای ساخت بسیاری از تأسیسات دریایی موجود در آب را فراهم آورد.

یک کشتی برای آنکه بتواند به صورت مطلوب، هدف خود را انجام دهد، باید به درستی طراحی و هم به درستی اداره شود. منظور از اداره کشتی، این بوده که افرادی همچون کاپیتان کشتی و ملوانانی که روی آن کار می‌کنند، مسئولیت‌های خود را به درستی انجام دهند.

افراد روی کشتی و برخی از مسئولیت‌های آنها را نام ببرید. تشریح نمایید که هر کدام از این افراد چه نقشی در دریانوردی کشتی دارند.

فعالیت کلاسی



نکته



کشتی‌ها بسته به نوع کاربریشان تقسیم‌بندی می‌شوند.

### کشتی و کشتی‌رانی در ایران

کشور ایران یکی از کشورهای دنیا می‌باشد که از شمال و جنوب با دریا در ارتباط است. بخش عمده‌ای از فعالیت‌های اقتصاد ایران با استفاده از شناورها و کشتی‌ها انجام می‌شود. همچنین در بخش وسیعی از صادرات کالا، نیروی دریایی، ناوگان صیادی، حمل و نقل دریایی و تجارت دریایی، از انواع شناورها و کشتی‌ها استفاده می‌کنند. مطابق آنچه بیان شد، انتظار می‌رود که ایران تعداد زیادی کشتی و متعاقباً دریانورد داشته باشد. با توجه به این مطلب، در کشور به نیروی جوان و مستعد برای کار روی کشتی‌ها نیاز است.

در مورد کشتی‌رانی در ایران و بنادر، تحقیقی انجام داده و به شکل تصویر به کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



## ۱-۲ تاریخچه شناورها

### چوب شناور به عنوان اولین کشتی

عقاید مختلفی درباره تاریخچه شناورها و نحوه استفاده بشر از آنها وجود دارد. حرکت برگ درخت روی آب، انسان پیشین را به فکر استفاده از یک قطعه چوب به منظور حرکت روی آب وا داشت. به تدریج بر اثر تکامل، این قطعه چوب تبدیل به شناور شد. می‌توان چوب شناور را به عنوان ساده‌ترین کشتی دانست. نمونه‌ای از چوب شناور در شکل ۱-۱ نشان داده شده است.



شکل ۱-۲ نمونه‌ای از کشتی بادبانی اولیه



شکل ۱-۱ یک نمونه چوب شناور

### کشتی‌های پارویی و بادبانی

چوب‌های شناور به مرور توسط انسان‌ها به وسیلهٔ پارو به حرکت در آمدند و به کشتی‌های پارویی تبدیل شدند. بعد از آن و به تدریج، بشر به این فکر افتاد که از بادبان‌ها برای حرکت کشتی‌های خود استفاده کند (شکل ۱-۲). برخی از اعتقادات بر این بود که کشتی‌های بادبانی به دوران آشوری‌ها، فینیقی‌ها و پارس‌ها مربوط می‌شود. جا دارد به این مطلب اشاره شود که در برخی از قبایل آفریقایی، همچنان از قایق‌های پارویی استفاده می‌شود.

توضیح دهید که یک کشتی برای حرکت در آب و امواج، به چه عواملی نیاز دارد.

فعالیت کلاسی



### کشتی‌های بخار

نقطهٔ بعدی مربوط به پیشرفت کشتی‌ها به انقلاب صنعتی در قرن هجدهم بازمی‌گردد. در آن زمان، جیمز وات موفق به اختراع ماشین بخار شد که در بخش‌های مختلفی از صنعت، از جمله حمل و نقل ریلی و کشتی‌ها مورد توجه قرار گرفت. در سال ۱۸۰۷ وقتی نخستین کشتی بخار بدون بادبان و پارو در جهت مخالف باد و جریان آب در رودخانهٔ «هودسون» طی طریق کرد، کلیهٔ ملوانان و دریانوردانی که برای تماشای این وسیلهٔ عجیب به ساحل رودخانه

آمده بودند، دانستند که آنچه در برابر دیدگان‌شان در حال حرکت است، به زودی جهان آنها را دگرگون خواهد کرد. آنها دانستند که دیگر ساخت و تعمیر کشتی، یک فن نیست بلکه یک علم است و هدایت و حفظ چنین کشتی‌ای نیازمند اطلاعات علمی دقیق و جامعی است (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳ تصویری از یک کشتی بخار



شکل ۱-۴ تصویری از یک کشتی بخار

بعد از آن، ظهور موتورهای جدید، نقش اساسی‌ای در پیشرفت کشتی‌ها ایفا کردند. اواخر قرن نوزدهم فردی به نام زیگفرد مارکوس موفق به ساخت موتور احتراق داخلی شد. در سال ۱۸۹۲ دیزل، موتوری را اختراع کرد که از سوخت سنگین‌تری استفاده کرد. بعدها این موتور به نام وی نام‌گذاری شد. امروزه بسیاری از کشتی‌ها از موتورهای احتراق داخلی و دیزلی استفاده می‌کنند (شکل ۱-۴).

تحقیق کنید



تحقیقی در مورد اولین و یا معروف‌ترین کشتی‌های بخار، موتور احتراق داخلی و دیزلی به صورت گروهی انجام دهید. سپس یک پوستر رنگی تهیه کنید که نام کشتی، محل ساخت، طول و نوع موتور را مشخص کند. نمونه‌ای برای مثال آورده شده است.



نام کشتی: تایتانیک

نوع موتور: توربین بخار

سال ساخت: ۱۹۱۲

طول کشتی: ۲۶۹ متر

با پیشرفت علم، کشتی‌های بسیار پیشرفته‌ای در دنیا به بهره‌برداری می‌رسند. برخی از پیشرفت‌ها در زمینه موتور کشتی‌ها بوده و مثال آن را می‌توان کشتی‌های هسته‌ای دانست. همچنین برخی از پیشرفت‌ها در زمینه بدنه کشتی‌ها بوده که بیشتر توجهات در این بخش، به سرعت شناور و توانایی عملیات و مانور در دریا است. شکل ۱-۵ یک نمونه شناور هاورکرافت را که از نمونه شناورهای پیشرفته است نشان می‌دهد.



شکل ۱-۵ یک نمونه هاورکرافت

## ۱-۳ سامانه رانش کشتی‌ها

### تعریف سامانه رانش

منظور از رانش در کشتی، پدید آوردن نیرویی است که با استفاده از آن، کشتی به جلو حرکت می‌کند. نیروی رانش کشتی با استفاده از قدرتی که موتور ایجاد کرده؛ به وسیله یک یا چند شفت به سامانه رانشی مشخصی انتقال می‌یابد. در ادامه، انواع سیستم‌های رانش به اختصار معرفی می‌شود.

### پره‌های چوبی

در ابتدا نحوه رانش توسط دوران پره‌های چوبی بود که در وسط کشتی قرار می‌گرفتند. بعد از انتقال قدرت به پره‌های چوبی، پره‌ها شروع به حرکت دایره‌ای می‌کنند و منجر به ایجاد نیرو در راستای حرکت شناور می‌شوند. نمونه‌ای از یک کشتی که به این سامانه مجهز بوده در شکل ۱-۶ به تصویر در آمده است.



شکل ۱-۶ یک نمونه کشتی با سامانه رانش پره چوبی

### آیا می‌دانستید

امروزه انواع سامانه‌های رانش برای کشتی‌ها و شناورها موجود است. برخی از این سامانه‌ها به صورت پروانه و برخی به صورت جت هستند.

### پروانه

در اواسط قرن هجدهم، مخترعان موفق به پدید آوردن پروانه‌ها شدند (شکل ۱-۷). پروانه‌ها چند پره بوده، در انتهای کشتی قرار می‌گیرند. با انجام یک حرکت دورانی که خود در اثر چرخش شفت متصل به کشتی ایجاد می‌گردد، یک نیرو در راستای حرکت کشتی به وجود می‌آید. پروانه‌ها معمولاً سه تا پنج پره دارند.



شکل ۱-۷ پروانه سه پره

## کلیات

در انتهای برخی از کشتی‌ها یک پروانه بوده و برخی دیگر از کشتی‌ها تا چهار پروانه دارند.

نکته



پروانه‌ها می‌توانند از چه جنس‌هایی ساخته شوند؟

فعالیت کلاسی



### واترجت (جت آب)

در برخی موارد، نیاز است که شناور دارای سرعت و قدرت مانور بالایی در آب باشد. در این شرایط بهتر است سامانه‌ای مورد استفاده قرار گیرد که هم دارای بازده بالایی باشد و هم بتواند قدرت مانور خوبی برای کشتی ایجاد کند. برای این منظور از سامانه‌ای به عنوان واترجت که اصول آن همانند پمپ است، استفاده می‌شود. (شکل ۸-۱)



شکل ۸-۱ یک نمونه واترجت در انتهای یک شناور

واترجت‌ها این قابلیت را دارند که در دور زدن شناور و انجام حرکات نیز به شناور کمک کنند.

نکته



تحقیق کنید



در صنعت دریایی، یکی از معروف‌ترین شناورهای کوچک، قایق‌های تندرو هستند که بیشتر برای حمل مسافر، تعقیب، حمل اسلحه و مسابقات ورزشی استفاده می‌شوند. در مورد انواع سامانه‌های رانشی که در این شناورها استفاده می‌شود تحقیق انجام داده و در کلاس ارائه کنید.

### سامانه‌های کمکی کشتی

معمولاً مدت زمان سفر و حمل کالا با کشتی زیاد است. برای هر سفر باید نیازهایی از جمله تأمین برق، آب شیرین و ... مدنظر قرار گیرد. به مجموعه این سامانه‌ها در کشتی، سامانه‌های کمکی کشتی می‌گویند. یک نمونه کشتی و سامانه‌های کمکی موجود در آن در شکل ۹-۱ نمایش داده شده است.



شکل ۹-۱ سامانه‌های کمکی در یک کشتی

برخی از سامانه‌های کمکی مورد استفاده در کشتی، در شکل‌های زیر نشان داده شده‌اند. کاربرد هر یک را مشخص کنید.

فعالیت کلاسی



سامانه استارت (هوای فشرده)<sup>۲</sup>

..... کاربرد ::



آب شیرین کن<sup>۱</sup>

..... کاربرد : تولید آب شیرین با استفاده از آب شور دریا

۱. Fresh Water Generator

۲. Start Air System





ژنراتور برق<sup>۲</sup>

کاربرد: .....



اگزوز کشتی<sup>۱</sup>

کاربرد: .....

## ۴-۱ اختراع

### تعریف اختراع

به وجود آوردن صنعتی نو، به گونه‌ای که بتواند کاری تازه انجام دهد (و یا کارهای رایج به روش‌های سنتی را با روشی نوین و کارآمدتر انجام دهد) را اختراع می‌گویند. به گونه‌ای ساده‌تر، به ساختن وسیله‌ای که بتواند کاری را راحت‌تر از گذشته انجام دهد، اختراع می‌گویند.

در یک اختراع معمولاً الهاماتی از طبیعت، مخترع را کمک می‌کند. اگر دقت کنید خواهید دید که بیشتر مخترعین و مکتشفین افرادی بوده‌اند که با دقت به محیط اطراف خود می‌نگریستند، از هر پدیده‌ای گذرا، رد نمی‌شدند و پرسش‌های زیادی داشتند. به این ترتیب یک فرد فنی قادر است با توجه دقیق به حرکات، پدیده‌ها و ... ایده‌های تازه به دست آورد. یک هواپیما یا کشتی را با آنچه در اول بوده‌اند مقایسه کنید، خواهید دید که هزاران نفر طرح‌های اولیه را تغییر داده‌اند تا امروز این مصنوعات به این اوج از تکامل رسیده‌اند. کارهای آنها بسته به تغییراتی که داده‌اند، می‌توانند اختراع، کشف یا نوآوری باشند.

در مورد تاریخچه اختراع نمی‌توان به نقطه‌ی روشنی رسید. به هر حال با برداشتن اولین سنگ با لبه‌ی تیز که شبیه دندان‌های خود انسان بود، برای بریدن گوشت شکار و بعدها اختراع کلنگ با الهام از نوک زدن پرندگان و ... اختراعات بشر شروع می‌شود. در ادامه، دو نمونه از اختراعات مرتبط با دریا تشریح شده است.

### اختراع پمپ

با یک مقایسه‌ی ساده می‌توان دریافت که بشر، الگوی پمپ آب را از روی قلب انسان الگوبرداری کرده است. با این تفاوت که پمپ آب با توجه به تنظیماتی که از کاربر اعمال می‌شود، میزان برون‌دهی خود را تنظیم می‌کند ولی قلب انسان و جانداران با توجه به عوامل مختلف بیرونی و درونی میزان برون‌دهی خود را به طور خودکار تنظیم می‌کند. امروزه، از انواع مختلف پمپ در کشتی‌ها استفاده می‌شود (شکل ۱-۱۰).



شکل ۱-۱۰ پمپ دریایی

۱. Ship Exhaust

۲. Power Generator

## اختراع رادار

مدت‌ها چگونگی پرواز خفاش‌ها در شب مورد سؤال انسان‌ها و به ویژه دانشمندان بود. به محض اینکه متوجه شدند این پرنده به کمک امواجی که از خود ساطع می‌کند و با دریافت آن می‌تواند موانع و اشیاء را تشخیص دهد، فکر اختراع رادار به وجود آمد. اکنون رادار یکی از مهم‌ترین دستگاه‌های کمک ناوبری جهت دریانوردی محسوب می‌شود.

### آیا می‌دانستید

روبرت واتسون وات با خلق اولین سامانه عملی رادار معروف شد. در اوایل ۱۹۳۵ او سامانه‌ای پیشنهاد کرد که می‌توانست هواپیما را با استفاده از تکنولوژی رادیو تشخیص دهد و محل‌یابی کند. در بیست و ششم ماه فوریه سال ۱۹۳۵، او به طور موفقیت‌آمیز انعکاس امواج رادیو از هواپیما را نشان داد. او حق ثبت اختراع را در دوم ماه آوریل سال ۱۹۳۵ به دست آورد.

برخی از اختراعاتی را که می‌توانند برای کشتی‌ها و دریانوردی آنها مفید باشند نام ببرید.

فعالیت کلاسی



## ۵-۱ مشاغل علوم و فنون دریایی

مشاغلی که هنرجو پس از تحصیل در رشته حاضر انجام می‌دهد به قرار زیر است:

۱- کار روی کشتی‌های تجاری (کشتی‌رانی جمهوری اسلامی ایران و شرکت ملی نفت کش)  
 هنرجویان در هر مقطع تحصیلی به عنوان ملوان، وارد کشتی تجاری می‌شوند که پس از آن با توجه به تحصیلات، مدت دریانوردی (تجربه کاری) و گذراندن دوره‌های مربوطه، به مراحل بالاتر دست پیدا می‌کنند. در جدول ۱-۱ سلسله مراتب کارکنان یک نمونه کشتی تجاری نمایش داده شده است.

### ۲- کار در سازمان بنادر و دریانوردی

سازمان بنادر و دریانوردی در واقع متولی امور دریایی کشور است. این سازمان با توجه به در اختیار داشتن شناورهای خدمات دریایی و اسکله جهت تخلیه و بارگیری کشتی‌های تجاری، ظرفیت بالایی جهت جذب نیروی متخصص در حوزه دریایی دارد.

### ۳- اداره گمرک

اداره گمرک وظیفه نظارت بر صادرات و واردات کالا به کشور را بر عهده دارد. از آنجا که بیش از ۹۰ درصد این واردات و صادرات از طریق دریا و توسط کشتی‌ها انجام می‌گیرد، لذا جهت جذب و استخدام نیرو، پس از رشته گمرک و امور بازرگانی، رشته‌های دریایی در اولویت قرار دارند.

جدول ۱-۱ سلسله مراتب کارکنان در برخی از کشتی های تجاری



۴- کار در نیروی دریایی راهبردی ارتش جمهوری اسلامی ایران (نداجا)، نیروی دریایی سپاه (ندسا) و مرزبانی ناجا. ارگان های فوق نیز دارای ناوگان های دریایی گسترده ای بوده که هم از مرزهای کشور دفاع کرده، هم وظیفه دفاع از کشور و نظام جمهوری اسلامی ایران و در نهایت وظیفه مبارزه با قاچاق را بر عهده دارند.

۵- کار در شرکت های دولتی و خصوصی کشتی سازی و فراساحل سازمان ها و شرکت های دولتی و خصوصی کشتی سازی و فراساحل نیز نیاز به افراد با تجربه ای که روی شناورها کار کرده اند دارند تا از تجربیات آنها در پیشبرد اهداف خود استفاده نمایند.

۶- کار در تعمیرگاه های خصوصی موتورهای دریایی تجربه کار روی کشتی می تواند در تعمیرگاه های خصوصی موتورهای دریایی نیز مورد استفاده قرار بگیرد.

۷- کار روی شناورهای صیادی صنعتی و سنتی همان گونه که شناورهای دولتی نیاز به کارکنانی روی خود دارند، شناورهای صیادی و سنتی نیز نیاز به افرادی داشته که روی آنها کار نمایند. بسته به نوع کشتی و تجهیزات آن، افراد متفاوتی برای هر شناور مورد نیاز است.

۸- کار روی شناورهای شرکت های خصوصی همانند شرکت های بزرگ ملی، شرکت های خصوصی زیادی در حوزه خلیج فارس و دریای عمان و حتی جهانی فعالیت می کنند که نیاز به خدمه حرفه ای دارند.



به صورت گروه‌های دو نفره، یکی از کشتی‌های موجود در منطقه خود را انتخاب نموده و موارد زیر را در آن، مورد بررسی قرار دهید. در نهایت گزارش خود را به صورت یک دفترچه در کلاس ارائه دهید.

۱- ارائه یک جدول سلسله مراتب برای افراد روی کشتی

۲- تعیین وظایف هر نفر از افراد روی کشتی

۳- اطلاعات فنی و علمی مورد نیاز هر یک از افراد

## ۶-۱ گزارش کار

هدف کلی از گزارش کار، ارائه اطلاعاتی از فعالیت‌های روزانه به گونه‌ای رسا، کوتاه، ساده و جامع می‌باشد. یک دریانورد موظف بوده که همواره از فعالیت‌های انجام شده خود گزارشی را جمع‌آوری نماید. گزارش یعنی خبر دادن، آگاه کردن از رویدادی و به‌طور معمول، عبارت است از آگاه کردن با شرحی نسبتاً جامع و رسا. همچنین می‌توان برای تبیین آن از عبارات: به جای آوردن، انجام دادن، اظهار نظر کردن، در میان نهادن و شرح و تفسیر کردن استفاده نمود.

### در مورد گزارش کار و نحوه ارائه آن برای افراد روی کشتی بحث نمایید.



برای گزارش نویسی اطلاعات، رویدادها و دلایل و تحلیل آنها می‌بایست به شکلی روشن، کوتاه و البته با رعایت اصول ((ساده نویسی)) و ((درست نویسی)) ارائه شوند.

پس گزارش باید به گونه‌ای تهیه شود که هدف مورد نظر را در کوتاه‌ترین زمان و با ساده‌ترین گفتار بیان کند. نکاتی که در گزارش نویسی باید مورد توجه قرار گیرند:

- گزارش برای چه کسی نوشته می‌شود؟ (روی سخن با کیست؟)
- عنوان گزارش چیست؟ (کاملاً روشن و گویا، مانند: انجام اژه کاری)
- گزارش انجام کار روزانه در حقیقت شامل موارد زیر می‌باشد:

- چگونگی خط‌کشی کلیه مراحل آماده سازی وسایل
- چگونگی شروع کار
- مراحل گیره‌بندی کار، مشکلات احتمالی اولیه و چگونگی رفع این مشکلات
- چگونگی انجام کار

تلاش در تنظیم یک گزارش کار خوب، گویا و کامل، سطح تفکر فنی و توانایی ارائه ایده‌های ما را بالا می‌برد. گزارش کار باید هر روز و برای هر کاری که انجام می‌شود، تهیه شود. برای نمونه اگر در یک روز یک کار انجام می‌شود، یک گزارش کار و اگر دو کار مختلف انجام می‌شود، دو گزارش کار می‌بایست تهیه شوند.

گزارش کار در حقیقت نوعی مستندسازی و سناریو نویسی است که سرگذشت یک محصول را از بدو توجه، به آن یا تولید کامل، بیان می‌کند.

## گزارش نویسی

گزارش نویسی با رعایت دو اصل مهم ساده‌نویسی و درست‌نویسی می‌بایست انجام شود. برای این منظور به برخی نکات می‌بایست توجه شود.

مخاطب گزارش کیست؟

همیشه باید در نظر داشت که مخاطبان گزارش چه کسانی هستند و قرار است گزارش پاسخ‌گوی چه نیازی باشد. توجه به عنوان در گزارش نویسی:

عنوان باید تا حد امکان کوتاه و با محتوای متن هماهنگ باشد. در عنوان باید از واژگان کلیدی که در متن آمده است استفاده شود.

نکته

گزارشگر برای تهیه گزارش خود باید کاملاً آگاه باشد که این گزارش به چه دلیل تهیه می‌شود و برای پاسخ گفتن به چه نیازی است؛ و برای هر چه بهتر شدن مطلب به چه امکانات و اطلاعاتی نیازمند است.



مهم‌ترین بخش گزارش نویسی **تنظیم و سازماندهی کلی گزارش** است.

گزارشگر باید مخاطب گزارش را کاملاً نسبت به موضوع و آنچه برایش در گزارش دارای اهمیت بیشتری است آگاه، و روی موارد اصلی و فرعی گزارش تأکید کند. گزارشگر برای آنکه بداند چه چیزی را باید به گزارش بیفزاید یا از آن حذف کند، باید توجه داشته باشد که اجزای گزارش با هدف گزارش سازگاری دارند. برای این کار باید بتواند به پرسش‌های زیر پاسخ دهد:

- چه کسی گزارش را خواهد خواند؟
- چه کسی گزارش را خواسته است؟ ممکن است خواننده گزارش و کسی که آن را خواسته است، یک نفر نباشد.
- از گزارش چه استفاده‌ای خواهد شد؟
- مخاطب چه انتظاری از گزارش دارد؟
- بنابراین یک گزارش خوب باید به پنج سؤال: چه چیز؟ چگونه؟ برای چه کسی؟ کجا؟ چه موقع؟ پاسخ دهد.

## ساختار گزارش

چگونگی تنظیم گزارش، مهم‌ترین عامل در تنظیم آن است. ساختار و بدنه هر گزارش به طور کلی بر سه پایه مقدمه، بدنه اصلی و پایان گزارش استوار است.

### (الف) مقدمه

مقدمه در ارتباط با موضوع گزارش باید به گونه‌ای تهیه شود که برای مخاطب قابل فهم و معنادار باشد.

مقدمه باید بتواند در خواننده، نسبت به موضوع، علاقه ایجاد کند.

مقدمه باید به خواننده بگوید که از گزارش چه انتظاری داشته باشد.

### (ب) متن یا بدنه اصلی

متن یا بدنه اصلی گزارش، جای ارائه آمارها، داده‌ها و تحلیل و تفسیر آنهاست. در این بخش، در ابتدا مطالب به صورت کلی بیان شده و سپس جزئیات آنها بیان می‌شوند.

### (ج) پایان گزارش

در پایان گزارش نتیجه‌گیری و پیشنهادهای ارائه می‌شوند به طوری که برای خواننده گزارش، ارتباطی درست با تمام آنچه تا به اینجا بیان شد ایجاد شود.

#### دیگر نکات مهم در ارتباط با گزارش نویسی عبارت‌اند از:

**اندازه و تناسب:** هر میزان نکته‌ای در گزارش مهم‌تر باشد، باید فضای بیشتری به آن اختصاص داده شود.  
**زبان تأکید:** به کار بردن عبارت‌هایی همچون: مهم‌ترین عامل، نکته اساسی و غیره، توجه خواننده را جلب می‌کند.

#### رعایت ترتیب منطقی در گزارش نویسی

در مرحله دوم گزارش نویسی، یعنی شکل و صورت گزارش، مطالب باید به ترتیب منطقی سامان داده شوند. در این مرحله باید:

عنوان‌های اصلی و فرعی مشخص، و بنابر اولویت و اهمیت مرتب شوند.  
 بررسی طرح برای تهیه پیش‌نویس گزارش انجام شود.

#### چند اصل در تعیین اولویت‌ها:

کل باید با جزء برابر باشد.  
 پاراگراف‌ها (بندها) از نظر اندازه، تعادل داشته باشند.  
 باز کردن یک بخش جانبی به شکل جداگانه، بدون آنکه به بخش اصلی مربوط باشد، امکان‌پذیر نیست.

#### مرحله نگارش

در این مرحله باید به چهار اصل توجه داشت:

##### تهیه پیش‌نویس:

پیش‌نویس، ستون و بدنه اصلی گزارش است. در این مرحله، قالب اصلی گزارش شکل می‌گیرد.

##### سبک گزارش:

گزارش باید روشن، دقیق و خلاقانه باشد. گزارشگر باید بکوشد با حفظ جنبه رسمی و علمی گزارش، آن را از حالت خشک و بی‌روح درآورد. از به کار بردن واژه‌ها و اصطلاح‌های گزافه‌آمیز همچون: هرگز، بی‌نهایت، بدون ذره‌ای شبهه باید گفت و... خودداری کند.

##### چگونگی به کار بردن واژه‌ها:

گزارشگر نباید برای پررنگ جلوه دادن گزارش خود یا نشان دادن میزان اطلاعاتش درباره موضوع، از واژه‌های سنگین و دشوار فهم بهره بگیرد.

### سوالات:

- ۱ اهمیت دریا از دیدگاه اقتصادی برای یک کشور را تشریح نمایید.
- ۲ روند تاریخی شناورها را به صورت زنجیر وار نام برده و سپس در مورد هر یک توضیحاتی ارائه دهید.
- ۳ سامانه رانش را تعریف نمایید.
- ۴ دلیل استفاده از سامانه واترجت را توضیح دهید.
- ۵ تعریفی برای گزارش ارائه دهید.

### تحقیق فردی:

- ۱ تاریخچه‌ای از کشف قاره‌های جهان ارائه نمایید.
- ۲ سلسله مراتب کارکنان یک کشتی تجاری را مشخص کنید.
- ۳ نقش ایرانیان در دریانوردی دوران باستان را به صورت گزارشی ارائه نمایید.

### پروژه موردی:

- با یک دریانورد مصاحبه نمایید و اطلاعات و نظرات وی را در رابطه با موارد زیر ثبت نمایید.
- ۱ اهمیت دریاها از دیدگاه وی
  - ۲ اهمیت کشتی‌ها در دنیا
  - ۳ جایگاه ایران در کشتی‌رانی دنیا
  - ۴ آخرین پیشرفت‌ها در زمینه کشتی‌ها
  - ۵ اختراعاتی که برای یک کشتی می‌توانند مهم باشند.
  - ۶ سلسله مراتب کارکنان کشتی در کشتی‌ای که وی در آن مشغول به کار است.
  - ۷ نحوه گزارش نویسی توسط وی







## فصل دوم

# مبانی علوم دریایی

هنرجو پس از پایان این فصل می تواند:

- ۱- قاره‌ها، اقیانوس‌ها و دریاها را نام ببرد.
۲. با روش‌های بهره‌برداری از دریا آشنا شود.
۳. نقش و اهمیت سازمان‌های دریایی را بیان کند.
۴. چگونگی تأمین امنیت در دریا را توضیح دهد.
۵. بتواند با سازمان‌های دریایی ارتباط برقرار کند.

## ۲-۱ قاره‌ها

آیا تا به حال به این اندیشیده‌اید که چند درصد زمین خشکی و چند درصد آن از آب تشکیل شده است؟ یا اینکه خشکی‌ها و آب‌های جهان به چه بخش‌هایی تقسیم شده و چه نامیده می‌شوند؟ همان‌طور که در شکل ۲-۱ مشخص است، در حال حاضر قسمت عمده و اعظم خشکی‌های کره زمین در شش قطعه بزرگ و نسبتاً جدا از هم قرار دارند. این شش قطعه بزرگ همان قاره‌های مورد نظر بوده و با نام‌های اوراسیا، آفریقا، آمریکای شمالی و مرکزی، آمریکای جنوبی، اقیانوسیه و جنوبگان شناخته می‌شوند.



شکل ۲-۱ نمایی از قاره

### آیا می‌دانستید

اگر صفحاتی را بر محور زمین عمود فرض کنیم، این صفحات روی زمین تشکیل بی‌نهایت دوایری را می‌دهند که به آنها مدار می‌گویند. بزرگ‌ترین این دوایر، صفحه‌ای است که از مرکز زمین می‌گذرد و به آن مدار استوا یا خط استوا می‌گویند. خطوط فرضی از قطب شمال تا قطب جنوب عمود بر خط استوا را نصف‌النهار می‌نامند و نصف‌النهاری را که از رصدخانه‌ای در لندن به نام گرینویچ می‌گذرد نصف‌النهار مبدأ یا گرینویچ می‌نامند. در ۱۸۰ درجه شرقی و غربی از نصف‌النهار مبدأ نصف‌النهاری وجود دارد که به آن خط تاریخ می‌گویند. به‌طور مثال اگر یک طرف آن تاریخ پانزدهم باشد، طرف دیگر شانزدهم است.

نام هر یک از قاره‌های مشخص شده در شکل‌های صفحه بعد را مشخص کنید. نام انگلیسی آنها را هم مشخص کنید.



فعالیت کلاسی



مبانی علوم دریایی



.....  
.....  
.....  
.....



قاره آمریکای شمالی و مرکزی<sup>۱</sup>



.....  
.....  
.....  
.....



.....  
.....  
.....  
.....

---

۱. North and Central America

## قاره اوراسیا

بزرگ‌ترین قطعه خشکی یکپارچه بر روی کره زمین است که مناطق وسیع آسیا و اروپا را توأم در بر می‌گیرد. وسعت این قاره حدود ۵۵ میلیون کیلومتر مربع بوده و سرزمین‌های پهناوری چون روسیه، چین، هند، ایران و همه کشورهای اروپایی را شامل می‌شود (شکل ۲-۲). این قاره بزرگ بعضاً به لحاظ فرهنگی، نژادی و سیاسی به دو قاره جداگانه آسیا و اروپا تقسیم و نام‌گذاری می‌شود.



شکل ۲-۲ قاره اوراسیا

### آیا می‌دانستید

فاصله کمانی یک نقطه روی زمین از خط استوا در شمال و جنوب، بر نصف‌النهار همان نقطه را عرض جغرافیایی می‌نامند و فاصله کمانی یک نقطه روی زمین از نصف‌النهار مبدأ را طول جغرافیایی می‌گویند.



## قاره آفریقا

قطعه بزرگی از خشکی بوده که بین اقیانوس‌های هند و اطلس و دریاهای مدیترانه و سرخ قرار گرفته و محصور است. این قاره از لحاظ ساختار فیزیکی، آب و هوا، توزیع گیاهان و جنس، نسبتاً ساده و یکنواخت است. قاره آفریقا بیش از پنجاه کشور را در بر می‌گیرد (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳ قاره آفریقا

### آیا می‌دانستید

بزرگترین رود جهان که نیل نام دارد از رشته کوه‌هایی در مرکز این قاره سرچشمه گرفته و پس از طی مسافتی حدود ۶۶۷۱ کیلومتر به دریای مدیترانه می‌ریزد. یکی از قدیمی‌ترین تمدن‌های جهان، یعنی تمدن مصریان باستان نیز در کنار همین رود شکل گرفت. قدمت این تمدن به چهار الی پنج هزار سال پیش می‌رسد. اهرام ثلاثه و معابد دیگر از جمله آثار این دوره می‌باشد. در قسمت‌های مرکزی آفریقا، رشته کوه‌هایی قرار گرفته و بلندترین قله این قاره، کلیمانجارو نام دارد. این قله با ۵۸۹۵ متر ارتفاع، بیست و یکمین قله بلند جهان محسوب می‌شود.



تحقیق کنید



کشورهای قاره آفریقا را که در مجاورت هیچ اقیانوس و دریایی قرار ندارند پیدا کنید و آنها را از لحاظ اقتصادی نسبت به کشورهای دیگر این قاره بررسی کنید.

## قاره آمریکای شمالی و مرکزی



قاره آمریکای شمالی قطعه خشکی نسبتاً بزرگی است که بین اقیانوس‌های اطلس، آرام و منجمد شمالی محصور شده است. این قطعه خشکی به وسیله یک باریکه زمینی پل مانند به همتای جنوبی خود یعنی آمریکای جنوبی متصل شده است. در واقع این اتصال نیز اکنون به واسطه حفر آبراه پاناما (کانال پاناما) از بین رفته است؛ لذا هر یک از این دو قاره به صورت یک جزیره بسیار بزرگ هستند. هر دو بخش این قاره در قسمت شمالی بسیار عریض بوده و هر چه پایین می‌آید باریک‌تر شده و عرض آن در پایین‌ترین قسمت به چند ده کیلومتر می‌رسد. شکل ۲-۴ نمایی از این قاره را نشان می‌دهد.

رودها و دریاهای مهم آمریکای شمالی و مرکزی را تعیین نمایید.

فعالیت کلاسی



شکل ۲-۴ قاره آمریکای شمالی و مرکزی

### قاره آمریکای جنوبی

این قاره به صورت یک جزیره بزرگ در میان دو اقیانوس اطلس و کبیر قرار گرفته است. قسمت اعظم این قاره در نیمکره جنوبی واقع شده است. این قاره دربرگیرنده کشورهای پهناوری چون برزیل و آرژانتین و ده کشور کوچک و بزرگ دیگر است. منطقه آمازون در شمال شرقی این قاره، پهناورترین جنگل‌های استوایی و یکی از پرآب‌ترین رودخانه‌های دنیا یعنی رودخانه آمازون را در خود جای می‌دهد. وسعت این قاره در قسمت جنوبی بسیار کم بوده و در پایین‌ترین قسمت، تکه تکه شده و به صورت جزایری بزرگ و کوچک در می‌آید (شکل ۵-۲).



شکل ۵-۲ قاره آمریکای جنوبی

کشورهای قاره آمریکای جنوبی که در نزدیک دریا قرار دارند را مشخص کنید.

فعالیت کلاسی



### قاره اقیانوسیه

این عنوان به قطعه نسبتاً بزرگی از خشکی اطلاق می‌شود که به صورت یک جزیره به نام استرالیا در قسمت جنوب غربی اقیانوس آرام قرار گرفته است. این قاره با بی‌شمار جزایر بزرگ و کوچک دیگر، در اطراف آن تشکیل قاره‌ای را می‌دهند که کشورهای نیوزلند، جزایر سلیمان، فیجی، ساموا، تونگا و غیره را دربرمی‌گیرد. قاره اقیانوسیه نه تنها کوچک‌ترین، بلکه کم‌جمعیت‌ترین قاره جهان به شمار می‌رود.

تحقیق کنید



بندرهای کشور استرالیا و نیوزلند را در قالب گروه‌های دو نفره مشخص کنید و به صورت پوستر در کلاس ارائه دهید. در زیر، یک نمونه برای سیدنی ارائه شده است.



نام شهر: سیدنی

موقعیت جغرافیایی: جنوب شرقی استرالیا

جمعیت: چهار میلیون و پانصد هزار نفر

### قاره جنوبگان

قاره‌ای در حوالی قطب جنوبی زمین است. به دلیل سرمای زیاد، بادهای شدید و کوه‌های عظیم یخی، این قاره تا این اواخر ناشناخته مانده بود و حتی هنوز هم اطلاعات چندان کاملی از آن در دست نیست. فعالیت‌های اکتشافی و مطالعاتی بسیاری در این قسمت کره زمین صورت گرفته و هنوز هم صورت می‌گیرد. شکل ۶-۲ نمایی از این قاره را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۲ قاره جنوبگان

### آیا می‌دانستید

قاره جنوبگان فاقد جمعیت بوده و فقط تعداد معدودی درایستگاه‌های هواشناسی و مطالعاتی آن زندگی می‌کنند. این قطعه بزرگ خشکی را نیز می‌توان جزیره‌ای محصور بین سه اقیانوس اطلس، آرام و هند دانست، که محور کره زمین از وسط آن عبور می‌کند. قسمت اعظم این قاره در داخل مدار ۶۷ درجه جنوبی (مدار جنوبگان) محاط است.





## ۲-۲ اقیانوس‌ها

در وضعیت کنونی کره زمین، آب‌ها و خشکی‌ها با نسبتی نابرابر روی سطح کره تقسیم شده‌اند. به طوری که ۷۰/۸ درصد از سطح زمین را آب‌ها و ۲۹/۲ درصد آن را خشکی‌ها در بر گرفته است. از مقایسه دو نیمکره شمالی و جنوبی، به طور واضح دیده می‌شود که نزدیک به ۵۰ درصد نیمکره شمالی و تقریباً تمام نیمکره جنوبی را آب پوشانده است. در همان نگاه اول به کره جغرافیایی، سه پهنه عظیم آب به طور مشخص خودنمایی می‌کند. نگاهی دیگر از سمت بالا چهارمین چشم انداز عاری از خاک را نمایان می‌سازد که تمام منطقه قطب شمال زمین را پوشانیده و اقیانوس منجمد شمالی نام دارد. در اینجا به شرح کوتاهی از این چهار اقیانوس می‌پردازیم.

### اقیانوس کبیر

حوزه بسیار بزرگی از آب است که از غرب قاره آمریکا تا شرق قاره آسیا و اقیانوسیه امتداد داشته تا سواحل قاره جنوبگان در جنوب را می‌پوشاند. این اقیانوس بیش از یک سوم سطح کره زمین را به خود اختصاص داده است و تقریباً نیمی از کل آب‌های دنیا را دربر دارد. از نظر آمار و ارقام، این اقیانوس را می‌توان عمیق‌ترین، سردترین و کم‌نمک‌ترین اقیانوس جهان خواند زیرا میانگین عمق آن ۴۲۸۲ متر، میانگین درجه حرارت آن ۳/۳۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین شوری آن ۳۴/۶۲ قسمت در هزار است. عمیق‌ترین نقطه جهان به عمق تقریبی یازده هزار متر در اقیانوس آرام واقع است (شکل ۲-۷).

### آیا می‌دانستید

در اقیانوس آرام، بیش از بیست و پنج هزار جزیره آتش‌فشان زیر آبی و کوه‌های زیر آبی وجود دارد. بزرگترین جزایر کشور گینه‌نو برفراز رشته کوهی زیر آبی واقع است که از زلاندنو تا ژاپن کشیده شده است. وسعت تقریبی این اقیانوس ۱۶۶ میلیون کیلومتر مربع و نام بین‌المللی آن پاسیفیک<sup>۱</sup> است.



شکل ۲-۷ اقیانوس کبیر

از روی نقشه، دریاهایی که به اقیانوس آرام راه دارند را بیابید.

فعالیت کلاسی



### اقیانوس اطلس

این اقیانوس به مراتب جوان‌تر از اقیانوس آرام بوده و حدود دویست میلیون سال پیش وقتی که قاره‌های آمریکای جنوبی و شمالی از اروپا و آفریقا جدا شده، به وجود آمده است. میانگین عمق اقیانوس اطلس ۳۸۶۸ متر است. اقیانوس اطلس از لحاظ ترافیک و کشتی‌رانی، شلوغ‌ترین آب‌های دنیا بوده و به پیشرفته‌ترین سامانه‌ها و تأسیسات ناوبری و ارتباطات مجهز است (شکل ۲-۸).



شکل ۲-۸ اقیانوس اطلس

### آیا می‌دانستید

عرض اقیانوس اطلس نسبتاً کم بوده و حدود ۵۰۰ کیلومتر است؛ ولی از لحاظ طول؛ از اقیانوس منجمد شمالی تا قاره جنوبگان امتداد دارد، یعنی تقریباً هم‌طول اقیانوس آرام. تعداد جزایر این اقیانوس، معدود بوده و بزرگ‌ترین آن، جزیره گرین‌لند است که خود بزرگ‌ترین جزیره جهان است.

تحقیق کنید چرا اقیانوس اطلس از لحاظ ترافیک و کشتی‌رانی شلوغ‌ترین آب‌های دنیاست.

تحقیق کنید

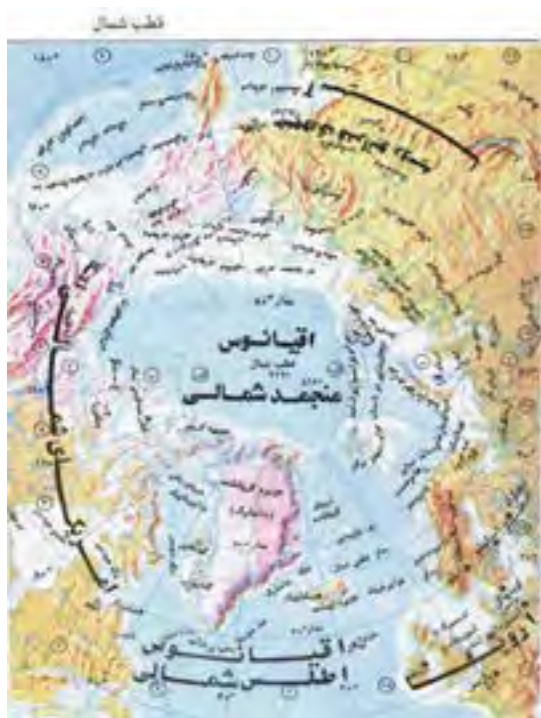


### اقیانوس هند

به لحاظ جغرافیایی جوان‌ترین اقیانوس‌ها و کوچک‌ترین آنها بوده و به صورت مثلثی، بین آفریقا و نیوزلند واقع شده است. این اقیانوس بین سه قاره آسیا، اقیانوسیه و آفریقا قرار دارد. بسیاری از کشتی‌هایی که از ایران به سمت چین حرکت می‌کنند از این اقیانوس می‌گذرند (شکل ۲-۹).



شکل ۲-۹ اقیانوس هند



شکل ۲-۱۰ اقیانوس منجمد شمالی

### اقیانوس منجمد شمالی

همان گونه که از اسمش پیداست، این اقیانوس کل منطقه حوالی قطب شمال کره زمین را دربر گرفته و بین دو قاره آمریکا شمالی و آسیا قرار دارد. وسعت سطح آن حدود ۱۳ میلیون کیلومتر مربع بوده و در زمستان تقریباً همه سطح آن را لایه‌ای از یخ به ضخامت ۲ الی ۳ متر می‌پوشاند. و در تابستان نیز فقط یخ‌های دامنه جنوبی آن تا حدودی ذوب می‌شوند (شکل ۲-۱۰).

تحقیق کنید چه کشورهایی در مجاورت اقیانوس منجمد شمالی هستند.

تحقیق کنید



## ۲-۳ آب‌ها و دریاها

### آبراه‌ها

آب‌های محدود و محصور در میان خشکی را آب‌های داخلی می‌نامند. این آب‌ها می‌توانند شامل آبراه‌ها، دریاچه‌ها و رودخانه‌ها باشند. وجود این آب‌ها نیز برای سرزمین‌های اطراف و مردمان آنها یک امتیاز و منشأ نعمت به شمار می‌رود؛ چرا که از دیدگاه اقتصادی و نظامی و ارتباطات، دارای مزایای زیادی است.

چند نمونه از آب‌های داخلی کشورمان ایران را با ذکر اینکه در کدام قسمت واقع شده‌اند نام ببرید.

فعالیت کلاسی



### وضعیت کشورها از دیدگاه دریایی

محبوس هستند. این کشورها از موهبت عظیمی مثل منابع دریایی بی‌بهره‌اند.

#### ب) کشورهای ساحلی

کشور ساحلی به کشوری گفته می‌شود که قسمتی از یک قطعه خشکی بزرگ (یکی از قاره‌های جهان) بوده و در عین حال در مجاورت دریای آزاد قرار داشته باشد.

کشورهای جهان از دیدگاه دریایی به سه وضعیت مشخص تقسیم می‌شوند:

#### الف) کشورهای محصور در خشکی

این دسته از کشورها که تعداد آنها چندان زیاد نیست، کشورهایی هستند که به دریا (آب‌های آزاد و اقیانوس‌ها) راه نداشته و به عبارتی در داخل خشکی

این گونه کشورها از لحاظ جغرافیایی در وضعیت ایده آل قرار دارند، چرا که هم از طریق خشکی و هم از راه دریا به دنیای خارج ارتباط داشته و همچنین توانایی بهره‌وری اقتصادی از دریا را دارا هستند.

**ج) کشورهای جزیره‌ای یا بحری**

این دسته، کشورهایی هستند که محصور در آب‌ها بوده و یکی از اصلی‌ترین راه‌های ارتباطی آنها با دنیای خارج از طریق دریا است.

ناگفته پیداست که این گونه کشورها اگرچه در نگاه اول به نظر می‌رسد با محدودیت‌های زیادی روبه‌رو باشند، ولی اصولاً چنین موقعیت جغرافیایی از نظر سیاسی، اقتصادی و نظامی و غیره می‌تواند یک امتیاز محسوب شود و چنانچه به‌درستی مورد بهره‌برداری قرار گیرد، منشأ منابع بسیاری خواهد بود.

تحقیق کنید



به صورت انفرادی، وضعیت دریایی هریک از کشورهای حاضر در قاره اوراسیا را مشخص کنید. در هر گروه ده کشور را ارائه دهید و برای هر کشور ساحلی و جزیره‌ای شهرهای بندری را مشخص کنید. همچنین پایتخت کشور را نیز تعیین کنید.

نام کشور: ..... نوع کشور: .....

جمعیت: ..... شهرهای بندری: .....

پایتخت: .....

### دریاهای آزاد جهان

اصطلاحاً به قطعات نسبتاً بزرگی از آب‌های سطح جهان گفته می‌شود که جزو پیکر اصلی هیچ یک از اقیانوس‌ها نبوده ولی بی‌ارتباط با آنها نیز نیستند؛ مثل دریای مدیترانه که از غرب به اقیانوس اطلس و از جنوب شرق از طریق دریای سرخ به اقیانوس هند مرتبط است.

تحقیق کنید



با استفاده از اینترنت، لیست دریاهای جهان و کشورهای مجاور آنها را در کلاس ارائه نمایید.

### آیا می‌دانستید

دریای مدیترانه از راه تنگه جبل الطارق به اقیانوس اطلس راه دارد و به وسیله کانال سوئز در مصر با دریای سرخ مربوط است. این دریا از لحاظ کشتی‌رانی و ترابری دریایی، از مهم‌ترین دریاهای جهان به‌شمار می‌رود. میانگین ژرفای مدیترانه ۱۵۰۰ متر و عمیق‌ترین نقطه ثبت‌شده آن ۵۲۶۷ متر در محلی به نام ژرفنای کالیپسو است.

### دریاچه‌های جهان

اصطلاحاً به آب‌های محصور در خشکی گفته می‌شود که فاقد ارتباط با اقیانوس‌ها یا دریا‌های آزاد هستند. تعداد دریاچه‌های بزرگ و کوچک بسیار زیاد است.

در جهان دریاچه‌های بسیاری وجود دارند؛ اما در میان این هزاران دریاچه، تنها پنج دریاچه هستند که بنا به دلایلی آب آنها رنگی است.

نکته



در قالب گروه‌های دونه‌ره، دریاچه‌های ایران را بررسی کنید و مشخصات آنها را بیابید. برای این منظور می‌بایست بیشترین عمق دریاچه، مساحت آن و مکان آن را به همراه عکس‌هایی تهیه کنید. تحقیق خود را به صورت پوستر رنگی ارائه کنید.

تحقیق کنید



### دریا‌های ایران

به جز مناطق محدودی در مجاورت سواحل کشورها قرار گرفته‌اند. باقی اقیانوس‌ها و دریا‌های جهان را آب‌های آزاد می‌نامند. بدین معنی حق رفت و آمد و هرگونه بهره‌برداری برای همگان محفوظ بوده و فقط تابع قوانین بین‌المللی است. پس همه آب‌ها به همه آحاد بشر تعلق دارد؛ مثلاً ما ایرانیان اگر قرار باشد از بین همه آب‌های پهناور در دنیا آشناترین یا به عبارت بهتر، مؤثرترین آنها را نام ببریم با توجه به نقشه در می‌یابیم مناطق آبی با نام **خلیج فارس**، تنگه هرمز، دریای عمان و دریای خزر است که نسبت به بقیه، به ما نزدیک‌تر و مهم‌تر هستند. از این رو با نگاهی دقیق‌تر آنها را بررسی می‌کنیم.

### ۱. خلیج فارس

رابطه تاریخی این دریای کهن با ملت ما تا جایی است که حتی نامش را نیز از قوم فارس گرفته و همواره با ما و از ما بوده است. تاریخ پیدایش این دریا به حدود ۴۵ میلیون سال قبل باز می‌گردد که قاره اوراسیا در قسمت جنوب، از آفریقا فاصله گرفته و شکاف عمان پدیدار گشته است. خلیج فارس را از دریا‌های نسبتاً کوچک و کم‌عمق جهان می‌شناسند. آب خلیج فارس در مقایسه با آب بسیاری از دریا‌های دیگر به مراتب غلیظ‌تر و درجه حرارت آن نیز بالاتر است. در حال حاضر نفت با منابع سرشار در داخل خشکی‌های اطراف این دریا و کف این دریا دلیل عمده اهمیت خلیج فارس به شمار می‌رود. مساعد بودن شرایط برای آبزیان، باعث رونق خوب صنعت صید در این آب‌ها شده است. صید مروارید در خلیج فارس سابقه تاریخی دارد.

بزرگ‌ترین جزیره خلیج فارس، جزیره قشم است و مهم‌ترین جزیره آن جزیره نفتی خارک در قسمت شمالی خلیج فارس واقع شده و مرکز اصلی صادرات نفت ایران به شمار می‌رود. علاوه بر کشور ایران، کشورهای عمان، امارات متحده عربی، قطر، بحرین، عربستان، کویت و تا حدودی عراق در مجاورت این دریای تاریخی قرار دارند. شکل ۱-۲ نقشه‌ای از خلیج فارس را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱-۲ خلیج فارس

هریک از کشورهای حاشیه خلیج فارس، چند کیلومتر مرز آبی با خلیج فارس دارند.

تحقیق کنید



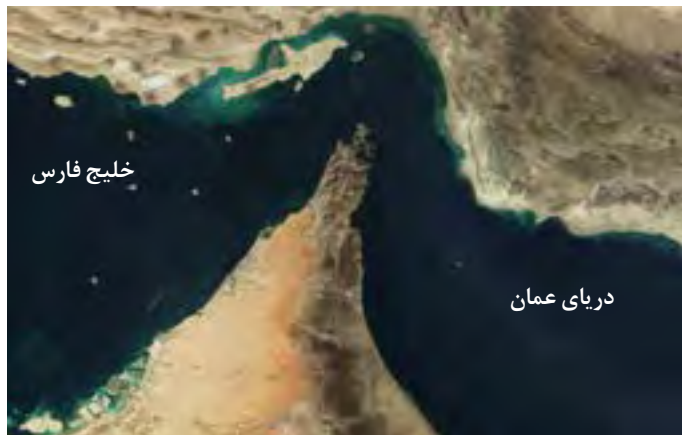
## ۲. تنگه هرمز

تنگه هرمز که در مدخل خلیج فارس واقع شده است، آبراه نسبتاً باریکی به عرض ۴۳ کیلومتر بوده که خلیج فارس را به دریای عمان و اقیانوس هند مرتبط می‌سازد. این تنگه گذرگاهی است بسیار مهم و استراتژیک که روزانه قسمت عمده‌ای از انرژی مصرفی جهان به ویژه کشورهای صنعتی را از خود عبور می‌دهد. شکل ۱۲-۲ این تنگه را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲-۲ تنگه هرمز

### ۳. دریای عمان



شکل ۱۳-۲ دریای عمان

دریای عمان که گاهی خلیج عمان خوانده می‌شود از تنگه هرمز در شمال شروع شده و از طریق دریای عربی به اقیانوس هند در جنوب می‌پیوندد. گرچه فعالیت قابل توجهی از نظر صیادی و صنعت صید در این دریا جریان دارد، ولی اهمیت اصلی این دریا به لحاظ قرار گرفتن در سر راه جریان بسیار مهم نفت و فراورده‌های نفتی از خلیج فارس به مقصد مراکز مصرف این طلای سیاه است (شکل ۱۳-۲).

### آیا می‌دانستید

طول دریای عمان از شمال به جنوب حدود ۵۶۰ کیلومتر بوده و در عریض‌ترین قسمت، یعنی بین خلیج گواتر (مرز بین ایران و پاکستان) و دماغه رأس الحد (در ساحل عمان) حدود ۳۲۰ کیلومتر عرض دارد.

تحقیق کنید هر یک از کشورهای حاشیه دریای عمان، چند کیلومتر مرز آبی با دریای عمان دارند.

### ۴. دریای خزر



شکل ۱۴-۲ دریای خزر

بزرگ‌ترین دریاچه جهان که در شمال کشور قرار دارد دریای خزر نام دارد. حدود ۲۰ درصد از کل سواحل این دریا متعلق به ایران و مابقی به پنج کشور از جمهوری‌های مستقل مشترک المنافع (شوروی سابق) تعلق دارد که عبارت‌اند از: آذربایجان، روسیه، قزاقستان، قرقیزستان و ترکمنستان. به عمق این دریا از شمال به جنوب تدریجاً افزوده شده، به طوری که از حدود ۴ تا ۶ متر در قسمت شمالی به بیش از هزار متر در قسمت جنوبی نزدیک ایران می‌رسد. اهمیت سنتی این دریا عمدتاً به لحاظ تولید خاویار است که از ماهی معروف اوزون بورون (استروژن) به دست می‌آید. البته نقش این دریا در زمینه حمل و نقل دریایی منطقه را نباید دست کم گرفت (شکل ۱۴-۲).



تحقیق کنید



## ۲-۴ سازمان‌های دریایی

سازمان‌های دریایی، سازمان‌هایی هستند که امور مربوط به بنادر، دریانوردی و ... را اداره می‌نمایند. برخی از این سازمان‌ها دولتی، برخی خصوصی و برخی سازمان امنیتی هستند.

### سازمان‌های دریایی دولتی ایران

سازمان‌های دریایی دولتی به آن دسته از ارگان‌های دریایی اطلاق می‌شود که مستقیماً در دست دولت بوده و یا تحت پوشش آن به فعالیت مشغول‌اند. عمده‌ترین این سازمان‌ها عبارت‌اند از:

#### ۱. سازمان بنادر و دریانوردی

سازمان بنادر و دریانوردی، مسئولیت ایجاد، توسعه، نگهداری و اداره کلیه بنادر و تأسیسات دریایی مرتبط با دریا را به عهده دارد. تعیین صلاحیت و صدور گواهینامه شایستگی دریانوردان برای کشتی‌های تجاری نیز از مسئولیت‌های دیگر این سازمان است. در هر یک از شهرهای عمده بندری، نمایندگی این سازمان تحت عنوان اداره بندر آن شهر حضور داشته و کلیه جنبه‌های طراحی و اجرایی امور دریایی را نظارت و کنترل می‌کند. بندر تابعه سازمان بنادر و کشتی‌رانی عبارت‌اند از: بندر امام خمینی (ره)، بندر خرمشهر، بندر آبادان، بندر بوشهر، بندر عباس (اسکله‌های شهید رجایی و شهید باهنر)، بندر چابهار (اسکله شهید بهشتی)، بندر انزلی و بندر نوشهر. علاوه بر این بندر، تعداد زیادی بندر کوچک و بزرگ دیگر نیز وجود دارند که در امور صادرات نفت، تجارت، ماهیگیری و مسافری فعالیت دارند. سازمان بنادر و کشتی‌رانی در تابعیت وزارت راه و ترابری قرار دارد.

از سازمان بنادر و دریانوردی استان خود بازدید کرده و اطلاعاتی نظیر وسعت، ظرفیت حمل و تخلیه و تعداد اسکله تحت نظارت سازمان بنادر و دریانوردی بندر محل سکونت خود را بیابید.

تحقیق کنید



#### ۲. کشتی‌رانی جمهوری اسلامی

این شرکت کشتی‌رانی، دارای بالاترین رقم تعداد و تناژ کشتی در کشور است. این شرکت در تابعیت وزارت صنعت، معدن و تجارت بوده و بالای یک صد فروند کشتی تجاری و مسافری از انواع و تناژهای گوناگون دارد که تناژی بیش از دو میلیون و پانصد هزار تن را دربرمی‌گیرد. در ضمن، مؤسسه آموزشی کشتی‌رانی جمهوری اسلامی ایران نیز در امور آموزش افسران و فرماندهان دریایی در رشته‌های مختلف در سطح عالی نقش عمده‌ای دارد.

#### ۳. وزارت نفت

وزارت نفت یکی از فعال‌ترین وزارتخانه‌ها در صحنه امور دریایی بوده و دامنه فعالیت‌های آن در دریا، از اکتشاف و حفاری برای نفت و گاز گرفته تا حمل و نقل نفت و فراورده‌های آن از پایانه‌های کشور تا مقاصد دور دست دنیا را می‌پوشاند. سازمان‌های زیر مجموعه وزارت نفت که در دریا به فعالیت مشغول‌اند، عبارت‌اند از:

#### • شرکت ملی نفت ایران

متولی اصلی امور نفتی کشور بوده و استخراج، پالایش، فروش و صدور نفت از مناطق نفت‌خیز کشور را به عهده دارد. چون رقم عمده صدور نفت از طریق دریا صورت می‌گیرد، لذا این شرکت در عملیات دریایی نیز سهیم است.



### • شرکت ملی نفت کش ایران

همان‌گونه که از نامش پیداست یک شرکت کشتی‌رانی نفت کش است که در امور حمل و نقل نفت خام و فرآورده‌های آن از پایانه‌های نفتی به مقاصد دور و نزدیک، خارج و داخل، بسیار فعال است.

### ۴. شرکت صید صنعتی ایران

این سازمان که قبلاً به شیلات ایران مرسوم بوده، عمده‌ترین سازمان دولتی است که به صید ماهی و بهره‌گیری از آبیان اشتغال دارد. این شرکت مجهز به کشتی‌ها و تأسیسات و تجهیزات ساحلی لازم برای ماهیگیری صنعتی و سنتی بوده و علاوه بر تأمین بخش قابل توجهی از بازار داخلی غذایی دریایی، به امر صید شده به خارج نیز می‌پردازد.

از شیلات محل سکونت خود بازدید کنید و از حجم صید و انواع آن در فصول مختلف سال جویا شوید.

تحقیق کنید



### ۵. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز با دایر کردن آموزش علوم دریایی و دریانوردی در دانشکده‌ای با همین عنوان در چابهار و مراکز آموزشی دیگر در سایر نقاط کشور، از جمله سازمان‌های دولتی فعال در امور دریایی محسوب می‌شود.

### سازمان‌های دریایی غیردولتی ایران

سازمان‌ها، شرکت‌ها و مؤسسات دریایی متعلق به بخش خصوصی را می‌توان به طور کلی به شرح زیر دسته‌بندی کرد:

#### ۱. شرکت‌های نمایندگی کشتی‌رانی بین‌المللی

این‌گونه شرکت‌ها فعالیت‌های مربوط به اداره امور محلی کشتی‌رانی‌های خارجی را عهده‌دار بوده و در تسهیل آمد و شد این کشتی‌ها به بنادر ایران نقش عمده‌ای را ایفا می‌کنند.

#### ۲. شرکت‌های کشتی‌رانی محلی و منطقه‌ای

این شرکت‌ها مؤسسات کوچک کشتی‌رانی بوده و در امور کشتی‌رانی در مقیاس کوچک‌تر بین بنادر محلی (خودی) و منطقه (خلیج فارس، دریای عمان و دریای خزر) فعالیت می‌کنند.

#### ۳. شرکت‌ها و مؤسسات بازرسی و طبقه‌بندی کشتی‌ها

این‌گونه شرکت‌ها به نمایندگی از طرف شرکت‌های بیمه یا کشتی‌رانی‌های خارجی و داخلی در امر بازرسی از وضع کشتی‌ها و تهیه گزارشات و ... فعال هستند.

مؤسسات بازرسی و طبقه‌بندی درون ایران را نام ببرید.

فعالیت کلاسی



#### ۴. شرکت‌ها و تعاونی‌های تخلیه و بارگیری بندری

همان‌گونه که از اسم‌شان پیداست، کار این شرکت‌ها کمک در تسهیل و تسریع بارگیری و تخلیه بار کشتی‌هایی است که به بنادر خودی وارد می‌شوند.

#### ۵. لنج‌داران بومی

لنج، این شناور سنتی با تمام سادگی و قدمت ظاهریش نقشی اساسی در ترابری دریایی محل ایفا می‌کند. تعداد این‌گونه لنج‌داران و لنج‌ها بسیار زیاد بوده و عمدتاً در زمینه‌های ماهیگیری و حمل بار، در مقیاس محلی و حتی بعضاً منطقه‌ای (اقیانوس هند) به فعالیت می‌پردازند.

#### ۶. مؤسسات متفرقه خدمات دریایی

این‌گونه مؤسسات در زمینه‌های خدماتی، نظیر تأمین نیازمندی‌های تدارکاتی اقلامی چون آب، سوخت، خواربار، قطعات یدکی و حتی تعمیرات فعالیت می‌کنند.

### سازمان‌های دریایی مسلح

این سازمان‌ها برای تأمین امنیت دریایی و مقابله با تهدیدات و نا امنی‌های ایجاد شده به وسیله عوامل بیگانه و داخلی، تأسیس و سازماندهی شده‌اند. عمده این سازمان‌ها در بُعد نظامی، به نام نیروی دریایی و آنچه برای تأمین امنیت سواحل در زمان صلح و مبارزه با پدیده‌هایی مثل قاچاق و تردد غیر مجاز در آب‌های ساحلی سازماندهی می‌شود، نوعاً شاخه‌ای از نیروی انتظامی بوده و از دیدگاه بین‌المللی به عنوان دریابانی شناخته می‌شود.

### سازمان‌های دریایی بین‌المللی

بشر سالیان دراز، از نا امنی عمومی دریاها رنج می‌برد و در واقع فقدان هرگونه قانون و مقررات در دریاها وضعیتی را به وجود آورده بود که می‌شد آن را با قانون جنگل قابل مقایسه و شاید به مراتب بدتر نیز انگاشت. با افزایش توان بهره‌برداری بشر از دریاها در ابعاد مختلف، درجه نیاز به قانون و قانونمندی در امور دریایی بیش از پیش بالا گرفت. تا اینکه انسان به طور جدی به فکر وضع قانون و مقررات بین‌المللی در این زمینه‌ها افتاد. این قوانین مرتباً و بنا به وضعیت اصلاح شده و تکامل یافته و امروزه با عنوان حقوق دریاها و قوانین بین‌المللی دریایی شناخته می‌شوند. از اهم این مقررات می‌توان به قوانین راه دریایی اشاره کرد که حاکم بر چگونگی عبور و مرور سفاین در دریاها است. از آنجا که حقوق دریایی و قوانین مربوطه و به ویژه قوانین راه دریایی، به موقع خود طی دروسی جداگانه مفصلاً در برنامه آموزشی رشته علوم و فنون دریایی گنجانیده شده است، لذا در این مختصر، از ورود به این مباحث احتراز ورزیده و تنها به ذکر پاره‌ای از سازمان‌ها و مراکز تنظیم امور بین‌المللی به ویژه امور بین‌الملل دریایی بسنده می‌شود.

#### ۱. سازمان بین‌المللی دریانوردی<sup>۱</sup>

این سازمان، متولی اصلی امور دریایی و دریانوردی در سطح بین‌المللی است که طی سال‌های ۱۹۴۸ تا ۱۹۵۹ پایه‌گذاری شده است. از جمله هدف‌های آن، تسهیل همکاری و مبادله اطلاعات میان دولت‌ها درباره موضوعات

۱. IMO: International Maritime Organization

مربوط به کشتی‌رانی و ایجاد عالی‌ترین معیارهای ایمنی دریایی و دریانوردی است. مقر این سازمان در شهر لندن (انگلستان) قرار دارد.

### ۲. سازمان جهانی هواشناسی<sup>۱</sup>

سازمان جهانی هواشناسی، مسئولیت عمده مطالعه بر روی عوامل مؤثر بر وضعیت جوی در سطح جهان را به عهده دارد. این بحث، مطالعه پیرامون چگونگی تأثیر متقابل وضعیت جوی بر اقیانوس‌ها را در بر می‌گیرد.

## ۵-۲ امنیت دریایی

برای داشتن آزادی عمل در بهره‌برداری از منابع دریایی و موهبت‌های بی‌شمار خدادادی در دریاها، وجود امنیت کافی، از ضروریات است و بدون اهمیت دادن به آن، نه تنها این بهره‌وری مقدور نبوده بلکه بسیار مخاطره‌آمیز هم خواهد بود. علت روشن است، چرا که محیط دریا به‌خودی‌خود در شرایط عادی هم خالی از مخاطرات و ماجراهای سهمگین طبیعی نیست، بنابراین، تأمین امنیت مناسب را می‌توان اولین و مهم‌ترین نیازمندی در زمینه ایجاد امکان بهره‌برداری از دریاها به شمار آورد.

### ۱. عوامل نظامی در ایجاد امنیت

این عوامل همان‌گونه که از نامشان پیداست، ناشی از تهدیدات نظامی کشورهای خارجی هستند که در دریا اعمال می‌شوند. این تهدیدات اگرچه در زمان صلح هم همواره به بالفعل تبدیل نمی‌شوند اما طبیعی است که تهدیدات نظامی به وسیله نیروهای نظامی دشمن ایجاد می‌شوند. این نیروها می‌توانند دریایی، هوایی، زمینی و یا ترکیبی از دو یا هر سه آنها باشند.

مقابله با چنین تهدیداتی فقط با کاربرد نیروهای دریایی، هوایی یا حتی زمینی میسر است به گونه‌ای که بتوانند به نحو مؤثر در دریا یا از طریق آن، علیه نیروهای دشمن وارد عمل شوند.

**ابتکار جنگ دریا - ناوچه پیکان:** نیروهای دریایی کشورمان در ابتدای تهاجم دشمن بعثی، اوضاع را رصد و در مواردی واحدهای شناور نیروی دریایی با تعدادی از شناورهای دشمن در اروندرود درگیر و آنها را منهدم می‌کنند و این نشان از پیشتازی نیروی دریایی با هجوم ناجوانمردانه دشمن دارد.

با رفتن مستشاران و تعمیرکاران شناورها، پرسنل نیروی دریایی، ابتکار را پیشه خود کردند و همه کار از جمله طراحی و اجرا را درپیش گرفتند. نیروی دریایی به یک دانشگاه تبدیل شد تا از تمامی دانش‌ها برای بهینه‌سازی سامانه‌ها بهره‌گرفته شود و بر تجهیزات موجود تسلط یابند و به مرور به ساخت ناوشکن‌های پیشرفته راه پیدا کردند. این دلاورمردان به دفاع از دریا اکتفا نکردند و در نخستین روزهای جنگ در کنار نیروهای



شکل ۱۵-۲ شهید ابراهیم همتی

۱. WMO: World Meteorological Organization

مردمی در حفظ خرمشهر و آبادان و شکستن محاصره دریایی از هیچ کوششی دریغ نکردند. در طول هشت سال دفاع مقدس یکی از موارد مهم، حفظ امنیت مناطق اقتصادی بود تا روند نقل و انتقال اجناس و کالاهای اقتصادی و مایحتاج ضروری مردم در جریان باشد و همچنین صدور نفت از سکوهای خلیج فارس ادامه یابد تا اختلالی در چرخه اقتصادی کشور بابت صدور نفت اتفاق نیافتد و بحران مضاعفی به وجود نیاید. وقتی دشمن به لحاظ امکانات نظامی بالاتر است و همه دنیا پشتیبان او هستند، باید با تفکر و خلاقیت، ضربه‌های کاری را به نقاط ضعف دشمن



وارد کرد و او را از پا درآورد. سکوهای نفتی البکر و الامیه عراق یکی از ترمینال‌های بزرگ نفتی دشمن برای صدور نفت بود که شاه‌رگ مهمی محسوب می‌شد. با انهدام این تأسیسات دو اقدام مهم صورت پذیرفت. اول منافع اقتصادی کشور و حاشیه امنیت بیشتر برای ترمینال‌های حمل و نقل کالا تأمین شد؛ همچنین شاه‌رگ‌های مهم اقتصادی دشمن تضعیف و دسترسی به آب‌های آزاد محدود گشت. در اوایل جنگ، عملیات‌های اشکان و شهید صفری



شکل ۱۶-۲ تصاویری از تجهیزات نظامی دریایی

و عملیات دریایی مروارید، با همکاری نیروی هوایی ضربات سنگین و جبران ناپذیری بر پیکر دشمن وارد کرد به طوری که صدور نفت از طریق این سکوها ناممکن شد و دشمن از نظر اقتصادی در تنگنا قرار گرفت. از نکات بارز دیگر در طول هشت سال دفاع مقدس، رشادت‌های نیروهای انسانی متعهد و متخصص بوده است. شهید ابراهیم همتی یکی از این نیروها بود که در یکی از رشته‌های مهندسی دانشگاه تهران قبول شد (شکل ۱۵-۲). به دلیل علاقه‌ای که به دریا و دریانوردی داشت، نیروی دریایی را برگزید و برای گذراندن دوره‌های نوبری و فرماندهی کشتی به آلمان اعزام شد و در بین دانشجویان ۷۰ کشور جهان رتبه اول را به خود اختصاص داد و با موفقیت به ایران بازگشت. شهید همتی برای تکمیل مهارت‌ها و تخصص‌های دریانوردی، به کشورهای سوئد و فرانسه اعزام شد. وی با ناوچه پیکان که به سفارش ایران در فرانسه ساخته شده بود به کشور بازگشت و در این عملیات ناخدا دوم و فرمانده ناوچه پیکان بود.

در این عملیات سکوهای نفتی مذکور منهدم، تعداد دو فروند ناوچه موشک انداز از نوع «اوزا» به قعر آب‌های

خلیج همیشه فارس فرستاده شد و تعدادی از تکاوران دریایی عراق کشته شده و تعدادی نیز به اسارت درآمدند. امام خمینی (ره) در بخشی از پیام خود خطاب به نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی گفت: «نیروی دریایی بحمدالله در آب‌های خلیج فارس و مرزهای آبی کشور در عرصه دفاع مقدس از کشور اسلامی مان چون نگینی درخشان است و بر عرشه کشتی افتخار و صلابت خود استوار ایستاده است. شکل ۱۶-۲ تصاویری از تجهیزات نظامی دریایی را نشان می‌دهد.

### ۲. عوامل غیر نظامی در تأمین امنیت دریایی

تهدیدات غیر نظامی به امنیت دریایی، شامل آن دسته از تهدیدات می‌شوند که طبیعت نظامی نداشته و از جانب کشور یا دولت خاصی علیه امنیت دریایی خودی ایجاد نشده‌اند، بلکه توسط افراد یا عده‌ای مستقل ایجاد شده باشند. این افراد می‌توانند از اتباع خودی باشند یا بیگانه. مواردی مثل راهزنی دریایی، قاچاق، ماهیگیری غیرمجاز، ورود و خروج غیرقانونی به کشور و اقداماتی از این قبیل را می‌توان در شمار تهدیدات غیر نظامی به امنیت دریایی به حساب آورد. مسئولیت مقابله با چنین تهدیداتی در نزدیکی ساحل و آب‌های داخلی، با یگان دریایی نیروی انتظامی بوده؛ ولی در دوردست و دریاهای آزاد با نیروهای نظامی و به ویژه با نیروی دریایی است.

## ارزشیابی

### سوالات:

۱. تفاوت دریا، دریاچه، اقیانوس و آبراه را بیان کنید.
۲. آب‌های موجود در ایران را نام ببرید.
۳. قاره را تعریف کنید.
۴. یک جدول برای تقسیم بندی سازمان‌ها ارائه دهید.
۵. دلیل ایجاد امنیت در دریا را تشریح کنید.

### تحقیق فردی:

۱. نقشه‌های اولیه تهیه شده از دریاها را تهیه کرده و به صورت تصویری نشان دهید.
۲. دریاچه‌های موجود در آمریکای جنوبی را به صورت یک گزارش با ثبت اطلاعاتشان در کلاس ارائه دهید.
۳. بنادر کشور آفریقای جنوبی را پیدا کرده و اطلاعات مربوط به هر یک را ثبت کنید. تحقیق خود را به صورت یک گزارش کامل ارائه دهید.

### پروژه موردی:

۱. یک کشتی مشخص در بندر شهر خود را مشخص کرده و موارد زیر را برای آن مشخص کنید.  
ا. بندر مبدأ و مقصد کشتی.
۲. دریاهایی که کشتی از آنها می‌گذرد.
۳. بنداری که کشتی در آنها توقف می‌کند.
۴. سازمان رده‌بندی که کشتی تحت آن کار می‌کند.





## فصل سوم

# شناخت شناورها

هنر جو در پایان این فصل می تواند:

۱. با انواع کشتی های حمل کالا آشنا شود و کاربرد و ویژگی های هر کدام را توضیح دهد.
۲. با انواع کشتی های خدمات بندری آشنا شود و کاربرد و ویژگی های هر یک را توضیح دهد.
۳. کاربرد و ویژگی های کشتی های مسافربری را توضیح دهد.
۴. کاربرد و ویژگی های تانکرهای نفت کش را توضیح دهد.

## ۱-۳ انواع کشتی‌های حمل کالا

آیا تا به حال به این اندیشیده‌اید که کالاهای متفاوت با حالت‌ها و حجم‌های متفاوت چگونه توسط کشتی‌ها حمل می‌شوند؟ آیا همه کالاهای توسط یک نوع کشتی حمل می‌شود یا برای هر نوع کالا، کشتی خاص آن طراحی شده است؟

در زمان‌های گذشته به علت محدودیت کالاهای و عدم رونق کافی در امر مبادله کالاهای تجاری، سعی می‌شد همه نوع کالای قابل حمل فاسد نشدنی و حتی مسافری نیز با شناورهای ابتدایی که به وسیله پارو یا بادبان حرکت می‌کردند، انجام پذیرد. لیکن با گذشت زمان و بر اثر پیشرفت تکنولوژی در سیستم حمل و نقل دریایی و نیز با توجه به تنوع کالاهای تجاری هر کشور، اعم از صادراتی و وارداتی، متخصصان برآن شدند که برای حمل هر نوع کالا، شناورهای خاصی را در ظرفیت‌های مختلف طراحی کنند. کشتی‌هایی که تاکنون طراحی و ساخته شده‌اند به شرح زیر می‌باشند:

گازی، نفتی، شیمیایی	مایع	(۱) فله
غذایی، صنعتی	خشک	
کانتینر، یخچالی، دامی، خودرو		(۲) عمومی
اقیانوس پیما، تفریحی، خودرو-مسافربری		(۳) مسافربری
صنعتی، سنتی		(۴) صیادی
لوله‌گذار، لایروب، لنگرانداز، تدارکاتی، یدک کش، راهنما، کابل‌گذار		(۵) خدماتی

نحوه انجام عملیات تجاری، برابر مقررات بین‌المللی به دو صورت انجام می‌گیرد.

### الف) مسافرت‌های خطوط منظم<sup>۱</sup>

در این سیستم حمل و نقل، کشتی‌های کالابر و یا مسافرتی مطابق یک برنامه زمان‌بندی شده و دقیق، در بنادر معینی رفت و آمد می‌نمایند.

### ب) مسافرت‌های خطوط نامنظم<sup>۲</sup>

این نوع خطوط کشتی‌رانی دارای کشتی‌های مشخصی که با برنامه زمان‌بندی شده به بنادر معینی رفت و آمد کنند، نبوده بلکه به صورت موردی، هر کالایی که برای هر بندری وجود داشته باشد حمل می‌کنند. در این بخش با انواع کشتی‌های حمل کالا آشنا می‌شوید.

### کشتی فله بر

نوعی کشتی تجاری است که برای ترابری کالاهای بسته‌بندی‌نشده و فله‌ای مانند غلات، ذغال‌سنگ، کانی‌ها، سیمان و... به کار گرفته می‌شود.



## شناخت شناورها

این گونه کشتی‌ها از میانه‌های سده نوزدهم آغاز به رفت‌وآمد در آب‌ها کردند. امروزه کشتی‌های فله‌بر، یک‌سوم ناوگان تجاری کشتی‌های جهان را تشکیل می‌دهند.

منظور از طرح و ساخت این گونه کشتی، جلوگیری از هزینه گزاف مربوط به انجام خدمات بندری و بسته‌بندی کالاها و همچنین استفاده بیشتر از فضاهای داخلی کشتی بوده است که از انبارهای بزرگ مکعبی شکل با درب‌های بزرگ تشکیل شده است که به وسیله دستگاه‌های الکتریکی یا هیدرولیکی باز و بسته می‌شوند. کالا به صورت فله در انبارها جاگرفته و به این طریق از تمامی فضای انبارها حتی گوشه‌های آن، که دارای انحنای خاصی است، استفاده می‌گردد و این موارد از ویژگی‌های این نوع کشتی به حساب می‌آید.

**قسمت‌های مختلف کشتی‌های فله‌بر:** عرشه این نوع کشتی مسطح است و در سراسر آن درب‌های ضد آب دیده می‌شود که محموله را در مقابل نشت آب حفاظت می‌کند. برخی از انواع این کشتی دارای جرثقیل‌های عرشه‌ای نیز هستند. اندازه این کشتی‌ها برحسب نوع محموله و منطقه‌ای که از آنها استفاده می‌شود متفاوت است.



این کشتی‌ها محموله‌هایی نظیر ذغال سنگ، سنگ آهن، سنگ‌های معدنی، کاکائو، گندم، جو و سایر غلات، کود شیمیایی، خوراک دام، آهن قراضه و سایر محموله‌های خشک را حمل می‌کنند. محموله این کشتی‌ها به وسیله جرثقیل یا پمپ‌های مکنده مخصوص، تخلیه و بارگیری می‌شود، (شکل ۳-۱).

شکل ۳-۱ کشتی‌های فله‌بر

### آیا می‌دانستید

کشتی‌های حمل کالای فله خشک، به لحاظ ظرفیت بارگیری به ۴ دسته زیر تقسیم می‌شوند:

- الف) کشتی HANDY SIZE؛ با ظرفیت بارگیری ۱۰۰۰۰ تا ۳۵۰۰۰ تن
- ب) کشتی HANDY MAX؛ با ظرفیت بارگیری ۳۵۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ تن
- ج) کشتی‌های PANAMAX؛ دارای ظرفیت بارگیری حداکثر تناژ تعریف شده هستند، زیرا اندازه این کشتی‌ها عبارت است از حداکثر اندازه‌ای که قادر است از کانال پاناما عبور نماید.
- د) کشتی‌های CAPE SIZE؛ این کشتی‌ها، به دلیل بزرگی بیش از حد، قادر به عبور از کانال پاناما نبوده و برای گذر از اقیانوس اطلس به اقیانوس آرام مجبور هستند از دماغه هورن در جنوب کشور شیلی عبور کنند؛ اغلب کالاهایی که این کشتی‌ها حمل می‌نمایند، ذغال سنگ یا سنگ آهن می‌باشد.

از چند کشتی فله‌بر، در بندر محل زندگی خود بازدید کنید و عکس‌هایی از نحوه بارگیری یا تخلیه آنها تهیه کنید.



فعالیت کلاسی



### کشتی‌های یخچالی

بعضی از کالاهای مانند میوه، گوشت و غیره به منظور نگهداری و جلوگیری از فاسد شدن تا رسیدن به مقصد، به سردخانه نیاز دارند. کشتی‌های یخچالی برای حمل چنین محموله‌هایی، طراحی و ساخته شده‌اند که دارای قسمت‌های مخصوص بارچینی، برای کالاهای مختلف فاسد شدنی، متناسب با درجهٔ برودت‌های مورد نیاز آنها هستند. این کشتی‌ها دارای ظاهری ظریف و زیبا و معمولاً با بدنهٔ سفید رنگ می‌باشند (شکل ۲-۳).

معمولاً کشتی‌های یخچالی در انواع مختلف، طراحی و ساخته می‌شوند و مجهز به سردخانه‌های متفاوتی، متناسب با مواد فاسد شدنی هستند. اغلب آنها دارای کابین‌های محدود مسافربری نیز می‌باشند. نوع دیگر این کشتی‌ها



شکل ۲-۳ کشتی یخچالی

چندین عکس از کشتی‌های یخچالی متفاوت تهیه کنید و توسط پاور پوینت نمایش دهید.

فعالیت



قادر است کالاهای معمولی و حتی گاه مواد مایعی نیز با خود حمل کند که به این گونه کشتی‌ها (Semi-reefer) می‌گویند. خدمه‌ای که روی این گونه کشتی‌ها مشغول به کار هستند بایستی آموزش‌های خاصی را گذرانده و تخصص‌های ویژه‌ای در حمل و نقل این مواد داشته باشند.

چند نمونه مواد شیمیایی با ذکر طبقه‌بندی آن، که توسط کشتی‌های حمل مواد شیمیایی بارگیری می‌شوند را در یک جدول نمایش دهید.

فعالیت



### کشتی‌های کالابر عمومی

کشتی‌هایی هستند که به منظور حمل کالاهای متفرقه بسته‌بندی شده، طراحی شده‌اند و کلیهٔ محصولات تجاری را اعم از قطعات بزرگ یا کوچک در خود جای می‌دهند. سرعت‌شان حدود ۱۵ گره دریایی در ساعت می‌باشد. در ۵۰ سال اخیر تغییرات زیادی در ساختمان این کشتی‌ها به وجود نیامده است.

قسمت‌های مختلف کشتی‌های کالابر عمومی: از آنجا که این نوع کشتی، مخصوص حمل کالاهای بسته‌بندی شده است؛ لذا ساختمان داخلی آن از انبارهای متعدد تشکیل گردیده که به ترتیب، از سینه به پاشنه نام‌گذاری می‌شود. این انبارها معمولاً دو یا سه طبقه می‌باشند. نوعی از این کشتی‌ها دارای سردخانه می‌باشد و مواد فاسد شدنی نیز حمل می‌کند.



شکل ۳-۳ کشتی کالا بر عمومی

از کشتی کالا بر عمومی موجود در بندر محل سکونت خود، عکس تهیه کنید و جويا شوید که چه کالایی حمل می کنند.

فعالیت



### کشتی های کانتینر بر<sup>۱</sup>

کشتی هایی هستند که کالاهای تجاری را در جعبه های فلزی استاندارد حمل می نمایند. این گونه جعبه های استاندارد در حال حاضر در دوطرفیت مختلف به ابعاد  $20 \times 8 \times 8$  و  $40 \times 8 \times 8$  فوت ساخته شده و در اختیار شرکت های کشتی رانی یا سایر شرکت هایی که عملیات حمل و نقل کالا را انجام می دهند قرار گرفته است. این سامانه حمل و نقل کالا، امن ترین و سریع ترین نوع آن به حساب می آید و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه است. این نوع کشتی ها به بنادری تردد دارند که آن بنادر دارای تجهیزات کافی و مناسب برای تخلیه و بارگیری کانتینر باشند.

قسمت های مختلف کشتی های کانتینر بر: از ویژگی های این کشتی ها یکی داشتن انبارهای مکعب شکل بزرگ با درب های بزرگ می باشد که بتوان کانتینرها را در داخل انبارها جای داد و دیگر نداشتن انحنای دیوارهای اطراف کشتی است. چون خود کانتینرها به شکل مکعب مستطیل بوده و طوری باید به دیوارها چسبیده شوند که فضایی خالی نماند.



شکل ۳-۴ کشتی کانتینر بر

۱- معادل فارسی کانتینر، بارکنج است.

انواع و خصوصیات کشتی‌های کانتینر بر در دو گروه بررسی می‌شود:  
گروه اول: صرفاً برای حمل کانتینر هستند که اولین آن در اوایل دهه ۵۰ میلادی توسط یک شرکت کشتی سازی آمریکایی ساخته شد.

گروه دوم: برای این منظور بازسازی شده‌اند که شامل کشتی‌های فلّه بر می‌باشند. اصولاً کشتی‌های فلّه بر، قابلیت تغییرپذیری برای کانتینر شدن را دارند. با از بین بردن انحناهای دیوارهای اطراف بدنه و ایجاد دیوار دیگری که بدنه را کاملاً به شکل مکعب در می‌آورد و نیز با بزرگ کردن درب انبارها شرایط کشتی کانتینر بر را دارا می‌شوند.

### آیا می‌دانستید

#### کشتی چند منظوره<sup>۱</sup>

کشتی‌هایی هستند که هم‌زمان می‌توانند هم کالای کانتینری، فلّه و هم کالاهای بسته‌بندی شده را حمل کنند. این نوع کشتی‌ها دارای چندین عرشه متحرک هستند. بارگیری این نوع کشتی‌ها به این ترتیب است که کالاهای نسبت به زمان تخلیه، از عرشه‌های بالا به پایین بارگیری می‌شوند تا در زمان تخلیه دچار مشکل نگردند.



تحقیق کنید بارگیری و تخلیه کشتی‌های کانتینر بر چگونه انجام می‌شود و از آن فیلم یا عکس تهیه کنید.

#### فعالیت



### کشتی‌های مخصوص حمل خودرو<sup>۲</sup>

شناورهایی هستند که به منظور حمل خودرو طراحی و ساخته شده‌اند. این نوع کشتی برای اولین بار توسط ژاپن در سال ۱۹۷۰ ساخته شد که گنجایش ۲۰۰۰ اتومبیل را داشت و در حال حاضر نیز ۵۰ درصد این کشتی‌ها متعلق به این کشور است. این کشتی‌ها تجهیزات بسیار پیشرفته‌ای دارند و به همین علت بسیار گران قیمت هستند.



شکل ۳-۵ کشتی حمل خودرو در قشم

خصوصیات کشتی‌های حمل خودرو به علت دارا بودن تجهیزات پیشرفته، تخلیه و بارگیری را در زمان کوتاه انجام می‌دهند. ویژگی برجسته دیگر، صرفه‌جویی در هزینه‌های جابه‌جایی کالاهای تجاری از مبدأ تا مقصد می‌باشد، بدین معنی که تریلر یا کامیون با تمام بار خود، مستقیماً از مبدأ حرکت، وارد کشتی شده و در مقصد، از آن خارج و به محل انبار صاحب کالا روانه می‌گردد. از دیگر خصوصیات این کشتی داشتن فضای کافی برای پارک نمودن وسایل نقلیه است. خصوصیت دیگر این کشتی آن است که می‌توان به جای کشتی کانتینربر از آن استفاده کرد.

تحقیق کنید آیا در ایران کشتی اتومبیل بر وجود دارد، در صورت وجود مشخصات آن را بیابید.

فعالیت کلاسی



## ۲-۲ انواع شناورهای خدمات بندری

### کشتی‌های خدمات بندری

شناورهایی هستند که به منظور رفع نیازهای بنادر و به وجود آوردن ارتباط بین بندر و سایر کشتی‌هایی که در اطراف بندر لنگر انداخته‌اند، به کار گرفته می‌شوند. همچنین تأمین نیازهایی از قبیل سوخت رسانی، آب‌رسانی، یدک کردن شناورها، کمک به کشتی‌ها در پهلوگیری در اسکله و یا جدا شدن آنها از اسکله، از وظایف این کشتی‌هاست. چند نمونه در زیر ذکر شده است:

**مشخصات شناورهای بندری:** با توجه به توضیحات بالا، این گونه شناورها برای انجام مأموریت‌های خاصی طراحی و ساخته شده‌اند؛ لذا با در نظر گرفتن کارایی آنها، هر یک دارای ساختمان و مشخصات مخصوص به خود هستند که در مورد چند نوع آنها توضیحاتی داده خواهد شد.

**کاربرد شناورهای خدمات بندری:** این شناورها تحت پوشش سازمان بنادر و دریانوردی و یا بخش خصوصی، فعالیت‌های زیر را انجام می‌دهند:

۱. رساندن راهنما به کشتی‌های تجاری که قصد ورود به بندر را دارند.
۲. یدک کردن سایر شناورها و دوبه‌های بدون موتور
۳. کمک برای پهلو گرفتن کشتی‌های سنگین به اسکله و جدا کردن آنها از اسکله
۴. نگهداری چراغ‌های دریایی کانال‌های ورودی به بندر
۵. رساندن سوخت، آب، مواد غذایی و غیره به کشتی‌هایی که در لنگرگاه‌ها مستقر هستند.
۶. تخلیه زباله‌های آنها
۷. پیاده نمودن پرسنل کشتی‌های در حال لنگر گرفتن
۸. عملیات نجات در دریا و غیره

### یدک کش‌ها

یکی از ویژگی‌های مهم یدک‌کش‌ها داشتن موتور بسیار قوی به منظور یدک کردن شناورهای دیگر و همچنین



کمک به پهلوگیری و یا جدا شدن از اسکله است. این شناورها نیروی مانور بسیار مؤثر و سریعی دارند و از نظر ساختمان طوری طراحی شده‌اند که در مقابل طوفان و آب‌های متلاطم، بسیار مقاوم هستند. معمولاً اطراف بدنه این شناورها با ضربه‌گیرهای مختلف طنابی و لاستیکی پوشانده شده تا در موقع عملیات، صدمه‌ای به بدنه سایر کشتی‌ها و یا خودش وارد نیاید این ضربه‌گیرها دفرا یا فندر نامیده می‌شوند.

شکل ۳-۶ یدک‌کش آستارا

### آیا می‌دانستید

دوبه که به زبان فرانسه به آن بارج می‌گویند، صدها نوع در جهان به صورت موتوردار و غیر موتوردار ساخته شده است و با توجه به حمل نوع کالا طراحی می‌شود و چون آب‌خور آنها کم است بیشتر در مسیر رودخانه‌ها و کانال‌های دریایی از آنها استفاده می‌شود. هر چند دوبه‌های با ظرفیت بیش از ۱۵۰۰۰ تن نیز ساخته شده است؛ لکن تعداد آنها بسیار کم است، که مخصوص حمل کالاهای پروژه‌ای و تجهیزات سنگین هستند و اکثراً غیر موتوردار، که توسط یدک‌کش‌های پر قدرت بالای ۲۰۰۰ اسب بخار جابه‌جا می‌شوند. در مجموع دوبه‌ها را برای مسافت‌های دریایی کوتاه بین بندر و جزایر استفاده می‌کنند و یا در جهت سبک‌سازی و تخلیه و بارگیری انواع کالا در لنگرگاه‌ها و اسکله‌ها استفاده می‌شود.

از اداره بندر و دریانوردی بازدید کنید و از تعداد یدک‌کش‌ها و کارایی آنها اطلاعاتی حاصل کنید. سپس گزارش بازدید را ارائه کنید.

فعالیت



### قایق راهنما

برابر مقررات بین‌المللی، هر کشتی اعم از مسافربری، باری، تانکر نفتکش و یا ناوهای جنگی که قصد ورود به بندری را داشته باشند هدایت آنها از لنگرگاه خارجی تا داخل بندر و یا اسکله، توسط قایق راهنمای آن بندر انجام می‌گیرد و برای بردن راهنما به طرف کشتی مورد نظر از وجود قایق خاصی استفاده می‌گردد که معمولاً

## شناخت شناورها

قایق‌های تندرو و مقاومی هستند. هنگامی که این قایق با راهنما در حرکت باشد پرچم (H) از پرچم‌های علامت مخابراتی را برافراشته نگه می‌دارند (این بدان معناست که من حامل راهنما هستم).



شکل ۷-۳ قایق راهنما

### قایق‌های طناب‌گیر

در کلیه بنادر، قایق‌های کوچکی برای انجام این مأموریت یعنی گرفتن طناب‌های کشتی‌ای که قصد بسته شدن به بویه و یا پهلوگیری در اسکله را دارد، موجود است. این نوع قایق‌ها به ملوانان ورزیده و وسایل و تجهیزات کافی مجهز بوده و آماده گرفتن طناب‌ها و رساندن آنها به بویه‌ها و یا اسکله می‌باشند و اغلب تحت پوشش اداره بندر انجام وظیفه می‌نمایند.

جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	شناور	کاربرد
۱	یدک کش‌ها	
۲	قایق راهنما	
۳	آب و سوخت رسان	
۴	زباله کش‌ها	
۵	قایق‌های طناب‌گیر	

فعالیت



- کشتی‌های تحقیقاتی و هیدروگرافی<sup>۱</sup>  
 وظایف و مأموریت‌های کشتی تحقیقاتی و هیدروگرافی
۱. تحقیقات در زمینه منابع طبیعی زیر دریا
  ۲. شناسایی آبریزان در اعماق دریا و بررسی محیط‌زیست آنها
  ۳. بررسی بستر دریاها و لایه‌های موجود در آن
  ۴. نقشه‌برداری از دریاها و بررسی وضعیت زیر آبی از نظر دریاوردی
  ۵. تهیه نقشه‌های مقدماتی



شکل ۸-۳ کشتی کاوشگر دریایی خلیج فارس

### کشتی‌های کابل‌گذار

قسمت‌های مختلف و تجهیزات آن شامل انواع کابل‌هایی است که ممکن است در بنادر به کار گرفته شود. معمولاً کابل‌های مورد استفاده در قرقه‌های بزرگی پیچیده می‌شوند و روی پایه‌های مخصوصی که قرقه به‌راحتی در آن حرکت کند قرار می‌گیرد و برای جابه‌جایی قرقه‌های کابل، از نوعی جرثقیل که روی خود شناور وجود دارد استفاده می‌شود.

شناورهای سنتی مناطق جنوبی با چه نام‌ها و ظرفیت‌هایی وجود دارند.

فعالیت کلاسی



۱- علم مطالعه وضعیت و خصوصیات فیزیکی آب، به‌خصوص در رابطه با مسائل کشتی‌رانی را هیدروگرافی گویند.



## ۳-۲ انواع شناورهای مسافری

بعد از جنگ جهانی دوم با توجه به افزایش مسافرت‌ها به وسیله هواپیما و گرایش عمومی به این نوع وسیله سریع‌السیر؛ غیر از کشتی‌های مسافری مخصوص حمل اتومبیل بین بنادر و جزایر، تقریباً کشتی‌های مسافری اهمیت خود را از دست داده‌اند. در عین حال با توجه به پیشرفت چشمگیر در صنعت کشتی‌سازی و تغییرات کلی در ساختمان کشتی‌های مسافری جدید و با ایجاد استراحتگاه‌های مجهز و تسهیلات تفریحی بسیار مدرن، هنوز هم کشتی برای کسانی که مایلند ایام تعطیلات را در مسافرت دریایی بگذرانند جای خود را حفظ کرده است. کشتی‌های مسافری با ظرفیت‌های متفاوت از ۴۰۰۰ تن تا بیش از ۶۰۰۰۰ تن در کشورهای مختلف طراحی و ساخته شده‌اند و در آب‌های جهان تردد می‌کنند. معمولاً این گونه کشتی‌ها به علت دارا بودن موتورهای قوی، سرعتی معادل ۳۰ گره دریایی دارند و نمای زیبای ظاهری آنها از مشخصات ویژه آنها می‌باشد.

**مشخصات ویژه کشتی‌های مسافری:** دارای روسازی بلند و طولانی و همچنین قایق‌های متعدد می‌باشند. این قایق‌ها برای زمان اضطراری جهت استفاده مسافران در اطراف عرشه قرار گرفته‌اند.

**انواع کشتی‌های مسافری در مسافرت‌های دور و نزدیک:** معمولاً کشتی‌های مسافری برای چند منظور طراحی و ساخته می‌شود که از آن جمله می‌توان به کشتی‌های بزرگ اشاره داشت که مسافرت‌های طولانی را انجام می‌دهند و از تسهیلات زیادی برخوردار هستند. کشتی‌های دیگری به نام فری وجود دارد که مسافرت‌های کوتاه بین بنادر را انجام می‌دهند که از نظر تناژ نسبت به کشتی‌های مسافری، ذکر شده، کوچک‌تر بوده و از تسهیلات کمتری برخوردارند. این کشتی‌ها نیز دارای سالن استراحت و محل استقرار وسایل نقلیه مسافران هستند و شعاع عمل آنها نسبت به کشتی‌های بزرگ مسافری کمتر است.

### کشتی‌های مسافری رو-رو

پدیده جدیدی در نوع کشتی‌های مسافری می‌باشند که علاوه بر حمل مسافر و وسایل نقلیه آنها، تعداد زیادی اتومبیل را نیز حمل می‌کنند. این نوع کشتی نیز به تمام وسایل از قبیل کابین، باشگاه‌های تفریحی، سالن غذاخوری و غیره مجهز بوده و محل‌های ویژه‌ای در بخش تحتانی جهت حمل اتومبیل، تریلر، کامیون و غیره، دارا می‌باشد. ضمناً برای کاهش تکان و غلتیدن کشتی، دو بال در دو طرف بدنه آن تعبیه شده است.



شکل ۳-۹ کشتی میرزا کوچک خان

## ۳-۴ انواع نفتکش

تانکرهای نفت کش مطابق ظرفیت و سایر مشخصات مخصوص خود، طبقه‌بندی‌های وسیع و متنوعی دارند و نیروی محرکه اغلب آنها سامانه توربین بخار است. شکل ظاهری کشتی‌های نفت کش تقریباً شبیه کشتی‌های فلّه‌بر است و به جای دریچه‌های بزرگ، دریچه‌های کوچکی روی مخازن قرار گرفته که از این دریچه‌ها برای بازرسی مخازن استفاده می‌گردد. عمل تخلیه و بارگیری در تانکرهای نفت کش توسط پمپ‌های قوی انجام می‌گیرد. معمولاً پمپ‌های تخلیه کننده در قسمت پایینی کشتی و پمپ‌های بارگیری در قسمت بالای آن قرار دارد. فرق دیگر نفت کش‌های قدیم با فلّه‌برها آن است که مخازن کشتی‌های نفت کشی که قبل از سال ۱۹۸۴ ساخته شده‌اند دوجداره نیستند. برابر قانونی که در سال ۱۹۸۴ میلادی به تصویب رسید کلیه نفت کش‌هایی که بعد از این تاریخ ساخته شده‌اند مجهز به مخازن دو جداره گردیده‌اند. در واقع می‌توان گفت توسعه و گسترش قابل ملاحظه در ساختمان نفت کش‌ها مربوط به بعد از جنگ جهانی دوم است؛ زیرا قبل از آن، با توجه به میزان کم استخراج نفت در کشورهای تولید کننده تعداد معدودی نفت کش کوچک در خدمت حمل و نقل آن بوده است و امروزه با استخراج روزافزون نفت، بنا به نیاز مبرم کشورهای صنعتی، پیشرفت صنعت کشتی‌سازی به جایی رسیده که در اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی، ژاپن اقدام به ساخت نفت کش‌هایی با ظرفیت ۵۰۰۰۰۰ تن کرد. برابر آمار و ارقام ارائه شده، انواع نفت کش‌ها بالاترین درصد حمل و نقل دریایی را به خود اختصاص داده‌اند که ۴ گروه آن شامل موارد زیر است:

- گروه ۱: حمل نفت خام<sup>۱</sup>
- گروه ۲: حمل نفت خام خیلی بزرگ<sup>۲</sup>
- گروه ۳: حمل نفت خام فوق‌العاده بزرگ<sup>۳</sup>
- گروه ۴: تانکرهای حمل فراورده‌های نفتی<sup>۴</sup>



شکل ۳-۱۰ نفتکش ایران باهنر

۱. Crude carrier  
۳. ULCC

۲. VLCC  
۴. Products carrier

۱. تحقیق کنید شن و ماسه با چه نوع کشتی‌ای حمل می‌شود.
۲. یک پاورپوینت درباره کشتی‌های حمل کالا با در نظر گرفتن کاربرد و مشخصات آنها تهیه کنید.
۳. کشتی‌های آتش‌نشان می‌توانند جزء کدام یک از کشتی‌های خدمات بندری باشند؟ عکس‌هایی از کشتی آتش‌نشانی بندر محل سکونت خود تهیه کنید.
۴. یک پاورپوینت درباره کاربرد کشتی‌های خدمات بندری تهیه کنید.
۵. تحقیق کنید کدام نوع از کشتی‌ها جهت تبدیل شدن به کشتی حمل حیوانات مناسب است. مشخصات ساختمانی آن را بیابید.
۶. پاورپوینت درباره انواع کشتی‌های نفت‌کش با اطلاعات مربوط به هر یک را تهیه کنید.
۷. اگر بندری امکان پهلوگیری کشتی‌های بزرگ را نداشته باشد، جهت حمل و نقل دریایی چه کشتی و سامانه‌ای بهتر است مورد استفاده قرار گیرد؟

A series of 20 horizontal dotted lines for writing notes.



## فصل چهارم

### ساختمان کشتی

هنرجو پس از پایان فصل می تواند :

۱. اصطلاحات مربوط به ساختمان کشتی را بداند.
۲. اجزای ساختمان کشتی را بیان کند.
۳. اصطلاحات ابعاد طولی و عرضی را بداند.

## ۴-۱ ساختمان کشتی

کشتی وقتی قابلیت دریانوردی دارد که برای حمل کالا در شرایط خوب، از تمام جهات مناسب باشد؛ یعنی بتواند کالا را سالم از نقطه مبدأ به نقطه مقصد برساند، البته این تعریف بسیار ساده‌ای از قابلیت دریانوردی است. برای اینکه کشتی بتواند مأموریت خود را انجام دهد، می‌بایست پایداری مناسب در دریا در مقابل بارها و نیروهای وارد بر آن را داشته باشد. علاوه بر آن، ساختمان کشتی باید به گونه‌ای طراحی شود که دارای استحکام کافی جهت مقابله با این نیروها و بارها را داشته باشد.

استحکام کشتی یکی از مهم‌ترین شرایط لازم برای ایمنی کشتی در یک سفر دریایی است. اگر سازه آن در مقابل امواج دریا استحکام و قدرت کافی نداشته باشد برای دریانوردی مناسب نبوده و در نتیجه، وظایف اولیه خود را نمی‌تواند انجام دهد.

اطلاعات اولیه خود در مورد ساختمان یک کشتی را بیان کنید. بحث کنید که برای ساختمان یک کشتی، چه بخش‌هایی ضروری بوده و هر بخش چه نقشی در تأمین استحکام کشتی دارد.

فعالیت کلاسی



در بررسی ساختار سازه کشتی، مواردی از قبیل صفحات و ورق‌های (فلزی و غیرفلزی) مورد استفاده در ساختمان کشتی، مشخصات ابعادی، تیرهای عرضی، طولی و سایر تقویتی‌های افقی، طولی و قائم را مورد تحلیل و تأیید قرار می‌دهند.

بررسی سازه کشتی‌ها توسط یکی از مؤسسات رده‌بندی بین‌المللی مورد بررسی قرار می‌گیرد و برای کشتی در حالت آبخور سبک<sup>۱</sup> و در حالت بارگیری کامل<sup>۲</sup> تعریف می‌شوند. بارگیری کشتی‌ها باید به گونه‌ای باشد که آبخور آنها از حداکثر آبخور تعریف شده تجاوز نکند. اداره بنادر و کشتی‌رانی که زیر مجموعه سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) است وظیفه کنترل بارگیری کشتی‌ها برحسب حداکثر آبخور را دارد.

## ۴-۲ اجزای ساختمان کشتی

اصولاً یک شناور از اجزای مختلفی تشکیل شده که از پیوستن آنها به همدیگر، ساختمان کشتی به وجود می‌آید. هر یک از این اجزاء با محاسبات دقیق و ظرفیت خاصی طراحی شده‌اند که در حفظ سلامت کشتی و همچنین دریانوردی آن، از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار هستند.

### کیل<sup>۳</sup>

ساختمان کشتی‌ها معمولاً از کیل شروع شده و به طرف بالا که طبقات مختلف کشتی می‌باشد خاتمه پیدا می‌کند. کیل جزء اساسی‌ترین بخش‌های کشتی به حساب می‌آید؛ زیرا کل پوسته بدنه و المان‌های طولی و عرضی تقویتی بدنه به طور عمودی به آن وصل می‌گردند. در شکل ۴-۱ تصویر کیل نشان داده است.



شکل ۴-۱ کیل کشتی

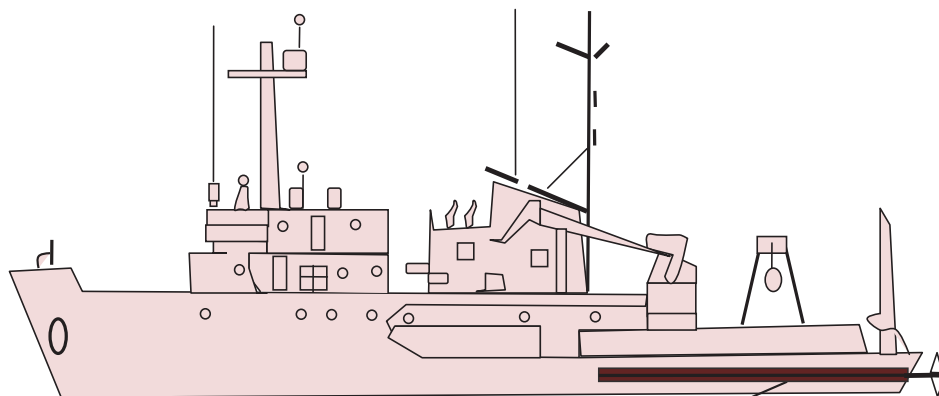
از کیل کشتی‌های در حال ساخت و یا در حال تعمیر، عکس برداری کنید و در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



### تونل شفت<sup>۱</sup>

قسمتی از موتورخانه را که شفت پروانه یا خود پروانه در آن ادامه پیدا می‌کند، تونل شفت گویند. شفت در داخل محفظه کاملاً بسته‌ای قرار گرفته که در مقابل آب نفوذناپذیر است. به منظور جلوگیری از نفوذ آب به داخل آن و همچنین خنک نگهداشتن شفت که در اثر دوران، ایجاد حرارت می‌کند، محفظه عبور شفت را از روغن پر می‌کنند.



شکل ۴-۲ تونل شفت

## مخازن آب سینه و پاشنه

این دو مخزن در سینه و پاشنه کشتی قرار دارند که از آنها به دو منظور ایجاد تریبم در کشتی و یا تعادل استفاده می‌شود.

تریبم در کشتی به معنی زاویه شناور با راستای افق است.

نکته

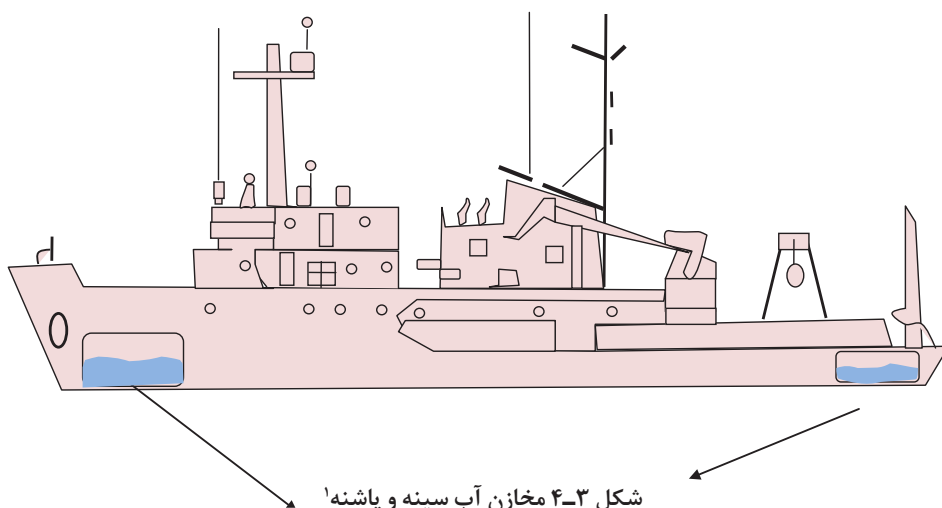


فعالیت کلاسی



۱. توضیح دهید عدم وجود تعادل در یک کشتی می‌تواند منجر به چه عواملی شود.

۲. چرا مخازن مذکور در ابتدا و انتهای کشتی قرار می‌گیرند؟



شکل ۳-۴ مخازن آب سینه و پاشنه<sup>۱</sup>

## دیواره تصادم<sup>۲</sup>

معمولاً اکثر تصادم‌های مربوط به کشتی‌ها از طریق سینه کشتی به وقوع می‌پیوندد. به همین منظور در موقع طراحی ساختمان آن، در قسمت سینه و پاشنه کشتی، در جلوی اولین انبار یا مخزن، سپر یا دیواره‌ای که به مراتب ضخیم‌تر و محکم‌تر از سایر دیواره‌ها باشد تعبیه می‌گردد تا در هنگام هرگونه پیش‌آمدی، از صدمه دیدن مخازن، جلوگیری کند.

## دیواره‌های جداکننده<sup>۳</sup>

این گونه دیواره‌ها به منظور جداسازی قسمت‌های داخلی کشتی به صورت عمودی به کار گرفته می‌شوند (شکل ۴-۴).

۱- Peak tanks

۲- Collision Bulkhead

۳- Bulk head



## ساختمان کشتی



شکل ۴-۴ دیواره‌های جدا کننده<sup>۱</sup>

تحقیق کنید تقسیم‌بندی داخلی کشتی به وسیلهٔ این دیواره‌های جداکننده، به چه منظور است.

فعالیت کلاسی



## درب‌های غیر قابل نفوذ آب

درب‌های غیر قابل نفوذ آب، ارتباط‌دهندهٔ قسمت‌های مختلف کشتی به یکدیگر هستند که توسط دیواره‌های جدا کننده از همدیگر مجزا شده‌اند. محل جاگذاری این درب‌ها و همچنین تعداد آنها با توجه به نوع کشتی‌ها و طراحی‌های ویژهٔ انجام شده، متفاوت است.



شکل ۴-۵ درب‌های غیر قابل نفوذ آب<sup>۲</sup>

توضیح دهید که آزمایش ضد آب بودن به چه صورت انجام می‌شود.

فعالیت کلاسی



به صورت گروهی در مورد موادی که با استفاده از آنها می‌توان یک جسم را ضد آب کرد تحقیق کنید. نتیجهٔ حاصل از تحقیق خود را به صورت تصویر در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید

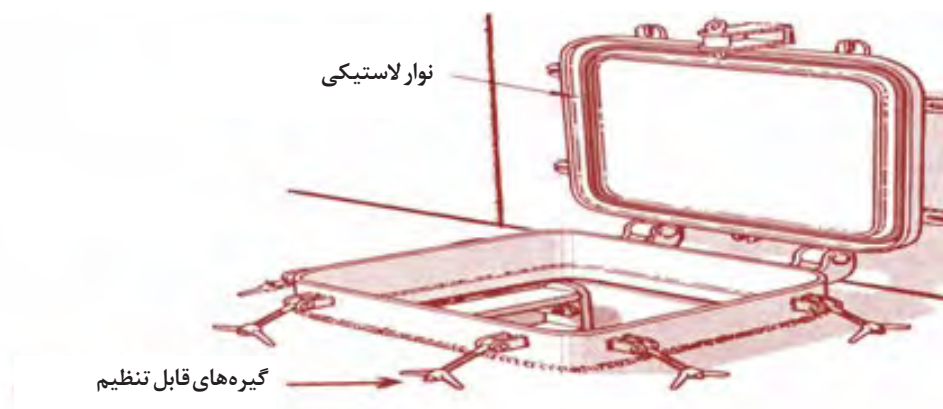


۱. Bulk head

۲. Watertight door

### دریچه‌های سطحی<sup>۱</sup>

دریچه‌های سطحی به طور افقی در کف طبقات مختلف تعبیه شده‌اند و به منظور راه‌یابی به انبارها و سردخانه‌ها و غیره، در نظر گرفته می‌شوند. معمولاً از محل ورودی دریچه، پله‌هایی برای رفت و آمد به طبقه زیرین یا بالعکس، از طبقه زیرین به طبقه فوقانی نصب شده است. این دریچه‌ها نیز، در مقابل آب نفوذ ناپذیرند.



شکل ۴-۶ دریچه‌های سطحی

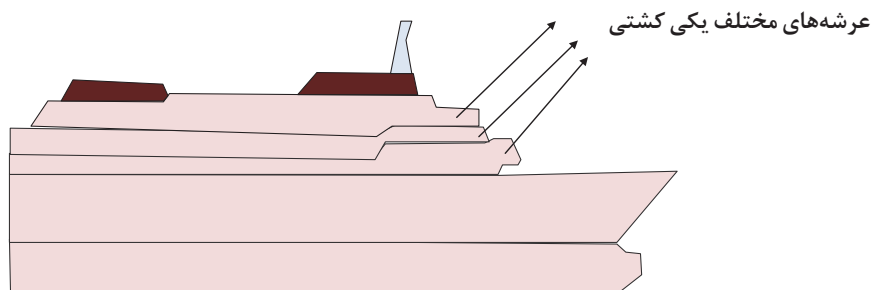
عکس‌هایی از انواع دریچه‌های سطحی روی کشتی را بیابید و توسط تصویر نمایش دهید.

تحقیق



### عرشه‌ها<sup>۲</sup>

جداسازی هر طبقه از کشتی، در هر ابعادی که به صورت افقی انجام گیرد، عرشه نامیده می‌شود. استقامت عرشه‌ها از نظر ضخامت و ستون‌های زیرسازی آن باید طوری باشد که با در نظر گرفتن استقرار آنها در هر طبقه‌ای از کشتی، قادر به تحمل فشارهای وارده بر اثر تجهیزات تعبیه شده روی آن، وسایل و بارهای ورودی و همچنین عکس‌العمل فشارهای زیرین که از حرکت و تلاطم امواج دریا ناشی می‌گردد، باشد. تعداد عرشه‌های هر کشتی بستگی به نوع و طراحی‌های انجام شده دارد.



شکل ۴-۷ عرشه‌ها

۱. Hatch

۲. Deck

### چاه زنجیر

چاه زنجیر محلی است در کف سینه، پشت تیغه تصادم، که زنجیر لنگر در آن انبار می‌گردد.



شکل ۸-۴ چاه زنجیر<sup>۱</sup>

### لنگر<sup>۲</sup>

لنگر، ابزاری است که شناور توسط آن می‌تواند روی آب به حالت ثابت قرار گیرد.



شکل ۹-۴- لنگر<sup>۲</sup>

نوع هر کدام از لنگرهای نشان داده در شکل‌های زیر را مشخص کنید.

فعالیت کلاسی



Navy Type Stock



۱. Chain locker

۲. Anchor

### زنجیر لنگر<sup>۱</sup>

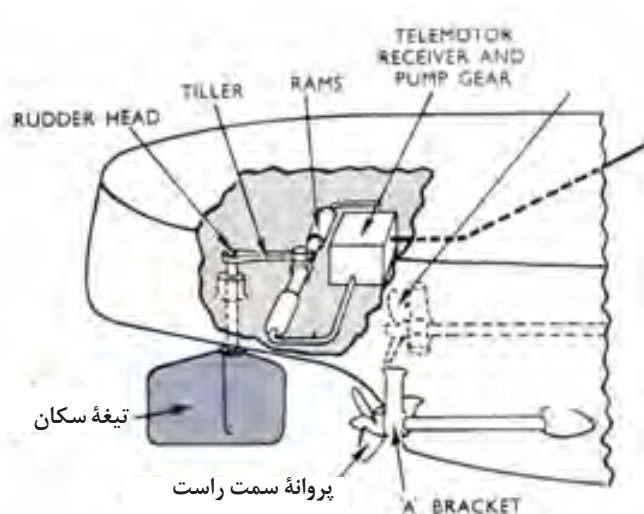
زنجیر لنگر عبارت از مقدار زنجیری است که یک سر آن به لنگر و سر دیگرش در چاه زنجیر به ورقه آهنین محکم کف کشتی متصل گردیده است. زنجیرهای لنگر از فولاد ساخته می‌شود. معمولاً هر یک از حلقه‌های زنجیر، از حلقه‌های دو چشمی تشکیل شده که این حلقه‌های دو چشمی باعث می‌گردد که زنجیر از پیچ و گره خوردن محفوظ بماند.

اندازه زنجیر هر کشتی، چندین برابر طول آن کشتی (۲ تا ۴ برابر) است و به طور معمول در حدود ۲۷/۵ فادم، و هر فادم برابر با ۱/۷ متر است.

نکته



شکل ۱۰-۴ زنجیر لنگر



شکل ۱۱-۴ تیغه سکان و چگونگی قرار گرفتن آن در قسمت انتهایی پاشنه کشتی

### تیغه سکان<sup>۴</sup>

تیغه سکان عبارت است از: صفحه فلزی توخالی‌ای که پشت پروانه، در قسمت تحتانی پاشنه کشتی واقع شده است. عمل این تیغه با چرخش به سمت چپ یا راست، سینه کشتی را در جهت عکس حرکت خود منحرف می‌کند.

۱. Anchor Chain  
۲. Joining shackle

۳. Rudder  
۴. Link

### آیا می دانستید

انواع مختلفی از تیغهٔ سکان نظیر متوازن، نیمه متوازن و نامتوازن وجود دارد که برحسب نوع شناور از آنها استفاده می شود:

**تیغهٔ سکان متوازن:** به نحوی تعبیه شده است که قسمتی از سطح آن در یک طرف محور تیغه و بقیهٔ سطح آن، در طرف دیگر قرار دارد. اگر دو قسمت برابر یکدیگر باشند؛ تیغهٔ سکان متوازن خواهد بود.

**تیغهٔ سکان نیمه متوازن:** اگر قسمتی از تیغهٔ سکان که به سمت جلو کشتی قرار دارد از قسمتی که به طرف عقب کشتی قرار دارد کوچک تر باشد؛ تیغهٔ سکان، نیمه متوازن خواهد بود.

**تیغهٔ سکان نامتوازن:** که محور چرخش میلهٔ آن در یک طرف و کل سطح تیغه، در طرفی دیگر است.

### دکل کشتی<sup>۱</sup>

دکل با توجه به نوع و کاربرد کشتی‌ها، در اشکال و اندازه‌های مختلف طراحی و ساخته می شود. از جمله کاربرد آن می توان، نصب انواع رادار، دستگاه های فرستنده، گیرنده، علائم نورانی مختلف، پرچم‌های مخابراتی و غیره را نام برد.

تعداد دکل در کشتی‌های مختلف متفاوت است.

نکته



شکل ۱۲-۴ دکل کشتی مجهز به انواع آنتن دستگاه‌های الکترونیکی

## جرثقیل<sup>۱</sup>

جرثقیل وسیله‌ای است برای تخلیه و یا بارگیری کالاهای تجاری که بر روی کشتی‌های تجاری و همچنین در ساحل بنادر نصب می‌شود. تعداد جرثقیل‌ها و ظرفیت بالابری آنها بر روی کشتی‌ها، بستگی به نوع کشتی دارد، ولی عموماً در بین دو دریچهٔ انبار کشتی یک جرثقیل تعبیه شده که قادر است ۳۶۰ درجه به دور خود بچرخد. نیروی محرکهٔ اکثر جرثقیل‌ها هیدرولیکی است.

جرثقیل‌ها در ساحل به دو طریق طراحی گردیده‌اند: ثابت و متحرک. نوع متحرک آن بر روی ریل حرکت می‌نماید.

نکته



## پل فرماندهی<sup>۲</sup>

بالاترین عرشه روی کشتی، پل فرماندهی نام دارد که هدایت کشتی از آنجا انجام می‌گیرد. کلیهٔ تجهیزات مربوط به کنترل کشتی، از قبیل سکان، دسته‌های فرمان موتور، دستگاه‌های تعیین دور پروانه، دستگاه‌های عمق سنج، رادار، دستگیره‌های خودکار آتش خاموش‌کن و غیره، در آنجا مستقر شده و فرمانده کشتی و سایر افسران عرشه، از آنجا کشتی را هدایت می‌کنند.



شکل ۱۳-۴ پل فرماندهی

## موتورخانه

در موتورخانهٔ یک کشتی، موتور کشتی قرار می‌گیرد. همچنین در این بخش، موتورهای فرعی دیگری نیز می‌توانند وجود داشته باشد.

۱. Crane

۲. Bridge



موتورخانه کشتی در کجا قرار می‌گیرد؟ چرا؟

در مورد اندازه موتورخانه کشتی‌های با طول‌های مختلف تحقیق کنید.

### محل زندگی<sup>۱</sup>

محل زندگی خدمه کشتی‌های تجاری از کابین‌های یک نفره یا دو نفره برای افسران و کابین‌های چند تخت خوابه برای ملوانان و موتوربست‌ها تشکیل شده که دارای سالن غذاخوری، اتاق تلویزیون و کتابخانه است.

### پاشنه<sup>۲</sup>

به ناحیه عقبی کشتی، پاشنه شناور می‌گویند.

### سینه<sup>۳</sup>

به ناحیه جلویی شناور، سینه می‌گویند.

### حباب سینه<sup>۴</sup>

در برخی از کشتی‌ها برای افزایش سرعت، از حبابی سینه استفاده می‌کنند که به آن Bulbous bow می‌گویند. افزایش سرعت از طریق کاهش مقاومت موج‌سازی به وسیله حباب سینه اتفاق می‌افتد.

### <sup>۵</sup> Forecastle

در برخی از کشتی‌ها یک برآمدگی در سینه بر روی عرشه اصلی وجود دارد که Forecastle نامیده می‌شود.

### <sup>۶</sup> Poop Deck

به برآمدگی در پاشنه بر روی عرشه کشتی Poop Deck می‌گویند.

۱. Accommodation

۲. Stern

۳. Bow یا Forward

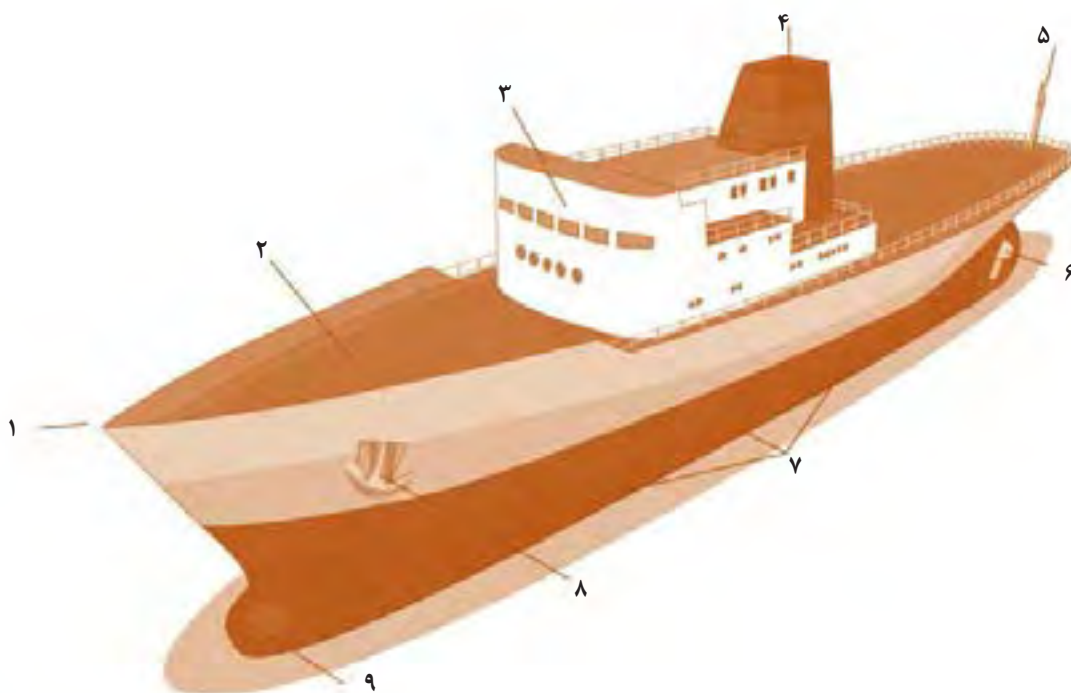
۴. Bulbous Bow

۵. معادل فارسی برای آن تعریف نشده است.

۶. معادل فارسی برای آن تعریف نشده است.



نام هریک از قسمت‌های شماره‌گذاری شده در شکل زیر را بنویسید.



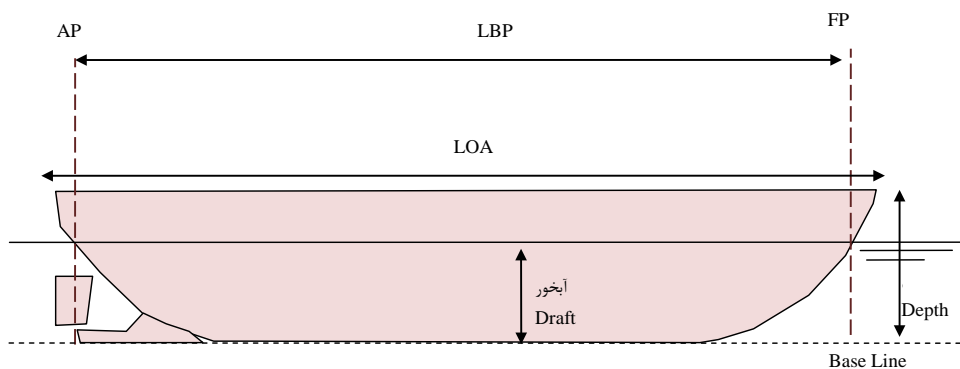
..... ۵	..... ۱
.....	.....
..... ۶	..... ۲
.....	.....
..... ۷	..... ۳
.....	.....
..... ۸	..... ۴
.....	.....

### ۳-۴ اصطلاحات ابعادی کشتی

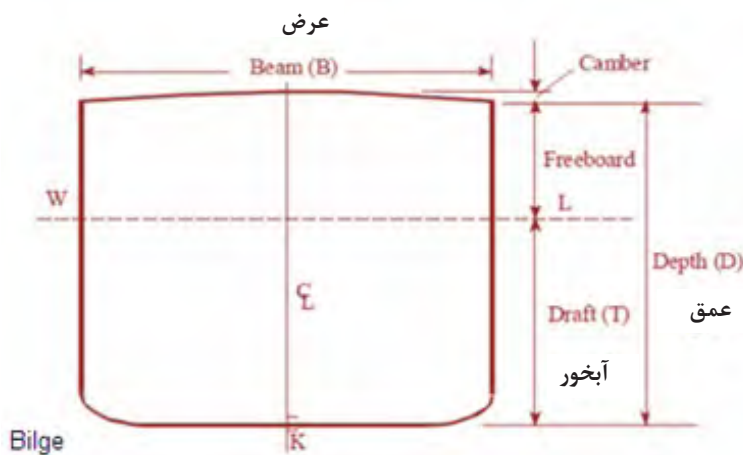
برای بررسی ساختمان کشتی‌ها، یک سری اصطلاحات و پارامترهای مبنا تعریف شده است. چنانچه تصویر جانبی و عرضی یک کشتی را مطابق شکل‌های ۴-۱۴ و ۴-۱۵ در نظر بگیریم، اصطلاحات و پارامترها روی آن نمایش داده شده است که هریک از آنها تعریف می‌گردند.



## ساختمان کشتی



شکل ۱۴-۴ ابعاد طولی کشتی



شکل ۱۵-۴ ابعاد عرضی کشتی

### خط مبنا<sup>۱</sup>

خطی است که به انتهای ترین قسمت کف کشتی به صورت طولی مماس می شود.

### وسط کشتی<sup>۲</sup>

محل وسط خط واسط بین عمود سینه و عمود پاشنه را گویند و با علامت اختصاری = نمایش داده می شود.

### آبخور<sup>۳</sup>

فاصله اندازه گرفته شده از خط مبنا تا خط آبخور تابستانی (بارگیری کامل) را گویند و مقدار آن در وسط کشتی اندازه گیری می شود.

### خط عمود سینه<sup>۴</sup>

به اختصار آن را با حروف F. P نشان می دهند و عبارت است از: خط عمود ترسیم شده از تقاطع خط آبخور تابستانی (بارگیری کامل) و پروفیل سینه کشتی.

۱. Base Line

۲. Midship

۳. Draft

۴. Fore Perpendicular

### خط عمود پاشنه<sup>۱</sup>

به اختصار آن را با حروف A. P نشان می‌دهند و عبارت است از: امتداد راستای محور شفتِ سکان.

### ارتفاع<sup>۲</sup>

فاصله از خط مبنای کشتی تا عرشه اصلی کشتی را گویند و مقدار آن در وسط کشتی اندازه‌گیری می‌شود.

### طول سرتاسری<sup>۳</sup>

حداکثر طول شناور، از انتهایی‌ترین نقطه در سینه تا انتهایی‌ترین نقطه در پاشنه را می‌گویند.

### طول بین دو عمود<sup>۴</sup>

فاصله طولی بین عمود سینه و عمود پاشنه را طول بین دو عمود گویند.

### عرض کشتی<sup>۵</sup>

به حداکثر عرض کشتی گفته می‌شود و مقدار آن در وسط کشتی اندازه‌گیری می‌شود.

### خن<sup>۶</sup>

در محل اتصال کف کشتی به دیواره کناری، یک انحنا با شعاع مشخص در نظر گرفته می‌شود که به آن Bilge گویند.

### Freeboard<sup>۷</sup>

به قسمت بالای خط آب تا اولین عرشه ضد آب Freeboard می‌گویند.

دلیل وجود Freeboard در کشتی را توضیح دهید.

فعالیت کلاسی



در جدول رو به رو اصطلاحات معادل فارسی را با شماره مشخص کنید.

فعالیت کلاسی



۱. Aft Perpendicular

۲. Depth

۳. LOA

۴. LBP

۵. Breadth یا Beam

۶. Bilge

معادل فارسی برای آن تعریف نشده است - ۷

جدول ۴-۱ اصطلاحات ابعادی کشتی

اصطلاحات انگلیسی	ردیف	اصطلاحات فارسی	ردیف
BULK HEAD		دیواره عمومی	۱
KEEL		تونل عبور شفت	۲
SHAFT TUBE		مخازن آب سینه و پاشنه	۳
SINGLE BOTTOM		پروانه	۴
PEAK TANKS		جابه جایی	۵
STORE ROOM		ظرفیت ناخالص	۶
PROPELLER		عمق	۷
TONNAGE		موتورخانه	۸
DISPLACEMENT		خط بارگیری	۹
DEAD WEIGHT		جرثقیل	۱۰
GROSS TONNAGE		دودکش	۱۱
DRAUGHT		تیغه سکان	۱۲
DEPTH		زنجیر لنگل	۱۳
LENGTH OVERALL		دریچه	۱۴
ENGINE ROOM		محل زندگی	۱۵
LIFE BOATS		تیر حمال	۱۶
LOAD LINE		تک جداره	۱۷
LIGHT WEIGHT		انبار	۱۸
CRANE		ظرفیت	۱۹
MAST		وزن کامل بارگیری	۲۰
FUNNEL		آبخور	۲۱
BRIDGE		طول کامل	۲۲
RUDDER		قایق های نجات	۲۳
ANCHOR		وزن بدون بارگیری	۲۴
ANCHOR CHAIN		دکل	۲۵
WATERTIGHT DOOR		پل فرماندهی	۲۶
HATCH		لنگر	۲۷
DECKS		درب های غیر قابل نفوذ	۲۸
ACCOMMODATION		عرشه ها	۲۹
HATCH AND COVERS		درب انبار و درپوش ها	۳۰

## ارزشیابی

### سوالات

۱. کاربرد هر قسمت زیر را بنویسید:  
الف) مخازن آب سینه و پاشنه      ب) تیغهٔ سکان  
ج) عرشه      د) پل فرماندهی
۲. تفاوت بین LOA و LBP را بیان کنید.
۳. انواع جرثقیل را تشریح کنید.
۴. دلیل نیاز به استحکام در کشتی چیست؟
۵. شمارهٔ ردیف هر یک از اصطلاحات فارسی مربوط به اصطلاح انگلیسی را در مقابل آن بنویسید.

### تحقیق فردی

۱. مجموعه‌ای از اطلاعات در مورد تقسیم‌بندی‌های طولی، عرضی و در راستای عرشهٔ شناور تهیه کنید. تحقیق خود را به صورت گزارش همراه با عکس‌هایی که این تقسیم‌بندی‌ها را نشان می‌دهند، ارائه دهید. دریاچه‌های موجود در آمریکای جنوبی را به صورت یک گزارش با ثبت اطلاعاتشان در کلاس ارائه دهید.
۲. خطوط بدنهٔ کشتی‌ها در سرعت، پایداری و عوامل دیگری تأثیرگذار هستند. به عنوان یک دریانورد، اطلاعات اولیه‌ای در مورد خطوط بدنهٔ کشتی‌ها تهیه کنید.
۳. هر کشتی در کف خود دارای یک سری تقویت‌کننده<sup>۱</sup> است که برای بالابردن استحکام آن استفاده می‌شود. بسته به نوع کشتی و مادهٔ استفاده شده در کشتی، این تقویت‌کننده‌ها متفاوت هستند. انواع این تقسیم‌بندی‌ها را که هم در کف، هم دیواره‌ها و هم سقف کشتی استفاده می‌شود، پیدا کرده و شرایط استفاده از هر کدام را بیان کنید.

### تحقیق موردی

۱. یک کشتی در بندر خود را انتخاب کرده و با اجازهٔ کاپیتان کشتی و مصاحبه با وی، موارد زیر را انجام دهید.  
۱. بندر مبدأ و مقصد کشتی را تعیین کنید.
۲. نام کشتی و نوع کشتی را مشخص کنید.
۳. ابعاد کشتی را با کمک کارکنان ثبت کنید.
۴. از موتورخانهٔ کشتی، پل فرماندهی، محل زندگی و درب‌های غیرقابل نفوذ آب، تصاویر تهیه کرده و سپس به صورت گزارش در مورد هر کدام توضیحاتی در خصوص محل قرارگیری و آنچه در آنجا رؤیت کرده‌اید، تهیه کنید.



## فصل پنجم

# فیزیک دریا

هنر جو در پایان این فصل می تواند:

۱. دسته بندی انواع نیروهای وارد بر کشتی را بداند.
۲. انواع حرکات کشتی و تأثیر هر کدام بر کشتی را بداند.
۳. اصطلاحات متداول در اندازه گیری و مقادیر آنها را بشناسد.
۴. انواع تناژ و وزن جابه جایی کشتی را بشناسد.
۵. خطوط بارگیری کشتی را بداند.

## ۵-۱ نیروهای وارد بر کشتی

زمانی که یک کشتی در دریا حرکت می‌کند به دلیل وجود امواج دریا، حرکات نوسانی مختلف ایجاد می‌شود و این امر متعاقباً گاهی منجر به ایجاد نیروهایی شدید می‌شود. این نیروها می‌توانند هم برای سازه کشتی خطرناک باشند و آن را به مرور تخریب نمایند و یا اینکه منجر به ایجاد ناپایداری و به دنبال آن واژگونی شناور شوند، لذا مطالعه نیروهای وارد بر ساختمان یک کشتی به هنگام حرکت آن در دریا از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

فعالیت کلاسی



توضیح دهید ناپایداری برای یک کشتی به چه صورت تعریف می‌شود.  
واژگونی به معنای چه می‌باشد؟  
دلایلی که می‌توانند منجر به واژگونی و ناپایداری شناور شوند را نام ببرید.

نکته



برای بررسی ناپایداری کشتی و یا خطرات سازه‌ای محتمل، می‌بایست فشارها و نیروهای وارد بر کشتی را به عنوان یک دریاورد شناخت.

یک کشتی در حال حرکت، تحت تأثیر فشار و نیروهای زیادی قرار می‌گیرد که در این حال امکان صدمه دیدن دارد. این نیروها و فشارها را می‌توان در دو طبقه نیروهای استاتیک و نیروهای دینامیک دسته بندی کرد.

### نیروهای استاتیک<sup>۱</sup>

اگر کشتی در آب ساکن، شناور و بی حرکت باشد دو نیرو به آن وارد می‌شود. الف) نیروی وزن کشتی که حاصل از وزن قطعات، تجهیزات و بارهای روی کشتی می‌باشد و به طرف پایین وارد می‌شود.

فعالیت کلاسی



توضیح دهید چرا نیروی وزن رو به سمت پایین است.

ب) فشار هیدرواستاتیکی<sup>۲</sup> آب که از پایین به طرف بالا نیرو وارد می‌کند.

نکته



فشار هیدرواستاتیکی آب، فشار ناشی از آب در حالت ساکن بوده که با افزایش عمق، زیاد می‌شود. در صورتی که فشار هوای در مجاورت آب  $P_{atm}$  باشد، در عمق  $h$  نسبت به سطح آب، فشار با رابطه

$$P = P_{atm} + \rho gh$$

به دست می‌آید. در رابطه بالا،  $\rho$  چگالی آب و  $g$  شتاب گرانش هستند.

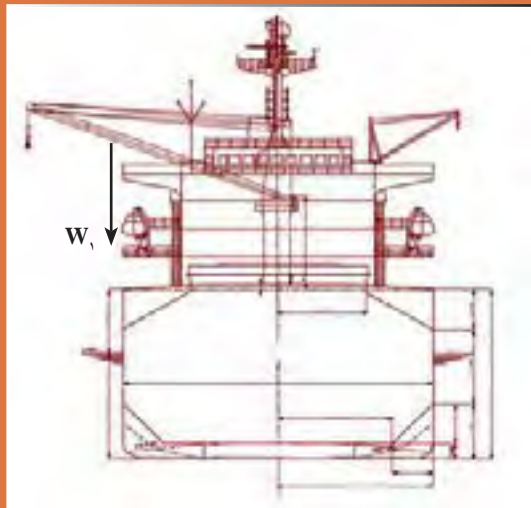
۱. Statics: شاخه‌ای از علوم مهندسی که به مطالعه یک سامانه فیزیکی ساکن می‌پردازد.

۲. Fluid Statics: فشار وارد شده توسط سیال در حال تعادل اعمال می‌شود.

## فیزیک دریا

نیروهای وزنی با نماد  $W$  و با اندیس گذاری مشخص، نمایش داده می شوند. هر نیروی وزن در مرکز ثقل شناور مشخص می گردد. در نتیجه هر قطعه یک مرکز ثقل داشته و نیرو در آنجا نمایش داده می شود. نیروی هیدرواستاتیکی به صورت پیوسته و به شکل نموداری ترسیم می شود. زمانی که عمق افزایش می یابد، نمودار مثلثی ترسیم کرده و زمانی که عمق ثابت است، نمودار مستطیلی ترسیم می شود.

نکته



مقطع میانی یک کشتی مطابق شکل ترسیم شده است، نیروهای وزن ها و فشار آب وارد بر آن را نشان دهید. یک نمونه برای وزن و یک نمونه برای فشار، در سمت چپ کشتی ترسیم شده اند.

فعالیت کلاسی



### نیروهای دینامیک<sup>۱</sup>

این نیرو، نیرویی است که به هنگام حرکت کشتی در آب ظاهر می شود. این نیرو منشأ مختلفی داشته که در ادامه تشریح می شود.

نکته



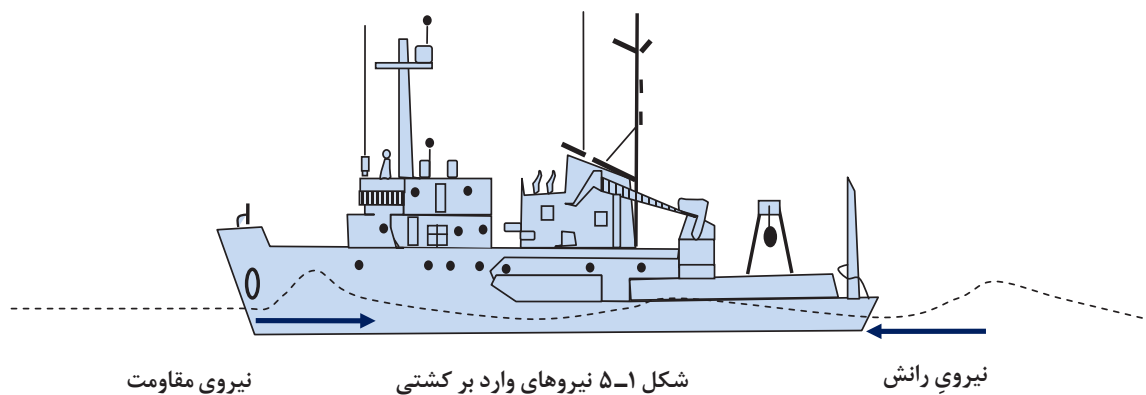
حرکات کشتی ها به سه صورت بررسی می شود:

۱. حرکت سرعت ثابت: زمانی که کشتی با سرعت ثابت در آب آرام به جلو حرکت می کند.
۲. دریامانی<sup>۲</sup>: زمانی که کشتی با سرعت ثابت رو به جلو در آب موج حرکت می کند.
۳. مانور: زمانی که کشتی با سرعت متغیر در آب آرام، قصد انجام یکی از موارد زیر را دارد.

- تغییر سرعت
- توقف
- تغییر مسیر
- دور زدن

### نیروهای وارد بر کشتی در سرعت ثابت

زمانی که کشتی با سرعت ثابت در آب رو به جلو حرکت می‌کند، دو نیرو بر کشتی وارد می‌شوند؛ نیروی اول نیروی رانش کشتی بوده و نیروی دوم نیروی مقاومت آب است. شکل ۵-۱ این دو نیرو را نشان می‌دهد.



در حرکت ثابت رو به جلو، دو نیروی وارد شده بر شناور با هم برابر هستند.

نکته



فعالیت کلاسی



چه عواملی منجر به ایجاد مقاومت یک کشتی می‌شوند؟  
با افزایش سرعت کشتی، مقاومت به چه صورت افزایش می‌یابد؟

تحقیق کنید



شناورهای تندرو، شناورهایی هستند که با ایجاد راهکارهای مختلف منجر به افزایش سرعت شناور و غلبه بر مقاومت می‌شوند. به صورت گروهی یک نمونه شناور تندروی مشخص را انتخاب کرده و دلیل افزایش سرعت در آن را مشخص کنید. تحقیق خود را به صورت پوستر در کلاس نمایش دهید.



نوع شناور! شناور اثر سطحی  
غلبه بر سرعت: استفاده از هوای فشرده  
ویژگی: استفاده از دو بدنه  
کاربردها: نظامی و استفاده در حمل کالا،  
بین سازه‌های دریایی



## نیروهایی وارد بر کشتی در امواج

در محیط دریا همواره امواجی وجود دارد که منجر به ایجاد حرکاتی نوسانی برای کشتی می‌شوند.

### عوامل ایجاد موج در دریا را نام ببرید.

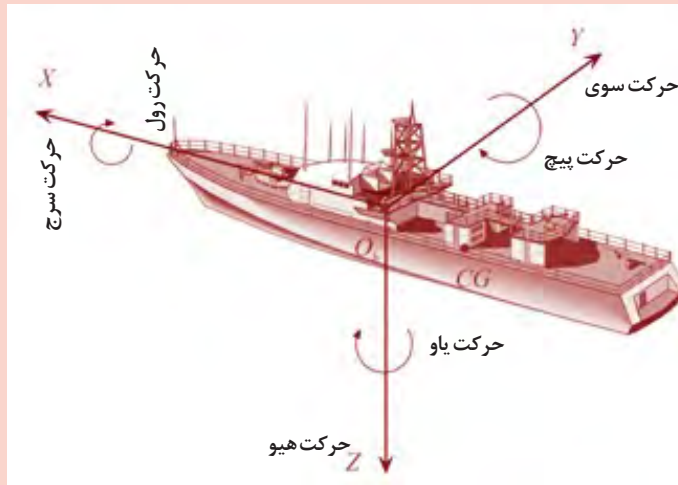
فعالیت کلاسی



نکته



حرکاتی که برای یک کشتی در اثر ایجاد موج در دریا ایجاد می‌شود شامل سه حرکت خطی و سه حرکت زاویه‌ای می‌باشد.

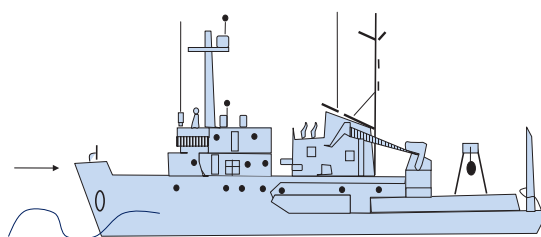


۱. حرکت رول<sup>۱</sup>: عبارت است از حرکت زاویه‌ای کشتی، حول محور طولی آن. این حرکت در فرهنگ فارسی با عنوان غلتش عرضی نیز شناخته می‌شود.
۲. حرکت پیچ<sup>۲</sup>: عبارت است از حرکت زاویه‌ای کشتی حول محور عرضی آن. این حرکت در فرهنگ فارسی با عنوان غلتش طولی نیز شناخته می‌شود.
۳. حرکت یاو<sup>۳</sup>: عبارت است از حرکت زاویه‌ای کشتی حول محور قائم آن. این حرکت در فرهنگ فارسی با عنوان غلتش افقی نیز شناخته می‌شود.
۴. حرکت سرچ<sup>۴</sup>: عبارت است از حرکت خطی کشتی در راستای طولی. در فرهنگ فارسی این حرکت را با نام حرکت طولی نیز می‌شناسند.
۵. حرکت پهلوئی یا جانبی<sup>۵</sup>: عبارت است از حرکت خطی کشتی در راستای عرضی. در فرهنگ فارسی این حرکت را با نام حرکت عرضی نیز می‌شناسند.
۶. هیو<sup>۶</sup>: عبارت است از حرکت خطی کشتی در راستای قائم. در فرهنگ فارسی، این حرکت را با نام حرکت قائم نیز می‌شناسند.

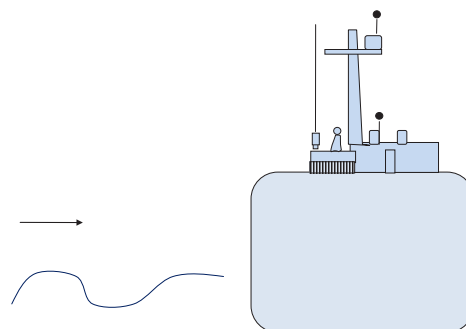
زمانی که موج از روبه‌رو به کشتی برخورد می‌کند، موج را Head Sea نامیده و زمانی که موج از کنار به شناور برخورد می‌نماید موج را Beam Sea می‌نامند. هر کدام از این امواج، منجر به ایجاد یک حرکت و یا چندین حرکت نوسانی می‌شوند. در این حرکات، دامنه نوسانات و شتاب‌ها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار هستند.

نوع موج در هر یک از اشکال زیر را مشخص کنید و سپس تعیین کنید که در هر کدام از این حالت‌ها، کشتی چه حرکاتی را تجربه می‌کند.

فعالیت کلاسی



نوع موج :: .....  
حرکات نوسانی احتمالی :: .....



نوع موج :: .....  
حرکات نوسانی احتمالی :: .....

۱. نیروی ناشی از موج: این نیرو به نیرویی گفته می‌شود که موج به صورت مستقیم به کشتی وارد می‌کند. این نیرو به نیروی فرود کرلیف نیز معروف است.
۲. نیروهای بازگرداننده: این نیروها، نیروهایی بوده که در اثر ایجاد حرکت نوسانی کشتی ایجاد شده و قصد بازگرداندن کشتی به حالت اولیه را دارند. منشأ اصلی این نیرو، شتاب گرانش زمین می‌باشد.

در کدام حرکات کشتی، نیروهای بازگرداننده ایجاد می‌شوند؟

فعالیت کلاسی



۳. نیروهای میرا کننده: این نیروها، نیروهایی بوده که به منظور میرا کردن حرکت (از بین بردن حرکت نوسانی) ایجاد می‌شوند. هر چه میزان نیروهای میراکننده شناور افزایش یابند، حرکت زودتر میرا می‌شود.
۴. نیروهای جرم اضافی: این نیروها در اثر شتاب حرکات نوسانی ایجاد می‌شوند. در اثر ایجاد این نیروها، شناور در دریا به صورت سنگین‌تری عمل می‌کند.

## فیزیک دریا

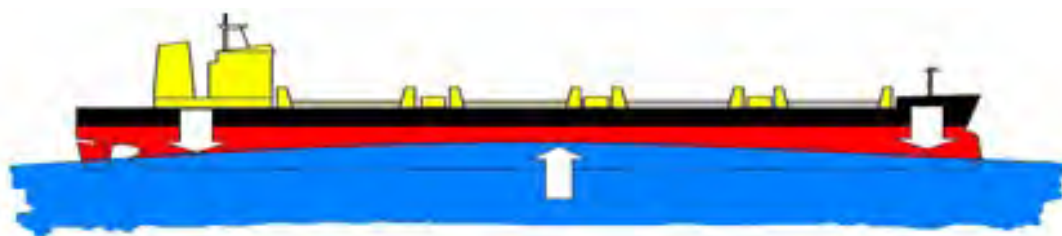
در اثر انجام حرکاتِ نوسانیِ کشتی در موج، برخی اثرات نیز حادث می‌شوند. این اثرات عبارت‌اند از:  
۱. **Panting** (یا تپش کشتی): زمانی که یک کشتی حرکت هیو و پیچ را تجربه می‌کند و قسمت فوقانی سینه از آب بیرون آمده، اختلاف فشاری بین قسمت‌های فوقانی و تحتانی سینه کشتی به وجود می‌آید که باعث حرکت داخلی و خارجی ورقه فلزی سینه می‌شود. این حالت را Panting می‌نامند.

۲. **Slamming** (یا کوبش): زمانی که کشتی حرکات هیو و پیچ را به صورت هم‌زمان انجام می‌دهد و سینه آن از آب بیرون آمده و در حال ورود مجدد به آب است؛ لحظه ورود مجدد سینه به آب را کوبش می‌نامند.

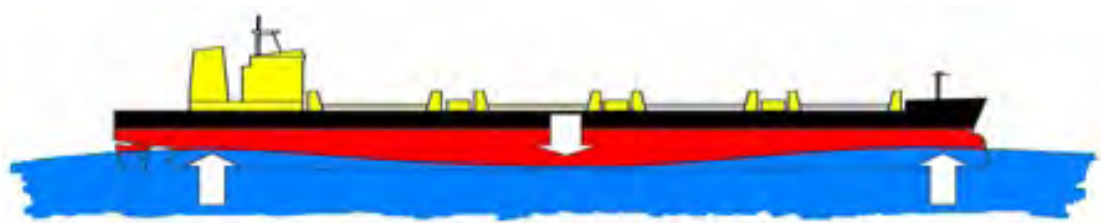
۳. **Sloshing**: این پدیده به مخازن کشتی مربوط می‌باشد. زمانی که کشتی هر حرکت نوسانی مشخصی را انجام می‌دهد، در داخل مخازن کشتی، آب شروع به حرکت کرده و منجر به ایجاد نیروهایی در مخزن می‌شود.

۴. **Racking**: در صورتی که کشتی در معرض موج از پهلو قرار بگیرد، منجر به ایجاد اختلاف فشار بین دو سمت کشتی شده و می‌تواند منجر به ایجاد انحراف در سازه کشتی و همچنین ایجاد واژگونی شناور شود.

۵. **نیروهای Hogging و Sagging**: این نیروها، نیروهایی بوده که جنبه سازه‌ای داشته و می‌توانند برای سازه کشتی خطرناک باشند. در صورتی که قله موج در وسط کشتی قرار بگیرد، نیرویی با نام Hogging ایجاد می‌شود. در صورتی که قعر موج در وسط کشتی قرار بگیرد، نیرویی با نام Sagging ایجاد می‌شود. این دو نیرو در شکل ۵-۲ نشان داده شده‌اند.



Hogging



Sagging

شکل ۵-۲ نیروهای Hogging و Sagging

### نیروهای وارد بر کشتی در حال مانور

برای آنکه کشتی بتواند مانور انجام دهد، باید تا نیروهایی بر آن وارد شود یا از روی آن برداشته شود.  
**۱. افزایش سرعت:** برای افزایش سرعت و شتاب گیری آن، نیرویی در راستای رو به جلو ایجاد می‌شود. این نیرو با همان سامانه رانش شناور ایجاد شده و مادامی که از مقاومت بیشتر است، شناور حرکت شتاب‌دار دارد. زمانی که نیروی رانش با نیروی مقاومت برابر شود، سرعت شناور ثابت می‌شود.

نکته

سرعت شناورها در دریا با استفاده از گره مشخص می‌شود. هر گره دریایی معادل ۵۱۴۴/۰ متر بر ثانیه است.



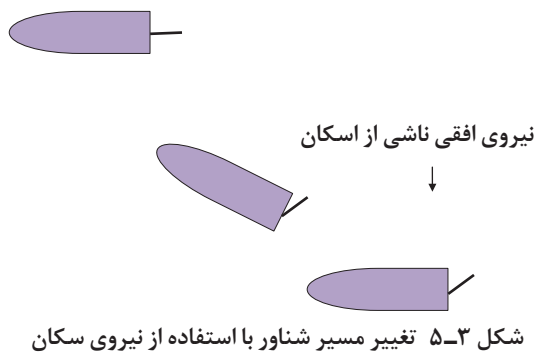
**۲. کاهش سرعت:** برای کاهش سرعت شناور، می‌باید نیروی سامانه رانشی شناور برداشته شود.

نکته

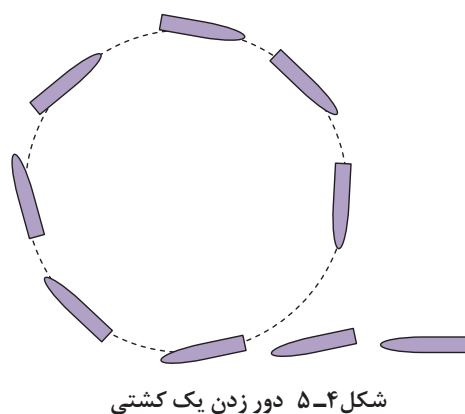
در بعضی از کشتی‌ها برای کاهش سرعت پروانه، ایست داده می‌شود و سپس در جهت عکس چرخانده می‌شود، تا نیرویی هم راستای مقاومت ایجاد شود و شناور زودتر توقف کند. البته این کار بسیار به ندرت انجام می‌شود.



**۳. تغییر مسیر:** برای تغییر مسیر شناور، تیغه سکان چرخانده می‌شود و منجر به ایجاد نیرو در صفحه افقی می‌شود. بعد از تغییر مسیر شناور، نیروی سکان برداشته می‌شود و شناور مجدداً مسیر خط راست را طی می‌کند (شکل ۵-۳).



**۴. دور زدن شناور:** زمانی که شناور قصد دور زدن داشته باشد، سکان چرخانده می‌شود و سپس شناور در مسیر دایره‌ای قرار گرفته و حرکت می‌کند (شکل ۵-۴).



## فیزیک دریا

زمانی که کشتی قصد دور زدن دارد، آیا حرکتِ رول اتفاق می‌افتد؟ در صورتی که جواب مثبت است، آیا این حرکت به سمتِ داخل مسیر بوده یا به سمتِ بیرون از آن است؟

فعالیت کلاسی



در دور زدن کشتی، سرعت حرکت در راستای طولی چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

فعالیت کلاسی



### نیروهای وارد بر کشتی در حوضچه خشک

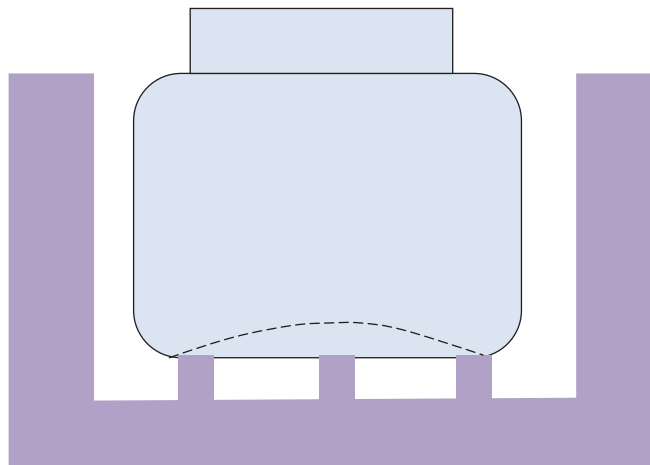
حوضچه خشکی، مکانی است که کشتی گاهی برای تعمیر به آن رجوع می‌کند. در این مکان بلوک‌هایی قرار داده می‌شود که کشتی روی آن بلوک‌ها قرار گیرد و وزنش توسط آنها تحمل شود.

برای تعمیرات کدام یک از بخش‌ها، باید کشتی را به حوضچه خشک منتقل نمود؟

فعالیت کلاسی



قرار گرفتن شناور روی این بلوک‌ها منجر به ایجاد برخی نیروهای عمودی می‌شود. این نیروها می‌توانند منجر به خم شدن کف شناور شوند و از نظر سازه‌ای تخریب‌هایی را به وجود آورند. شکل ۵-۵ این پدیده را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۵ خم شدن ورق کف کشتی به دلیل نیروهای وارد شده از طرف بلوک‌ها در حوضچه خشک

## ۲-۵ فشار و سازه کشتی

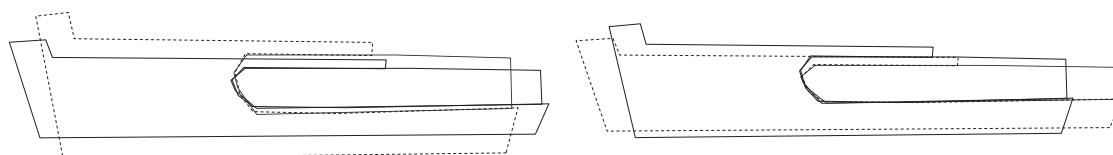
نیروهای مذکور در بخش پیشین منجر به ایجاد فشارهایی در سازه کشتی می‌شوند. این فشارها به دو صورت شناخته می‌شوند.

**فشارهای عمومی یا ساختمانی** عبارت است از فشارها و نیروهایی که به کل بدنه کشتی وارد می‌شود. **فشارهای محلی** عبارت است از نیروهایی که به قسمت‌ها یا نقاط خاصی از کشتی اثر می‌گذارند.

به فشارهای ساختمانی به صورت زیر می‌توان اشاره کرد.  
**الف) فشارهای طولی در آب ساکن:** نیروی وارد بر کشتی در حالت ساکن، همان فشار است که پیش از این تشریح گردید. همان‌گونه که مطرح شد این نیرو در واقع در اثر توزیع فشاری که به صورت نمودارهای مثلثی و مستطیلی است بر شناور وارد می‌شود. این چنین توزیعی منجر به آن شده که سازه شناور وضعیت خم شدن، کشیده شدن و جمع شدن را تجربه کند.

هر یک از تغییر شکل‌های نشان داده شده در شکل‌های زیر را مشخص کنید. برای هر مورد، نام فارسی و انگلیسی را ذکر کنید.

فعالیت کلاسی



ب) فشارهای طولی در حرکت کشتی: نمونه بارز این فشار، دقیقاً همان نیروهای Hogging و Sagging هستند که منجر به خم شدن کشتی می‌شوند.

### ۳-۵ اصطلاحات اندازه‌گیری در دریا

با انواع یکاهای اندازه‌گیری در درس فیزیک و ریاضی آشنا شده‌اید که در دریا بیشتر یکاهای انگلیسی/آمریکایی کاربرد دارد.

یکی از موضوعات بسیار مهمی که با صنعت کشتی‌رانی ارتباط دارد، تناژ یا ظرفیت کشتی<sup>۱</sup> است، چون هزینه‌های مختلف کشتی در طول سفر بر اساس آن تعیین می‌شود. طبق قوانین خط بارگیری، کلیه شناورها به استثنای کشتی‌های جنگی، کشتی‌های صید ماهی و نیز کشتی‌های تفریحی باید دارای خط بارگیری باشند. علائم خط بارگیری توسط مؤسسات رده بندی کشتی‌ها تعیین و حروف اصلی آن بر اساس نام مؤسسه رده بندی در دو طرف بدنه کشتی نوشته و علامت گذاری می‌شود. برای محاسبه و پرداخت تعرفه‌های بنادر، دانستن ظرفیت خالص و ناخالص کشتی فراوانی دارد.

این علائم شامل خطوط بارگیری، علامت تناژ یا ظرفیت و خط عرشه است که معمولاً به رنگ سفید یا زرد با زمینه تیره و یا با خطوط تیره و زمینه روشن علامت گذاری می‌شود. شکل ۶-۵ نمونه‌ای از خط بارگیری را نشان می‌دهد.

۱. Tonnage



### آیا می دانستید

محاسبه ظرفیت کشتی، برای اولین بار در انگلستان پایه گذاری شده که قدیمی ترین آن در سال ۱۴۲۲ مربوط به کشتی هایی بوده است که زغال سنگ حمل می کردند که در آن مقدار باری که کشتی حمل می نمود، اندازه گیری و ثبت می شده است. در مورد اینکه اندازه گیری بر چه اساس و به چه صورتی انجام می شده، مدارکی در دست نیست. برای تعیین ظرفیت کشتی، در طی سال های متمادی، کمیسیون های متعددی تشکیل شده که بالأخره در سال ۱۸۴۹ در یکی از این کمیسیون ها پیشنهادی توسط جورج مورسن ارائه شد که مورد قبول قرار گرفت و از سال ۱۸۵۴ به اجرا گذاشته شد.

تحقیق کنید



۱. با همکاری هم گروهی خود در خصوص انواع تناژ، پرده نگار را تهیه و در کلاس درس ارائه کنید.
۲. خط بارگیری کشتی و علائم آن را با رسم شکل و یا ارائه عکس تشریح کنید.

## ارزشیابی

### سوالات:

۱. شش درجه آزادی کشتی را با توضیحات آنها به وسیله تصویر ارائه دهید.
۲. HOGGING و SAGGING را با رسم شکل توضیح دهید.
۳. انواع تناژ کشتی را توضیح دهید.
۴. خط بارگیری کشتی و علائم آن را با رسم شکل تشریح کنید.
۵. اگر شناوری با سرعت ۱۶ گره دریایی حرکت کند؛  
الف) مسافت طی شده پس از ۳ ساعت را برحسب یارد به دست آورید.  
ب) سرعت آن را برحسب کیلومتر بر ساعت به دست آورید.  
ج) در مدت نیم ساعت چنداینچ راه را پیموده است؟

---

یادداشت 

*(This section contains 18 horizontal dotted lines for taking notes.)*





## فصل ششم

# مقاومت قطعات

به نظر شما در شکل بالا، ابزار و قطعات آن از نظر هندسی چه شباهتی دارند؟ در این فصل پاسخ خود را می‌یابید و خواهید دانست چگونه می‌توان شایستگی قطعات را بالا برد.

## ۶-۱ آیا قطعات و سازه‌های مکانیکی خراب می‌شوند و می‌شکنند؟

قطعات و سازه‌ها در هنگام استفاده از آنها، یا به مرور زمان، دچار خرابی و شکست می‌شوند. در شکل زیر نمونه‌هایی از خرابی و شکست را مشاهده می‌کنید آنها در یک چیز مشترک هستند، خرابی. (شکل ۶-۱):



شکل ۶-۱ خرابی و شکست قطعات

دلایل احتمالی خرابی و شکست قطعات نشان داده شده در شکل بالا را در گروه خود بررسی نمایید. به نظر شما کدام دلیل، عامل بیشتر خرابی‌های قطعات نشان داده شده در شکل می‌باشد؟

فعالیت کلاسی



دلایل اصلی خرابی قطعات عبارت‌اند از:

- ۱- طراحی نامناسب آنها
- ۲- وجود مشکل در جنس و مواد به کار رفته در آنها
- ۳- مشکل به وجود آمده در هنگام ساخت
- ۴- خرابی محیطی
- ۵- استفاده نادرست از آنها
- ۶- فرسودگی

به نظر شما بیشترین علت خرابی قطعات و سازه‌ها که در کارگاه هنرستان مشاهده کردید چیست؟

چگونه می‌توان از بروز خرابی‌ها در قطعات جلوگیری نمود؟

فعالیت کلاسی



فعالیت: در مورد روش‌های دیگری خرابی قطعات بحث و گفتگو نمایید؟

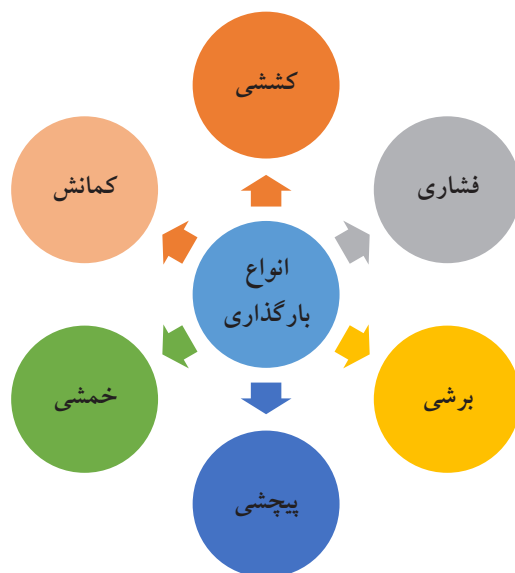
فعالیت کلاسی



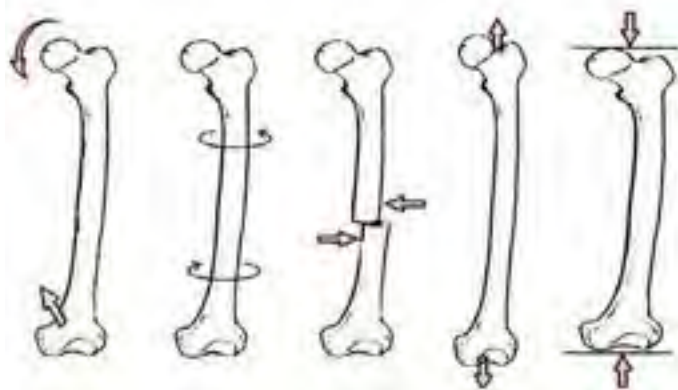
وقتی قطعه‌ای خراب است یعنی اینکه نمی‌تواند کاری که از آن خواسته شده است را به درستی انجام دهد. وقتی که می‌گوییم یک قطعه مقاوم است، یعنی اینکه در مقابل خرابی دوام دارد و باید از خود بپرسیم در مقابل چه چیزی مقاوم است. مقاومت در مقابل جابه‌جایی، مقاومت در برابر خوردگی، مقاومت در برابر سایش، مقاومت در مقابل شکست، مقاومت در مقابل زنگ‌زدگی و غیره.

## ۶-۲ بارگذاری و نیروهای وارد بر قطعات

در هنگام کار و استفاده از قطعات و ابزارها، نیروها و گشتاورهای مختلفی بر قسمت‌های مختلف آنها وارد می‌شود. این بارگذاری‌ها به شکل‌های گوناگونی انجام می‌پذیرد (شکل ۶-۲). نیروها همچنین می‌توانند به صورت محوری یا عرضی در جهت‌های مختلف بر قطعه وارد شوند. قسمت‌های مختلف قطعه بایستی در مقابل این نیروها و بارگذاری‌ها هنگامی که به صورت آرام یا به صورت ضربه و یا به صورت پی‌درپی اعمال می‌شود از خود مقاومت نشان دهند. اسکلت بدن انسان نیز از استخوان‌های مختلفی تشکیل شده است، که تحت بارگذاری‌های مختلفی قرار می‌گیرند. برای نمونه، استخوان پای انسان تحت کششی، فشاری، برشی، پیچشی و خمشی قرار می‌گیرد (شکل ۶-۳).



شکل ۶-۲ انواع بارگذاری بر روی قطعات



شکل ۶-۳ انواع بارگذاری‌ها روی استخوان

### جلوه‌های آفرینش:



در بدن انسان، اسکلت و استخوان‌ها وظایف گوناگونی دارند. حفاظت از اندام‌هایی مانند مغز، قلب، شش‌ها، از مهم‌ترین آنها است. حرکت بدن انسان نیز بر پایه اسکلت و استخوان‌ها است، چون اسکلت تکیه‌گاه عضلات است. شکل دادن به بدن انسان نیز از دیگر وظایف استخوان‌ها است. استخوان‌های ما ۱۴ درصد از وزن کل بدنمان را تشکیل می‌دهند. بدن انسان در بدو تولد از ۳۰۰ استخوان تشکیل شده است. تعداد استخوان‌ها به مرور کمتر و در بزرگسالی به ۲۰۶ عدد کاهش می‌یابد. یکی شدن چند استخوان با هم، علت کم شدن تعداد استخوان‌های بدن است. بیشترین تعداد استخوان‌های بدن در دستان ما قرار دارد. مچ دست به تنهایی ۵۴ استخوان دارد. صورت ۱۴ و پا ۲۶ استخوان دارد. طولانی‌ترین استخوان بدن، استخوان ران پاست. این استخوان یک چهارم قد هر فرد را تشکیل می‌دهد. کوچک‌ترین استخوان بدن در گوش میانی قرار دارد و «استخوان رکابی» نامیده می‌شود و کمتر از سه میلی‌متر است. یعنی تنها استخوانی که هنگام تولد رشد کافی یافته و دیگر تغییر نمی‌کند. اگرچه به نظر استخوان‌های بدن سخت و محکم هستند؛ اما ۷۵ درصد آنها را آب تشکیل می‌دهد. هر کدام از استخوان‌ها شکل خاصی دارند و بارگذاری و اعمال نیرو روی آنها متفاوت است. در هر نوع از بارگذاری بیش از حد روی استخوان، شکل شکستن استخوان متفاوت است. نمایی از اسکلت بدن انسان در شکل ۶-۴ نشان داده شده است.

با استفاده از یک خط‌کش فلزی، انواع بارگذاری‌ها را روی آن اعمال کنید. همچنین به میزان جابه‌جایی خط‌کش در هر نوع بارگذاری توجه نمایید. بارگذاری می‌تواند با اعمال نیرو در راستای طول خط‌کش، عمود بر خط‌کش یا با ایجاد گشتاور انجام شود.

فعالیت کلاسی



شکل ۶-۴ اسکلت بدن انسان



در کدام نوع از بارگذاری، خط کش در مقابل جابه‌جایی مقاوم‌تر است؟ در گروه خود بحث کنید.

فعالیت کلاسی

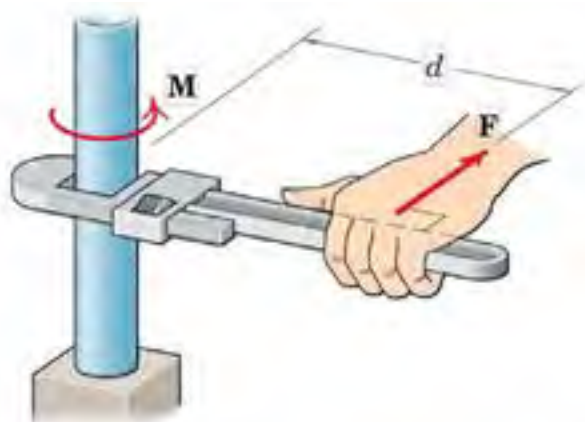


در فعالیت انجام شده، بارگذاری اعمال شده از دو بخش تشکیل شده است:

۱- وارد نمودن نیرو

۲- وارد نمودن گشتاور

واحد نیرو، نیوتن (N) و واحد گشتاور نیوتن-متر (N.m) است. به صورت شماتیک، نیرو و گشتاور را به صورت زیر نشان می‌دهند. به  $d$  بازوی گشتاور می‌گویند.



شکل ۵-۶ علامت گشتاور و نیرو

## مقاومت قطعات

حداکثر گشتاوری که شما می‌توانید با کمک یک دست بدون وسایل کمکی بر یک میله وارد کنید حدود چند نیوتن متر است؟ حداکثر نیرویی که می‌توانید یک طناب را بکشید چند نیوتن است؟ (هر یک کیلوگرم نیرو حدود ۱۰ نیوتن است).

فعالیت کلاسی



همان‌طور که دیدید، بدن انسان در اعمال نیرو و گشتاور به قطعات، محدودیت‌هایی دارد. تحقیق کنید با استفاده از چه ابزارها و وسایلی که خود نیاز به تأمین انرژی ندارند می‌توان نیرو و گشتاور را تقویت و بیشتر نمود.

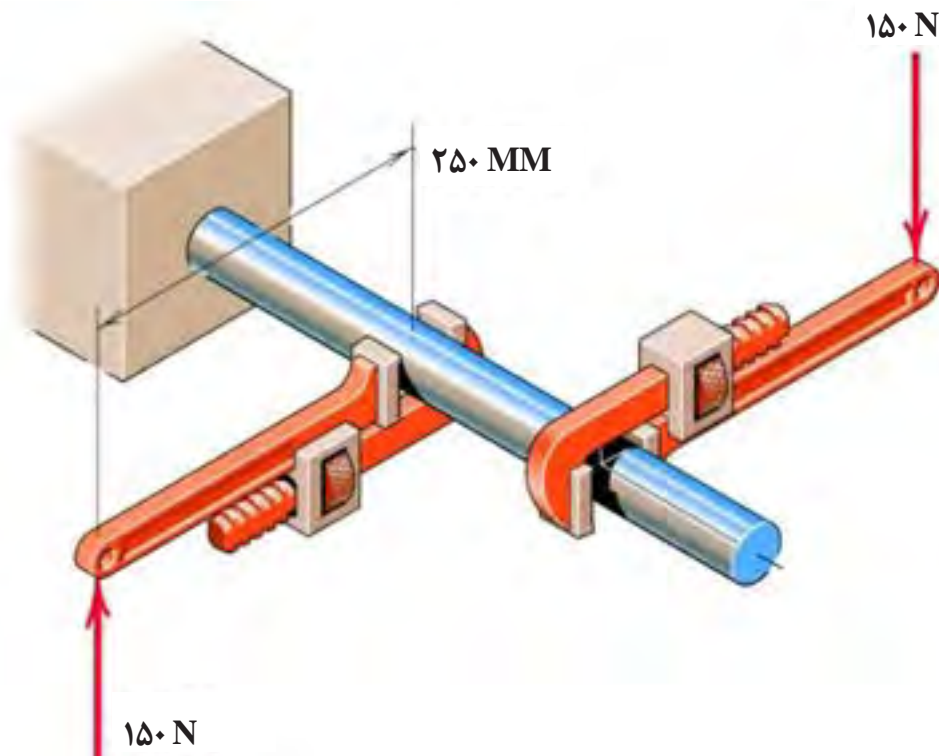
تحقیق



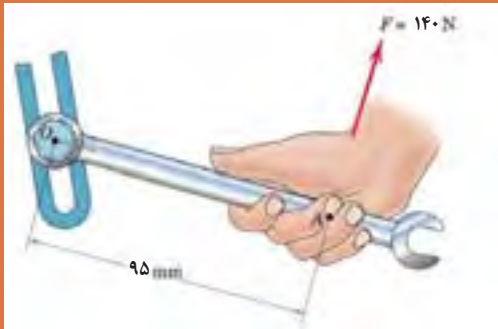
در شکل ۶-۶ دو آچار شلاقی یکسان بر میله گشتاور وارد می‌کنند. بازوی هر آچار ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد. گشتاور کلی وارد به میله را برحسب نیوتن - متر به دست آورید.

$$75(N \cdot m) = 0.25(m) \times (150N) \times 2 = \text{گشتاور هر آچار} \times 2 = \text{گشتاور کلی}$$

جهت گشتاور کلی در جهت عقربه‌های ساعت است.

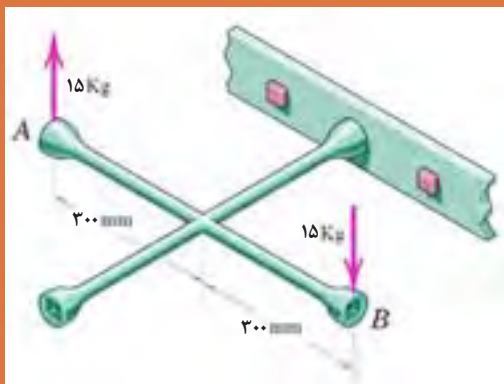


شکل ۶-۶ وارد نمودن گشتاور بر میله، از طریق دو آچار شلاقی



وارد نمودن گشتاور بر میله، از طریق آچار

گشتاور وارد به پیچ در نقطه O را در شکل روبه‌رو بر حسب نیوتن متر محاسبه کنید. جهت آن را نیز مشخص کنید.



وارد نمودن گشتاور بر پیچ از طریق آچار چرخ

گشتاور وارده به پیچ را در شکل روبه‌رو بر حسب نیوتن متر محاسبه کنید. جهت آن را نیز مشخص کنید



گشتاور وارد به ستون فقرات بر اثر بلند کردن بار توسط دست‌ها

در شکل روبه‌رو گشتاور وارد به ستون فقرات در نقطه A را محاسبه کنید. همچنین همان‌گونه که مشاهده می‌کنید در هنگام بلند کردن بار توسط بدن، هر چه فاصله بار از بدن بیشتر باشد گشتاور وارد به ستون فقرات بیشتر خواهد بود و در نتیجه امکان آسیب‌رسانی به ستون فقرات بیشتر خواهد شد. تحقیق کنید روش صحیح بلند کردن بار توسط بدن و دست‌ها چگونه است و چرا بایستی به آن شیوه بار را بلند کرد.





باز کردن پیچ چرخ خودرو توسط آچار چرخ

برای باز کردن پیچ‌های چرخ خودرو نشان داده شده در شکل روبه‌رو، گشتاور ۱۰ کیلوگرم - متر لازم است. حداکثر نیروی وارد بر آچار را بر حسب نیوتن محاسبه کنید.

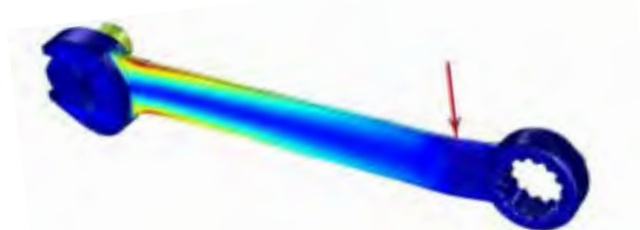
### ۳-۶ الاستیک، پلاستیک و شکست قطعات

همان‌طور که تجربه کردید بر قطعات انواع بارگذاری وارد می‌شود. در یک قطعه ممکن است یک قسمت از آن بحرانی و حساس باشد و نیرو و گشتاور در آن بیشتر از نقاط یا قسمت‌های دیگر باشد. احتمال خرابی و شکست در این نقطه از همه نقاط در قطعه بیشتر است. در شکل ۶-۷ قسمت‌های بحرانی یک آچار را مشخص کنید. حال این پرسش‌ها را در ذهن خود مرور کنید:

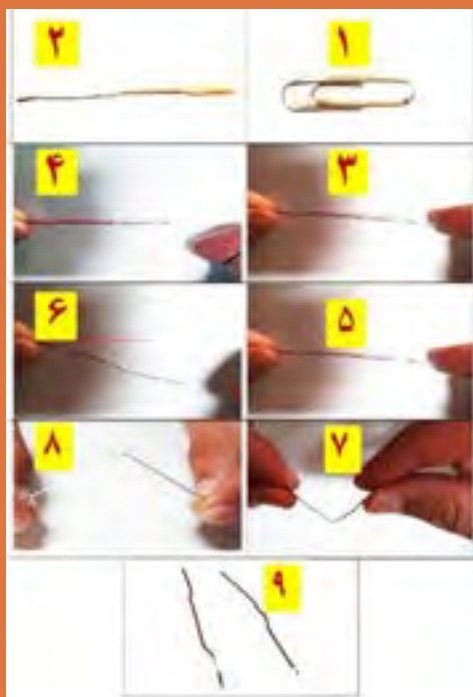
۱- اگر نیرو و گشتاور وارد به یک قطعه کم باشد، آیا قطعه پس از تغییر شکل (ممکن است شما مشاهده نکنید) به شکل اول خود باز می‌گردد؟

۲- اگر نیرو بیش از حد مجاز به قطعه وارد شود چه اتفاقی می‌افتد؟

۳- اگر نیرو خیلی زیاد باشد، یا به دفعات زیاد و به صورت نوسانی وارد شود چه اتفاقی می‌افتد؟



شکل ۶-۷ قسمت‌های بحرانی یک آچار هنگام بارگذاری



آزمایش بارگذاری روی یک مفتول گیره کاغذ

مفتول یک گیره کاغذ را همانند شکل روبه‌رو باز کنید. یک سمت آن را در دست خود محکم بگیرید. با انگشت دست دیگر، به انتهای مفتول نیرو وارد کنید. پس از انجام آزمایش، پرسش‌های زیر را پاسخ دهید:

۱- اگر نیروی وارد شده به سر مفتول کم باشد پس از برداشتن نیرو، آیا مفتول به جای خود برمی‌گردد؟

۲- اگر نیروی وارد شده به سر مفتول زیاد باشد پس از برداشتن نیرو، آیا مفتول به جای خود برمی‌گردد؟

۳- اگر نیروی وارد شده به سر مفتول زیاد باشد و این کار را برای چندین بار تکرار کنیم چه اتفاقی می‌افتد؟

اگر پس از بارگذاری، قطعه به حالت اول خود برگشت، می‌گویند قطعه در ناحیه الاستیک (کشسان همانند فنر و کش لاستیکی) است و در زمانی که قطعه به حالت خود برگشت، می‌گویند قطعه در ناحیه پلاستیک (مومسان همانند موم و پلاستیک) است و وقتی قطعه از یک نقطه جدا شود، می‌گویند شکست اتفاق افتاده است.

### جلوه‌های آفرینش:

دانشمندان دریافته‌اند حشره آسیابک (dragon fly) با طول حداکثر  $\frac{3}{8}$  سانتی‌متر، هنگام مهاجرت هزاران کیلومتر را بر فراز اقیانوس‌ها به‌طور پیوسته پرواز می‌کند. آنها معتقدند که بدن این حشرات برای سفرهای طولانی مدت تکامل یافته است. چرا که سطح بال‌های این حشرات در مقایسه با هم‌نوعان خود، بسیار بیشتر بوده و امکان پرواز گلاید یا بدون بال‌زدن را برای آنان امکان‌پذیر می‌سازد. به نظر شما در طول زندگی این حشره بال‌های آن چند بار بالا و پایین می‌رود؟ در آزمایش قبل، مفتول را چند بار بالا و پایین حرکت دادید تا مفتول شکست؟ طراحی بدن هر پرنده‌ای کاری بسیار سخت و پیچیده است!



شکل ۸-۶ حشره آسیابک

## ۴-۶ انواع مقاومت در مقابل تغییر شکل

**سختی:** مقاومت یک قطعه در برابر تغییر شکل کشسان (الاستیک) بر اثر اعمال نیرو را گویند. هرچه قطعه برای جابه‌جایی و تغییر شکل کشسان نیروی بیشتری نیاز داشته باشد، آن قطعه سخت‌تر است.

**استحکام:** مقاومت یک قطعه در برابر تغییر شکل دائمی بر اثر اعمال نیرو را گویند. هرچه قطعه نیروی بیشتری تحمل کند قبل از اینکه تغییر شکل دائمی بدهد یا دچار تسلیم و شکست شود آن قطعه مستحکم‌تر است.

**چقرمگی:** مقاومت در برابر شکست بر اثر مصرف انرژی را گویند. هرچه برای شکستن قطعه انرژی بیشتری صرف شود، آن قطعه چقرمه‌تر است.

یک تکه چوب تر و یک تکه چوب خشک مشابه هم را تحت بارگذاری خمشی قرار دهید. به نظر شما کدام سخت‌تر، مستحکم‌تر و چقرمه‌تر است؟

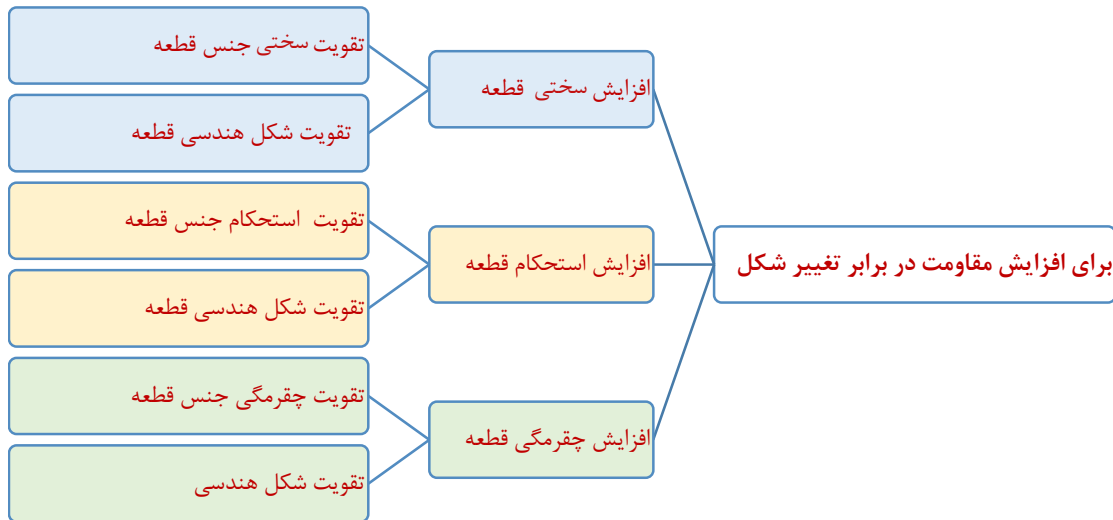
فعالیت کلاسی



برای افزایش مقاومت در مقابل تغییر شکل، بر اثر اعمال نیرو و انرژی چه کاری انجام دهیم:

- ۱- استفاده از جنس مناسب: انتخاب جنس مناسب برای هدف مورد نظر تأثیر زیادی بر استحکام قطعه خواهد داشت.
- ۲- شکل هندسی مناسب: با استفاده از شکل‌های هوشمندانه می‌توان قطعات و سازه‌ها را به گونه‌ای ساخت که بار و نیروی بیشتری را تحمل نمایند.
- ۳- استفاده از تکیه‌گاه و ایجاد شرایط مناسب: وجود تکیه‌گاه‌های خوب، سبب می‌شود که قطعات نیروی بیشتری تحمل کنند.

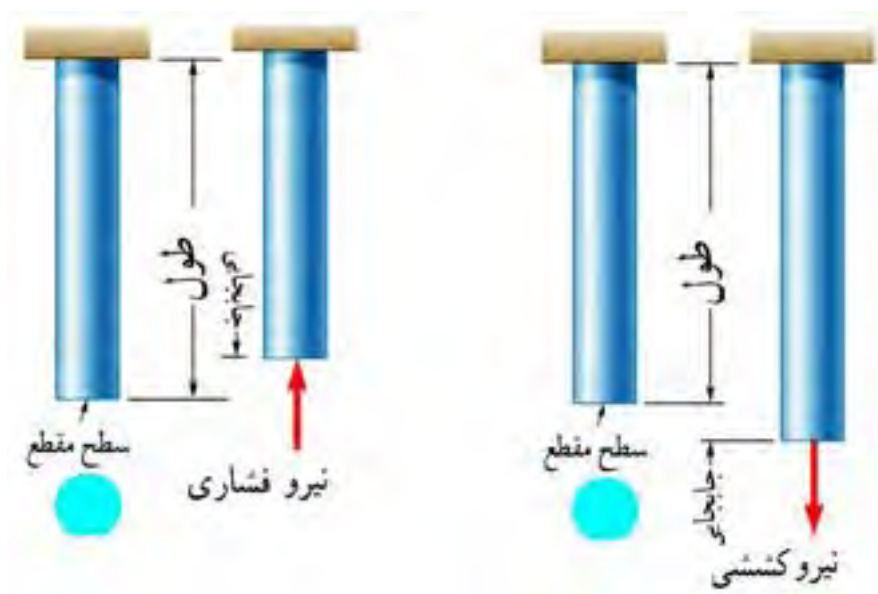
در نمودار صفحه بعد روش‌های افزایش مقاومت قطعه در برابر تغییر شکل بر اثر اعمال نیرو نشان داده شده است.



نمودار ۶-۱ روش‌های افزایش مقاومت قطعه در برابر تغییر شکل

### مقاومت قطعه در برابر بارگذاری کششی و فشاری

اگر بار اعمال شده سبب کشیده شدن قطعه در امتداد محور بار شود، بارگذاری کششی خواهد بود. همچنین اگر بار اعمال شده سبب فشرده شدن قطعه شود، بارگذاری فشاری خواهد بود (شکل ۶-۹). همان‌طور که قبلاً آموخته‌اید، قطعات در هنگام بارگذاری کم، رفتاری همانند فنر را از خود نشان می‌دهند و کشیده می‌شوند و پس از برداشته شدن بار، به موقعیت اول خود باز می‌گردند.



شکل ۶-۹ بارگذاری کششی و فشاری

## مقاومت قطعات

**سختی قطعه در بارگذاری کششی:** جابه‌جایی انتهای یک میله که تحت بارگذاری کششی الاستیک قرار دارد با نیرو و طول میله رابطه مستقیم دارد و با مساحت سطح مقطع و سختی جنس میله رابطه عکس دارد. هر چه سطح مقطع میله بزرگ‌تر باشد برای یک نیروی ثابت جابه‌جایی کمتر می‌شود.

$$\text{جابه‌جایی در بارگذاری محوری} = \frac{(\text{طول} \times \text{نیرو})}{(\text{سطح مقطع} \times \text{سختی جنس})}$$

سختی جنس مواد مختلف نسبت به هم متفاوت است. هر چه جنس ماده سخت‌تر باشد جابه‌جایی و تغییر شکل کمتر است.

سختی فولاد < سختی مس < سختی آلومینیوم

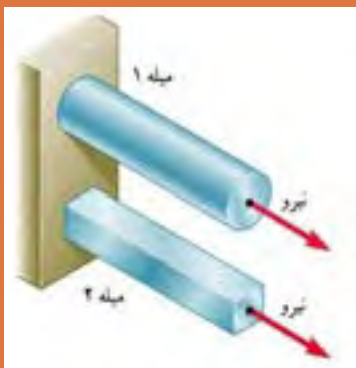
به‌طور معمول سختی فولاد از اکثر فلزات بیشتر است. نام دیگر سختی جنس مواد، ضریب کشسانی یا الاستیک است.

**استحکام قطعه در بارگذاری کششی:** نیروی وارد به واحد سطح را تنش می‌گویند. هر چه نیرو بیشتر و سطح مقطع کوچک‌تر باشد، تنش بیشتر می‌گردد. هر چه تنش کششی یا فشاری بیشتر شود، قطعه به خرابی و شکست نزدیک‌تر می‌شود.

$$\text{تنش کششی در بارگذاری محوری} = \frac{(\text{نیروی کششی})}{(\text{سطح مقطع})}$$

اگر تنش کششی و فشاری در یک قطعه بیشتر از استحکام کششی جنس شود، قطعه دچار خرابی و شکست می‌گردد. استحکام کششی به جنس قطعه بستگی دارد. یکی دیگر از راه‌های افزایش استحکام یک قطعه، تقویت شکل هندسی است تا تنش در قطعه کم شود. برای اینکه یک میله در برابر نیروی کششی مقاوم باشد بایستی سطح مقطع میله را افزایش دهیم. یعنی هر چه سطح مقطع میله بیشتر باشد در مقابل نیروی کششی یا فشاری مقاوم‌تر است. مقدار استحکام کششی جنس فلزات مختلف با یکدیگر متفاوت است.

استحکام کششی فولاد < استحکام کششی مس < استحکام کششی آلومینیوم

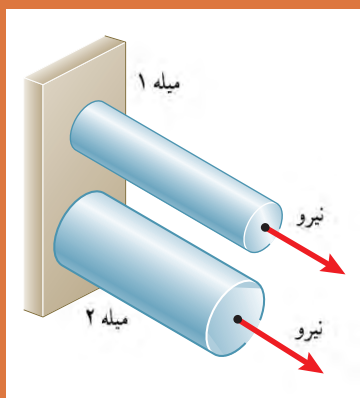


در شکل روبه‌رو دو میله از جنس فولاد تحت بارگذاری یکسان کشیده می‌شوند. اگر طول و وزن میله‌ها یکسان باشد کدام یک بیشتر کشیده می‌شود؟ در گروه خود بحث کنید.

بارگذاری یکسان بر روی میله‌هایی با طول، جنس و وزن یکسان

فعالیت کلاسی





بارگذاری یکسان بر روی میله‌هایی با طول و جنس یکسان

### فکر کنید

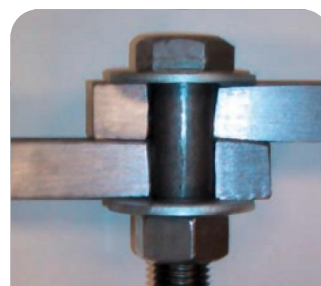
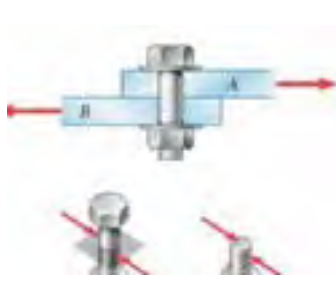
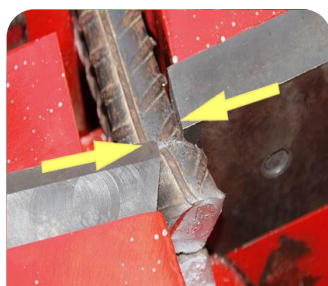
در شکل روبه‌رو دو میله از جنس فولاد با سطح مقطع دایره‌ای توپر تحت بارگذاری یکسان کشیده می‌شوند. اگر وزن میله ۱ نصف وزن میله ۲ باشد، جابه‌جایی میله ۱ چند برابر میله ۲ است؟ (طول میله‌ها برابر است).

### مقاومت قطعه در برابر بارگذاری برشی

اگر بار اعمال شده سبب کشیده شدن قطعه در امتداد محور بار شود، بارگذاری کششی خواهد بود. همچنین اگر بار اعمال شده سبب فشرده شدن قطعه شود، بارگذاری فشاری خواهد بود. همان‌طور که قبلاً آموخته‌اید، قطعات در هنگام بارگذاری کم، رفتاری همانند فنر از خود نشان می‌دهند و کشیده می‌شوند. پس از برداشته شدن بار، به موقعیت اول خود بازمی‌گردند. مقاومت سازه‌هایی که به صورت کششی یا فشاری بارگذاری شده‌اند مستقل از شکل مقطع است.

نیروی برشی وارد به واحد سطح را تنش برشی می‌گویند. هر چه نیروی برشی بیشتر و سطح مقطع کوچک‌تر باشد تنش برشی بیشتر می‌گردد. هر چه تنش برشی یا فشاری بیشتر شود، قطعه به خرابی و شکست نزدیک‌تر می‌شود. برای نمونه، اگر در شکل ۱۰-۶ قطر پیچ کوچک‌تر و نیرو ثابت باشد، تنش برشی بیشتر خواهد بود.

$$\text{تنش برشی} = \frac{\text{(نیروی برشی)}}{\text{(سطح مقطع)}}$$



شکل ۱۰-۶ بارگذاری برشی

اگر تنش برشی در یک قطعه بیشتر از استحکام برشی جنس قطعه شود، قطعه دچار خرابی و شکست می‌گردد. استحکام برشی جنس‌های مختلف در قطعه متفاوت است. پس برای افزایش استحکام یک قطعه، بایستی تنش را

## مقاومت قطعات

کم کنیم. برای اینکه یک پیچ یا قطعه در برابر نیروی برشی مقاوم باشد بایستی سطح مقطع پیچ را افزایش دهیم. یعنی هر چه سطح مقطع پیچ بیشتر باشد در مقابل نیروی برشی مستحکم تر است. شکل سطح مقطع بر روی استحکام قطعاتی که به صورت برشی بارگذاری می شوند مؤثر است. استحکام برشی فلزات با توجه به جنس آنها متفاوت است. هر چه استحکام برشی جنس بالاتر باشد، استحکام قطعه در برابر بارگذاری برشی بیشتر خواهد بود.

استحکام برشی فولاد < استحکام برشی مس < استحکام برشی آلومینیوم

با توجه به شکل زیر در مورد علت خرابی لبه های برنده ناخن گیر و دم باریک بحث و گفتگو کنید. به نظر شما لبه های برنده، استحکام لازم را نداشته است یا اینکه به درستی از آنها استفاده نشده است؟



لبه های برنده خراب شده در ناخن گیر و دم باریک

فعالیت کلاسی



در شکل زیر یک تسمه فولادی توسط چند پیچ از یک جنس روی یک دیوار چوبی محکم پیچ شده است. به نظر شما برای یک نیروی برشی ثابت کدام حالت از اتصال در برابر نیروی برشی مستحکم تر است و پیچ ها دیرتر بریده می شوند؟ در گروه خود بحث کنید.



چند روش اتصال تسمه به دیوار چوبی تحت بارگذاری برشی

فعالیت کلاسی

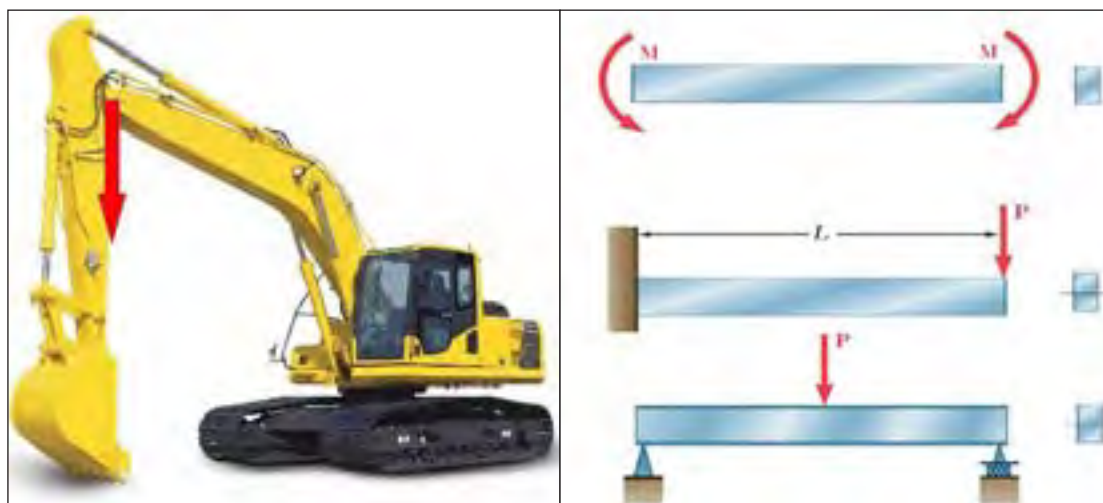




با یک انبردست، دو مفتول یا میخ با قطرهای مختلف را برش دهید. برای نیروی وارده یکسان، تنش برشی وارده به کدام یک بیشتر است؟ کدام یک راحت تر بریده می شود؟ چرا؟  
همین کار را برای دو مفتول با قطر یکسان و جنس متفاوت (مس و فولاد) انجام دهید. تنش برشی کدام یک بیشتر خواهد بود؟ کدام یک زودتر بریده خواهد شد؟ چرا؟

### مقاومت قطعه در برابر بارگذاری خمشی

یکی دیگر از انواع بارگذاری ها، همان طور که در آزمایش با خط کش فلزی تجربه کردید بارگذاری خمشی بود. خط کش فلزی یا هر قطعه دیگر با چندین روش بارگذاری خم می شود. در شکل زیر دو روش برای خم کردن خط کش نشان داده شده است. یکی با اعمال نیروی عرضی در یک نقطه از خط کش مانند انتهای آن، و دیگری با اعمال گشتاور در هر نقطه از آن. سطح مقطع تیر و محور خمش نیز در شکل نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۶- انواع بارگذاری برای خمش یک تیر یا قطعه

با استفاده از روش های نشان داده شده در شکل ۱۱-۶ بر روی خط کش فلزی، بارگذاری خمشی انجام دهید.



دو کاغذ A4 را نصف کنید و با استفاده از آنها، آزمایش های زیر را انجام دهید:



		<p>۱- کاغذها را تا کرده، روی هم قرار دهید، سپس لبه‌های آن را چسب زده و آنها را روی دو تکیه‌گاه قرار دهید. با انگشت دست بر روی وسط کاغذها نیرو وارد کنید. استحکام کاغذها در مقابل خم شدن را حس کنید.</p>
		<p>۲- کاغذها را روی هم قرار دهید، سپس آن را لوله کرده و با چسب لبه‌های آن را بچسبانید. سپس آن را روی دو تکیه‌گاه قرار دهید. با انگشت دست روی وسط کاغذها نیرو وارد کنید. استحکام کاغذها در مقابل خم شدن را حس کنید.</p>
		<p>۳- کاغذها را تک تک لوله کرده و سپس با چسب، آنها را به هم متصل کنید. سپس آن را روی دو تکیه‌گاه قرار دهید. با انگشت دست روی وسط کاغذها نیرو وارد کنید. استحکام کاغذها در مقابل خم شدن را حس کنید.</p>
		<p>۴- کاغذها را تک تک به شکل قوطی در آورده و سپس با چسب آنها را به هم وصل کنید. سپس آن را روی دو تکیه‌گاه قرار دهید. با انگشت دست روی وسط کاغذها نیرو وارد کنید. استحکام کاغذها در مقابل خم شدن را حس نمایید.</p>

پس از انجام آزمایش‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱- وزن کاغذها در سه آزمایش با هم چه تفاوتی دارد؟

.....

۲- استحکام کدام قطعه و سازه کاغذی که شما آزمایش کردید، در مقابل نیروی خمشی بالاتر است؟

.....

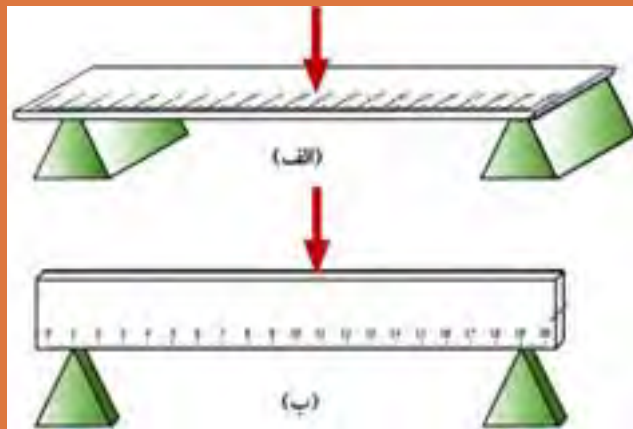
۳- اگر قرار بود یک پل طراحی کنید، کدام یک از سازه‌ها را پیشنهاد می‌کنید؟

.....

فعالیت کلاسی



با استفاده از خط کش فلزی، بارگذاری خمشی را در دو جهت انجام دهید. استحکام خمشی خط کش فلزی در کدام جهت بیشتر است؟ یعنی در کدام حالت خط کش به سختی خم می‌شود؟ (راهنمایی: به سطح مقطع خط کش توجه کنید، شکل زیر.)



بارگذاری خمشی بر روی خط کش در دو جهت

همان‌طور که در آزمایش مشاهده کردید با اینکه سطح مقطع خط کش در دو حالت یکسان است، اما استحکام خمشی خط کش در حالت (ب) بیشتر از حالت (الف) است. دلیل آن این است که ممان اینرسی سطح مقطع خط کش، حول محور خمش در حالت (ب) بیشتر از حالت (الف) است.

ممان اینرسی چیست؟ ممان اینرسی، عامل مقاوم در مقابل خمش می‌باشد و هر چه ذرات تشکیل دهنده جسم در سطح مقطع نسبت به محور خمش دورتر باشد، ممان اینرسی بیشتر است.

## مقاومت قطعات

به شکل ۶-۱۲ توجه کنید، سطح مقطع اجسام با هم برابر است. یعنی همه مساحت‌ها یکسان هستند ولی ممان اینرسی حول محور افقی در شکل (الف) که شبیه به I است از ممان اینرسی بقیه شکل‌ها بیشتر است. همچنین ممان اینرسی شکل (ح) از همه کوچک‌تر است.



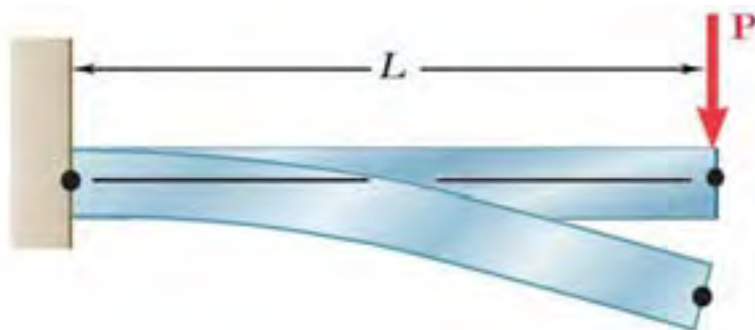
شکل ۶-۱۲ انواع سطح مقطع در خمش

کتاب خود را ۹۰ درجه موافق عقربه‌های ساعت بچرخانید. حال به سطح مقطع‌ها نگاه کنید، به نظر شما کدام سطح مقطع‌ها حول محور افقی (محور جدید) ممان اینرسی بیشتری دارند؟ در گروه خود بحث کنید.

فعالیت کلاسی



سختی قطعه در بارگذاری خمشی: هنگام خمش یک قطعه یا یک تیر، بالای جسم کشیده و پایین جسم فشرده می‌شود و بیشترین جابه‌جایی قطعه در انتهای آن خواهد بود (شکل ۶-۱۳).



شکل ۶-۱۳ خمش یک قطعه تحت بارگذاری خمشی



توسط یک تکه ابر، بارگذاری خمشی را آزمایش کنید و کشیدگی و فشردگی ذرات را ترسیم نمایید.

جابه‌جایی انتهایی یک قطعه که تحت بارگذاری خمشی قرار دارد با نیرو و طول میله رابطه مستقیم دارد و با ممان اینرسی و سختی جنس قطعه رابطه عکس دارد. یعنی هر چه ممان اینرسی سطح مقطع قطعه بزرگ‌تر باشد برای یک نیروی ثابت، جابه‌جایی کمتر می‌شود و قطعه در مقابل خمش سخت‌تر است.

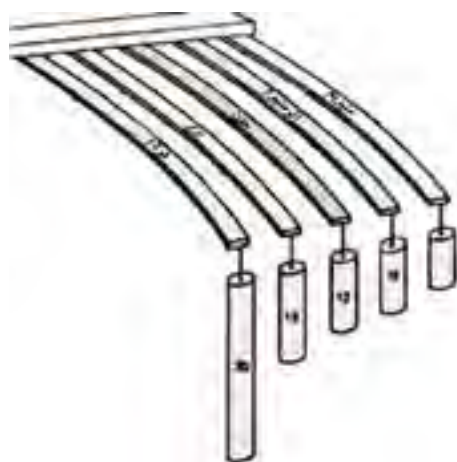
$$\alpha \frac{(\text{طول} \times \text{نیرو})}{(\text{ممان اینرسی} \times \text{سختی جنس})}$$

جابه‌جایی در خمش

هر چه جنس ماده سخت‌تر باشد جابه‌جایی و تغییر شکل آنها در مقابل خمش کمتر و سختی قطعه بیشتر خواهد بود و برای جابه‌جایی باید نیرو و گشتاور بیشتری وارد شود.



در گروه در مورد نیرو و گشتاور، سختی جنس، جابه‌جایی و طول قطعات در شکل زیر، بحث و گفتگو نمائید و دلیل جابه‌جایی ثابت آنها را توضیح دهید.



جابه‌جایی قطعات در بارگذاری خمشی

**استحکام قطعه در بارگذاری خمشی:** هنگام خمش در یک قطعه، بالای جسم کشیده و پایین جسم فشرده می‌شود. لذا به بالای جسم تنش کششی و به پایین جسم تنش فشاری اعمال می‌شود. اگر تنش کششی و فشاری در یک قطعه در هنگام خمش بیشتر از استحکام کششی یا فشاری شود، قطعه دچار خرابی و شکست می‌گردد. همان‌طور که قبلاً گفته شد استحکام کششی یا فشاری به جنس قطعه بستگی دارد. یکی دیگر از راه‌های افزایش استحکام یک قطعه در هنگام خمش، کاهش تنش است. برای این کار بایستی ممان اینرسی قطعه، حول محور خمش را افزایش دهیم. یعنی هر چه ممان اینرسی بیشتر باشد، قطعه در مقابل خمش مستحکم‌تر است.

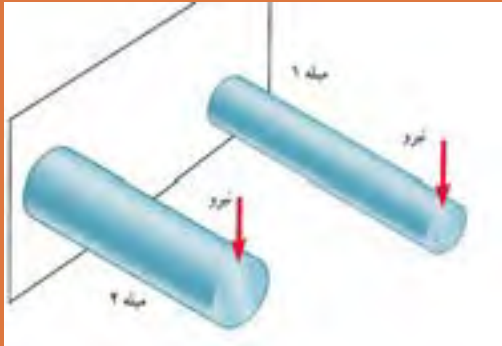
$$\alpha \frac{\text{گشتاور}}{\text{اینرسی ممان}}$$

تنش در قطعه هنگام خمش

## مقاومت قطعات

اگر وزن و طول قطعه‌ای ثابت باشد، سطح مقطع به شکل I، در بارگذاری خمشی در یک جهت بیشترین استحکام را دارا است (به قطعات نشان داده شده در شکل ۶-۱۲ مراجعه کنید). اگر بارگذاری خمشی در چند جهت باشد، دایره توخالی بهترین استحکام خمشی را دارد. این موضوع را در آزمایش با کاغذها تجربه کردید.

فعالیت کلاسی



بارگذاری خمشی دو میل، با جنس و طول یکسان

دو مفتول فلزی هم جنس را به طول ۲۰ سانتی‌متر که دارای قطرهای مختلف و توپر هستند به یک گیره ببندید، و آن را بارگذاری خمشی کنید. کدامیک دارای استحکام خمشی بالاتر است؟ همین کار را برای دو مفتول هم جنس، هم وزن، هم طول با همان اینرسی متفاوت انجام دهید. استحکام کدامیک بیشتر است؟

## مقاومت قطعه در برابر بارگذاری پیچشی

یکی دیگر از انواع بارگذاری‌ها، همان‌طور که در آزمایش با خط کش فلزی تجربه کردید بارگذاری پیچشی است. خط کش فلزی یا هر قطعه دیگر با چندین روش بارگذاری پیچشی می‌شوند. در شکل زیر دو روش برای بیچاندن قطعه خط کش نشان داده شده است.



شکل ۶-۱۴ روش‌هایی برای بیچاندن قطعه

با چند روش بارگذاری متفاوت، یک خط کش فلزی را دچار پیچش نمایید و سپس شکل‌های آنها را ترسیم نمایید.

فعالیت کلاسی

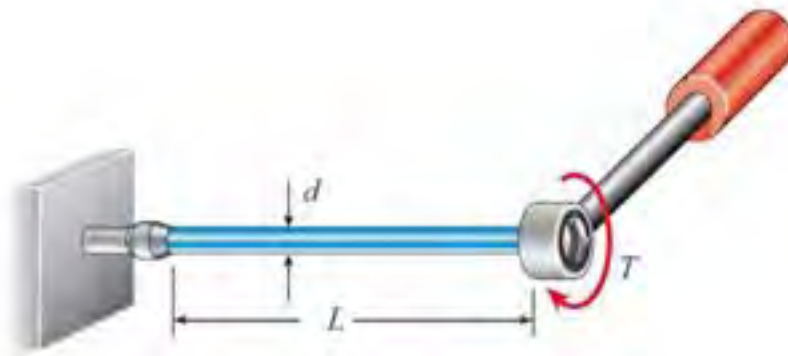
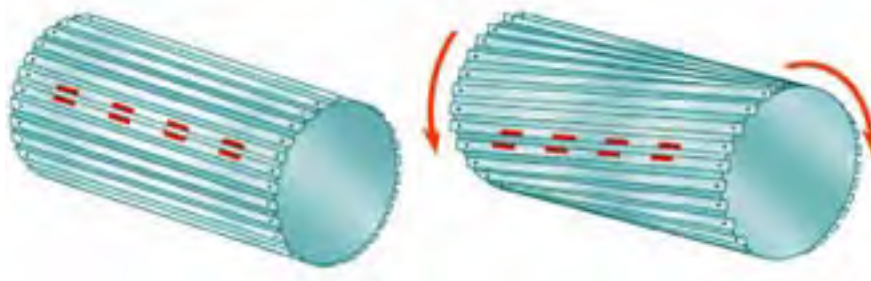


ممان اینرسی قطبی چیست؟ ممان اینرسی قطبی عامل مقاوم در مقابل پیچش است و هر چه ذرات تشکیل دهنده جسم در سطح مقطع نسبت به محور دوران دورتر باشد، ممان اینرسی قطبی بیشتر است. برای اینکه استحکام قطعه در مقابل پیچش بیشتر باشد بایستی ممان اینرسی قطبی جسم حول محور دوران بالاتر باشد. به شکل ۶-۱۵ نگاه کنید، مساحت سطح مقطع شکل (الف) با شکل (ب) برابر است اما ممان اینرسی قطبی سطح مقطع شکل (الف) از ممان اینرسی قطبی شکل (ب) بیشتر است.



شکل ۶-۱۵ ممان اینرسی قطبی برای دو سطح مقطع متفاوت

**سختی قطعه در بارگذاری پیچشی:** هنگامی که قطعه‌ای تحت بارگذاری پیچشی قرار می‌گیرد، ذرات جسم، حول محور خود دوران می‌کنند و جابه‌جا می‌شوند. به شکل ۶-۱۶ نگاه کنید. زاویه پیچشی یا جابه‌جایی انتهای یک قطعه که تحت بارگذاری پیچشی قرار دارد با



شکل ۶-۱۶ پیچش در یک قطعه

## مقاومت قطعات

نیرو و طول میله رابطه مستقیم دارد و با ممان اینرسی قطبی و سختی برشی جنس قطعه (که به آن صلابت هم گفته می شود) رابطه عکس دارد. یعنی هر چه ممان اینرسی سطح مقطع قطعه بزرگ تر باشد، برای یک نیروی ثابت جابه جایی کمتر می شود و قطعه در مقابل پیچش سخت تر است.

$$\alpha \text{ پیچش در زاویه} = \frac{(\text{طول} \times \text{گشتاور پیچشی})}{(\text{ممان اینرسی قطبی} \times \text{سختی برشی})}$$

هر چه جنس ماده سخت تر باشد، جابه جایی و تغییر شکل آن در مقابل پیچش کمتر خواهد بود و برای جابه جایی باید نیرو و گشتاور بیشتری وارد شود.

سختی برشی فولاد < سختی برشی مس < سختی برشی آلومینیوم

سه خط کش چوبی، فلزی و پلاستیکی ۳۰ سانتی متری با سطح مقطع یکسان را تحت پیچش قرار دهید. برای جابه جایی ۴۵ درجه کدام یک نیروی بیشتری لازم است؟

فعالیت کلاسی



استحکام قطعه در بارگذاری پیچشی: بارگذاری پیچشی سبب ایجاد تنش برشی در جسم می شود. اگر تنش برشی وارد به جسم به استحکام برشی برسد قطعه دچار خرابی می شود. فلزات و مواد مختلف دارای استحکام برشی متفاوت هستند. هر چه استحکام برشی جنس بیشتر باشد، استحکام پیچشی نیز بیشتر خواهد بود.

$$\alpha \text{ تنش برشی ناشی از پیچش} = \frac{\text{گشتاور پیچشی}}{\text{ممان اینرسی قطبی}}$$

همچنین هر چه ممان اینرسی قطبی بیشتر باشد استحکام پیچشی قطعه بالاتر خواهد بود.

یکی از مواردی که هنگام کار با آن مواجه می شویم، بریدن پیچ اتصالات است. به نظر شما کدام عامل سبب بریدن پیچ می شود؟ (شکل صفحه بعد):  
الف: وارد کردن گشتاور بیش از حد مجاز به پیچ  
ب: پایین بودن ممان اینرسی قطبی  
ج: پایین بودن تنش برشی مجاز به دلیل جنس قطعه

فعالیت کلاسی





در سامانه انتقال قدرت در خودرو، جهت انتقال حرکت از موتور به چرخ‌های عقب از میل گاردان استفاده می‌شود. میل گاردان تحت بارگذاری پیچشی قرار دارد. تحقیق کنید که سطح مقطع میل گاردان دارای چه شکلی است و جنس آن از چیست (شکل زیر).



میل گاردان بارگذاری پیچشی را برای انتقال گشتاور تحمل می‌کند.



یک پیچ بریده شده بر اثر بارگذاری پیچشی



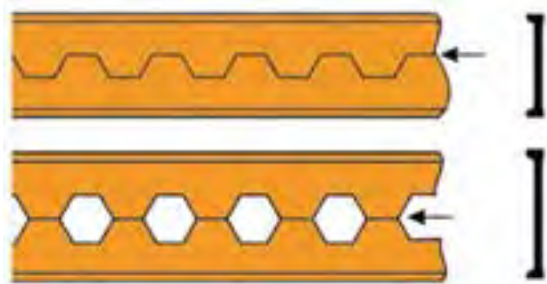
تمرین:

اگر وزن و نیروی وارده به دو کفش نشان داده شده در شکل روبه‌رو یکسان باشد، تنش فشاری روی پاشنه کدام کفش بیشتر است؟ احتمال خراب شدن کدام پاشنه بیشتر می‌باشد؟



تمرین

از روش‌های تولید تیرهای آهنی، برش و جوشکاری تیر آهن به شکل لانه زنبوری است. چرا این نوع از تیر آهن‌ها در مقابل خمش استحکام بیشتری دارند؟



تمرین

در وزنه برداری، گشتاور زیادی به میلهٔ وزنه وارد می‌شود که آن را خم می‌کند. برای اینکه استحکام میله در بارگذاری خمشی بالا رود، چه راه حلی پیشنهاد می‌کنید؟



تحقیق کنید:

همان‌طور که می‌دانید در مدارهای برقی خودرو، ساختمان یا وسایل، فیوزها نقش حفاظتی از دیگر قطعات برقی را بر عهده دارند. یعنی اینکه اگر برق بخواهد به قطعه‌ای صدمه وارد کند، فیوز از این کار محافظت می‌کند و خود را قربانی می‌کند. به همین صورت در وسایل مکانیکی نیز فیوز مکانیکی وجود دارد. فیوز مکانیکی سبب می‌شود تا نیرو و گشتاور بیش از حدی به قطعات مکانیکی وارد نشود و آنها دچار خرابی و شکست نشوند. فیوزهای مکانیکی انواع مختلفی دارند که پین‌های برشی از آن جمله هستند. شما همراه گروه خود در زمینهٔ انواع فیوزهای مکانیکی که خود را قربانی دیگر قطعات می‌کنند تا به آنها صدمه وارد نشود، تحقیق کنید و چند نمونه از آن را در دستگاه‌ها و وسایل کاری موجود در کارگاه نام ببرید.

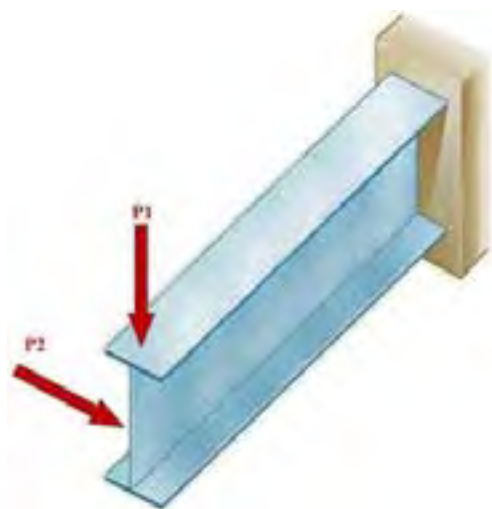
### تحقیق کنید:

همان طور که دیدید استخوان های بدن انسان هر کدام برای هدفی که دارند دارای شکل متفاوتی هستند. استخوان ساق پا (تیبیا) دومین استخوان بزرگ بدن بعد از استخوان ران پا است که انواع مختلف بارگذاری در جهت های مختلف به آن وارد می شود. به نظر شما سطح مقطع این استخوان چرا به صورت توپری یا به شکل مربع شکل نیست؟ فکر می کنید طراح آن چرا این شکل را که شبیه دایره تو خالی می باشد انتخاب کرده است؟ به صورت گروهی تحقیق کنید.



### تمرین:

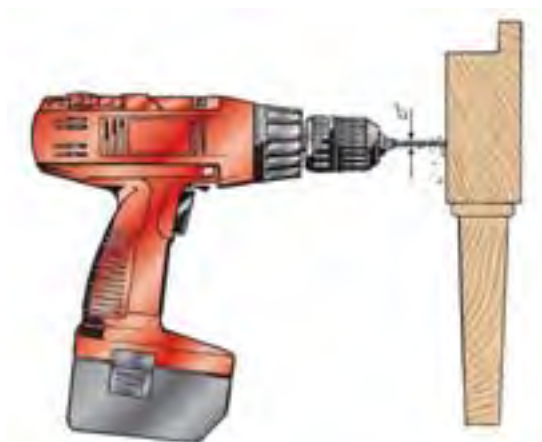
در شکل زیر اگر نیروی  $P_1$  و  $P_2$  با هم برابر باشند، جابه جایی تیر در جهت افقی بیشتر است یا در جهت عمودی؟ علت را توضیح دهید.



### تحقیق کنید:

مواد ترد (شکننده) و مواد نرم (چکش پذیر) هر کدام در هنگام پیچش به شکل خاصی می شکنند، شکل شکستن هر یک از مواد را هنگام پیچش تحقیق کنید.





بررسی کنید:

یکی از موارد رایج در کار، شکست مته هنگام سوراخ کاری است. دلایل شکست مته هنگام کار را بررسی کنید.



بررسی کنید:

هنگام پیچ کردن قطعات چوبی، برای استحکام بالا، چه موارد را باید در نظر گرفت؟



تحقیق کنید:

کمانش چیست و برای استحکام قطعه در کمانش بایستی چه کاری انجام داد؟ تصاویر مربوطه را رسم کنید.

۱. برنامه‌درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱
۲. برنامه‌درسی رشته مکانیک موتورهای دریایی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش، ۱۳۹۴
- ۳- مبانی علوم دریایی و شناخت شناورها، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش، ۱۳۹۳
- ۴- ساختمان و تعادل کشتی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش، ۱۳۹۱
- ۵- زبان تخصصی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش، ۱۳۹۲
- ۶- اطلس کشتی سازی های ایران، انجمن مهندسی دریایی با حمایت ستاد توسعه فناوری و صنایع دانش بنیان دریایی، ۹۴
- ۷- آمار نامه‌ی دریایی ایران، انجمن مهندسی دریایی با حمایت ستاد توسعه فناوری و صنایع دانش بنیان دریایی، ۹۴
- ۸- ایران کشور دریایی، انجمن مهندسی دریایی با حمایت ستاد توسعه فناوری و صنایع دانش بنیان دریایی، ۹۴
- ۹- اطلس شناورهای ساخت ایران، انجمن مهندسی دریایی با حمایت ستاد توسعه فناوری و صنایع دانش بنیان دریایی، ۹۳
- ۱۰- اطلس تجهیزات دریایی ایران، انجمن مهندسی دریایی با حمایت ستاد توسعه فناوری و صنایع دانش بنیان دریایی، ۹۴

