

فصل ۲

کاربری دستگاه‌های سنجش



مشخصات کلی کار
نوع درس: نظری - عملی
کل ساعت: ۶۰ ساعت
ساعت نظری: ۲۰ ساعت
ساعت عملی: ۴۰ ساعت

اهداف کلی

هنرجو باید پس از پایان این فصل قادر باشد:

- 1 انواع دستگاه‌های سنجش درروی کشتی را بشناسد و ضرورت به کارگیری آنها را بداند.
- 2 با انجام تمرینات عملی و کارگاهی توانایی و مهارت لازم در استفاده صحیح از این وسایل را کسب کند.
- 3 ضمن شناخت و آشنایی با عملکرد این وسایل، نکات ایمنی به هنگام کار انواع دستگاه‌های سنجش درروی کشتی را فرا بگیرد.

روش تدریس فصل

- 1 عموماً در ابتدای درس و در جلسه اول به مقدماتی که در محتوای درس ارائه شده پرداخته می‌شود تا دانش‌آموز با موضوعات درسی درگیر شود.
- 2 بهتر است هنرآموز قبل از ارائه مفاهیم جدید در این فصل، از آموخته‌های قبلی هنرجویان در کتاب‌های سال یازدهم استفاده نماید و با طرح سؤالات شفاهی به ارزیابی ابتدایی هنرجویان پرداخته و فصل را شروع نماید و نکات ایمنی و مباحث عملی را که مربوط به بخش ناوبری ساحلی است مرور کند.
- 3 سعی شود تمامی نکات فنی و ایمنی، همراه با دلایل آن در کارگاه بررسی شده و از هنرجویان خواسته شود در مباحث کلاسی و تمرینات کارگاهی شرکت کرده تا ضمن درگیر شدن در فرآیند یادگیری، بتوانند این نکات را به خوبی فرا گرفته و برای همیشه به خاطر بسپارند. توجه داشته باشید نحوه تدریس به صورتی باشد که ارتباط تعاملی و دوطرفه بین هنرآموز و هنرجو برقرار شده و از نظرات هنرجویان نیز در کلاس و کارگاه استفاده شود و هنرآموز متکلم وحده و سخنران نباشد.
- 4 توصیه می‌گردد برای تدریس بهتر این فصل هنرآموز از روش تدریس **کلاس معکوس** استفاده کند. یعنی از هنرجویان بخواهد مطالب را در منزل از طریق اینترنت یا کتاب‌های مرتبط با دریانوردی، مطالعه و یاد گرفته و در کلاس و کارگاه با هدایت هنرآموز تمرینات را پاسخ دهد.
- 5 پیشنهاد می‌گردد هنرآموز برای توضیحات تکمیلی مطالب فصل، موارد ذکر شده در بخش‌های **دانش افزایی** را مورد توجه قرار داده و هنگام آموزش آنها را به کار گیرد.
- 6 برای یادگیری کامل مطالب این فصل، لازم است هنرجویان پس از آشنایی با مفاهیم اولیه مطالب این فصل، در دو یا سه نوبت با بازدید از روی شناورها، ضمن آشنایی با وسایل کمک ناوبری موجود در پل فرماندهی شناورها، توسط فرمانده و افسران کشتی ضرورت و اهمیت به کارگیری این وسایل و همچنین نکات ایمنی و

سایر توضیحات تکمیلی مرتبط با فصل به هنرجویان بیان گردد. مسئولان مربوطه باید در این زمینه هماهنگی و همکاری لازم را به عمل آورند.

۷ جهت برقراری ارتباط بهتر هنرجویان با کتاب، می‌توانید علاوه بر بازدیدهای صورت گرفته از افسران و فرماندهان نیروی دریایی ارتش، سازمان بنادر و دریانوردی یا کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران و سایر مؤسسات مرتبط دریایی و یا فارغ‌التحصیلان سال‌های گذشته که موفق به ورود به عرصه کار بر روی شناورها شده‌اند، دعوت کنید تا به‌صورت موردی تجربیات خود را در اختیار هنرجویان قرار دهند.

۸ توصیه می‌گردد با هدف تقویت مهارت‌های خوان‌داری و نوشتاری هنرجویان و نیز درک بهتر مطالب، از آنان خواسته شود تحقیق و گزارشات خود را به‌صورت دست‌نویس درروی کاغذ نوشته و ارائه دهند. و تا جای ممکن از کپی کردن مطالب اینترنت به‌صورت تایپ شده، آماده و خام خودداری شود.

۹ فعالیت‌های از قبیل «فکر کنید»، «بحث کنید»، و... برای فعال کردن هنرجویان و به‌کارگیری اطلاعات، دانسته‌ها و تجربیات آنان است. برای این فعالیت‌ها اهمیت فراوانی قایل شده و سعی کنید این فعالیت‌ها به دقت اجرا شود. برای انجام این تکالیف راهنمایی‌های لازم را در اختیار هنرجویان قرار داده و در پایان هر فعالیت، یک بحث کوتاه تکمیلی داشته باشید.

سؤال‌های پیشنهادی

۱ دستگاه‌های سنجش چه وسایلی هستند و هرکدام چه کاربردی در کشتی دارند؟

۲ انواع دستگاه‌های سنجش جهت، درروی کشتی کدامند؟

۳ نحوه تعیین موقعیت با کمک ماهواره‌ها چگونه است و سامانه‌های موقعیت‌یاب جهانی چه کاربردی دارند؟

۴ برای سنجش و تعیین عمق آب درروی شناور از چه وسایلی استفاده می‌شود؟

۵ سونار چیست و چه کاربردی در کشتی دارند؟

۶ انواع دستگاه‌های سنجش سرعت و فاصله درروی کشتی کدامند؟ و نحوه عملکرد آنها چگونه است؟

واحد یادگیری ۲

وسایل و دستگاه‌های سنجش سمت و جهت



اهداف جزئی مرحله یادگیری

– شایستگی‌های فنی:

- ۱ با ضرورت به کارگیری انواع وسایل و دستگاه‌های سنجش سمت و جهت آشنا شود.
- ۲ نحوه استفاده و کاربرد انواع قطب‌نماهای روی کشتی و سمت یاب را بداند.
- ۳ توانایی به کارگیری و استفاده صحیح و ایمن از وسایل و دستگاه‌های سنجش سمت و جهت را داشته باشد.

– شایستگی‌های غیر فنی:

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه‌ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یادگیرد.
- ۳ حل مسئله را به صورت تحقیق و با استفاده از فناوری انجام دهد.
- ۴ فعالیت‌ها را با کارگروهی و مباحثه حل کند.

دانش‌افزایی

پیشنهاد می‌گردد قبل از ورود به مباحث کلاسی، مطالب و توضیحات زیر توسط هنرآموز مطالعه شده و هنگام تدریس این قسمت در کلاس بیان گردد.



برای تعیین موقعیت و هدایت کشتی همواره به وسایل و دستگاه‌های دقیق و مطمئن نیازمندیم تا به کمک آنها بتوانیم در روی مسیری امن و بی‌خطر از یک نقطه به نقطه دیگر دریانوردی کنیم.

در گذشته دریانوردی با وجود کمترین امکانات انجام می‌گرفت. با گذشت زمان انسان‌ها برای فایده‌آمدن بر مشکلات دریانوردی وسایل و دستگاه‌های کمک ناوبری مختلفی اختراع کردند و این وسایل در طول تاریخ از ابتدایی‌ترین و ساده‌ترین صورت خود به پیشرفته‌ترین تجهیزات عصر حاضر تبدیل گردیده‌اند.

امروزه به لطف پیشرفت‌های حاصله در فناوری‌ها، افسران ناوبر کشتی به جای استفاده از روش‌های سنتی برای طرح ریزی مسیر و هدایت کشتی در دریاها تجهیزات بی‌شماری را برای هدایت کشتی‌ها در اختیار دارند. با بهره‌گیری از امکانات روز و سیستم‌های اتوماتیک، کشتی‌های امروزی مجهز به چندین سیستم ناوبری بوده که داده‌های دقیقی را برای سفرهای دریایی فراهم آورده و در اختیار ناوبران قرار می‌دهد.

(الف) تعریف: به ابزار و دستگاه‌های مختلفی که برای تعیین موقعیت؛ هدایت و ناوبری امن و مطمئن یک کشتی یا هر شناور دیگر در دریا مورد استفاده قرار می‌گیرند در اصطلاح وسیله یا دستگاه کمک ناوبری گفته می‌شود.

وسایل و دستگاه‌های کمک ناوبری موجود در روی کشتی‌های مختلف در جهان اگرچه ممکن است تفاوت‌هایی کوچک و ظاهری با یکدیگر داشته باشند؛ لیکن همه آنها برای دریانوردی لازم هستند و فرماندهان و افسران هدایت کشتی‌ها را در تعیین موقعیت و هدایت کشتی خود بر روی مسیر موردنظر آنان یاری می‌دهند.

(ب) انگیزه: انگیزه استفاده از وسایل و دستگاه‌های کمک ناوبری روی کشتی؛ تأمین

ایمنی دریانوردی و کمک به ناخدا و افسران هدایت کشتی جهت ناوبری هرچه مطمئن تر است.

انواع وسایل و دستگاه‌های کمک ناوبری:

انواع وسایل و دستگاه‌های کمک ناوبری، برحسب کاربرد هر یک در روی کشتی به دسته‌های زیر تقسیم می‌شوند:			
۱	وسایل و دستگاه‌های جهت یابی	۶	کتاب‌ها و نشریه‌های مختلف مورد نیاز دریانوردی
۲	وسایل تعیین سرعت و فاصله	۷	دوربین‌ها
۳	وسایل تعیین عمق	۸	نقشه‌ها
۴	انواع وسایل و لوازم ردنگاری	۹	انواع وسایل هواشناسی
۵	انواع نشان‌دهنده‌های پل فرماندهی	۱۰	انواع وسایل و دستگاه‌های مخابراتی، نجومی، رادیوالکتریکی و اینرسی

در این قسمت هنرجویان با دو نمونه از وسایل کمک ناوبری آشنا خواهند شد با توجه به آشنایی مقدماتی با کارکرد قطب‌نمای مغناطیسی و جایرو در اینجا به طور مفصل تر به آن پرداخته خواهد شد.

■ وسایل و دستگاه‌های جهت یابی:

این وسایل به طور کلی برای جهت یابی و سمت گیری در کشتی به کار می‌روند.

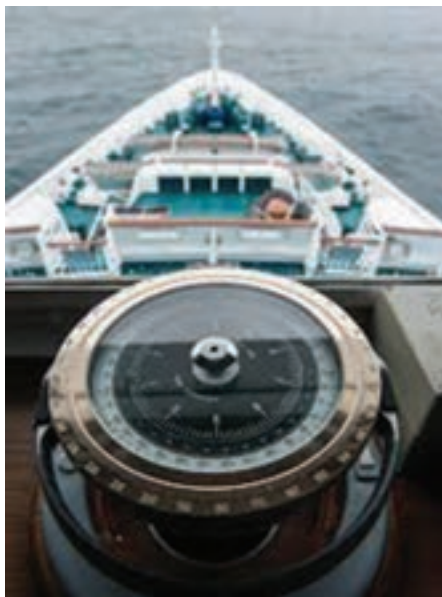
۱ قطب‌نماها: قطب‌نماها به دو دسته متفاوت یعنی قطب‌نمای مغناطیسی و قطب‌نمای الکتریکی (جایرو) تقسیم می‌شوند.

قطب‌نما وسیله‌ای است که علاوه بر مشخص نمودن جهت شمال کره زمین، جهت و سمت حرکت شناور را نشان داده و برای ادامه راه استفاده می‌شود. قطب‌نما به دو نوع مغناطیسی و الکتریکی (جایرو) تقسیم می‌شود.

۱ قطب‌نمای مغناطیسی: (Magnetic Compass): قطب‌نمای مغناطیسی وسیله‌ای مطمئن و قابل اطمینان برای هدایت و ناوبری کشتی‌ها است که با وجود پیشرفت دستگاه‌ها و وسایل کمک ناوبری هنوز هم در روی مجهزترین و مدرن‌ترین کشتی‌ها یافت می‌شود.

اصول کار قطب‌نمای مغناطیسی در درجه اول به میدان مغناطیسی زمین و در درجه دوم به مواد مغناطیسی طبیعی یا موادی که به صورت مصنوعی مغناطیس شده‌اند بستگی دارد.

بروز حوادث و مشکلاتی مانند آتش‌سوزی، تصادم، قطع برق و ... بر قطب‌نمای مغناطیسی بی‌تأثیر است.



قطب‌نمای مغناطیسی از یک صفحه که از ۰ تا ۳۶۰ درجه‌بندی شده تشکیل شده و درون یک محفظه که با مایع مخصوصی پر شده است قرار می‌گیرد. این مایع ممکن است نفت، الکل و یا ورسل باشد. البته همانگونه که در کتاب دریانوردی سال گذشته توضیح داده شد، می‌بایست جهت نشان داده شده توسط قطب‌نما را به جهت شمال حقیقی تبدیل نمود.

اجزاء قطب‌نمای مغناطیسی عبارتند از: عقربه مغناطیسی، صفحه مدرج قطب‌نما، کاسه محفظه، مایع مخصوص قطب‌نما، محفظه شناور، شاخص نشان‌دهنده سمت،

محورهای تعادل، پایه و محفظه قطب‌نمایی. قطب‌نمای مغناطیسی که در شکل زیرنمایش داده شده از خاصیت مغناطیس بهره‌جسته و عنصر حساس آن؛ همواره در جهت قطب‌های شمال و جنوب مغناطیسی زمین می‌ایستد؛ یعنی قطب شمال و جنوب مغناطیسی نشان می‌دهد.



قطب‌نمای مغناطیسی

انواع قطب‌نمای مغناطیسی و طرز کار آنها: وجه اشتراک تمام قطب‌نماهای مغناطیسی، داشتن یک عقربه آهنربایی است که این عقربه از نقطه تعادل خود به کمک یک کلاهک بر روی پایه سوزن ماندنی قرار گرفته و می‌تواند آزادانه در سطحی افقی حول پایه سوزنی خود نوسان و چرخش نماید. خاصیت آهنربایی عقربه ایجاب می‌کند که همواره پس از چند بار نوسان، امتداد قطب‌های مغناطیسی آن در امتداد خطوط میدان مغناطیسی کره زمین قرار گیرد، چون قطبین مغناطیسی کره زمین تقریباً در شمال و جنوب زمین واقع شده‌اند از این خاصیت عقربه آهنربایی برای جهت‌یابی استفاده می‌شود.

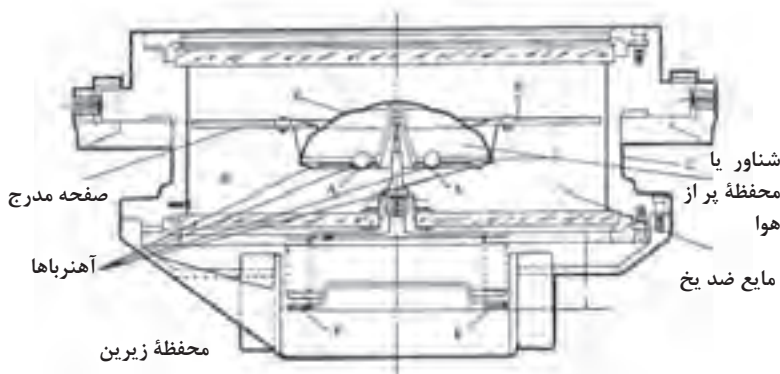
الف) قطب‌نماهای عقربه‌ای با محفظه مدرج: این گونه قطب‌نماها معمولاً ارزان‌ترین و متداول‌ترین نوع قطب‌نما می‌باشند که از یک عقربه آهنربایی و یک قوطی استوانه‌ای با درپوش شیشه‌ای تشکیل شده‌اند. در قسمت داخلی کف محفظه، معمولاً حروف اختصاری جهت‌های اصلی و فرعی نوشته شده است. در بعضی از مدل‌ها به جای حرف (N) که بیانگر شمال مغناطیسی می‌باشد علامت پیکان رسم شده است.

برای استفاده از این نوع قطب‌نما، باید قطب‌نما را در حالت افقی و دور از مواد مغناطیسی قرار داد. محفظه قطب‌نما را آنقدر بچرخانید تا حرف (N) زیر نوک عقربه شمال‌یاب که معمولاً با رنگ تیره مشخص شده است، قرار گیرد.

ب) قطب‌نماهای دارای صفحه مدرج لغزنده: در انواع ساده این گونه قطب‌نما، یک صفحه مدور روی عقربه نصب شده، که حروف اختصاری مربوط به جهت‌های اصلی

و فرعی روی آن نصب شده است. این صفحه مدور روی عقربه مغناطیسی نصب شده است و می‌تواند همراه با عقربه مغناطیسی آزادانه در سطحی افقی نوسان و چرخش کند و جهات اصلی و فرعی را نشان دهد.

اجزای تشکیل دهنده یک قطب‌نمای مغناطیسی: به طور کلی اصول کار قطب‌نمای مستقر بر روی شناور با نوع دوم یعنی قطب‌نمای دارای صفحه مدرج لغزنده یکسان است، ولی از این نمونه بسیار پیچیده‌تر می‌باشد؛ زیرا باید به گونه‌ای طراحی شود که در هنگام غلطش‌های طولی و عرضی شناور (پیچ و رول)، صفحه مدرج قطب‌نما همچنان به صورت افقی قرار گیرد و مسیر حرکت را به صورت مداوم به سکاندار یا کاربر قطب‌نما نشان دهد.



شکل برش قائم قطب‌نمای مغناطیسی

تحقیق کنید



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

پاسخ فعالیت:

انتظار می‌رود پس از انجام این فعالیت، هنرآموز به یافته‌های زیر دست یابد: زمین مانند آهنربای بزرگی است. از آنجایی که مواد مغناطیسی زیادی در کره زمین وجود دارد، این کره دارای خاصیت مغناطیسی است و می‌توان آن را مانند یک آهنربای بزرگ تصور کرد.

شکل زیر میدان مغناطیسی کره زمین را نشان می‌دهد. میدان مغناطیسی زمین عموماً دارای جهتی از شمال و جنوب است و در قطبین شمال و جنوب متمرکز می‌شود. میدان مغناطیسی زمین را می‌توان به صورت خطوط نیرویی در نظر گرفت که یک سوزن مغناطیسی قطب‌نما که می‌تواند آزادانه به‌طور افقی به هر سمتی بچرخد، تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد و خود را با آن هم جهت می‌سازد، این خطوط نیرو را «نصف النهارهای مغناطیسی» می‌نامند.

در شکل زیر، میدان مغناطیسی و خطوط نیروی مغناطیسی و مؤلفه‌های عمودی و افقی آن در نقاط مختلف نشان داده است.



با جست و جو 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.

پاسخ فعالیت:

قطب شمال مغناطیسی زمین، در حوالی مختصات جغرافیایی ۷۴ درجه عرض شمالی و ۱۰۱ درجه طول غربی و قطب جنوب مغناطیسی در ۶۸ درجه عرض جنوبی و ۱۴۴ درجه طول شرقی قرار دارد.

این مختصات را نمی‌توان محل دقیق دو قطب مغناطیسی زمین به حساب آورد. آخرین مطالعات به عمل آمده نشان می‌دهد که مختصات قطب شمال مغناطیسی ثابت نبوده و در طول روز در حال تغییر است. حرکت این قطب روی مداری بیضی شکل صورت می‌گیرد که طول قطر بزرگ آن حدود ۵۰ مایل است. قطب شمال مغناطیسی به هنگام ظهر محلی، در جنوبی‌ترین نقطه از مدار و در نیمه شب محلی، حوالی شمال مدار بیضی قرار می‌گیرد و این حرکت به‌وجود آورنده تغییرات روزانه مغناطیسی زمین است. تغییرات سالانه مغناطیسی هم در طول یک سال پدید می‌آید. البته تغییرات مغناطیسی دراز مدت هم وجود دارد که این تغییرات در طی سال‌های بسیار طولانی به‌وجود می‌آیند.

کار در منزل



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

پاسخ فعالیت:

جهات اصلی عبارتند از: شمال (NORTH)، مشرق (EAST)، جنوب (SOUTH) و مغرب (WEST). جهات فرعی عبارتند از: شمال شرقی (NE)، جنوب شرقی (SE)، جنوب غربی (SW) و شمال غربی (NW).

فعالیت کلاسی ۱



فعالیت کلاسی ۲



صحیح یا غلط بودن جملات زیر را مشخص کنید.

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

فعالیت کلاسی ۳



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

۱	«فلز مغناطیس» یا «آهنربا»
۲	«میدان مغناطیسی»
۳	آهنربایی یا مغناطیسی
۴	دایمی و القایی

فعالیت کارگاهی



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

۱	مغناطیس	چهار رشته سیم پیچ آهنی با خاصیت مغناطیسی به صفحه مدرج متصل شده است که سمت نیروی مغناطیسی را به آن القا می‌کند.
۲	صفحه مدرج قطب‌نما	یک صفحه مدور آلومینیومی که از ۰ درجه تا ۳۵۹ درجه تقسیم‌بندی شده است (همچنین نشان دهنده چهار جهت اصلی و نقاط بین آنها می‌باشد). صفحه مدرج به مغناطیس وصل شده و نشان دهنده سمت و راه شناور می‌باشد.
۳	کاسه محافظ	کاسه محافظ از یک جسم غیر مغناطیس (ببردی یا برنزی) ساخته شده است. کاسه محافظ از یک میله مغناطیسی و مایع مخصوص قطب‌نما تشکیل شده است.
۴	مایع مخصوص قطب‌نما	یک مایع مخصوص بوده که میله مغناطیسی را احاطه نموده است. چون بر طبق اصل ارشمیدس وقتی جسمی وارد مایعی می‌شود به اندازه وزن مایع هم حجم خودش، از وزنش کاسته می‌شود، و با کاهش وزن، اصطکاک نیز کمتر می‌شود. بنابراین با استفاده از این مایع می‌توان سوزن قطب‌نما را دقیقاً با نصف النهارات مغناطیسی تنظیم نمود و دقت قطب‌نما را افزایش داد. در قطب‌نماهای قدیمی مایع مخصوص مخلوطی از الکل و آب بود، که کار الکل در این قسمت پایین بردن نقطه انجماد بود. ولی جدیدترین مایعی که در قطب‌نما استفاده می‌شود؛ ورسول؛ نام دارد که به صورت نوعی روغن رقیق می‌باشد. این مایع یخ نمی‌زند و در هوای سرد غلیظ و چسبناک نیز نمی‌شود.
۵	قسمت شناور	یک محفظه پر از هوا که از جنس آلومینیوم می‌باشد و در مرکز صفحه مدرج قطب‌نما قرار دارد. این محفظه برای کم کردن وزن و اصطکاک در نقطه مرکزی به کار می‌رود.
	فضای زیرین	قسمت‌های زیر کاسه قطب‌نما را فضای زیرین می‌گویند که کار این قسمت پر نگهداشتن کاسه قطب‌نما از مایع مخصوص می‌باشد. ضمناً یک پیچ تنظیم به ما کمک می‌کند که در صورت نیاز، مایع مخصوص قطب‌نما را تنظیم نگه داریم.
	شاخص نشان دهنده راه قطب‌نمایی	یک میله باریک و کوچک در داخل قطب‌نما می‌باشد که بر روی خط مرکزی شناور منطبق می‌باشد. شاخص مزبور برای خواندن راه در روی صفحه مدرج قطب‌نما به کار می‌رود. راه خوانده شده از صفحه مدرج، نشان دهنده مسیر حرکت شناور می‌باشد.
۸	وسیله تراز نگه داشتن قطب‌نما	بر اثر برخورد امواج دریا با کشتی، کشتی حول محورهای طولی و عرضی خود، حرکاتی انجام می‌دهد؛ بنابراین، باید کاری کرد که این حرکات بر کاسه محافظ که همه اجزای قطب‌نما را در خود جا داده است، تأثیری نگذارد و کاسه محافظ همواره به حالت تراز (افقی) باقی بماند و صفحه مدرج که بر روی عنصر حساس تعبیه شده، موازی سطح افق قرار گیرد و دچار خطا و بی‌دقتی نگردد.
۹	پایه قطب‌نما	قطب‌نمای مغناطیسی معمولاً بر روی پایه‌ای چوبی (یا فلزی غیر مغناطیس) قرار داده می‌شود. این پایه وسایل روشنائی مناسب صفحه قطب‌نما را تأمین می‌کند تا بتوان از قطب‌نما در هنگام تاریکی استفاده کرد و آن را خواند، و همچنین وسایل تنظیم قطب‌نما (مانند گوی‌های آهنی دو طرف آهنربا) را در خود جای می‌دهد.

دانش‌افزایی

برای برطرف کردن تأثیر حرکات کشتی بر روی قطب‌نما، از وسیله‌ای ساده به نام؛ تراز نگهدارنده؛ (Gimbal) استفاده می‌کنند. تراز نگهدارنده از دو حلقه فلزی غیر مغناطیسی که یکی در درون دیگری قرار می‌گیرد، تشکیل شده است. حلقه داخلی که قطب‌نما در آن نصب می‌شود، به وسیله دو میله کوتاه موازی با محور طولی شناور بر روی پایه‌های چسبیده به حلقه بیرونی سوار می‌شود و می‌تواند حول این محور (محور طولی شناور) آزادانه حرکت چرخشی انجام دهد. حلقه بیرونی هم به وسیله دو میله فلزی کوتاه عمود بر محور طولی شناور (موازی محور عرضی شناور) بر روی پایه قطب‌نما نصب می‌گردد و می‌تواند آزادانه حول محور عرضی شناور، حرکات چرخشی انجام دهد. حال اگر شناور دارای هر حرکتی حول محورهای طولی و عرضی خود باشد، این وسیله ساده به راحتی آن را خنثی می‌کند و در نتیجه، قطب‌نما همیشه تقریباً موازی سطح افق باقی می‌ماند و از خطاهای ناشی از حرکات مختلف شناور حول محورهای طولی و عرضی آن حفظ می‌شود. وقتی قطب‌نما به وسیله تراز نگهدارنده (Gimbal)، افقی باقی بماند، آهنرباها که تشکیل دهنده عنصر حساس آن هستند، آزادانه تحت تأثیر میدان مغناطیسی کره زمین واقع می‌شوند و خود را با مؤلفه افقی این میدان همسو می‌سازند و صرف نظر از اینکه شناور دارای چه راه و جهت و حرکاتی حول محورهای طولی و عرضی خود باشد، در سمت شمال مغناطیسی می‌ایستد، چون صفحه مدرج بر روی آهنرباها چسبانیده شده، عدد صفر این صفحه همیشه نشان دهنده شمال مغناطیسی است.

بحث کلاسی



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

پاسخ:

۱ حساسیت به میدان‌های مغناطیسی اطراف آن ۲ انحراف ۳ بلااستفاده بودن در اطراف قطبین

کار در منزل



با توجه به آموخته‌های خود در کتاب دریانوردی سال گذشته به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) علت پیدایش خطای قطب‌نمای مغناطیسی (Magnetic Compass Error) چیست و چگونه محاسبه می‌شود؟

پاسخ:

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

ب) اختلاف مغناطیسی و انحراف قطب‌نمایی را تعریف کرده و هرکدام چگونه محاسبه می‌شوند؟

پاسخ:

□ به زاویه تشکیل شده بین نصف النهار مغناطیسی و نصف النهار جغرافیایی در هر نقطه‌ای از کره زمین «اختلاف» می‌گویند.

□ وجود آهن و فلزات در کشتی باعث می‌شود که عقربه قطب‌نما از نصف النهار مغناطیسی منحرف شود. این انحراف ممکن است به طرف راست یا چپ شمال مغناطیسی باشد که به صورت زاویه شرقی یا غربی و مقدار آن با درجه و دقیقه بیان می‌شود. انحراف با تغییر مسیر کشتی تغییر می‌کند و مقدار آن برای راه‌های مختلف متفاوت است.

ت) در یک شناور $VAR = 2/5^{\circ}E$ و $DEV = 3^{\circ}W$ می‌باشد، مقدار خطای قطب‌نمایی را محاسبه نمایید.

پاسخ:

خطای قطب‌نمایی (C.E) حاصل جمع جبری DEV و VAR است.

□ چنانچه DEV و VAR هم علامت باشند (هر دو شرقی یا هر دو غربی (عدد آن دو با هم جمع شده و حاصل برابر با خطای قطب‌نمایی است. این خطا هم با DEV و VAR هم علامت می‌شود.

□ اما اگر علامت DEV و VAR مختلف باشد، عدد آنها از یکدیگر کسر می‌شود و مقدار خطای قطب‌نمایی به دست می‌آید و علامت خطای قطب‌نمایی با علامت خطای بزرگ‌تر برابر می‌شود.

با دانستن اختلاف مغناطیسی و انحراف قطب‌نمایی، در این مسئله خطای قطب‌نمای مغناطیسی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

Variation	Deviation	Compass Error(C. E) =Var. \pm Dev
$2/5^{\circ}E$	$3^{\circ}W$	$C. E = 3^{\circ}W - 2/5^{\circ}E = 0^{\circ} / 5^{\circ}W$

قطب‌نمای الکتریکی (جایرو): (Gyro Compass)

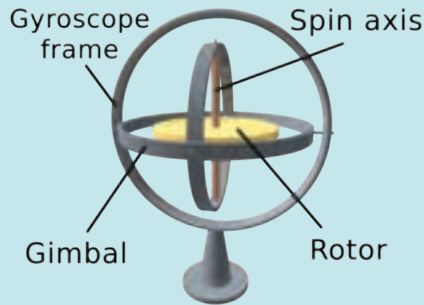
این نوع قطب‌نما پیوسته قطب شمال حقیقی زمین را نشان می‌دهد. و از وسیله‌ای به نام «جایرواسکوپ» به عنوان عنصر حساس که همسو با قطب شمال حقیقی قرار می‌گیرد بهره می‌برد.



فعالیت کلاسی



با توجه به تصویر، در جای خالی کلمه مناسب بنویسید.



پاسخ فعالیت:
الف) ژيروسکوپ
ب) «دوران کننده یا روتور»
پ) حلقه‌های تراز نگهدارنده (GIMBAL)

جایروسکوپ عضو اصلی سیستم‌های هدایت اینرسی است و عمدتاً برای اندازه‌گیری مقدار دوران، سرعت دوران و ایجاد محورهای مختصات مرجع در وسائل نقلیه هوایی، فضایی و دریایی (نظیر هواپیماها، موشک‌ها، ماهواره‌ها، کشتی‌ها، زیردریایی‌ها و...) به کار می‌رود.

فعالیت کلاسی



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

۱	شمال حقیقی - شمال مغناطیسی
۲	قطب‌نمای مغناطیسی - قطب‌نمای الکتریکی
۳	قطب‌نمای الکتریکی - در زیر پل اصلی شناور - قطب‌نمای مغناطیسی - بالای پل اصلی شناور
۴	تکرار کننده‌های جیرو- نمی‌باشد.
۵	قطب‌نمای الکتریکی - قطب‌نمای مغناطیسی
۶	قطب‌نمای الکتریکی - قطب‌نمای مغناطیسی
۷	قطب‌نمای الکتریکی - قطب‌نمای مغناطیسی



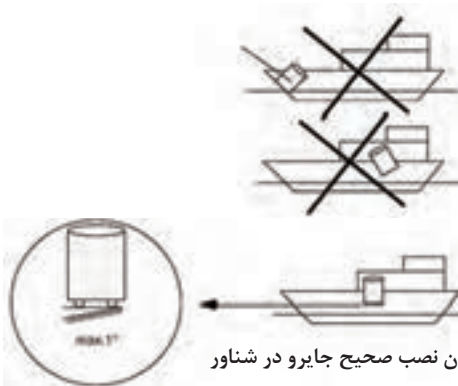
در کارگاه دریانوردی و یا بازدید از شناورها با نحوه کار و قسمت های مختلف جایرو آشنا شده و جدول را کامل کنید.
پاسخ فعالیت:

تصویر	نام	کاربرد
	واحد کنترل و نمایش	عمده کار این واحد جهت روشن و یا خاموش کردن سیستم تنظیمات، تعریف پارامترهای خروجی و... استفاده می شود. و در پل فرماندهی و در دسترس فرمانده شناور قرار دارد.
	تکرار کننده های جایرو	انتقال اطلاعات جایرو، این واحد در هر جایی از شناور که نیاز به اطلاعات شمال حقیقی زمین است می تواند قرار گیرد.
	صفحه های نمایش و نشاندهنده جایرو	در این قسمت اطلاعات مربوط به شمال حقیقی استخراج می شود.

دانش افزایی

■ محل نصب صحیح جایرو در شناور:

برای اینکه تأثیر پذیری قطب نمای جایرو از حرکات مختلف کشتی کمتر باشد، آن را قسمت تحتانی کشتی و در مکانی که کمترین رل و پیچ شناور بر آن تأثیر گذار است قرار می دهند، و آن را جایرو مادرمی نامند و برای استفاده از خاصیت جهت یابی آن؛ علائیم حاصل از دستگاه را به تکرار کننده هایی که در پل فرماندهی و قسمت های مختلف قرار دارند؛ منتقل می کنند؛ این تکرار کننده ها درست مانند قطب نما مورد استفاده قرار می گیرند.



شکل ۴- مکان نصب صحیح جایرو در شناور

– انواع جایرو

جایروها از لحاظ مکانیزم داخلی به دو دسته جایروهای مکانیکی و جایروهای فیبر نوری (فایبر اپتیکی) تقسیم می‌شوند. جایروهای فیبر نوری (Fiber-Optic Gyro Compas) از جمله مدرن‌ترین جایروهای موجود می‌باشند. در این جایروها از اثر تداخل امواج دو اشعه نوری که در جهت مخالف همدیگر درون فیبر نوری حرکت می‌کنند استفاده می‌شود. مهم‌ترین مزیت این نوع جایرو عدم حساسیت نسبت به شوک و ارتعاش می‌باشد. همچنین دقت بسیار بیشتر این جایرو نسبت به نوع مکانیکی باعث استفاده از آن در هدایت پرنده‌های غول پیکر مانند شاتل‌ها و هوا پیمای‌های مسافری می‌شود.



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.

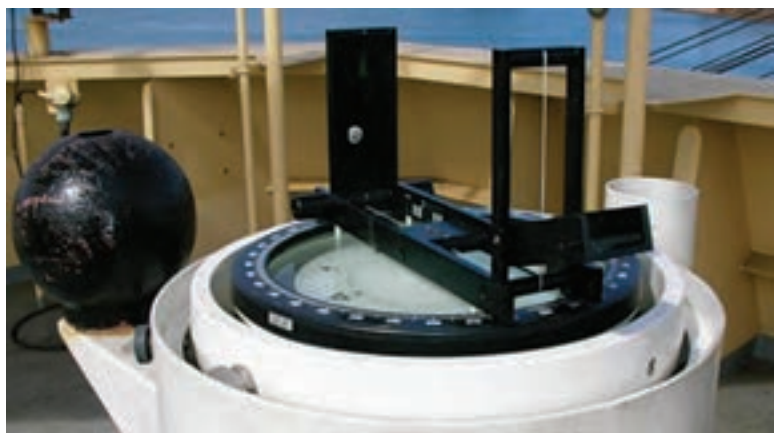
حلقه سمت گیر نجومی: برای اندازه سمت ستارگان و سیارات به کار رفته و بر روی قطب‌نمای مغناطیسی یا تکرارکننده جایرو سوار می‌شود.

حلقه سمت گیر سطحی: برای اندازه‌گیری سمت اجسام مختلف در سطح دریا یا ساحل مورد استفاده قرار می‌گیرد. این حلقه هم بر روی قطب‌نما یا تکرارکننده جایرو سوار می‌شود.

سمت گیر تلسکوپی: مشابه حلقه سمت گیر سطحی است؛ با این تفاوت که به جای مگسک جلو و عقب؛ یک تلسکوپ (دوربین) نصب شده است.

سمت گیر تلسکوپی ثابت: کشتی دارای حرکات ثابتی است و به همین علت گاه مشکل می‌توان جسمی را به طور دائم در دید تلسکوپ سمت گیر داشت. برای از بین بردن این مشکل سمت گیر تلسکوپی ثابت (با تنظیم خودکار) را به کار می‌بریم که پیوسته موازی با سطح افق یا به اصطلاح (پایدار) بر روی جسمی که می‌خواهیم

از آن سمت بگیریم؛ باقی می‌ماند. این سمت گیر هم بر روی تکرارکننده‌های جاپرو سوار می‌شود. چند نمونه مختلف سمت گیر را در شکل‌های زیر مشاهده می‌کنید.



چند نمونه سمت یاب

قطب‌نمای مغناطیسی پایه دار: این قطب‌نما در قسمت‌های مختلف کشتی به ویژه در پیل فرماندهی و سمت راست و چپ آن نصب می‌شود و برای گرفتن سمت به کار می‌رود. امروزه تکرارکننده‌های جاپرو، جایگزین این نوع قطب‌نماها شده‌اند.

نکته ۱



عقربه قطب‌نمای مغناطیسی که می‌تواند آزادانه به طور افقی حرکت کند؛ خود را با خطوط مغناطیسی زمین همسو می‌سازد و در حقیقت قطب شمال مغناطیسی را نشان می‌دهد. این وضعیت در صورتی پیش می‌آید که قطب‌نمای مغناطیسی تحت تأثیر هیچ میدان مغناطیسی دیگری غیر از میدان مغناطیسی کره زمین واقع نشود؛ در حالی که عملاً این گونه نیست و قطب‌نمای مغناطیسی (همانگونه که قبلاً اشاره کردیم) بر روی کشتی‌هایی قرار دارند که از فلزات دارای خاصیت مغناطیسی؛ ساخته شده‌اند و بنابراین؛ تحت تأثیر میدان‌های مغناطیسی دایمی و القایی می‌شوند. این میدان‌های مغناطیسی باعث انحراف عقربه قطب‌نما ارنصف‌النهار مغناطیسی می‌شود و به این علت عقربه قطب‌نمای مغناطیسی نقطه‌ای را نشان می‌دهد که قطب شمال قطب‌نما نام دارد.

تدبر در آیات قرآن:

﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ الْفُلْكَ تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِنِعْمَةِ 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 (قدرت نمایی) نشانه‌هایی برای هر شکیبایی شکرگزار است. «سوره لقمان، آیه ۳۱»

﴿رَبُّكُمْ 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 در می‌آورد، تا از فضل و موهبت او بهره‌مند شوید، به یقین او نسبت به شما مهربان است. «سوره اسراء، آیه ۶۶»

دستگاه‌های سنجش موقعیت



اهداف جزئی مرحله یادگیری

– شایستگی‌های فنی:

- ۱ با انواع دستگاه‌های سنجش موقعیت آشنا شود.
- ۲ نحوه استفاده و کاربرد این وسایل را بداند.
- ۳ توانایی به‌کارگیری و استفاده صحیح و ایمن از این وسایل را داشته باشد.

– شایستگی‌های غیر فنی:

- ۱ در محیط کارگاه و کلاس، رعایت نظم و ترتیب و نظافت کاری، کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه‌ای را یاد بگیرد.
- ۲ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد بگیرد.
- ۳ حل مسئله را به‌صورت تحقیق و با استفاده از فناوری انجام دهد.
- ۴ فعالیت‌ها را با کار گروهی و مباحثه حل کند.



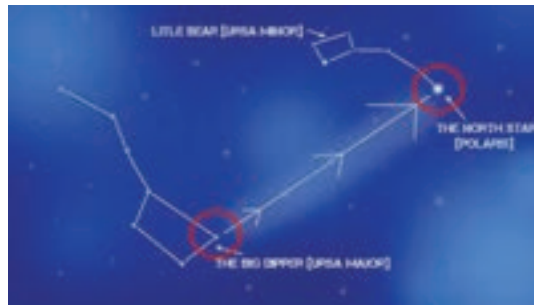
گیرنده G.P.S

دانش‌افزایی

توضیحات تکمیلی زیر می‌تواند توسط هنرآموز جهت ارایه در کلاس و در هنگام تدریس این واحد یادگیری مورد استفاده قرار گیرد.

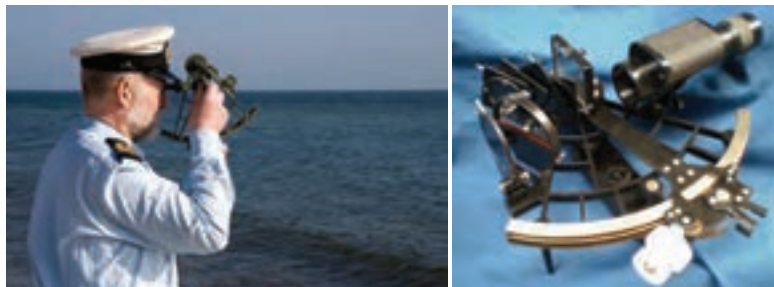
تعیین موقعیت در دریا

از دیرباز تعیین موقعیت و مکان‌یابی در دریا مورد توجه دریانوردان بوده است. ملوانان ابتدا سواحل را به دقت دنبال می‌کردند تا از گم شدنشان جلوگیری کنند. وقتی دریانوردان اولیبه در دریاها (اقیانوس‌ها) کشتی‌رانی کردند، دریافتند که می‌توانند مسیر خود را با دنبال کردن ستاره‌ها ترسیم کنند. فنیقی‌های باستان از ستاره شمالی برای سفر به مصر و جزیره کرات استفاده می‌کردند. برطبق گفته هومر الهه آتنا به اودیسه گفته است: هنگام سفر کردن در جزیره کالیپسو «دُب اکبر را سمت راست خود قرار بده». متأسفانه برای اودیسه و دیگر دریانوردان ستاره‌ها فقط در شب و تنها در شب‌های صاف قابل رؤیت هستند.



شناسایی ستاره قطبی

پیشرفت مهم بعدی در امر ناوبری کشف قطب نمای مغناطیسی و دستگاه زاویه یاب (Sextant) بود. عقربه قطب‌نما همیشه نقطه شمالی را نمایش می‌دهد، بنابراین همیشه دانستن جهت مسیری که در آن حرکت می‌کنیم را ممکن می‌سازد.



دستگاه سکستانت (Sextant)

زمانی که فناوری پیشرفته امروزی وجود نداشت، مردم و به خصوص افرادی مانند دریانوردان و جهان گردان گاهی اوقات در یک گستره جغرافیایی و به خصوص شهرها و کشورهای بیگانه، از مکان دقیق خود باخبر نبودند و حتی گاهی نیز در بیابان‌ها و دریاها مسیر خود را گم می‌کردند. از سوی دیگر در دنیای قدیم، استفاده از ستارگان، قطب‌نما و سایر عوامل طبیعی تا اندازه‌ای راه‌گشای بشر بود، ضمن اینکه همه این موارد، به‌طور کلی انسان عصر گذشته رام ورد هدایت و راهنمای قرار می‌داد. درحالی که امروزه پیچیدگی‌های جغرافیایی، اصولاً زمینه استفاده از اینگونه روش‌ها را تا حد زیادی منتفی و بی‌معنا کرده است. از پیشگامان بهره‌برداری از این روش‌های پیشرفته، دریانوردان بودند.

در دوران باستان بیشتر مسافران موقعیت خود را با مشاهده محیط اطراف تعیین می‌کردند. ناوبری از طریق رؤیت دقیق عوارض زمین، مشاهده ستارگان و شناخت دقیق منطقه نسبتاً کوچکی انجام می‌گرفت که نسل به نسل منتقل شد. اختراع قطب‌نما به تنهایی نمی‌توانست موقعیت را تعیین کند اسطرلاب، ارتفاع سنج و زاویه یاب سکستان دور نمای جدیدی را در زمینه سیروسفر گشودند. این وسایل، ناوبران را قادر می‌ساخت تا به سادگی عرض جغرافیایی محل خویش را تعیین کنند. محاسبات طول جغرافیایی نیاز به جداول خاصی داشت که جزئیات موقعیت دقیق ستارگان را در زمان معین، روشن سازد. ناوبری به کمک ستارگان به تجربه و تمرین نیاز داشت و دقت آن حدود یک مایل بود و در هوای نامساعد دارای کاربری نبود. تمام این موانع با آمدن استفاده از سیگنال‌های رادیویی برطرف گردید (تعیین موقعیت با استفاده از سیگنال‌های رادیویی نیاز به اندازه‌گیری اختلاف زمان سیگنال‌هایی دارد که از مکان‌های معینی می‌آیند. اگر اپراتور موقعیت دقیق دو برج رادیویی، سرعت امواج رادیویی، و اختلاف زمانی بین دو سیگنال را بداند می‌تواند موقعیت یک بعدی را محاسبه نماید). استفاده از سیگنال‌های رادیویی در تعیین موقعیت، پیشرفت مهمی در امر ناوبری به‌شمار می‌رفت. اما تجهیزات رادیویی از دقت زیادی برخوردار نبودند و تا زمانی که رادار به میدان آمد کافی به نظر می‌رسیدند. اطلاعات موقعیت به‌صورت یک بعدی کافی نیست. چنانچه سه برج رادیویی مورد استفاده قرار گیرد یک تعیین موقعیت دو بعدی را می‌توان انجام داد. با استفاده از موقعیت برج‌ها، سرعت سیگنال‌ها و اختلاف‌های زمانی، می‌توان یک موقعیت دو بعدی را در عرض و طول جغرافیایی محاسبه نمود.

سامانه تعیین موقعیت جهانی (GPS) بر اساس اصول مشابه کار می‌کند. در حقیقت ماهواره‌ها جایگزین برج‌های رادیویی شده‌اند. سیستم (GPS) بهتر از روش‌های قبلی می‌باشد زیرا نقاط را به‌صورت سه بعدی یعنی طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی و ارتفاع ثبت می‌کند.



امروزه در ناوبری و موقعیت‌یابی به‌جای استفاده از ستارگان و قطب‌نماهای مغناطیسی از سیستم‌های ماهواره‌ای که از نظر فناوری پیچیده ولی از نظر کاربری ساده و سهل‌الوصول هستند استفاده می‌شود. و ناوبری به کمک ماهواره‌ها (سیستم‌های تعیین موقعیت جهانی) در تمام زمینه‌ها کاربرد پیدا کرده است، از تعیین موقعیت اجسام پرنده هوایی و فضایی گرفته تا اجسام متحرک زمینی و دریایی، در زمین‌شناسی و نقشه‌برداری، در زمان‌سنجی و....

سامانه ماهواره‌ای ناوبری جهانی (GNSS یا Global Navigation Satellite System) سیستم‌هایی هستند که به گیرنده‌های کوچک اجازه می‌دهند تا موقعیت خود را (طول، عرض و ارتفاع جغرافیایی) با خطای چند متری مشخص کنند. این قابلیت از طریق انتقال امواج رادیویی بین دستگاه و ماهواره صورت می‌گیرد. ایستگاه‌های ثابت زمینی می‌توانند برای محاسبه بسیار دقیق زمان برای آزمایش‌های علمی استفاده شوند.

در شرایط فعلی با گسترش فناوری‌های گوناگون، این مشکل جهت‌یابی و تعیین موقعیت توسط یک سیستم ماهواره‌ای مدرن و پیشرفته با نام Global Positioning System که به اختصار G.P.S خوانده می‌شود و به معنای سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی می‌باشد، رفع شده است. در حقیقت دنیای امروز، دنیایی است که هیچ فردی در آن گم نخواهد شد و همه چیز بر روی تمام نقاط زمین قابل شناسایی است و این قدرت دستیابی به سیستم‌های شناسایی را ماهواره‌ها و در اساس کامپیوترها، در اختیار بشر قرار داده‌اند.

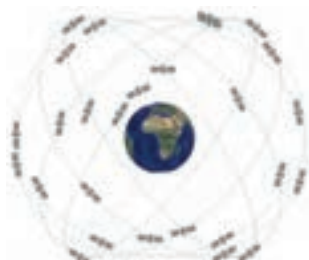
— سامانه موقعیت‌یاب جهانی (G.P.S) —

سامانه موقعیت جهانی (Positioning System Global) یک سیستم ماهواره‌ای مورد استفاده در ناوبری است که امکان تعیین موقعیت در ۲۴ ساعت شبانه‌روز، در هر مکان بر روی زمین و در هر نوع آب و هوایی را فراهم می‌سازد. یک گیرنده GPS از گروهی ماهواره سیگنال دریافت می‌کند، موقعیت آن را محاسبه می‌نماید و مختصات جغرافیایی مکان مورد نظر را بر روی نمایشگر نشان می‌دهد. این

مختصات مشخص می‌کنند که شخص در کجای نقشه قرار گرفته است. امروز فناوری پیشرفته GPS ابزاری توانمند است که به هر کسی کمک می‌کند تا با اطمینان بیشتری ناوبری نماید. یک گیرنده GPS همراه با نقشه و قطب‌نما، می‌تواند شخص را در پیدا کردن یک حفره بزرگ ماهیگیری یا هدایت در رفتن به سوی یک نقطه مورد نظر در دریا و خشکی کمک کند. فایده به‌کارگیری این سیستم در امور ناوبری این است که موقعیت مکانی به دقت شناسایی می‌شود. زمانی که با نقشه، قطب‌نما و ارتفاع سنج به ناوبری پرداخته می‌شود، فقط موقعیت تقریبی مشخص می‌گردد. اما گیرنده GPS حدس و گمان را به یقین تبدیل می‌کند این وسیله موقعیت را بر روی نقشه با خطایی بین ۱ متر تا ۳۵ متر نشان می‌دهد. علاوه بر مزیت دقت، کار با GPS در هر هوایی حتی در شب نیز امکان‌پذیر است. ناوبری با GPS از کارهای هیجان‌انگیز است اما محدودیت‌هایی را نیز در بر دارد. در این سامانه ۲۴ ماهواره در ارتفاع ۲۰۰۰۰ الی ۲۵۰۰۰ کیلومتری کره زمین قرار داده شده‌اند. ماهواره‌ها در ۶ مدار و در هر مدار ۴ ماهواره با زاویه میل ۵۵ درجه قرار گرفته است. هر ماهواره طی ۱۲ ساعت با سرعت ۱۱۰۰۰ کیلومتر بر ساعت، یک دور کامل به دور زمین می‌گردد. سیگنال‌های ماهواره‌ها با هم منطبق شده است و مدارهایشان چنان مرتب شده است که همیشه انتشارات سه یا چهار ماهواره برای یگان مورد نظر در دسترس باشد و در سراسر کره زمین پوشش لازم فراهم باشد.

گیرنده GPS به‌صورت خودکار مناسب‌ترین ایستگاه‌ها را از لحاظ مکانی انتخاب می‌کند و ساعت بسیار دقیق خود را با امواج ماهواره‌ها منطبق می‌سازد و به‌طور هم‌زمان سه یا چهار معادله جبری را حل می‌کند.

سامانه GPS می‌تواند در هر کجا و در هر زمان عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا را با دقت ۱۰ تا ۲۰ متر ارائه دهد و دقت نسبی‌اش می‌تواند تا ۱۰ برابر بهتر از این میزان هم باشد. این قابلیت می‌توانست این سامانه را به بهترین و آخرین سامانه ناوبری تبدیل کند اما وابستگی‌اش به ماهواره‌ها و امکان تداخل اقدامات ضدالکترونیکی دشمن ضعف‌های این سامانه محسوب می‌شوند.



این سامانه بسیار حساس است بنابراین بهتر است در زمان استفاده از آن موقعیت تخمینی خود را بدانیم این موضوع در مورد زیردریایی‌ها خصوصاً مصداق بیشتری دارد زیرا این یگان‌ها بیشتر وقت خود را زیر آب یعنی جایی که امواج الکترومغناطیس قادر به نفوذ در آن نیستند سپری می‌کنند. به این منظور باید ناوبری تخمینی یا DR خوبی در دسترس باشد.

GPS موقعیت یک شناور را به کمک ۳ الی ۴ ماهواره در یک خط به صورت لحظه‌ای مشخص و ظاهر می‌سازد.

از همان زمانی که موقعیت ماهواره‌ها به روش اندازه‌گیری اختلاف فرکانس دوپلری فرستنده ماهواره، توسط یک ایستگاه زمینی با موقعیت معلوم، محاسبه و تعیین می‌شد، عکس همین مسئله نیز مطرح شد، یعنی با اندازه‌گیری همین اختلاف فرکانس، در صورت معلوم بودن محل ماهواره، بتوان موقعیت یک گیرنده را، که در جای نامعلومی در روی زمین یا بالای آن قرار دارد تعیین کرد. امروزه همه سیستم‌های تعیین موقعیت جهانی (ماهواره‌ای) بر همین اساس کار می‌کنند. چند سیستم تاکنون در جهان بر این اساس ساخته شده‌اند از جمله، GLONASS، GALILE و GNSS، GPS

در حال حاضر سامانه ماهواره‌ای ناوبری جهانی و تعیین موقعیت بر اساس سیستم‌های ماهواره‌ای GPS و GLONASS استوار می‌باشد. سامانه موقعیت‌یابی جهانی (GPS) متعلق به آمریکا است که NAVSTAR نام دارد و سامانه گلوناس (GLONASS) متعلق به کشور روسیه است.

این دو سیستم جهانی از عمده‌ترین سیستم‌های ناوبری و موقعیت‌یابی جهانی هستند و کاربران و استفاده‌کنندگان زیادی در جهان از این دو سیستم بهره می‌برند. این سیستم‌ها و سایر سیستم‌های موجود به منظور تأمین ناوبری جهانی زمینی، دریایی و هوایی طراحی شده‌اند.

کشور چین نیز سیستم موقعیت‌یابی محلی Beidou را با سیستم ناوبری جهانی خود یعنی COMPASS ترکیب می‌کند. سیستم ناوبری اتحادیه اروپا با نام گالیلیو (Galileo) در مرحله توسعه است و اکنون فعال است.

مراحل دریافت موقعیت در دستگاه GPS

مراحل اصلی جهت دریافت موقعیت به شرح زیر می‌باشد:

۱	ماهواره مربوط به GPS به صورت پی‌درپی دقیق‌ترین اطلاعات را توسط مدارات خود ارسال می‌کنند که این اطلاعات موقعیت، به صورت لحظه‌ای و آنی است.
۲	GPS متناسب با ایستگاه‌های ماهواره‌ای فاصله را اندازه‌گیری میکند.
۳	برای دریافت‌کننده GPS محل ایستگاه‌های ماهواره شناخته شده می‌باشد.
۴	گیرنده GPS موقعیت خود را به صورت مثلثی شکلی که ماهواره‌ها به خود می‌گیرند نشان می‌دهد.

آشنایی با برخی اختصارات در GPS

اختصار	کلمه کامل	ترجمه	
PWR	POWER	برق - ولتاژ - منبع تغذیه	۱
SPD	SPEED	سرعت	۲
CSE	COURSE	راه - مسیر	۳
RNG	RANGE	فاصله - برد	۴
BRG	BEARING	سمت	۵
TTG	TIME TO GO	مدت زمان برای رفتن	۶
ETA	ESTIMATED TIME ARRIVAL	زمان تقریبی رسیدن	۷
XT	EXIT	خروج	۸
MOB	MAN OVER BOARD	آدم به دریا	۹
DIM	DIMMER	میزان روشنایی	۱۰
CONT	CONTRAST	شفافیت	۱۱
DISP	DISPLAY	نمایش	۱۲
KT	KNOT	گره	۱۳
NM	NAUTICAL MILE	مایل دریایی	۱۴
NAV	NAVIGATION	ناوبری	۱۵
SYS	SYSTEM	سیستم	۱۶
SIM	SIMULATION	سمیلاتور	۱۷
AUTO	AUTOMATIC	اتوماتیک	۱۸
YD	YARD	یارد (واحد مسافت)	۱۹
LAT	LATITUDE	عرض جغرافیایی	۲۰
LONG	LONGITUDE	طول جغرافیایی	۲۱

فکر کنید



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

پاسخ

این ماهواره‌ها نیروی خود را از خورشید و با استفاده از باتری‌های خورشیدی موجود در بال‌های ماهواره تهیه می‌کنند. تأمین می‌کنند. همچنین باتری‌هایی نیز برای زمان‌های خورشید گرفتگی و یا مواقعی که در سایه زمین حرکت می‌کنند به همراه دارند.

فعالیت کلاسی



با توجه به توضیحات متن و راهنمایی هنرآموز خود، چند مورد آزمایشی سامانه GPS را در جدول زیر بنویسید.

پاسخ

تعیین سرعت در سه محور مختصات	داشتن پوشش جهانی	دقت بسیار زیاد در موقعیت یابی
توانایی دید هم‌زمان با یک گیرنده	دارا بودن زمان‌بندی دقیق	قابلیت کاربردی در هر شرایط آب‌وهوایی
عدم محدودیت در به کارگیری همگانی	قابلیت دسترسی همیشگی	نداشتن هیچ‌گونه هزینه برای استفاده کنندگان
تعیین سرعت در سه محور، زمان، تعیین فاصله سمت و گرای و نقطه مبداء مقصود		دقت نسبی IPPM برای طول‌های کوتاه از ۱ تا ۱۰۰ کیلومتر

بحث کلاسی



سامانه موقعیت یاب ماهواره ای چه محدودیت‌ها و معایبی می‌تواند داشته باشد؟

سامانه GPS می‌تواند در هر کجا و در هر زمان عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا را با دقت ۱۰ تا ۲۰ متر ارائه دهد و دقت نسبی‌اش می‌تواند تا ۱۰ برابر بهتر از این میزان هم باشد. این قابلیت می‌توانست این سامانه را به بهترین و آخرین سامانه ناوبری تبدیل کند اما وابستگی‌اش به ماهواره‌ها و امکان تداخل اقدامات ضدالکترونیکی دشمن ضعف‌های این سامانه محسوب می‌شوند. در ضمن پیچیدگی معادلات چهار بعدی این سامانه که با سرعت بسیار بالای رایانه دیجیتالی‌اش حل می‌شوند بررسی دستی آنها را غیر ممکن می‌سازد.

این سامانه بسیار حساس است بنابراین بهتر است در زمان استفاده از آن موقعیت تخمینی خود را بدانیم این موضوع در مورد زیردریایی‌ها خصوصاً مصداق بیشتری دارد زیرا این یگان‌ها بیشتر وقت خود را زیر آب یعنی جایی که امواج الکترومغناطیس قادر به نفوذ در آن نیستند سپری می‌کنند. به این منظور باید ناوبری تخمینی یا DR خوبی در دسترس باشد.

فعالیت کلاسی ۱



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

۱	نقشه برداری	۵	کشتی رانی
۲	پروژه‌های عمرانی	۶	قایق رانی
۳	کوهنوردی	۷	سفر در مناطق ناشناخته
۴	کایت سواری	۸	عملیات نجات هنگام وقوع سیل و زلزله

دانش افزایی

■ قابلیت‌های گیرنده GPS

بعضی از قابلیت‌های و توانمندی گیرنده‌های GPS عبارتند از:

۱	نمایش میزان خطای انحراف از مسیر	۴	نمایش راه و سرعت مقصد و سرعت حرکت خود
۲	تصحیح تغییرات مغناطیسی	۵	ترسیم مسیر دریانوردی و موقعیت شناور (طول و عرض جغرافیایی)
۳	ذخیره‌سازی موقعیت به صورت اتوماتیک	۶	نشان دادن سمت و فاصله WAYPOINT

■ کاربردهای GPS

به طور کلی از مهم‌ترین زمینه‌های کاربرد GPS می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

الف) در زمینه‌های نظامی

1 کاربردهایی: از هدایت موشک‌ها تا تمام هواپیماهای جنگنده و بمب‌افکن، هلی‌کوپتر، موشک کروز، چتر بازی و پروازهای نظامی و...

۲ کاربردهای دریایی: زیردریایی، کشتی و انواع قایق‌ها و...

۲ کاربردهای زمینی: مکان توپخانه‌ها، ناوبری خودروها، هدایت پیاده نظام، سیستم موشک زمین به زمین، شناخت نوع و جنس خاک
ب) کاربردهای نقشه برداری

از GPS به طریق مختلف در نقشه برداری می‌توان استفاده کرد. مهم‌ترین کاربردهای GPS در نقشه برداری عبارتند از:

۱ نقشه برداری هیدروگرافیک

۲ نقشه برداری سینما تیکی خیلی دقیق بر روی زمین

۳ فتوگرامتری بدون کنترل زمینی

۴ انبوه‌سازی شبکه ژئودتیک

۵ نقشه برداری کارامتری

۶ فتوگرامتری به صورت Real Time

ج) کاربردهای تجاری

۱ ناوبری هوایی: در دهه هشتاد، چهل سال پس از کنوانسیون شیکاگو که منجر به تأسیس سازمان بین‌المللی هواپیماهای کشوری ایکائو گردید نگرانی جامعه هواپیمایی از محدودیت‌های سیستم‌های ناوبری موجود به‌طور روز افزونی افزایش یافت.

پیش‌بینی‌های به عمل آمده نیز نشان‌دهنده رشد سریع مسافرت‌های هوایی تا سال ۲۰۰۱ خصوصاً در مناطقی مانند آسیا، اقیانوسه بود تعداد ۱۸ میلیارد مسافر و بیش از ۱۰۰۰۰۰ هواپیمای در حال تردد در هر لحظه این نگرانی را تأیید می‌نمود. لذا پیشنهاد شد که از تکنولوژی ماهواره برای مبادله صوتی و داده‌های مورد نیاز با خطوط ارتباطی مستقیم از هواپیما به ماهواره و از آن طریق به کنترل ترافیک هوایی استفاده شود. در این حالت محدودیت دید مستقیم در سیستم‌های (۱۷) VHF و کیفیت در سیستم‌های (۱۸) HF وجود ندارد به‌علاوه در یک مجموعه واحد می‌توان به‌صورت هم‌زمان داده‌های ضروری هواپیما مانند مشخصات پرواز، ارتفاع، سرعت و جهت را نیز به کنترلر مراقب پرواز اطلاع داد و از این طریق خطای انتقال صحیح اطلاعات ناشی از عوامل انسانی در وقوع سوانح را به کلی از بین برد.

امروزه تئوری پرواز آزاد انقلابی در صنعت حمل‌ونقل هوایی به‌وجود آورده است در پروازهای آزاد با توجه به قابلیت انعطاف سیستم‌های ناوبری و نظارت می‌توان به جای استفاده از مسیرهای ثابت هوایی آنها را به‌صورت کاملاً داینامیکی بهینه نمود این ایده جالب بهره‌برداری بسیار مؤثر از فضا را دارد. بنابراین امروزه شرکت‌های بزرگ هواپیماسازی مشغول نصب سیستم‌های GPS بر روی هواپیماها می‌باشند.

۲ ناوبری دریایی: در ناوبری دریایی برای تعیین مسیر، نقاط مبدا و مقصد و غیره از GPS می‌توان بهره گرفت.

د) کاربردهای همگانی

سیستم موقعیت یاب GPS کاربرهای همگانی نیز دارد که از مهم‌ترین این کاربردها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

۱ حرکت در فضای باز: حرکت در مناطقی که راه‌های چندان مناسبی ندارد یا به کلی فاقد راه است گیرنده GPS بسیار ارزشمند خواهد بود

۲ ماهیگیری

۳ پرواز با گلايدر

۴ استفاده حرفه‌ای در عملیات زمینی

۵ اسکی، کوهنوردی

۶ قایقرانی

۷ عملیات جستجو و نجات

۸ حرکت اتومبیل در جاده

۹ مسابقات اتومبیل رانی رالی

البته کاربرهای GPS روز به روز بیشتر و بیشتر می‌شود و نیز نباید این نکته را از نظر دور داشت که این سیستم با تمام مزایای خود ممکن است دچار اختلال گردد و یا گیرنده‌ای که در دست شماست دچار خرابی گردد. پس باید روش‌های موقعیت‌یابی کلاسیک را که کار با قطب نما و نقشه است از یاد نبرد و اول این روش را یاد گرفت و بعد به سراغ GPS رفت تا در مواقع نیاز دچار وابستگی به سیستم موقعیت‌یابی جهانی نباشیم.

صحیح یا غلط بودن گزینه‌های زیر را مشخص کنید.
پاسخ

فعالیت کلاسی ۲



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

سایر سامانه‌های موقعیت‌یابی ماهواره‌ای

تحقیق کنید



در گروه‌های کلاسی پرده نگاری درباره انواع مختلف سامانه‌های موقعیت‌یابی جهانی ماهواره‌ای تهیه کرده و ارائه دهید.

انتظار می‌رود هنرجویان در پایان این فعالیت به معلومات زیر دست یابند: علاوه بر سامانه ماهواره‌ای G.P.S عمده ترین سیستم ناوبری و موقعیت‌یابی جهانی است، سامانه‌های تعیین موقعیت دیگری مانند گلوناس، گالیله و... توسط برخی کشورها طراحی و راه‌اندازی شده است.

1 سامانه جهانی ماهواره‌ای ناوبری یا گلوناس (GLONASS)

گلوناس (Global Navigation Satellite System) یک سامانه ناوبری ماهواره‌ای بر مبنای موج‌های رادیویی است که اکنون توسط کشور روسیه اداره می‌شود. و تنها سامانه جایگزین ناوبری می‌باشد که از لحاظ پوشش و دقت با جی‌پی‌اس قابل مقایسه است.

توسعه گلوناس به‌وسیله اتحاد جماهیر شوروی در سال ۱۹۷۶ شروع شد. با آغاز به کار در ۱۲ اکتبر ۱۹۸۲، موشک‌های متعددی ماهواره‌ها را به سامانه اضافه کردند تا آنجا که مدار در سال ۱۹۹۵ کامل شد. و تا سال ۲۰۱۱، با نوسازی کامل مدار به‌وسیله ۲۴ ماهواره، کل کره زمین تحت پوشش قرار گرفت. طراحی‌های ماهواره‌های گلوناس تحت چندین بهینه‌سازی قرار گرفته است که آخرین نسخه این بهینه‌سازی‌ها گلوناسکا می‌باشد.

سامانه GLONAS، برای استفاده کنندگان، موقعیت‌یابی دقیقی را فراهم می‌کند و توانایی تعیین پیوسته زمان، مختصات مکانی و بردار سرعت حرکت اجسام پرده فضایی، هوایی، دریایی و اجسام متحرک زمینی را در کلیه نقاط کره زمین و فضای اطراف آن (تا ارتفاع معینی) دارد.



ماهواره GLONASS

این سیستم شامل ۲۴ عدد ماهواره است، که در ۳ مدار با زوایای ۱۲۰ درجه نسبت به هم طوری قرار گرفته‌اند، که در هر نقطه از زمین حداقل ۴ ماهواره قابل رؤیت خواهد بود. این ماهواره‌ها به‌طور دائمی سیگنال‌هایی حاوی زمان دقیق، مختصات محلی و پارامترهای دیگر مداری خود را به طرف زمین (به طرف گیرنده‌ها) ارسال می‌کنند.

سامانه GLONASS شامل قسمت‌های زیر است:

شامل یک منظومه ماهواره‌ای ۲۴ تایی می‌باشد، که در سه مدار دایره‌ای، در هر مدار ۸ ماهواره به‌طور یکنواخت با اختلاف مکانی ۴۵ درجه، با ارتفاع اسمی ۱۹۱۰۰ کیلومتر قرار گرفته‌اند. زاویه صفحات مدارها با یکدیگر ۱۲۰ درجه می‌باشد. ماهواره‌ها در مدارهای همسایه نسبت به هم ۱۵ درجه شیفت دارند.	بخش مداری	۱
شامل مرکز اصلی هدایت و برنامه‌ریزی، ایستگاه‌های کنترل، ایستگاه‌های کوانتو - اپتیکی، سیستم کنترل فاز، دستگاه کنترل میدان ناوبری و سنکرون‌کننده مرکزی می‌باشد.	بخش زمینی	۲
شامل گیرنده‌هایی است، که در دست کاربران قرار دارند. گیرنده‌ها سیگنال‌های ماهواره‌ها را دریافت و پردازش کرده و پارامترهای ناوبری کاربران را در خروجی خود می‌دهد.	تجهیزات کاربران	۳

۲ سامانه گالیله (GALILEO)

اتحادیه اروپایی نیز در حال توسعه سامانه‌ای کاملاً مستقل از این دو سامانه با نام سرویس ناوبری ماهواره‌ای جهانی یا گالیله است. سامانه گالیله با ارائه اندازه‌گیری‌های موقعیتی افقی و عمودی در دقت ۱ متر، خدمات موقعیتی بهتر و دقیق‌تری از عرض‌های جغرافیایی بالا، نسبت به دیگر سیستم‌های موقعیت‌یاب ارائه می‌دهد.

یکی از اهداف سامانه گالیله، فراهم آوردن و ارائه یک سیستم جایگزین مکان‌یابی بومی با دقت بالا است که توسط آن کشورهای اروپایی می‌توانند با این خودکفایی کامل، از سیستم گلوناس روسیه، ناویس هند، و سیستم‌های چینی سامانه ناوبری بیدو، و جی پی اس (GPS) ایالات متحده بی‌نیاز شده و به آن تکیه کنند، چرا که سیستم‌های گلوناس و GPS، می‌توانند در هنگام جنگ یا درگیری برای کاربران تجاری، غیرفعال گردند. استفاده جزئی عمومی (با دقت ابتدایی) از خدمات گالیله رایگان و به روی همه باز خواهد بود. قابلیت‌های با دقت بالا برای کاربران تجاری با پرداخت هزینه، در دسترس خواهد بود.

فعالیت کلاسی



در جدول زیر مقایسه سه سامانه موقعیت یاب جهانی و ویژگی‌های هر کدام آورده شده است. جاهای خالی را با توجه به توضیحات متن و نتایج تحقیقات خود، کامل کنید.

پاسخ فعالیت:

نام سامانه	کشور و سال ساخت	تعداد ماهواره و مدار	ارتفاع ماهواره	موقعیت ماهواره
GPS	آمریکا - ۱۹۸۵	۲۴ ماهواره در ۶ مدار	ارتفاع ۲۰۲۰۰ کیلومتری	بین عرض ۶۵ درجه شمالی و ۶۵ جنوبی
GLONASS	روسیه - ۱۹۹۵	۲۴ ماهواره در ۳ مدار	ارتفاع ۱۹۱۵۰ کیلومتری	بالتر از عرض ۶۵ درجه شمالی - جنوبی
GALILEO	اتحادیه اروپا - ۲۰۱۰	۳۰ ماهواره در ۳ مدار	ارتفاع ۲۳۲۲۲ کیلومتری	عرض‌های بالا و شمال اروپا

تحقیق کنید



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





در کارگاه دریاوردی 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 چه عملکردی دارند.

پاسخ فعالیت

نقطه ایست شامل مختصات جغرافیایی مشخص که شخص آن را علامت زده و می تواند به آن یک نام اختصاص دهد و برای مراجعه به آن از GPS استفاده کند.	Way point	۱
مسیری است تشکیل شده از چند waypoint که از به هم ارتباط دادن آنها به وجود می آید.	Route	۲
مسیر طی شده توسط شخص (رد پا) که به طور اتوماتیک توسط گیرنده GPS ثبت می شود.	Track	۳
جهت حرکت را بین نقطه شروع و مقصد نشان می دهد.	Bearing	۴

دانش افزایی

۱ عملکرد Go To: با استفاده از این عملکرد، گیرنده شخص را به یک waypoint که قبلاً مشخص کرده است هدایت می کند. به این صورت که صفحه نمایش، جهت صحیح حرکت به آن نقطه را نشان می دهد و اطلاعات دیگری که بیان می دارد که حرکت تا چه حد در مسیر صحیح صورت می گیرد. دنبال کردن صفحه نمایش راهنما بسیار آسان است زیرا کافی است در جهتی که اشاره می کند، حرکت صورت گیرد. همچنین اطلاعات دیگر مانند فاصله تا مقصد و زمان رسیدن به آن و... قابل مشاهده است.

۲ عملکرد Route: همان طور که گفته شد، Route تشکیل شده از چند waypoint است که به دنبال هم آمده اند. با انتخاب عملکرد Route برای نوبری، شخص این امکان را می یابد که بعد از رسیدن به waypoint اول، به طور اتوماتیک به waypoint بعدی که قبلاً در Route تعریف شده، هدایت شود. بدین صورت می توان مسیرهایی که خط مستقیم نیستند و نقاطی دارند که لازم است تغییر جهت داده شده را به صورت Route تعریف کرد و با استفاده از GPS در آن مسیر حرکت نمود.

۳ عملکرد Track back: از آنجا که دستگاه GPS می تواند مسیری را که طی کرده اید به صورت اتوماتیک ثبت کند (Auto Tracking)، برای استفاده از عملکرد Track back، می توان از یک Track که قبلاً ذخیره شده است استفاده

نمود؛ به طوری که می‌توان دوباره آن مسیر طی شده را از مبدأ تا مقصد یا برعکس با کمک GPS طی نمود و دستگاه در این حالت، شما را در مسیر قبلاً طی شده هدایت کرده و میزان انحراف از مسیر را مشخص می‌سازد. ضمناً اگر دستگاه شما قادر باشد که نمودار ارتفاع را هم نمایش دهد (مانند eTrex Summit)، می‌توانید در صفحه Track Log مربوط به ارتفاع، مسیر طی شده را از لحاظ ارتفاع بررسی کنید.

۴ عملکرد 'N Go Sight: با استفاده از این عملکرد، شخص می‌تواند که جهت حرکت مستقیم به یک عارضه طبیعی (مثل یک قله) را به صورت چشمی به وسیله GPS علامت‌گذاری کرده و با قفل شدن این گرا در GPS، گیرنده شما را همیشه در آن جهت هدایت کرده و هم‌زمان میزان انحراف شما را از مسیر مستقیم منتهی به آن نقطه (Off Course) بر روی صفحه Pointer، نشان می‌دهد.

بحث کلاسی



دوباره چگونگی فعال‌سازی جی‌پی‌اس اندروید و استفاده از مسیر یاب تلفن همراه و تبلت، در کلاس بحث و گفت‌وگو کنید.

فکر کنید



به نظر شما دقت سیستم‌های مکان‌یاب گوشی تلفن همراه بیشتر است یا گیرنده‌های دستی G.P.S.؟

تحقیق کنید



پرده‌نگاری دوباره قابلیت‌ها و ویژگی‌های گیرنده‌های دستی G.P.S.، تهیه کنید.

دستگاه‌های سنجش عمق

اهداف جزئی مرحله یادگیری

– شایستگی‌های فنی

- ۱ ضرورت اندازه‌گیری و دانستن عمق آب در زمان دریانوردی را بداند.
- ۲ نحوه کار، عملکرد و کاربرد سامانه سونار را بیاموزد.
- ۳ با انواع مختلف عمق یاب و نحوه کاربری آنها در کارگاه آشنا شده و نکات ایمنی مربوطه را بیاموزد.

– شایستگی‌های غیر فنی:

- ۱ فعالیت‌ها را با کار گروهی و مباحثه حل کند.
- ۲ حل مسئله را به صورت تحقیق و با استفاده از فناوری انجام دهد.
- ۳ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.
- ۴ با استفاده از روش مشاهده‌ای و مشاهده فیلم این واحد را یاد گیرد.

دانش افزایی

توضیحات تکمیلی زیر می‌تواند توسط هنرآموز جهت آرایه در کلاس و در هنگام تدریس این واحد یادگیری مورد استفاده قرار گیرد.
عمق یاب یکی از مهم‌ترین وسایل کمک ناوبری در روی شناورها است که جهت تعیین عمق آب به کار می‌رود.

چرا دانستن و اندازه‌گیری عمق آب در زمان دریانوردی موضوع با اهمیتی است؟
تعیین عمق آب به‌ویژه در نزدیکی سواحل و بنادر و همچنین آب‌های کم عمق، جهت جلوگیری از وارد آمدن صدمات احتمالی به زیر کشتی اهمیت زیادی دارد.

بحث کلاسی

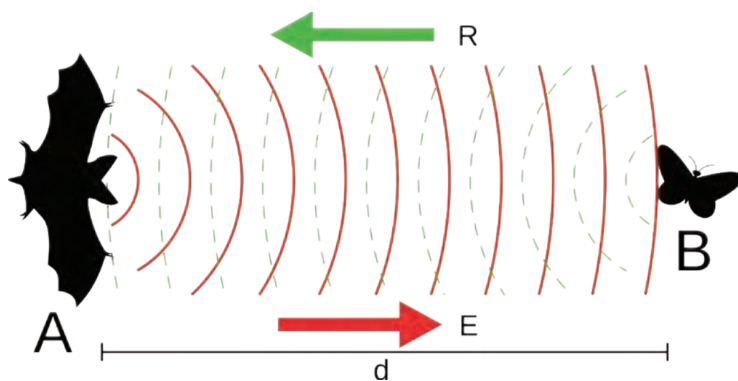


سامانه سونار Sound Navigation And Ranging

دانش افزایی: توضیحات تکمیلی زیر می‌تواند توسط هنرآموز جهت آرایه در کلاس

و در هنگام تدریس این واحد یادگیری مورد استفاده قرار گیرد. انتشار امواج در فرکانس‌های مختلف و در محیط‌های متنوع، با توجه به انرژی و اطلاعاتی که با خود جابه‌جا می‌کند، کاربری‌های متنوعی را به دنبال دارد. همان‌طور که انتشار و دریافت امواج الکترومغناطیسی و مخابراتی در هوا و فضا توسط آنتن‌ها روی سطح زمین برای شناسایی اهداف مختلف سطحی یا انتقال پیام مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای شناسایی اهداف یا انتقال پیام در زیر سطح آب که محیط انتشار متفاوتی است، باید روش مناسبی اتخاذ گردد. برای این منظور از امواج صوتی و فراصوتی که دارای قابلیت انتشار بسیار خوبی در آب می‌باشند، استفاده می‌گردد. سونار، یک فناوری است که با استفاده از انتشار صدا در زیر آب قادر به شناسایی اهداف مختلف در زیر آب است. اولین سونار غیرفعال جهت شناسایی توده‌های یخ در سال ۱۹۰۶ اختراع گردید. در این بخش با امواج صوتی و انتشار آن در آب، اصول سونار و کاربردهای متنوع آن آشنا خواهیم شد.

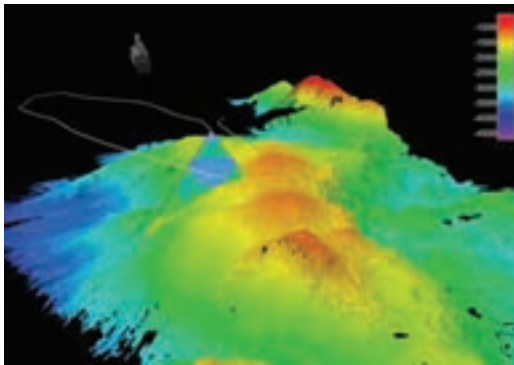
سونار در ساده‌ترین شکل خود به سیستم آشکارسازی امواج آکوستیکی گفته می‌شود. در واقع ابزارهایی که در آنها از امواج صوتی زیرآبی برای سامانه‌های ناوبری دریایی و مسافت‌یابی صوتی استفاده می‌شود سونار نامیده می‌شوند. مکانیزم عملکرد سونار در دریا شبیه رادار است با این تفاوت که در سونارها به جای استفاده از امواج الکترومغناطیسی، از امواج مادی آکوستیکی، به‌منظور ارتباطات زیرآبی، عمق سنجی، پیدا کردن اهداف زیر آب و مواردی دیگر استفاده می‌کنند. می‌توان گفت ایده سونار به حیات طبیعی برمی‌گردد. برخی از حیوانات مانند خفاش و دلفین برای بقای خود به‌طور غریزی از این سامانه بهره می‌بردند و انسان‌ها از قرن گذشته این سامانه را بر اساس مطالعه روی انتشار صوت در آب مورد استفاده قرار داده‌اند.



استفاده خفاش از امواج صوتی و آشکارسازی

فرکانس‌ها

فرکانس‌های مختلف در مدارهای الکتریکی و الکترونیکی، رفتارهای متفاوتی از خود نشان می‌دهند. همین رفتار متفاوت است که برای هر مورد، کاربرد ویژه‌ای را فراهم می‌کند. بدین سبب، فرکانس‌ها را در طبقات متفاوت دسته‌بندی می‌کنند. فرکانس‌های صوتی در محدوده ۲۰ هرتز تا ۲۰ کیلوهرتز قرار دارد و محدوده گویش و شنوایی انسان را در برمی‌گیرد. امواج آلتراسونیک یا ماورای صوت در محدوده ۲۰ کیلوهرتز تا ۲ مگاهرتز قرار دارد و بیشتر در دستگاه‌های کنترل از راه دور استفاده می‌شود. امواج صوتی از میان تمام امواج شناخته‌شده برای بشر، به بهترین نحو در دریا منتشر می‌شود. در آب کدر (آب باتلاقی و گلی) و شور دریا، هم نور و هم امواج رادیویی درجه تضعیفشان نسبت به امواج صوتی بسیار بیشتر است. به دلیل راحتی انتشار صوت در زیر آب، انسان از آن برای اهداف گوناگون و اکتشاف‌ها در دریا استفاده نموده است. برای نیل به هدف‌های فوق و کاربرد صوت زیرآبی نیاز به پایه‌ریزی دانش سونار بود و سیستم‌های به کار برده شده در صوت زیرآبی از بعضی لحاظ، سیستم‌های سونار نامیده می‌شوند. از این سیستم برای کشف اهداف زیرسطحی در سطوح و اندازه‌های مختلف استفاده می‌شود. برای استفاده در فواصل زیاد سیستم را باید طوری به کار برد که بتوان یک کانال صوتی در هنگام ارسال و دریافت سیگنال به‌وجود آید.



شدت پژواک برگشتی متناسب با جنس کف دریا

علم آکوستیک

آکوستیک زیرآبی به‌عنوان یک شاخه ویژه از علوم و فناوری در دو جنگ جهانی اول و دوم مورد استفاده بوده است. با بررسی تاریخی متوجه این مطلب می‌شویم که این علم از دیرباز مورد توجه بشر بوده است و حتی توجه بزرگانی چون

داوینچی را نیز به خود معطوف کرده است به نحوی که یادداشتی از وی به جامانده است که در آن چنین آورده است: «اگر کشتی خود را در دریا متوقف نموده و یک لوله بلند را در آب فرو برید و سر دیگر این لوله را در مقابل گوش خود قرار دهید، صدای کشتی‌هایی را که در فاصله دور از شما قرار دارند خواهید شنید.» این موضوع، اهمیت علم آکوستیک در آب و کاربردهای آن را از زمان‌های بسیار گذشته، تأیید می‌کند.

پدیده آکوستیک، علم مطالعه اصوات است که کاربردهای فراوانی در بسیاری از شاخه‌های علوم دارد. یکی از کاربردهای نوین آن که امروزه بسیار مورد توجه قرار گرفته است، به کارگیری امواج صوتی در زیر آب است. این فناوری دارای کاربردهای بسیار متنوعی از قبیل ردیابی ماهی‌ها، عمق‌سنجی دریاها، زمینه‌های نظامی و بسیاری از موارد دیگر است. به همین علت ساخت تجهیزات مناسب جهت به کارگیری این فناوری همواره مورد توجه محققان بوده است. آکوستیک به معنای تولید، تراگسیل و دریافت انرژی ناشی از ارتعاش در ماده است. در واقع اگر اتم‌ها و مولکول‌ها از حالت طبیعی خود خارج شوند، این امر باعث ارتعاش‌های نوسانی و در نتیجه تراگسیل موج‌های آکوستیکی می‌شود. به‌طور کلی امواج صوتی امواج مادی بوده که هم به‌صورت طولی و هم عرضی منتشر می‌شوند.



اثر شدت صوت بر تراگسیل مولکول‌های آب

کاربرد آکوستیک در آب

به کار بردن امواج صوتی درون آب برای تراگسیل اطلاعات یکی از موارد کاربرد آکوستیک است. بعضی از این کاربردها عبارت‌اند از:

- تعیین ژرفای آب‌ها به کمک اندازه‌گیری زمان رفت و برگشت صوت؛
- ایجاد ارتباط در زیر آب؛
- ردیابی کشتی‌ها و زیر دریایی‌ها، مسیریابی حرکت اجسام زیر آب و موارد مشابه. برای اینکه صدا به گوش ما و جانداران دیگر برسد باید از یک کانال ارتباطی عبور کند، بنابراین اگر هیچ کانال ارتباطی وجود نداشته باشد، هرگز صدا به گوش ما نمی‌رسد. این کانال ارتباطی می‌تواند هریک از گازها، مایعات و یا جامدات باشد که بسته به کانال ارتباطی، سرعت صدا می‌تواند متغیر باشد. اصولاً صدا در مسیرهایی که مولکول‌های فشرده‌تری دارند، سریع‌تر حرکت می‌کند. دلیل این امر این است که مولکول‌ها به هم نزدیک هستند و امواج صوتی را زودتر به مولکول‌های مجاور خود انتقال می‌دهند، بنابراین سرعت صدا در زیر آب سریع‌تر از هوا است، به همین دلیل در آب نمی‌توان به سادگی جهت صدا را تشخیص داد چون سرعت صدا بیشتر است و تقریباً هم‌زمان به دو گوش انسان می‌رسد.

سرعت صوت در دریا

سرعت صوت در دریا یکی از عوامل مهم در محاسبات و طراحی دستگاه‌های سونار است. تغییرات سرعت صوت در دریا تعیین‌کننده ویژگی‌های مربوط به انتشار صوت در محیط مربوطه می‌باشد و این تغییرات بستگی به نواحی مختلف دریا دارد. سرعت صوت تحت تأثیر عوامل گوناگونی نظیر عمق، فصل، منطقه جغرافیایی، محیط و زمان تغییر می‌کند. به‌طور کلی سرعت امواج صوتی که در داخل آب حرکت می‌کنند به سه عامل بستگی دارد.

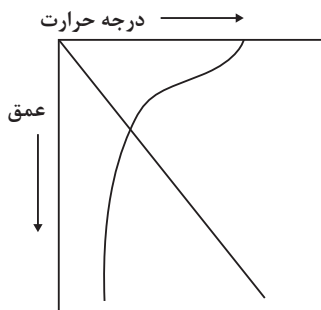
۱ درجه حرارت

۲ فشار (ناشی از افزایش عمق)

۳ شوری

۱ درجه حرارت

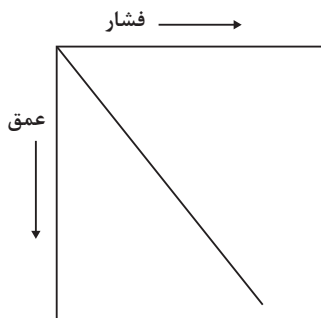
درجه حرارت آب به‌عنوان یک عامل مهم و بنیادی در تأثیرگذاری بر روی سرعت صوت می‌باشد. بین تغییرات سرعت و درجه حرارت رابطه مستقیم وجود دارد. یعنی اگر درجه حرارت افزایش یابد سرعت صوت نیز افزایش می‌یابد و بالعکس. سرعت صوت به ازای یک درجه حرارت، ۴ تا ۸ فوت بر ثانیه افزایش می‌یابد.



نمودار منحنی معمولی برای درجه حرارت بر حسب عمق

۲ فشار (ناشی از افزایش عمق)

سرعت صوت در آب تحت فشار، سریع‌تر است. هر چه عمق آب بیشتر شود، فشار نیز بیشتر می‌شود و بنابراین هر چه امواج صوتی به عمق بیشتر بروند سرعت آنها بیشتر می‌شود. گرچه اثر فشار در مقایسه با حرارت به مراتب کمتر است ولی از آن نمی‌توان چشم‌پوشی کرد. سرعت صوت به ازای هر ۱۰۰ متر عمق مقداری اضافه می‌شود.

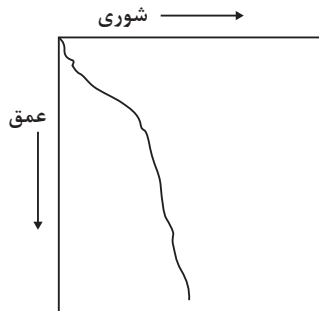


نمودار منحنی تغییرات فشار بر حسب عمق

۲ شوری

آب دریا دارای مقادیر زیادی املاح معدنی می‌باشد. مقدار نمک موجود در یک آب دریا را شوری آب و نیز وزن آب دریا با غلظت بالا، در حدود ۶۴ پوند است در صورتی که وزن آب شیرین با همان حجم برابر ۲/۴۴ پوند است. این اختلاف وزن به علت وجود نمک در آب است. به‌طور کلی ازدیاد شوری آب باعث ازدیاد سرعت صوت در آب می‌شود.

در اقیانوس‌ها شوری معمولاً بین ۳۰ تا ۳۵ در هزار است و در نزدیکی رودخانه‌ها و دیگر منابع آب شیرین این نسبت به صفر می‌رسد. به ازای هر یک‌هزارم اضافه شدن شوری آب، سرعت صوت مقداری اضافه می‌شود. اثر شوری بر روی سرعت صوت، کمتر از اثر حرارت ولی بیشتر از اثر فشار است.

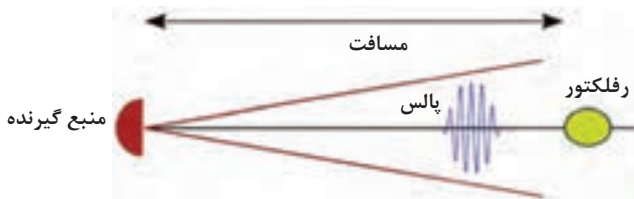


نمودار منحنی معمولی برای شوری بر حسب عمق

معرفی تئوری ردیابی صوتی سونار

تکنولوژی سونار بر پایه امواج صوتی است. این سیستم از سونار برای موقعیت‌یابی و تعیین ساختار، حذف‌های زیر آب و ترکیب اجزای سازنده به‌علاوه تعیین عمق دقیق زیر مبدل استفاده می‌کند. مبدل (ترانسدایوسر) یک سیگنال موج صوتی ارسال می‌کند و با اندازه‌گیری زمان ارسال بین مبدل و شیء مورد ردیابی، فاصله را تعیین می‌کند. آن‌گاه از سیگنال منعکس شده برای تفسیر موقعیت، اندازه و ترکیب شیء استفاده می‌کند.

سونار، مخفف ناوبری و تشخیص فاصله توسط صوت است؛ سونار، نوعی تکنولوژی است که با استفاده از انتشار صدا در زیر آب قادر به شناسایی دیگر ناوها و کشتی‌ها یا زیردریایی‌ها و یا اهداف دیگر زیر آب است. به‌عبارت‌دیگر به سیستم‌هایی گفته می‌شود که به‌جای نور، از صوت جهت دیدن استفاده می‌کنند. صدا می‌تواند بسیار راحت درون آب حرکت نموده و انتقال یابد؛ بدین طریق که با ارسال امواج صوتی در زیر آب و محاسبه زمان بازگشت همان امواج، دو عامل وجود و یا عدم وجود مانع و همچنین فاصله آن را تخمین می‌زند.

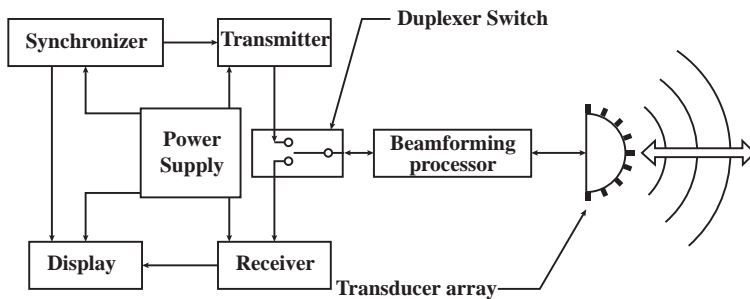


آشکارسازی و تخمین مسافت هدف

سونار به دو نوع سونار فعال (Active Sonar) و سونار غیرفعال (Passive Sonar) تقسیم می‌شود.

۱ سونار فعال

با ایجاد پالس‌های صوتی، و سپس گوش دادن به پالس بازگشتی عمل می‌کند. برای تشخیص فاصله از هدف، شخص می‌تواند مدت‌زمان بین دریافت و ارسال پالس را اندازه‌گیری کند. برای اندازه‌گیری جهت و راستای هدف می‌توان از هیدروفونیک‌های متعدد (hydrofonic) استفاده کرده، و سپس زمان دریافت پالس توسط هر یک از این هیدروفون‌ها را اندازه گرفت و با مقایسه این زمان‌ها به راحتی می‌توان جهت و راستای هدف را تعیین نمود. پالس ارسالی ممکن است دارای فرکانس ثابت و یا دارای چهچه‌ای (chirp) از تغییرات فرکانس حامل باشد. هنگامی که سیگنال موردنظر از نوع چهچه‌ای است، مدت‌زمان دریافت سیگنال افزایش می‌یابد؛ در نتیجه، سیگنال دریافتی با انرژی کمتری نسبت به زمانی که سیگنال موردنظر دارای یک فرکانس بود دریافت می‌شود. در حالت کلی رابطه بین فرکانس و مسافت بدین صورت است که برای مسافت‌های طولانی از فرکانس‌های ضعیف‌تری استفاده می‌شود.



بلوک دیاگرام سونار فعال

کاربردهای سونار فعال: این نوع سونارها کاربردهای فراوانی دارد از جمله:

۱ استفاده از آن به عنوان نوعی چراغ‌قوه به این صورت که سنسور از یکی از نقاط زیر زیردریایی یا کشتی به درون آب فرستاده می‌شود تا فواصل خواسته شده را اندازه‌گیری کند.

۲ شناسایی توده‌های ماهی در درون آب.

۳ استفاده از آن در عملیات نظامی زیرا این سونار قادر به ایجاد یک تصویر سه‌بعدی با وضوح بالا از محیط اطراف خود است. با این وجود، این نوع سونار در عملیات جاسوسی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. در ادامه کاربردهای این نوع سونار

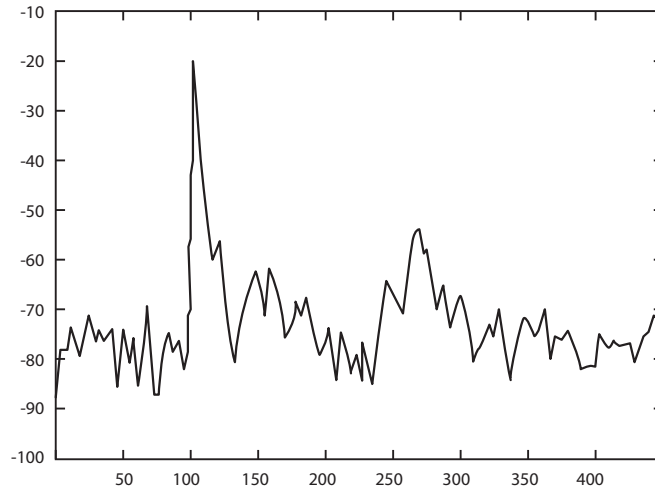
را به طور دقیق تر مورد بررسی قرار می‌دهیم.



نحوه کاربری سونار فعال

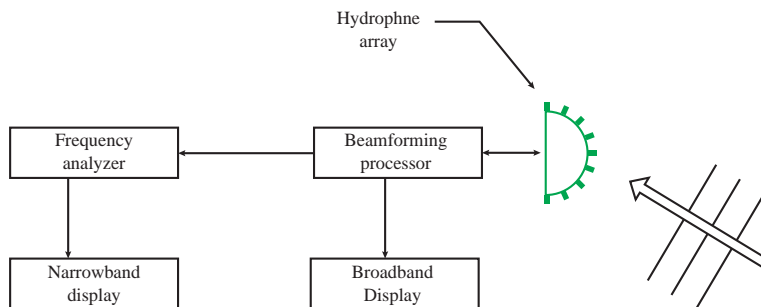
آنالیز داده‌های سونار فعال: در هنگام ارسال پالس به کف دریا یا اقیانوس، برخی از پالس‌های بازگشتی پس از برخورد به فصل مشترک بین آب دریا و محیط خارج از آب، مجدداً بازتاب پیدا می‌کنند و برای دومین بار از کف دریا بازتابیده می‌شوند. این امواج بازگشتی حامل اطلاعاتی هستند که بیانگر میزان خاصیت آکوستیکی آن ناحیه از کف دریاست.

بسته به میزان ناهمواری کف دریا، ما شاهد زمان‌های متفاوتی از بازگشت پالس ارسالی خواهیم بود. برای زمانی که کف دریا صاف است، اغلب موج‌های بازگشتی در یک مسیر بازتابیده می‌شوند؛ در نتیجه ما شاهد اطلاعاتی حاکی از وجود گیاهان نوک تیز (sharp spike) در کف دریا هستیم. برای سطوحی با ناهمواری بیشتر، موج‌های بازگشتی گستره وسیع‌تری را به خود اختصاص می‌دهند و بعضی از پالس‌های بازگشتی پس از چند بازتابش که ناشی از ناهمواری سطح کف دریا هستند، به سونار باز می‌گردند. در نتیجه کاهش میزان گیاهان نوک تیز در داده‌ها بیانگر سطح ناصاف کف دریاست.



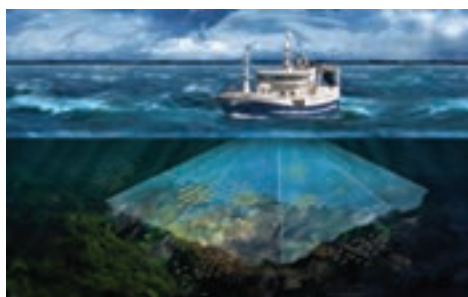
آنالیز داده‌های سونار

سونار غیرفعال: در این نوع سونارها تنها عمل گوش دادن (و عدم ارسال پالس) انجام می‌شود. از کاربردهای مهم این سونار می‌توان به عملیات جاسوسی اشاره کرد. سونارهای غیرفعال دارای محدوده و عملکرد گسترده‌تری نسبت به سونارهای فعال جهت شناسایی و کسب اطلاعات موردنظر 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.



بلوک دیاگرام سونار غیرفعال

کاربرد سونارهای غیرفعال: یکی از مهم‌ترین کاربردهای این سونارها تصویربرداری و شناسایی کف آب است؛ به‌منظور بهبود وضعیت شناسایی سونارهای غیرفعال، این سونارها مجهز به یک چشمی مرکزی هستند که دارای دید 270° درجه است و دو چشمی دیگر که در دو سمت سونار تعبیه می‌شوند و هرکدام دارای دید 160° درجه می‌باشند؛ در نتیجه سونار دارای دید کامل 360° درجه نسبت به محیط اطراف خود می‌گردد.



دید 360° درجه کف دریا به‌وسیله سونار

در اینجا با دو مسئله مواجه می‌شویم: نخست پارازیت (نویزهایی) که خود زیردریایی یا کشتی تولید می‌کند مانند صدای موتورها یا سایر اصواتی که شناور تولید می‌کند و دیگری سیگنال‌های هدف که به سونار رسیده است. هنگامی که یک سیگنال در یک جهت مشخص توسط سونار شناسایی می‌شود، این سیگنال با روش‌های پیچیده ریاضی توسط سونار آنالیز (تجزیه و تحلیل) می‌شود؛ سیگنال اصلی دارای فرکانس خاصی است و هرکدام از موتورها نویزهایی با فرکانس مشخص تولید می‌کنند، در نتیجه با استفاده از یک فیلتر فرکانس‌گزین، به راحتی سیگنال اصلی از داخل سیگنال همراه با نویز تشخیص داده می‌شود.



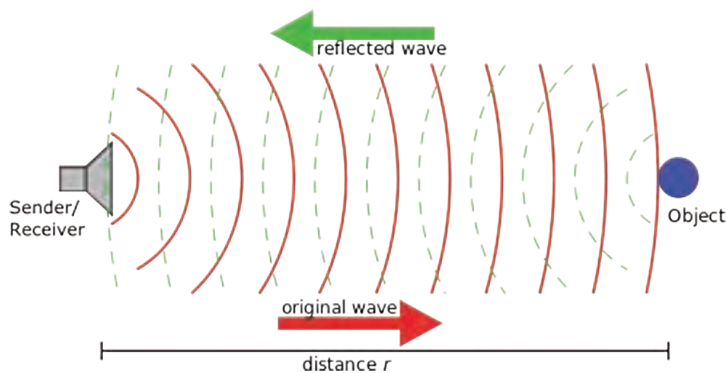
نحوه کاربری سونار غیرفعال

از جمله کاربردهای سونارهای غیرفعال، مسیریابی اهداف می‌باشد. این فرایند با نام آنالیز حرکت هدف (Target Motion Analysis) شناخته می‌شود و قادر به مشخص کردن محدوده حرکت هدف، جهت، راستا و سرعت هدف می‌باشد. TMA طی فرایند خاصی و با دریافت سیگنال‌هایی با جهت‌های مشخص و در زمان‌های متفاوت انجام می‌گیرد و این سیگنال‌ها بیانگر مکانی است که هدف در آنجا قرار می‌گیرد با مقایسه این مکان‌ها، می‌توان نحوه حرکت هدف را مشخص کرد. هنگامی که آنالیز حرکت نسبی هدف انجام می‌گیرد به یک مدل هندسی حاوی اطلاعات حرکت هدف، دست می‌یابیم.

یکی دیگر از کاربردهای سونار غیرفعال، انجام عملیات‌های جاسوسی است. در اینجا وجود تکنولوژی بالا از جمله فیلترهای فرکانس‌گزینه و نیز دریافت‌کننده‌های حساس ضروری است. در نتیجه هزینه سیستم‌ها سنگین می‌شود و به‌طور کلی، این آرایش در کشتی‌های گران‌قیمت، جهت بهبود وضعیت تشخیص (شناسایی) آنها استفاده می‌شود.

زیردریایی‌های مجهز به سونارهای غیرفعال دارای این قابلیت هستند که در زیر لایه‌های حرارتی آب مخفی شده و یا اینکه با پائین رفتن در جهت عمق دریا می‌توانند سرعت خود را بهبود بخشند. البته متعاقباً نویزهای تولیدشده نیز افزایش می‌یابد.

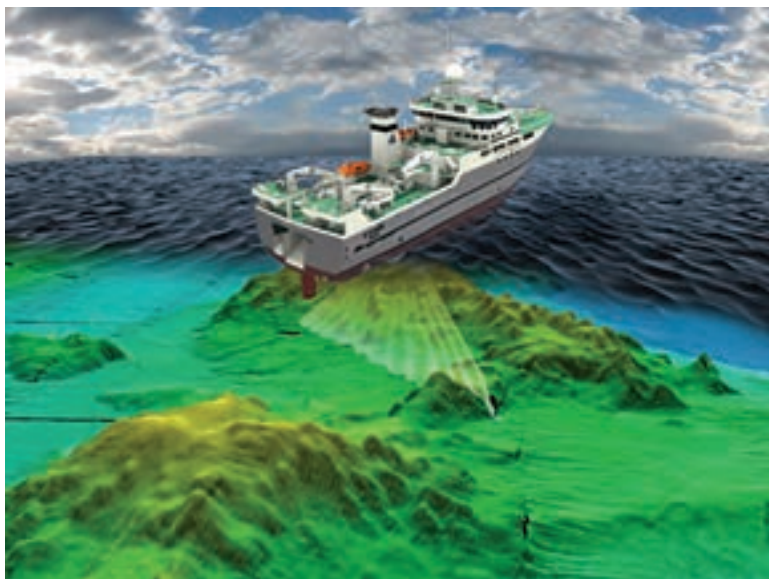
نحوه انتشار امواج ماورای صوت در سونارها: در سونارها امواج ماورای صوت به‌صورت امواج ناپیوسته در امتداد معین فرستاده می‌شوند و چنانچه مانعی در مسیر این امواج موجود باشد، امواج بازتابیده شده و به‌وسیله گیرنده‌ها و آشکارسازها دریافت می‌گردند. زمان بین انتشار موج و دریافت بازتابش آن را با سرعت‌های دقیق اندازه می‌گیرند و چون سرعت موج در هر محیط مشخص است، فاصله‌ای که موج در این مدت پیموده است، محاسبه می‌شود و از روی آن فاصله مانع را معلوم می‌کنند.



نحوه آشکارسازی و فاصله‌یابی هدف به‌وسیله امواج صوتی

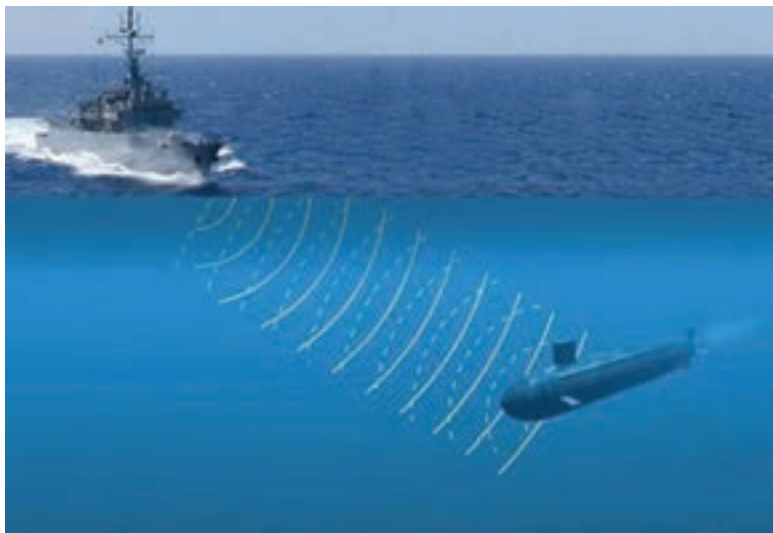
کاربری عمومی سونارها: قبلاً با کاربردهای خاص انواع سونار فعال و غیرفعال به طور کلی آشنا شده‌اید؛ در این بخش به کاربری عمومی این سونارها و در ادامه کاربری چند دستگاه خاص پرداخته می‌شود. به طور کلی سونارها را برای تعیین عمق دریاها، فاصله کشتی‌ها، زیردریایی‌ها، سرعت آنها، تشخیص و تعقیب اهداف زیر آب، ناوبری کشتی‌های سطحی و زیردریایی‌ها، برقرار کردن ارتباط میان کشتی‌ها و زیردریایی‌ها، نقشه‌خوانی و بررسی نمودن کف اقیانوس‌ها و نقشه زیر آنها، استخراج نفت و مواد معدنی و بسیاری مواردی دیگر به کار می‌برند. تعیین فاصله با اندازه‌گیری رفت و برگشت موج انجام می‌گیرد. در صورتی که سرعت آن را با استفاده از پدیده داپلر مشخص می‌کنند. هرگاه موجی با فرکانس مشخص به مانعی متحرک بتابد، این موج با تغییر فرکانس بازمی‌گردد و تغییر فرکانس آن به سرعت متحرک بستگی دارد، به طوری که می‌توان با اندازه‌گیری تغییرات فرکانس، سرعت متحرک را مشخص کرد.

علاوه بر تعیین عمق دریاها و فواصل کشتی‌ها و زیردریایی‌ها، سونارها می‌توانند از حرکت و فاصله کوه‌های یخ و محل تجمع ماهی‌ها اطلاعاتی به دست آورند و همچنین در مواقعی که ابر و مه است کشتی‌ها را در نزدیک شدن به بندر راهنمایی کنند. فرکانس امواج ماورای صوت که در سونارها به کار می‌رود ۴۰ کیلوهرتز بود ولی با ابزارهای جدید امواج بسیار بیشتر نیز به کار گرفته می‌شوند.



آشکارسازی و تصویربرداری کف آب

سونار در شناورهای نظامی: ناوگان‌های مدرن امروزی به‌طور گسترده از سونار استفاده می‌کنند. دو نوع سوناری که مطرح شد، به‌طور مکرر مورد استفاده قرار می‌گیرند. زمینه فعالیت‌های این سونارها بسته به نوع ناوها و زیردریایی‌ها و بسته به نوع عملکرد نظامی آنها در زمینه‌های مختلف باهم متفاوت است. سونارهای فعال زمانی که بتوانند موقعیت هدف را به‌خوبی تشخیص دهند، بسیار مفید هستند. عملکرد سونارهای فعال، مشابه رادار است. به این صورت که پالس صوتی ارسال می‌شود و سپس امواج صوتی در تمامی مسیرها شروع به حرکت می‌کنند. زمانی که این امواج به زمین برخورد می‌کنند امواج برخوردکننده در تمام جهات بازتابیده می‌شوند و بعضی از سیگنال‌های بازتابیده شده به سنسور سونار فعال می‌رسند. این سیگنال‌های بازتابیده شده، تکنیسین‌های سونار را قادر می‌سازد تا به شناسایی پارامترهایی از قبیل فرکانس سیگنال، انرژی سیگنال رسیده شده، عمق، درجه حرارت آب و در نتیجه موقعیت هدف بپردازند. استفاده از سونارهای فعال در عملیات نظامی بسیار خطرناک است زیرا به‌راحتی توسط ناوها و زیردریایی‌های دیگر قابل شناسایی است و با استفاده از انرژی دریافتی می‌توان موقعیت رادار را شناسایی کرد. سونارهای فعال قادر به شناسایی اهداف در یک فاصله معین می‌باشند، اما مشکل این است که این سونار، توسط سونارهای دیگر در فواصل چندین برابر فاصله شناسایی این سونارها قابل شناسایی هستند. امروزه سونارها با دقت بالایی می‌توانند با تحلیل دقیق فرکانس‌های صوتی، نوع و حتی نام کشتی‌ها را مشخص کنند.



کاربرد نظامی سونار فعال



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

پاسخ

بعضی از حیوانات دریایی نظیر وال‌ها و دلفین‌ها، از سیستمی مشابه سیستم سونار جهت شناسایی دشمنان و نیز شکارهای خود استفاده می‌کنند. اما خطر اینکه فعالیت سونار سبب تداخل و اغتشاش در مسیریابی حیوانات می‌شود وجود دارد و شاید از تغذیه مناسب و جفت‌گیری آنها جلوگیری کند. سونارهای فعال که از ارسال پالس برای شناسایی اهداف خود استفاده می‌کنند به‌طور غیرمستقیم حیات حیوانات دریایی را به خطر می‌اندازند، با این وجود در صورتی که قدرت پالس‌های ارسالی کم باشد خطری حیات پستانداران دریایی را تهدید نمی‌کند. گزارشات منتشر شده در برخی مجله علمی (مانند nature) بیانگر تأثیر عملکرد نظامی سیستم‌های سونار در بیماری و در نتیجه به ساحل آمدن وال‌ها می‌باشد. اگرچه تحقیقات علمی مجموعه‌ای از این عوامل را مؤثر می‌داند. در سال ۲۰۰۰، آزمایشی در ناوگان آمریکا با استفاده از فرستنده‌ای با قدرت ۲۳۰ db و در فرکانس بین ۳-۷ بر روی ۱۶ وال انجام گرفت که منجر به مرگ ۷ وال گردید.

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

پاسخ:



۱	تعیین عمق دریاها و ژرفاسنجی	۶	تعیین فاصله کشتی‌ها، زیر دریایی‌ها، سرعت آنها
۲	تشخیص و تعقیب اهداف زیر آب	۷	ناوبری کشتی‌های سطحی و زیردریایی‌ها
۳	برقرارکردن ارتباط میان کشتیها و زیردریایی‌ها	۸	نقشه‌خوانی و بررسی نمودن کف اقیانوس‌ها
۴	استخراج نفت و موادمعدنی	۹	مشخص نمودن محل تجمع ماهی‌ها
۵	به‌دست آوردن اطلاعاتی از حرکت و فاصله کوه‌های یخ	۱۰	راهنمایی کشتی‌ها در نزدیک شدن به بندر، در مواقعی که هوا ابری یا مه می‌باشد.



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

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

عمق‌یاب Depth Finder

دانش افزایی: توضیحات تکمیلی زیر می‌تواند توسط هنرآموز جهت ارایه در کلاس و در هنگام تدریس این واحد یادگیری مورد استفاده قرار گیرد.

قرن‌هاست که بشر در فکر غلبه بر فضای تاریک و پرمخاطرهٔ اعماق دریاهاست، اما قدرت بینایی چشم غیرمسلح در آب‌های آزاد کاملاً شفاف، کمتر از ۳ متر و در آب‌های غیر شفاف حتی کمتر از نیم متر است. برای جبران این نقص، از فاکتورهای دیگری که بتواند در آب نفوذ کرده و مشخصات محیطی آب دریا را معرفی نماید، استفاده می‌شود و این فاکتور «صوت» است. در بخش‌های قبل، مشاهده شد که در شرایط مختلف، میزان نفوذ صوت در آب، مقادیر مختلفی را نشان می‌دهد؛ اما علی‌رغم همهٔ موانع موجود در انتشار امواج صوتی در آب، می‌توان از صوت به‌عنوان یکی از بهترین فاکتورهای کمک‌کننده در شناسایی محیط آب نام برد.

عمق‌یاب، یک دستگاه با کارکرد ساده و بخشی از مجموعهٔ سونار شناور است که وظیفهٔ نمایش عمق را عهده‌دار است. 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 ۱/۵ کیلومتر در ثانیه) و مدت زمان رفت‌وبرگشت آن مشخص است. لذا عمق را به راحتی می‌توان به دست آورد و در اختیار سامانه‌های ناوبری قرار داد.



انواع نمایشگر عمق

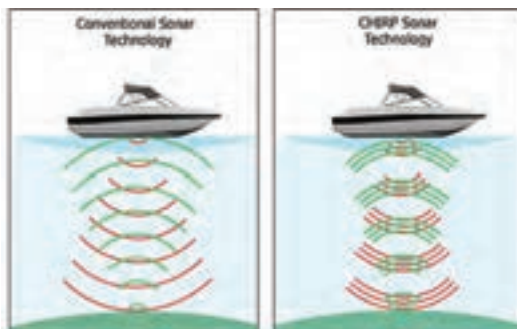
اصول کارکرد عمق یاب

سیگنال‌های آکوستیکی درون آب تا کیلومترها را سیر کرده و قابلیت انتقال (ارسال و دریافت) اطلاعات صوت را ممکن می‌سازد. یکی از کاربردهای این سیگنال‌ها عمق‌یابی و فاصله‌یابی در دریاست. در این روش زمان ارسال و دریافت سیگنال‌های صوتی در آب آنالیز شده و از این رهگذر فاصله هدف‌های دریایی مشخص می‌گردد. در این بخش، ضمن پرداخت مختصر به مکانیزم ارسال و دریافت اطلاعات آکوستیکی، به برخی اختلالات آکوستیکی و رفع آنها نیز اشاره می‌شود.

تئوری عمق‌یابی توسط صوت

در یک دستگاه عمق‌یاب، بسته‌های سیگنال‌های صوتی تک فرکانس (معمولاً اولتراسونیک) تولید و تقویت می‌شوند و سپس توسط ترانسدیوسر مخصوص به نام هیدروفون، در محیط آب منتشر می‌شوند. این سیگنال‌ها 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 بسته مشخص سیگنال و بسته سیگنال دریافتی، فاصله عمق‌یاب تا هدف محاسبه شده و بر روی نمایشگر، نشان داده می‌شود.

برای رسیدن به نتیجه مناسب، معمولاً تلاش می‌شود امواج به صورت عمود به کف تابانده شوند تا انکسار (شکست) رخ ندهد در غیر این صورت از دو مبدل متصل در دو سمت شناور جهت تابش و دریافت بازتاب زاویه‌دار امواج استفاده می‌شود. یک عمق‌یاب به‌طور کلی شامل سه بخش منبع تغذیه، ثبت‌کننده یا نمایشگر و ترانسدیوسر است.



ارسال چهچه‌های و یکنواخت امواج صوتی عمق یاب

فکر کنید



سوراخی که در انتهای وزنه این نوع عمق یاب قرار گرفته، چه کاربردی دارد؟ از آن می‌توان برای نمونه برداری از کف دریا استفاده نمود. به این صورت که پس از برخورد با کف دریا مقداری از گل کف دریا را به منظور مقایسه با گل نشان داده شده در روی نقشه و تشخیص دقیق نقطه کشتی با خود بالا می‌آورد.

بحث کلاسی



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

به ۱- درجه حرارت آب ۲- فشار (ناشی از افزایش عمق) ۳- شوری (غلظت نمک محلول در آب) بستگی دارد.

فکر کنید



میزان متوسط این سرعت ۱۶۰۰ متر بر ثانیه است. عمق آب در نقطه‌ای که پژواک در همان نقطه بعد از یک ثانیه دریافت می‌شود، چند متر است؟ پاسخ:

عمق آب برابر با ۸۰۰ متر خواهد شد
توضیحات: سرعت انتشار صوت در آب دریا ثابت و برابر با ۱۶۰۰ متر در ثانیه است؛ بنابراین فاصله تا کف دریا (D) را می‌توان از فرمول $2D = Vt$ یا $D = Vt/2$ محاسبه کرد. در این فرمول V سرعت صوت در آب و t زمان طی شده از لحظه ارسال صوت تا دریافت پژواک است. به عنوان مثال، چنانچه زمان بین ارسال پاس صوتی و دریافت پژواک آن ۱ ثانیه باشد، معلوم می‌شود که پالس‌ها مسافتی برابر با ۱۶۰۰ متر را طی کرده‌اند، از این رو عمق آب برابر با $\frac{1600}{2} = 800$ متر خواهد شد.

بحث کلاسی



چرا انرژی صوتی، در مقایسه با دیگر انرژی‌ها، برای تشخیص اهداف زیر آب بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند؟
اصولاً صدا در مسیریایی که مولکول‌های فشرده تری دارند، سریع‌تر حرکت می‌کند. دلیل این امر این است که مولکول‌ها به هم نزدیک هستند و امواج صوتی را زودتر به مولکول‌های مجاور خود انتقال می‌دهند، بنابراین سرعت صدا در زیر آب سریع‌تر از هوا است، به همین دلیل در آب نمی‌توان به سادگی جهت صدا را تشخیص داد چون سرعت صدا بیشتر است و تقریباً هم‌زمان به دو گوش انسان می‌رسد.

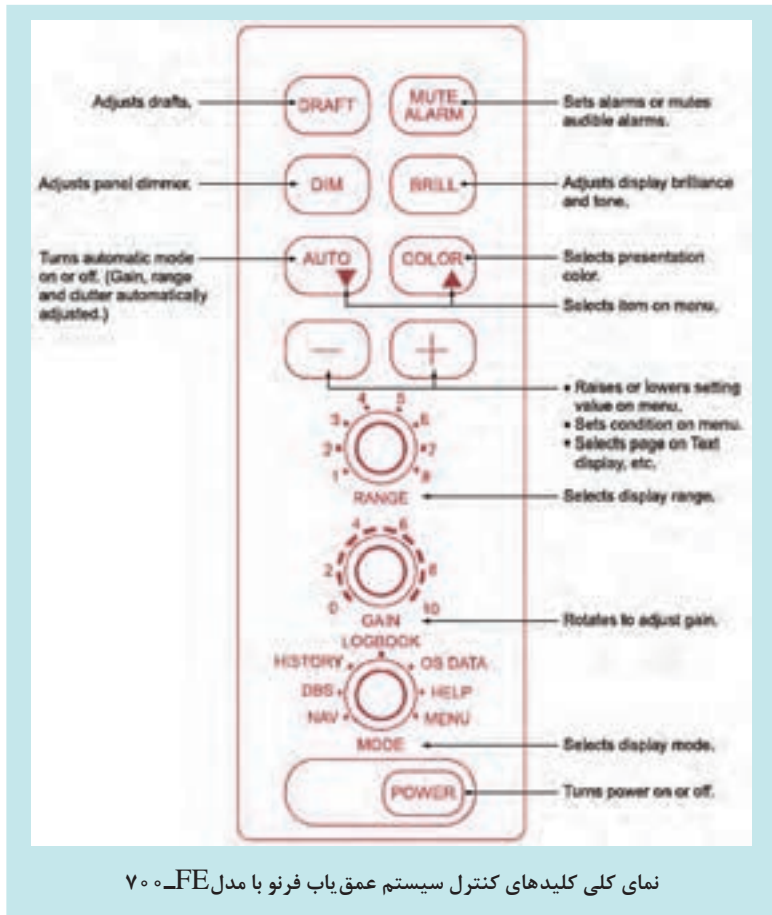


در جدول دو نمونه از نشانگرهای عمق یاب نشان داده شده است. با راهنمایی هنرآموز جدول را کامل کنید.

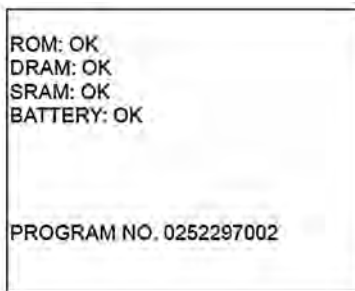
		<p>تصویر</p>
<p>عمق نگار</p>	<p>دستگاه اکوساندر</p>	<p>نام فارسی</p>
<p>Fathometer</p>	<p>Echo Sounder</p>	<p>نام لاتین</p>
<p>نوعی نشان دهنده عمق است که به جای نشان دادن عمق روی صفحه تصویر، آن را بر روی کاغذ ثبت می کند. و فرمانده یا افسر راه کشتی با ملاحظه این کاغذ می تواند به عمق هایی که کشتی از زمان روشن شدن دستگاه تا لحظه مشاهده عمق نگار از روی آنها عبور کرده است، پی برده و عمق آب زیر کشتی را بخواند.</p>	<p>این دستگاه قادر است با استفاده از امواج صوتی عمق آب دریا را اندازه گیری کند. این دستگاه علاوه بر تعیین عمق آب، جهت فعالیت های صیادی (مانند شناسایی و ردیابی گله ماهی و جلوگیری از پارگی و گیر کردن تورهای ماهی گیری با اجسام درون آب) نیز مورد استفاده قرار می گیرد.</p>	<p>کاربرد</p>

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





1 کلید روشن و خاموش (POWER): از این کلید جهت روشن و خاموش کردن سیستم استفاده می‌شود، به طوری که اگر سیستم خاموش باشد با فشار این کلید،



سیستم روشن می‌شود و سیستم، شروع به کنترل خود می‌نماید، که در ابتدای روشن شدن سیستم متن زیر مشاهده می‌شود.

لازم به ذکر است که برای خاموش کردن سیستم باید این کلید را به مدت پنج ثانیه نگه داشت.

۲ کلید **MODE**: با استفاده از این کلید می توان حالت های NAV, DBS (depth below surface) , OS DATA, HELPHISTORY, LOGBOOK, و MENU را با توجه به نیاز انتخاب نمود.

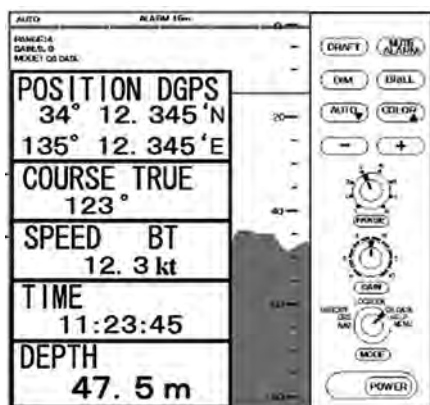


سابقه کف

نمایی از حالت **HISTORY** نمایشگر عمق یاب

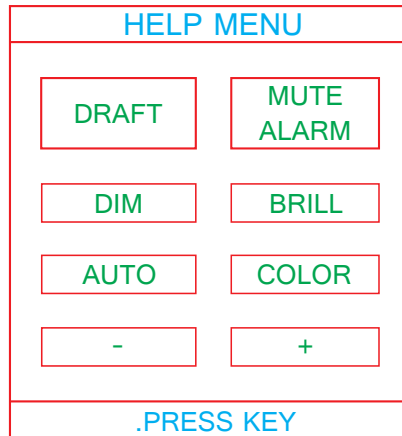
با استفاده از حالت NAV می توان عمق را از ترانسدیوسر تا کف دریا محاسبه نمود و در حالت DSB عمق از سطح دریا تا کف دریا محاسبه و نشان داده خواهد شد. در حالت **HISTORY** همان طور که در شکل زیر مشاهده می نمایید سابقه ای از عمق اندازه گیری شده در زمان گذشته را نشان می دهد و در ادامه عمق اندازه گیری شده در زمان حال را نشان می دهد.

در حالت **LOGBOOK** می توان عمق و طول و عرض جغرافیایی چندین نقطه را در زمان های مختلف مشاهده نمود. با انتخاب حالت **OS DATA** همان طور که در شکل زیر مشاهده می نمایید می توان علاوه بر اطلاعات عمق، اطلاعات دیگری از قبیل طول و عرض جغرافیایی خودی (**LAT/LON**) راه (**COURSE**) و سرعت (**SPEED**) و زمان را نیز مشاهده نمود.



نمایی از نمایشگر عمق یاب در حالت **LOGBOOK**

با انتخاب حالت HELP نیز در صورت در اختیار نداشتن جزوه کاربری سیستم، می‌توان پنجره‌ای مانند شکل باز نمود و با کلیک بر روی هر گزینه اطلاعات مورد درخواست را بازیابی نمود.



نمایی از نمایشگر عمق‌یاب در حالت HELP

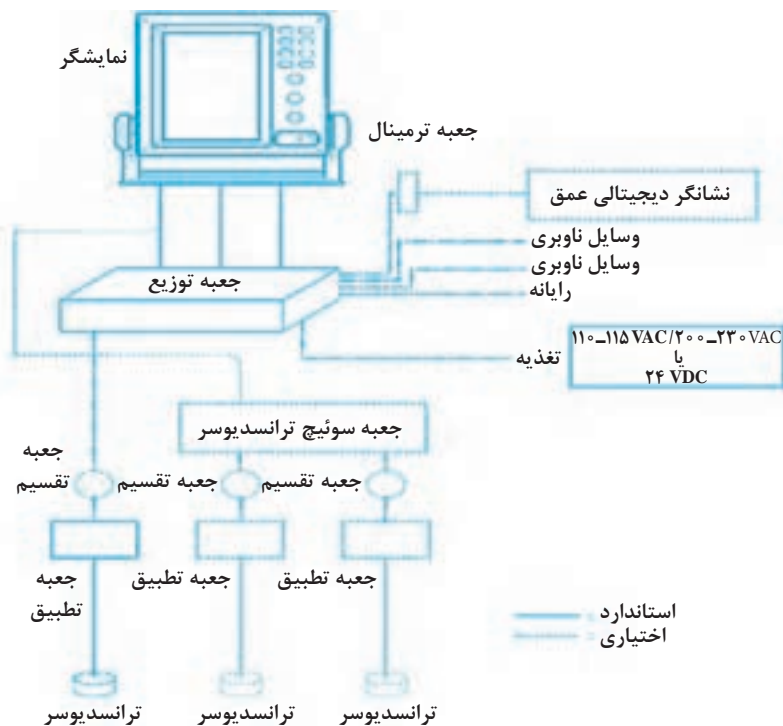
- ۳ **کلید بهره (GAIN):** با استفاده از این گزینه می‌توان مقدار حساسیت گیرندگی را تنظیم نمود تا بهترین بهره (گین) نمایش داده شود.
- ۴ **کلیدهای - و +:** از این کلیدها جهت کاهش و افزایش محدوده (رنج) و انتخاب صفحات مختلف و... استفاده می‌شود.
- ۵ **کلید رنگ (COLOR):** از این کلید علاوه بر استفاده در تغییر رنگ، می‌توان به‌عنوان کلید انتخاب گزینه بر روی MENU استفاده نمود.
- ۶ **کلید AUTO:** از این کلید می‌توان به‌صورت اتوماتیک بهره، محدوده عمق موردنظر و نیز حذف پارازیت (نویز) به‌عنوان کلیدهای انتخاب گزینه بر روی MENU نیز استفاده نمود.
- ۷ **کلید DIM:** از این کلید جهت تنظیمات روشنایی صفحه‌کلید می‌توان استفاده نمود.
- ۸ **کلید BRILL:** از این کلید می‌توان جهت تنظیمات مقدار روشنایی و سایه‌روشن صفحه‌نمایش استفاده نمود.
- ۹ **کلید DRAFT:** همان‌طور که قبلاً اشاره شد با استفاده از کلید MODE می‌توان گزینه DBS را انتخاب نمود تا مقدار عمق از سطح دریا، نمایش داده شود؛ پس برای این کار باید مقدار DRAFT شناور را تنظیم نمود تا این مقدار در محاسبات دخالت داده شود.

۱۰ کلید MUTE ALARM: با استفاده از این کلید می‌توان با تنظیم عمق خطر، در آب‌های کم‌عمق از به گل نشستن شناور جلوگیری نمود به طوری که با فشار این کلید و با استفاده از کلیدهای - و + می‌توان عمق خطر را انتخاب نمود تا در مواقع خطر اعلام هشدار نماید.

دانش‌افزایی

اجزای سیستم عمق یاب

پیکربندی عمق یاب جهت نصب آن سیستم به صورت کلی در شکل زیر آورده شده است.



پیکربندی نصب سیستم عمق یاب

در مجموع، سیستم عمق یاب از چهار قسمت اصلی تشکیل شده است که در ادامه به شرح وظایف هر قسمت پرداخته می‌شود.

۱ نمایشگر: وظیفه این قسمت روشن و خاموش کردن، کنترل، پردازش و نمایش اطلاعات است.

۲ جعبه توزیع: این جعبه به عنوان پل ارتباطی بین نمایشگر و اجزای اصلی عمق یاب و همچنین دستگاه‌های جانبی اعم از رایانه، دستگاه‌های کمک ناوبری و... است که اتصال به دستگاه‌های جانبی با توجه به استانداردهای مورد نظر مانند IEC ۱-۶۱۱۶۲ و یا EIA-۲۳۲C امکان پذیر خواهد بود.

۳ جعبه تطبیق: این جعبه محل استقرار فرستنده و گیرنده است که عملکرد هر کدام به شرح زیر است:

فرستنده: زمانی که سنسور عمق یاب وضعیت عبور (فرستندگی) را انتخاب می‌کند، مدار بسته می‌شود. با بسته شدن مدار، مولد، یک پالس تولید می‌کند و فرستنده، این پالس را ارسال می‌کند. ارتعاشات پالس‌های تولید شده از طریق ترانسدیوسر به طرف بستر دریا ارسال می‌شوند.

گیرنده: اکوی برگشتی به ترانسدیوسر گیرنده وارد می‌شود (برخی از آنها از طریق بدنه کشتی و یا از طریق مسیرهای دیگر به طور مستقیم وارد ترانسدیوسر گیرنده می‌شوند) و پس از انجام مراحل مختلف تقویت و تغییرات لازم، عمق مورد نظر از طریق صفحه نمایشگر دستگاه به صورت مقدار برحسب متر یا فوت قابل مشاهده خواهد بود.

۴ ترانسدیوسر: ترانسدیوسر فرستنده پس از دریافت نوسان الکتریکی شروع به ارتعاش کرده و امواج صوتی را ارسال می‌کند. نوسان ساز گیرنده که پس از دریافت پژواک (اکو) شروع به ارتعاش می‌کند، آنها را به نوسان الکتریکی تبدیل کرده و به گیرنده می‌فرستد. سطح ارتعاش شونده ترانسدیوسر با آب در تماس است و ابعاد آن در حدود ۲۰×۱۰ سانتی متر می‌باشد.

ترانسدیوسرهای استفاده شده در عمق یاب‌ها از دو نوع تغییرپذیر مغناطیسی یا تغییرپذیر الکتریکی هستند. برخی از کریستال‌ها بر اثر دریافت جریان الکتریسیته در دو سطح آنها، دچار انقباض یا انبساط می‌شوند که از این خاصیت (تغییرپذیری الکتریکی) می‌توان در ترانسدیوسرها برای ایجاد ارتعاشات لازم استفاده کرد.

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

عیب یابی سیستم عمق یاب

نوع عیب	احتمال عیب	روش رفع عیب
تصویر نیست، اطلاعات اندازه‌گیری نمایش داده نمی‌شود.	ولتاژ ورودی را بررسی کنید.	ولتاژ ضعیف است.
	فیوز را عوض کنید.	فیوز حساس دارد.
	کابل را بررسی و در صورت نیاز تعویض کنید.	کابل تغذیه مشکل دارد.
پژواک نمایش داده نمی‌شود.	کابل را عوض کنید.	کابل ترانسدیوسر مشکل دارد.
	اتصالات کابل را محکم نمایید.	اتصالات کابل ترانسدیوسر مشکل دارد.
	مطمئن شوید که بالاترین مقدار توان را انتخاب نمایید.	فرستنده کار نمی‌کند.
نمایش غیرعادی	با استفاده از کلید بهره (گین) تنظیمات را انجام دهید.	حساسیت کم است.
	کف دریا گل‌آلود است.	پژواک برگشتی از کف دریا ضعیف است.
	ترانسدیوسر را تمیز نمایید.	روی ترانسدیوسر خزه دارد.
کف دریا نمایش داده نمی‌شود.	تنظیمات رنج را انجام دهید.	خارج از رنج کاربری است.
	حباب هوا در اطراف ترانسدیوسر است.	مشکل از تجهیزات نیست و این یک مورد طبیعی است.
پارازیت (نویز) زیاد است.	ترانسدیوسر در مکان مناسب نصب نشده است.	اگر مشکل حل نشد ترانسدیوسر را در مکان مناسب نصب نمایید.
	ترانسدیوسر دیگری در مجاورت سیستم در حال کار است.	مشکل از تجهیزات نیست.
پارازیت (نویز) کف دریا زیاد است.	در نزدیکی سطح، حباب و هوادهی وجود دارد.	مشکل از تجهیزات نیست.
	هوا نامساعد است.	مشکل از تجهیزات نیست.

ماهی‌یاب (Fish Finder)

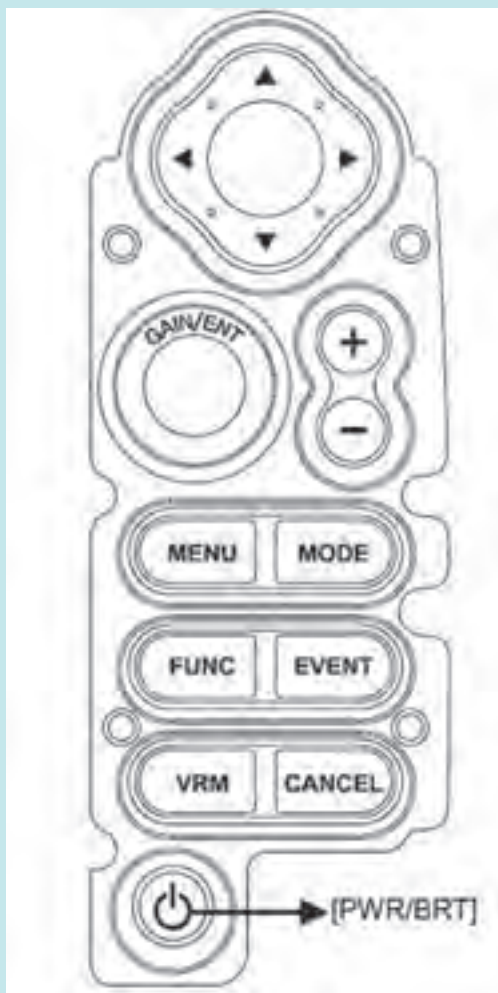
فعالیت کارگاهی



در تصویر زیر نمای کلی کلیدهای کنترل یک نمونه سیستم ماهی‌یاب نشان داده شده است.

پس از آشنایی با نحوه کار این دستگاه (در کارگاه دریاوردی و یا بازدید از شناورهای صیادی) با راهنمایی هنرآموز خود، عملکرد هر یک از کلیدهای زیر را در جدول بنویسید.

پاسخ:



نمای کلی کلیدهای ماهی‌یاب

ردیف	کلید	کاربری
۱	[PWR/BRT]	خاموش و روشن کردن دستگاه یا تغییر شدت نور صفحه.
۲	[Cursor Key]	در حالت منو برای انتخاب زیر منوها و در حالت غیر از منوها برای انتخاب فرکانس کاری.
۳	[GAIN] & [ENTER]	حالت تکمه زدن: وقتی در جداول منوها هستیم عمل اینتر را انجام می‌دهد. حالت دورانی: تنظیم سطح گین (سطح تقویت‌کنندگی).
۴	[+] & [-]	تنظیم محدوده (رنج) عمق در حالت دستی.
۵	[MENU]	با یک مرتبه کلیک: منوی سریع نمایش داده می‌شود. با دوم مرتبه کلیک: منوی اصلی نمایش داده می‌شود.
۶	[MODE]	تنظیم حالات (مودهای) ماهی‌یاب.
۷	[FUNC]	کلید تنظیم سریع انتخاب عملکردهای مختلف.
۸	[EVENT]	انتخاب هر یک از صفحه‌های «نقطهٔ راه»، «تاوبری» و یا «فعالیت تصویربرداری» با توجه به کاربری.
۹	[VRM]	نشان دادن نوار رنج‌های مختلف عمق سنجی.
۱۰	[CANCEL]	برگشت به صفحه‌نمایش قبلی یا کنسل کردن منوی باز شده.



در جدول زیر دو نمونه متداول از دستگاه‌های ماهی‌یاب آورده شده است. با راهنمایی هنرآموز خود جدول را کامل کنید.

		<p>تصویر</p>
<p>ماهی‌یاب قابل حمل</p>	<p>ماهی‌یاب صنعتی</p>	<p>نوع ماهی‌یاب</p>
<p>این نوع ماهی‌یاب دارای جثه کوچکی بوده و به راحتی توسط نفر قابل حمل می‌باشد. و قادر است فاصله ماهی، عمق غوطه‌وری و اندازه تقریبی آن را به استفاده‌کننده اعلام کند.</p>	<p>این نوع ماهی‌یاب در کشتی‌های صیادی مورد استفاده قرار می‌گیرد و دارای قدرت زیاد و همچنین تفکیک دقیق نوع ماهی می‌باشد که با کمک دستگاه‌های GPS مسیر گله‌های ماهی را نیز تشخیص می‌دهد و کشتی می‌تواند در بهترین موقعیت اقدام به صید نماید.</p>	<p>ویژگی</p>

دستگاه‌های سنجش سرعت



اهداف جزئی مرحله یادگیری

– شایستگی‌های فنی

- ۱ ضرورت اندازه‌گیری و سنجش سرعت کشتی در زمان دریانوردی را بداند.
- ۲ با انواع مختلف دستگاه‌های سرعت‌سنج آشنا شده و نکات ایمنی مربوطه را بیاموزد.
- ۳ در کارگاه دریانوردی و یا بازدید از شناورها، آموزش‌های عملی مربوط به نحوه کار و عملکرد دستگاه‌های سرعت‌سنج را فرا بگیرد.

– شایستگی‌های غیر فنی:

- ۱ فعالیت‌ها را با کار گروهی و مباحثه حل کند.
- ۲ حل مساله را بصورت تحقیق و با استفاده از فناوری انجام دهد.

۳ با استفاده از روش فناورانه و توسط اینترنت این واحد را یاد گیرد.

۴ با استفاده از روش مشاهده‌ای و مشاهده فیلم این واحد را یاد گیرد.

دانش‌افزایی

توضیحات تکمیلی زیر می‌تواند توسط هنرآموز جهت آرایه در کلاس و در هنگام تدریس این واحد یادگیری مورد استفاده قرار گیرد.

سرعت شناور از مؤلفه‌های مهم قابل‌اندازه‌گیری است که حداقل فایده آن پیش‌بینی زمان رسیدن به نقطه دلخواه است. بنابراین از زمان‌های دور روش‌های مختلفی برای سنجش سرعت در شناورها استفاده می‌شده است. اندازه‌گیری سرعت شناور از دیرباز یکی از مهم‌ترین مسائل کشتی بوده است. دستگاه سرعت‌سنج نیز همانند سایر دستگاه‌های کمک ناوبری برای یک ناوبر کارایی دارد؛ چرا که در یک ناوبری طولانی‌مدت برای داشتن موقعیت احتمالی لازم است اطلاعات خوب و صحیحی از راه و سرعت شناور خودی داشته باشد.

دستگاه‌های سنجش سرعت و مسافت برای اندازه‌گیری سرعت کشتی و مسافت طی شده توسط کشتی (از نقطه مشخص شده) به کار می‌روند. بوسیله این داده‌ها قادر خواهیم بود زمان تخمینی ورود کشتی به بندر یا نقطه موردنظر (ETA) را پیش‌بینی نمائیم.

سرعت‌سنج (SPEED LOG)

به دستگاه یا وسیله‌ای که سرعت کشتی و فاصله طی شده در واحد زمان در دریا را اندازه‌گیری می‌کند سرعت‌سنج می‌گویند. سرعت‌سنج نشانگری است که سرعت و مسافت پیموده شده توسط کشتی را در زمان معین نشان می‌دهد.

در سرعت‌سنج‌ها با توجه به فرمول $D=V \times T$ ، عامل زمان سبب ارتباط دو فاکتور سرعت و مسافت می‌باشد.



سرعت‌سنج

سرعت سنج‌های شناور

در دریا ممکن است سرعت نسبت به کف دریا (یا نسبت به سطح آب) سنجیده شود که هردوی آنها در سیستم ناوبری امروزی جایگاه خاص خود را دارند. از آنجایی که برای اندازه‌گیری سرعت کشتی از روش‌های مختلفی استفاده شده است؛ به همین دلیل سرعت‌سنج‌ها نیز انواع مختلفی پیدا کرده‌اند. هرچند امروزه از طریق دستگاه GPS، سرعت شناور به‌دقت اندازه‌گیری می‌شود ولی هنوز از سرعت‌سنج‌های مختلف نیز استفاده می‌شود.

بحث کلاسی



روش‌های اندازه‌گیری سرعت در روی شناورها، از گذشته تا کنون چه تغییراتی داشته است؟

پاسخ:

در گذشته در بعضی کشتی‌ها سرعت را به این ترتیب اندازه می‌گرفتند که یک قطعه چوب را که طنابی به آن متصل بود از عقب کشتی به آب می‌انداختند. تکه چوب نسبت به آب ثابت می‌ماند و طناب با سرعت برابر با سرعت کشتی نسبت به آب از دست‌ان ملوانی که سرعت را اندازه می‌گرفت می‌گذشت. روی طناب گره‌هایی در فواصل مشخص وجود داشت که ملوان با شمارش آنها سرعت را اعلام می‌کرد. برخی دیگر نیز با ساعت شنی زمان را محاسبه می‌کردند. به این ترتیب سرعت کشتی محاسبه و به فرمانده اعلام می‌شد.

کار در منزل



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

■ سرعت‌سنج چیب لاگ (Chip Log)





این سرعت‌سنج چگونه سرعت شناور را مشخص می‌کند؟
پاسخ:

بر روی طناب در فواصل معین گره‌هایی زده شده و به انتهای آن نیز یک چوب شناور وصل شده است. در عمل چوب شناور از پاشنه کشتی به آب انداخته می‌شود تا با سرعت حرکت کشتی، بقیه طناب نیز در آب داده شود. شمارش گره‌های به آب داده شده طناب، در زمان معین سرعت کشتی را تعیین می‌کند.

■ سرعت‌سنج چرخنده (Patent Rotor Log)

این نوع سرعت‌سنج، مسافت پیموده شده در مدت‌زمان معین را اندازه‌گیری و با استفاده از رابطه $V = \frac{X}{t}$ سرعت را به دست آورند. سرعت‌سنج چرخنده (ثابت‌کننده یا سولکومتر) سرعت کشتی را نسبت به آب اندازه‌گیری می‌کند.



سرعت‌سنج چرخنده یا ثابت‌کننده



با توجه به تصویر و توضیحات بالا بگویید این سرعت‌سنج چگونه سرعت شناور را مشخص می‌کند؟
پاسخ:

در هنگام به آب انداختن این دستگاه، کنتور مربوطه می‌بایست صفر و زمان یادداشت شود. همچنین بعد از مدت معینی مجدداً کنتور قرائت و زمان یادداشت شود. بدین ترتیب مسافت پیموده شده توسط کشتی در مدت‌زمان معلوم معین می‌گردد که به وسیله آن می‌توان به راحتی سرعت کشتی را محاسبه نمود. پروانه این نوع سرعت‌سنجها می‌تواند به بدنه کشتی نیز متصل شده باشد. این نوع سرعت‌سنج دارای دقت کمی بوده و بیشتر در کشتی‌های کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرد.



دلیل ساخت پروانه سرعت‌سنج از جنس برنج (فسفر یا برنز یا آلیاژی از این فلزات) چیست؟
پاسخ:



در جای خالی کلمه مناسب قرار دهید.
پاسخ:

- وقتی که جهت جریان آب دریا از سینه به طرف پاشنه باشد، سرعت‌سنج مقدار سرعت را..... نشان می‌دهد.
- وقتی که جهت جریان دریا از پاشنه به طرف سینه باشد، سرعت‌سنج مقدار سرعت را..... نشان می‌دهد.

DEAD POG روش دیگری از اندازه‌گیری سرعت است که با استفاده از یک تکه چوب و کرومومتر سرعت‌سنجیده می‌شود. در عمل چوب از سینه از طرف بادگیر کشتی به آب انداخته می‌شود و هم‌زمان با فشار دادن دکمه، کرومومتر فعال می‌شود و با رسیدن چوب به پاشنه کشتی کرومومتر متوقف می‌شود. با توجه به طول کشتی و زمان ثبت شده با کرومومتر، سرعت کشتی مشخص می‌شود.

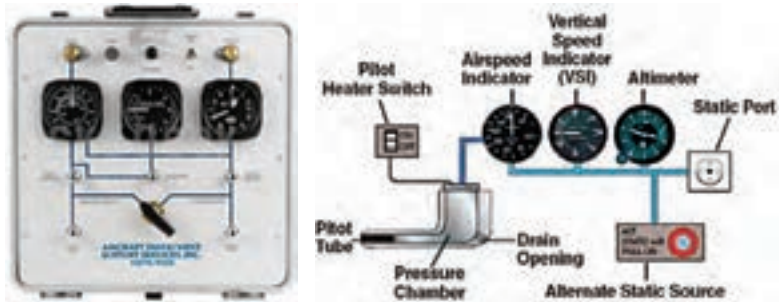
با پیشرفت تکنولوژی سرعت‌سنج‌های دقیقی ساخته و در روی شناورها به کار گرفته شده‌اند.

■ سرعت‌سنج پیتومتر (Pitot Static Log)

این نوع سرعت‌سنج پرکاربردترین دستگاه سرعت‌سنج مورد استفاده در شناورهای امروزی است، که هم در کشتی‌ها و هم در زیر دریایی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. سرعت‌سنج پیتومتر یا پیتواستاتیک در زیر کشتی نصب شده و با استفاده از اختلاف فشار، سرعت کشتی را اندازه‌گیری کرده و نشان می‌دهد. داده‌های اندازه‌گیری شده توسط این سرعت‌سنج مستقیماً به سیستم ناوبری شناور درپل فرماندهی منتقل می‌شود.

در طول جنگ جهانی دوم از همین سیستم برای محاسبات سیستم‌های تسلیحاتی ناوها در تشخیص هدف استفاده می‌شد.

این سرعت‌سنج با استفاده از اختلاف فشار، سرعت کشتی را اندازه‌گیری کرده و نشان می‌دهد.



پیتومتر به صورت یک لوله بلند است که از بدنه کشتی در قسمت تحتانی و وسط آن خارج می‌شود. معمولاً به بخشی از لوله پیتو که از بدنه کشتی بیرون زده، شمشیر پیتو (Pit Sword) یا راد متر (Rod meter) می‌گویند. این لوله دارای دو مجرا است: یکی مجرایی که در جهت حرکت جریان آب دریا است و فشار دینامیکی آب را اندازه می‌گیرد و دیگری در زاویه ۹۰ درجه نسبت به سر لوله که برای اندازه‌گیری فشار استاتیکی آب دریا است. فشار دینامیکی تابعی از عمق آب و سرعت کشتی است و با اندازه‌گیری دیفرانسیلی فشار دینامیکی و استاتیکی توسط فشارسنج سرعت کشتی محاسبه می‌شود.

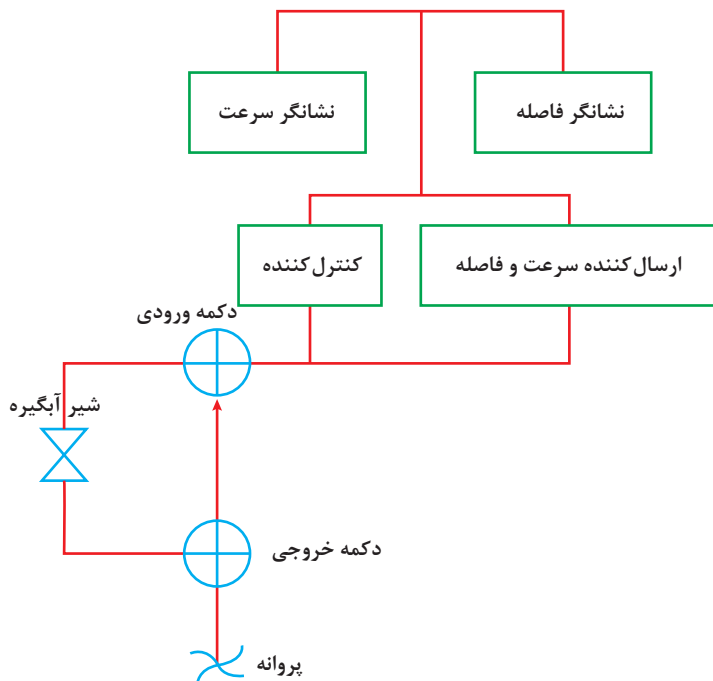


پیتومتر

■ سرعت‌سنج پروانه‌ای (Impeller Type Log)

این نوع سرعت‌سنج از یک پروانه کوچک متصل به کشتی در داخل آب بهره می‌برد به طوری که در اثر عبور آب کنار بدنه شناور این پروانه می‌چرخد. سرعت چرخش این پروانه با سرعت کشتی متناسب است. پروانه این دستگاه که در زیر کشتی نصب شده در اثر حرکت کشتی به جلو به چرخش در می‌آید، چرخش پروانه جریان الکتریسیته‌ای متناسب با سرعت کشتی را ایجاد کرده که این جریان از طریق تقویت کننده‌ای به نشان‌دهنده سرعت هدایت می‌شود و در نتیجه، عقربه سرعت‌سنج را

حرکت داده تا سرعت را به ما نشان دهد. در سرعت سنج پروانه ای چرخش پروانه به وسیله آب در اثر حرکت کشتی پالس های (ضربان های) الکتریکی تولید می کند که پس از تقویت به یک شاخص ارسال می شود. مقدار فرکانس تولید شده متناوب با سرعت طی شده کشتی می باشد. اصول عملکرد این سیستم شبیه به بادسنج است.



سرعت سنج پروانه ای سرعت کشتی را با استفاده از سرعت چرخش پروانه که در اثر حرکت کشتی به وجود می آید تعیین می کند.

■ سرعت سنج الکترومغناطیسی (Electromagnetic Log)

در سرعت سنج های مغناطیسی یک میدان مغناطیسی ثابت توسط سلونوئید نصب شده در بدنه یا رها شده در آب تولید می شود. با حرکت کشتی، آب درون این میدان به جریان می افتد، هرچه سرعت بیشتر باشد میزان جریان بیشتر شده و خطوط مغناطیسی با سرعت بیشتری توسط جریان آب قطع می شوند که این امر سبب تولید یک جریان الکتریکی می شود. با اندازه گیری این جریان توسط دو الکتروود کوچک و مقایسه آن با منبع داده می توان سرعت شناور را بدست آورد.

این روش یک روش پرترفدار و معمول جهت سنجش سرعت شناورها است. در این روش از یکی اصول الکترومغناطیسی کشف‌شده توسط میشل فارادی استفاده می‌شود. بر اساس این اصل در هر جسم که دارای سرعت نسبتی درون یک میدان مغناطیسی (میدان ثابت - جسم متحرک، جسم ثابت - میدان متحرک، هردو متحرک با سرعت‌های متفاوت) باشد، مقداری جریان الکتریکی القا می‌شود. این همان اصلی است که در ژنراتورها از آن برای تولید انرژی الکتریکی استفاده می‌شود.



سرعت‌سنج الکترومگنتیک از سرعت‌سنج‌های بسیار دقیق که سرعت‌های بین صفر تا چهل گره را اندازه‌گیری کرده و با استفاده از جریان الکترومغناطیسی حاصل از برخورد جریان آب به دستگاه در هنگام حرکت کشتی، سرعت را تعیین کرده و نشان می‌دهد.

نکته



- ۱ این نوع سرعت‌سنج، سرعت جریان آبی که از کنار بدنه کشتی عبور می‌کند را اندازه‌گیری می‌کند.
- ۲ جریان اقیانوسی ممکن است خطاهایی را در دستگاه ایجاد نماید.
- ۳ Pitch و Roll کشتی بر ارتباط بین سرعت آب و بدنه کشتی تأثیرگذار خواهد بود اما با طراحی مدارهای زمان‌دار معمولاً این خطا را برطرف می‌نمایند.
- ۴ چنانچه جهت جریان آب در راستای طولی کشتی (fore & aft) باشد دقت دستگاه بیشتر از حالتی است که جهت جریان آب به صورت عرضی باشد.

■ سرعت‌سنج صوتی (Acoustic Correlation Log)

این نوع سرعت‌سنج‌ها نسبت به کف دریا و یا حجم فشرده شده یا گسترده‌ای از

آب، سرعت کشتی را اندازه‌گیری می‌کنند. به این صورت که با استفاده از یک سیگنال صوتی یا به عبارت دیگر ترکیبی از خواص امواج صوتی در آب دریا و فن‌های مربوط به آن تا عمق ۲۰۰ متر می‌توانند سرعت کشتی را مشخص نمایند. اگر پژواک‌های بازگشتی از کف دریا ضعیف باشند و یا عمق آب از ۲۰۰ متر بیشتر باشد، این سیستم به‌طور خودکار گزینه دیگری را برای محاسبه سرعت انتخاب می‌کند. بدین صورت که توده آب موجود در عمق تقریبی ۱۲ متر زیر کیل کشتی را در نظر می‌گیرد.

این نوع سرعت‌سنج‌ها برای ارسال امواج صوتی به داخل آب از ترانس دیوسر استفاده می‌کنند که با استفاده از آن، پالس‌های انرژی صوتی با فرکانس ۱۵۰ KHz را از طریق دو پیزوسرامیک که در راستای طولی کشتی (fore & aft) قرار گرفته‌اند، به داخل آب ارسال می‌کنند. بستر دریا یا توده آب، سیگنال ارسالی را با یک تأخیر زمانی (T) منعکس می‌کند که این تأخیر زمانی بستگی به جنس و برجستگی کف دریا دارد.

سیگنال‌های بازگشتی تابعی از موقعیت لحظه‌ای هر سنسور (حساسه) و نیز سرعت کشتی می‌باشند. این سیگنال‌ها در یک کانال دستگاه، مشابه با سیگنال‌های دیگر کانال‌های دستگاه هستند اما این سیگنال‌ها نسبت به یکدیگر یک تأخیر زمانی دارند. با توجه به رابطه زیر از آنجایی که مقدار دقیق مشخص است، لذا با اندازه‌گیری این تأخیر زمانی (T)، می‌توان سرعت کشتی را محاسبه نمود.

$$T = 0.5 \times SV$$

T = تأخیر زمانی بر حسب ثانیه ؛ S = فاصله بین اجزای دریافت‌کننده سیگنال (اجزای ترانس‌دیوسر) ؛ V = سرعت کشتی می‌باشد.

۱) تأخیر زمانی (T) فاصله زمانی بین دو پژواک ترانس‌دیوسر است نه فاصله زمانی بین ارسال و دریافت سیگنال.

۲) دما و شوری آب و نیز تغییرات سرعت صوت بر انجام محاسبات فوق تأثیری ندارند چون هرگونه تغییر در آنها تأثیری مشابه بر روی پژواک‌های دریافتی دارد.

۳) با اندازه‌گیری فاصله زمانی سیگنال ارسالی و بازگشتی می‌توان عمق آب را نیز

$$\text{از رابطه زیر محاسبه نمود (همانند عمق یاب) .} \quad d = \frac{T}{4} \times C$$

d = عمق آب به متر T = زمان رفت و برگشت سیگنال C = سرعت صوت ۱۵۰۰ m/s

سرعت‌سنج داپلری: روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری سرعت هر شناور در آب وجود دارد، ولی متداولترین آنها، روش «داپلر» است که به علت کاربردی تر بودن این روش، به معرفی این سیستم پرداخته می‌شود. سیستم اندازه‌گیری

توجه



سرعت به روش داپلر برگرفته از همان تئوری شیفت فرکانس است که توسط کریستین داپلر در اوایل قرن ۱۹ عنوان شد و امروزه به‌طور گسترده در الکترونیک دریایی برای اندازه‌گیری سرعت شناورها استفاده می‌شود. در نظر بگیرید که کشتی‌ای با سرعت V به‌طرف یک صفحه انعکاس‌دهنده ثابت، در حال حرکت است و از دماغه خود یک پرتو از انرژی صوتی با فرکانس F را به‌سوی صفحه منعکس‌کننده ارسال می‌کند. در این صورت فرکانس برگشتی از انعکاس صفحه، یک شیفت فرکانسی نسبت به فرکانس ارسالی نشان می‌دهد. این شیفت فرکانس، همان جابه‌جایی داپلری است که با سرعت کشتی متناسب می‌باشد.

اگر سرعت کشتی را صفر در نظر بگیریم طول موج در نقطه انعکاس برابر است با: $\lambda = c/f$

در این رابطه: $\lambda =$ طول موج (برحسب متر)، $c =$ سرعت امواج صوتی در آب (۱۵۰۰ متر بر ثانیه) و $f =$ فرکانس (هرتز) است و با در نظر گرفتن اینکه کشتی با سرعت V به سطح انعکاس‌دهنده نزدیک می‌شود، طول موج در آب دریا برابر است با:

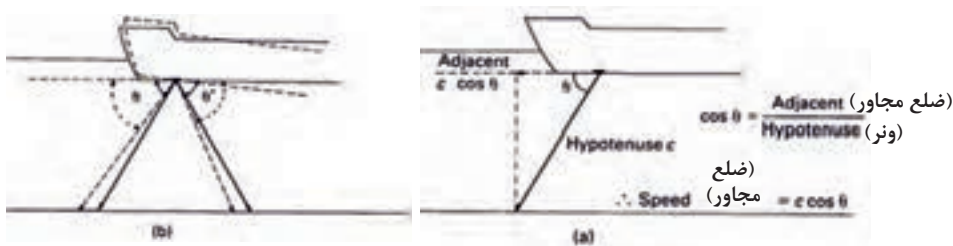
$$\lambda = \frac{(C - V)}{F}$$

این انرژی در فرکانس بالا دوباره به‌طرف منبع فرستنده انعکاس داده می‌شود و این بار طول موج آن برابر $\lambda'' = (C + V)/f''$ می‌باشد.

با جاگذاری دو رابطه بالا خواهیم داشت: $f'' = f(c + v)/(c - v)$

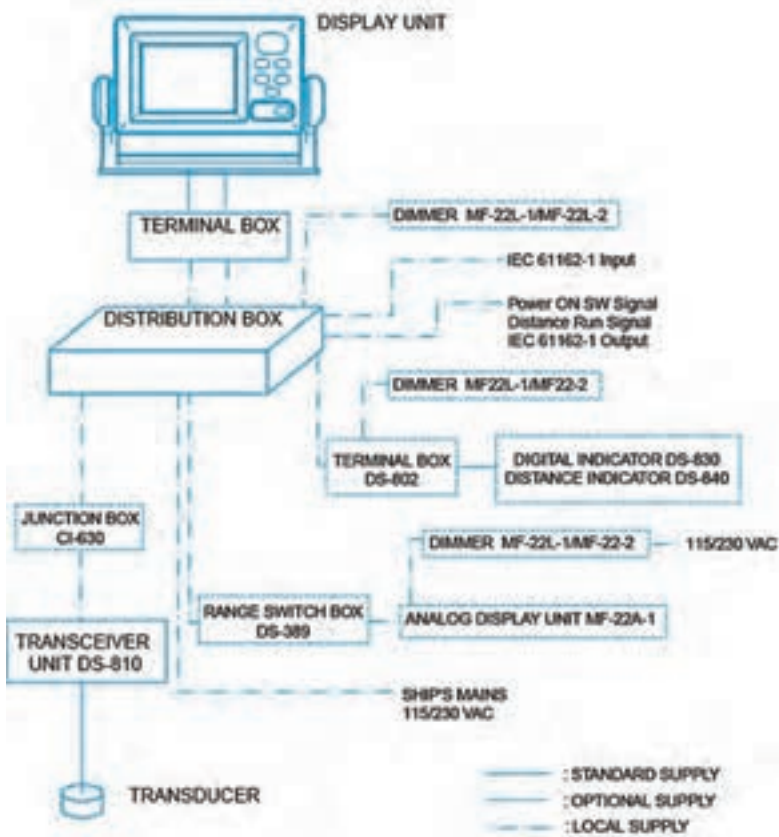
با بست دادن رابطه بالا و ساده کردن آن خواهیم داشت: $f = f(1 + 2v/c)$

در شرایط واقعی می‌دانیم که سطح انعکاسی وجود ندارد، آنچه به‌عنوان منعکس‌کننده باید عمل کند بستر دریاست، پس پرتوی انرژی می‌باید با زاویه مناسب به بستر دریا فرستاده شود.



شکل ۳۶- محاسبه سرعت شناور با استفاده از عمق سنج

اجزای سیستم سرعت‌سنج داپلری

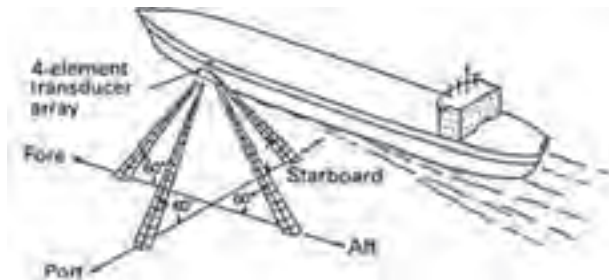


پی‌کردنی نصب سیستم سرعت‌سنج

سیستم اندازه‌گیری سرعت به روش داپلر برگرفته از همان تئوری شیفت فرکانس است که توسط کریستین داپلر در اوایل قرن ۱۹ عنوان شد و امروزه برای اندازه‌گیری سرعت شناورها استفاده می‌شود. اوایل قرن نوزدهم میلادی کریستین داپلر متوجه تغییرات رنگ یک ستاره در موقعیت‌های مختلف شد و همین امر این دانشمند هوشمند را به کشف اثری مهم به نام اثر داپلر رهنمون ساخت. کشفی که تا به امروز در بسیاری از زمینه‌های مخابراتی و الکترونیکی مورد استفاده قرار گرفته است. براساس قانون داپلر در دید یک ناظر ثابت امواج تولید شونده توسط یک جسم در حال حرکت هنگام نزدیک شدن به ناظر منبسط و هنگام دور شدن از آن منقبض می‌شود. این اثر را بارها و بارها در خیابان‌ها وقتی یک اتومبیل آژیرکشان از کنار شما عبور می‌کند مشاهده کرده یا شاید به تغییر

صوت یک جت در حال پرواز قبل و بعد از عبور آن از نزدیکی خود توجه کرده‌اید. بین میزان انقباض و انقباض امواج تولیدی توسط جسم متحرک و سرعت آن یک رابطه ریاضی وجود دارد که به کمک آن به راحتی می‌توان سرعت جسم را محاسبه کرد.

به‌منظور حذف کردن اثر بالا و پایین شدن سرکشتی در دریای مواج از انتشار پرتوی دیگری با همین زاویه در جهت عقب شناور استفاده می‌کنند. در بعضی از سیستم‌ها چهار پرتو صوتی با زاویه مساوی از فرستنده ارسال می‌دارند تا تمام تکان‌های کشتی (pitching and rolling) را جبران کنند و سرعت دقیق تری به دست آورند. البته سرعت به دست آمده فاکتورهای دیگری هم در آن اعمال می‌شود تا اثرات دمای آب و شوری آب که در نقاط مختلف دنیا متغیر است را جبران کند، سپس این سرعت در دستگاه‌های ناوبری دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد.



سرعت‌سنج دقیق تر با استفاده از چهار فرستنده

فعالیت کارگاهی



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



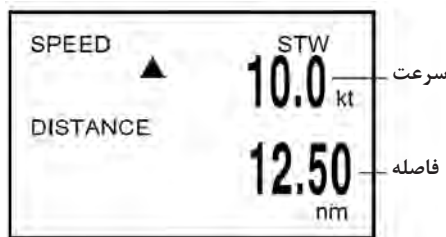
نمای کلی کلیدهای کنترل سیستم سرعت‌سنج

پاسخ فعالیت:

ردیف	کلید	کاربری
۱	POWER (PWR)	روشن و خاموش کردن دستگاه
۲	DIMMER (DIM)	تنظیم روشنایی صفحه‌نمایش
۳	DISPLAY (DISP)	انتخاب هر کدام از صفحه‌های دلخواه برای کاربر
۴	MENU	باز کردن منوهای مختلف و تعیین نوع عملکرد دستگاه سرعت‌سنج

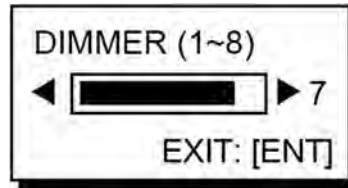
دانش افزایی:

۱ برای روشن کردن، کلید POWER (PWR) را فشار می‌دهیم. سرعت‌سنج روشن می‌شود و آخرین منوی قبلی باز می‌شود. مانند منوی زیر که در آن سرعت و فاصله را نمایش می‌دهد.

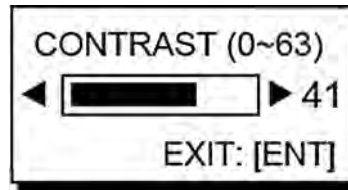


کلمه STW یعنی سرعت نسب به آب سنجیده می‌شود. اکنون اگر کلید (PWR) را فشار دهیم دستگاه خاموش می‌شود.

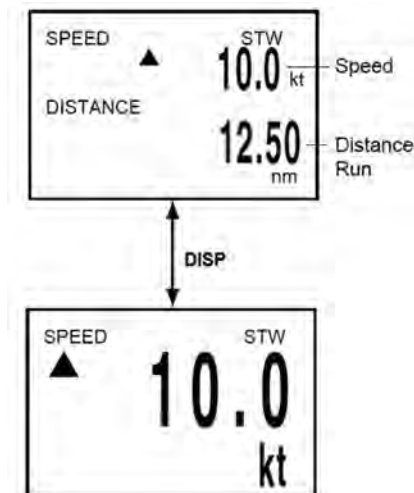
۲ کلید DIMMER (DIM) برای تنظیم روشنایی صفحه‌نمایش است. با فشردن این کلید، صفحه زیر باز می‌شود و با فشردن سمت چپ و راست کلید شاسی پد، به ترتیب روشنایی صفحه‌نمایش کم‌وزیاد می‌شود. روشنایی این دستگاه از ۱ تا ۸ است که پس از انتخاب هر کدام از آنها با فشردن کلید ENT ثبت خواهد شد. پیش‌فرض روشنایی روی عدد ۴ است.



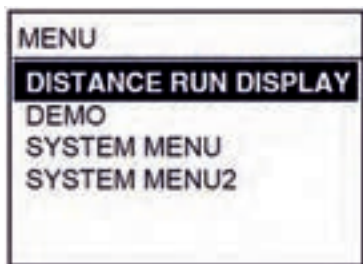
۲ کلید * برای تنظیم کنتراست یا شفافیت صفحه‌نمایش است. با فشردن این کلید صفحه زیر نمایش داده می‌شود و با فشردن سمت چپ و راست کلید شاسی پد، شفافیت به ترتیب کم و زیاد می‌شود. کنتراست یا شفافیت این دستگاه از صفر تا ۶۳ است و با پیش‌فرض ۴۸ تنظیم شده است. پس از انتخاب شفافیت دلخواه، با کلید ENT روی عدد دلخواه ثبت خواهد شد.



۴ کلید (DISP)DISPLAY برای انتخاب هر کدام از صفحه‌های دلخواه، برای کاربر مورد استفاده قرار می‌گیرد. مانند شکل زیر کاربر می‌تواند در یک صفحه فقط سرعت و یا در صفحه دیگر هم سرعت و هم فاصله را داشته باشد. علامت فلش نیز جهت سرعت را به جلو یا عقب نشان می‌دهد.



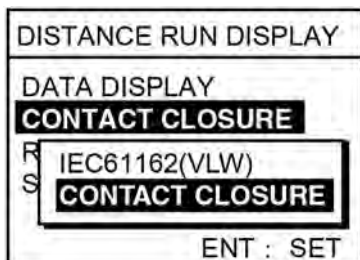
۵ کلید MENU را برای باز کردن منوهای مختلف دستگاه سرعت‌سنج و در واقع نوع عملکرد آن استفاده می‌نماییم. پس از فشردن کلید منو صفحه زیر مشاهده می‌گردد. سپس با زدن کلید بالا و پایین شاسی پد، منوی دلخواه را انتخاب می‌نماییم.



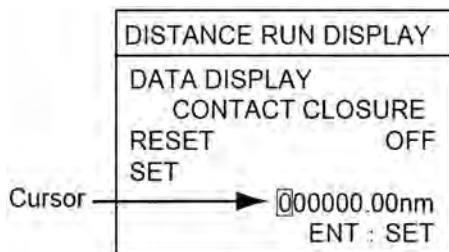
پس از رفتن روی منوی دلخواه، با زدن کلید ENT وارد منوی مربوطه می‌شویم. مثلاً وقتی گزینه DISTANCE RUN DISPLAY (مسافت پیموده شده) انتخاب شود. صفحه زیر باز خواهد شد.



در این صفحه سه زیر منو وجود دارد که برای انتخاب هر کدام، از طریق کلید همه جهت، آن را انتخاب کرده و کلید ENT را می‌زنیم و برای بستن آنها دو بار کلید MENU را می‌زنیم. اگر زیر منوی CONTACT CLOSURE را انتخاب کنیم صفحه زیر ظاهر می‌شود.



با انتخاب گزینه (VLW) IEC61162 می‌توانیم هریک از صفحه‌نمایش‌ها را انتخاب کنیم و با زدن دو بار کلید MENU، منوها بسته‌شده و به صفحه موردنظر می‌رسیم. به‌منظور انتخاب یک فاصله برای دریاوردی، با انتخاب زیر منوی SET و سپس زدن کلید ENT صفحه زیر ظاهر می‌شود.



در اینجا می‌توانیم عدد دلخواه را برای دریاوردی انتخاب کنیم. با زدن کلید چپ و راست کلید همه جهت، رقم موردنظر را انتخاب می‌نماییم و با زدن بالا و پایین این کلید خود عدد را انتخاب می‌کنیم. این عدد فاصله درنهایت از ۰,۰۰ تا ۹۹۹۹۹۹,۹۹ مایل دریایی قابل تنظیم است. پس از انتخاب عدد موردنظر، با زدن کلید ENT آن را ثبت می‌کنیم و با زدن دوبار کلید MENU به صفحه اول برمی‌گردیم. در این وضعیت پس از دریاوردی و رسیدن به این فاصله، علامت هشدار دستگاه به صدا درمی‌آید. همچنین با انتخاب زیر منوی RESET و ON نمودن آن مطابق فرایند فوق حذف خواهد شد. و عدد دریاوردی به ۰,۰۰ تغییر می‌یابد.



منوهای تنظیمات سیستم نیز در زیر منوی SYSTEM MENU وجود دارد که بسیار ساده است و می‌توانید به کاتالوگ دستگاه مراجعه نمایید. عملکرد کلی همه این دستگاه‌ها مشابه هم هستند.

فکر کنید



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؟

پاسخ:

الف) در سرعت‌سنج‌های سرعت نسبت به کف دریا (SOG) سنجیده می‌شود.

ب) در سرعت‌سنج‌های سرعت نسبت به سطح آب (STW) سنجیده می‌شود.

فعالیت کلاسی



باتوجه به توضیحات متن بالا، جای خالی را پر کنید.

پاسخ:

الف) سرعت‌سنج الکترومغناطیسی (ب) سرعت‌سنج پروانه‌ای
پ) ترانسدویسر (ت) سرعت‌سنج لوله فشاری
ث) سرعت‌سنج‌های صوتی

تحقیق کنید



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

دورسنج: RPM

تاکومتر یا دورسنج وسیله‌ای جهت اندازه‌گیری سرعت دوران یک جسم متحرک (در حال چرخش) است. این سرعت‌سنجی را می‌توان به دو صورت دورسنج مکانیکی یا دورسنج لیزری (نوری - الکتریکی) انجام داد. در شناورها، این دستگاه تعداد دورهای پروانه کشتی را در مدت زمان یک دقیقه نشان می‌دهد. برای هر کشتی جدولی جداگانه تهیه می‌شود که در آن تعداد دورهای پروانه در دقیقه و سرعت‌های متناسب با تعداد دورها درج می‌شود. به علت تأثیرات باد، جریان آب و ناصافی‌های حاصل از رسوبات آب دریا بر بدنه زیر آبی که موجب اصطکاک می‌شود، سرعت پیشروی کشتی با سرعت چرخش پروانه نسبت مستقیم غیر ثابت دارد.



دورسنج

فاصله یاب‌ها (ارتفاع یاب‌ها): برای اندازه گیری فاصله اجسامی دارای ارتفاع مشخص بین ۵۰ تا ۲۰۰۰ پا و فاصله‌ای بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ یارد قرار گرفته باشند. دو نوع آنها وجود دارد : فیسک و تانت براندون.

فعالیت کلاسی



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



۱	زمان و مکان کشتی (به دست آمده از GPS)	۵	وضعیت وزش باد و داده‌های بادسنج و بادنمای کشتی	۹	صدای ضبط شده از اتاق فرمان
۲	جهت‌گیری کشتی و داده‌های قطب‌نما، و داده‌های راداری	۶	داده‌های مربوط به سکان، سرعت کشتی	۱۰	ارتباطات رادیویی کشتی
۳	تنش وارد شده به بدنه کشتی	۷	داده‌های مربوط به ECDIS	۱۱	هشدارهای فعال‌شده‌ی کشتی
۴	وضعیت درهای ضدآتش و درهای ضدآب	۸	وضعیت درهای بدنه کشتی	۱۲	داده‌های مربوط به موتور و پیشران

بعد از پایان این مبحث می‌توانید از هنرجویان بخواهید جهت یادگیری بهتر مطلب به‌عنوان کاردرمنازل، تصاویری از انواع وسایل و دستگاه‌های کمک ناوبری را تهیه کرده و به همراه توضیحات و کاربرد آنها در کارگاه نصب نمایند و یا بصورت پرده‌نگار در کلاس ارائه دهند.

ارزشیابی شایستگی کاربری دستگاه‌های سنجش

<p>شرح کار:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 موقعیت‌یاب جهانی (GPS). 			
<p>استاندارد عملکرد: شناخت انواع دستگاه‌های سنجش سمت، عمق، سرعت و موقعیت در کشتی شاخص‌ها: توانایی کار با انواع دستگاه‌های سنجش در روی کشتی</p>			
<p>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 موقعیت‌یاب ماهواره‌ای</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
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	
<p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشتی، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 			
<p>میانگین نمرات</p>			*

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