



پودمان ۲

کاربری دستگاه‌های سنجش



واحد یادگیری ۲

کاربری دستگاه‌های سنجش

آیا تاکنون پی برده‌اید

- دستگاه‌های سنجش چه وسایلی هستند و هر کدام چه کاربردی در کشتی دارند؟
- انواع دستگاه‌های سنجش سمت و جهت درروی کشتی کدام‌اند؟
- نحوه تعیین موقعیت با کمک ماهواره‌ها چگونه است و سامانه‌های موقعیت‌یاب جهانی چه کاربردی دارند؟
- برای سنجش و تعیین عمق آب درروی شناور از چه وسایلی استفاده می‌شود؟
- سونار چیست و چه کاربردی در کشتی دارد؟
- انواع دستگاه‌های سنجش سرعت و فاصله در روی کشتی کدام‌اند و نحوه عملکرد آنها چگونه است؟

استاندارد عملکرد

دستگاه‌های سنجش درروی کشتی، شامل تجهیزات و وسایلی هستند که برای تعیین موقعیت و هدایت امن و بی‌خطر از یک نقطه به نقطه دیگر به کاررفته و باعث سهولت در دریانوردی می‌شوند. در این واحد یادگیری هنرجویان ضمن شناخت و آشنایی با عملکرد دستگاه‌های سنجش در روی کشتی، آموزش‌های لازم برای کار با انواع تجهیزات و دستگاه‌های سنجش جهت، موقعیت، عمق و سرعت را فراگرفته و برای ناوبری و کار برروی پل فرماندهی کشتی آماده خواهند شد. در این راستا رعایت نکات ایمنی و توجه به شایستگی‌های غیرفنی مانند رعایت نظم، ترتیب، نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، محیط‌زیست و اخلاق حرفه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و در تمام مراحل باید رعایت شود.



وسایل و دستگاه‌های سنجش سمت و جهت

مقدمه: دستگاه‌های سنجش در کشتی به ابزار و دستگاه‌های مختلفی گفته می‌شود که با تعیین موقعیت، سمت و جهت حرکت، عمق و سرعت به امر دریانوردی کمک نموده و باعث سهولت انجام آن می‌شود. به این وسایل که برای هدایت و ناوبری امن و مطمئن یک کشتی یا هر شناور دیگر در دریا مورد استفاده قرار می‌گیرند در اصطلاح «دستگاه‌های کمک ناوبری» نیز گفته می‌شود. کاربردی‌ترین دستگاه‌های سنجش، در کشتی به شرح زیر هستند:

۱	وسایل و دستگاه‌های جهت‌یابی، مانند انواع مختلف قطب‌نماها،
۲	وسایل و دستگاه‌های موقعیت‌یابی، مانند: دستگاه‌های تعیین موقعیت ماهواره‌ای،
۳	وسایل تعیین عمق، مانند دستگاه‌های عمق‌یاب و ماهی‌یاب،
۴	وسایل تعیین سرعت و فاصله، مانند انواع مختلف سرعت‌سنج‌ها.

ضرورت استفاده از این دستگاه‌ها چیست؟ هرکدام چه نقش و اهمیتی در تأمین ایمنی دریانوردی دارد؟

بحث کلاسی



هیچ‌گاه نباید از یک دستگاه کمک ناوبری به‌تنهایی جهت ناوبری یا تثبیت موقعیت استفاده نمود. زیرا تمامی تجهیزات ناوبری الکترونیکی همواره در معرض خرابی قرار دارند و باید در هنگام دریانوردی از این وسایل فقط به‌عنوان یک دستگاه کمکی استفاده شود.

نکات ایمنی



قطب‌نما

برای کسانی که در دریا مشغول به کار هستند بسیار اتفاق افتاده است که در وضعیتی قرار گیرند که سمت و جهت خود را گم کرده و ندانند که به چه سمتی باید بروند. این وضعیت می‌تواند بسیار تلخ و یا گاهی مرگ‌آور باشد. در چنین وضعیتی یکی از اصلی‌ترین و مهم‌ترین وسایل کمک ناوبری، قطب‌نما می‌باشد. قطب‌نما وسیله‌ای است که علاوه بر مشخص نمودن جهت شمال کره زمین، جهت و سمت حرکت شناور را نیز نشان داده و برای هدایت شناور در مسیر از پیش تعیین‌شده استفاده می‌شود.

در گفت‌وگو با دریانوردان بومی منطقه:

تحقیق کنید



- تجربیات گذشته آنان را در دریانوردی و استفاده از قطب‌نما جویا شوید.
- امروزه علاوه بر قطب‌نما، از چه دستگاه‌های دیگری برای جهت‌یابی استفاده می‌کنند؟
- گزارش و نتیجه این گفت‌وگو را در کلاس ارائه دهید.

قطب‌نما به دو نوع مغناطیسی و الکتریکی (جایرو) تقسیم می‌شود.

الف) قطب‌نمای مغناطیسی (Magnetic Compass): قطب‌نمای مغناطیسی یکی از قدیمی‌ترین وسایل ناوبری است که باوجود پیشرفت دستگاه‌های کمک ناوبری هنوز هم در مجهزترین و مدرن‌ترین کشتی‌ها یافت می‌شود.

در بیشتر کشتی‌ها از دو یا چند قطب‌نمای مغناطیسی استفاده می‌شود. یکی بانام «قطب‌نمای سمت‌گیری» که نزدیک پل فرماندهی نصب می‌شود و دیگری بانام «قطب‌نمای سکانی» که در جلوی سکانی قرار می‌گیرد. اصول کار قطب‌نمای مغناطیسی در درجهٔ اول به میدان مغناطیسی زمین و در درجهٔ دوم به مواد مغناطیسی طبیعی یا موادی که به‌صورت مصنوعی مغناطیس شده‌اند، بستگی دارد.



شکل ۱- چند نمونه قطب‌نمای مغناطیسی

تقریباً شش قرن پیش از میلاد مسیح ع، یونانیان می‌دانستند که یک نوع سنگ آهنربای طبیعی که امروزه آن را «مگنتیک» می‌نامند، تکه‌های کوچک آهن را به خود جذب می‌کند. بعدها در قرون وسطی دریانوردان با قرار دادن قطعه‌ای از سنگ آهنربای طبیعی روی تختهٔ کوچکی که این تخته در یک ظرف آب شناور بود، قطب‌نماهای ساده‌ای ساختند.

اولین قطب‌نما توسط چینی‌ها اختراع شد. این قطب‌نما دارای یک عقربه قاشقی بود که روی صفحه‌ای چهارگوش قرار می‌گرفت و دسته آن جهت جنوب را نشان می‌داد. این نوع قطب‌نما بیشتر در کشتی‌ها برای جهت‌یابی استفاده می‌شد.

پس از گذشت سال‌ها، قطب‌نماها تغییر پیدا کردند و از نمونه‌های اولیه پیشرفته‌تر و دقیق‌تر شدند. عقربه‌های فلزی جای قاشق را گرفتند و صفحات زیرین به شکل دایره درآمدند که می‌توان چهار جهت جغرافیایی را در آنها تشخیص داد.



بیشتر بدانید



نخستین سند مربوط به قطب‌نمای مغناطیسی در کتاب «جامع‌الحکایات» محمد عوفی نویسنده ایرانی یافت شده است و نخستین توصیف کامل کاربرد قطب‌نما برای مقاصد ناوبری در جهان اسلام را «بایلاک قبقاچی» در کتاب خود «کنزالتجار فی معرفه الاحجار» آورده است. او در این کتاب که در سال ۱۲۸۲ م. ۶۸۱ ه. ق در مصر نوشته شده، کاربرد قطب‌نمای شناور را در جریان سفری دریایی از طرابلس (در سوریه) به اسکندریه (در مصر) شرح داده است.

درباره پدیده مغناطیس، میدان مغناطیسی زمین و خاصیت مغناطیسی فلزات، تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



با جست‌وجو در اینترنت یا سایر منابع معتبر، مشخصات و مختصات قطب شمال و جنوب مغناطیسی زمین را پیدا کنید؟ و تفاوت آنها را با قطب شمال و جنوب حقیقی زمین مقایسه کنید.

کار در منزل



جهات اصلی و فرعی نشان داده‌شده بر روی صفحه قطب‌نما و حروف اختصاری مربوط به آنها را بنویسید.

فعالیت کلاسی



صحیح یا غلط بودن جملات زیر را مشخص کنید.

فعالیت کلاسی



۱	هر فلز مغناطیسی دارای دو سر است که «قطب» نام دارد (یکی قطب شمال و دیگری قطب جنوب).
۲	نیروی جذب آهنربا در وسط آن متمرکز است و در دو قطب آهنربا، نیروی جذب مساوی می‌شود.
۳	زمانی که قطب‌های غیرهم‌نام دو آهنربا مقابل هم قرار بگیرند، دو آهنربا یکدیگر را جذب می‌کنند.
۴	عقربه قطب‌نما بسیار حساس است لذا در صورت قرار گرفتن در نزدیکی اشیای آهنی یا فولادی دچار خطا می‌گردد.
۵	زمانی که قطب‌های هم‌نام آهنربا مقابل هم قرار بگیرند، دو آهنربا یکدیگر را دفع می‌کنند.
۶	قطب‌نمای مغناطیسی تحت تأثیر میدان مغناطیسی زمین است و جهت شمال حقیقی را نشان می‌دهد.



با توجه به نتایج تحقیق بالا و آموخته‌های خود، جای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

۱	هر فلزی که خاصیت جذب کردن فلز دیگری را داشته باشد «.....» یا به اصطلاح «.....» گفته می‌شود.
۲	محدوده پیرامون یک فلز مغناطیسی را که در آنجا اثر مغناطیسی وجود دارد، «.....» می‌گویند.
۳	برخی از آلیاژهای فلزی اگر تحت اثر میدان مغناطیسی شدید قرار گیرند، خاصیت..... پیدا می‌کنند.
۴	خاصیت مغناطیسی به دودسته..... و تقسیم می‌شود.



در کارگاه دریانوردی با قسمت‌های مختلف قطب‌نمای مغناطیسی موجود بر روی یک واحد شناور آشنا شوید، سپس توضیحات و کاربرد هر قسمت را با راهنمایی هنرآموز خود، در جدول زیر بنویسید.

۱	مغناطیس
۲	صفحه مدرج قطب‌نما
۳	کاسه محافظ
۴	مایع مخصوص قطب‌نما
۵	قسمت شناور
۶	فضای زیرین
۷	شاخص نشان‌دهنده راه قطب‌نمایی
۸	وسیله تراز نگه‌داشتن قطب‌نما
۹	پایه قطب‌نما



شکل ۲- پایه و گوی‌های تنظیم‌کننده قطب‌نما

افسر هدایت‌کننده کشتی باید با آگاهی کامل، نحوه محاسبه خطای قطب‌نما (اختلاف مغناطیسی و انحراف قطب‌نمایی) را جهت تبدیل سمت‌ها به یکدیگر بداند.



چند مورد از معایب و محدودیت‌های قطب‌نمای مغناطیسی را بیان کنید.



با توجه به آموخته‌های خود در کتاب دریانوردی سال گذشته به سؤالات زیر پاسخ دهید.
الف) علت پیدایش خطای قطب‌نمای مغناطیسی (Magnetic Compass Error) چیست و چگونه محاسبه می‌شود؟

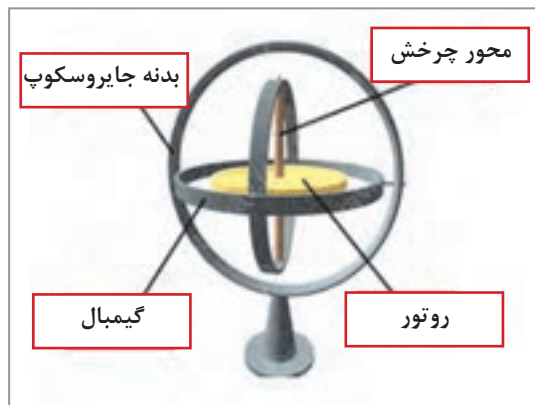
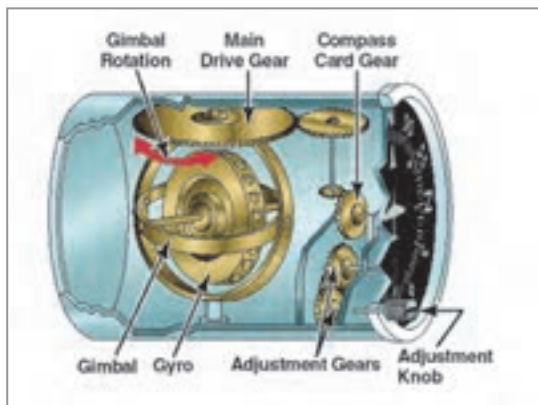
ب) اختلاف مغناطیسی و انحراف قطب‌نمایی را تعریف کرده و هرکدام چگونه محاسبه می‌شوند؟
ت) در یک شناور $VAR = 2/5^{\circ}E$ و $DEV = 3^{\circ}W$ می‌باشد، مقدار خطای قطب‌نمایی را محاسبه نمایید.

ب) **قطب‌نمای الکتریکی (Gyro Compass):** به دلیل وجود برخی محدودیت‌ها در قطب‌نمای مغناطیسی، قطب‌نمای الکتریکی (جایرو) ساخته شد. برخلاف قطب‌نمای مغناطیسی، عوامل خارجی تأثیری بر عملکرد قطب‌نمای الکتریکی نداشته و از دقت عمل بسیار بالایی برخوردار است. این نوع قطب‌نما، شمال حقیقی (جغرافیایی) زمین را نشان می‌دهد و با استفاده از آن می‌توان کشتی را در مسیر حقیقی هدایت کرد.



شکل ۳- قطب‌نمای الکتریکی (جایرو) و متعلقات آن

ژیروسکوپ (Gyro Scope): قطب‌نمای الکتریکی از سامانه‌ای بسیار حساس و دقیق به نام «ژیروسکوپ» بهره می‌برد که همیشه همسو با قطب شمال حقیقی قرار می‌گیرد. واژه یونانی «ژیروسکوپ» از دو بخش Gyro (به معنی دَوَران) و Scope (به معنای نشان دادن) تشکیل می‌شود و معنای عام آن، «دوران‌نما» است. در صفحه بعد قسمت‌های ژیروسکوپ را مشاهده می‌کنید.



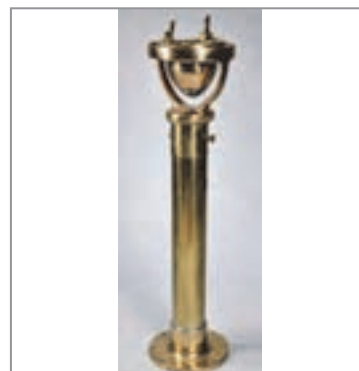
شکل ۴- ژيروسکوپ و قسمت‌های آن

فعالیت کلاسی



با توجه به تصویر بالا، در جای خالی کلمه مناسب را بنویسید.
 الف) صفحه مدور فلزی است که با سرعت فوق‌العاده بالا، حول محوری که از مرکز ثقل آن می‌گذرد، می‌چرخد.
 ب) صفحه ژيروسکوپ را در اصطلاح، می‌گویند.
 پ) ژيروسکوپ را در حالت پایداری ماندگار نگه می‌دارد.

تکرارکننده‌های جایرو (Gyro Repeaters): برای دسترسی کافی به نشان‌دهنده جایرو، خروجی آن به تکرارکننده‌هایی در قسمت‌های مختلف شناور (پل فرماندهی، بال‌های طرفین و محل کنترل اضطراری سکان‌ها) متصل می‌شود. (شکل ۵)
 تکرارکننده‌ها از یک صفحه قطب‌نما که درون یک کاسه قرار می‌گیرد، تشکیل شده است. صفحه نمایش تکرارکننده‌ها می‌تواند به صورت عقربه‌ای (آنالوگ) یا دیجیتال باشد.
 امکان انتقال اطلاعات به تکرارکننده، یکی از مزایای بسیار مهم جایرو است. درواقع می‌توان گفت که باوجود تکرارکننده‌ها، یک شناور چندین قطب‌نمای جایرو دارد که همگی اطلاعات واحدی را در اختیار کاربر قرار می‌دهند.



شکل ۵- تکرارکننده‌های جایرو



در جدول زیر برخی از مزایای قطب‌نمای الکتریکی نسبت به قطب‌نمای مغناطیسی آورده شده است. بارانمایی هنرآموز و معلومات خود جای خالی را پر کنید.

۱	قطب‌نمای الکتریکی نسبت به جهت را نشان می‌دهد درحالی‌که قطب‌نمای مغناطیسی نسبت به جهت را اندازه‌گیری می‌نماید.
۲	..... در نزدیک قطب مغناطیسی خاصیت خود را از دست می‌دهد و هیچ‌گونه استفاده‌ای از آن نمی‌توان کرد، ولی نزدیک شدن به قطب مغناطیسی در کار تأثیری ندارد.
۳	..... تحت تأثیر مواد مغناطیسی قرار نمی‌گیرد و بنابراین می‌توان آن را به‌خوبی نگهداری و محافظت نمود. ولی نسبت به مواد مغناطیسی بسیار حساس و انحراف‌پذیر است و از آن باید در که نسبتاً حفاظت کمتری دارد، نگهداری نمود.
۴	اطلاعات حاصل از قطب‌نمای الکتریکی را می‌توان به‌طور الکتریکی توسط به محل‌های دیگر منتقل نمود. پیاده نمودن سیستم فوق درروی قطب‌نمای مغناطیسی به سهولت امکان‌پذیر است.
۵	..... یک دستگاه پیچیده الکتریکی و مکانیکی است و همیشه در معرض اشکالات مکانیکی قرار دارد. ولی از نظر مکانیکی دستگاهی بسیار ساده است و اشکالات مکانیکی که ممکن است برای آن رخ دهد، خیلی کم است.
۶	..... وابسته به یک منبع الکتریکی است و در موارد مختلف اضطراری، مثل خراب شدن ژنراتور شناور و از دست دادن نیروی الکتریکی، این قطب‌نما از کار می‌افتد. ولی از دست دادن نیروی برق شناور، هیچ‌گونه تأثیری در کار نمی‌گذارد.
۷	برای نگهداری، تعمیر و سرویس نیاز به افراد متخصص و ماهر است. ولی برای کارکردن و نگهداری احتیاج به مهارت بسیار کمتری است.

در کارگاه دریانوردی ویا بازدید از شناورها با نحوه کار و قسمت‌های مختلف جاپرو آشنا شوید و سپس جدول را کامل کنید.



				تصویر
				نام
				کاربرد

نکات ایمنی در نگهداری دستگاه جایرو:

- دستگاه باید از منبع تولید حرارت دور نگه داشته شود.
 - از ریختن مایعات بر روی سیستم خودداری شود.
 - محل نصب دستگاه به گونه‌ای باشد که هوا در اطراف آن جریان داشته باشد.
 - با توجه به محیط مرطوب دریا و لرزش‌های شناور، باید تمام کابل‌ها و اتصالات در بازه‌های زمانی بررسی شود.
- سمت یاب (Azimuth Circle):** سمت یاب‌ها بر روی قطب‌نمای مغناطیسی یا تکرارکننده جایرو نصب شده و برای اندازه‌گیری سمت اجسام مختلف در سطح دریا یا ساحل مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۶- چند نمونه سمت یاب

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

نمایش فیلم



در کارگاه علوم دریایی با نحوه کار با سمت یاب آشنا شوید و به طور عملی سمت یابی را انجام دهید.

فعالیت کارگاهی




با خواندن توضیحات زیر می‌توانید یک قطب‌نمای آهنربایی ساده و کاربردی بسازید و در کلاس ارائه دهید. با این قطب‌نما می‌توانید خیلی راحت جهت‌های مغناطیسی را پیدا کرده و میدان‌های مغناطیسی اطرافتان را آزمایش کنید.

کار در منزل



وسایل مورد نیاز:

	۱	آهنربای نئودیمیم با قطر ۹/۵ و عرض ۳ میلی‌متر
	۲	حلقه لاستیکی با قطر داخلی ۶ و قطر خارجی یازده میلی‌متر
	۳	دوپیچ سر صاف ۶ سانتی‌متری
	۴	سی سانتی‌متر نخ نازک
	۵	لاک ناخن قرمز و سفید برای رنگ کردن عقربه‌های قطب‌نما (می‌توانید از چسب رنگی هم استفاده کنید).

۱- پیچ‌ها را رنگ کنید. با لاک ناخن (هر نوع رنگ دیگر)، یکی از پیچ‌ها را قرمز و دیگری را سفید کنید؛ و بگذارید تا خشک شوند. (رنگ کردن پیچ‌ها برای این است که بتوان قطب شمال و قطب جنوب را از روی رنگ‌ها تشخیص داد).

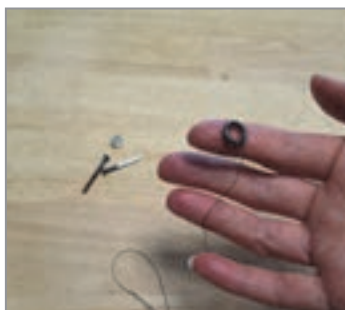
۲- نخ را دور حلقه لاستیکی بپیچید. سر نخ را دور حلقه نازک بپیچید و با یک گره آن را سفت کنید. دنباله گره را هم ببرید.

۳- آهنربا را داخل حلقه قرار دهید. نخ را در دستتان بگیرید تا دور حلقه و آهنربا نپیچد. آهنربا را داخل حلقه جا دهید. با دستتان آهنربا را تکان دهید تا کاملاً صاف شده و با حلقه تراز بشود.

۴- پیچ‌ها را وصل کنید. نخ را ثابت در دستتان نگهدارید تا آهنربا آویزان بماند. صبر کنید تا آهنربا ثابت شده و با یکی از اشیای فلزی اطرافش تراز شود. اگر یک آهنربا یا وسایل فلزی نزدیک آهنربا باشد، آهنربا به جای شمال و جنوب به سمت آنها متمایل می‌شود.

آهنربا را برداشته و جایی بروید که اطرافتان اجسام فلزی نباشد. نخ را در دستتان بگیرید و صبر کنید تا ثابت بشود. حالا پیچ قرمز را به طرف شمال آهنربا و پیچ سفید را به طرف دیگر بچسبانید. (فرض را بر این بگذارید که پیچ قرمز همیشه شمال را نشان می‌دهد).

۵- قطب‌نمای آهنربایی شما آماده است. آهنربا را روی میدان‌های مغناطیسی آزمایش کنید.



این آهنربا بسیار قوی است و نباید آن را نزدیک کارت‌های بانکی یا هر وسیله‌ای که نوارهای آهنربایی دارد، قرار دهید.

نکته



هنگام استفاده از قطب‌نمای آهنربایی این نکته را در نظر داشته باشید که شمال مغناطیسی با شمال جغرافیایی یکی نیست. بسته به شهری که در آن زندگی می‌کنید، ممکن است شمال مغناطیسی کمی به سمت شرق یا غرب متمایل باشد.

با جست‌وجو در اینترنت می‌توانید روش‌های دیگر ساخت قطب‌نما را پیدا کرده و در کلاس ارائه دهید.

تدبر در آیات قرآن: آیات زیر را با دقت بخوانید.

﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ الْفُلْكَ تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِنِعْمَتِ اللَّهِ لِيُرِيَكُمْ مِنْ آيَاتِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِكُلِّ صَبَّارٍ شَكُورٍ﴾

آیا ندیدی کشتی‌ها به برکت نعمت خدا در دریا حرکت می‌کنند تا برخی از نشانه‌های (قدرت) خود را به شما نشان دهد؟! قطعاً در این (قدرت‌نمایی) نشانه‌هایی برای هر شکیبای شکرگزار است. «سوره لقمان، آیه ۳۱»

﴿رَبُّكُمُ الَّذِي يُزْجِي لَكُمْ الْفُلْكَ فِي الْبَحْرِ لِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ إِنَّهُ كَانَ بِكُمْ رَحِيمًا﴾

پروردگارتان کسی است که کشتی را در دریا برای شما به حرکت درمی‌آورد تا از فضل و موهبت او بهره‌مند شوید، به یقین او نسبت به شما مهربان است. «سوره اسراء، آیه ۶۶»

■ درباره ترجمه، معنا و مفاهیمی که از آنها دریافت می‌شود و چگونگی ارتباط مفهومی آنها با موضوع درس بیندیشید.

■ آیات مشابه آن را در قرآن کریم جست‌وجو کنید و با هم کلاسی‌هایتان درباره یافته‌های خود گفت‌وگو نمایید.

ارزشیابی مرحله‌ای

عنوان پودمان (فصل)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
کاربری دستگاه‌های سنجش	وسایل و دستگاه‌های سنجش سمت وجهت	بررسی انواع وسایل و دستگاه‌های سنجش سمت وجهت در کشتی	بالتر از حد انتظار	۱- ضرورت استفاده از دستگاه‌های سنجش جهت را تحلیل کرده و انواع آنها را بشناسد. ۲- توانایی استفاده و به کارگیری قطب‌نمای مغناطیسی را داشته باشد و خصوصیات آن را بداند. ۳- توانایی استفاده و به کارگیری قطب‌نمای الکتریکی را داشته باشد و خصوصیات آن را بداند. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- ضرورت استفاده از دستگاه‌های سنجش جهت را تحلیل کرده و انواع آنها را بشناسد. ۲- توانایی استفاده و به کارگیری قطب‌نمای مغناطیسی را داشته باشد و خصوصیات آن را بداند. ۳- توانایی استفاده و به کارگیری قطب‌نمای الکتریکی را داشته باشد و خصوصیات آن را بداند. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			پایین‌تر از انتظار	۱- ضرورت استفاده از دستگاه‌های سنجش جهت را تحلیل کرده و انواع آنها را بشناسد. ۲- توانایی استفاده و به کارگیری قطب‌نمای مغناطیسی را داشته باشد و خصوصیات آن را بداند. ۳- توانایی استفاده و به کارگیری قطب‌نمای الکتریکی را داشته باشد و خصوصیات آن را بداند. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۱
نمره مستمر از ۵					
نمره شایستگی پودمان از ۳					
نمره پودمان از ۲۰					

دستگاه‌های سنجش موقعیت

ماهواره‌ها ابزار بسیار مفیدی برای تعیین موقعیت در خشکی، دریا و هوا هستند. سامانه‌های تعیین موقعیت ماهواره‌ای می‌توانند موقعیت (طول، عرض و ارتفاع جغرافیایی) کاربر را با خطای چند متری مشخص کنند. در دریانوردی نیز می‌توان برای جهت‌یابی و تعیین موقعیت (بجای استفاده از ستارگان و یا قطب‌نماهای مغناطیسی) از سامانه‌های تعیین موقعیت ماهواره‌ای استفاده نمود. در این واحد یادگیری با این سامانه‌ها آشنا خواهید شد.

سامانه موقعیت‌یاب جهانی (Global Positioning System)

سامانه موقعیت‌یاب جهانی یا G.P.S، یک سامانه راهبری و مسیریابی ماهواره‌ای است که امکان تعیین موقعیت در هر زمان و مکان بر روی زمین را فراهم می‌سازد.

نکته



- خدمات این سامانه در هر شرایط آب و هوایی و در هر نقطه از کره زمین در تمام ساعات شبانه‌روز در دسترس است.
- هرچه گیرنده زمینی G.P.S به ماهواره‌های بیشتری وصل شود، اطلاعات دقیق‌تری را برای کاربر محاسبه می‌کند.
- گیرنده G.P.S، قادر به محاسبه سرعت، جهت (قطب‌نما)، مسیر پیموده شده، فواصل طی شده، فاصله باقی‌مانده تا مقصد، زمان طلوع و غروب خورشید، مساحت، اختلاف ارتفاع از سطح دریا، شیب و بسیاری اطلاعات مفید دیگر است.



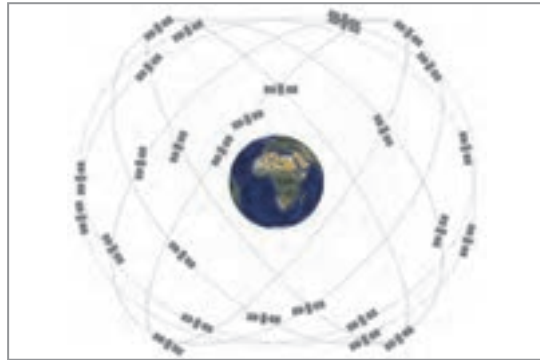
شکل ۷- گیرنده G.P.S

ویژگی‌های سامانه G.P.S

- هر ماهواره در هر ۱۲ ساعت یک دور کامل به دور زمین می‌گردد.
- این سامانه از شبکه‌ای با حداقل ۲۴ ماهواره برای جهت‌یابی تشکیل شده است (شکل ۸).
- به این ماهواره‌ها NAVSTAR نیز گفته می‌شود.
- ماهواره‌ها در ۶ مدار (هر مدار ۴ ماهواره) قرار دارند و به‌طور مداوم حول کره زمین در حال چرخش هستند.
- این ماهواره‌ها در ارتفاع ۲۰۰۰۰ الی ۲۵۰۰۰ کیلومتری کره زمین قرار گرفته‌اند.

پودمان ۲: کاربری دستگاه‌های سنجش

- همواره هر نقطه‌ای بر روی سطح زمین در پوشش چند ماهواره G.P.S است.
- برای جهت‌یابی و تعیین دقیق موقعیت همواره باید حداقل سه یا چهار ماهواره در دسترس باشد.



شکل ۸- نحوه قرار گرفتن ماهواره‌های G.P.S در مدار و نمونه‌ای از ماهواره NAVSTAR که در سامانه GPS به کار گرفته می‌شود.

این ماهواره‌ها به سفارش وزارت دفاع ایالات متحده آمریکا ساخته و در مدار زمین قرار داده شده‌اند. G.P.S در ابتدا برای مصارف نظامی تهیه شد ولی از سال ۱۹۸۰ استفاده عمومی آن آزاد و آغاز شد.

ماهواره‌ها انرژی لازم برای سامانه‌های الکترونیکی خود را چگونه به دست می‌آورند؟

فکر کنید



با توجه به توضیحات متن و راهنمایی هنرآموز خود، چند مورد از مزایای سامانه G.P.S را در جدول زیر بنویسید.

فعالیت کلاسی



۱		۴	
۲		۵	
۳		۶	



سامانه موقعیت یاب ماهواره‌ای چه محدودیت‌ها و معایبی می‌تواند داشته باشد؟

کاربردهای سامانه G.P.S در دریانوردی

- تعیین عرض و طول جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا،
- تعیین مکان دقیق کشتی،
- کنترل عبور کشتی از آب‌راه‌ها و مناطق کم عمق،
- تعیین سرعت دقیق حرکت کشتی،
- یادآوری نقاط تغییر مسیر،
- کنترل مسیر حرکت و هشدار در صورت انحراف کشتی از مسیر تعیین شده،
- تجسس و نجات دریایی،
- محاسبه زمان طلوع و غروب آفتاب،
- نشان دادن جهات قطب‌نما (شمال، جنوب، شرق، غرب)،
- محاسبه زمان تخمینی رسیدن به مقصد (ETA) و



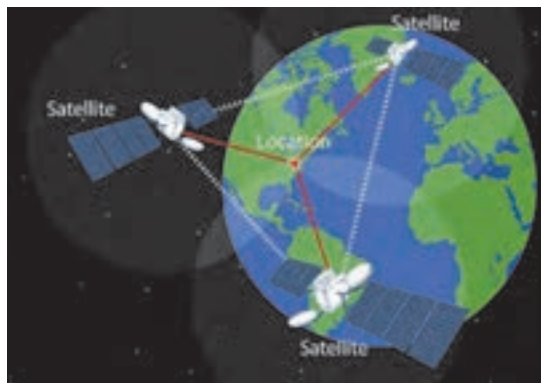
با همفکری دوستان خود چند مورد از کاربردهای عمومی سامانه G.P.S را در جدول زیر بنویسید.

۱		۵	
۲		۶	
۳		۷	
۴		۸	

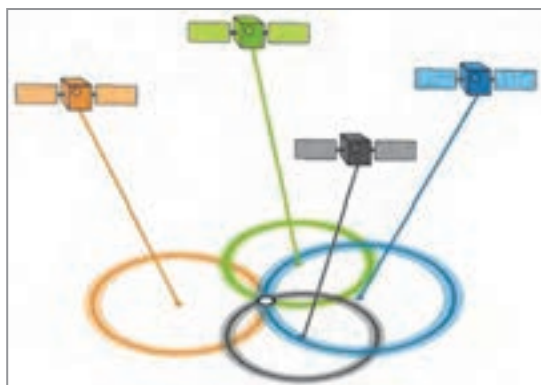


صحیح یا غلط بودن گزینه‌های زیر را مشخص کنید.

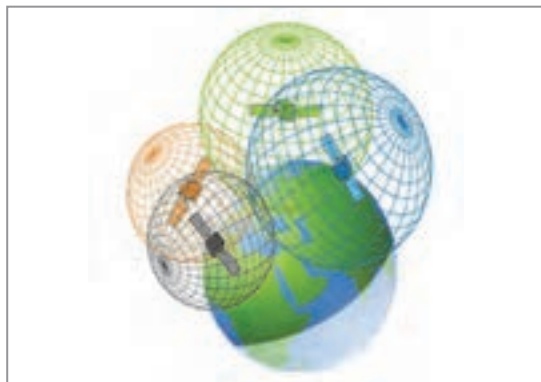
۱	طول، عرض، ارتفاع و زمان مواردی هستند که می‌توان از ماهواره دریافت کرد.
۲	برای به‌دست آوردن طول و عرض، کاربر باید هم‌زمان در دید حداقل ۱ ماهواره باشد.
۳	در مناطق شهری و جنگلی به خاطر وجود عوامل مرتفع امکان دریافت اطلاعات زیاد است.
۴	در عرض‌های بالای جغرافیایی قابلیت دسترسی وجود ندارد.



نحوه کار سامانه G.P.S: اساس کار این سامانه، فرستادن سیگنال‌های رادیویی با فرکانس بالا و به طور پیوسته است. ماهواره‌های این سیستم، در مدارهایی دقیق هر روز ۲ بار به دور زمین می‌گردند و اطلاعاتی را به زمین مخابره می‌کنند. گیرنده زمینی G.P.S، با گرفتن اطلاعات (از ۳ الی ۴ ماهواره)، آنها را پردازش کرده و با انجام محاسبات هندسی، مختصات جغرافیایی و مکانی کاربر را در هر نقطه زمین بر روی نمایشگر نشان می‌دهد (شکل ۹).



از نظر تئوری با استفاده از ۳ ماهواره نیز می‌توان موقعیت مکانی خود را به دست آورد. ولی به دلیل فنی اگر چنانچه ماهواره چهارم همانند ماهواره‌های ۱ و ۲ انتخاب شود، به طور قطع فصل مشترک این چهار کره، یک نقطه خواهد بود و این نقطه مختصات مکانی شما را نشان می‌دهد. کاربرانی که در ارتفاعی مشخص قرار دارند، (مانند کشتی‌هایی که در سطح دریا واقع باشند) به راحتی می‌توانند با استفاده از دو ماهواره مکان خود را تعیین نمایند.



شکل ۹- نحوه موقعیت‌یابی در سامانه G.P.S با سه یا چهار ماهواره

به طور خلاصه می‌توان بیان کرد که مبنای کار G.P.S استفاده از ماهواره به عنوان مرجعی جهت یافتن موقعیت در هر نقطه زمین است. سایر مسائل این سیستم صرفاً جزئیات فنی هستند که به سرعت، دقت و سهولت عمل موقعیت‌یابی کمک می‌کنند.

امروزه در بیشتر نقاط کشور حداقل ۴ تا ۵ ماهواره در هر زمان از شبانه‌روز در دسترس بوده و در برخی نقاط نیز کاربران قادر به دریافت اطلاعات از ۱۰ ماهواره هستند. هر چه تعداد ماهواره‌های قابل مشاهده بیشتر شود معادلات اساسی تعیین موقعیت نیز بیشتر خواهد شد و در نتیجه زمان لازم برای تعیین موقعیت یک نقطه کاهش یافته و دقت تعیین موقعیت نیز افزایش خواهد یافت.



کثیف شدن، رطوبت و گردوخاک از عوامل خراب شدن دستگاه‌های رادیویی و الکترونیکی موجود در روی کشتی هستند. قبل از هرگونه تمیزکاری به دستورات کارخانه سازنده این دستگاه‌ها توجه کرده و از مواد پاک‌کننده ویژه استفاده کنید.



به کمک یک دستگاه G.P.S دستی موقعیت کلاس خود را مشخص کنید. آیا به کمک این دستگاه، ارتفاع کلاس از سطح دریا نیز مشخص می‌شود؟



در گفت‌وگو با صیادان منطقه خود، چگونگی استفاده آنها از دستگاه G.P.S را جویا شوید.



در کارگاه دریانوردی نحوه کار و تعیین موقعیت با سامانه G.P.S را فرا گرفته و مشخص کنید اصطلاحات زیر در این گیرنده به چه معنی است و هر کدام چه عملکردی دارند؟

۱	Way point	
۲	Route	
۳	Track	
۴	Bearing	

سایر سامانه‌های موقعیت‌یابی ماهواره‌ای: علاوه بر سامانه ماهواره‌ای G.P.S که عمده‌ترین سیستم ناوبری و موقعیت‌یابی جهانی است، سامانه‌های دیگری نیز مانند گلوناس، گالیله و... توسط برخی کشورها طراحی و راه‌اندازی شده است.



در گروه‌های کلاسی، درباره انواع مختلف سامانه‌های موقعیت‌یابی جهانی، یک پرده‌نگار تهیه کرده و ارائه دهید.



در جدول زیر مقایسه سه سامانه موقعیت‌یابی جهانی و ویژگی‌های هر کدام آورده شده است.

جاهای خالی را با توجه به توضیحات متن و نتایج تحقیقات خود، کامل کنید.

نام سامانه	کشور و سال ساخت	تعداد ماهواره و مدار	ارتفاع ماهواره	موقعیت ماهواره
GPS				
GLONASS				
GALILEO				

سامانه (D-GPS)

سامانه G.P.S موقعیت یک شناور را با دقت ۱۰ تا ۲۰ متر ارائه می‌دهد. ولی برای عبور کشتی از تنگه‌ها و آبراهه‌های دارای شرایط خاص مانند نواحی کم‌عمق، به دقت بالایی جهت تعیین موقعیت نیاز است. با استفاده از فناوری D-GPS کشتی‌ها می‌توانند موقعیت موردنظر خود را با دقت کمتر از ۱۰ متر به دست آورند. در این سامانه با استفاده از ایستگاه‌های زمینی خطای G.P.S در آن منطقه سنجیده شده و از طریق امواج رادیویی برای شناورهای مجهز به سامانه D-GPS ارسال می‌گردد. با پردازش اطلاعات گرفته‌شده از ماهواره‌ها و ایستگاه‌های ساحلی، خطای مزبور در محاسبه موقعیت، لحاظ شده و موقعیت‌ها با دقت بالاتری تعیین می‌شوند.



شکل ۱۰- سامانه D-GPS

گیرنده‌های دستی G.P.S: این گیرنده‌ها، دستگاه‌هایی کوچک به اندازه گوشی تلفن همراه هستند که موقعیت کاربر را با دقتی در حدود ۳ متر تعیین می‌کنند.

گیرنده‌های دستی G.P.S دارای مزایای زیر هستند:

■ دسترسی آسان و سریع به موقعیت (بدون نیاز به شبکه‌های اینترنتی و تنها با ارتباط مستقیم با ماهواره‌های تعیین موقعیت)؛

■ حجم کم و قابلیت حمل و نقل آسان؛

■ مجهز بودن به بارومتر و قطب‌نمای الکتریکی و تعیین اطلاعات مکانی، جوی، محیطی و موقعیت آبی کاربر؛

■ امکان علامت‌گذاری مسیر پیمایش و گزارش لحظه‌ای برای مسیر طی شده و یا مسیر پیش رو؛

- پشتیبانی از نمونه نقشه‌های مختلف (مانند نقشه‌های شهری، منطقه‌ای، توپوگرافی، مسیر و...)
- نمایش لحظه‌ای فاصله از مبدأ.



شکل ۱۱- چند نمونه از گیرنده‌های دستی G.P.S و نحوه تعیین مختصات و جهت‌یابی با آنها

سامانه G.P.S علاوه بر کاربردهای تخصصی، با ورود به دستگاه‌های هوشمند مانند تلفن‌های همراه و تبلت و با استفاده از نرم‌افزارها و نقشه‌های محیطی، امکانات بسیاری را برای کاربران عمومی فراهم کرده است. یک کاربر با استفاده از آنها می‌تواند مکان فعلی خود را روی نقشه مشاهده کند، از نزدیک‌ترین سالن‌های غذاخوری، مراکز گردشگری، جایگاه‌های سوخت و سینما مطلع شود، و نزدیک‌ترین و خلوت‌ترین مسیر را برای رسیدن به مقصد موردنظر دریافت کند.

بیشتر بدانید



دربارهٔ چگونگی فعال‌سازی جی‌پی‌اس اندروید و استفاده از مسیریاب تلفن همراه و تبلت، در کلاس بحث و گفت‌وگو کنید.

بحث کلاسی



به نظر شما دقت دستگاه‌های مکان‌یاب گوشی تلفن همراه بیشتر است یا گیرنده‌های دستی جی‌پی‌اس؟

فکر کنید



درباره قابلیت‌ها و ویژگی‌های گیرنده‌های دستی جی‌پی‌اس، یک پرده‌نگار تهیه کنید.

تحقیق کنید



ارزشیابی مرحله‌ای

عنوان پودمان (فصل)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره دهی)	نمره
کاربری دستگاه‌های سنجش	وسایل و دستگاه‌های موقعیت‌یابی	بررسی انواع وسایل و دستگاه‌های موقعیت‌یابی	بالاتر از حد انتظار	۱- توانایی تحلیل و بررسی سامانه‌های موقعیت‌یاب جهانی را داشته باشد. ۲- کاربردهای سامانه G.P.S در دریا را بداند و تحلیل نماید. ۳- توانایی تعیین مختصات و جهت‌یابی با گیرنده‌های دستی G.P.S را داشته باشد و خصوصیات آنها را بداند. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- توانایی تحلیل و بررسی سامانه‌های موقعیت‌یاب جهانی را داشته باشد. ۲- کاربردهای سامانه G.P.S در دریا را بداند و تحلیل نماید. ۳- توانایی تعیین مختصات و جهت‌یابی با گیرنده‌های دستی G.P.S را داشته باشد و خصوصیات آنها را بداند. * هنرجو توانایی انجام سه مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			پایین‌تر از انتظار	۱- توانایی تحلیل و بررسی سامانه‌های موقعیت‌یاب جهانی را داشته باشد. ۲- کاربردهای سامانه G.P.S در دریا را بداند و تحلیل نماید. ۳- توانایی تعیین مختصات و جهت‌یابی با گیرنده‌های دستی G.P.S را داشته باشد و خصوصیات آنها را بداند. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۱
نمره مستمر از ۵					
نمره شایستگی پودمان از ۳					
نمره پودمان از ۲۰					

دستگاه‌های سنجش عمق

عمق‌یاب یکی از مهم‌ترین وسایل کمک ناوبری در روی شناورهاست که جهت تعیین عمق آب به کار می‌رود. تعیین عمق آب به‌ویژه در نزدیکی سواحل و بنادر و همچنین آب‌های کم‌عمق، جهت جلوگیری از وارد آمدن صدمات احتمالی به زیر کشتی اهمیت زیادی دارد.

با توجه به این‌که در دستگاه‌های عمق‌یاب، از دانش مهندسی جدیدی به نام سونار استفاده می‌شود قبل از تشریح دستگاه عمق‌یاب کشتی با نحوه کار سامانه سونار آشنا خواهید شد.

سامانه سونار (Sound Navigation And Ranging)

برای شناسایی اهداف یا انتقال پیام در زیر سطح آب (که محیط انتشار متفاوتی است) از امواج صوتی و فراصوتی که دارای قابلیت انتشار بسیار خوبی در آب می‌باشند، استفاده می‌شود.

واژه سونار (SONAR) به معنی «ناوبری و تشخیص فاصله توسط صوت» است. یک فناوری با استفاده از انتشار امواج صوتی در زیر آب قادر است کشتی‌ها و اهداف مختلف زیرآبی را کشف و شناسایی کرده، سرعت، جهت حرکت و فاصله آنها از سطح آب را تعیین کند.

نکته

سرعت صوت در دریا، عاملی مهم در طراحی دستگاه سونار است. تغییرات سرعت صوت در دریا به نواحی مختلف دریا بستگی داشته و تحت تأثیر عواملی مانند: عمق، فصل، منطقه جغرافیایی، محیط و زمان تغییر می‌کند.

بیشتر بدانید

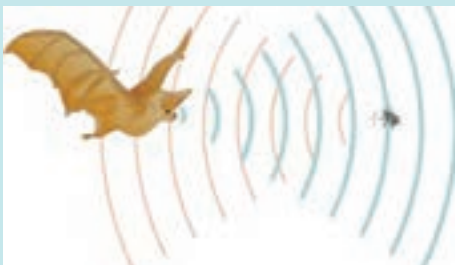


دستگاه‌های رادار و سونار در کشتی‌ها، با مطالعه و تحقیق بر نحوه جهت‌یابی با استفاده از انعکاس امواج صوتی در حیوانات، طرح‌ریزی شده‌اند.

حیواناتی مانند خفاش و دلفین با سیستم حسی ویژه و دریافت انعکاس صداهایی که از خود خارج



می‌کنند، می‌توانند مسیر و فاصله اشیای اطراف خود را تعیین کنند. خفاش صداهای مافوق صوت را به شنیداری تبدیل کرده و بازتابش این امواجی سبب آگاهی او از مانع می‌شود و هنگامی که در تاریکی شب به نزدیکی یک مانع برسد با هوشیاری جهت پرواز خود را تغییر می‌دهد. این صداهای مافوق صوتی که در حنجره خفاش تولید می‌شوند، برای پیدا کردن غذا، بسیار کارآمد و دقیق‌اند.



تحقیق کنید



بحث کلاسی



فعالیت کلاسی



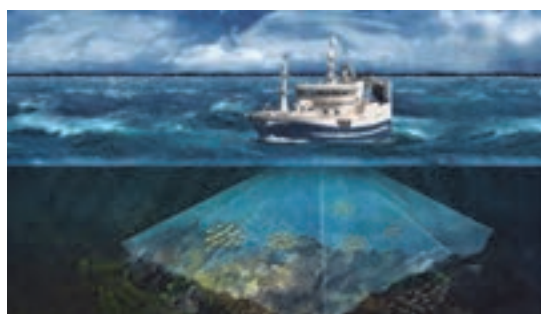
درباره کاربرد امواج صوتی در دریانوردی تحقیق کرده و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

در گروه‌های کلاسی درباره تأثیرات عملکرد دستگاه‌های سونار بر جانوران دریایی بحث و تبادل نظر کنید.

با راهنمایی هنرآموز و هم‌فکری دوستان خود در کلاس، کاربردهای دستگاه سونار را در جدول زیر بنویسید:

۱		۶	
۲		۷	
۳		۸	
۴		۹	
۵		۱۰	

نحوه انتشار امواج ماورای صوت در سونارها: در دستگاه‌های سونار، امواج ماورای صوت به صورت امواج ناپیوسته در یک امتداد معین فرستاده می‌شود، در صورت وجود مانع در مسیر این امواج، بازتاب شده و به وسیله گیرنده‌ها و آشکارسازها دریافت می‌گردند. زمان بین انتشار و دریافت بازتابش امواج، با سرعت‌های دقیقی اندازه‌گیری شده (و با مشخص بودن سرعت موج در هر محیط) مسافت پیموده شده موج در این مدت محاسبه شده و در نتیجه فاصله مانع مشخص می‌شود.



شکل ۱۲- دید ۳۶۰ درجه، آشکارسازی و تصویربرداری کف آب به وسیله دستگاه سونار



شکل ۱۳- چند نمونه مبدل (ترانسدیوسر)

ساختمان سونار: واحد تولید و پردازش سیگنال، واحد پردازش اطلاعات و ردگیری، واحد کنترل اطلاعات و صفحه نمایش از قسمت‌های مشترک در انواع دستگاه‌های سونار می‌باشند. بخش اصلی هر سونار مبدل و گیرنده موج (ترانسدیوسر) است که وظیفه تبدیل سیگنال‌های الکتریکی به امواج مکانیکی قابل انتشار در آب و دریافت پژواک صوتی و بازگرداندن آن به سیگنال‌های الکتریکی قابل درک برای سیستم را به عهده دارد.

انواع دستگاه‌های سونار: دستگاه‌های سونار به دو نوع سونار فعال (Active Sonar) و سونار غیرفعال (Passive Sonar) تقسیم می‌شوند.

■ **سونار فعال:** با ایجاد پالس‌های صوتی و سپس گوش دادن به پالس بازگشتی عمل کرده و برای تشخیص فاصله از هدف، کاربر می‌تواند مدت زمان بین دریافت و ارسال پالس را اندازه‌گیری کند. این نوع سونارها در شناسایی توده‌های ماهی در درون آب و در عملیات نظامی کاربرد دارد.

■ **سونار غیرفعال:** در این نوع سونارها تنها عمل گوش دادن (و عدم ارسال پالس) انجام می‌شود. سونارهای غیرفعال دارای محدوده و عملکرد گسترده‌تری نسبت به سونارهای فعال جهت شناسایی و کسب اطلاعات مورد نظر از هدف هستند. این سونارها می‌توانند با دقت بالایی کلیه حرکات مرتعش شده در آب مانند ارتعاشات بدنه کشتی‌ها، زیردریایی‌ها و حرکات ماهی‌ها و... را آشکارسازی نمایند. این نوع سونار در تصویربرداری و شناسایی کف آب، مسیریابی اهداف و عملیات جاسوسی کاربرد دارد.

با توجه به توضیحات متن و نتایج تحقیقات خود، صحیح یا غلط بودن هر کدام از موارد را مشخص کنید.

۱	عملکرد سونار به سرعت امواج نور وابسته است.
۲	سرعت صوت در آب‌های شیرین بیشتر از سرعت صوت در آب دریا است.
۳	در تمامی آب‌ها، سرعت صوت وابسته به چگالی آب نیست.
۴	دمای آب متناسب با عمق آب از سطح دریا تغییر می‌کند.
۵	سونار در واقع راداری است که کاربرد آن در آب است.

درباره نحوه عملکرد و کاربردهای دستگاه سونار، یک پرده‌نگار تهیه کرده و در کلاس ارائه دهید.

فعالیت کلاسی



تحقیق کنید



عمق‌یاب (Depth Finder)

عمق‌یاب، دستگاهی با کارکرد ساده و بخشی از مجموعهٔ سونار شناور است که وظیفهٔ نمایش عمق را به عهده دارد. این دستگاه به کمک ارسال امواج صوتی به کف دریا و دریافت پژواک بازگشتی، عمق را محاسبه می‌کند. در فرمول محاسباتی دستگاه، سرعت صوت (حدوداً $1/5$ کیلومتر در ثانیه) و مدت زمان رفت و برگشت آن مشخص است. لذا عمق را به راحتی می‌توان به دست آورد و در اختیار سامانه‌های ناوبری قرارداد. عمق‌یاب‌ها به دو نوع دستی و الکترونیکی تقسیم می‌شوند.

■ **عمق‌یاب دستی (مکانیکی):** عمق‌یاب دستی یا «بُلت» ساده‌ترین نوع عمق‌یاب است که در قایق‌های موتوری و پارویی به عنوان ابزار اساسی تعیین عمق آب زیر شناور به کار می‌رود. این عمق‌یاب از یک طناب علامت‌گذاری شده و یک وزنهٔ متصل به انتهای آن تشکیل شده است. طناب عمق‌یاب در طول‌های مختلف برحسب فادم یا متر علامت‌گذاری شده است. هریک از این علامت‌ها می‌توانند فاصله و عمق آب را نشان دهند؛ و با پرتاب طناب و شل کردن آن تا هنگام برخورد به کف دریا، مقدار عمق آب مشخص می‌شود. عمق‌یاب دستی دارای دو نوع معمولی (برای اندازه‌گیری عمق آب کمتر از ۵۰ متر) و نوع اقیانوسی (برای عمق‌های زیاد) است.



شکل ۱۴- نوعی عمق‌یاب یا بِلت دستی با وزنهٔ سربی و طناب علامت‌گذاری شده

وزنهٔ این عمق‌یاب‌ها برحسب سرعت اولیه کشتی از ۶ تا ۱۰ گره متفاوت است و بین ۳ تا ۶ کیلوگرم است. بنابراین استفاده از آن در سرعت‌های بیشتر از ۱۰ گره دریایی مناسب نیست. هرگونه بهره‌برداری یا استفاده دیگر از این وسیله (به جز عمق‌یابی) ممنوع است.

نکته



سوراخی که در انتهای وزنهٔ این نوع عمق‌یاب قرار گرفته، چه کاربردی دارد؟

فکر کنید



■ **عمق یاب الکترونیکی:** یکی از دستگاه‌های مهم کمک ناوبری بر روی کشتی‌ها عمق یاب الکترونیکی است که امواج صوتی را به‌طور عمودی به زیر آب منتشر کرده و با دریافت این امواج از کف دریا (پدیده پژواک) و انجام محاسباتی ساده، می‌تواند عمق دریا و ناهمواری‌های آن را اندازه‌گیری کرده و بر روی صفحه نشانگر نمایش دهد.



شکل ۱۵- چند نمونه نشانگر دستگاه عمق یاب الکترونیکی

نحوه کار دستگاه عمق یاب: در دستگاه عمق یاب، سیگنال‌های صوتی تولیدشده توسط ترانسدیوسر، در محیط زیر آب منتشرشده و پس از برخورد با مانع و انعکاس صوت، به گیرنده دستگاه می‌رسند. گیرنده دستگاه پس از تقویت و جداسازی سیگنال اصلی از سیگنال مزاحم، آن را به پردازنده می‌دهد. در عملیات پردازش، ضمن محاسبه اختلافات زمان ارسال و دریافت سیگنال، فاصله عمق یاب تا هدف محاسبه شده و بر روی نمایشگر نشان داده می‌شود.



برای محاسبه عمق آب باید مدت زمان بین پالس ارسالی و پژواک دریافتی را اندازه گرفت و آن را براساس سرعت صوت در آب محاسبه کرد. در شکل زیر چگونگی انتشار امواج صوتی در آب به وسیله فرستنده عمق یاب و دریافت پژواک حاصل از برخورد این امواج به کف دریا، نشان داده شده است.

برای رسیدن به نتیجه مناسب معمولاً تلاش می‌شود امواج به صورت عمود به کف تابانده شوند تا انکسار و شکست رخ ندهد. در غیر این صورت از دو مبدل متصل در دو سمت شناور جهت تابش و دریافت بازتاب زاویه دار امواج استفاده می‌شود.

شکل ۱۶- نحوه ارسال و دریافت امواج در دستگاه عمق یاب

نکته



عمق یاب‌های مدرن با فرکانس‌های مافوق صوت از ۵ تا ۷۰۰ کیلوهرتز و اغلب در دو فرکانس به طور هم‌زمان عمل می‌نمایند. امواجی که از طریق فرکانس زیاد ارسال می‌گردند دارای انرژی کم هستند و از طریق بستر دریا که غلظت کمتری دارد، منعکس می‌شوند. امواجی که از طریق فرکانس پایین ارسال می‌شوند، از لایه‌هایی که دارای غلظت کمی هستند عبور کرده و پس از برخورد به لایه‌های سخت‌تر انعکاس می‌یابند.

انتخاب فرکانس بر پایه ماهیت بستر دریا برای دقت عمق‌یابی، حائز اهمیت است. به عنوان مثال در کانال‌های ورودی به بنادر در محلی که دارای لایه‌های گلی است، برای جلوگیری از به گل نشستن کشتی‌ها و داشتن عمق واقعی از فرکانس بیشتر استفاده می‌شود. اغلب در عمق‌یاب‌ها سه نوع فرکانس مورد استفاده قرار می‌گیرد، فرکانس ۵۰ هرتز برای کارهای شناسایی، فرکانس ۱۰۰ هرتز اغلب برای هیدروگرافی عادی و فرکانس ۵۰۰ هرتز برای بررسی جزئیات.

پژواک: عبارت است از دریافت انعکاس صدا براثر برخورد آن با مانع.

مهم‌ترین نکته درباره پژواک این است که همواره یک تأخیر زمانی هرچند کوتاه بین تولید صدا و دریافت پژواک وجود دارد. وجود چنین پدیده‌ای به دلیل زمانی است که امواج صوتی برای حرکت از نقطه‌ای به نقطه دیگر تلف می‌کنند، بنابراین قبل از اینکه امکان شنیدن پژواک در مرکز ایجاد صدا وجود داشته باشد، لازم است که صوت، دو برابر فاصله بین منبع و مانع را طی کرده باشد. این واقعیت و همچنین سرعت ثابت صوت در آب، به عنوان اصول کار عمق‌یاب مدنظر قرار می‌گیرد.

بحث کلاسی



سرعت متوسط انتشار صوت در آب به چه عواملی بستگی دارد؟

فکر کنید



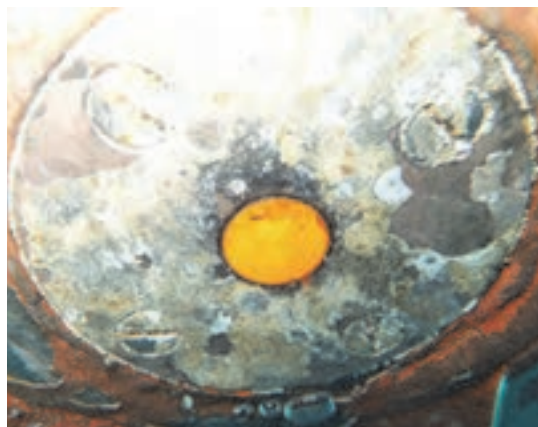
میزان متوسط این سرعت ۱۵۰۰ متر بر ثانیه است. عمق آب در نقطه‌ای که پژواک در همان نقطه بعد از یک ثانیه دریافت می‌شود، چند متر است؟

بحث کلاسی



چرا انرژی صوتی، در مقایسه با دیگر انرژی‌ها، برای تشخیص اهداف زیر آب مورد استفاده قرار می‌گیرند؟

اجزاء تشکیل دهنده عمق‌یاب: یک عمق‌یاب به‌طور کلی شامل بخش‌های: منبع تغذیه، ثبت‌کننده یا نمایشگر و ترانسدیوسر (مبدل) است. ترانسدیوسرها همیشه در پایین‌ترین قسمت بدنه زیرآبی کشتی نصب می‌گردند.



شکل ۱۷- محل قرارگیری ترانسدیوسر در پایین ترین قسمت بدنه زیرآبی کشتی

نکته



۱ چنانچه ترانسدیوسر در داخل محفظه مخصوص در زیر کشتی قرار نگرفته باشد باید در هنگام رنگ آمیزی بدنه زیرین کشتی دقت شود که لایه های مرتعش شونده ترانسدیوسر اسکراب و رنگ آمیزی نشوند. در صورت انجام این عمل، قسمت رنگ شده مانع از انتقال ارتعاشات در آب می شود.

۲ با توجه به قرار گرفتن ترانسدیوسرها در پایین ترین قسمت بدنه زیرآبی کشتی و از آنجایی که عمق آب اندازه گیری شده تقریباً برابر فاصله کیل کشتی تا کف دریا است، لازم است جهت محاسبه عمق واقعی آب، مقدار آبخور کشتی به آن افزوده شود. این امر در کشتی های تجاری و نفت کش ها به علت تغییرات زیاد آبخور مهم و فراوان است.

انواع نشانگرهای عمق یاب

اغلب نشانگرهای عمق یاب به صورت دیجیتالی هستند و برخی نمونه ها علاوه بر تعیین عمق آب و نشان دادن شکل کف دریا، جهت فعالیت های صیادی نیز مورد استفاده قرار می گیرند. این نشانگرها را می توان به دو نوع عمق نگار و عمق سنج تقسیم بندی کرد.



در جدول دو نمونه از نشانگرهای عمق یاب نشان داده شده است. راهنمایی هنرآموز آن را کامل کنید.

		تصویر
عمق نگار	.....	نام فارسی
.....	Echo Sounder	نام لاتین
.....	.....	کاربرد

نشاندهای صفحه نمایشگر عمق یاب: شکل زیر علائم و نشاندهای صفحه نمایشگر عمق یاب را نمایش داده است.

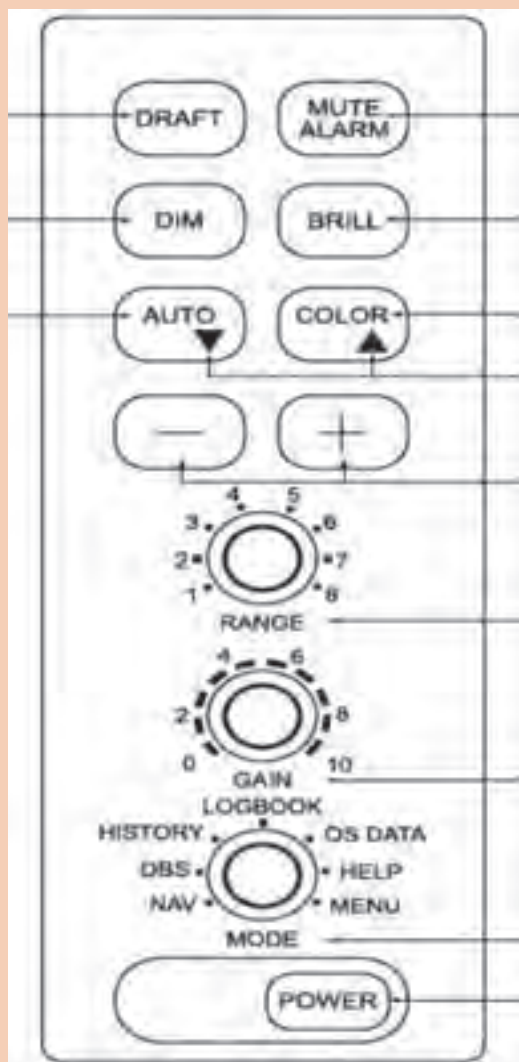


شکل ۱۸- مشخصه ها و نشاندهای نمایشگر عمق یاب



برای نگهداری دستگاه عمق یاب، رعایت نکات زیر الزامی است:

- از ریختن مایعات بر روی سیستم خودداری کرده و دقت نمایید که هوا در اطراف دستگاه جریان داشته باشد.
- نمایشگر دستگاه را هفته‌ای یک بار با پارچه نرم و خشک تمیز نمایید.
- با توجه به لرزش‌های شناور، همراه یک بار اتصالات، کابل‌ها و کانکتورها را بررسی کرده و استحکام آنها را کنترل کنید.
- در بازه‌های زمانی متناوب، خزهای اطراف ترانسدیوسر را تمیز کنید.



در تصویر روبه‌رو نمای کلی کلیدهای کنترل یک نمونه سیستم عمق‌یاب نشان داده شده است. پس از آشنایی با نحوه کار دستگاه عمق‌یاب (در کارگاه دریانوردی و یا بازدید از شناورهای صیادی) با راهنمایی هنرآموز خود، عملکرد هریک از آنها را بنویسید.

ماهی‌یاب (Fish Finder)

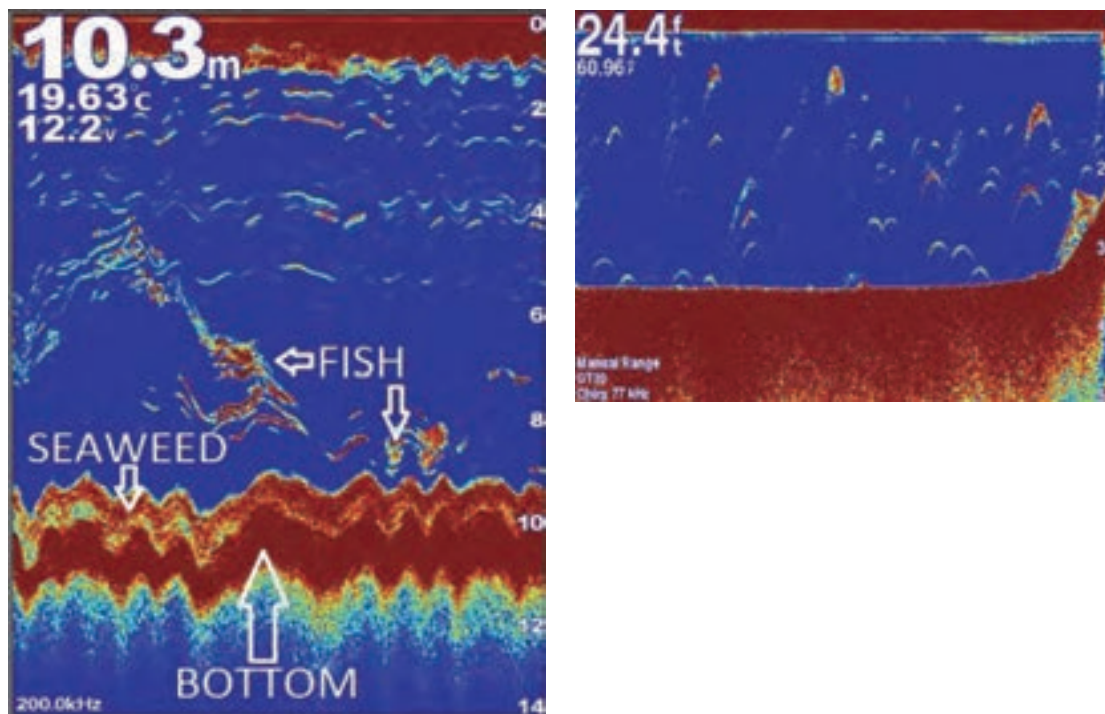
این دستگاه یکی دیگر از کاربردهای دستگاه‌های سونار بوده و عملکرد آن مشابه عمق‌یاب است. تقریباً همه ماهی‌یاب‌ها عمق را نیز اندازه گرفته و نشان می‌دهند.

امروزه با به‌کارگیری فناوری‌های روز مانند: (GYRO-RADAR-G.P.S) دستگاه‌های ماهی‌یاب قادر هستند علاوه بر یافتن موقعیت مکانی و محل تجمع گله‌های ماهی در داخل آب، اندازه دقیق ماهی، نوع ماهی و حتی جنسیت ماهی‌ها را نیز نشان دهند. همچنین با توجه به اثر دمای آب در پژواک‌های برگشتی، اغلب ماهی‌یاب‌ها می‌توانند دمای آب را نیز نمایش دهند.

اساس و نحوه کار ماهی یاب

دستگاه ماهی یاب، با به کارگیری سامانه سونار و با ارسال امواج صوتی در زیر آب و محاسبه زمان بازگشت همان امواج، وجود و یا عدم وجود مانع، نوع اجسام داخل آب (سنگ، صخره، گله‌های ماهی و...) و فاصله آنها را مشخص می‌کند.

ماهی یاب، موقعیت مکانی گله‌های ماهی را در یک نمایشگر دیجیتالی و با کمک نمادهایی که به شکل یک ماهی هستند، مشخص می‌کند (شکل ۱۹).



شکل ۱۹- نحوه نمایش اطلاعات بستر دریا و ماهی‌ها در دستگاه ماهی یاب

■ امروزه شناورهای ماهی گیری، فعالیت صید خود را با استفاده از امواج صوتی برای تعیین سطح عمق آب (فناوری آکوستیک)، و به کارگیری سونارهای فعال جهت تعیین عمق آب و شناسایی وضعیت کف دریا انجام می‌دهند.

■ یکی از مهم‌ترین نکات مورد توجه در انتخاب و تهیه یک ماهی یاب، عمق قابل پوشش برای ارسال و دریافت موج است.

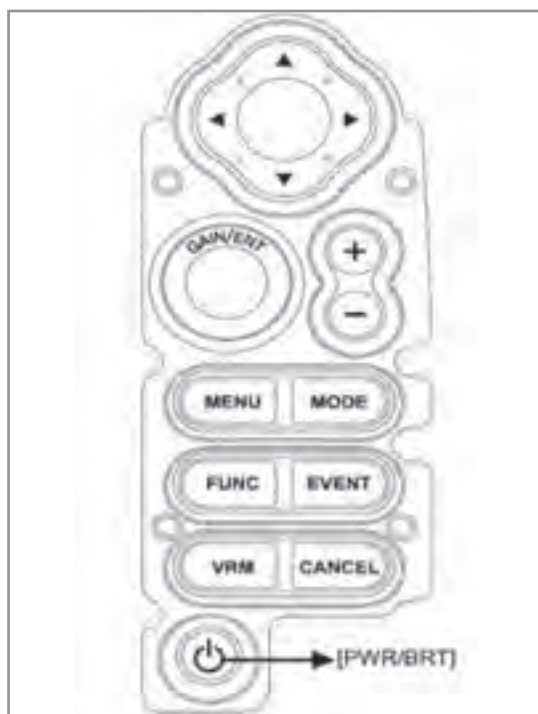
■ در هنگام استفاده از دستگاه ماهی یاب باید دقت داشت که حتی وجود کوچک‌ترین حباب هوا بین حس گر سونار و آب، باعث ایجاد اختلال در کار دستگاه خواهد شد؛ زیرا سونار قابلیت عبور از هوا را ندارد.

نکته







در تصویر زیر نمای کلی کلیدهای کنترل یک نمونه سیستم ماهی یاب نشان داده شده است. پس از آشنایی با نحوه کار این دستگاه (در کارگاه دریانوردی و یا بازدید از شناورهای صیادی) با راهنمایی هنرآموز خود، عملکرد هریک از کلیدها را در جدول بنویسید.



ردیف	کلید	کاربری
۱	PWR/BRT	
۲	Cursor Key	
۳	GAIN & ENTER	
۴	[+] & [-]	
۵	MENU	
۶	MODE	
۷	FUNC	
۸	EVENT	
۹	VRM	
۱۰	CANCEL	



در جدول زیر دو نمونه متداول از دستگاه‌های ماهی یاب آورده شده است. بارانمایی هنرآموز خود آن را کامل کنید

		تصویر
.....	.....	نوع ماهی یاب
.....	.....	ویژگی



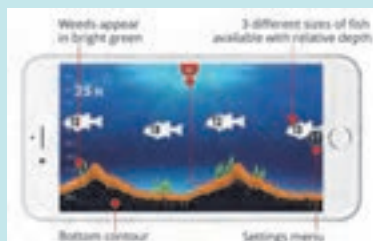
در بازدید از شناورها، با کمک اپراتور دستگاه ماهی یاب و مسئول مربوطه با این دستگاه کار کرده و اجزای آن را شناسایی کنید.



گزارشی از نحوه استفاده و عملکرد دستگاه‌های ماهی یاب در شناورهای صیادی منطقه خود تهیه کرده و در کلاس ارائه دهید.



امروزه ماهی یاب‌ها به صورت یک نرم افزار بر روی موبایل‌های هوشمند قابل نصب بوده و مانند یک صفحه نمایش ماهی یاب، مانند شکل زیر اندازه ماهی را نیز نشان می دهند.



ماهی یاب‌های بی سیم، نوع جدیدی از دستگاه‌های ماهی یاب است که قابلیت اتصال به تمام دستگاه‌های هوشمند (آندروید و iOS) را دارد و می تواند مکان و تعداد ماهی‌های موجود در زیر آب، عمق و دمای آب و دیگر اشیای موجود در آب را نمایش دهد. این ماهی یاب‌ها جهت انتقال اطلاعات سونار به گوشی تلفن همراه یا تبلت، از فناوری بلوتوث استفاده می کنند و به اینترنت تلفن همراه نیازی ندارند.

نرم افزار موجود در این دستگاه‌ها، امکان اشتراک گذاری نقاط ماهیگیری با کاربران دیگر را دارد.

ارزشیابی مرحله‌ای

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان (فصل)
۳	۱- ابزارهای مؤثر برای سنجش عمق در شناورها را بررسی کرده و نقش هرکدام را تحلیل نماید. ۲- توانایی استفاده و به‌کارگیری دستگاه‌های عمق‌یاب را داشته باشد و خصوصیات آنها را بداند. ۳- نحوه کارکرد دستگاه ماهی‌یاب را بداند و انواع آن را بشناسد. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	بالا تر از حد انتظار			
۲	۱۱- ابزارهای مؤثر برای سنجش عمق در شناورها را بررسی کرده و نقش هرکدام را تحلیل نماید. ۲- توانایی استفاده و به‌کارگیری دستگاه‌های عمق‌یاب را داشته باشد و خصوصیات آنها را بداند. ۳- نحوه کارکرد دستگاه ماهی‌یاب را بداند و انواع آن را بشناسد. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	در حد انتظار	بررسی انواع وسایل و دستگاه‌های سنجش عمق	دستگاه‌های سنجش عمق	کاربری دستگاه‌های سنجش
۱	۱- ابزارهای مؤثر برای سنجش عمق در شناورها را بررسی کرده و نقش هرکدام را تحلیل نماید. ۲- توانایی استفاده و به‌کارگیری دستگاه‌های عمق‌یاب را داشته باشد و خصوصیات آنها را بداند. ۳- نحوه کارکرد دستگاه ماهی‌یاب را بداند و انواع آن را بشناسد. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	پایین تر از انتظار			
	نمره مستمر از ۵				
	نمره شایستگی پودمان از ۳				
	نمره پودمان از ۲۰				

دستگاه‌های سنجش سرعت



شکل ۲۰- کشتی اقیانوس پیما

سرعت (Speed)، مقدار مسافت پیموده شده توسط کشتی در زمان (ساعت) معین است که واحد اندازه‌گیری آن، گره یا نات (Knot) است. سرعت شناور یکی از مؤلفه‌های مهم و قابل اندازه‌گیری است و در هنگام دریانوردی اطلاع دقیق از آن برای داشتن موقعیت تخمینی صحیح و همچنین تعیین زمان تقریبی ورود کشتی به بندر یا نقطه موردنظر (ETA) ضروری است.

روش اندازه‌گیری سرعت درروی شناورها، از گذشته تاکنون چه تغییراتی داشته است؟

بحث کلاسی



واحدهای اندازه‌گیری سرعت و نحوه تبدیل آنها را یافته و به هنرآموز خود رایانه نمایید.

کار در منزل



انواع سرعت‌سنج

از زمان‌های دور روش‌های مختلفی برای سنجش سرعت در شناورها استفاده می‌شده است. دستگاه سرعت‌سنج مانند سایر دستگاه‌های کمک ناوبری کارایی زیادی دارد؛ زیرا برای داشتن موقعیت احتمالی در یک ناوبری طولانی مدت لازم است اطلاعات خوب و صحیحی از راه و سرعت شناور خودی وجود داشته باشد. دستگاه سرعت‌سنج (Speed Log) سرعت کشتی را در زمان معین اندازه‌گیری می‌کند و با توجه به فرمول $D=V \times T$ ، عامل زمان سبب ارتباط دو عامل سرعت و مسافت است.

با پیشرفت فناوری، درروی شناورها از سرعت‌سنج‌های بسیار دقیقی استفاده می‌شود. این سرعت‌سنج‌ها، سرعت شناور در دریا را به دو صورت مشخص می‌کنند:

■ سنجش سرعت نسبت به کف دریا (SOG) Speed Over Ground

■ سنجش سرعت نسبت به سطح آب (STW) Speed Trough Water

در ادامه با چند نمونه از این سرعت‌سنج‌ها آشنا خواهید شد.

■ **سرعت‌سنج چپ لاگ (Chip Log):** سرعت‌سنج چپ لاگ یکی از قدیمی‌ترین و ساده‌ترین وسایل اندازه‌گیری سرعت شناورها بوده و از یک چوب شناور و یک طناب که در فواصل مشخص بر روی آن گره‌هایی زده‌شده، تشکیل شده است.



شکل ۲۱- سرعت سنج چپ لاگ

کلمه «گره» یا «نات (Knot)» به عنوان واحد محاسبه سرعت کشتی از این نوع سرعت سنج گرفته شده است.

این سرعت سنج چگونه سرعت شناور را مشخص می کند؟

نکته



بحث کلاسی



شکل ۲۲- سرعت سنج چرخنده یا ثبت کننده

■ سرعت سنج چرخنده (Patent Rotor Log):

سرعت سنج چرخنده (ثبت کننده یا سولکومتر) سرعت کشتی را نسبت به آب اندازه گیری می کند. این نوع سرعت سنج دقت کمی دارد و بیشتر در کشتی های کوچک مورد استفاده قرار می گیرد.

همان گونه که در شکل زیر می بینید این سرعت سنج از یک پروانه کوچک فلزی (از جنس فسفر و برنج) متصل به یک طناب، چرخنده، ثبت کننده و تکرار کننده تشکیل شده است. پروانه این نوع سرعت سنج می تواند به بدنه کشتی نیز متصل شده باشد.

با توجه به تصویر و توضیحات بالا بگویید این سرعت سنج چگونه سرعت شناور را مشخص می کند؟

بحث کلاسی



دلیل ساخت پروانه سرعت سنج از جنس برنج (فسفر یا آلایژی از این فلزات) چیست؟

فکر کنید



فعالیت کلاسی

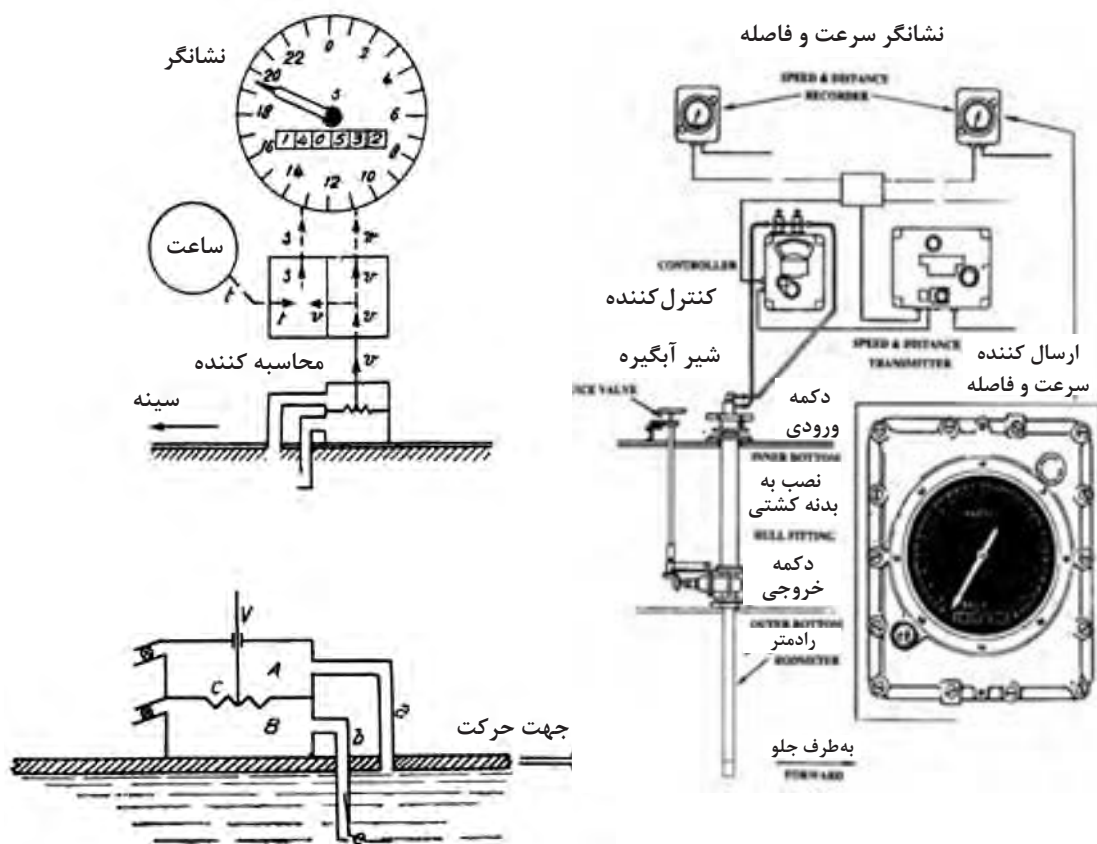


در جای خالی کلمه مناسب را قرار دهید.

■ وقتی که جهت جریان آب دریا از سینه به طرف پاشنه باشد، سرعت سنج مقدار سرعت را نشان می دهد.

■ وقتی که جهت جریان دریا از پاشنه به طرف سینه باشد، سرعت سنج مقدار سرعت را نشان می دهد.

■ **سرعت‌سنج پیتومتر (Pitot Static Log):** یکی از متداول‌ترین سرعت‌سنج‌های مورد استفاده در کشتی‌ها و زیردریایی‌ها، سرعت‌سنج پیتومتر (پیتو استاتیک) است، که سرعت کشتی را با استفاده از اختلاف فشار، اندازه‌گیری کرده و نشان می‌دهد.



شکل ۲۳- سرعت‌سنج پیتومتر

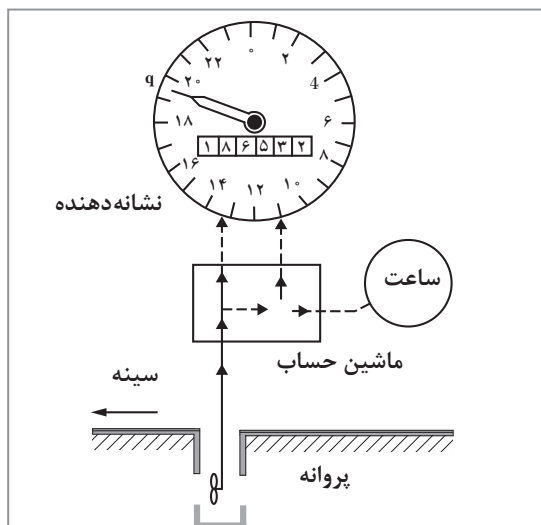
پیتومتر یا رادومتر (Rod meter) لوله‌ای توخالی (از جنس برنز) است که در قسمت پایین و بیرون بدنه کشتی و در جهت حرکت جریان آب دریا قرار می‌گیرد (شکل ۲۱). با اندازه‌گیری فشار دینامیکی و استاتیکی آب دریا توسط این لوله، سرعت کشتی محاسبه شده و به نشان‌دهنده سیستم در پل فرماندهی شناور منتقل می‌شود.



شکل ۲۴- نشان‌دهنده ولوله پیتوت (رادومتر)



- ۱ وجود عامل مسدودکننده (مانند جلبک‌ها و گیاهان دریایی) در دهانه ورودی لوله‌های سرعت‌سنج، باعث گرفتگی آنها و ایجاد خطا در تعیین سرعت می‌شود.
- ۲ از این نوع سرعت‌سنج می‌توان جهت اندازه‌گیری سرعت جریان آب در هنگامی که کشتی ثابت است نیز استفاده کرد.
- ۳ نوع خاصی از لوله‌های پیتوت برای اندازه‌گیری سرعت در هواپیما استفاده می‌شوند.



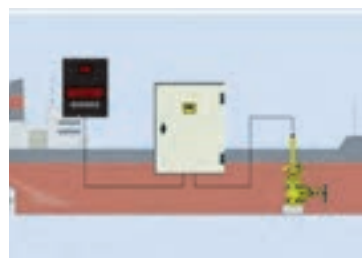
شکل ۲۵- سرعت‌سنج پروانه‌ای

■ سرعت‌سنج پروانه‌ای (Impeller Type Log):

این سرعت‌سنج دارای یک پروانه کوچک متصل به زیر کشتی است که در اثر حرکت کشتی به جلو، به چرخش درآمده و جریان الکتریکی متناسب با سرعت کشتی ایجاد می‌کند. این جریان پس از تقویت، به نشان‌دهنده سرعت ارسال شده و در نهایت عقربه سرعت‌سنج، سرعت را نشان می‌دهد. اصول عملکرد این نوع سرعت‌سنج، شبیه به بادسنج است.

■ سرعت‌سنج الکترومغناطیسی (Electromagnetic Log)

سرعت‌سنج الکترومغناطیسی (الکترومگنتیک) یکی از سرعت‌سنج‌های بسیار دقیق است که سرعت‌های بین صفر تا چهل گره را اندازه‌گیری می‌کند. این دستگاه با استفاده از نیروی الکترومغناطیسی حاصل از اصطکاک میان جریان آب (در هنگام حرکت کشتی) و قسمت حساس دستگاه (که در زیر کشتی نصب شده است) سرعت را تعیین کرده و روی نمایشگر (دیجیتالی یا عقربه‌ای) در پل فرماندهی نمایش می‌دهد.

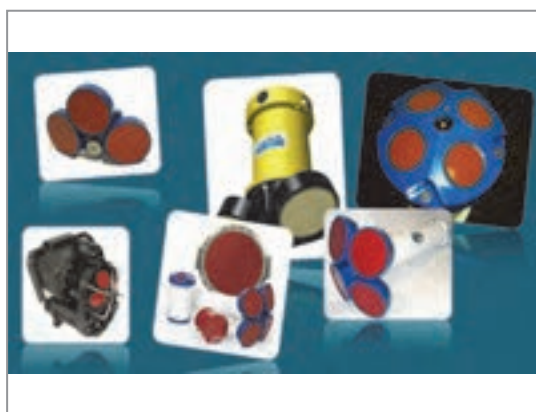
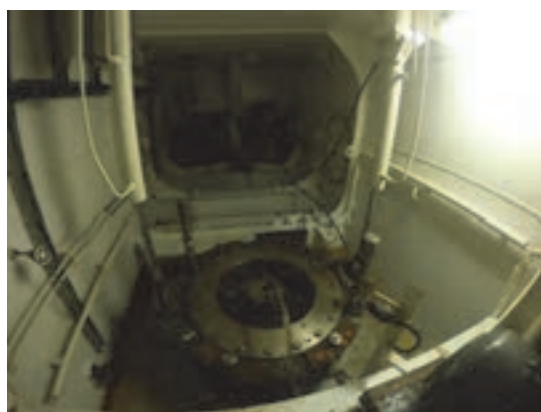


شکل ۲۶- نمایشگر و قسمت‌های تشکیل‌دهنده سرعت‌سنج الکترومغناطیسی



- این سرعت‌سنج، سرعت جریان آبی را که از کنار بدنه کشتی عبور می‌کند اندازه می‌گیرد. چنانچه جهت جریان آب در راستای طولی کشتی باشد دقت دستگاه بیشتر از حالتی است که جهت جریان آب به صورت عرضی باشد.
- حرکات و تکان‌های کشتی بر ارتباط بین سرعت آب و بدنه کشتی تأثیرگذار است.
- جریان اقیانوسی ممکن است خطاهایی را در دستگاه ایجاد نماید.

■ **سرعت‌سنج صوتی (Acoustic Correlation Log):** این نوع سرعت‌سنج (برخلاف سرعت‌سنج‌های قبل) سرعت کشتی را نسبت به کف دریا و یا حجم فشرده‌شده یا گسترده‌ای از آب اندازه‌گیری می‌کند. این نوع سرعت‌سنج‌ها، با ارسال و دریافت امواج صوتی توسط یک یا چند مبدل (ترانسدیوسر) و تجزیه و تحلیل امواج پژواک شده از کف دریا و بر اساس قانون داپلر، سرعت شناور را محاسبه می‌کنند.



شکل ۲۷- چند نمونه مبدل (ترانسدیوسر) به کاررفته در این نوع سرعت‌سنج و محل قرارگیری فرستنده آن در کف کشتی

با استفاده از فرستنده‌های بیشتر می‌توان سرعت را در جهت‌های مختلف به دست آورد. بنابراین در بعضی از این نوع سرعت‌سنج‌ها، چهار پرتو صوتی با زاویه مساوی از فرستنده (ترانسدیوسر) ارسال می‌شود تا تمام تکان‌های کشتی (Pitching and Rolling) جبران شده و سرعت دقیق‌تری به دست آید.

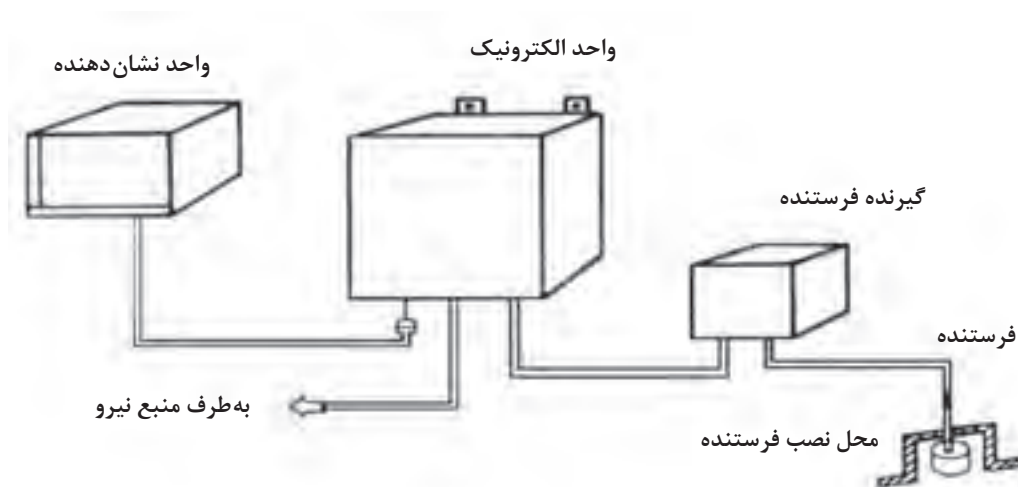


شکل ۲۸- سنجش سرعت با استفاده از چهار فرستنده در جهت‌های مختلف



پدیده آکوستیک، علم مطالعه اصوات است که در شاخه‌های مختلف علوم کاربردهای فراوانی دارد. یکی از کاربردهای نوین آن، به کارگیری امواج صوتی در زیر آب است. این فناوری دارای کاربردهای متنوع دیگری مانند ردیابی ماهی‌ها، ردیابی کشتی‌ها و زیر دریایی‌ها، مسیریابی حرکت اجسام زیر آب و موارد مشابه، ایجاد ارتباط در زیر آب؛ عمق سنجی دریاها، زمینه‌های نظامی و... است.

■ **سرعت سنج‌های داپلری (Doppler Log):** روش داپلر یکی از کاربردی‌ترین روش‌های اندازه‌گیری سرعت شناور در آب، است. سرعت سنج‌های داپلری با استفاده از خواص امواج صوتی در آب دریا و فن‌های مربوط به آن، قادرند سرعت شناور را با دقت ۰/۱ درصد محاسبه نمایند. استفاده از این نوع سرعت سنج در عملیاتی مانند لنگراندازی، پهلو دهی، مهار به اسکله، حرکت با سرعت کم و ورود به حوضچه‌های تعمیراتی بسیار مفید است. این سرعت سنج‌ها در نفت کش‌های بسیار بزرگ کاربرد فراوانی دارند زیرا ناوبری و هدایت نفت کش‌ها در آب‌های ساحلی به دقت زیادی نیاز دارد.



شکل ۲۹ - قسمت‌های تشکیل دهنده یک سرعت سنج داپلری

سیستم اندازه‌گیری سرعت به روش داپلر از « تئوری شیفت فرکانس » که توسط کریستین داپلر در اوایل قرن ۱۹ عنوان گردید، گرفته شده است و امروزه به طور گسترده در الکترونیک دریایی برای اندازه‌گیری سرعت شناورها استفاده می‌شود.

■ **تعیین سرعت با استفاده از G.P.S:** همان گونه که در بخش قبل خواندید، دستگاه G.P.S می‌تواند علاوه بر تعیین موقعیت، سرعت و مسافت طی شده را شناور در زمان معین محاسبه کند. یک گیرنده G.P.S با استفاده از اطلاعات زمان و مکان اولیه به راحتی می‌تواند سرعت نسبی کشتی را (بر این اساس که چه فاصله‌ای در زمان به دست آمده طی شده است) محاسبه و تعیین کند. در این روش، سرعت و جهت با تأخیر محاسبه شده و دقت آن در مواقع خاصی در بعضی از مناطق جغرافیایی به شدت کاهش می‌یابد (به دلیل خطاهای تصادفی امکان اشتباه در اندازه‌گیری وجود دارد).

پودمان ۲: کاربری دستگاه‌های سنجش



شکل ۳۰- سرعت سنج

در تصویر زیر کلیدهای روی پانل سرعت سنج و عملکرد کلی هریک از آنها بیان شده است.



شکل ۳۱- نمای کلی کلیدهای کنترل سیستم سرعت سنج

پس از آشنایی با نحوه کار این دستگاه (در کارگاه دریانوردی و یا بازدید از شناورها) باراهنمایی هنرآموز خود، عملکرد هریک از کلیدها را در جدول زیر بنویسید.

فعالیت کارگاهی



ردیف	کلید	کاربری
۱	POWER (PWR)	

	(DIMMER (DIM	۲
	DISPLAY (DISP)	۳
	MENU	۴

با مطالعه مجدد توضیحات متن، مشخص کنید در کدام یک از سرعت‌سنج‌ها سرعت نسبت به کف دریا (SOG) و در کدام یک سرعت نسبت به سطح آب (STW) سنجیده می‌شود؟

فکر کنید



فعالیت کلاسی



با توجه به توضیحات متن بالا، جای خالی را پر کنید.

الف) با استفاده از جریان الکترومغناطیسی حاصل از برخورد جریان آب به دستگاه در هنگام حرکت کشتی، سرعت را تعیین کرده و نشان می‌دهد.

ب) سرعت کشتی را با استفاده از سرعت چرخش پروانه که در اثر حرکت کشتی به وجود می‌آید، تعیین می‌کند.

پ) سرعت‌سنج‌های صوتی برای ارسال امواج صوتی به داخل آب از استفاده می‌کنند.

ت) بر اساس جریان فشار مایع کار می‌کند.

ث)، سرعت کشتی را نسبت به کف دریا و یا حجم فشرده‌شده یا گسترده‌ای از آب اندازه‌گیری می‌کنند.

در قوانین سازمان بین‌المللی دریانوردی چه الزاماتی برای استفاده شناورها از دستگاه سرعت‌سنج بیان شده است؟

تحقیق کنید



■ **نشان‌دهنده دور موتور (RPM) Counters:** نشان‌دهنده دور موتور (دورسنج یا تاکومتر)، تعداد دورهای محور موتور، شفت و پروانه کشتی را در مدت زمان یک دقیقه نشان می‌دهد. دستگاه ثبت و شمارش دور در موتورخانه نصب شده و نشانگر دور موتور در دقیقه نیز در پل فرماندهی قرار می‌گیرد. برای هر کشتی جدولی جداگانه (مانند نمونه صفحه بعد) تهیه می‌شود که در آن، تعداد دورهای پروانه در دقیقه (RPM) و سرعت‌های متناسب با تعداد دورها درج می‌شود.

دور	گره
۶۶	۱۰
۷۷	۱۱
۸۵	۱۲
۹۲	۱۳
۹۹	۱۴
۱۰۶	۱۵
۱۱۳	۱۶
۱۲۰	۱۷
۱۲۷	۱۸
۱۳۴	۱۹
۱۴۱	۲۰
۱۴۸	۲۱
۱۵۵	۲۲
۱۶۲	۲۳
۱۶۹	۲۴
۱۷۷	۲۵
۱۸۵	۲۶
۱۹۳	۲۷



شکل ۳۲- نشانگر دورسنج و نمونه جدول سرعت نسبت به دور موتور کشتی

این دستگاه فقط یک نمایانگر است و قادر به فرستادن هیچ گونه دستوری نیست.

نکته



■ **سامانه ثبت اطلاعات سفرهای دریایی (VDR) Voyage Data Recorder**: این دستگاه (که گاهی به آن جعبه سیاه کشتی نیز گفته می‌شود)، داده‌های گوناگون به دست آمده از حس گرهای نصب شده روی شناور را جمع‌آوری و ذخیره‌سازی می‌کند. کارکرد اصلی این دستگاه بررسی دلایل یک حادثه پس از روی دادن آن است، اما می‌تواند برای کاربردهای دیگر مانند تعمیر و نگهداری، بررسی وضعیت کشتی و یا مقاصد آموزشی نیز مورد استفاده قرار گیرد. دستگاه VDR در یک محفظه بسیار مقاوم در برابر فشار، دمای بالا، شتاب و ضربه‌های سخت قرار داده شده و به‌طور معمول شامل تمام اطلاعات ثبت و ذخیره شده کشتی در ۱۲ یا ۴۸ ساعت گذشته است.



شکل ۳۳- سامانه ثبت اطلاعات سفرهای دریایی (VDR)

با هم‌فکری دوستان خود، چند مورد از اطلاعات جمع‌آوری‌شده توسط دستگاه VDR را در جدول زیر بنویسید.

۱	۵	۹	
۲	۶	۱۰	
۳	۷	۱۱	
۴	۸	۱۲	

وجود سامانه ثبت اطلاعات در تمامی شناورها جهت انطباق با قوانین سازمان بین‌المللی دریانوردی، به خصوص کنوانسیون بین‌المللی ایمنی جان اشخاص در دریا الزامی است.

مواردی از سوانح و حوادث دریایی را که با خواندن اطلاعات دستگاه VDR کشتی علت حادثه مشخص گردیده، بیابید و در کلاس ارائه کنید.

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

فعالیت کلاسی



نکته ایمنی



کار در منزل



فعالیت کارگاهی





شهید دکتر مصطفی چمران یکی از دانشمندان و قهرمانان بزرگ کشورمان است. او در همه دوران تحصیل شاگرد اول بود و در دانشگاه تهران، تحصیلات خود را در رشته الکترومکانیک به پایان رساند. با بورس شاگرد اولی در دانشگاه تهران برای ادامه تحصیل به آمریکا رفت. درجه کارشناسی ارشد مهندسی برق را از دانشگاه تگزاس گرفت و در جمع معروف‌ترین دانشمندان جهان در دانشگاه برکلی آمریکا با درجه علمی ممتاز، موفق به اخذ دکترای الکترونیک و فیزیک پلاسما گردید.

این فیزیک‌دان برجسته، با پیروزی شکوهمند انقلاب اسلامی ایران، به وطن بازگشت تا همه تجربیات انقلابی و علمی خود را در خدمت کشورش بگذارد. او مقام معاونت نخست‌وزیری و نمایندگی مجلس شورای اسلامی را کنار گذاشت و اسلحه به دست، در دل صخره‌های سرد و صعب‌العبور کردستان و گرمای خوزستان به مقابله با ارتش متجاوز صدام شتافت. در اهواز به همراه حضرت آیت‌الله خامنه‌ای ستاد جنگ‌های نامنظم را بنیان‌گذاری کرد. طراحی اولین خودرو شنیداری، موشک پرتابی، زیردریایی و پل چریکی نمونه‌ای از ابتکارات و اختراعات این دانشمند بسیجی در زمان جنگ است. این شهید بزرگوار در کنار همه خصوصیات بارز علمی و انقلابی خود، شخصیتی عارفانه داشت. آثار هنری زیادی از جمله تابلوهای نقاشی، مجسمه‌ها و عکس‌های هنری از او به جامانده است.

این قهرمان ملی که به تعبیر مقام معظم رهبری، «دانشمندی تمام‌عیار و یک دانشمند و استاد بسیجی» بود در ۳۱ خرداد ۱۳۶۰ در مسیر دهلاویه به سوسنگرد بر اثر اصابت ترکش خمپاره به شهادت رسید. در کتاب‌های «مردی برای تمام فصول»، «مرد رؤیاها» و «نیمه پنهان ماه»، برخی از ابعاد زندگی این مرد بزرگ بیان شده است.

آخرین دست‌نوشته و مناجات این عارف، لحظاتی قبل از شهادتش بسیار زیبا و پرمعنی است:

ای حیات با تو وداع می‌کنم با همه زیبایی‌هایت، با همه مظاهر جلال و جبروتت،

با قلبی سوزان به‌سوی خدای خود می‌روم و از همه چیز چشم می‌پوشم.....

ای قلب من، این لحظات آخرین را تحمل کن... ای دست‌ها و ای پاهای من..... چند لحظه دیگر به آرامش خواهید رسید، آرامشی ابدی....

ارزشیابی مرحله‌ای

عنوان پودمان (فصل)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره دهی)	نمره
کاربری دستگاه‌های سنجش	دستگاه‌های سنجش سرعت	بررسی انواع وسایل و دستگاه‌های سنجش سرعت	بالاتر از حد انتظار	۱- ضرورت استفاده از دستگاه سرعت سنج را بررسی کرده و نقش آن را تحلیل نماید. ۲- نحوه استفاده از سرعت‌سنج را بداند. ۳- نحوه کارکرد انواع دستگاه‌های سرعت سنج را بداند. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱- ضرورت استفاده از دستگاه سرعت سنج را بررسی کرده و نقش آن را تحلیل نماید. ۲- نحوه استفاده از سرعت‌سنج را بداند. ۳- نحوه کارکرد انواع دستگاه‌های سرعت سنج را بداند. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۲
			پایین‌تر از انتظار	۱- ضرورت استفاده از دستگاه سرعت سنج را بررسی کرده و نقش آن را تحلیل نماید. ۲- نحوه استفاده از سرعت‌سنج را بداند. ۳- نحوه کارکرد انواع دستگاه‌های سرعت سنج را بداند. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	۱
نمره مستمر از ۵					
نمره شایستگی پودمان از ۳					
نمره پودمان از ۲۰					

ارزشیابی شایستگی کاربری دستگاه‌های سنجش

شرح کار:

- شناخت انواع دستگاه‌های سنجش و ضرورت به کارگیری هر کدام از آنها؛
- توانایی کار با انواع دستگاه‌های سنجش در روی کشتی؛
- شناخت انواع دستگاه‌های سنجش جهت در روی کشتی؛
- شناخت انواع روش‌ها و وسایل تعیین عمق در روی شناورها؛
- شناخت وسایل تعیین سرعت در روی کشتی و نحوه عملکرد آنها؛
- توانایی کار با سامانه موقعیت یاب جهانی (GPS).

استاندارد عملکرد: شناخت انواع دستگاه‌های سنجش سمت، عمق، سرعت و موقعیت در کشتی
شاخص‌ها: توانایی کار با انواع دستگاه‌های سنجش در روی کشتی

شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه ناوبری مجهز به انواع دستگاه‌های سنجش، به همراه بازدید نوبه‌ای و مرتب از واحدهای شناور
ابزار و تجهیزات: انواع دستگاه‌های سنجش سمت، سرعت، عمق و موقعیت یاب ماهواره‌ای

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	دستگاه‌های سنجش سمت و جهت	۱	
۲	دستگاه‌های سنجش موقعیت	۱	
۳	دستگاه‌های سنجش عمق	۱	
۴	دستگاه‌های سنجش سرعت	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشتی، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها، ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار، ۳- اخلاق حرفه‌ای، ۴- استفاده صحیح و مناسب از ابزار و تجهیزات ناوبری			
میانگین نمرات			*

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