



وزارت آموزش و پرورش

اداره کل آموزش و پرورش خراسان رضوی

قطب کشوری نجوم پژوهش سرانجامی دانش آموزی

آشنایی با نجوم

(سطح مقدماتی)



ویژه دانش آموزان دوره ابتدایی

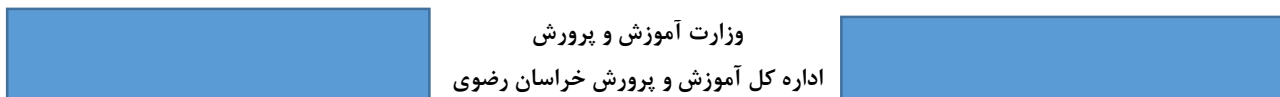
بسم الله الرحمن الرحيم

آشنایی با نجوم

سطح مقدماتی

ویژه دانش آموزان دوره ابتدایی

عنوان و نام پدیدآور	: آشنایی با نجوم (سطح مقدماتی) ویژه دانش‌آموزان دوره ابتدایی / گروه تالیف: وحید راغب... و دیگران؛ مشاوران طرح: هادی ظریف، محمدحسین پورعباس؛ مدیریت برنامه‌ریزی و تالیف: اداره کل آموزش و پرورش خراسان رضوی، قطب کشوری نجوم پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی.
مشخصات نشر	: مشهد: اخترنگار، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: VI، ۶۰ ص: مصور (رنگی)؛ ۲۹×۲۲ س.م.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۲۹-۹۵-۳
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: گروه تالیف: وحید راغب، آرزو تاج‌محمدی، صدیقه رضاپور، نادیا زرقی، آسیه حبیبی
موضوع	: نجوم-- ادبیات کودکان و نوجوانان
موضوع	: Astronomy-- Juvenile literature
موضوع	: کیهان‌شناسی -- ادبیات کودکان و نوجوانان
موضوع	: Cosmology -- Juvenile literature
شناسه افزوده	: راغب، وحید، ۱۳۵۳-
شناسه افزوده	: ایران. وزارت آموزش و پرورش. اداره کل آموزش و پرورش استان خراسان رضوی. قطب کشوری نجوم پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی
رده بندی کنگره	: QB۴۶
رده بندی دیویی	: [ج]۵۲۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۶۳۷۶۳۶
وضعیت رکورد	: فیپا



نام کتاب: آشنایی با نجوم / سطح مقدماتی / ویژه دانش‌آموزان دوره ابتدایی

مدیریت برنامه‌ریزی و تالیف: اداره کل آموزش و پرورش خراسان رضوی / قطب کشوری نجوم پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی

گروه تالیف: وحید راغب، آرزو تاج‌محمدی، صدیقه رضاپور، نادیا زرقی، آسیه حبیبی

مشاوران طرح: هادی ظریف، محمدحسین پورعباس

نشانی: مشهد، خیابان حجاب ۴۰، پژوهش‌سرای دانش‌آموزی رازی آموزش و پرورش ناحیه هفت

قطب کشوری نجوم پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی / تلفن: ۰۵۱۳۶۲۱۶۰۳۵

وبگاه: <http://nojum.src.medu.ir>

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۴۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۲۹-۹۷-۷

به نام خداوند جان و خرد

منظره آسمان پرستاره یکی از شگفت انگیزترین تجربه‌هایی است که هر فرد در زندگی خود با آن روبرو می‌شود. با مطالعه آن چه در آسمان‌ها می‌گذرد، می‌توان به اسرار کل عالم پی‌برد و در این راه کل عالم برای ما به صورت یک آزمایشگاه بی‌نهایت بزرگ در می‌آید که امکانات خود را در اختیار همه افراد علاقه‌مند گذاشته است.

امروزه نجوم به عنوان قلمرویی در هم تنیده و بین رشته‌ای از علوم تجربی؛ مشتمل بر فیزیک، شیمی، زمین‌شناسی، ریاضی، علوم مهندسی و پزشکی، علوم رایانه و... محسوب می‌شود که علوم مختلف را در شبکه‌ای درهم تنیده و سازمان یافته به خدمت می‌گیرد و در راستای برآوردن نیازهای بشری گام بر می‌دارد. آموزش نجوم به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا فرایند یادگیری علوم تجربی را به صورت تکامل یافته انجام دهند. اشتیاقی که این علم بر می‌انگیزد، سبب ترویج دست‌یابی به آگاهی‌های جهانی درباره علوم بنیادی می‌شود.

به منظور ساماندهی آموزش نجوم در یک برنامه منظم از دوره ابتدایی تا متوسطه و با در نظر گرفتن استانداردهای سواد نجومی برای یک شهروند امروزی، همچنین با توجه به زمینه پژوهشی این شاخه علمی، برای نخستین بار در سطح پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی کشور، مجموعه کتاب‌های آموزش نجوم توسط قطب‌کشوری نجوم پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی تهیه و تدوین گردیده است. امید است از این طریق با همت و همراهی همکاران محترم در مجموعه آموزش و پرورش کشور، بتوانیم بر غنای علمی دانش‌آموزان مان بیفزاییم.

قاسمعلی خداپنده

مدیر کل آموزش و پرورش خراسان رضوی

رئیس قطب‌کشوری نجوم پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی

پیشگفتار:

جذابیت نجوم و شوق آشنایی با ستارگان و کهکشان‌ها، موجب شده است که پیوسته بر شمار علاقه‌مندان به نجوم افزوده گردد. گرچه کتاب‌های بسیاری در زمینه نجوم منتشر شده است؛ اما به علت تنوع و گستردگی مطالبی که در آن‌ها مطرح است، یافتن منبعی مناسب برای دانش‌آموزان هر دوره تحصیلی که متناسب با دانسته‌های قبلی آن‌ها به این موضوع پرداخته باشد کار آسانی نیست.

دانش‌آموزان در طول دوران تحصیل در مدرسه، به صورتی پراکنده در قالب کتاب‌های علوم تجربی، جغرافیا و علوم زمین با نجوم آشنا می‌شوند، اما کتاب مستقلی در این زمینه وجود ندارد. با توجه به برنامه جامع آموزشی و پژوهشی نجوم در پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی، لزوم نگارش منبعی بهم پیوسته و منسجم در زمینه آموزش نجوم خودنمایی می‌کرد. در همین راستا با توجه به شرح وظایف قطب‌های علمی در پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی، تدوین و تألیف چنین محتوایی در دستور کار قرار گرفت.

بدین منظور با استفاده از نظر کارشناسان و صاحب‌نظران این حوزه و برای نگارش سرفصل‌های محتوای نجومی در مقاطع ابتدایی و متوسطه، سرفصل‌های آموزش نجوم در نظام‌های آموزشی قبل از دانشگاه که در بسیاری از کشورها تدریس می‌گردد و همچنین کتاب‌های تحصیلی دوره‌های مختلف تحصیلی نظام آموزشی ایران، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و سعی شد سرفصل‌های هر مقطع با توجه به دانسته‌های قبلی دانش‌آموزان نوشته شود. با ابتکار عمل دبیرخانه قطب کشوری نجوم پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی (مستقر در پژوهش‌سرای دانش‌آموزی رازی ناحیه ۷ مشهد) و همراهی برخی قطب‌های استانی نجوم (همدان، لرستان، فارس، خراسان جنوبی، بوشهر و اصفهان) کتاب‌های «آشنایی با نجوم»، «شناخت نجوم» و «مبانی نجوم» به ترتیب برای دانش‌آموزان دوره‌های ابتدایی و اول و دوم متوسطه تألیف گردید.

در این کتاب‌ها سعی شده است که، با توصیفی ساده و روان و به کمک تصاویر مناسب، به نیاز علمی دانش‌آموزان در ارتباط با نجوم پاسخ داده شود و بستری برای درک مفاهیم اولیه نجومی فراهم آید.

وظیفه خود می‌دانیم از تمام عزیزانی که ما را در تدوین محتوای حاضر یاری نمودند، تشکر نماییم. به‌ویژه نهایت سپاس خود را از جناب آقای اصلانی رییس گروه امور پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی در دفتر آموزش متوسطه نظری وزارت آموزش و پرورش به جهت حمایت‌های بی دریغ‌شان، همکاران ارجمند در قطب کشوری نجوم سرکار خانم نوری، جناب آقای عباسی و همچنین همکاران گرانقدرمان در پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی استان اصفهان (سرکار خانم دکتر ناظمی)، استان بوشهر (جناب آقای لشکری)، استان خراسان جنوبی (سرکار خانم‌ها سودخواه و عرب)، استان فارس (جناب آقای جنیدی‌پور، جناب آقای دکتر کوهبر،

سرکار خانم هنرور)، استان لرستان (جناب آقای دکتر یاراحمدی) و استان همدان (جناب آقای صالحی) را ابراز نماییم.

بدیهی است با همه‌ی دقت در تدوین و ویرایش کتاب، احتمال خطا و اشتباه وجود دارد. هرگونه پیشنهاد، انتقاد و تذکر خوانندگان محترم در این باره در جهت ارتقاء کیفیت کتاب مزید امتنان خواهد بود. امید است بتوانیم در سال‌های آتی با رفع نواقص موجود، محتوایی استاندارد برای آموزش نجوم در پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی فراهم آوریم.

وحید راغب

دبیر علمی قطب کشوری نجوم پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی

همکاران مشارکت‌کننده در تدوین کتاب

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	خانم دکتر ناظمی	اصفهان
۲	آقای لشکری	بوشهر
۳	خانم سودخواه	خراسان جنوبی
۴	خانم عرب	خراسان جنوبی
۵	آقای جنیدی پور	فارس
۶	آقای دکتر کوهبر	فارس
۷	خانم هنرور	فارس
۸	آقای دکتر یار احمدی	لرستان
۹	آقای صالحی	همدان
۱۰	آقای عباسی	خراسان رضوی
۱۱	خانم نوری	خراسان رضوی

فهرست

۱	فصل اول: مفاهیم
۲	ستاره
۳	سیاره
۳	سیارک
۳	تفاوت سیاره و ستاره
۴	منظومه شمسی
۴	نیروی گرانش
۴	مدار
۵	صورت فلکی
۶	فصل دوم: زمین
۷	شکل زمین
۷	جو زمین
۸	حرکات زمین
۹	پیدایش شب و روز
۹	پیدایش فصل ها
۱۱	فصل سوم: ماه
۱۲	ماه
۱۴	سطح ماه
۱۶	گرانش
۱۷	جزر و مد
۱۷	حرکات ماه
۱۹	فصل چهارم: خورشید
۲۰	مشخصات خورشید
۲۰	ساختار خورشید
۲۱	تاج
۲۱	رنگین سپهر
۲۱	شید سپهر
۲۲	فصل پنجم: گرافتها
۲۳	گرفتگی چیست؟
۲۳	خورشید گرفتگی
۲۶	ماه گرفتگی
۲۸	فصل ششم: سیارات منظومه
۲۹	عطارد
۳۰	زهره
۳۲	مریخ
۳۳	مشتری

۳۴	زحل.....
۳۴	اورانوس.....
۳۵	نپتون.....
۳۷	فصل هفتم: اجرام کوچک منظومه شمسی.....
۳۸	سیارک ها.....
۳۸	دنباله دارها.....
۳۹	شهاب سنگها.....
۳۹	گاز و گرد و غبار بین سیاره ای.....
۴۰	فصل هشتم: ابزارهای اندازه گیری در نجوم.....
۴۱	اسطرلاب یا ترازوی نجومی.....
۴۲	ساعت آفتابی.....
۴۴	تلسکوپ.....
۴۵	انواع تلسکوپ.....
۴۶	فصل نهم: مهارت های رصدی.....
۴۷	مهارت های رصدی.....
۴۷	مکان مناسب.....
۴۸	زمان مناسب.....
۴۸	ابزار مناسب.....
۴۹	فصل دهم: آشنایی با صورت های فلکی.....
۵۰	دب اکیر(خرس بزرگ).....
۵۱	جبار.....
۵۱	ذات الکرسی.....
۵۲	دجاجه.....
۵۳	عقرب.....
۵۵	فصل یازدهم: جهت یابی.....
۵۶	جهت یابی در روز.....
۵۷	جهت یابی در شب.....

فصل اوّل

مفاهيم اوّليه



مفاهیم اولیه نجوم

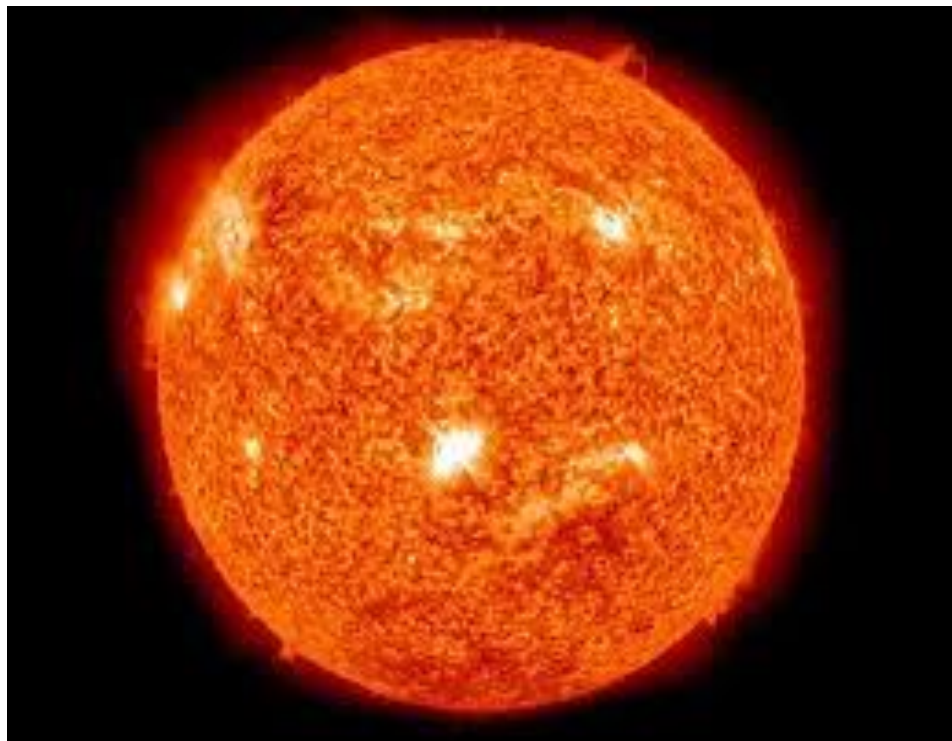
جهان هستی بسیار پهناور است و شناخت آن نیاز به مطالعه بسیار دارد. علم ستاره شناسی یکی از علوم جذاب و فراگیر است که به شناخت بیشتر جهان آفرینش کمک می‌کند.

با مطالعه این فصل با مفاهیم ستاره، سیاره، تفاوت ستاره با سیاره، سیارک، فضا، منظومه شمسی، نیروی گرانش، مدار و صورت فلکی آشنا خواهیم شد.

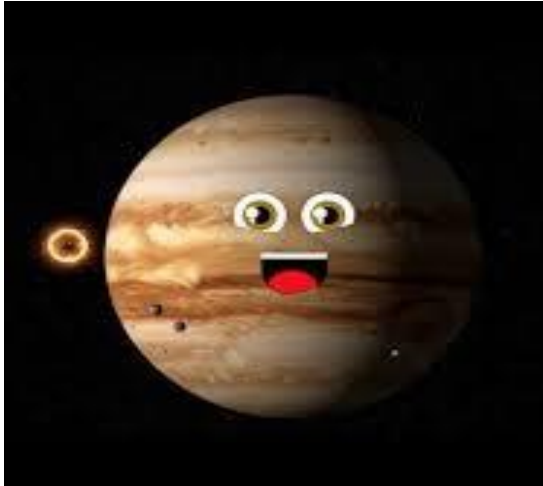
ستاره

ستاره‌ها از گاز بسیار داغ تشکیل شده‌اند به همین دلیل می‌درخشند، دمای سطح ستاره چندین هزار درجه و دمای درون آن تا چند میلیون درجه است. خورشید هم یکی از این ستاره‌ها است.

به نظر شما در این دماها ماده چه حالتی دارد؟ گاز است؟ مایع است یا جامد؟ 🤔



سیاره



سیاره‌ها اجسام گرویی بزرگی هستند که به دور خورشید می‌گردند. آنها از خودشان نور ندارند و نور ستارگان را بازتاب می‌کنند.

🤔 زمین یک سیاره است. آیا شما سیارات دیگری می‌شناسید؟

سیارک



سیارک‌ها اجرام جامد کوچکی هستند که شکل منظمی ندارند و مانند سیارات به دور خورشید می‌گردند. تفاوت مهم سیارک‌ها با سیارات در اندازه آنهاست. بیشتر سیارک‌ها بین مریخ و مشتری قرار دارند.

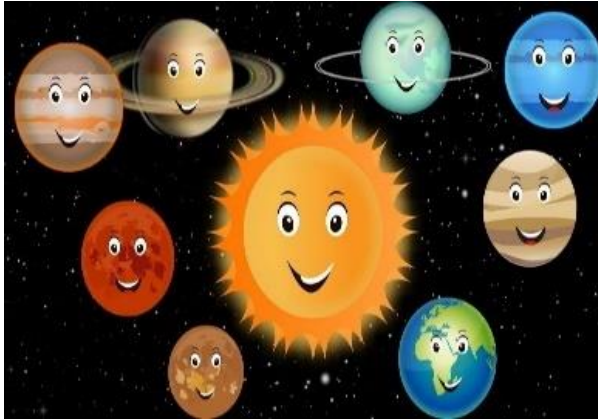
🤔 آیا ممکن است سیارک‌ها به زمین برخورد کنند؟ در این صورت چه اتفاقی برای زمین خواهد افتاد؟

تفاوت ستاره با سیاره

ستاره از خودش نور دارد و در اصطلاح به آن مُنیر می‌گویند. ولی سیارات از خودشان نور ندارند بلکه نور ستاره را بازتاب می‌کنند. مثل آینه که نور خورشید را بازتاب می‌کند. مکان ستاره‌ها تغییر می‌کند اما به دلیل فاصله زیاد آنها از زمین، ما پس از گذشت سال‌های زیادی متوجه تغییر مکان آنها می‌شویم. به همین دلیل، از روی زمین، ستاره‌ها ثابت به نظر می‌رسند ولی ما سیارات را در حال حرکت می‌بینیم. چون سیارات به زمین نزدیک هستند.

🤔 شما چه تفاوت دیگری می‌شناسید؟

منظومه شمسی

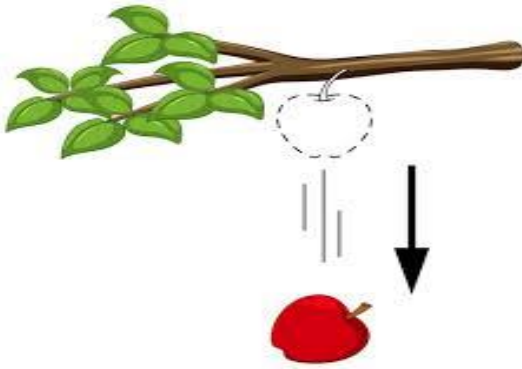


به خورشید و همه اجرامی که به دور آن می‌گردند، منظومه شمسی گفته می‌شود. منظومه شمسی از ۸ سیاره، بیش از ۱۰۰ قمر، مجموعه‌ای از دنباله‌دارها، سیارک‌ها و دیگر اجرام فضایی بویژه گرد و غبار تشکیل شده است.

چه نیرویی سبب گردش این اجرام به دور



خورشید می‌شود؟



نیروی گرانش

وقتی سنگی را رها کنیم به روی زمین می‌افتد. چه نیرویی سنگ را به سمت زمین می‌کشد؟ زمین با نیرویی همه اجسام اطراف خود را جذب می‌کند، این نیرو گرانش نامیده می‌شود.

همه اجسام دارای نیروی گرانش هستند.

اگر نیروی گرانش نبود چه اتفاقی می‌افتاد؟

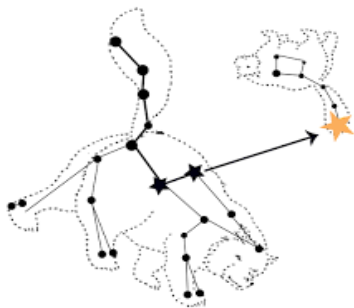


مدار



مسیر حرکت سیارات به دور خورشید مدار نامیده می‌شود. زمین و دیگر سیارات منظومه شمسی بر روی مدارهای جداگانه به دور خورشید می‌گردند.

صورت فلکی



وقتی به آسمان نگاه می‌کنیم، به نظر می‌رسد ستاره‌ها طوری کنار هم قرار گرفته‌اند که شکل یا صورت خاصی را تشکیل می‌دهند. این اشکال شبیه انسان، حیوانات و اشیاء هستند که به آنها صورت فلکی گفته می‌شود. امروزه ۸۸ صورت فلکی نامگذاری شده است.

فصل دوّم

زمین



شکل زمین



زمین، سیاره ما است. همانطور که در فصل اول به آن اشاره شد، این سیاره یکی از سیارات منظومه شمسی است که جرم آن تقریباً 6×10^{24} کیلوگرم است. قطر زمین ۱۲ هزار و ۷۴۲ کیلومتر است.

زمین، سومین سیاره نزدیک به خورشید است و حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر از خورشید فاصله دارد. بین زمین و خورشید دو سیاره عطارد و زهره قرار دارند.

وقتی ما روی زمین ایستاده‌ایم، زمین را صاف و مسطح می‌بینیم. اما همه ما می‌دانیم زمین یک کره است. البته تصاویر زمین که از فضا تهیه شده است، نشان می‌دهد زمین یک کره کامل نیست. شاید شبیه یک نارنگی باشد.

تحقیق کنید

چگونه می‌توان به شکل واقعی زمین پی برد؟

سطح کره زمین، سه لایه دارد: خاک کره یا کره خاکی، آب کره و هوا کره که همان جو زمین است.

جو زمین



جو یا اتمسفر زمین، بالاترین بخش کره زمین است که حالت گازی دارد و مخلوطی از گازهای مختلف همچون نیتروژن، اکسیژن، کربن دی‌اکسید و گازهای دیگری است. جو زمین از سطح آن تا چند هزار کیلومتر بالاتر ادامه دارد.

علت وجود جو چیست؟

علت وجود جو زمین، نیروی جاذبه است. اگر نیروی گرانش نبود، جو اطراف زمین نیز وجود نداشت.

حرکت زمین

آیا کره زمین ثابت است؟ چه دلیلی برای حرکت زمین داریم؟ 🤔

در گذشته، برای مدت‌ها، کره زمین را ثابت فرض می‌کردند ولی در اثر پیشرفت اطلاعات و دستگاه‌های اندازه‌گیری، ثابت شد که کره زمین حرکت می‌کند.



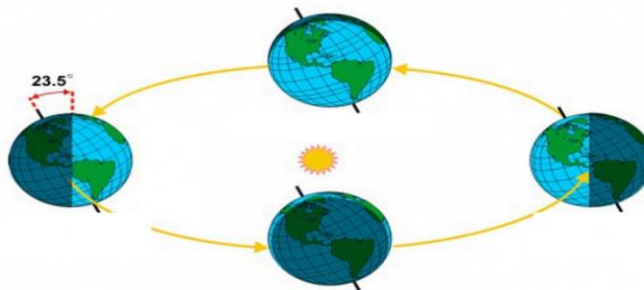
حرکت وضعی

کره زمین حول محوری که از دو قطب آن می‌گذرد در حال چرخش به دور خودش است که به آن حرکت وضعی گفته می‌شود. حرکت وضعی زمین ۲۴ ساعت طول می‌کشد.

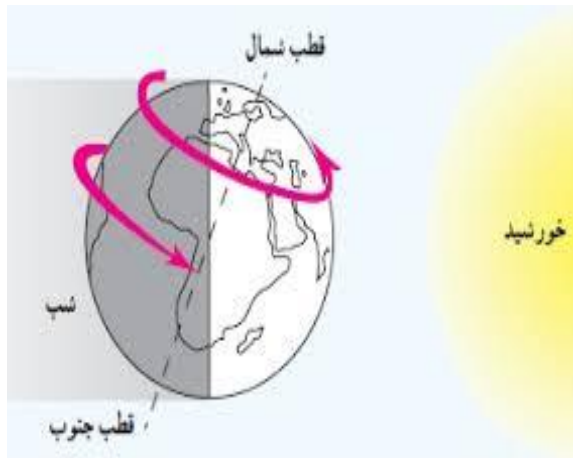
آیا زمین فقط به دور خودش می‌چرخد؟ 🤔

حرکت انتقالی

علاوه بر حرکت وضعی، زمین به دور خورشید هم می‌گردد که به آن حرکت انتقالی می‌گویند. سال شمسی که ۳۶۵ روز است، مدت زمان حرکت انتقالی زمین به دور خورشید است.



بیدایش شب و روز

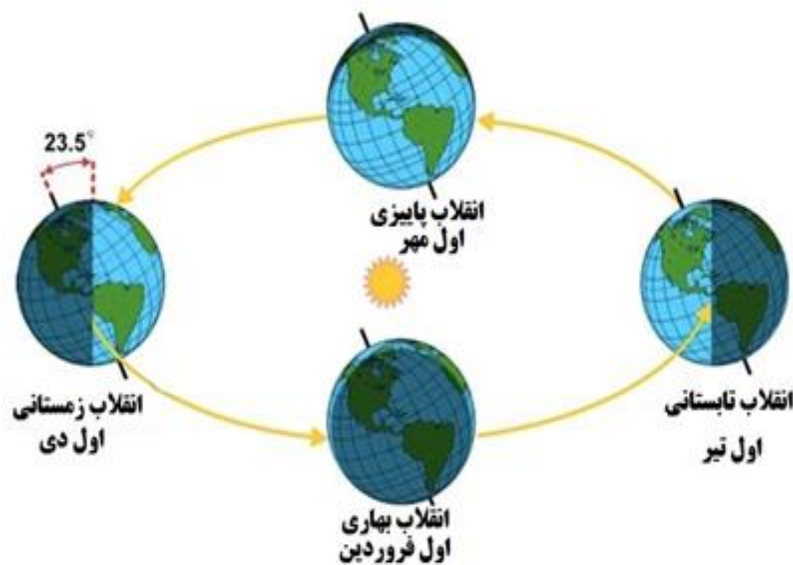


شبانه روز به دلیل حرکت وضعی زمین ایجاد می‌شود. زمانی که زمین می‌چرخد، نور خورشید به قسمتی از آن نمی‌رسد. بنابراین در آن بخش زمین، شب خواهد بود. در حالی که بخش دیگر زمین که نور خورشید به آن می‌رسد، روز است. یک شبانه روز، ۲۴ ساعت است.

بیدایش فصل‌ها

سؤالی که در ذهن بیشتر ما ایجاد شده این است: چرا در طول یک سال، فصل‌های مختلف با شرایط گوناگون داریم؟

در شکل روبرو، محور چرخش زمین با محور عمود بر مدار آن، زاویه 23.5° درجه دارد. این زاویه، سبب می‌شود آب و هوا در نیمکره‌های شمالی و جنوبی متنوع شود و فصل‌های مختلفی داشته باشیم.



تحقیق کنید 🚀

۱- شکل بالا نشان می دهد ، نیمکره شمالی در زمستان به خورشید نزدیکتر و در تابستان

دورتر است . چرا در زمستان هوا سردتر است؟

۲- چرا طول روزهای مختلف سال یکسان نیست؟

فعالیت :

طول روز را در طی یک سال اندازه بگیرید. بیشترین طول روز در کدام ماه و در چه فصلی

رخ می دهد؟



فصل سوّم

ماه: قَمَر زمين



ماه

بسیاری از ما وقتی آسمان شب را تصوّر می‌کنیم، یکی از اولین چیزهایی که به ذهن مان می‌رسد، درخشش ماه در تاریکی است.

ماه تنها جسم طبیعی است که به راحتی در آسمان شب دیده می‌شود. در واقع ماه تنها قمر زمین است که حدود ۳۰ تا ۵۰ میلیون سال پس از زمین ایجاد شده است.

قمر جسمی است که فاصله مشخصی از سیاره دارد و به دور سیاره می‌گردد.

در مورد ماه باید بدانیم:

➤ سن ماه حدود ۴/۵ میلیارد سال است.

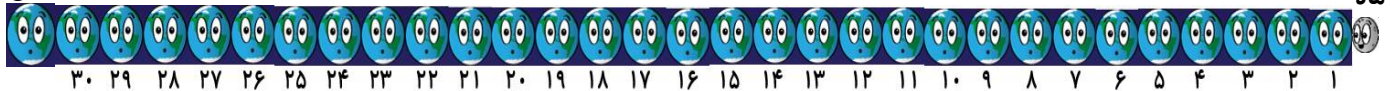
➤ قطر ماه ۳۴۷۶ کیلومتر است. تقریباً یک چهارم اندازه قطر زمین.

➤ فاصله ماه از زمین حدود ۳۸۴،۴۰۰ کیلومتر است. یعنی در فاصله بین زمین و ماه، ۳۰

عدد زمین را می‌توان قرارداد.



زمین



➤ جرم ماه ۱/۲۳٪ جرم زمین است. پس جرم زمین ۸۱ برابر جرم ماه است.

➤ ماه دارای جو یا اتمسفر بسیار رقیقی است.

درسته از من دوری، اما همیشه زیبایی

چی گفتی؟؟... صداتو نمی شنوم ...

بنابراین هوا هم ندارد و باد هم نمی وزد. به همین دلیل، ردپایی که توسط فضانوردان روی سطح ماه به جا مانده است، تا میلیون ها سال باقی خواهد ماند.

با دیدن قمر زمین، یا ماه درخشان در آسمان، ذهن ما به پرسش هایی مشغول می شود. در ادامه با هم، پاسخ برخی از این پرسش ها را مرور می کنیم:

🤔 چه چیزی باعث درخشش ماه می شود؟

ماه به تنهایی هیچ نوری تولید نمی کند. نوری که از ماه می بینیم در واقع نوری است که از خورشید به سطح ماه رسیده است و توسط سطح ماه بازتاب می شود. می توان گفت ماه برای نور خورشید مانند آینه است. اما نور ماه کمتر از یک چهارصد هزارم ($\frac{1}{400000}$) نور خورشید است.

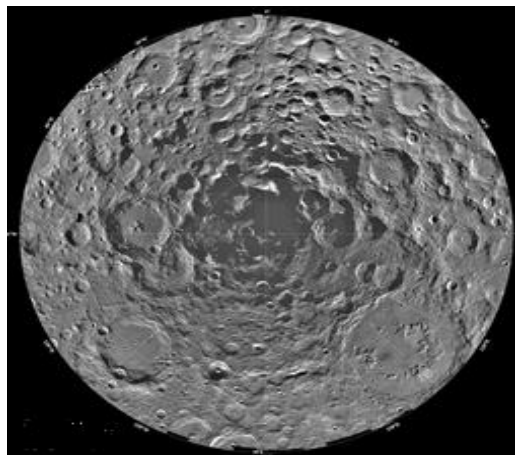
خورشید، قوی ترین منبع نور در منظومه شمسی ما، است. هر قمر و سیاره ای که در منظومه شمسی دیده می شود، نور خورشید را بازتاب می کند. نور بازتاب شده وارد چشم ما می شود و ما می توانیم اجسام را ببینیم.



آیا سطح ماه صاف است که نور را بازتاب می‌کند؟ 🤖

در سطح ماه دهانه‌های زیادی وجود دارد. این دهانه‌ها در اثر برخورد شهاب سنگ‌ها به سطح ماه بوجود آمده‌اند.

ماه همچنین دارای سطوح صاف است.



هنگام برخورد سیارک‌ها به سطح ماه، مواد سطحی به جهات مختلف پرتاب می‌شوند. دقیقاً مانند شکل بالا که یک توپ رنگی به مخلوط آرد و پودر کاکائو پرتاب شده است.

چرا شکل و اندازه ماه تغییر می‌کند؟ از روی 🤖

زمین به نظر برسد که ماه هر شب در حال

تغییر شکل است. در ابتدای هر ماه قمری، شکل ماه در آسمان شبیه یک شاخه کوچک است. این شاخه کوچک نورانی، هلال ماه نو نامیده می‌شود. هلال ماه نو را نمی‌توان به راحتی از روی زمین دید. در شب‌های بعدی، هر شب هلال ماه بزرگتر از اندازه شب قبل خواهد بود. تا اینکه در نیمه ماه، هلال به یک

ماه کامل یا دایره کامل تبدیل می‌شود که به آن بدر می‌گویند. در ادامه ماه قمری، شکل ماه، لاغر و

لاغرتر شده و دوباره شبیه یک شاخه کوچک خواهد شد. هلال‌های ماه به دلیل چرخش ماه به دور زمین ایجاد می‌شود.

در واقع خورشید همیشه نیمی از ماه را روشن می‌کند. اما از نقطه‌ای که ما روی زمین ایستاده‌ایم و به ماه نگاه می‌کنیم، فقط بخشی از ماه را که بازتاب نور آن به چشم ما می‌رسد، می‌بینیم.

فعالیت:



از امشب، هر شب به آسمان نگاه کن و شکل هلال ماه را در کاربردگ بعد رسم کن.

ماه:						سال:
شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه‌شنبه	چهارشنبه	پنج‌شنبه	جمعه

چرا ماه هم اندازه خورشید به نظر می‌رسد؟ 🤖



وقتی از روی زمین به آسمان نگاه می‌کنیم، به نظر می‌رسد ماه و خورشید یک اندازه هستند. در واقع خورشید ۴۰۰ برابر بزرگتر از ماه است. اما ماه نزدیکتر است. به همین دلیل اندازه آنها یکسان به نظر می‌رسد. همیشه اشیایی که به شما نزدیک هستند بزرگتر به نظر می‌رسند.

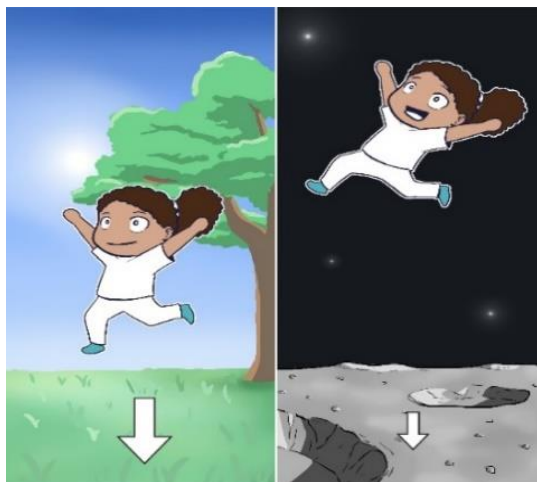
🔧 آزمایش کنید

از فردی بخواهید یک بشقاب صبحانه را بصورت عمودی در راستای دید شما نگاه دارد. خودتان درب بطری آب را مقابل چشم و در امتداد بشقاب نگاه دارید. با دور و نزدیک شدن به بشقاب چه تجربه‌ای خواهید داشت؟
آیا ممکن است لحظه‌ای درب بطری و بشقاب هم اندازه به نظر برسند؟

گرانش



همه می‌دانیم، اگر توپی را به هوا پرتاب کنیم، پس از کمی بالا رفتن، پایین می‌آید. دلیل پایین آمدن توپ چیست؟ گویا نیروی مرموزی در طبیعت، توپ را به سمت پایین می‌کشد این نیرو گرانش نام دارد.



زمین

ماه

در واقع گرانش همان نیرویی است که ماه را در مداری دور زمین نگه می‌دارد. ماه هم دارای گرانش است.

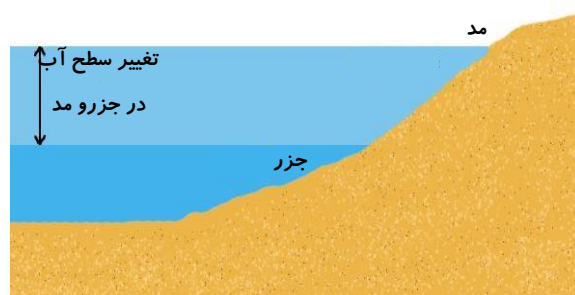
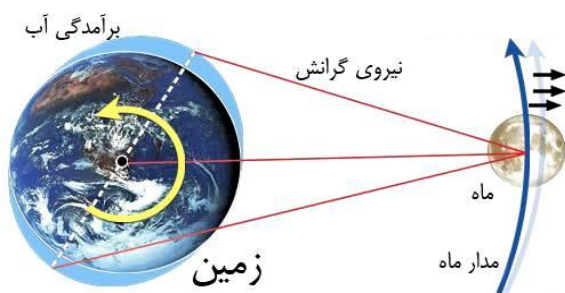
گرانش ماه $\frac{1}{6}$ گرانش زمین است،

بنابراین وزن اجسام روی ماه $\frac{1}{6}$ وزن آنها روی زمین است. به همین دلیل است که روی ماه می‌توان تا ارتفاع بالاتری پرید.

جزر و مد



جزر و مد یا همان پایین رفتن و بالا آمدن آب دریا و اقیانوس هم به دلیل گرانش ماه است. زیرا آب مانند سنگ‌ها سخت نیست و در اثر نیروی گرانش ماه، به سمت آن کشیده می‌شود.



حرکت ماه



حرکت ماه به دور زمین را ماه نجومی می‌نامند. ماه برای گردش به دور زمین ۲۷ روز و ۷ ساعت و ۴۳ دقیقه و $\frac{11}{6}$ ثانیه زمان لازم دارد.

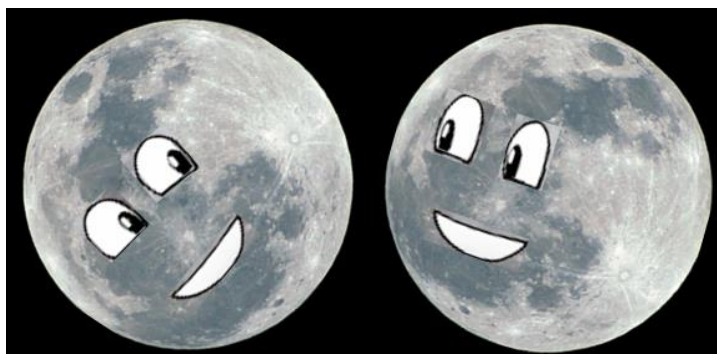
عبور از تمامی هلال‌های ماه حدود ۲۹ روز و ۱۲ ساعت طول می‌کشد. ما این مدت را یک ماه قمری می‌نامیم.

حرکت ماه در آسمان زمین، از سمت غرب به سمت شرق است. این حرکت در یک مدار بیضی شکل انجام می‌شود.



هنگامی که ماه به دور زمین می‌گردد، کمی به دور خودش هم می‌چرخد. اما این چرخش همیشه یکسان نیست. از اینرو گفته می‌شود ماه دارای حرکت رُخگردی است. گویا بخشی از صورتش را برمی‌گرداند.

رُخگرد ماه، حرکت آهسته‌ای به عقب و جلو یا بالا و پایین است که سبب می‌شود ما بتوانیم در زمان‌های مختلف قسمت‌های متفاوت سطح ماه را ببینیم.



]

فصل چهارم

خورشید



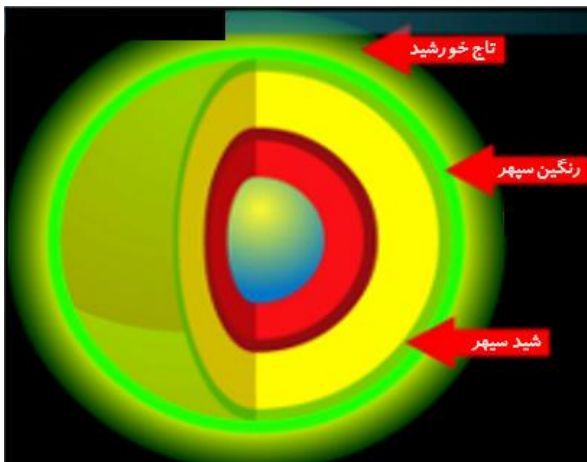


خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است. به همین دلیل، آشنایی با این ستاره و ویژگی‌های آن به ما کمک می‌کند سایر ستارگان را هم بهتر بشناسیم. خورشید، بیشتر از گازهای هیدروژن و هلیوم تشکیل شده است. این ستاره دارای ساختاری لایه لایه است.

نور خورشید تأثیر زیادی بر گیاهان و جانداران روی کره زمین دارد.

مشخصات خورشید

خورشید خیلی بزرگتر از زمین است. جرم آن ۳۳۳ هزار برابر جرم زمین و قطر آن ۱۰۹ برابر، بزرگتر از قطر زمین است. فاصله خورشید از زمین ۱۵۰ میلیون کیلومتر است. جرم بسیار زیاد خورشید سبب شده است گرانش آن $27/9$ برابر گرانش زمین باشد. به همین دلیل خورشید می‌تواند ۸ سیاره و قمرهای آنها را در اطراف خود نگه دارد.



ساختار خورشید

خورشید هم مانند زمین دارای جوّی است که از گاز تشکیل شده است.

جوّ خورشید دارای سه لایه است: تاج، رنگین سپهر و شید سپهر.

تاج خورشید:



بالا ترین لایه جو خورشید را تاج خورشید می نامند. نور خورشید بسیار زیاد است به همین دلیل ما نمی توانیم تاج خورشید را ببینیم مگر اینکه خورشید گرفتگی کامل اتفاق بیفتد.

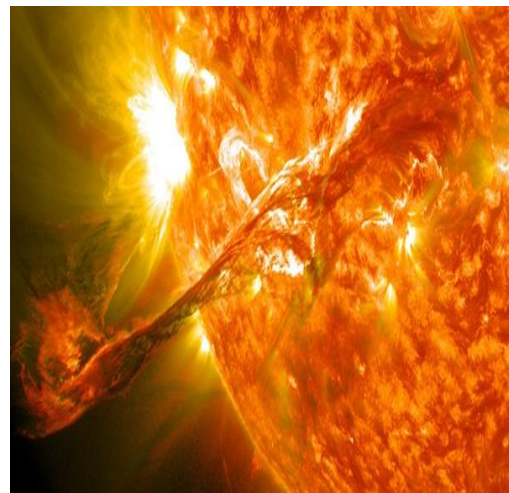
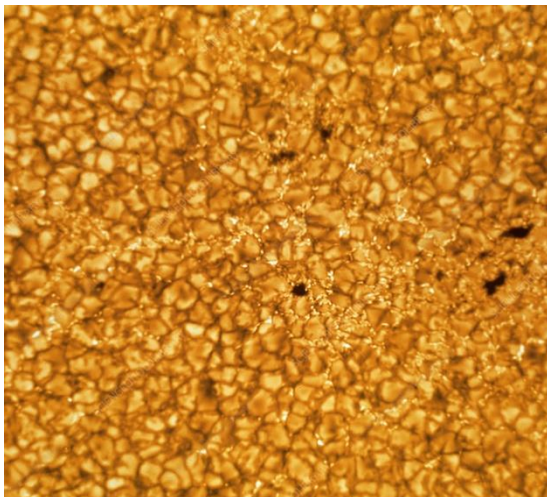
رنگین سپهر (فام سپهر):

لایه خارجی بعدی رنگین سپهر است که از شید سپهر هزاران بار رقیق تر است. از بالای رنگین سپهر زبانه های بسیار زیبا پدیدار می شوند.

شید سپهر (نور سپهر):

وقتی ما به خورشید نگاه می کنیم، شید سپهر را می بینیم که پایین ترین لایه اتمسفر خورشید است.

در تصاویری که تلسکوپ های بزرگ از خورشید گرفته اند، **شید سپهر** به صورت دانه دانه است.



فصل پنجم

خورشید گرفتگی و ماه گرفتگی



گرفتگی چیست؟

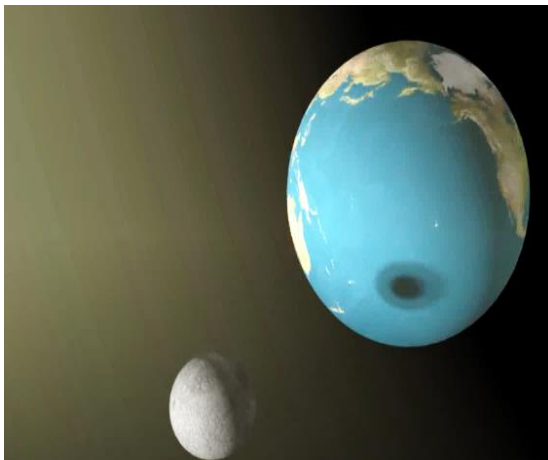


گرفتگی؟
خورشید گرفتگی؟

گاهی در فضا، یک جسم جلوی جسم دیگر را می‌گیرد و ما نمی‌توانیم جسم عقب تر را به خوبی ببینیم. این حالت را **گرفتگی** می‌نامند.



خورشید گرفتگی (کسوف)

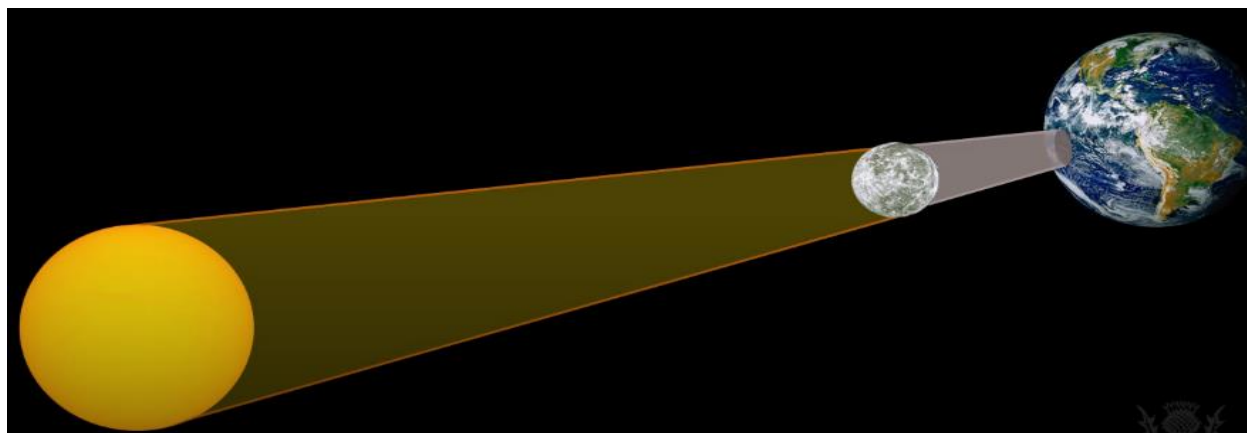


خورشید گرفتگی زمانی اتفاق می‌افتد که ماه از مقابل خورشید عبور می‌کند و باعث می‌شود سایه‌ای روی قسمت‌های خاصی از زمین بیفتد. خورشید گرفتگی از هر نقطه روی زمین دیده نمی‌شود، بلکه فقط در مکان‌هایی که سایه می‌افتد، به نظر می‌رسد خورشید تاریک شده است.

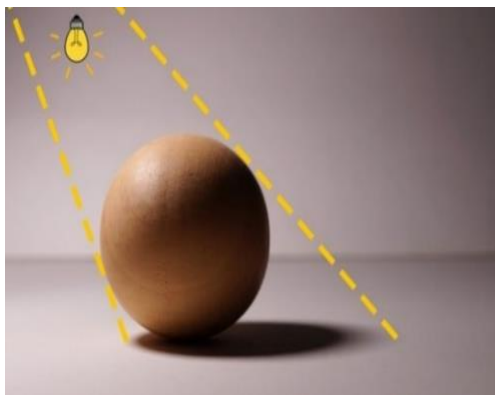
در مدتی که **خورشید گرفتگی** اتفاق می‌افتد، ما نور خورشید را دریافت نمی‌کنیم و در هنگام روز، آسمان کمی تاریک می‌شود.

کسانی که در سایه ماه قرار دارند، خورشید گرفتگی را کامل می بینند. یعنی تمام سطح خورشید، سیاه و تاریک دیده می شود. این حالت را **خورشید گرفتگی کلی** می نامند که در شکل زیر نشان داده شده است.

مدت خورشید گرفتگی کلی ممکن است فقط یک لحظه باشد. تا کنون طولانی ترین خورشید گرفتگی ها تا ۷/۵ دقیقه ثبت شده اند.



گاهی ممکن است اندازه ظاهری ماه کوچکتر باشد و تمام سطح خورشید را نپوشاند. در این حالت خورشید مانند یک حلقه از اطراف سایه ماه دیده می شود. به همین دلیل به آن **خورشید گرفتگی حلقوی** می گویند.

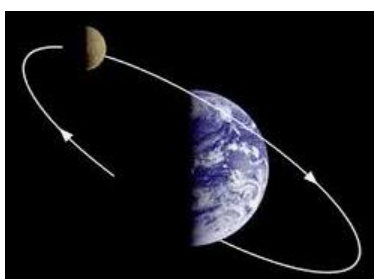


شکل روبرو سایه یک توپ را نشان می دهد. با دقت به آن نگاه کنید. در اطراف سایه، هاله کم نوری ایجاد شده است. این هاله کم نور را **نیم سایه** می نامند.

افرادی که در بخشی از زمین زندگی می‌کنند که نیم سایه ماه روی آن افتاده است، خورشید را مانند یک هلال می‌بینند. در این حالت **خورشید گرفتگی جزئی** داریم.



به یاد داشته باشیم:



خورشید گرفتگی در ابتدای ماه قمری رخ می‌دهد. یعنی

زمانی که هلال ماه نو در آسمان ظاهر می‌شود.

مدار ماه، مایل (کج) است یعنی زاویه دارد. به همین دلیل

هر ماه خورشید گرفتگی رخ نمی‌دهد.

نام دیگر خورشید گرفتگی، کسوف است.

برای نگاه کردن به کسوف باید از عینک مخصوص استفاده

کرد تا آسیبی به چشم وارد نشود.

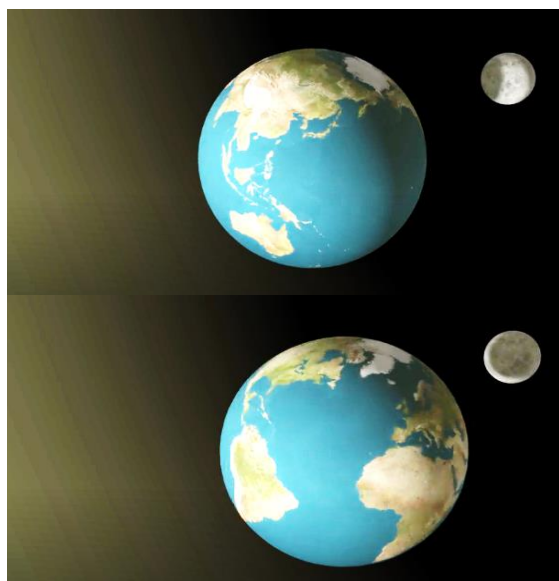
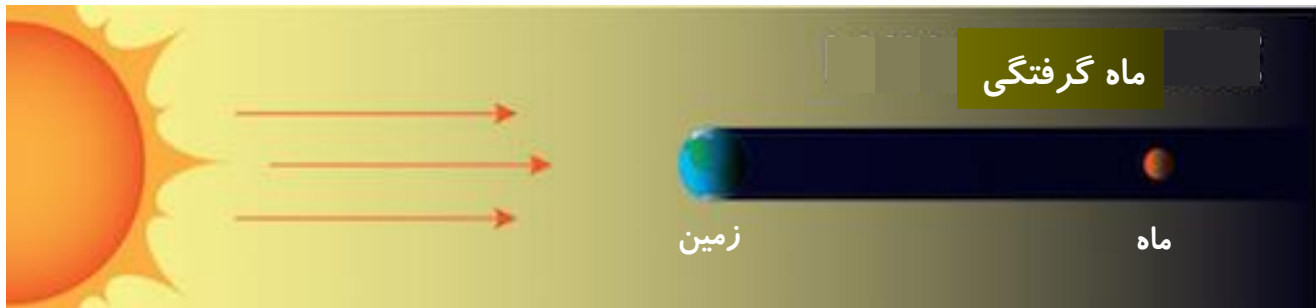
در طی یک سال دو یا سه خورشید گرفتگی اتفاق می‌افتد. خورشید گرفتگی کامل تقریباً هر ۱۸

ماه، یک بار رخ می‌دهد.



ماه گرفتگی

یکی دیگر از گرفت‌هایی که از روی زمین دیده می‌شود، ماه گرفتگی است. در هنگام ماه گرفتگی زمین بین ماه و خورشید قرار می‌گیرد و مانع رسیدن نور خورشید به ماه می‌شود. یعنی در طول شب، وقتی ماه کامل از سایه زمین عبور می‌کند، کمرنگ می‌شود.



☞ ماه گرفتگی زمانی رخ می‌دهد که ماه در حالت بَدَر یا ماه کامل باشد.

☞ ماه گرفتگی هم ممکن است کُلّی، حلقوی و جزئی باشد.

☞ نسبت به خورشید گرفتگی، ماه گرفتگی در مناطق بیشتری از زمین دیده می‌شود.

☞ نگاه کردن به ماه گرفتگی به تجهیزات خاصی نیاز ندارد و به چشم آسیبی نمی‌رساند.

ماه گرفتگی کاملاً تاریک نیست. ماه، نور خورشید را که توسط جوّ زمین شکسته شده است، منعکس می‌کند. نوری که شکسته و تجزیه می‌شود به رنگ قرمز است و باعث می‌شود ماه، قرمز مایل به قهوه‌ای تیره به نظر برسد.



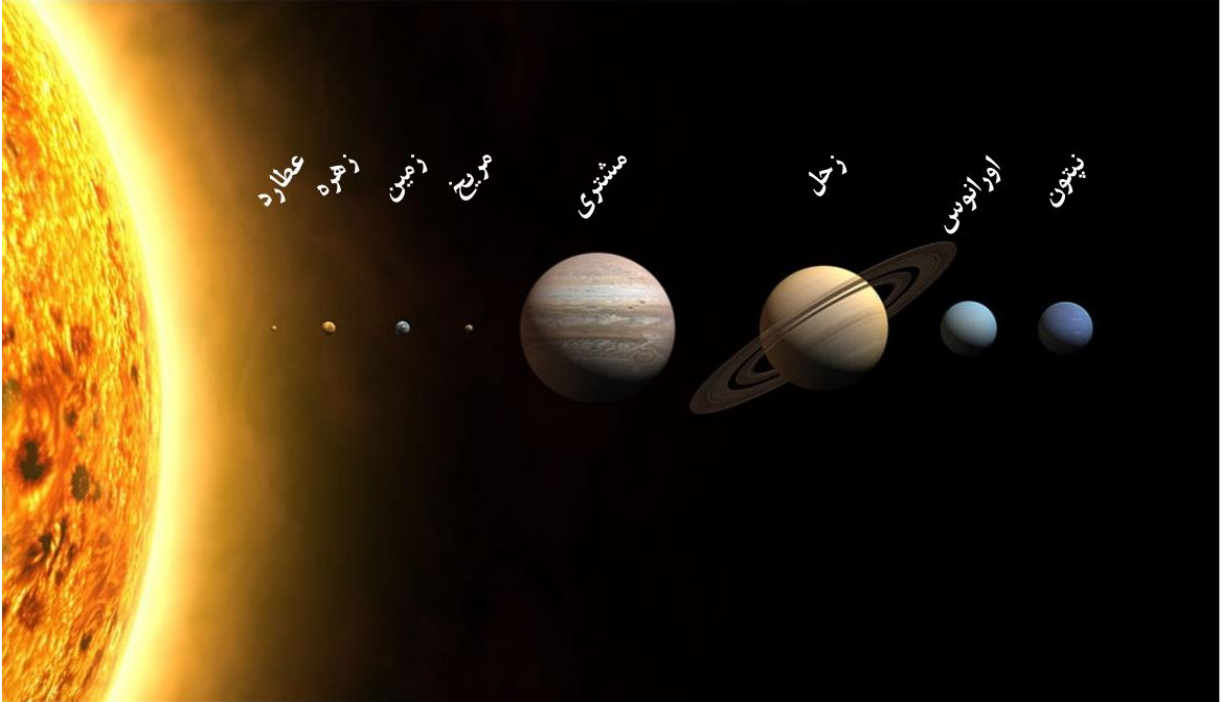
فعالیت



با استفاده از یک چراغ قوه، توپ پینگ پنگ و یک بادکنک (توپ بزرگ)، حالت‌های مختلف خورشید گرفتگی و ماه گرفتگی را ایجاد کنید. از هر حالت عکس گرفته و بررسی کنید.

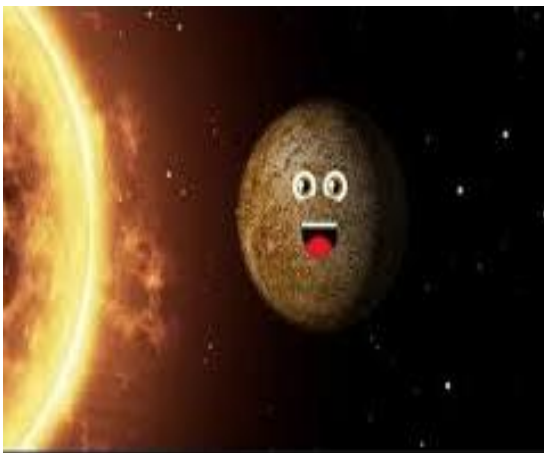
فصل ششم

سیارات منظومه شمسی





عطارد



عطارد نزدیکترین سیاره به خورشید است که در فاصله ۵۷/۹ میلیون کیلومتری خورشید قرار گرفته است، با این حال گرمترین سیاره نیست. اما این نزدیکی سبب شده است سریعتر از زمین به دور خورشید بگردد. بطوری که یک سال در عطارد فقط ۸۸ روز زمینی طول می کشد.

این سیاره کوچک به آرامی می چرخد، بطوری که یک روز عطارد برابر با ۵۹ روز زمین است. اما در هر ۱۸۰ روز زمینی، خورشید فقط یکبار در عطارد طلوع می کند.



عطارد یکی از سیارات سنگی است که سطحی جامد دارد و پر از دهانه است. عطارد یک سیاره بدون قمر است و جوّ چندانی ندارد. این سیاره تنها ۶ درصد نوری که دریافت کرده است را بازتاب می‌کند. اما نزدیکی عطارد به خورشید، سبب می‌شود به صورت یک ستاره روشن به نظر برسد.

عطارد کوچکترین سیاره منظومه شمسی است و فقط کمی بزرگتر از ماه است.



جرم آن ۵/۵ در صد جرم زمین است. به همین دلیل جاذبه یا گرانش آن کمتر از جاذبه زمین یعنی در حدود ۰/۳۸ جاذبه زمین است. بنابراین روی عطارد راحت‌تر می‌توانید بالا و پایین بپرید.

قطر عطارد ۴۸۷۹ کیلومتر یعنی ۱۱/۴ درصد قطر زمین است. عطارد ۹۱/۷ میلیون کیلومتر از زمین فاصله دارد.

زهرة:

زهرة داغ‌ترین سیاره منظومه شمسی است.



مدار آن بین مدار عطارد و زمین قرار گرفته است و مانند عطارد هیچ قمری ندارد.

فاصله زهره از خورشید ۱۰۸ میلیون کیلومتر و فاصله آن از زمین حدود ۴۰ میلیون کیلومتر است. سطح سیاره زهره با کوه‌های سنگی، آتشفشان‌ها و دریا‌های گدازه پوشانده شده است. سطح زهره در زیر جو غلیظی از دی‌اکسید کربن و ابرهای اسیدی پنهان شده است. داغ بودن زهره هم به همین دلیل است.

۷۵ درصد نوری که زهره از خورشید دریافت می‌کند، توسط **ابرهاي جوی** آن بازتاب می‌شود. به همین دلیل ناهید، درخشان‌ترین سیاره منظومه شمسی است



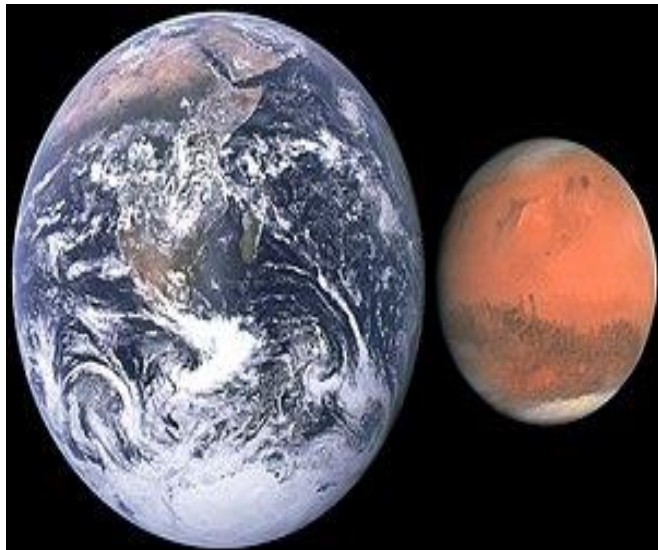
زهره فقط کمی کوچکتر از زمین است. جرم زهره ۸۲ درصد جرم زمین است. شعاع آن ۶۰۵۲ کیلومتر است که فقط ۵ درصد از شعاع زمین کوچکتر است. شتاب گرانشی روی سطح زهره حدوداً ۹۰ درصد شتاب گرانشی سطح زمین است.

زهره در خلاف جهت زمین می‌چرخد. به همین دلیل در زهره، خورشید در غرب طلوع و در شرق غروب می‌کند. البته در آنجا خورشید هر ۱۱۷ روز زمینی، یکبار طلوع می‌کند.

چرخش زهره بسیار کند است. فقط یکبار چرخش آن حدود ۲۴۳ روز زمینی طول می‌کشد. یعنی یک روز زهره با ۲۴۳ روز زمین برابر است.

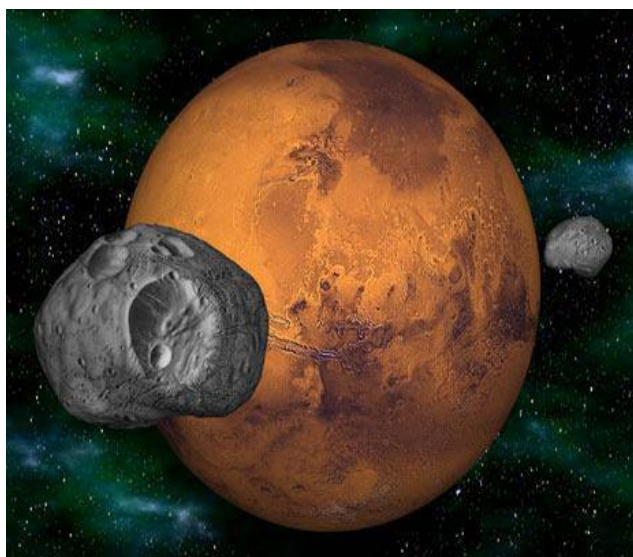
نزدیکی زهره به خورشید سبب می‌شود یک سال زهره کوتاهتر از یک سال در زمین باشد. زهره در ۲۲۵ روز زمینی یک بار به دور خورشید می‌گردد. بنابراین در ناهید یک روز طولانی‌تر از یک سال است.

مریخ



مریخ چهارمین سیاره منظومه شمسی است و مدار آن بین مدار زمین و مشتری قرار می‌گیرد. این سیاره، یک سیاره سنگی کوچک و سرد است. قطر آن نصف قطر زمین و جرم آن ۱۱ درصد جرم زمین است. جرم مریخ از جرم زمین کمتر است، بنابراین گرانش کمتری هم دارد. گرانش یا جاذبه مریخ ۳۸ درصد گرانش زمین است.

مریخ را گاهی **سیاره سرخ** می‌نامند. علت این قرمزی، زنگ آهن (آهن زنگ زده) روی سطح مریخ است.



مریخ هم مثل زمین دارای فصل، یخ‌های قطبی، آتشفشان، دره و آب و هوا است. آتشفشان‌های مریخ فعال نیستند و جو بسیار رقیق آن از دی اکسید کربن، نیتروژن و آرگون تشکیل شده است.

در مریخ یک روز ۲۴/۶ ساعت طول می‌کشد و یک سال آن ۶۸۷ روز زمینی است که تقریباً دو برابر یک سال روی زمین است. مریخ دو قمر دارد. نام آنها فوبوس و دیموس است.

فاصله مریخ از خورشید تقریباً ۲۳۰ میلیون کیلومتر است. میانگین فاصله بین مریخ و زمین ۲۲۵ میلیون کیلومتر است.

مشتری

مشتری پنجمین سیاره منظومه شمسی است. یعنی مدار آن بین مدار مریخ و زحل قرار می‌گیرد. مشتری بزرگترین سیاره منظومه شمسی است.

لکه بزرگی که روی سطح آن دیده می‌شود، **طوفان بزرگی** است که صدها سال ادامه دارد.

مشتری یک گول گازی است که بیشتر از هیدروژن و هلیوم تشکیل شده است. بنابراین جو بسیار غلیظی دارد و سطح آن جامد نیست، اما ممکن است دارای هسته داخلی جامدی به اندازه زمین باشد. جرم مشتری ۳۱۷ برابر جرم زمین و گرانش آن $2/73$ برابر گرانش زمین است.

قطر مشتری ۱۱ برابر قطر زمین است و ۵۰ درصد نوری که دریافت می‌کند، بازتاب می‌شود. به همین دلیل به راحتی می‌توان آن را در آسمان شب دید.



میانگین فاصله مشتری از زمین ۶۱۱ میلیون کیلومتر است و میانگین فاصله آن از خورشید ۷۷۸ میلیون کیلومتر است. یک روز در مشتری برابر با ۱۰ ساعت زمینی است و یک سال آن با $11/8$ سال زمین برابر است.

مشتری ۵۳ قمر تایید شده دارد که یکی از آنها بزرگترین قمر منظومه شمسی است. ۲۹ قمر دیگر مشتری در انتظار تاییدند.

زحل



زحل ششمین سیاره منظومه شمسی است و مدار آن بین مدار مشتری و اورانوس قرار دارد. این سیاره زیبا دارای ۷ حلقه است که از یکدیگر فاصله دارند. زحل مانند مشتری یک گول گازی است که بیشتر از هیدروژن و هلیوم تشکیل شده است. بنابراین جو زحل هم بسیار غلیظ است. در زحل یک روز برابر است با ۱۰ ساعت و ۴۲ دقیقه زمین و یک سال آن ۲۹ برابر سال زمینی است. شعاع آن ۹ برابر شعاع زمین و جرم آن ۹۵ برابر جرم زمین است.

گرانش زحل $1/17$ برابر گرانش زمین است. یعنی گرانش زحل و زمین تقریباً یکسان است. زحل دارای ۸۲ قمر است که فقط ۵۳ قمر آن نامگذاری شده است.

متوسط فاصله زحل از خورشید $1/4$ میلیارد کیلومتر و متوسط فاصله آن از زمین $1/45$ میلیارد کیلومتر است.

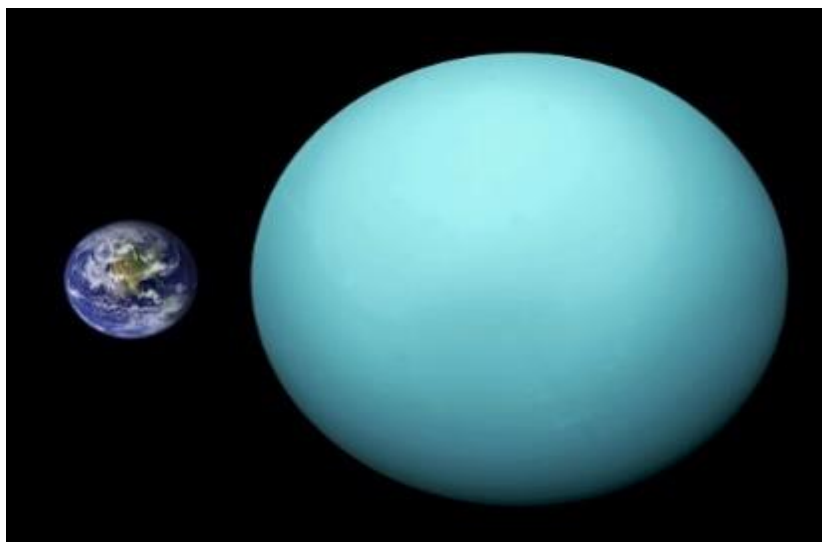
۴۷ درصد نوری که به زحل می‌تابد، بازتاب می‌شود به همین دلیل زحل یکی از ۵ سیاره‌ای است که در آسمان زمین دیده می‌شود.

اورانوس

اورانوس هفتمین سیاره منظومه شمسی است و مدار آن بین مدار زحل و نپتون قرار دارد. فاصله مدار این سیاره از خورشید $2/9$ میلیارد کیلومتر است. متوسط فاصله زمین از اورانوس نیز همین مقدار است.

اورانوس یک **غول یخی** است. این غول یخی یک هسته کوچک و جامد دارد. روی این هسته را، مواد یخی روان مانند آب، متان و مایعات دیگر پوشانده‌اند.

جو اورانوس مانند جو مشتری و زحل از هیدروژن و هلیوم تشکیل شده است، اما متان هم دارد. متان سبب می‌شود رنگ اورانوس آبی به نظر برسد. این سیاره، ۵۱ درصد نوری که دریافت می‌کند را بازتاب می‌کند.



شعاع این سیاره آبی رنگ، ۴ برابر شعاع زمین و جرم آن $14/5$ برابر جرم زمین است. اما گرانش آن ۹۰ درصد گرانش و جاذبه زمین است.

اورانوس دارای ۲۷ قمر شناخته شده و ۱۳ حلقه است. این حلقه‌ها کم‌رنگ هستند، بنابراین خیلی مشخص نیستند. اورانوس هم مانند زهره در خلاف جهت بیشتر سیارات به دور خودش می‌چرخد. در اورانوس یک روز ۱۷ ساعت و ۱۴ دقیقه زمینی طول می‌کشد و یک سال ۸۴ سال زمینی است.

نپتون

نپتون هشتمین و آخرین سیاره منظومه شمسی است. این سیاره دارای مه غلیظی از آب، آمونیاک و متان است که روی یک گره جامد به اندازه زمین ایجاد شده است.

جو نپتون، تاریک، سرد و بسیار طوفانی است و از هیدروژن، هلیوم و متان تشکیل شده است. متان به نپتون رنگ آبی اورانوس را می‌دهد. نپتون ۱۴ قمر و شش حلقه دارد، اما دیدن آنها بسیار سخت است.

هر چند نپتون ۴۱ در صد نور دریافتی را **بازتاب** می‌کند، اما به دلیل فاصله زیاد از زمین به راحتی در آسمان ما دیده نمی‌شود.



فاصله نپتون از خورشید بیش از ۳۰ برابر فاصله زمین تا خورشید است. متوسط فاصله بین زمین و نپتون ۴/۵ میلیارد کیلومتر است. متوسط فاصله خورشید و نپتون هم ۴/۵ میلیارد کیلومتر است.

در نپتون یک روز ۱۶ ساعت زمینی است و یک سال آن ۱۶۵ سال زمینی طول می‌کشد. نپتون ۱۳ قمر شناخته شده دارد.

قطر این سیاره ۳/۸۸ برابر قطر سیاره ما است و جرم نپتون ۱۷/۱ برابر جرم زمین است اما گرانش و جاذبه آن ۱/۱۴ برابر گرانش زمین است.



فصل هفتم

اجرام کوچک منظومه شمسی



اجرام کوچک منظومه شمسی، اجرامی به جز سیارات و قمرها را شامل می‌شود. در ادامه، انواع این اجرام را معرفی می‌کنیم:

سیارک‌ها

خرده سیاره‌ها یا سیارک‌ها، قطعه سنگ‌هایی هستند که به دور خورشید می‌گردند. بزرگ‌ترین سیارک



منظومه شمسی، سِرِس است که ۹۳۰ کیلومتر قطر دارد. شکل مقابل، سِرِس و وستا را نشان می‌دهد که بزرگ‌ترین سیارک‌های شناخته شده هستند. اغلب سیارک‌ها در نوار پهنی بین مریخ و مشتری به نام کمربند سیاره‌ای به دور خورشید می‌گردند. سیارک‌ها، باقی مانده‌های سیاره‌های بزرگ تشکیل شده از قطعات سنگی هستند.

سه نوع سیارک بر اساس جنس ساخته شده وجود دارند: سیارک **سنگی**، سیارک **فلزی** و یا **ترکیب آنها**.

دنباله‌دارها



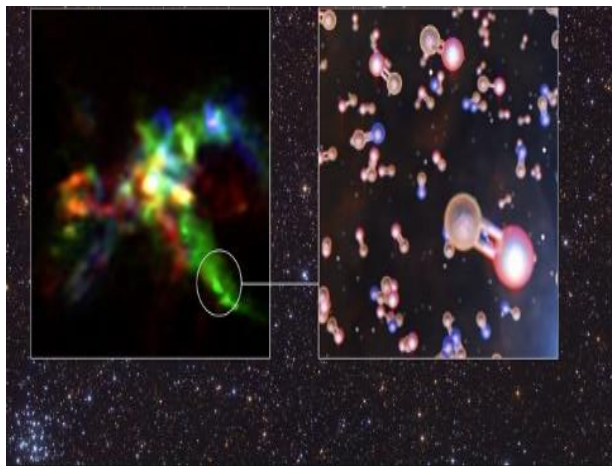
دنباله‌دار یک ستاره نیست. بلکه تکه یخ کوچک است که از فاصله بسیار دور، به سمت خورشید حرکت می‌کند. با نزدیک شدن به خورشید و گرم شدن تکه یخی، دم دنباله‌دار ظاهر می‌شود. دم دنباله‌دار ممکن میلیون‌ها کیلومتر طول داشته باشد.

شهاب سنگ‌ها



شهاب سنگ‌ها "سنگ‌های فضایی" هستند که از آسمان عبور کرده و روی زمین سقوط می‌کنند. سرعت این سنگ‌های فضایی در هنگام سقوط صد برابر سرعت یک هواپیمای در حال حرکت است.

این سرعت بالا سبب می‌شود این سنگ‌های فضایی بیش از ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد گرم شوند و مانند یک ستاره بدرخشند. به همین دلیل آنها را "شهاب سنگ" می‌نامند.



گاز و گرد و غبار بین سیاره ای

این نوع گرد و غبار، بلورهای بسیار کوچکی هستند که از ستاره‌ها به فضا پرتاب شده‌اند. اندازه ذرات گرد و غبار بین سیاره‌ای از چند مولکول تا ۰/۱ میلی متر است.

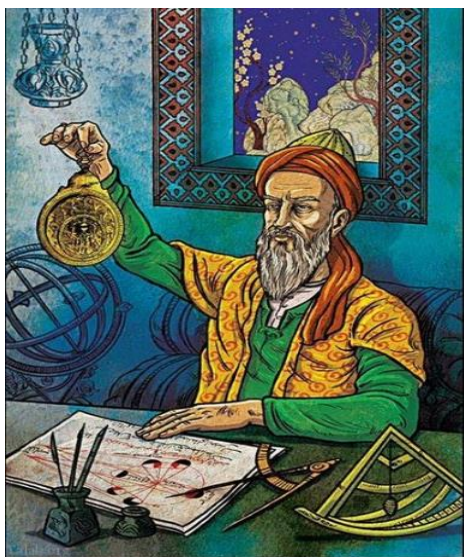
فصل هشتم

ابزارهای اندازه‌گیری و رصدی در نجوم



علم نجوم نیز مانند سایر دانش‌ها ابزارهایی دارد که در پیشبرد آن سهم عمده‌ای داشته‌اند. آگاهی از این ابزارها به ما کمک می‌کند تا بدانیم چطور پیشینیان در پیشبرد علم نجوم تلاش کرده‌اند و به اهداف نجومی ارزشمندی دست یافته‌اند. در ادامه با برخی از ابزارهای پیشینیان علم نجوم آشنا می‌شویم. خوب است در انتهای این فصل با شناخت این ابزارها، ماکت‌های ساده‌ای از آنها بسازیم.

أسطرلاب یا ترازوی نجومی



أسطرلاب یکی از قدیمی‌ترین ابزارهای نجوم رصدی است و امروزه بیشتر کاربرد آموزشی دارد.

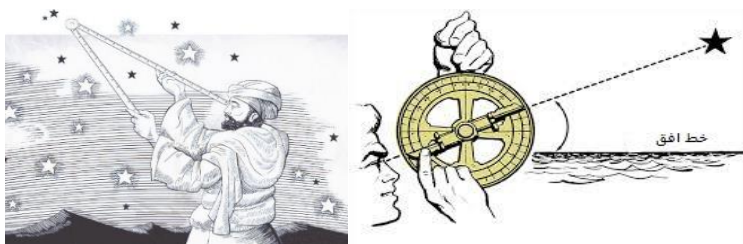
در گذشته، أسطرلاب برای مطالعات و محاسبات نجومی بکار می‌رفت. چند کاربرد مختلف آن عبارتند از: پیدا کردن ارتفاع و زاویه آفتاب، پیدا کردن محل ستارگان و منطقه البروج، بدست آوردن طول و عرض جغرافیایی محل در تمام مدت شبانه روز و فصول مختلف سال.

نکته جالب این است که هنگام استفاده از **أسطرلاب** نیازی به دانستن فرمول‌های ریاضی نبود و مانند **خط‌کش** کاربرد بسیار ساده‌ای داشت.



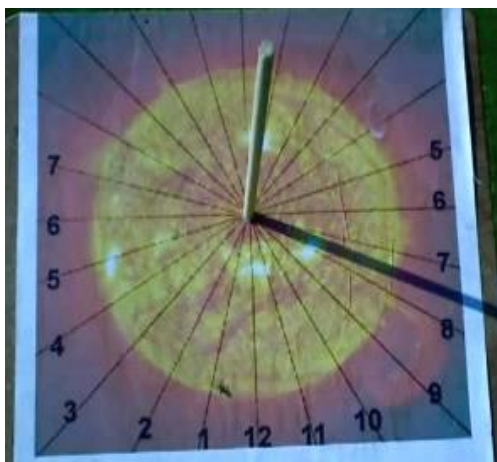
اسطرلاب انواع گوناگونی داشت مانند: کروی، مسطح، مثلثی، صلیبی و ... در شکل روبرو دو نمونه أسطرلاب مسطح (سمت چپ) و مثلثی (سمت راست) را می‌بینیم.

شکل‌های زیر نمونه‌ای از کاربرد اُسْطْرلاب را برای اندازه‌گیری فاصله بین ستارگان (سمت چپ) و کاربرد آن به عنوان زاویه یاب (سمت راست) نشان می‌دهد.



ساعت آفتابی

ساعت آفتابی وسیله‌ای است که با استفاده از سایه شاخص با تغییر مکان خورشید در آسمان، زمان را اندازه می‌گیرد.



معمولی‌ترین نوع ساعت آفتابی، میله‌ای است که روی یک صفحه قرار دارد و روی این صفحه، ساعت‌های شبانه‌روز نوشته شده است. وقتی مکان خورشید در آسمان عوض می‌شود، مکان سایه میله هم روی صفحه جابه‌جا می‌شود و زمان مشخص می‌شود.

چگونه ساعت آفتابی ساده بسازیم؟

وسایل مورد نیاز: مقوا، پرگار، خط کش، قیچی، چسب مایع



روش کار:



۱- روی مقوا دایره‌ای با شعاع ۱۰ سانتی‌متر رسم کنید .

۲- دو خط عمود بر هم از مرکز دایره بکشید.

۳- مطابق شکل، ساعت ۶ صبح و ۶ عصر و ۱۲ ظهر را بر

روی دایره در جاهای تعیین شده بنویسید.

۴- از یک میله چوبی صاف، مداد بلند یا نی پلاستیکی به عنوان شاخص استفاده کنید و آن را وسط دایره‌ای که رسم کردید، بصورت عمودی بچسبانید.

۵- ساعت ۱۲ ظهر آن را در بیرون از خانه زیر آفتاب قرار دهید و جایی که سایه شاخص قرار می‌گیرد، ساعت ۱۲ را نشان می‌دهد.

۶- صفحه زیر شاخص را بچرخانید تا سایه روی عدد ۱۲ قرار بگیرد این جهت صحیح قراردادن ساعت خورشیدی شما بدون استفاده از قطب نما است که می‌توانید برای استفاده‌های بعدی آن را روی زمین نشانه‌گذاری کنید.



۷- حالا سر ساعت یک، دو، ۳، ۴ و ۵ بعد از ظهر جایی که سایه شاخص می‌افتد را علامت بزنید و ساعت را روی آن بنویسید.

۸- همزمان در جهت مخالف قبل از دوازده ظهر به همان فاصله اعداد ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ را بنویسید.

۹- فردا صبح مجدد ساعت ساخته شده را به بیرون از خانه در

جهت تعیین شده قرار دهید و سر ساعت‌های قبل از ۱۲ ظهر به سایه شاخص نگاه کنید.

تحقیق کنید

- ۱- آیا روی علامت هایی که روز قبل کشیده اید سایه می افتد؟ چرا؟
- ۲- آیا تغییری در طول سایه ها در ساعات مختلف می بینید؟ چرا؟
- ۳- آیا فاصله ساعتی که علامت زده اید یکسان است؟ چرا؟



تلسکوپ

تلسکوپ وسیله ای برای مشاهده اجسام آسمانی است.

بیشترین اطلاعاتی که ما در مورد ستارگان داریم به دلیل **نوری** است که از آنها به زمین می رسد. گذشتگان ما بوسیله **تلسکوپ** این نور را جمع کرده و می توانستند اجرام سماوی را رصد و مطالعه کنند.

نخستین تلسکوپ بوسیله گالیله دانشمند و اخترشناس بزرگ ایتالیایی در سال ۱۶۰۹ میلادی اختراع شد. این تلسکوپ بر اساس شکسته شدن نور کار می کرد به همین دلیل آن را تلسکوپ شکستی نامیدند.

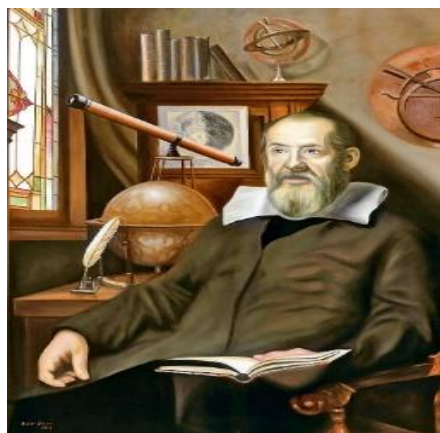
تلسکوپ نوری به سه روش به منجم کمک می کند:

- ۱- نوری که از اجرام آسمانی تابش می شود را جمع می کند. به این ترتیب باعث می شود که اجرام، پُر نورتر به نظر برسند. این خاصیت توان جمع آوری نور نامیده می شود.

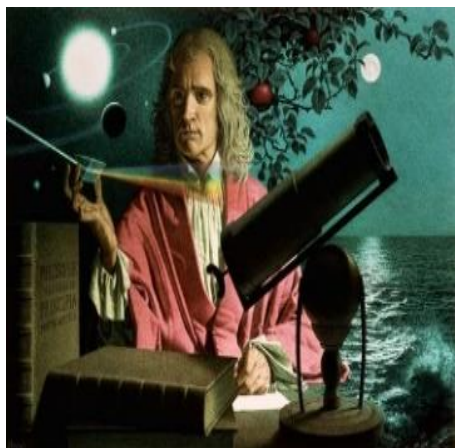
۲- جزئیات اجرام را مشخص می‌کند. مانند حفره‌های سطح ماه، قمرهای مشتری، حلقه‌های زحل و... این خاصیت توان تفکیک نامیده می‌شود.

۳- بخشی از آسمان را که مورد مطالعه است، بزرگ می‌کند. که این توان بزرگنمایی تلسکوپ است.

انواع تلسکوپ نوری



۱- **تلسکوپ شکستی (گالیله ای):** ساده‌ترین نوع تلسکوپ شکستی، فقط از دو عدسی تشکیل می‌شود. عدسی ای که به سمت شیء (ستاره، ماه و غیره) است، عدسی شیئی نامیده می‌شود که کاربرد آن برای ایجاد تصویر از شیء مورد مشاهده است. عدسی دیگر که ناظر از آن تصویر را می‌بیند، عدسی چشمی نام دارد.



۲- **تلسکوپ بازتابی (نیوتنی):** تلسکوپ‌های نیوتونی از یک آینه مقعر (شیئی) که غالباً آینه‌ای سهمی شکل است، یک آینه تخت و عدسی چشمی تشکیل شده است.

فصل نهم

مهارت‌های رصدی



مهارت‌های رصدی

ستاره شناسی از علوم بسیار قدیمی است. انسان همواره برای شناخت آسمان کنجکاو بوده و به آن علاقه داشته است. رصد آسمان علاوه بر یک فعالیت علمی، می‌تواند سرگرمی هم باشد. با نگاه کردن به آسمان می‌توانیم ستاره‌ها، سیاره‌ها و قمرهای آن‌ها، سحابی‌ها، کهکشان‌ها و ... را ببینیم.

آیا تا به حال فکر کرده‌اید، بهترین مکان برای رصد کجاست و چه زمانی برای رصد مناسب است؟ 🤔

مکان مناسب برای رصد

شهرنشینان به دلایل زیادی رصد آسمان زیبا را فراموش کرده‌اند. برای یک رصد خوب در شهر باید ابتدا به دنبال مکانی با افق باز باشید. یعنی مکانی که تا جای ممکن هیچ ساختمان بلندی وجود نداشته باشد. سپس باید به مکانی با آسمان تاریک و بدون ابر و گرد و غبار بروید تا بتوانید یک رصد خوب و لذت‌بخش را تجربه کنید.

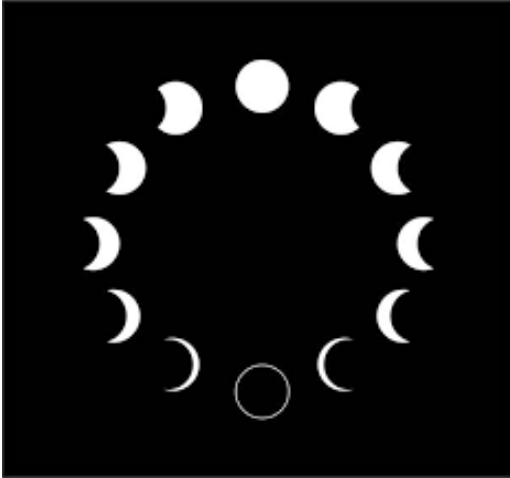
عوامل مهم در رصد آسمان شب



آلودگی نوری، یکی از موانع جدی برای رصد آسمان شب است. آلودگی نوری زمانی اتفاق می‌افتد که در یک محدوده مشخص، تعداد لوازم روشنایی بسیار زیاد بوده و این نورها آسمان را روشن کند.

باد، رطوبت، ابرها و آب و هوا، دود و گرد و غبار عوامل مؤثری در آلودگی جوّی هستند که بر رصد اثر می‌گذارند. آلودگی جوّی باعث می‌شود که اجرام در آسمان شب دیده نشوند. آسمانی صاف که آلودگی نوری و جوّی ندارد بهترین آسمان برای رصد است.

زمان مناسب برای رصد



اگر می‌خواهید به یک رصد شبانه بروید باید حتماً در زمان مناسب که هنوز هوا روشن است به مکان رصد بروید و با محیط اطراف آن (افراد محلی، حیوانات موجود در محل و ...) کاملاً آشنا شوید. قبل از تاریکی هوا، ابزار نجومی را در مکان مناسب قرار دهید تا با تاریک شدن هوا و شروع رصد از دیدن آسمان شب لذت ببرید.

اگر می‌خواهید سیاره‌ها و اجرام عمق آسمان را **رصد** کنید، شب‌های **اول و آخر ماه قمری** را انتخاب کنید.

ابزار مناسب



برای شروع ستاره‌شناسی و مشاهده ستارگان، به یک دوربین تک‌چشمی، دوچشمی یا تلسکوپ ساده مناسب نیاز دارید. کافی است نقشه آسمان شب را مطابق با جهت جغرافیایی آسمان محل خود قرار داده و به کمک آن به شناسایی و رصد ستارگان مشغول شوید. لباس مناسب، خوراکی و یک چراغ قوه مناسب هم وسایل مهم در رصد هستند که باید حتماً به همراه داشته باشید. بهتر است نور چراغ قوه، قرمز باشد تا سبب آلودگی نوری نشود.

فصل دهم

صورت فلکی

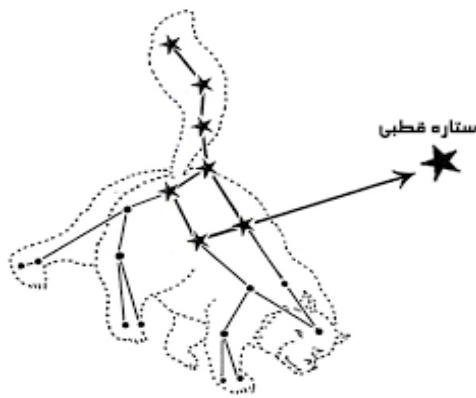


صورت‌های فلکی

وقتی شب‌ها از زمین به آسمان و ستاره‌ها نگاه می‌کنیم، به نظر می‌رسد همه ستاره‌ها روی یک صفحه سیاه قرار دارند و در کنار هم، شکل و صورت‌های خاصی را تشکیل داده‌اند. این اشکال ممکن است شبیه انسان، حیوانات و یا اشیاء باشند. به هر کدام از این شکل‌ها، یک صورت فلکی می‌گویند و برای آن اسم انتخاب می‌کنند. امروزه ۸۸ صورت فلکی نامگذاری شده است.

در این فصل با صورت‌های فلکی دُبّ اکبر، جَبّار، ذات‌الکُرسی، دُجاجة و عقرب آشنا خواهیم شد و نحوه رصد آن‌ها را می‌آموزیم.

دُبّ اکبر یا خرس بزرگ



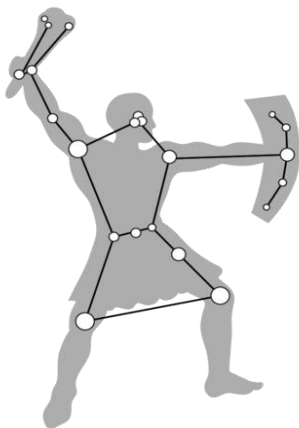
از بین ۸۸ صورت فلکی آسمان، بدون شک دُبّ اکبر معروف‌ترین صورت فلکی است. حتی افرادی هم که ارتباطی با نجوم ندارند، نام آن را شنیده‌اند. از آنجا که این صورت فلکی برای یافتن ستاره قطبی و جهت شمال راهنمای خوبی است، همه آن را می‌شناسند. دُبّ اکبر از بزرگترین صورت‌های فلکی آسمان است که در نیمکره شمالی آسمان قرار دارد.

اگر روبروی **ستاره قطبی** بایستیم، دقیقاً رو به شمال قرار دارید، پشت سر شما جنوب، سمت راست شرق و سمت چپ شما غرب است. دریانوردان قدیم برای جهت‌یابی از این ستاره استفاده می‌کردند.

در نیمکره جنوبی چگونه جهت‌یابی انجام می‌شود؟ 🤔

✚ صورت فلکی دب اکبر بسازید

مواد و وسایل مورد نیاز: کاغذ رنگی، چسب ماتیکی، قیچی، ۷ ستاره همانند بر روی کاغذ رنگی
برش بزنید، سپس با چسب ستاره ها را مانند شکل روی کاغذ بچسبانید.



جَبَّار یا شکارچی

جَبَّار یا شکارچی یک صورت فلکی است که نیمی از آن در نیم‌کره جنوبی آسمان و نیمی دیگر در نیم‌کره شمالی آن قرار دارد. زیباترین صورت فلکی زمستان جَبَّار است. هیچ یک از صورت‌های فلکی دیگر تا این حد شباهت به نامش ندارد.

ذاتِ الْکُرْسِی

ذات الکرسی یکی از صورت‌های فلکی است که در نیم کره شمالی دیده می‌شود. این صورت فلکی را با شکل M یا W به آسانی می‌توان پیدا کرد.

ذات الکرسی در فصل پاییز و زمستان در شمال شرق آسمان خودنمایی می کند. کاربرد این صورت فلکی در جهت یابی، سبب شده است ذات الکرسی برای ما مهم باشد. برای جهت یابی باید نیمساز زاویه رأس مثلث بزرگتر را تا ۵ برابر قاعده این مثلث ادامه دهیم تا به ستاره قطبی برسیم.

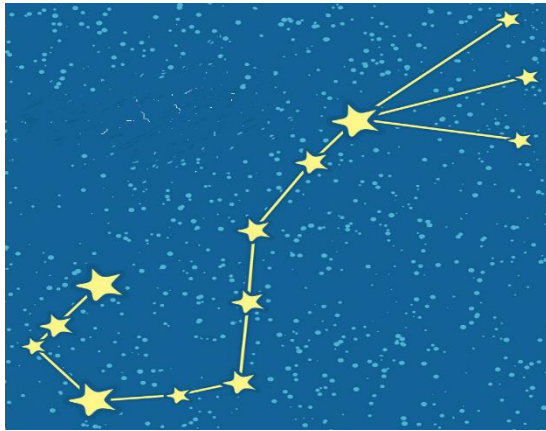


دُجَاچه یا قو

دُجَاچه یا قو نام یک صورت فلکی در نیمکره شمالی آسمان است. این صورت فلکی به صورت فلکی تابستانه معروف است و در اوایل شب های تابستان، وسط آسمان دیده می شود. شکل این صورت فلکی شبیه صلیب است و به راحتی می توانیم آن را تشخیص دهیم.



عقرب یا کژدم



صورت فلکی عقرب یا کژدم در نیمکره جنوبی آسمان قرار دارد و در تابستان و اوایل پاییز دیده می‌شود. اگر در این زمان‌ها به جنوب شرقی آسمان نگاه کنیم، کمی بالاتر از افق تعدادی ستاره به شکل عقرب خواهیم دید. معروف‌ترین ستاره در این صورت فلکی، قلب العقرب است که با رنگ مایل به نارنجی در آسمان می‌درخشد.

قطر **قلب العقرب** ۳۰۰ برابر قطر خورشید است. خورشید در نیمه اول آبان در این صورت فلکی قرار می‌گیرد.

عقرب هشتمین برج نجومی است. شما متولد کدام برج نجومی هستید؟



🔍 **تحقیق کنید:**

آیا اصطلاح قمر در عقرب را شنیده اید؟ در مورد این اصطلاح و معنی آن تحقیق کنید.

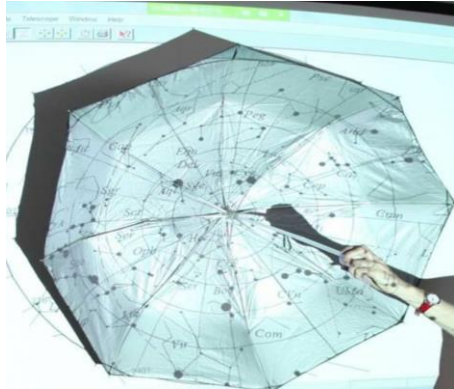
چه زمانی قمر در عقرب رخ می‌دهد؟

🧤 **گنبد آسمان بسازید:**



وسایل مورد نیاز: چتر بارانی سفید رنگ و ماژیک

توسط ویدئو پروژکتور تصویر صورت‌های فلکی در نیمکره شمالی آسمان را روی پرده، نمایش دهید. بهتر است اتاق تاریک باشد.



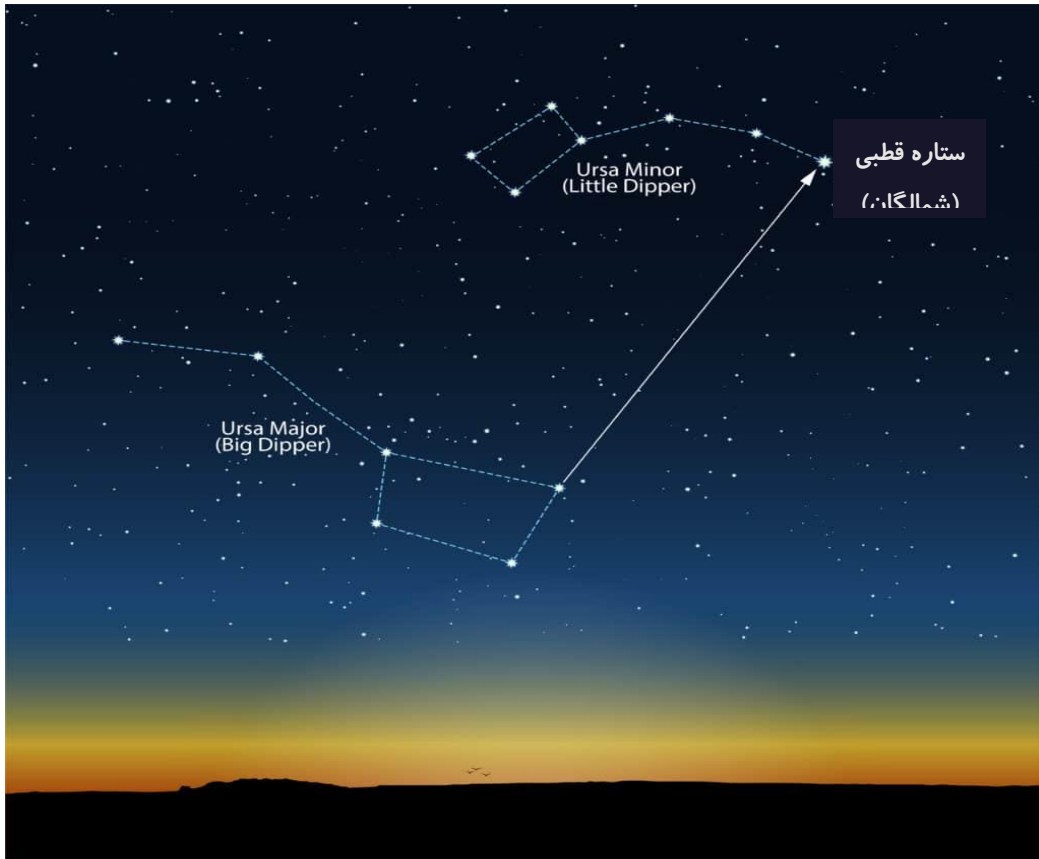
سپس چتر بارانی را باز کرده طوری آن را نگه دارید که تصویر صورت‌های فلکی درون چتر قرار بگیرند. در این حالت، چتر بین پروژکتور و پرده قرار دارد.

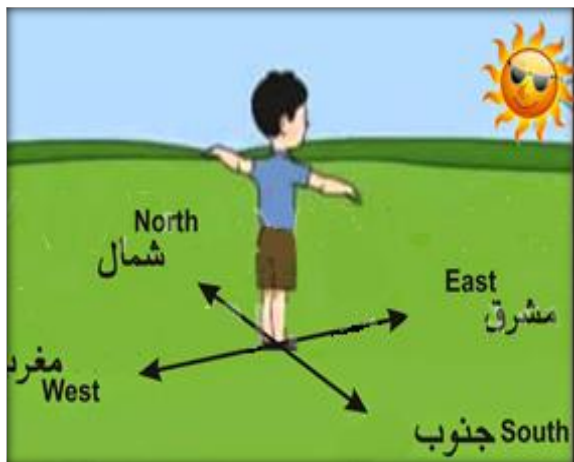
چتر را جابه‌جا کنید ستاره قطبی دقیقاً وسط میله مرکزی باشد.

از یک نفر بخواهید، با ماژیک ستاره‌های هر صورت فلکی را روی چتر علامت گذاری کند.

فصل یازدهم

جهت یابی





یافتن جهت‌های جغرافیایی را **جهت‌یابی** گویند. جهت‌یابی در بسیاری از موارد کاربرد دارد. برای مثال وقتی در مکانی نا آشنا مسیرمان را گم کنیم، با دانستن جهت‌های جغرافیایی، می‌توانیم محل مورد نظر را پیدا کنیم. ابتدا باید این جهت‌ها را بشناسیم.

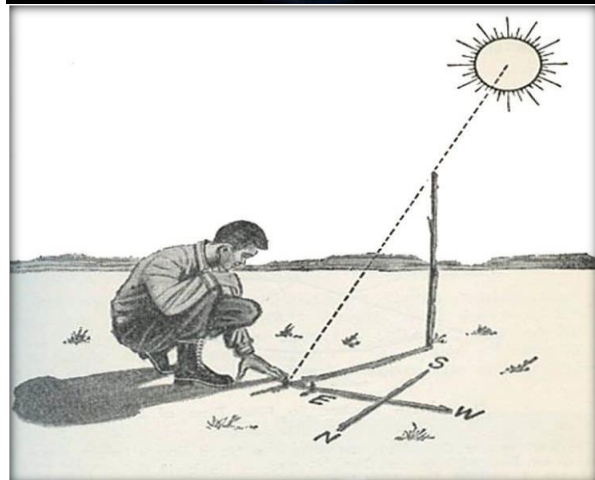
چهار جهت اصلی: شمال، جنوب، شرق و غرب.

چهار جهت فرعی: شمال شرقی، جنوب شرقی، شمال غربی و جنوب غربی.



برخی روش‌های جهت‌یابی مخصوص روز و برخی ویژه شب هستند. البته باید توجه داشته باشیم که بسیاری از این روش‌ها دقیق نیستند. در ادامه چند روش جهت‌یابی را مرور می‌کنیم.

جهت‌یابی در روز



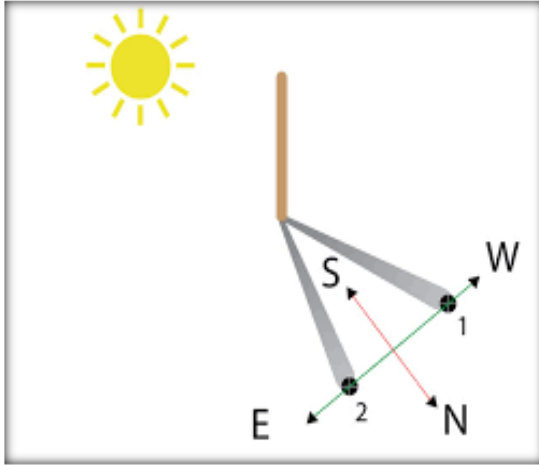
جهت‌یابی در روز روش‌های زیادی دارد که یکی از آنها را بیان می‌کنیم. **استفاده از سایه**

۱- چوب یا میله‌ای حدود یک متر یا کمتر انتخاب کنید.

۲- میله را بطور عمودی در زمین فرو کنید.

۳- سایه سر چوب را با یک تکه سنگ یا وسیله دیگری علامت گذاری کنید.

۴- پس از حدود یک ربع دوباره سایه سر چوب را علامت گذاری کنید. مکان سایه تغییر می کند.



۵- این دو نقطه را در روی زمین به وسیله خطی به هم وصل کنید و امتداد دهید.

۶- با توجه به اینکه جهت حرکت سایه از سمت مغرب به طرف مشرق است. اگر هر خطی را بر این خط عمود کنیم، امتداد شمال و جنوب بدست می آید.

جهت یابی در شب:

بهترین وسیله برای جهت یابی در شب، استفاده از ماه و ستارگان است که در اینجا به یکی از این روشها اشاره می کنیم.

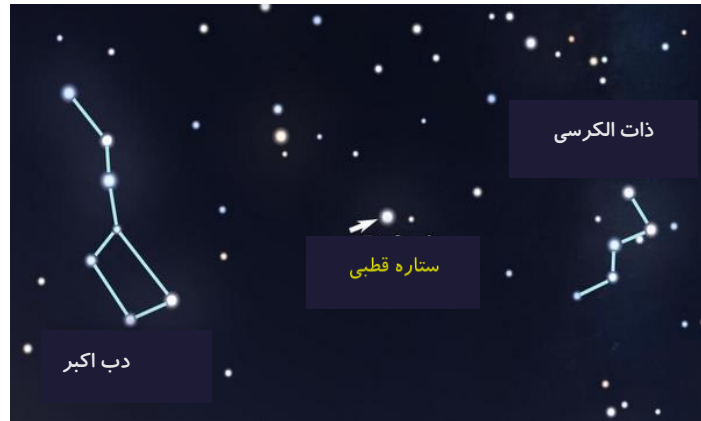
تشخیص ستاره قطبی در قطب شمال آسمان، ستاره تقریباً ثابتی به نام ستاره قطبی قرار دارد که اگر رو به آن بایستید رو به شمال آسمان ایستاده اید. برای پیدا کردن این ستاره می توان از ستارگان

الف) صورت فلکی دُب اکبر

صورت فلکی دب اکبر شامل هفت ستاره است که اگر آنها را با خط فرضی به هم وصل کنیم، تصویری شبیه یک ملاقه تشکیل می شود. اگر فاصله دو ستاره آخر، یعنی لبه ملاقه را تا پنج برابر ادامه دهیم، به ستاره قطبی می رسیم.

ب) صورت فلکی ذات الکرسی

به وسیله ستارگان صورت فلکی ذات الکرسی هم می‌توان ستاره قطبی را پیدا کرد. این ستاره‌ها به شکل حرف انگلیسی W یا M کنار هم قرار گرفته‌اند بطوری که رأس زاویه وسطی آن به طرف ستاره قطب شمال است. این دو صورت فلکی دب اکبر و ذات الکرسی نسبت به ستاره قطبی تقریباً مقابل یکدیگر قرار دارند. بنابراین اگر در شبی یکی از آنها دیده نشود حتماً صورت فلکی دیگر مشاهده خواهد شد.



- نجوم به زبان ساده، مایر دگانی، احمد خواجه پور، انتشارات گیتاشناسی
- اخترفیزیک ستاره ای، جلد ۱، اریکا بوم - ویتنس، منیژه رهبر، مرکز نشر دانشگاهی
- اخترفیزیک ستاره ای، جلد ۲، اریکا بوم - ویتنس، پیمان صاحب سرا، مرکز نشر دانشگاهی
- درآمدی بر اخترفیزیک نوین، نعمت الله ریاضی، علی فتحی لقمانی، نشر آوند اندیشه
- ساختار ستارگان و کهکشان ها، پاول هاوج، توفیق حیدر زاده، انتشارات گیتا شناسی
- ستارگان: ساختار و تحول آنها، آر جی تیلر، تقی عدالتی، نشر استاد
- نجوم دینامیکی، رابرت تی دیکسون، احمد خواجه نصیر طوسی، مرکز نشر دانشگاهی
- نجوم و اخترفیزیک مقدماتی، جلد ۱ و ۲، زیلیک و اسمیت، جمشید قنبری، تقی عدالتی، انتشارات دانشگاه امام رضا
- مقدمه ای بر اخترفیزیک نوین، جلد ۱، بردلی کرول، دیل استلی، جمشید قنبری، سعیده حسابی، انتشارات آستان قدس رضوی
- اساس ستاره شناسی مایکل سیدز، مترجم محمد تقی عدالتی - مشهد دانشگاه امام رضا، ۱۳۸۳.

<https://www.nasa.gov>



قطب‌کشوری نجوم پژوهش‌سرای‌های دانش‌آموزی

<http://nojum.src.medu.ir>