فصل ۱

کاربری دستگاه‌های موقعیت‌یاب و چراغ‌های ناوبری

مشخصات کلی کار

نوع درس: نظری ـ عملی
کل ساعت: ۶۰ ساعت
ساعت نظری: ۲۰ ساعت
ساعت عملی: ۴۰ ساعت

روش تدریس فصل

۱ 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.

۲ 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 بتوانند این نکات را به خوبی فرا گرفته و برای همیشه به خاطر بسپارند.

۳ 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 دستگاه‌های کمک ناوبری، مطالعه و یاد گرفته و در کلاس وکارگاه با هدایت هنرآموز تمرینات را پاسخ دهد.

۴ پیشنهاد می‌گردد هنرآموز برای توضیحات تکمیلی مطالب فصل، موارد ذکرشده در بخش‌های دانش‌افزایی را مورد توجه قرار داده و هنگام آموزش آنها را به‌کار گیرد.

۵ 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 کپی کردن مطالب اینترنت به‌صورت تایپ شده، آماده و خام خودداری شود.

۶ فعالیت‌های از قبیل «فکر کنید»، «بحث کنید» و... برای فعال کردن هنرجویان و به‌کارگیری اطلاعات، دانسته‌ها و تجربیات آنان است. سعی کنید این فعالیت‌ها به دقت اجرا شود و در پایان هر فعالیت، یک بحث کوتاه تکمیلی داشته باشید.

۷ از هنرجویان خواسته شود تمامی فعالیت‌های کارگاهی را انجام دهد.

سؤال‌های پیشنهادی

۱ مکان‌یابی در دریا برای دریانوردان از چه اهمیت بالایی برخوردار است؟
۲ دریانوردان برای یافتن موقعیت خود در دریا از چه روش‌هایی استفاده می‌کنند؟
۳ در ناوبری الکترونیکی از چه تجهیزاتی برای تعیین موقعیت و حرکت در دریا استفاده می‌شود؟
۴ عملکرد سیستم تعیین موقعیت جهانی چگونه است؟
۵ چراغ‌های ناوبری چه کمکی به دریانوردان در مسیریابی و حرکت در دریا می‌کند؟

اهداف کلی

هدف از اجرای آموزش‌های این فصل، توانمندسازی هنرجویان در تحلیل عملکرد سیستم موقعیت‌یاب جهانی GPS و چراغ‌های ناوبری به‌کار رفته در شناورها می‌باشد. شرط لازم و کافی برای انجام تعیین موقعیت تعیین یک سیستم مختصات شناخته شده است. برای تعیین سیستم مختصات کافی است مبدأ آن، یکی از محورها و میزان چرخش آن مشخص باشد.

دانش‌افزایی

مراحل تعیین موقعیت و نمایش آن

۱ انجام مشاهدات لازم یا جمع‌آوری اطلاعات
۲ انتخاب سطح مبنا و سیستم مختصات اصلی برای تعیین موقعیت.
۳ انتخاب مدل‌های ریاضی خاص که در روی سطح مبنای انتخاب شدهٔ بالا معتبر می‌باشد و انجام محاسبات لازم برای رسیدن به مختصات.
۴ انتخاب روش‌های مناسب برای نمایش اطلاعات و نمایش موقعیت‌ها به‌صورت شماتیک؛ در ضمن تعیین موقعیت منحصر به موارد مذکور نیست. ملاصدرا فیلسوف بزرگ ایرانی ثابت کرد که زمان بعد چهارم نقاط مادی است و به‌طور کلی مختصات به‌صورت $P(X,Y,Z,T)$ نشان داده می‌شود.

تعیین موقعیت نقاط ثابت: اگر وضعیت نقطه‌ای ثابت بوده و نسبت به زمان، تغییرات خیلی ناچیزی داشته باشد از تعیین موقعیت ثابت استفاده می‌شود. همانند نقاط بویه‌ها، چراغ های دریایی، اسکله‌ها و نقاط واقع بر روی ساحل.

تعیین موقعیت نقاط متحرک: در برخی مواقع ما نیاز به تعیین موقعیت اجسام در حال حرکت داریم. تعیین موقعیت چنین نقاطی را تعیین موقعیت متحرک می‌گویند. همانند تعیین موقعیت انواع شناورها در دریا و هواپیمای در حال پرواز و مشخص کردن موقعیت آن در روی نقشه‌های مربوطه. همچنین روش دیگر تعیین

موقعیت نقاط در زیر آب‌ها و استخراج توپوگرافی بستر دریاها می‌باشد که توسط عمق‌یاب‌های صوتی صورت می‌گیرد.

تعیین موقعیت در دریا با استفاده از اجرام آسمانی

اصطلاحات نجوم: کشور عزیزمان ایران، با توجه به سابقه ارزشمند در رشته نجوم از صاحب‌نظران اصلی این رشته در دنیا می‌باشد. برای هماهنگی در انجام تعاریف مربوط به علم ستاره شناسی از تعاریف صورت گرفته در اتحادیه بین‌المللی نجوم (International Astronomical Union; IAU) بهره گرفته شده است.

الف) ستاره: در نقشه برداری برای تعیین موقعیت یک نقطه می‌توان از وضعیت ستارگان و دیگر اجرام سماوی نیز استفاده نمود که این موضع از دیر باز سابقه داشته است، ستارگان مجموعه‌ای از اجرام سماوی هستند که آنها را در منظومهٔ شمسی به‌صورت جرم سماوی ثابت می‌شناسیم، آنها را نقاط ثابت مختصات‌دار درنظر می‌گیریم، هر چند که ستارگان نیز به همراه منظومهٔ شمسی درحال حرکت هستند. فواصل ستارگان از کرهٔ زمین را با واحدی به نام سال نوری می‌سنجند.

یک‌سال نوری مسافتی است که نور در یک سال می‌پیماید و با توجه به اینکه سرعت نور تقریباً ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه است، پس یک سال نوری برابر خواهد بود با:

کیلومتر ۳۶۵×۲۴×۶۰×۶۰×۳۰۰۰۰۰ = ۹,۴۶۰,۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰

ب) نجوم: به علمی که با آن ماهیت ستارگان را بررسی می‌کنند علم «نجوم محض» می گویند. حال، اگر این بررسی‌ها دربارهٔ موضع و موقعیت ستارگان باشد به آن «نجوم موضعی» گویند. در نقشه‌برداری با موقعیت ستارگان کار داریم؛ به این صورت که از موقعیت آنها برای به‌دست آوردن موقعیت نقاط زمینی استفاده می‌کنیم.

ج) سیاره: یکی دیگر از اجرام سماوی «سیارات» هستند. سیارات، مجموعه‌ای از اجرام سماوی هستند که به دور خورشید در حال دوران هستند. زمین نیز یکی از سیارات است. حرکت سیارات به دور خورشید براساس قوانین کپلر بوده که به دلیل اهمیت آن، قوانین حرکت را در ژئودزی می‌آموزیم.

د) قمر: یکی دیگر از جرم‌های سماوی اقمار طبیعی هستند که نمونهٔ مشخص آنها کرهٔ ماه است. اقمار طبیعی اجرام سماوی هستند که دور سیارات حرکت می‌کنند. بررسی حرکات اینها مشکل‌تر از بقیه است، زیرا اقمار، علاوه‌بر گردش بر دور سیارات خود به دور خورشید هم دوران می‌کنند. زمین فقط دارای یک قمر بوده در حالی که سیارهٔ مشتری دارای سیزده قمر شناخته شده است!

نوع دیگر از اجرام سماوی اقمار مصنوعی یا همان ماهواره‌ها هستند.

هـ) سیارک‌ها (Asteroid): به گروهی از اجرام کوچک نامنظمی که در فضای بین مریخ و مشتری به صورت کمربند به دور خورشید می‌گردند سیارک گفته می‌شود. ادعا می‌شود این سیارک‌ها حاصل تکه‌های خرد شده یک سیاره بزرگ بوده که

طی مدتی طولانی شکسته شده است.

و) شهاب سنگ (Meteorite): به بقایای سیارک‌هایی که وارد جو زمین می‌شوند و در اثر اصطکاک با اتمسفر می‌سوزند شهاب سنگ گفته می‌شود. بیشتر شهاب‌سنگ‌ها به اندازه‌ای کوچک‌اند که نمی‌توانند به سطح زمین برسند. بزرگ‌ترین شهاب سنگی که به سطح زمین رسیده، شهاب‌سنگ هوبا بوده که در جنوب غربی آفریقا سقوط کرد. وزن آن در حدود ۵۴۰۰۰ کیلوگرم بود. باید از بابت وجود اتمسفر خدا را شکر کنیم چون اگر مثل یک چتر بالای سر زمین نبود، شهاب‌سنگ‌ها مثل موشک بالستیک همه جای زمین را تهدید می‌کرد.

ز) سیاره کوتوله (Dwarf Planet): سیاره‌های کوتوله به لحاظ جثه از سیارک‌ها بزرگ‌تر و از سیاره‌ها کوچک‌تراند. طبق تعریف IAU جرمی فضایی است که به دور خورشید می‌گردد و جرمش به اندازه‌ای هست که بتواند در نتیجه جاذبه‌اش شکل کروی‌اش را حفظ کند. در ضمن قمر سیاره دیگری نیست.

ح) دنباله‌دار (Comets): جرمی با قطر ۱۰ الی ۲۰ کیلومتری است متشکل از گازهای منجمد، سنگ و گرد و غبار. شکل دنباله‌دارها از سه بخش هسته، گیسو و دم تشکیل شده که با حرکت به سمت خورشید و تبخیر قسمت یخ زده، ابری در پشت آن دیده می‌شود. سال ۲۰۱۴ میلادی یک کاوشگر به نام روزتا که توسط آژانس فضایی اروپا هدایت می‌شد برای اولین بار یک دنباله‌دار را از نزدیک مورد مطالعه قرار داد و روی آن فرود آمد.

ط) فرق ستاره و سیاره: فرق بین سیارات و ستارگان، به‌طور خلاصه بدین قرار است:

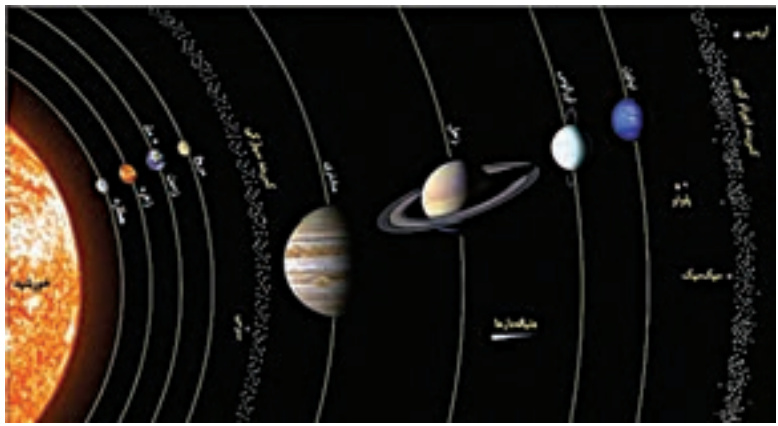
۱ وضعیت سیارات نسبت به هم و نسبت به ستارگان لحظه به لحظه در حال تغییر بوده، در حالی که وضعیت ستارگان نسبت به هم ثابت است.

۲ سیارات در حال دوران به دور خورشید هستند در حالی که ستارگان جرم‌های سماوی ثابت‌اند.

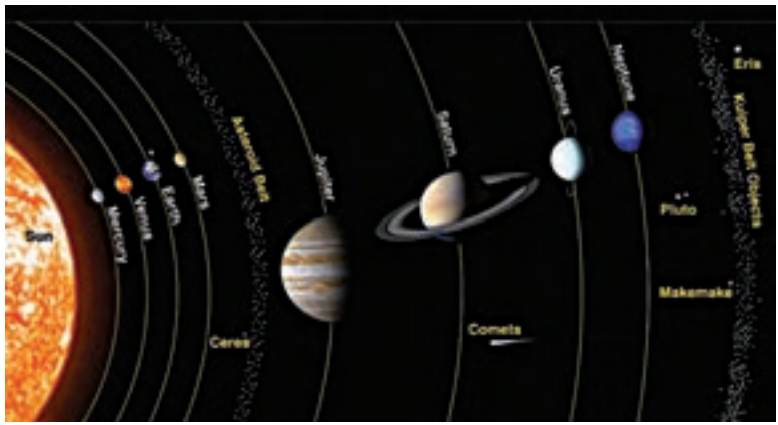
۳ سیارات بزرگ و نزدیک به کرهٔ زمین در تلسکوپ به صورت یک قرص به چشم می‌آیند؛ درحالی که ستارگان فقط به صورت یک نقطهٔ نورانی در تلسکوپ دیده می‌شوند.

ی) منظومه شمسی (Solar System): مجموعهٔ اجرام آسمانی از قبیل سیاره، سیارک و سیاره کوتوله در مداری به دور ستاره‌ای به نام خورشید می‌گردند. خورشید بیشتر از ۹۹درصد از جرم منظومه شمسی را به خودش اختصاص داده و می‌شود گفت مهم‌ترین عضو این خانواده است، چون با جرمی که دارد و به تبع آن جاذبه‌ای که ایجاد می‌کند مثل مادری باعث جمع شدن و هم بستگی اعضای خانواده می‌شود. عمر باقی ماندهٔ خورشید را بیشتر از ۶میلیارد سال پیش‌بینی می‌کنند، به این معنا که با مردن یا متلاشی شدن خورشید دیگر منظومهٔ شمسی و البته زمینی وجود نخواهد داشت.

تیر (یا عطارد)، ناهید، زمین، مریخ، مشتری، زحل، اورانوس، نپتون ۸ سیاره‌ای است که در منظومه شمسی به دور خورشید می‌چرخند. ستاره‌شناس‌ها سیاره‌های منظومه شمسی را به دو قسمت تقسیم می‌کنند: سیارات درونی و سیارات بیرونی.

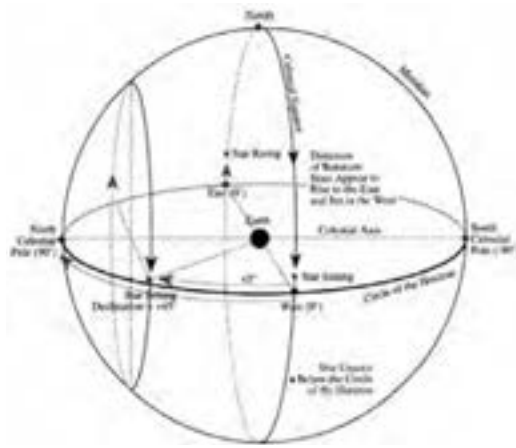


سیارات درونی مثل تیر، ناهید، زمین و مریخ اولاً در مدارهای نزدیک‌تری نسبت به خورشید قرار دارند. ثانیاً بخش عمدهٔ جنس این سیاره‌ها سنگ هست و به نسبت سیاره‌های بیرونی کوچک‌تر و چگالتراند. ثالثاً این سیاره‌ها تعداد کمتری قمر دارند و به آنها به علت شباهتی که با زمین دارند، سیارات زمین‌سان هم گفته می‌شود.



بخش عمدهٔ جنس سیارات بیرونی را گازهای مختلف تشکیل داده شده است. بنابراین می‌شود فهمید چرا چگالی کمتری نسبت به سیارات درونی دارند. سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس، نپتون تو این دسته قرار می‌گیرند. این غول‌های گازی که به نسبت سیارات درونی دورتر از خورشید قرار دارند با سرعت بیشتری به

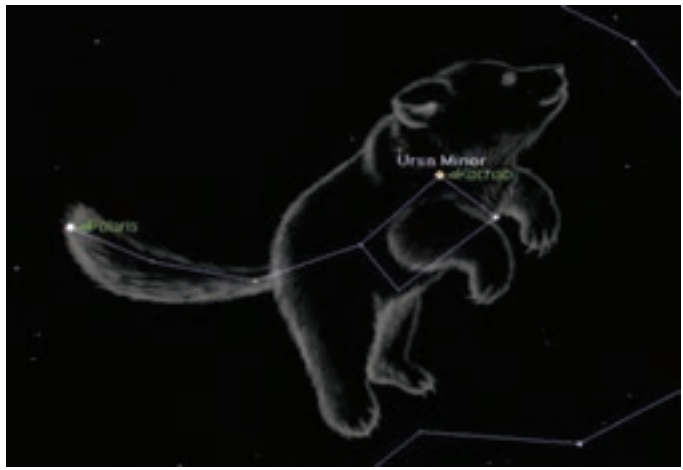
دور خودشان می‌چرخند و قمرهای بیشتری دارند.
بین مدارهای حرکتی این دو دسته سیاره (بیرونی و درونی) فاصله‌ای وجود دارد که با کمربند سیارک‌ها پر شده‌اند. بزرگ‌ترین سیارک موجود در این کمربند که در دسته سیاره‌های کوتوله قرار می‌گیرند، سِرِس (Ceres) نام دارد. وجود همچنین مجموعه‌ای از سیارک‌ها به قدری برای دانشمندان جالب بوده که تا حالا ۱۲مأموریت فضایی برای بررسی آن انجام شده است.
نکتهٔ جالبی که در مورد اعضای منظومه شمسی وجود دارد این است که تا قبل از سال ۲۰۰۶ تعداد سیاره‌های این منظومه ۹تا بود و با تعریف جدیدی که اتحادیه بین‌المللی ستاره شناسی IAU از سیاره ارائه داد، پلوتو که تا قبل عضو این خانواده بود، در دستهٔ سیاره‌های کوتوله قرار گرفت.
قوانین کپلر: قانون اول کپلر: مدار حرکت تمامی سیارات دایره نیست، بلکه بیضی است که خورشید در یکی از کانون‌های آن واقع است.
قانون دوم کپلر: سیارات در مسیر حرکت خود به دور خورشید مساحت‌های مساوی را در زمان‌های مساوی جاروب می‌کنند.
قانون سوم کپلر: نسبت توان دوم پریود حرکت سیارات برای دو سیاره متفاوت برابر نسبت توان سوم قطر اول (اطول) بیضی مسیر حرکتشان است.
کرهٔ سماوی: اگر در یک شب صاف به آسمان توجه کرده باشید، میلیون‌ها ستاره را در آسمان با فاصله‌های مختلف از خودتان می‌بینید. چون در نجوم امتداد ستارگان را مشاهده می‌کنیم بهتر است آنها را بدون توجه به فواصل آنها از ما بر روی یک کرهٔ فرضی، در راستای شعاع تصویر کنیم. به این کره فرضی که مرکز آن، مرکز جرم زمین بوده و اجرام سماوی روی آن در راستای شعاع تصویر می‌گردند «کرهٔ سماوی» گویند.
سمت‌الرأس و سمت‌القدم: نقطه‌ای که درست بالای سر ما بر روی کرهٔ سماوی قرار دارد در اصطلاح سمت‌الرأس یا «زنیت» و نقطهٔ پایین را سمت‌القدم یا «نادیر» می‌گویند.



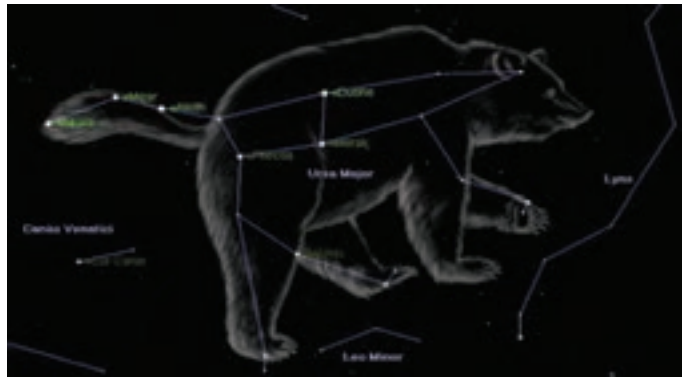
در نجوم با کمک زوایای سمت (Azimuth) و ارتفاع (Altitude) اجرام می‌توان موقعیت یک جرم را بر کره سماوی تعیین و بیان کرد. در ستاره‌شناسی سمت یک جرم سماوی از نقطهٔ شمال (سمت صفر درجه) و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت (به طرف شرق) اندازه‌گیری می‌شود؛ مثلاً ستاره‌ای که بر نقطهٔ شرق قرار دارد دارای سمت ۹۰درجه است و اگر در جنوب باشد سمت ۱۸۰درجه، در غرب ۲۷۰درجه و در نهایت در نقطهٔ شمال ۳۶۰ یا صفردرجه است.

همچنین ارتفاع ستاره زاویه‌ای است که امتداد ستاره با صفحهٔ افق سماوی یک محل را تشکیل می‌دهد.

ستارهٔ قطبی ستاره‌ای است که امروزه به‌طور تقریبی در امتداد محور دورانی زمین است. امروزه ستارهٔ قطبی ماکزیمم حدود ۱درجه از امتداد محور دورانی زمین منحرف است. نحوهٔ تشخیص ستارهٔ قطبی در آسمان با استفاده از دب اصغر و دب اکبر و ذات الکرسی که هر کدام در آسمان شب قابل رؤیت بوده که معروف‌ترین آنها دب اصغر و دب اکبر که در آسمان به شکل ملاقه‌ای هست یا به عباراتی کامل‌تر اگر ابتدای این ملاقه آسمانی را بگیریم و پنج ستاره بشماریم به تک ستاره قطبی می‌رسیم و جهت شمال پیدا می‌شود. شما در هر جای کرهٔ زمین که باشید ستارهٔ جدی یا پولاریس که در صورت فلکی دب اصغر یا خرس کوچک (Ursa minor) قراردارد نشان‌دهندهٔ جهت شمال است. برای یافتن این ستاره که به آن ستارهٔ قطبی نیز می‌گویند باید به سوی افق شمال قرار بگیرید. توجه داشته باشید قدر ظاهری آن ۲+ و به رنگ زرد مایل به سفید است.



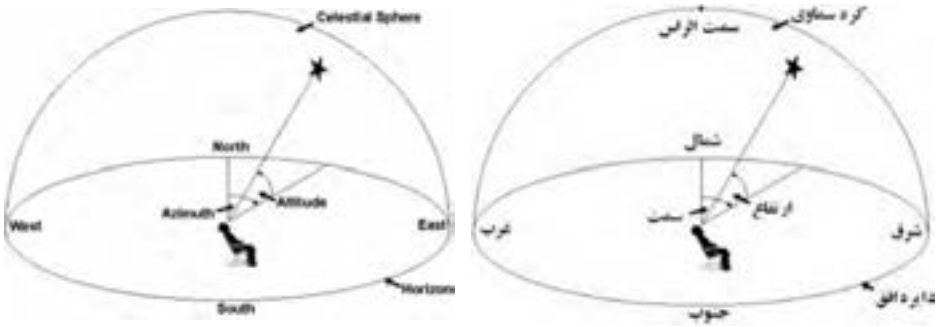
سپس شب هنگام با کمک نقشهٔ آسمان نیمکرهٔ شمالی در جست‌وجوی صورت فلکی دب اکبر یا ذات الکرسی باشید.

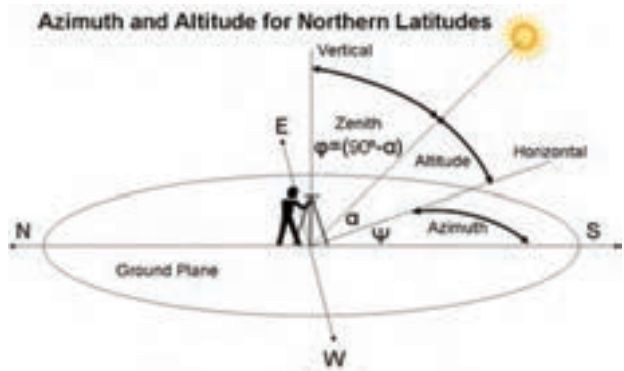


سپس طبق شکل از دو ستاره این صورت فلکی به نام‌های دبّه و مراق کمک بگیرید. دبه یا آلفا ـ دب اکبر دارای قدر ظاهری ۱.۸+ و به رنگ زرد مایل به نارنجی و ستارهٔ مراق یا بتا ـ دب اکبر با قدر ظاهری ۲.۳+ به رنگ سفید است. این دو ستاره حدود ۵ درجه از یکدیگر جدایی زاویه‌ای دارند. اگر این دو ستاره را با خطی فرضی به یکدیگر متصل کرده و در جهت مخالف کف ماهی تابه به میزان ۶برابر فاصله آن دو ستاره امتداد دهید به ستارهٔ قطبی خواهید رسید. ستارهٔ قطبی نیز ستاره‌ای نسبتاً پرنور به رنگ سفید مایل به زرد از قدر ظاهری (روشنایی) ۲+ است. شما می‌توانید با استفاده از جدول زیر صورت فلکی دب اکبر یا خرس بزرگ را در ماه‌های مختلف سال در موقعیت‌های متفاوتی از افقتان ببینید. توجّه داشته باشید ارتفاع صورت فلکی در شمال کمی بیشتر از جنوب کشورمان است.

کرهٔ سماوی: اگر در یک شب صاف به آسمان توجه کرده باشید، میلیون‌ها ستاره را در آسمان با فاصله‌های مختلف از خودتان می‌بینید. چون در نجوم امتداد ستارگان را مشاهده می‌کنیم بهتر است آنها را بدون توجه به فواصل آنها از ما بر روی یک کرهٔ فرضی، در راستای شعاع تصویر کنیم. به این کره فرضی که مرکز آن، مرکز جرم زمین بوده و اجرام سماوی روی آن در راستای شعاع تصویر می‌گردند «کرهٔ سماوی» گویند.

ارتفاع یک جرم سماوی به فاصلهٔ زاویه‌ای قائم یک جرم سماوی از افق سماوی گفته می‌شود یا نزدیک‌ترین فاصله‌ای که جرم سماوی از افق دارد. ارتفاع برحسب درجه از ۰ تا ۹۰ اندازه‌گیری می‌شود. اگر جسم بر افق باشد ارتفاع آن ۰ و در سمت‌الرأس (سر سو) ۹۰+ درجه خواهد بود. همچنین جسم در زیر افق ارتفاع منفی دارد.



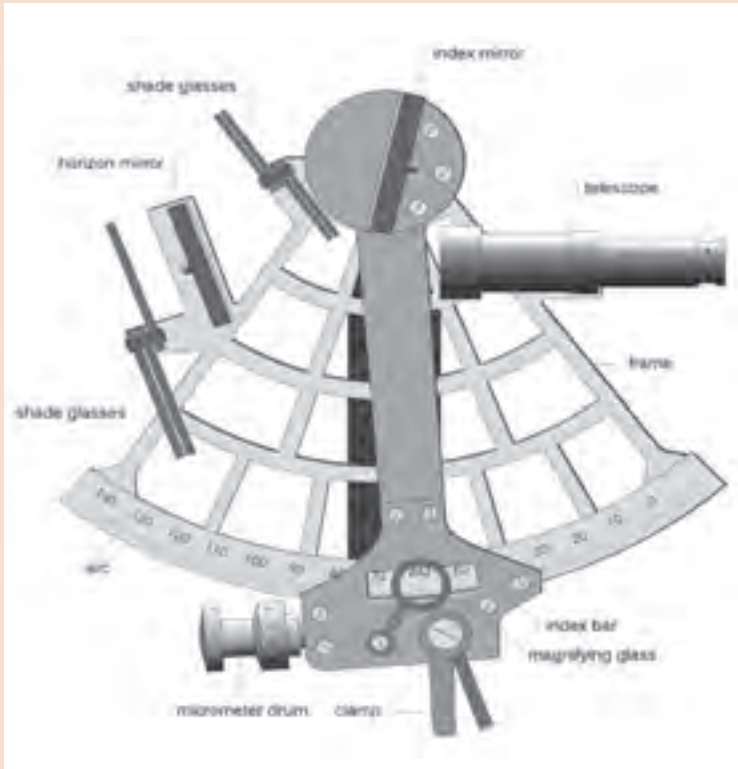


فعالیت کارگاهی

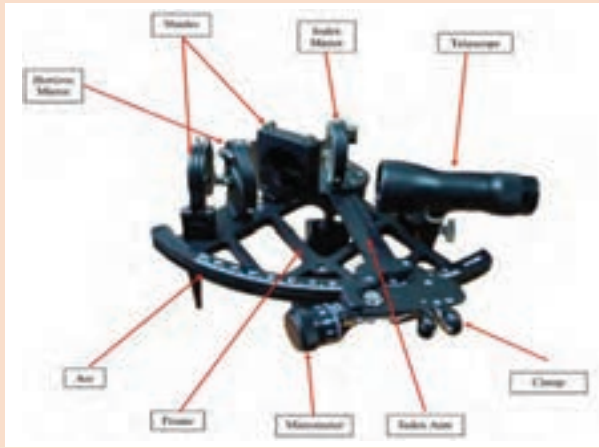
طریقه کار با سکستانت (Sextant)

پاسخ:

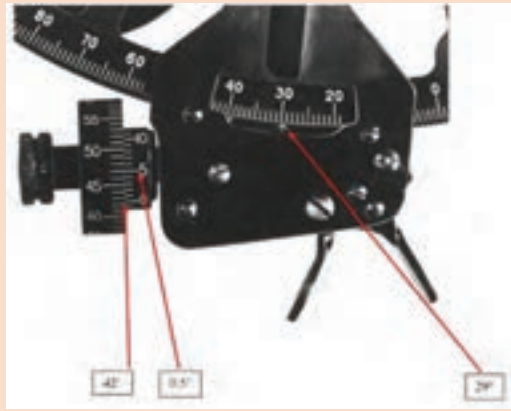
سکستانت وسیله‌ای است که جهت اندازه‌گیری زاویه استفاده می‌شود. در دریانوردی معمولاً برای اندازه‌گیری زاویهٔ بالا آمدن یک جرم آسمانی در بالای خط افق به‌کار می‌رود. از آنجا که کمان سکستانت یک‌ششم از یک دایره کامل (۶۰درجه) است، این وسیله را sextant نام‌گذاری کرده‌اند. این ابزار را می‌توان برای دیدن و هدف‌گیری اجرام آسمانی، یا اندازه‌گیری ارتفاع آنها به‌کار برد. زاویه و زمانی که اندازه‌گیری می‌شود برای محاسبهٔ خط موقعیت روی یک نقشهٔ دریانوردی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.



اصول کارکرد سکستانت بر بازتاب دوبل استوار می‌باشد، از این‌رو دستگاه قادر است تا زاویه ۱۲۰درجه را اندازه‌گیری نماید. عملاً کمان سکستانت کمی بیشتر از ۶۰درجه است. به همین علت قادر به اندازه‌گیری حدود ۱۳۰درجه می‌باشد.

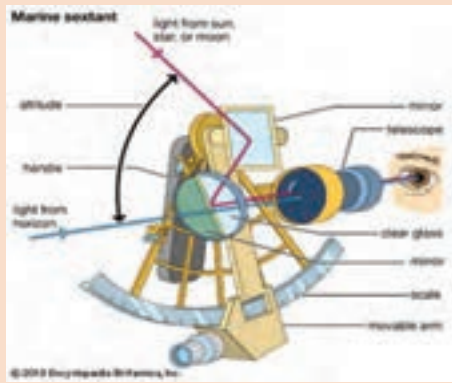


درجه‌بندی نرمال کمان سکستانت در سمت چپ صفر بوده و تا ۱۳۰درجه مدرج شده است که به آن ON Sextant می‌گویند. مقداری از کمان نیز در سمت راست صفر، مدرج شده که به آن Off Sextant گفته می‌شود. بایستی دقت داشت که در حالت Off Sextant، میکرومتر دستگاه در جهت عکس خوانده می‌شود.



اصولاً سکستانت از یک تلسکوپ، یک آینه افقی که نصف آن آینه و نصف دیگر شفاف است و یک آینه Index که بر روی بازوی متحرک دستگاه، ثابت شده است. عملکرد به این‌گونه است که اشعه تابیده شده از جرم آسمانی مانند خورشید به آینه Index برخورد کرده و بازتاب آن به آینه افقی می‌رسد. این اشعه پس از یک بازتاب دیگر به تلسکوپ دستگاه تابیده شده و در آن قابل رؤیت می‌شود.

نصف آینه افقی شفاف است و می‌توان از آن روبه‌رو (افق) را دید.



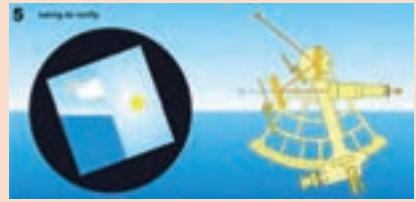
روش کار:

۱ سکستانت را در دست نگه‌داشته و از آینه افقی به سمت افق نشانه روی کنید. به‌گونه‌ای که خط افقی فرضی رسم شده در آینه افقی بر خط افق منطبق گردد.

۲ درحالی‌که سکستانت به‌صورت ثابت نگه داشته شده است (به‌گونه‌ای که خط افق از دید خارج نشود) قفل بازوی متحرک را آزاد و حرکت دهید تا جرم آسمانی (مانند خورشید) که می‌خواهید زاویه آن را بسنجد، در آینه افقی نمایان شود.

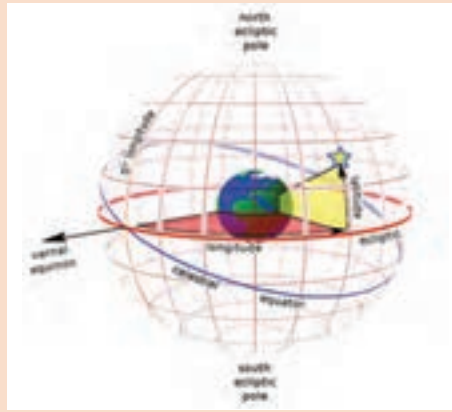
۳ با حرکت بازو و تنظیم دقیق میکرومتر، لبه پایین جسم را بر خط افق منطبق کنید.

۴ امکان دارد سکستانت را دقیقاً به‌صورت عمود نگرفته باشید، در این حالت وضعیت‌های زیر به‌وجود خواهند آمد. آنها را تصحیح دهید.

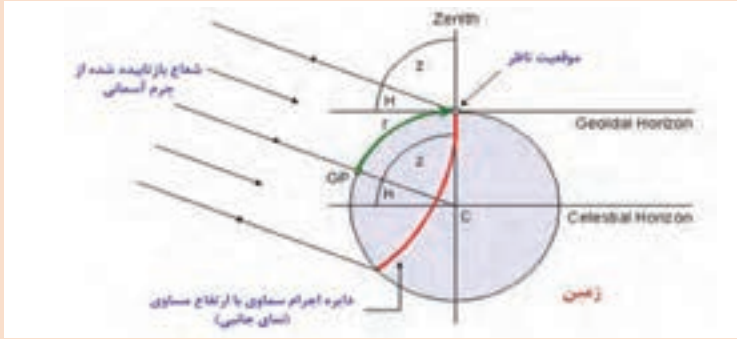


۵ هنگامی که تصویر مشاهده شده در تلسکوپ به‌صورت زیر بود، بازو را قفل و درجه را بخوانید.

زاویه به‌دست آمده از طریق سکستانت را بر جداول ناوبری منطبق و پس از انجام محاسبات، عرض جغرافیایی یا Latitude را به‌دست می‌آورند.

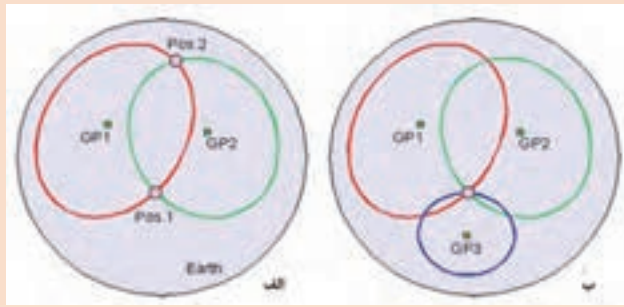


اشعهٔ نوری که از شیء آسمانی به زمین می‌رسد، یک خط باریک نبوده و به‌صورت خطوط موازی که در شکل زیر دیده می‌شود، به زمین می‌رسد.



اشعه نور شیء آسمانی که در قالب طیف موازی به زمین می‌رسد.

از این‌رو تمام ناظرانی که بر روی دایره‌ای به شعاع r که در شکل به‌صورت قرمز نشان داده شده است، قرار دارند، شیء آسمانی را با یک زاویه مشترک رصد خواهند کرد. این بدان معنی است که ناظر می‌تواند در هر کجای دایره قرمز در شکل زیر قرار گیرد.



خطای محاسبه زاویه شیء آسمانی

تحقیق کنید

شعاع دایره‌ای که تمام ناظران قرار گرفته در محیط آن، شیء آسمانی را در یک زاویه رصد می‌کنند، از چه رابطه‌ای به‌دست می‌آید؟

پاسخ:

زمانی که موقعیت ناظر با موقعیت (زاویه) جرم آسمان در یک راستا باشند حالت زیر رخ خواهد داد:

$H=۹۰^\circ \quad , \quad Z=۰^\circ$

زمانی که جرم آسمانی دقیقاً در راستای افق قرار گیرد، حالت زیر رخ خواهد داد:

$H=۰^\circ \quad , \quad Z=۹۰^\circ$

شعاع دایره‌ای که ناظران می‌توانند در روی آن قرار گیرند (دایره قرمز) از رابطه زیر به‌دست می‌آید.

$r[nm]=۶۰\times Z[^\circ]$

$$r[Km] = \frac{\text{شعاع زمین}\,[Km]}{۳۶۰^\circ} \times Z[^\circ]$$

۱مایل = ۱,۸۵۲ کیلومتر

شعاع زمین = ۴۰۰۳۱,۶ کیلومتر

تحقیق کنید

ماهواره‌های GPS در چند مدار و در چه ارتفاعی از زمین حرکت می‌کنند.

پاسخ:

تعداد ۲۴عدد ماهواره جی‌پی‌اس در مدارهایی به فاصله ۲۴۰۰۰هزار مایل از سطح دریا گردش می‌کنند. هر ماهواره دقیقاً طی ۱۲ساعت یک دور کامل به دور زمین می‌گردد. سرعت هر یک ۷۰۰۰مایل بر ساعت است.

فعالیت در منزل

انرژی مصرفی هر کدام از ماهواره‌های GPS چقدر است؟

ماهواره‌های GPS این انرژی را از چه منبعی تأمین می‌کنند؟

پاسخ:

ماهواره‌ها نیروی خود را از خورشید تأمین می‌کنند. همچنین باتری‌هایی نیز برای زمان‌های خورشید گرفتگی و یا مواقعی که در سایه زمین حرکت می‌کنند به‌همراه دارند. راکت‌های کوچکی نیز ماهواره‌ها را در مسیر صحیح نگاه می‌دارد. به این ماهواره‌ها NAVSTAR نیز گفته می‌شود.

در اینجا به برخی مشخصه‌های جالب این سیستم اشاره می‌کنیم:

- اولین ماهواره جی‌پی‌اس در سال۱۹۷۸ یعنی حدود ۳۵سال پیش در مدار زمین قرار گرفت.
- در سال ۱۹۹۴ شبکه ۲۴عددی NAVSTAR تکمیل گردید.
- عمر هر ماهواره حدود ۱۰سال است که پس از آن جایگزین می‌گردد.
- هر ماهواره حدود ۱۰۰۰کیلوگرم وزن دارد و طول باتری‌های خورشیدی آن ۵.۵ متر است.
- انرژی مصرفی هر ماهواره، کمتر از ۵۰وات است.

پانل کنترل چراغ‌های ناوبری

هنگامی‌که کاربر با استفاده از سوئیچ‌ها در صفحه پانل، بر روی چراغ‌های ناوبری سوئیچ می‌کند، توان لازم به ماژول نظارت و لامپ‌های ناوبری اعمال می‌شود. ماژول نظارت تعبیه شده در پانل، میزان جریان مصرف شده توسط لامپ را تعیین می‌کند تا مشخص شود که آیا رشته لامپ سالم است یا سوخته. اگر لامپ به درستی کار کند، LED مربوط به آن لامپ در پانل روشن می‌شود. در غیر این صورت، LED مربوطه شروع به چشمک زدن می‌کند و صدای زنگ برای نشان دادن خطا، به‌صدا در می‌آید. کاربر می‌تواند دکمه سکوت زنگ را برای تصدیق خطا فشار داده و صدای زنگ را قطع کند تا عیب بعدی شناسایی شود. LED روی پانل، تا زمانی که لامپ معیوب جایگزین نشده باشد، خطا را نشان می‌دهد.

ارزشیابی

عنوان فصل	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	استاندارد عملکرد (کیفیت)	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
کاربری دستگاه‌های موقعیت‌یاب و چراغ‌های ناوبری	بررسی دستگاه‌های موقعیت‌یاب و چراغ‌های ناوبری	چگونگی کار با دستگاه‌های موقعیت‌یاب و چراغ‌های ناوبری	بالاتر از حد انتظار	۱ تشریح عملکرد چراغ‌های ناوبری ۲ تشریح محل‌های نصب چراغ‌های ناوبری برروی شناور ۳ آگاهی از روش نگهداری و تعمیر چراغ‌های ناوبری در دریا و ساحل ■ هنرجو توانایی بررسی همهٔ شاخص‌های فوق را داشته باشد.	۳
			در حد انتظار	۱ تشریح عملکرد چراغ‌های ناوبری ۲ تشریح محل‌های نصب چراغ‌های ناوبری برروی شناور ۳ آگاهی از روش نگهداری و تعمیر چراغ‌های ناوبری در دریا و ساحل ■ هنرجو توانایی بررسی دو مورد از شاخص‌های فوق را داشته باشد.	۲
			پایین‌تر از حد انتظار	۱ تشریح عملکرد چراغ‌های ناوبری ۲ تشریح محل‌های نصب چراغ‌های ناوبری برروی شناور ۳ آگاهی از روش نگهداری و تعمیر چراغ‌های ناوبری در دریا و ساحل ■ هنرجو توانایی بررسی یک مورد از شاخص‌های فوق را داشته باشد.	۱
	نمرهٔ مستمر از ۵				
	نمرهٔ شایستگی پودمان از ۳				
	نمرهٔ پودمان از ۲۰				

ارزشیابی شایستگی کاربری دستگاه‌های موقعیت‌یاب و چراغ‌های ناوبری

۱ شرح کار:

- تشریح اصول ناوبری نجومی.
- شناخت و تشریح عملکرد ابزارهای سنجش ناوبری نجومی.
- تشریح اصول عملکرد ماهواره‌های مکان‌یابی.
- تشریح عملکرد سیستم موقعیت‌یاب جهانی.
- تشریح انواع تجهیزات موقعیت‌یاب ماهواره‌ای براساس نوع کاربرد تجاری و نظامی
- تشریح عملکرد چراغ‌های ناوبری.
- تشریح محل‌های نصب چراغ‌های ناوبری بر روی شناور.
- آگاهی از روش نگهداری و تعمیر چراغ‌های ناوبری در دریا و ساحل

۲ استاندارد عملکرد:

توانمندسازی هنرجویان در تحلیل عملکرد سیستم موقعیت‌یاب جهانی GPS و چراغ‌های ناوبری به‌کار رفته در شناورها.

۳ شاخص‌ها:

تشریح کامل تجهیزات و دستگاه‌های ناوبری نجومی، ناوبری الکترونیکی.

۴ شرایط انجام کار، ابزار و تجهیزات:

شرایط: مکان مناسب انجام کار و کارگاه مجهز به تجهیزات ناوبری نجومی و ناوبری الکترونیکی

ابزار و تجهیزات: تجهیزات ناوبری نجومی ـ تجهیزات ناوبری الکترونیکی ـ چراغ‌های راه

۵ معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تشریح اصول ناوبری نجومی.	۲	
۲	شناخت و تشریح عملکرد ابزارهای سنجش ناوبری نجومی.	۲	
۳	تشریح اصول عملکرد ماهواره‌های مکان‌یابی.	۱	
۴	تشریح عملکرد سیستم موقعیت‌یاب جهانی.	۱	
۵	تشریح انواع تجهیزات موقعیت‌یاب ماهواره‌ای براساس نوع کاربرد تجاری و نظامی.	۱	
۶	تشریح عملکرد چراغ‌های ناوبری.	۲	
۷	تشریح محل‌های نصب چراغ‌های ناوبری بر روی شناور.	۱	
۸	آگاهی از روش نگهداری و تعمیر چراغ‌های ناوبری در دریا و ساحل	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشتی، توجهات زیست‌محیطی و... ۱ـ رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها؛ ۲ـ دقت و تمرکز در اجرای کار؛ ۳ـ شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر؛ ۴ـ رعایت اصول و مبانی اخلاق حرفه‌ای.		۲	
میانگین نمرات			*

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