

پودمان ۲

کاربری سامانه‌های هدایت کشتی



نوع درس: نظری - عملی

کل ساعات: ۶۰ ساعت

ساعات نظری: ۲۰ ساعت

ساعات عملی: ۴۰ ساعت

اهداف کلی

هنرجو باید پس از پایان این پودمان قادر باشد:

- 1 انواع دستگاه‌های سنجش در روی 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 سامانه‌های هدایت کشتی را فرا بگیرد.

روش تدریس پودمان

- 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 فرایند 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 معلم 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 **دانش‌افزایی** 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.

7 جهت برقراری ارتباط بهتر هنرجویان با کتاب، می‌توانید علاوه بر بازدیدهای صورت‌گرفته 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.

8 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 در روی کاغذ نوشته و ارائه دهند و تا جای ممکن از کپی‌کردن مطالب اینترنتی به‌صورت تایپ شده، آماده و خام خودداری شود.

9 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.

سوالات پیشنهادی

- چگونه می‌توان شمال حقیقی زمین را به‌دست آورد و تفاوت آن با شمال مغناطیسی زمین چیست؟
- انواع قطب‌نماهای مورد استفاده در شناورها کدام‌اند؟
- قطب‌نمای الکتریکی بر چه اساسی کار می‌کند و از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟
- جایروسکوپ چیست و نحوه عملکرد آن چگونه است؟
- انواع جایروهای مورد استفاده در روی کشتی‌ها کدام‌اند؟
- نحوه عملکرد سامانه هدایت خودکار در کشتی‌ها چگونه است؟
- دستگاه‌های سنجش چه وسایلی هستند و هر کدام چه کاربردی در کشتی دارند؟
- انواع دستگاه‌های سنجش جهت، در روی کشتی کدام‌اند؟
- نحوه تعیین موقعیت با کمک ماهواره‌ها چگونه است و سامانه‌های موقعیت‌یاب جهانی چه کاربردی دارند؟
- برای سنجش و تعیین عمق آب در روی شناور از چه وسایلی استفاده می‌شود؟
- سونار چیست و چه کاربردی در کشتی دارند؟

■ انواع دستگاه‌های سنجش سرعت و فاصله در روی کشتی کدام‌اند؟ و نحوه عملکرد آنها چگونه است؟

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 سمت‌یاب را بداند.

۳ توانایی به کارگیری و استفاده صحیح و ایمن از وسایل و دستگاه‌های سنجش سمت و جهت را داشته باشد.

– شایستگی‌های غیرفنی:

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 به صورت تحقیق و با استفاده از فناوری انجام دهد.

۴ فعالیت‌ها را با کار گروهی 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 فایق آمدن 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 طرح‌ریزی 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 هرشناور 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 مورد نظر 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 مطمئن‌تر است.

انواع وسایل و دستگاه‌های کمک ناوبری:

انواع وسایل و دستگاه‌های کمک ناوبری، بر حسب کاربرد هر یک در روی کشتی به دسته‌های زیر تقسیم می‌شوند:			
۱	وسایل و دستگاه‌های جهت‌یابی	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 جاپرو در اینجا به‌طور مفصل‌تر به آن پرداخته خواهد شد.

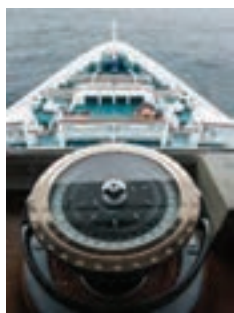
- وسایل و دستگاه‌های جهت‌یابی:

این وسایل به‌طور کلی برای جهت‌یابی و سمت‌گیری در کشتی به‌کار می‌روند. **قطب‌نماها:** قطب‌نماها به دو دسته متفاوت یعنی قطب‌نمای مغناطیسی و قطب‌نمای الکتریکی (جاپرو) تقسیم می‌شوند. قطب‌نمای 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 (جاپرو) تقسیم می‌شود.

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 به‌صورت 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. اجزای قطب‌نمای مغناطیسی عبارت‌اند 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 زیر نمایش داده شده از خاصیت مغناطیس بهره جسته و عنصر حساس آن؛ همواره در جهت قطب‌های شمال و جنوب مغناطیسی زمین می‌ایستد؛ یعنی قطب شمال و جنوب مغناطیسی را 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.

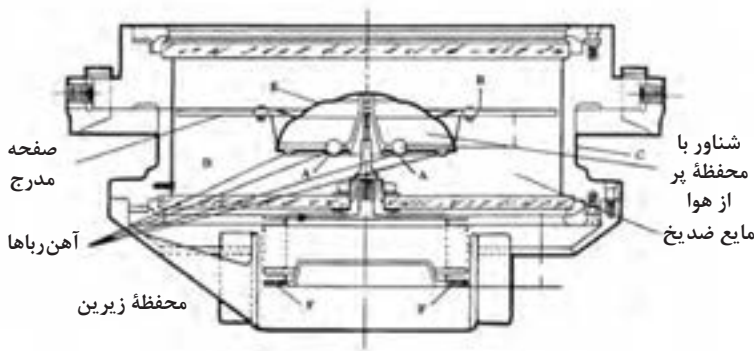
الف) قطب‌نماهای عقربه‌ای با محفظه مدرج: این گونه قطب‌نماها معمولاً ارزان‌ترین و متداول‌ترین نوع قطب‌نما می‌باشند که از یک عقربه آهن‌ربایی و یک قوطی استوانه‌ای با درپوش شیشه‌ای تشکیل شده‌اند. در قسمت داخلی کف محفظه، معمولاً حروف اختصاری جهت‌های اصلی و فرعی نوشته شده است. در بعضی از مدل‌ها به جای حرف (N)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

اجزای تشکیل‌دهنده یک قطب‌نمای مغناطیسی

به‌طور 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 غلتش‌های طولی و عرضی شناور (پیچ و رول)، صفحه مدرج قطب‌نما همچنان به‌صورت افقی قرار گیرد و مسیر حرکت را به‌صورت مداوم به سکان‌دار یا کاربر قطب‌نما نشان دهد.



شکل برش قائم قطب‌نمای مغناطیسی

تحقیق



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 به طور افقی به هر سمتی بچرخد، تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد و خود را با آن هم جهت می‌سازد، این خطوط نیرو را «نصف‌النهارهای مغناطیسی» می‌نامند. در شکل زیر، میدان مغناطیسی و خطوط نیروی مغناطیسی و مؤلفه‌های عمودی و افقی آن در نقاط مختلف نشان داده است.





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

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 به وجود 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 به وجود می‌آیند.

دانش‌افزایی

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

جهت اصلی عبارت‌اند از: شمال (NORTH)، مشرق (EAST)، جنوب (SOUTH) و مغرب (WEST).

جهت فرعی عبارت‌اند از: شمال شرقی (NE)، جنوب شرقی (SE)، جنوب غربی (SW) و شمال غربی (NW).

دانش‌افزایی

صحیح یا غلط بودن جملات زیر را مشخص کنید.

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

فعالیت کلاسی



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

پاسخ فعالیت:

الف) هر فلزی که خاصیت جذب کردن فلز دیگری را داشته باشد «فلز مغناطیس» یا به اصطلاح «آهن‌ربا» گفته می‌شود.

ب) محدوده پیرامون یک فلز مغناطیسی را که در آنجا اثر مغناطیسی وجود دارد، «میدان مغناطیسی» می‌گویند.

پ) برخی از آلیاژهای فلزی اگر تحت اثر میدان مغناطیسی شدید قرار گیرند، خاصیت آهن‌ربایی یا مغناطیسی پیدا می‌کنند.

ت) خاصیت مغناطیسی به دو دسته دائمی و القایی تقسیم می‌شود.

دانش‌افزایی

تقسیم‌بندی جایروها بر اساس نوع عملکرد

جایروهای متصل به بدنه (Strap Down Gyro): جایروهایی که برای اندازه‌گیری مقدار دوران به کار رفته و معمولاً مستقیم به بدنه آن متصل می‌شوند مانند یک جایرو دو درجه آزادی که به بدنه موشک متصل شده و بسته به موقعیت قرار گرفتن محورها نسبت به محوره‌های موشک می‌تواند دو حرکت از سه حرکت موشک را اندازه‌گیری نماید (رول، یاو، پیچ). از این جایروها برای اندازه‌گیری سرعت‌های دورانی متحرک

نیز می‌توان استفاده نمود. برای این منظور دو جاپرو SDF را عمود بر هم روی پایه‌ای سوار کرده و آن را به بدنه متحرک وصل می‌کنند.

جاپروهای نصب شده بر روی پایه ثابت (Stable Platform Mounted Gyro):
این نوع جاپروها عموماً از نوع یک درجه آزادی انتگرالی بوده که سه عدد از آنها در سه جهت عمود بر هم روی یک جز پایدار نصب شده و هر جاپرو یک امتداد مرجع را تعریف می‌کند.

تقسیم‌بندی جاپروها از نظر فرکانس ورودی

در این نوع تقسیم‌بندی جاپروها براساس طیف فرکانسی حرکات ورودی به جاپرو به چهار دسته تقسیم می‌گردند:

۱- جاپروهای هدایت و ناوبری (Guidance and Navigation): این جاپروها در بخش هدایت و ناوبری کاربرد داشته و وظیفه اصلی آنها ایجاد امتدادهای معین در فضای اینرسی است. این جاپروها دارای دقت بالا و قابلیت حس‌کنندگی ورودی‌های بسیار ناچیز و کم را دارند و میزان انحراف آنها بسیار کم می‌باشد. موارد استفاده این جاپروها در هواپیماها، بالگردها، فضاپیماها و موشک‌های دوربرد می‌باشد.

۲- جاپروهای کنترل و پایداری (Stabilization and Control): وظیفه این جاپروها حس کردن و کنترل حرکات زاویه‌ای متحرک بوده و به همین منظور قابلیت پاسخ دادن به فرکانس‌های بالاتری را نسبت به جاپروهای هدایت و ناوبری دارند و از دقت کمتری برخوردار می‌باشند. از کاربرد این جاپروها می‌توان به استفاده از آنها در موشک‌ها و اژدرها جهت کنترل حرکات رول و جلوگیری از چرخش اژدر و موشک حول محور خود اشاره کرد.

۳- جاپروهای ردگیری و هدف‌یابی (Tracking and Pointing): طیف فرکانس‌های ورودی این جاپروها تا ۱۰۰ هرتز بوده و از آنها می‌توان به‌عنوان یک مرجع هدف‌گیری و یا حافظه استفاده نمود. از کاربرد این جاپروها می‌توان به سیستم هدف‌یابی و قفل موشک‌ها اشاره نمود.

۴- جاپروهای آنالیز اطلاعات پروازی (Flight Data Analysis): از اطلاعات خروجی این جاپروها که دامنه فرکانسی مختلفی برحسب نیاز می‌توانند داشته باشند، در تجزیه و تحلیل اطلاعات پروازی در حین پرواز و یا پس از آن می‌توان استفاده نمود. این اطلاعات می‌تواند به منظور کنترل مسیر متحرک و یا اهدافی نظیر تست و کنترل رفتار متحرک پس از طی مسیر و یا انجام آزمایش روی یک متحرک آزمایشی بدون سرنشین استفاده نمود.

۱	«فلز مغناطیس» یا «آهن‌ریا»
۲	«میدان مغناطیسی»
۳	آهن‌ریایی 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 نشان‌دهنده چهار جهت اصلی و نقاط بین آنها می‌باشد). صفحه مدرج به مغناطیس وصل شده و نشان‌دهنده سمت و راه شناور می‌باشد.
۳	کاسه محافظ	کاسه محافظ از یک جسم غیرمغناطیس (بردی 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 نصف‌النهارات 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.
۶	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.
۷	شاخص نشان‌دهنده 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، نشان‌دهنده مسیر حرکت شناور می‌باشد.
۸	وسيله تراز نگه‌داشتن 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 غیرمغناطیسی) قرار داده می‌شود. این پایه وسایل روشنایی 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 آهن‌ریا) 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 غیرمغناطیسی 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

به‌وسیله 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 به‌وسیله تراز نگهدارنده (Gimbal)، افقی باقی بماند، آهن‌رباها که تشکیل‌دهنده 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 نشان‌دهنده 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 بلا استفاده بودن در اطراف قطبین

دانش‌افزایی

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

پاسخ: جهت شمالی که به‌وسیله 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) به‌وجود می‌آید.

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

پاسخ:

■ به زاویه تشکیل شده بین نصف‌النهار مغناطیسی و نصف‌النهار جغرافیایی در هر نقطه‌ای از کره زمین «اختلاف» می‌گویند.

■ وجود آهن و فلزات در کشتی باعث می‌شود که عقربه قطب‌نما از نصف‌النهار مغناطیسی منحرف شود. این انحراف ممکن است به طرف راست یا چپ شمال

مغناطیسی باشد که به صورت زاویه شرقی یا غربی و مقدار آن با درجه و دقیقه بیان می شود. انحراف با تغییر مسیر کشتی تغییر می کند و مقدار آن برای راه های مختلف، متفاوت است.
 (ت) در یک شناور $VAR=2/5^{\circ}E$ و $DEV=3^{\circ}W$ می باشد، 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 می شود.
 ■ اما اگر علامت DEV و VAR مختلف باشد، عدد آنها از یکدیگر کسر می شود و مقدار خطای قطب‌نمایی به دست می آید و علامت خطای قطب‌نمایی با علامت خطای بزرگ تر برابر می شود.
 با دانستن اختلاف مغناطیسی و انحراف قطب‌نمایی، در این مسئله خطای قطب‌نمای مغناطیسی به صورت زیر محاسبه می شود:

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

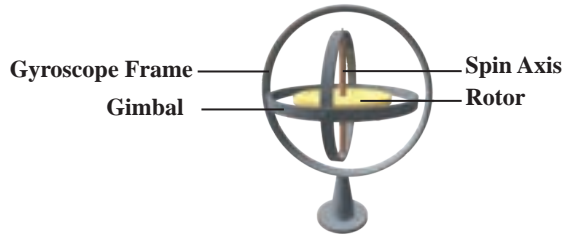
قطب‌نمای الکتریکی (جایرو): (Gyro Compass)

این نوع قطب‌نما پیوسته قطب شمال حقیقی زمین را نشان می دهد. و از وسیله‌ای به نام «جایرواسکوپ» به عنوان عنصر حساس که همسو با قطب شمال حقیقی قرار می گیرد، بهره می برد.



دانش‌افزایی

با توجه به تصویر، ترجمه هر کدام را بنویسید.
پاسخ:



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 وسایل نقلیه هوایی، فضایی و دریایی (نظیر هواپیماها، موشک‌ها، ماهواره‌ها، کشتی‌ها، زیردریایی‌ها و...) به کار می‌رود.

فعالیت
کارگاهی



با راهنمایی هنرآموز خود موارد کاربرد قطب‌نمای جایرو را در جدول زیر بنویسید.

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 می‌شود. و در پل فرماندهی و در دسترس فرمانده شناور قرار دارد.
	تکرار کننده‌های جایرو	انتقال اطلاعات جایرو، این واحد در هر جایی از شناور که نیاز به اطلاعات شمال حقیقی زمین است می‌تواند قرار گیرد.
	صفحه‌های نمایش و نشان‌دهنده جایرو	در این قسمت اطلاعات مربوط به شمال حقیقی استخراج می‌شود.



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.

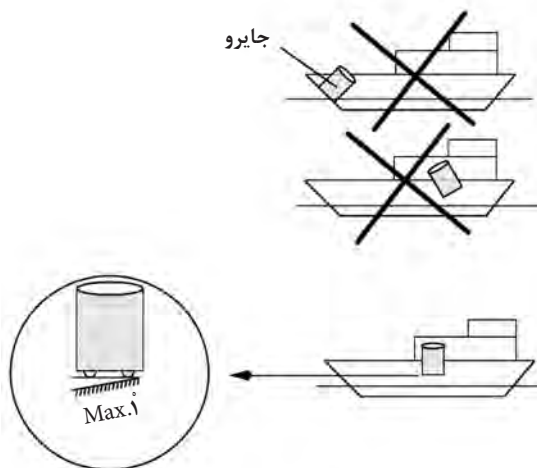
پاسخ فعالیت: در جدول زیر برخی از مزایای قطب‌نمای الکتریکی نسبت به قطب‌نمای مغناطیسی آورده شده است. با راهنمایی هنرآموز و معلومات خود جای خالی را پر کنید.

۱	قطب‌نمای الکتریکی نسبت به شمال حقیقی، جهت را نشان می‌دهد، درحالی‌که قطب‌نمای مغناطیسی نسبت به شمال مغناطیسی، جهت را اندازه‌گیری می‌نماید.
۲	نزدیک‌شدن به قطب مغناطیسی در کار قطب‌نمای مغناطیسی تأثیری ندارد، درحالی‌که قطب‌نمای الکتریکی در نزدیک قطب مغناطیسی خاصیت خود را از دست می‌دهد و هیچ‌گونه استفاده‌ای از آن نمی‌توان کرد.
۳	قطب‌نمای الکتریکی تحت تأثیر مواد مغناطیسی قرار قطب‌نمای الکتریکی و بنابراین می‌توان آن را به خوبی در زیر پل اصلی شناور نگهداری و محافظت نمود. ولی قطب‌نمای مغناطیسی نسبت به مواد مغناطیسی بالای پل اصلی شناور است و از آن باید در بالای پل اصلی شناور که نسبتاً حفاظت کمتری دارد، نگهداری نمود.
۴	اطلاعات حاصل از قطب‌نمای الکتریکی را می‌توان به‌طور الکتریکی توسط شاخص‌هایی به محل‌های دیگر منتقل نمود (تکرار‌کننده‌های جاپرو) ولی پیاده نمودن سیستم فوق در روی قطب‌نمای مغناطیسی به سهولت امکان‌پذیر نمی‌باشد.
۵	قطب‌نمای الکتریکی یک دستگاه پیچیده الکتریکی و مکانیکی می‌باشد و همیشه در معرض قطب‌نمای الکتریکی قرار دارد. ولی قطب‌نمای مغناطیسی از نظر مکانیکی قطب‌نمای مغناطیسی است و اشکالات مکانیکی در آن خیلی کم است.
۶	قطب‌نمای الکتریکی وابسته به قطب‌نمای الکتریکی می‌باشد و در موارد مختلف اضطراری، مثل خراب شدن ژنراتور شناور و از دست دادن نیروی الکتریکی، این قطب‌نما از کار می‌افتد ولی از دست دادن نیروی برق شناور، هیچ‌گونه تأثیری در کار قطب‌نمای مغناطیسی نمی‌گذارد.
۷	برای نگهداری، تعمیر و سرویس قطب‌نمای الکتریکی نیاز به قطب‌نمای الکتریکی می‌باشد. درحالی‌که برای کار کردن و نگهداری قطب‌نمای مغناطیسی احتیاج به مهارت بسیار کمتری می‌باشد.

دانش‌افزایی

– محل نصب صحیح جایرو در شناور:

برای اینکه تأثیرپذیری قطب‌نمای جایرو از حرکات مختلف کشتی کمتر باشد، آن را قسمت تحتانی کشتی و در مکانی که کمترین رل و پیچ شناور بر آن تأثیرگذار است قرار می‌دهند، و آن را جایرو مادر می‌نامند و برای استفاده از خاصیت جهت‌یابی آن؛ علایم حاصل از دستگاه را به تکرارکننده‌هایی که در پل فرماندهی و قسمت‌های مختلف قرار دارند؛ منتقل می‌کنند؛ این تکرارکننده‌ها درست مانند قطب‌نما مورد استفاده قرار می‌گیرند.



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 هواپیماهای مسافربری می‌شود.



دانش افزایی

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 اندازه‌گیری 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 حرکت ثابتی است و به همین علت گاه مشکل می‌توان جسمی را به‌طور دایم در دید تلسکوپ سمت گیر داشت. برای از بین بردن این مشکل سمت گیر تلسکوپی ساده (با تنظیم خودکار) 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 جایرو سوار می‌شود. به‌چند نمونه مختلف سمت گیر را در شکل‌های زیر مشاهده می‌کنید.





چند نمونه سمت یاب

قطب‌نمای مغناطیسی پایه‌دار: این قطب‌نما در قسمت‌های مختلف کشتی به‌ویژه در پل فرماندهی و سمت راست و چپ آن نصب می‌شود و برای گرفتن سمت به‌کار می‌رود. امروزه تکرارکننده‌های جایرو، جایگزین این نوع قطب‌نماها شده‌اند.

نکته



عقربه قطب‌نمای مغناطیسی که می‌تواند آزادانه به‌طور 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 این‌گونه 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 دائمی و القایی می‌شوند. این میدان‌های مغناطیسی باعث انحراف عقربه قطب‌نما از نصف‌النهار مغناطیسی می‌شود و به این علت عقربه قطب‌نمای مغناطیسی نقطه‌ای را نشان می‌دهد که قطب شمال قطب‌نما نام دارد.

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



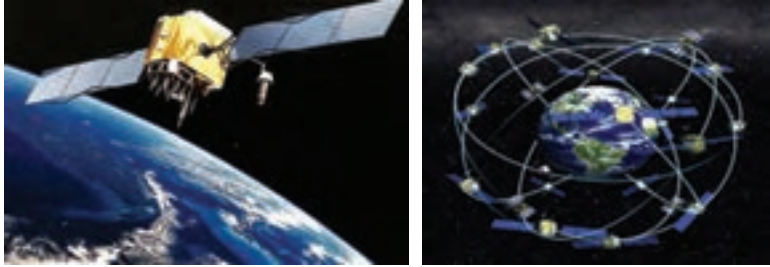
دستگاه سکستانت (Sextant)

زمانی که فناوری پیشرفته امروزی وجود نداشت، مردم و به خصوص افرادی مانند دریانوردان و جهانگردان 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 را مورد هدایت و راهنمای قرار می‌داد. درحالی‌که 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. نوابری 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، ارتفاع‌سنج و زاویه‌یاب سکستانت دور نمای جدیدی را در زمینه سیر و سفر گشودند. این وسایل، نوابران 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. نوابری 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، 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 نوابری به شمار 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) براساس اصول مشابه کار می‌کند. در حقیقت ماهواره‌ها جایگزین برج‌های رادیویی شده‌اند. سیستم (GPS) بهتر از

روش‌های قبلی می‌باشد زیرا نقاط را به صورت سه‌بعدی 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 زمان سنجی و... .

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داور، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان (فصل)
۳	<p>۱ قسمت‌های مختلف سامانه هدایت خودکار کشتی را بشناسد.</p> <p>۲ نحوه عملکرد سامانه هدایت خودکار (اتوپایلوت) را بداند.</p> <p>۳ نکات ایمنی در نگهداری سامانه هدایت خودکار (اتوپایلوت) را بداند.</p> <p>هنرجو توانایی بررسی همه شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	بالتر از حد انتظار			
	<p>۱ قسمت‌های سامانه هدایت خودکار کشتی را بشناسد.</p> <p>۲ نحوه عملکرد سامانه هدایت خودکار (اتوپایلوت) را بداند.</p> <p>۳ نکات ایمنی در نگهداری سامانه هدایت خودکار (اتوپایلوت) را بداند.</p> <p>هنرجو توانایی بررسی دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	در حد انتظار			
۱	<p>۱ قسمت‌های سامانه هدایت خودکار کشتی را بشناسد.</p> <p>۲ نحوه عملکرد سامانه هدایت خودکار (اتوپایلوت) را بداند.</p> <p>۳ نکات ایمنی در نگهداری سامانه هدایت خودکار (اتوپایلوت) را بداند.</p> <p>هنرجو توانایی بررسی یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.</p>	پایین‌تر از حدانتظار			
				نمره مستمر از ۵	
				نمره شایستگی پودمان از ۳	
				نمره پودمان از ۲۰	

ارزشیابی شایستگی کاربری سامانه‌های هدایت کشتی

<p>۱- شرح کار:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ شناخت انواع قطب‌نماهای مورد استفاده در شناورها و ضرورت به کارگیری هر کدام از آنها. ■ توانایی کار با انواع قطب‌نماهای موجود در روی کشتی. ■ شناخت انواع جابجی‌های رایج موجود و توانایی کار با آنها. ■ توانایی رفع برخی از عیوب قطب‌نمای الکتریکی. 																											
<p>۲- استاندارد عملکرد:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ شناخت انواع قطب‌نماهای الکتریکی موجود در روی کشتی. <p>۳- شاخص‌ها:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ توانایی کار با انواع قطب‌نماهای موجود در روی کشتی. 																											
<p>۴- شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط: کارگاه ناوبری مجهز به انواع قطب‌نماهای موجود در روی کشتی، به همراه بازدید نوبه‌ای و مرتب از واحدهای شناور.</p> <p>ابزار و تجهیزات: انواع قطب‌نمای مغناطیسی و الکتریکی.</p>																											
<p>۵- معیار شایستگی:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>انواع قطب‌نما</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>قطب‌نمای الکتریکی</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>سامانه هدایت خودکار (اتوپیلوت)</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و...</p> <ul style="list-style-type: none"> ۱ رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها؛ ۲ دقت و تمرکز در اجرای کار؛ ۳ رعایت اصول و ایمنی اخلاق حرفه‌ای؛ ۴ استفاده صحیح و مناسب از ابزار و تجهیزات ناوبری. </td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">میانگین نمرات</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> <p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ است.</p>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	انواع قطب‌نما	۱		۲	قطب‌نمای الکتریکی	۲		۳	سامانه هدایت خودکار (اتوپیلوت)	۱		<p>شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و...</p> <ul style="list-style-type: none"> ۱ رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها؛ ۲ دقت و تمرکز در اجرای کار؛ ۳ رعایت اصول و ایمنی اخلاق حرفه‌ای؛ ۴ استفاده صحیح و مناسب از ابزار و تجهیزات ناوبری. 		۲		میانگین نمرات			*
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																								
۱	انواع قطب‌نما	۱																									
۲	قطب‌نمای الکتریکی	۲																									
۳	سامانه هدایت خودکار (اتوپیلوت)	۱																									
<p>شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و...</p> <ul style="list-style-type: none"> ۱ رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها؛ ۲ دقت و تمرکز در اجرای کار؛ ۳ رعایت اصول و ایمنی اخلاق حرفه‌ای؛ ۴ استفاده صحیح و مناسب از ابزار و تجهیزات ناوبری. 		۲																									
میانگین نمرات			*																								