

فهرست مطالب

فصل اول

۹ آفرینش کیهان و تکوین زمین

فصل دوم

۴۶ منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

فصل سوم

۷۷ منابع آب و خاک

فصل چهارم

۱۱۶ زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی

فصل پنجم

۱۴۰ زمین‌شناسی و سلامت

فصل ششم

۱۶۵ پویایی زمین

فصل هفتم

۱۹۸ زمین‌شناسی ایران

۲۱۹ پاسخ‌نامه تشریحی

پیدایش جهان هستی

دانشمندان، پیدایش جهان هستی را با نظریه مه بانگ توضیح می‌دهند.
مراحل نظریه مه بانگ به ترتیب:

- ۱ رخ دادن انفجار عظیم
- ۲ ایجاد ذرات اولیه کیهانی مانند الکترون، پروتون و نوترون
- ۳ تجمع این ذرات و ایجاد اتم‌ها و مولکول‌ها
- ۴ تشکیل گازهایی مانند هیدروژن و هلیوم
- ۵ کاهش دما و تراکم گازها
- ۶ تشکیل سحابی، کهکشان و ستارگان

کیهان (جهان هستی)

در کیهان پدیده‌های متنوعی مانند کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و ... وجود دارد.

دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.





ویژگی‌های کیهان

براساس اندازه‌گیری‌های نجومی در حال گسترش است.
صدها میلیارد کهکشان در آن وجود دارد.

کهکشان

کهکشان از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده است.

ویژگی‌های کهکشان

اجزای آن تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.
با توجه به گسترش کیهان، کهکشان‌ها در حال دور شدن از هم هستند. (در حال انبساط)



۱ اجرام مختلف تشکیل‌دهنده یک کهکشان تحت تأثیر کدام نیروها

(سراسری خارج)

در کنار هم قرار می‌گیرند؟

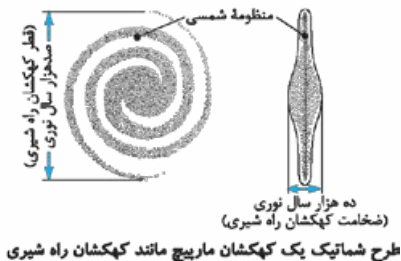
- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ۲) گرانش هسته | ۱) گرانش متقابل |
| ۴) الکتروستاتیکی کولنی | ۳) حاصل از انفجار اولیه |

کهکشان راه شیری

ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند.

ویژگی‌های کهکشان راه شیری

- نواری مه‌مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام آسمانی است.
- در شب‌های صاف و بدون ابر، در مکان بدون آلودگی نوری در آسمان مشخص است.
- شکل مارپیچی دارد.
- یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.
- اندازه قطر آن ۱۰ برابر ضخامت آن است.



منظومه شمسی

منظومه شمسی شامل خورشید، ۸ سیاره و تعداد زیادی اجرام دیگر می‌باشد و در لبه‌ی یکی از بازوهای کهکشان راه شیری قرار دارد.



(سراسری خارج با تغییر)

۱ شکل زیر نشانگر کدام است؟



(۱) فسیل تریلوبیت

(۲) موج ریلی زلزله

(۳) جریان دریایی سطحی

(۴) کهکشان راه شیری

۲ همه عبارت‌ها مفهوم نادرستی را از ویژگی‌های کهکشان راه شیری

(سراسری داخل با تغییر)

بیان می‌کنند، به جز:

(۱) اندازه قطر آن ۱۰ برابر ضخامت آن است.

(۲) از تعدادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده است.

(۳) براساس اندازه‌گیری‌های نجومی، احتمال دور شدن آن از سایر کهکشان‌ها وجود دارد.

(۴) گرد و غبارهای بین ستاره‌ها و سیاره‌ها تحت تأثیر نیروی گرانش

استقرار یافته است.



چگونگی حرکت اجرام منظومه شمسی

در این زمینه دو نظریه توسط دانشمندان مطرح شده است:

۱- نظریه زمین مرکزی

زمان بیان نظریه بیش از ۲ هزار سال پیش دانشمند ارائه‌دهنده بطلمیوس، دانشمند یونانی چگونگی دست‌یافتن به نظریه مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید که از شرق به غرب است.

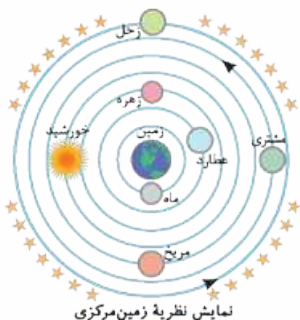
مفهوم نظریه زمین مرکزی

۱ زمین، در مرکز عالم قرار دارد و ثابت است.
۲ ماه، خورشید و پنج سیاره شناخته‌شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای در جهت مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور زمین می‌گردند.



نکات مهم نظریه زمین مرکزی:

- ۱ نزدیک‌ترین جرم آسمانی به زمین ماه و دورترین آن‌ها زحل است.
- ۲ خورشید در چهارمین و مریخ در پنجمین مدار اطراف زمین در حال گردش به دور آن هستند.
- ۳ خورشید بین مدارهای زهره و مریخ قرار گرفته است.
- ۴ ماه و سیاره‌های عطارد و زهره که بین زمین و خورشید قرار دارند می‌توانند برای ساکنان زمین خورشیدگرفتگی ایجاد نمایند.



توجه ترتیب جایگاه هر یک از اجرام آسمانی را براساس نظریه زمین مرکزی با توجه به شکل روبه‌رو به خاطر بسپارید.

اسرانجام نظریه زمین مرکزی

- تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.
- برخی از دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی براساس اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی را بر نظریه زمین مرکزی گرفتند.
- این نظریه در اروپا نیز مخالفانی را داشت.

تست

در نظریه زمین مرکزی، مدار گردش خورشید در میان کدام جرم‌های

(سراسری داخل)

آسمانی قرار می‌گرفته است؟

- | | |
|-----------------|----------------|
| ۲) زهره و عطارد | ۱) مریخ و زهره |
| ۴) ماه و زمین | ۳) عطارد و ماه |

۲. نظریه خورشید مرکزی

دانشمند ارائه‌دهنده نیکولاس کوپرنیک ستاره‌شناس لهستانی چگونه دست‌یافتن به نظریه مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف و به کار بردن دانش ریاضی



مفهوم نظریه خورشیدمرکزی

- ۱ زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.
- ۲ حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

در هر دو نظریه زمین مرکزی و خورشیدمرکزی مدار حرکت سیارات دایره‌ای و جهت حرکت آنها مخالف حرکت عقربه‌های ساعت است.

سرانجام نظریه خورشیدمرکزی

- یوهانس کپلر، به بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت هستند.
- کپلر با ارائه سه قانون، نظریه خورشیدمرکزی را تصحیح کرد.

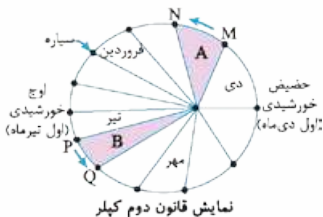
قوانین کپلر

قانون اول کپلر



هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

قانون دوم کپلر



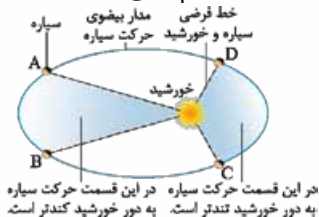
هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.

$$\text{مساحت } A = \text{مساحت } B$$

دو نتیجه مهم از قانون دوم کپلر:

۱ تمام مساحت‌های مشخص شده روی شکل صفحه قبل با هم برابر بوده و هر کدام معادل یک ماه شمسی هستند.

۲ سرعت حرکت سیاره به دور خورشید وقتی به آن نزدیک‌تر است بیشتر است و برعکس هر چه سیاره از خورشید دورتر باشد، سرعت حرکت سیاره به دور خورشید کم‌تر می‌شود.



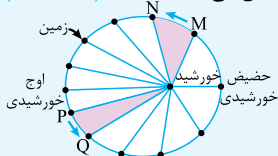
زمین، در اول دی‌ماه با بیشترین سرعت خود و در اول تیرماه با کم‌ترین سرعت خود به دور خورشید می‌گردد.

تست

۵ در کدام روز، سرعت گردش زمین به دور خورشید از سایر روزها بیشتر است؟ (سراسری داخل)

۱) اول فروردین (۲) ۳۱ خرداد (۳) اول تیر (۴) اول دی

۶ با توجه به قانون دوم کپلر، در شکل زیر محدوده‌های MN و PQ (به ترتیب) کدام ماه‌های شمسی را نشان می‌دهند؟ (سراسری داخل)



- ۱) شهریور - اسفند
- ۲) بهمن - مرداد
- ۳) دی - خرداد
- ۴) خرداد - دی

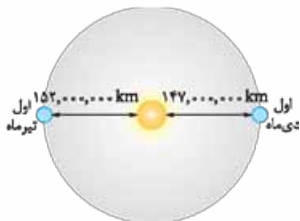


قانون سوم کپلر

زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است ($p^2 \propto d^3$). در این رابطه p برحسب سال زمینی و d برحسب واحد نجومی است.

• واحد نجومی •

تعریف: به میانگین فاصله زمین تا خورشید در اصطلاح ستاره‌شناسی یک واحد نجومی (یا یک واحد ستاره‌شناسی) می‌گویند که حدود 150 میلیون کیلومتر است.



این فاصله در طول سال ثابت نیست؛ برای کشور ما ایران در اول تیرماه حداکثر مقدار خود (152 میلیون کیلومتر) و در اول دی‌ماه حداقل مقدار خود (147 میلیون کیلومتر) را دارد.



۷ فاصله زمین تا خورشید در چه هنگامی برای کشور ما کم‌ترین مقدار را دارد؟

(۱) اول تابستان

(۲) اول زمستان (سراسری داخل با تغییر)

(۳) اول بهار و پاییز

(۴) تقریباً همه روزهای مرداد

حرکات زمین

کره زمین دارای دو نوع حرکت وضعی و انتقالی است.

۱. حرکت وضعی (چرخشی)

چرخش زمین به دور محور خودش و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت را حرکت وضعی می‌گویند که حدود 24 ساعت طول می‌کشد.



نتیجه حرکت وضعی زمین پیدایش شب و روز است.

۲. حرکت انتقالی

به گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید، حرکت انتقالی گفته می‌شود.

این حرکت در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت (از غرب به شرق) انجام می‌شود و ۳۶۵ روز و ۶ ساعت طول می‌کشد.



پیدایش فصل‌ها، حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف ۵/۲۳ درجه‌ای محور زمین است.

تست

۸ کدام عبارت درست است؟

(سراسری خارج با تغییر)

- ۱) زمین به حول محور خود در قطبین، حرکت گردشی دارد.
- ۲) همه اجرام منظومه شمسی به دور سیاره زمین می‌چرخند.
- ۳) محور زمین، نسبت به مدار بیضوی حرکت آن به دور خورشید تمایل دارد.
- ۴) خورشید همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی حرکت انتقالی زمین قرار دارد.

۹ کدام عبارت را می‌توان در دو نظریه زمین مرکزی و خورشید مرکزی

(سراسری خارج)

به کار برد؟

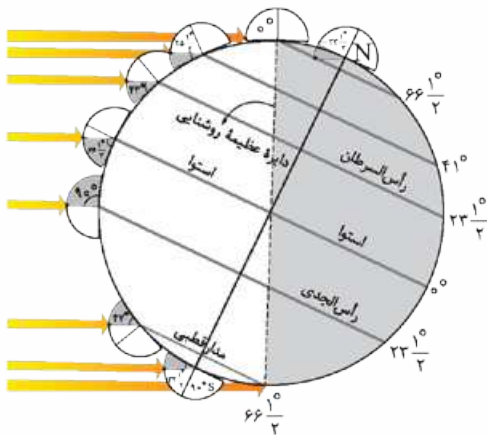
- ۱) زهره همیشه بین زمین و خورشید قرار می‌گیرد.
- ۲) زهره می‌تواند خورشیدگرفتگی جزئی ایجاد کند.
- ۳) سیارات در مدارهایی بیضی شکل به دور مرکز منظومه می‌چرخند.
- ۴) سرعت گردش انتقالی سیارات به دور مرکز، دائم در حال تغییر است.



انحراف محور زمین

محور زمین نسبت به خط عمود بر صفحه مدار گردشش به دور خورشید مایل است و زاویه $23/5$ درجه می‌سازد؛ به دلیل همین انحراف، زاویه تابش خورشید در طول سال تغییر می‌کند و در طی یک سال، زمین در موقعیت‌های مختلفی در برابر خورشید قرار می‌گیرد.

مقدار انحراف محور زمین و تأثیر آن در مقدار زاویه تابش خورشید به زمین در عرض‌های جغرافیایی مختلف در شکل زیر مشخص است.



دایره عظیمه روشنایی: خطی است که به صورت فرضی جداکننده شب و روز کره زمین است (یعنی جداکننده تاریکی از روشنایی). این خط به طور پیوسته در روی زمین در حال گردش است و با محور زمین زاویه $23/5$ درجه را می‌سازد.

تأثیر انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین:

۱ پیدایش فصل‌ها

۲ تفاوت طول شب و روز در طول سال

پیدایش فصل‌ها

فصل‌ها در نیم‌کره شمالی و نیم‌کره جنوبی، عکس همدیگر هستند؛ یعنی هم‌زمان با شروع فصل بهار در نیم‌کره جنوبی، فصل پاییز در نیم‌کره شمالی شروع می‌گردد.

هم‌زمان با شروع تابستان در نیم‌کره شمالی، فصل زمستان در نیم‌کره جنوبی شروع می‌شود.



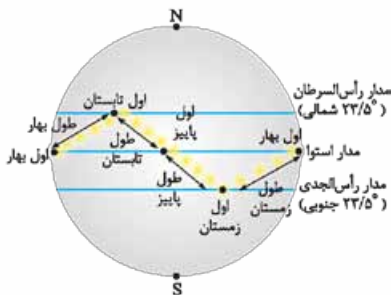
- دلیل متفاوت بودن زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، در یک زمان، **کروی بودن زمین** است.
- دلیل متفاوت بودن زاویه تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی در طول سال، **انحراف محور زمین** است.

تفاوت زاویه تابش خورشید، سبب ایجاد فصل‌ها در نقاط مختلف کره زمین شده است؛ بنابراین علت **گرمای تیرماه** و **سرمای دی‌ماه** دوری و نزدیکی به خورشید نیست، بلکه انحراف محور زمین به همراه گردش انتقالی زمین به دور خورشید است.

براساس شکل صفحه بعد در ابتدای بهار، خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد. در طول بهار بر عرض‌های جغرافیایی بالاتر از استوا در نیم‌کره شمالی عمود می‌تابد؛ یعنی در آخر خرداد و اول تیرماه بر مدار رأس‌السرطان، تابش قائم دارد. سپس تابش در طول تابستان بر مدارهای کم‌تر از ۲۳/۵ درجه شمالی، قائم است و مجدداً اول پاییز بر مدار استوا

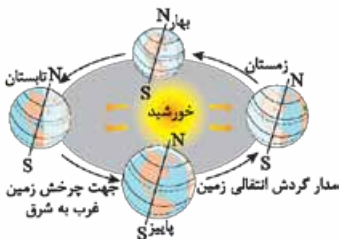


عمود می‌تابد و در شش ماههٔ دوم سال، بر عرض‌های جغرافیایی صفر تا $۲۳/۵$ درجهٔ جنوبی قائم می‌تابد.



طول روز و شب

انحراف محور چرخش زمین باعث اختلاف مدت‌زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود. وقتی منطقهٔ وسیع‌تری از یک نیم‌کرهٔ زمین در برابر خورشید قرار گیرد، طول روز در آن نیم‌کره طولانی‌تر از شب است.



با توجه به توضیحات داده‌شده، در ادامه به صورت جزئی برای هر فصل به وضعیت زاویهٔ تابش خورشید، طول روز و شب می‌پردازیم.

فصل بهار

• اول فروردین (اعتدال بهاری)

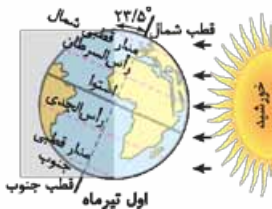
وضعیت تابش خورشید: خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد؛ یعنی دو نیم‌کره به یک اندازه رو به خورشید قرار می‌گیرند.
 وضعیت طول روز و شب: در تمام نقاط کره زمین، طول روز = طول شب است (یعنی ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب).

• طول بهار

وضعیت تابش خورشید: خورشید در نیم‌کره شمالی از مدار استوا تا مدار رأس‌السرطان عمود می‌تابد.
 وضعیت طول روز و شب: در طول بهار نیم‌کره شمالی کم‌کم به سمت خورشید متمایل می‌شود و نور خورشید قسمت‌های بیشتری از نیم‌کره شمالی را روشن می‌کند، بنابراین در نیم‌کره شمالی طول روز به تدریج بلند و طول شب کوتاه می‌شود. در نیم‌کره جنوبی به طول شب اضافه شده و از طول روز کم می‌شود.

فصل تابستان

• اول تیر (انقلاب تابستانی)



وضعیت تابش خورشید: خورشید بر سرزمین‌های واقع بر مدار رأس‌السرطان عمود می‌تابد.

وضعیت طول روز و شب: نیم‌کره شمالی ۲۳/۵ درجه به سمت خورشید

متمایل می‌گردد و نیم‌کره جنوبی ۲۳/۵ درجه از خورشید دور می‌شود؛ بنابراین در ابتدای تابستان طول روز در نیم‌کره شمالی بیشتر از طول شب است.



در اول تیر، طولانی‌ترین روز و کوتاه‌ترین شب را در نیم‌کره شمالی داریم (انقلاب تابستانی).

• طول تابستان

وضعیت تابش خورشید: در طول تابستان خورشید بر مدارهای کم‌تر از $23/5$ درجه شمالی (مدار رأس‌السرطان)، قائم است. وضعیت طول روز و شب: از طول روز در نیم‌کره شمالی کم می‌شود یعنی در نیم‌کره شمالی روزها، کم‌کم کوتاه‌تر می‌شوند و شب‌ها کم‌کم بلندتر.

فصل پاییز

• اول مهر (اعتدال پاییزی)

مانند اول فروردین خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد و طول روز و شب با هم برابر است (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب)

• طول پاییز

وضعیت تابش خورشید: در این زمان خورشید بر مدارهای صفر تا $23/5$ درجه جنوبی قائم می‌تابد. وضعیت طول روز و شب: نیم‌کره شمالی هر روز بیش از پیش از خورشید دور می‌شود؛ بنابراین از طول روز در نیم‌کره شمالی کم شده و شب‌ها بلندتر می‌شوند. نیم‌کره جنوبی روزها بلندتر شده و شب‌ها کوتاه‌تر می‌شوند.

فصل زمستان

• اول دی (انقلاب زمستانی)

وضعیت تابش خورشید: خورشید در این زمان بر مدار رأس‌الجدی ($23/5$) درجه جنوبی قائم می‌تابد.



■ نیم کره شمالی، در اول دی ماه، کوتاه ترین روز و طولانی ترین شب را دارد (انقلاب زمستانی).

■ در شکل مقابل خورشید بر مدار رأس الجدی عمود می تابد یعنی اول زمستان است.

وضعیت طول روز و شب: برخلاف اول تیر است، یعنی نیم کره شمالی مدت زمان کمتری از شبانه روز، نور خورشید را دریافت می کند و طول شب در نیم کره شمالی بیشتر از طول روز می شود.

• طول زمستان •

وضعیت تابش خورشید: بر مدارهای کم تر از $23/5$ درجه جنوبی، قائم است (بین صفر تا $23/5$ درجه).

وضعیت طول روز و شب: طول شب در نیم کره شمالی کم شده و طول روز اضافه می شود. در نیم کره جنوبی به طول شب اضافه شده و از طول روز کم می شود.

• جهت تشکیل سایه در مدارهای مختلف کره زمین •

برای تعیین جهت تشکیل سایه اجسام، باید تعیین کنیم که خورشید در یک زمان مشخص، به کدام مدار زمین عمود می تابد:

● در مداري که خورشید عمود می تابد به هنگام ظهر شرعی، سایه کامل تشکیل نمی شود (سایه جزئی است که اصطلاحاً می گویند سایه تشکیل نمی شود).

● در مدارهای بالاتر از مدار تابش عمود خورشید، سایه ها رو به شمال هستند.

● در مدارهای پایین تر از مدار تابش عمود خورشید، سایه ها رو به جنوب تشکیل خواهد شد.



در اول فروردین خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد، پس در هنگام ظهر شرعی اجسام در مدار صفر درجه (استوا) بدون سایه‌اند و در تمام مدارهای نیم‌کره شمالی، سایه‌ها رو به شمال و در همه مدارهای نیم‌کره جنوبی سایه‌ها رو به جنوب است.



۱۰ کدام گزینه با حرکت وضعی زمین مغایرت دارد؟ (سراسری داخل با تغییر)

۱) زاویه تابش خورشید در طول مدار 30° درجه شمالی در اول تیرماه، ثابت است.

۲) زاویه تابش خورشید در اول دی‌ماه، بر مدار $23/5$ درجه جنوبی عمود است.

۳) سرعت حرکت چرخشی زمین، با فاصله زمین از خورشید، تغییر می‌کند.

۴) خورشید در اول بهار و پاییز، بر مدار صفر درجه، قائم می‌تابد.

۱۱ زمانی که در قطب جنوب مدت زمان شب ۱۲ ساعت است، در همان موقع، مدت شب به ترتیب (از راست به چپ) در استوا و قطب شمال چند ساعت است؟

(سراسری خارج)

۱) $12-12$ ۲) $12-18$ ۳) $12-24$ ۴) $18-24$

۱۲ چرا اختلاف طول مدت شبانه‌روز در مدار $60^\circ N$ در مقایسه با مدار

(سراسری خارج)

$10^\circ N$ ، بیشتر است؟

۱) چرخیدن زمین به دور محورش در جهت خلاف عقربه‌های ساعت

۲) تمایل $23/5$ درجه‌ای محور زمین نسبت به سطح مدار گردش آن

۳) برابر بودن طول مدت شبانه‌روز در تمام مدت سال در مدار صفر درجه

۴) گردش زمین بر روی مدار بیضوی، به دور خورشید در جهت خلاف

عقربه‌های ساعت

۱۳ خورشید به کدام مدار تقریباً عمود بتابد، در شهر شما بیشترین

(سراسری داخل)

اختلاف طول مدت شب و روز خواهد بود؟

(۱) کمی شمال استوا

(۲) رأس الجدی

(۳) کمی جنوب استوا

(۴) استوا

۱۴ کدام گزینه دلیل مناسبی برای عبارت زیر است؟ (سراسری خارج)

«خورشید در اول تیرماه بر مدار رأس السرطان، تابش قائم دارد.»

(۱) حرکت زمین و زاویه انحراف محور آن

(۲) تفاوت زاویه تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی

(۳) یکسان نبودن فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال

(۴) تابش قائم خورشید بر مدار $23/5$ درجه شمالی در تابستان

۱۵ در کدام منطقه همیشه سایه اجسام عمود بر زمین به سمت جنوب

(سراسری داخل)

قرار می‌گیرد؟

(۱) استوا تا $23/5$ درجه جنوبی

(۲) صفر تا حدود 90 درجه جنوبی

(۳) $23/5$ درجه جنوبی تا حدود 90 درجه جنوبی

(۴) $23/5$ درجه شمالی تا $23/5$ درجه جنوبی

۱۶ میله‌ای بر زمین عمود است. به هنگام ظهر شرعی روز پنجم

خرداد بدون سایه و به هنگام ظهر شرعی روز بیستم خرداد سایه‌ای

به سمت جنوب دارد؛ محل تقریبی این میله به کدام عرض جغرافیایی

(سراسری خارج)

نزدیک‌تر است؟

(۱) $15/5$ درجه جنوبی

(۲) 16 درجه جنوبی

(۳) $23/5$ درجه شمالی

(۴) 17 درجه شمالی

مسائل

الف. تعیین فاصله متوسط زمین تا خورشید

با توجه به این که حدود $8/3$ دقیقه (براساس سرعت نور) طول می کشد تا نور خورشید به زمین برسد، فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟

در گذشته یاد گرفته ایم که $\Delta x = vt$.

نور در هر ثانیه حدود 300000 کیلومتر را در خلأ طی می کند:

$$v = 300000 \text{ km/s}$$

$$t = 8/3 \text{ min}$$

بنابراین فاصله متوسط زمین تا خورشید (Δx) چنین تعیین می شود:

$$500 \text{ ثانیه} \approx 498 \text{ ثانیه} = 60 \text{ ثانیه} \times 8/3 \text{ دقیقه}$$

$$\Delta x = 498 \times 300000 \approx 150000000 \text{ km}$$

تست

سیارکی، که قطر آن 550 کیلومتر است و هر 8 سال یک بار به دور خورشید

می چرخد چند واحد نجومی با خورشید فاصله دارد؟ (سراسری خارج با تغییر)

$$8 \text{ (2)} \quad 16 \text{ (1)}$$

$$2 \text{ (4)} \quad 4 \text{ (3)}$$

سیارکی تقریباً هر 8 سال یک بار به دور خورشید می گردد؛ وقتی این

سیارک، زمین و خورشید در یک راستا قرار می گیرند، سیارک و زمین

حدود چند واحد نجومی از یکدیگر فاصله دارند؟ (سراسری خارج با تغییر)

$$4 \text{ (2)} \quad 3 \text{ (1)}$$

$$23 \text{ (4)} \quad 5 \text{ (3)}$$

سن زمین

دلایل اهمیت تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف: بررسی تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و ...

روش‌های تعیین سن زمین

در زمین‌شناسی، سن سنگ‌ها و پدیده‌ها را به دو روش نسبی و مطلق تعیین می‌کنند.

• سن نسبی •

در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.

مثال پیدایش خزندگان بعد از دوزیستان بوده و پیدایش دوزیستان قبل از خزندگان.

| اصول تعیین سن نسبی لایه‌های سنگی

- 1 لایه‌های رسوبی هنگام تشکیل به صورت تقریباً افقی ته‌نشین می‌شوند و هر لایه از لایهٔ رویی خود قدیمی‌تر است؛ البته به شرط این‌که لایه‌های رسوبی وارونه نشده باشند (مانند طبقات یک ساختمان که طبقهٔ اول قبل از طبقهٔ دوم ساخته می‌شود).
- 2 اگر در لایه‌های رسوبی یک منطقه چین‌خوردگی و گسل دیده شود، چین‌خوردگی و گسل بعد از تشکیل لایه‌ها رخ داده است.
- 2 وقتی سنگ‌های آذرین (تودهٔ آذرین نفوذی) دیده شود، سنگ آذرین جوان‌تر از لایهٔ رسوبی است.
- 2 طبقاتی که دارای یک نوع فسیل مشخص باشند با یکدیگر هم‌زمان‌اند.

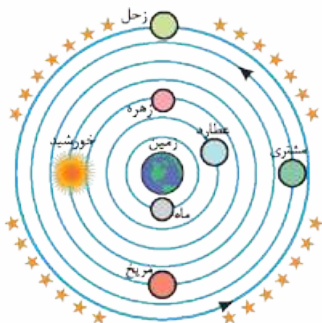
۱- **گزینه ۱** اجزای مختلف تشکیل دهندهٔ کهکشان تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

۲- **گزینه ۲** کهکشان راه شیری شکلی مارپیچی دارد و منظومهٔ شمسی در لبهٔ یکی از بازوهای آن قرار دارد.

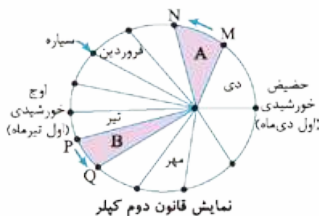
(با موارد بیان شده در گزینه‌های (۲) و (۳) در فصل‌های بعدی آشنا می‌شویم).
۳- **گزینه ۱**

گزینه ۲: کهکشان شامل میلیاردها جرم آسمانی است.
گزینه ۳: براساس اندازه‌گیری‌های نجومی، کیهان در حال گسترش است و تمامی کهکشان‌ها در حال دور شدن از هم هستند نه فقط کهکشان راه شیری از دیگر کهکشان‌ها.

گزینه ۴: نیروی بین اجزای کهکشان‌ها نیروی گرانش متقابل است.
۴- **گزینه ۱** با توجه به تصویر نظریهٔ زمین مرکزی، خورشید بین مریخ و زهره قرار دارد.



۵- **گزینه ۲** زمین، در اول دی‌ماه با بیشترین سرعت و در اول تیرماه با کم‌ترین سرعت به دور خورشید می‌گردد.



۶- **گزینه ۲** حیض خورشیدی یعنی اول دی ماه، بنابراین محدوده MN مربوط به ماه بهمن است و به همین ترتیب هر مساحت ایجادشده یک ماه را نشان می دهد تا به اوج خورشیدی که اول تیرماه است برسیم؛ PQ نیز نشان دهنده ماه مرداد خواهد بود.

۷- **گزینه ۲** حیض خورشیدی یعنی کمترین فاصله زمین از خورشید که اول دی ماه است و در این زمان زمین با بیشترین سرعت به دور خورشید می گردد.

۸- **گزینه ۲** خورشید همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی حرکت انتقالی زمین قرار دارد.

۹- **گزینه ۲** چون در هر نظریه، سیاره زهره بین خورشید و زمین قرار می گیرد پس می تواند خورشیدگرفتگی ایجاد نماید.

۱۰- **گزینه ۲** حرکت چرخشی همان حرکت وضعی است. سرعت حرکت انتقالی زمین با تغییر فاصله از خورشید تغییر می کند.

۱۱- **گزینه ۱** خورشید در اول فروردین و اول مهر بر مدار استوا عمود می تابد و طول روز و شب در تمام نقاط کره زمین با هم برابر و ۱۲ ساعت است.

۱۲- **گزینه ۲** انحراف $23/5^\circ$ درجه ای محور زمین، نسبت به سطح مدار گردش زمین به دور خورشید باعث می شود که طول مدت روز و شب در مدارهای مختلف با هم متفاوت باشد.

۱۳- **گزینه ۲** با بیشتر شدن عرض جغرافیایی، اختلاف ساعت شب و روز بیشتر می شود. مدار رأس الجدی در عرض جغرافیایی $23/5^\circ$ جنوبی قرار دارد که نسبت به دیگر گزینه ها بیشترین عرض جغرافیایی را با کشور ما دارد.