

فهرست مطالب

۷	فصل اول آفرینش کیهان و تکوین زمین	
۲۶	فصل دوم منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه	
۴۲	فصل سوم منابع آب و خاک	
۶۵	فصل چهارم زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی	
۸۱	فصل پنجم زمین‌شناسی و سلامت	
۹۱	فصل ششم پویایی زمین	
۱۱۰	فصل هفتم زمین‌شناسی ایران	
۱۱۶	آزمون جامع (۱): (فصل‌های ۱ تا ۳)	
۱۱۹	آزمون جامع (۲): (فصل‌های ۴ تا ۷)	
۱۲۲	آزمون جامع (۳): (کل کتاب)	
۱۲۵	تست‌های کنکور سراسری ۱۳۹۸	
۱۳۱	آزمون (۱): امتحان نوبت اول (میان‌سال)	
۱۳۵	آزمون (۲): امتحان نوبت دوم (پایان‌سال)	

فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین

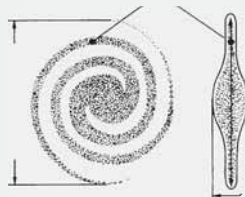
- **کهکشان:** از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده‌اند که تحت تاثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

- کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر و کیهان در حال گسترش است.

- در هر کهکشان، تعدادی از اجرام مختلف، تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، کنار هم جمع شده‌اند و منظومه‌ها را می‌سازند.

- کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده مارپیچی شکل است که منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای آن تشکیل شده است.

کهکشان راه شیری



کهکشان راه شیری و موقعیت منظومه شمسی در آن

- حرکت ظاهری خورشید و ماه از سمت شرق به غرب است.

- بطلمیوس دانشمند یونانی با توجه به حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد و سایر اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند.

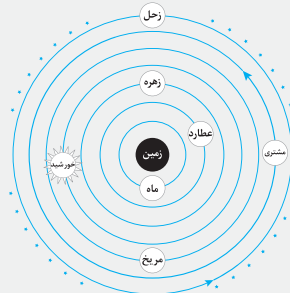
- بر اساس این نظریه، زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته‌شده آن زمان یعنی عطارد (تیر)،

زهره (ناهید)، مریخ (بهرام)، مشتری (برجیس) و زحل (کیوان) در مدارهایی دایره‌ای به دور آن می‌گردند.

- برخی از دانشمندان ایرانی هم‌چون ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی، ایرادهایی بر این نظریه گرفتند

ولی تا حدود قرن ۱۶ میلادی این نظریه مطرح بود.

- نظریه زمین مرکزی



نمایش نظریه زمین مرکزی

منظومه شمسی

- این نظریه توسط نیکولاس کوپرنیک ستاره‌شناس لهستانی مطرح گردید.

- زمین همراه با ماه و دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت

به دور خورشید می‌گردد.

- حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری بوده و نتیجه چرخش زمین به دور محور

خود است.

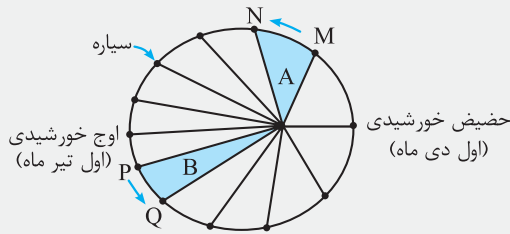
- نظریه خورشید مرکزی

- دیدگاه این نظریه

- یوهانس کپلر دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند و سه قانون را در این زمینه مطرح نمود:
قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

یادآوری:

با توجه به این که حدود $\frac{8}{3}$ دقیقه نوری طول می‌کشد تا نور خورشید به زمین برسد، فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است و به این فاصله در ستاره‌شناسی چه می‌گویند؟
 کیلومتر $150,000,000 \approx 149,400,000 = 8/3 \times 60 \times 300,000$
 که در ستاره‌شناسی به این فاصله یک واحد نجومی یا یک واحد ستاره‌شناسی می‌گویند.



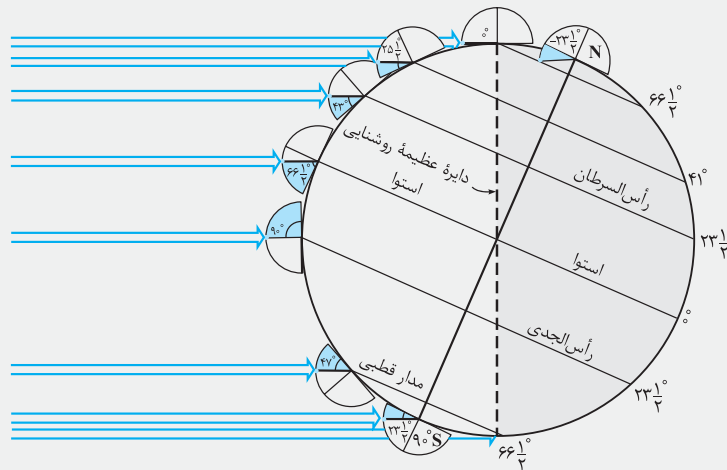
قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی‌ای که سیاره را به خورشید متصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.

قوانین کپلر

قانون سوم: 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 و رابطه زیر بین آن‌ها برقرار است: (در این رابطه p بر حسب سال زمینی و d بر حسب واحد نجومی است).
 $p^2 \propto d^3$

حرکات زمین

- کره زمین دارای حرکت وضعی و انتقالی است.
- چرخش زمین به دور محور خودش در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت را حرکت وضعی می‌گویند که در مدت زمان حدود ۲۴ ساعت انجام می‌شود.
- پیدایش شب و روز ناشی از حرکت وضعی زمین است.
- انحراف $23/5$ درجه‌ای محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید سبب ایجاد و اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود. به طوری که در مناطق استوایی عرض پایین طول مدت روز و شب در تمام مدت سال با هم برابر (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب) است و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف بیش‌تر می‌شود.
- چرخش زمین به دور خورشید با انحراف $23/5$ درجه‌ای نسبت به سطح مدار گردش زمین به دور خورشید بر روی مدار بیضوی در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت را حرکت انتقالی می‌گویند.
- اختلاف طول روز و شب در ایام سال و نیز پیدایش فصول از نتایج حرکت انتقالی و این انحراف محوری می‌باشد.



- میانگین فاصله خورشید از زمین حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که به آن یک واحد نجومی گویند.
- فاصله زمین تا خورشید در اول دی ماه به حداقل (۱۴۷ میلیون کیلومتر) و در اول تیر ماه به حداکثر (۱۵۲ میلیون کیلومتر) می‌رسد.

تحقیق کنید



سؤال با توجه به فاصله حداکثر زمین تا خورشید در اول تیر و فاصله حداقلی در اول دی ماه، علت گرمای تیر ماه و سرمای دی ماه چیست؟

پاسخ علت انحراف $23/5$ درجه‌ای محور زمین نسبت به صفحه مدار گردش به دور خورشید است.

- به دلیل کروی بودن زمین زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، در یک زمان، متفاوت است.
- به علت انحراف محور زمین، زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی نیز در طول سال تفاوت دارد. این تفاوت زاویه سبب ایجاد فصل‌ها در نقاط مختلف کره زمین شده است.

خود را بیازمایید



سؤال وضعیت فصل‌ها در نیمکره شمالی و جنوبی را مقایسه کنید.

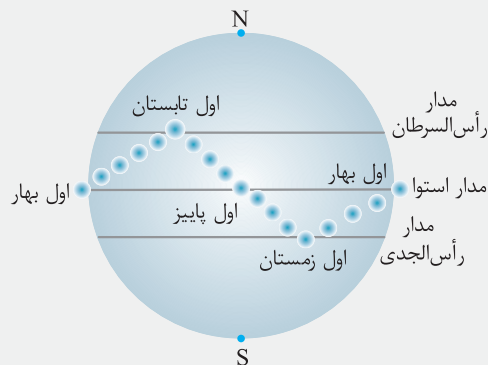
پاسخ هنگامی که در نیمکره شمالی فصل بهار باشد، در نیمکره جنوبی فصل پاییز است و بالعکس و هنگامی که در نیمکره شمالی فصل تابستان باشد، در نیمکره جنوبی فصل زمستان است و بالعکس.

سؤال جهت تشکیل سایه در نیمکره شمالی و جنوبی چه تفاوتی دارد؟

پاسخ در نیمکره شمالی سایه اجسام به سمت شمال و در نیمکره جنوبی سایه اجسام به سمت جنوب (قطب جنوب) می‌باشد.

سؤال در طول یک سال، خورشید در چه روزهایی بر استوا عمود می‌تابد؟

پاسخ اول بهار و اول پاییز



- در ابتدای بهار و پاییز خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد.
- حداکثر تابش عمودی بر مدار رأس السرطان در آخر خرداد (اول تیر) و حداکثر آن بر مدار رأس الجدی در آخر آذر (اول دی) می‌باشد.
- خورشید در طول بهار بر عرض‌های جغرافیایی بالاتر در نیمکره شمالی عمود می‌تابد.
- خورشید در طول تابستان بر مدارهای کم‌تر از $23/5$ درجه شمالی قائم است.
- در شش ماه دوم سال بر عرض‌های جغرافیایی صفر تا $23/5$ درجه جنوبی قائم می‌تابد.

پیوند با ریاضی



سؤال اگر مدار سیاره‌ای در فاصله 600×10^6 کیلومتری خورشید قرار داشته باشد. زمان گردش آن به دور خورشید چند سال است؟

پاسخ

$$\frac{600 \times 10^6}{150 \times 10^6} = 4$$

$$d = 4$$

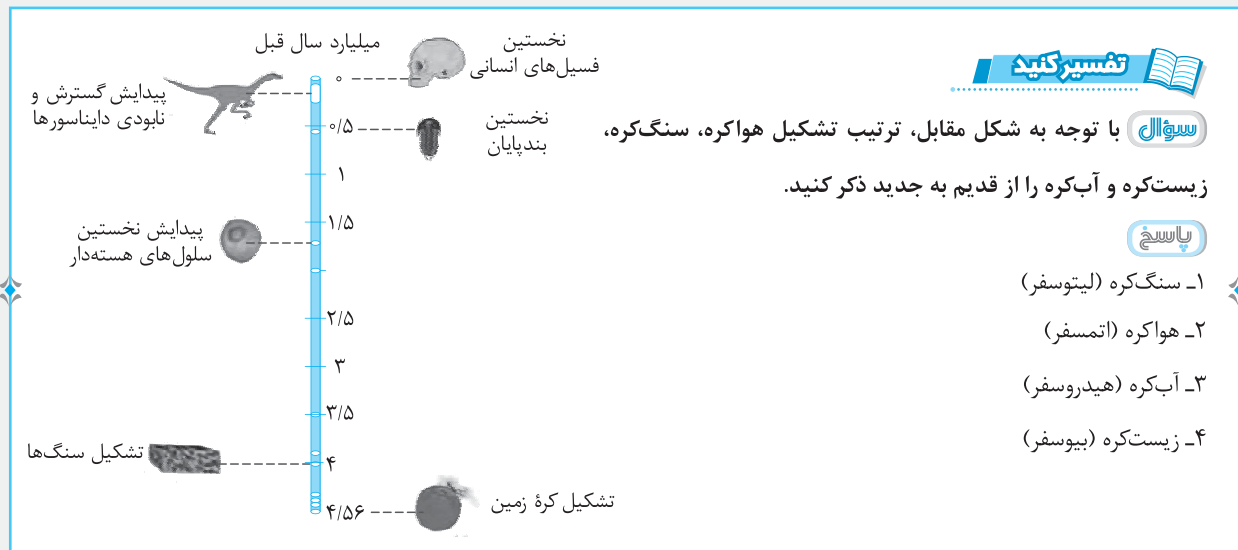
$$d^3 \propto p^2$$

$$4^3 \propto p^2 \Rightarrow 64 = \sqrt{64} = 8 \text{ سال}$$

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

- شکل‌گیری منظومه شمسی حدود ۶ میلیارد سال پیش با نخستین تجمعات ذرات کیهان
- شکل‌گیری زمین به‌صورت کره‌ای مذاب و جدا شدن از توده اصلی و قرار گرفتن در مدار خود در حدود ۴/۶ میلیارد سال پیش
- شکل‌گیری نخستین اجزای سنگ‌کره با سرد شدن توده مذاب و تشکیل سنگ‌های آذرین حدود ۴ میلیارد سال پیش
- شکل‌گیری هواکره در اطراف کره زمین با خروج گازهای اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و گازهایی از داخل زمین در اثر فوران‌های آتشفشانی
- شکل‌گیری و تشکیل آب‌کره در اثر سرد شدن بخار آب
- شکل‌گیری زیست‌کره و زندگی انواع تک‌یاخته‌ها در دریاها و کم‌عمق با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید
- فرسایش سنگ‌ها و تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی با به‌وجود آمدن چرخه آب
- شکل‌گیری سنگ‌های دگرگونی با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف

- خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرد و سپس جانداران را از ساده تا پیچیده آفرید.
- اولین خزندگان در دوره کربونیفر در زمین ظاهر شدند و طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال جهش آن‌ها بزرگ شد.
- با تغییر شرایط آب و هوایی و محیط زیست، گونه‌هایی از جانداران به‌وجود آمدند و گونه‌هایی نیز منقرض شدند.
- نامساعد شدن شرایط محیط زیست و عدم توانایی دایناسورها برای سازگاری با تغییرات محیط، موجب انقراض آن‌ها در حدود ۶۵ میلیون سال پیش گردید.



سن زمین

- سن کره زمین، از آن جهت که بسیار طولانی است و در این مدت حوادث و وقایع بسیار زیاد رخ داده است، اهمیت بسیاری دارد.

- بررسی تاریخچه زمین
- اهمیت تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف - اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین
- پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده

سن نسبی: یعنی تقدم و تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر
سن مطلق (پرتوسنجی): تعیین سن دقیق نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا

- ویژگی عناصر پرتوزا: واپاشی به طور مداوم با سرعت ثابت و تبدیل شدن به عنصر پایدار
- تعریف نیمه‌عمر عناصر: مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل شود.

روش تعیین سن مطلق: نیمه‌عمر × تعداد نیمه‌عمر = سن نمونه

- می‌توان سن مطلق نمونه‌هایی مانند سنگ، چوب، استخوان و ... را با استفاده از رابطه بالا به‌دست آورد.

پیوند با ریاضی

سوال

در جدول زیر، نیمه‌عمر برخی از عناصر پرتوزا و عنصر پایدار حاصل از آن‌ها نشان داده شده است. با استفاده از اطلاعات موجود در آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۱- برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از کدام عنصر پرتوزا مناسب‌تر است؟ چرا؟
- ۲- برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود. دلیل آن را توضیح دهید.
- ۳- اگر مقدار کربن ۱۴ باقی‌مانده در یک نمونه استخوان قدیمی حدود $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه آن باشد سن استخوان را محاسبه کنید.

جدول نیمه‌عمر برخی از عناصر پرتوزا

عنصر پرتوزا	نیمه‌عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶ ←
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷ ←
توریوم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸ ←
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴ ←
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰ ←

پاسخ

- ۱- اورانیم ۲۳۸، زیرا نیمه‌عمر این عنصر بالا (۴/۵ میلیارد سال) است.
 - ۲- زیرا این عنصر در بدن موجودات وجود دارد و مهم‌تر این‌که نیمه‌عمر آن کوتاه است.
 - ۳- $3 = \text{تعداد نیمه‌عمر} \Rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow 1$
- عمر نمونه استخوان قدیمی: سال $17190 = 3 \times 5730 \Rightarrow \text{تعداد نیمه‌عمر} \times \text{نیمه‌عمر} = \text{سن نمونه}$

یادآوری

سوال

در کتاب علوم نهم با روش تعیین سن نسبی و اصول آن آشنا شدید. با توجه به آن، در شکل زیر، ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره‌گذاری کنید.



پاسخ

رسوب‌گذاری لایه‌ها از قدیم به جدید (به ترتیب): A ، B ، C ، D ، E ، F و G
 - سپس چین‌خوردگی رخ داده است. - بعد گسل Y اتفاق افتاده است. - و بعد توده آذرین نفوذی X نفوذ کرده است.

میلیون سال قبل	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	اثر
۶۶	انسان	کواترنری	سنزورژیک	فانروزوژیک
	تنوع پستانداران	نئوزن		
	انقراض دایناسورها	پالئوژن		
۲۵۱	نخستین گیاهان گل‌دار	کرتاسه	موزوزوژیک	فانروزوژیک
	نخستین پرنده	ژوراسیک		
	نخستین دایناسور	تریاس		
	نخستین پستاندار	تریاس		
	انقراض گروهی	پرمین		
	نخستین خزنده	کربنیفر		
	نخستین دوزیست	دوینین		
۵۴۱	نخستین گیاهان آونددار	سیلورین	پالئوزوژیک	فانروزوژیک
	نخستین ماهی‌ها	اردووسین		
	نخستین تریلوبیت	کامبرین		
	نخستین تریلوبیت	کامبرین		
۲۵۰۰			پروپروزوژیک	پروکامبرین
۴۰۰۰			آرکن	پروکامبرین
۴۶۰۰	هادین			

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن

زمان در زمین‌شناسی

- واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی (از کوچک به بزرگ): ۱- عهد ۲- دوره ۳- دوران ۴- ائون (بر دوران)
- معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمین‌شناسی:
 - ظهور یا انقراض گونه‌ای خاصی از جانداران
 - حوادث کوهزایی
 - پیشروی یا پسروی جهانی دریاها
 - عصرهای یخبندان

دانش‌آموز عزیز! اکنون می‌توانید به سؤالات و تست‌هایی که شماره آن‌ها **مشکی** است پاسخ دهید. سؤالات با شماره‌های **رنگی** مربوط به ادامه فصل است.

پیدایش اقیانوس‌ها

انواع ورقه‌های سنگ کره | قاره‌ای اقیانوسی

- سنگ کره قاره‌ای نسبت به سنگ کره اقیانوسی ضخامت بیش‌تر و چگالی کم‌تر دارد.
- سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد و حدود ۳/۸ میلیارد سال بوده ولی سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها حداکثر ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند.
- گاهی ممکن است بخشی از یک ورقه، جنس قاره‌ای و در بخش دیگر از جنس اقیانوسی باشد مانند ورقه هند و یا در همه جا از آب پوشیده شده و از جنس اقیانوسی باشد مانند ورقه اقیانوس آرام.

یادآوری

سؤال در مورد حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و پیامدهای آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱- علت حرکت ورقه‌های سنگ‌کره چیست؟

۲- انواع حرکت ورقه‌ها را بیان کنید.

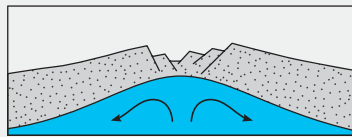
۳- پیامدهای حاصل از حرکت ورقه‌ها را ذکر کنید.

پاسخ ۱- جریان همرفت (کنوکسیون) مواد مذاب داخل کره زمین در زیر لیتوسفر

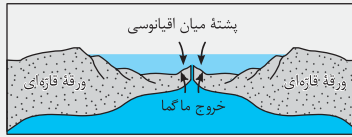
۲- دورشونده (واگرا) - نزدیک‌شونده (همگرا) - امتدادلغز

۳- زلزله، آتشفشان، پیدایش کوه‌ها، گسترش بستر اقیانوس‌ها

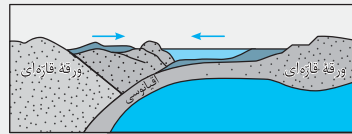
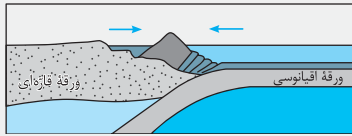
- نخستین بار ساز و کار حرکت ورقه‌های سنگ کره توسط دانشمند کانادایی به نام تئورو ویلسون در قالب چرخه‌ای به نام چرخه ویلسون مطرح شد.



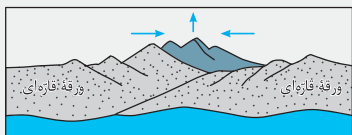
ایجاد شکاف در پوسته قاره‌ای



ایجاد و گسترش پوسته اقیانوسی



بسته شدن موهضه اقیانوسی ایجاد شده



برفورد ورقه‌ها و ایجاد رشته کوه

۱- **مرحله بازشدگی:** شکاف برداشتن بخشی از پوسته قاره‌ای تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست‌کره و صعود مواد مذاب سست‌کره و رسیدن آن به سطح زمین، مانند: شرق آفریقا

۲- **مرحله گسترش:** در محل شکاف‌های ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و با تشکیل پشته‌های میان اقیانوسی، پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و با ادامه فرورانش باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شوند. مانند دریای سرخ، با دور شدن عربستان از آفریقا، اقیانوس اطلس با دور شدن امریکای جنوبی از آفریقا

۳- **مرحله بسته شدن:** فروراندن ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور و تشکیل درازگودال اقیانوسی و در نهایت بسته شدن اقیانوس (مانند بسته شدن اقیانوس تتیس)

در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده شده و منجر به تشکیل درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود.

۴- **مرحله برخورد:** با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته کوه‌هایی مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران) و ... را به وجود می‌آورند.

مراحل چرخه ویلسون

پاسخ دهید

سوال عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها چیست؟

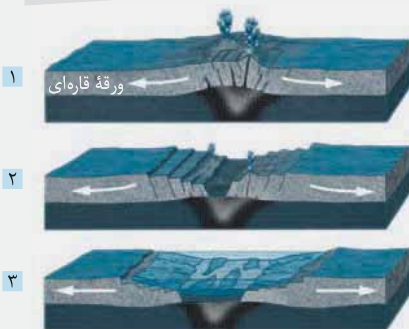
پاسخ جریان همرفت (کنوکسیون) مواد مذاب در زیر لیتوسفر؛ که اگر جهت دو جریان هم‌سو باشد، اقیانوس بسته می‌شود و اگر در جهت مخالف هم باشند، موجب باز شدن اقیانوس می‌شود.

سوال چرا با وجود گسترش بستر اقیانوس‌ها وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد؟

پاسخ زیرا زمانی که در یک طرف، اقیانوس‌ها در حال باز شدن هستند در جای دیگر با فرورانش این عمل جبران می‌شود.

سوال نتیجه فرورانش ورقه اقیانوسی - قاره‌ای و اقیانوسی - اقیانوسی چیست؟

پاسخ فرورانش ورقه اقیانوسی به ورقه قاره‌ای موجب تشکیل درازگودال اقیانوسی و در نهایت موجب بسته شدن اقیانوس می‌گردد و فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر نیز موجب ایجاد درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌گردد.



مراحل تشکیل اقیانوس جدید

علم، زندگی، کارآفرینی

- **دیرینه‌شناسی:** شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی که به بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی می‌پردازد و بر پایه مطالعه فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آن‌ها می‌توان به سن نسبی لایه‌های زمین و محیط زندگی موجودات در گذشته پی برد.
- **سنجش از دور:** علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین بدون تماس فیزیکی با آن‌ها است و شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن، از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین است.

پرسش‌های تشریحی

سؤالات درست یا نادرست (درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید).

۱. ستاره‌ها و سیاره‌ها در کهکشان‌ها تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه می‌دارند.
۲. منظومه شمسی، در لبه یکی از بازوهای کهکشان راه شیری تشکیل شده است.
۳. در نظریه خورشید مرکزی، زمین و سایر سیاره‌ها در مدار بیضی شکل به دور خورشید هستند.
۴. نخستین اجزای سنگ‌کره، سنگ‌های آذرین بودند.
۵. اولین خزندگان در اواخر کربونیفر در زمین ظاهر شدند.
۶. پیدایش فصل‌ها ناشی از حرکت وضعی زمین است.
۷. در اواخر بهار، خورشید بر مدار رأس السرطان عمود می‌تابد.
۸. برای تعیین سن یک درخت، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود.

۱۴

سؤالات جای خالی (جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید).

۹. کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر و کیهان در حال است.
۱۰. در هر کهکشان، گروه‌های مختلفی از اجرام تحت تأثیر کنار هم جمع شده‌اند.
۱۱. کهکشان راه شیری، یک کهکشان شکل است.
۱۲. بطلمیوس با مشاهده حرکت به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد.
۱۳. بر اساس نظریه خورشید مرکزی، حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه است.
۱۴. خداوند در آفرینش زمین ابتدا شرایط را مهیا کرد.
۱۵. علت تغییرات طول شب و روز در طی سال ناشی از می‌باشد.
۱۶. وقتی سن سنگ‌ها را به صورت مقایسه‌ای بیان می‌کنیم، از سن استفاده کرده‌ایم.

انتخاب کردنی (کلمه مناسب را انتخاب کنید).

۱۷. حرکت ظاهری خورشید از (غرب به شرق - شرق به غرب) است.
۱۸. کوپرنیک نظریه (خورشید مرکزی - زمین مرکزی) را ارائه داد.
۱۹. بر اساس نظریه (کپلر - کوپرنیک) سیارات در مداری بیضی شکل به دور خورشید حرکت می‌کنند.
۲۰. زندگی انواع تک‌یاخته‌ها در دریاها (عمیق - کم عمق) آغاز گردید.
۲۱. حدود (۶ - ۴) میلیارد سال پیش، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد.
۲۲. پس از تشکیل سنگ‌کره، (هواکره - آب‌کره) شکل گرفت.
۲۳. برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، از عناصر پرتوزا با نیمه‌عمر (بالا - پایین) استفاده می‌شود.
۲۴. نمونه‌ای از بازشدگی ورقه‌ها در (شرق - غرب) آفریقا ایجاد شده است.
۲۵. با فرورانش سنگ‌کره اقیانوسی، اقیانوس (باز - بسته) می‌شود.

برقراری ارتباط (موارد سمت راست را به موارد سمت چپ ارتباط دهید). «یک یا چند مورد اضافی است.»

۲۶

- | | |
|-------------|--|
| (آ) نیوتون | (۱) پایه‌گذار نظریه خورشید مرکزی |
| (ب) بطلمیوس | (۲) اثبات‌کننده بیضی بودن مسیر حرکت سیارات |
| (پ) کوپرنیک | (۳) پایه‌گذار نظریه زمین مرکزی |
| (ت) کپلر | |

۲۷

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| (آ) مرحله بازشدگی | (۱) پیدایش دریای سرخ |
| (ب) مرحله برخورد | (۲) عمل فرورانش |
| (پ) مرحله گسترش | (۳) خروج مواد مذاب به سطح زمین |
| (ت) مرحله بسته شدن | |

تعاریف و اصطلاحات (عبارت‌های زیر را تعریف کنید).

۳۰. سن نسبی

۲۹. نیمه‌عمر

۲۸. کهکشان

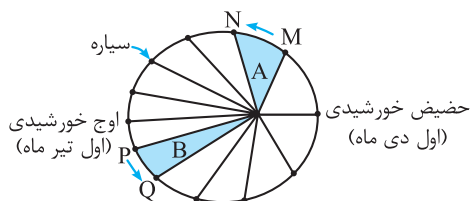
سؤالات پاسخ کوتاه (به سؤالات زیر جواب کوتاه دهید).

- ۳۱. سنگ‌های دگرگونی چگونه به وجود آمدند؟
- ۳۲. فرایند چرخه آب چگونه موجب شکل‌گیری سنگ‌های رسوبی گردید؟
- ۳۳. حدود ۴ میلیارد سال پیش در تشکیل منظومه شمسی، چه رویدادی اتفاق افتاد؟
- ۳۴. هواکره چگونه شکل گرفت؟
- ۳۵. زندگی انواع تک‌یاخته‌ها چگونه شکل گرفت؟
- ۳۶. در طول فصل پاییز و بهار به ترتیب خورشید بر روی کدام مدارها عمود می‌تابد؟
- ۳۷. گردش زمین به دور خود به چه صورت است و چه پدیده‌ای را موجب می‌گردد؟
- ۳۸. در چه ایامی خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد؟
- ۳۹. واحدهای زمین‌شناسی را به ترتیب از کوچک به بزرگ بنویسید.
- ۴۰. دو مورد از معیارهای تقسیم‌بندی عمر کره زمین به واحدهای مختلف را بیان کنید.
- ۴۱. تعیین سن سنگ‌ها از چه نظر حائز اهمیت است؟ (دو مورد کافی است).
- ۴۲. به چه علت برای تعیین سن انسان‌های اولیه از کربن ۱۴ استفاده می‌شود؟
- ۴۳. چه کسی نظریه‌ای را مبنی بر گسترش و بسته شدن ورقه‌های اقیانوسی در چهار مرحله، ارائه داد؟

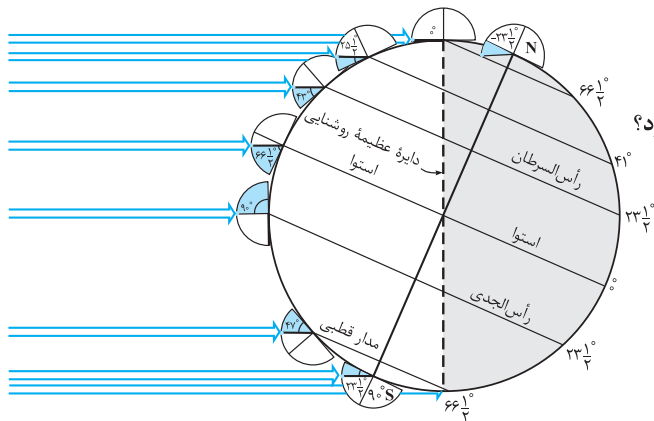
سؤالات تشریحی (به سؤالات زیر جواب کامل دهید).

- ۴۴. قوانین سه‌گانه کپلر را بیان کنید.
- ۴۵. فاصله یک سیاره فرضی تا خورشید، ۵ برابر فاصله زمین تا خورشید است. زمان یک دور گردش این سیاره فرضی به دور خورشید، چند سال است؟
- ۴۶. زمان یک دور گردش سیاره مریخ به دور خورشید ۱/۹ سال طول می‌کشد. این سیاره در چند کیلومتری از خورشید قرار دارد؟
- ۴۷. برای تشکیل و گسترش حیات، سیارات باید چه ویژگی‌هایی داشته باشند؟
- ۴۸. اگر انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای در گردش زمین به دور خود وجود نداشت، کره زمین از نظر اقلیمی و زیستی چه شرایطی داشت؟ توضیح دهید.
- ۴۹. نیمه‌عمر یک عنصر پرتوزا، ۴۰۰ سال است. در مدت ۲۰۰۰ سال چه کسری از آن باقی می‌ماند؟
- ۵۰. مراحل چرخه ویلسون را مختصراً توضیح دهید.

سؤالات تصویری (با توجه به تصاویر به سؤالات پاسخ دهید).

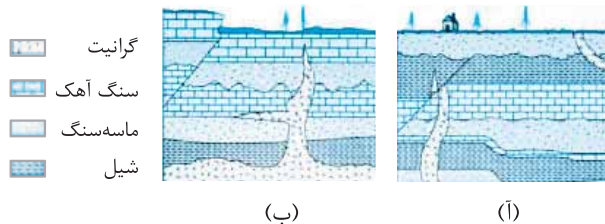


- ۵۱. با توجه به شکل مقابل:
 - (آ) این شکل بیانگر کدام قانون کپلر است؟ توضیح دهید.
 - (ب) محدوده‌های MN و PQ به ترتیب کدام ماه‌های شمسی را نشان می‌دهند؟
- ۵۲. با توجه به شکل مقابل:

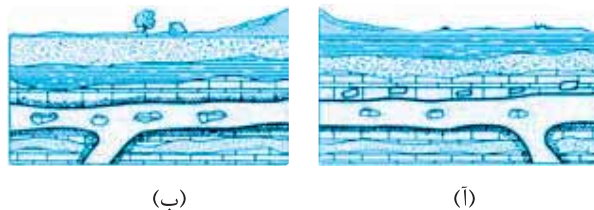


- (آ) این شکل بیانگر کدام نظریه است؟
- (ب) این نظریه را چه کسی مطرح کرد؟
- (پ) خورشید، بین مدار کدام سیاره‌ها بر طبق این نظریه قرار می‌گیرد؟

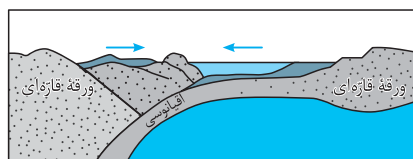
۵۳. در دو شکل «آ» و «ب»، ترتیب بروز وقایع را مشخص کنید.



۵۴. در کدام یک از دو شکل «آ» و «ب»، توده آذرین نفوذی و در کدام یک گدازه مدفون شده است؟ دلیل خود را بیان کنید.



۵۵. شکل داده شده را توضیح دهید.

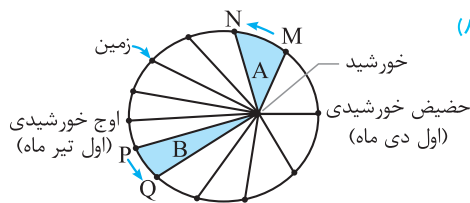


پاسخ پرسش‌های تشریحی

- | | |
|---|--|
| ۱۸- خورشید مرکزی | ۱- درست |
| ۱۹- کپلر | ۲- درست |
| ۲۰- کم عمق | ۳- نادرست؛ (بر طبق این نظریه سیاره‌ها در مداری دایره‌ای به دور خورشید حرکت می‌کنند). |
| ۲۱- ۶ | ۴- درست |
| ۲۲- هواکره | ۵- نادرست؛ (اولین خزندگان در اوایل دوره کربنیفر در زمین ظاهر شدند). |
| ۲۳- بالا | ۶- نادرست؛ (ناشی از حرکت انتقالی زمین است). |
| ۲۴- شرق | ۷- درست |
| ۲۵- بسته | ۸- درست |
| ۲۶- (۱) پ - کوپرنیک (۲) ت - کپلر | ۹- گسترش |
| (۳) ب - بطلمیوس | ۱۰- نیروی گرانش متقابل |
| ۲۷- (۱) پ - مرحله گسترش (۲) ت - مرحله بسته شدن | ۱۱- ماریچی |
| (۳) آ - مرحله بازشدگی | ۱۲- ظاهری ماه و خورشید |
| ۲۸- کهکشان توده‌ای از گاز، غبار و میلیاردها جرم آسمانی مانند منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و فضای بین ستاره‌ای می‌باشد. | ۱۳- چرخش زمین به دور محور خود |
| ۲۹- نیمه عمر به مدت زمانی که نیمی از یک عنصر رادیواکتیو به طور مداوم و با سرعتی ثابت تجزیه می‌شود، گفته می‌شود. | ۱۴- محیط زیست |
| ۳۰- یعنی تقدم و تأخر پدیده‌ها نسبت به یکدیگر | ۱۵- انحراف ۲۳/۵ درجه گردش زمین نسبت به مدار انتقالی |
| ۳۱- با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف | ۱۶- نسبی |
| | ۱۷- شرق به غرب |

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۵۶. اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کهکشان‌ها در حال و کیهان در حال است.
- (۱) دور شدن از یکدیگر - محو شدن
(۲) نزدیک شدن به یکدیگر - گسترش
(۳) نزدیک شدن به یکدیگر - محو شدن
(۴) دور شدن از یکدیگر - گسترش
۵۷. حرکت ظاهری خورشید چگونه است و نظریه زمین مرکزی توسط چه کسی مطرح گردید؟
- (۱) شرق به غرب - کوپرنیک
(۲) شرق به غرب - بطلمیوس
(۳) غرب به شرق - کوپرنیک
(۴) غرب به شرق - بطلمیوس
۵۸. بطلمیوس بر چه اساسی به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد و نزدیک‌ترین سیاره به خورشید کدام است؟
- (۱) چرخش صورت فلکی به دور زمین - عطارد
(۲) چرخش صورت فلکی به دور زمین - زهره
(۳) حرکت ظاهری ماه و خورشید - عطارد
(۴) حرکت ظاهری ماه و خورشید - زهره
۵۹. در نظریه زمین مرکزی، مدار گردش خورشید در میان کدام جرم‌های آسمانی قرار گرفته است؟
- (۱) مریخ و زهره
(۲) زهره و عطارد
(۳) عطارد و ماه
(۴) ماه و زمین
۶۰. دانشمندان ایرانی هم‌چون ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی بر کدام نظریه ایرادهایی را وارد کردند و وجه تشابه نظریه بطلمیوس و نظریه کوپرنیک در چیست؟
- (۱) خورشید مرکزی - دایره‌های شکل بودن مدار حرکت سیارات
(۲) زمین مرکزی - ثابت بودن زمین
(۳) زمین مرکزی - دایره‌های شکل بودن مدار حرکت سیارات
(۴) خورشید مرکزی - ثابت بودن زمین
۶۱. کدام یک از گفته‌های زیر با نظریه «کوپرنیک» درباره حرکت زمین مغایر است؟
- (۱) مدار حرکت زمین به دور خورشید بیضی است.
(۲) فاصله زمین تا خورشید همیشه ثابت است.
(۳) سرعت زمین به دور خورشید همیشه ثابت است.
(۴) زمین حول محور شمالی - جنوبی به دور خود می‌چرخد.
۶۲. بر اساس نظریه حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به است.
- (۱) زمین مرکزی - دور خورشید
(۲) دور خورشید
(۳) زمین مرکزی - دور محور خود
(۴) خورشید مرکزی - دور محور خود
۶۳. فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است و به این فاصله چه می‌گویند؟
- (۱) ۱۵۰ میلیون - یک واحد نجومی
(۲) ۱۵ میلیون - یک واحد نجومی
(۳) ۱۵۰ میلیون - سال نوری
(۴) ۱۵ میلیون - سال نوری
۶۴. عبارت «هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.»، مربوط به کدام قانون کپلر است و چقدر طول می‌کشد تا نور خورشید به زمین برسد؟
- (۱) قانون اول - ۸/۳ ثانیه
(۲) قانون دوم - ۸/۳ دقیقه
(۳) قانون اول - ۸/۳ دقیقه
(۴) قانون دوم - ۸/۳ ثانیه
۶۵. با توجه به قانون دوم کپلر، محدوده‌های MN و PQ به ترتیب کدام ماه‌های شمسی را نشان می‌دهند؟
- (۱) شهریور - اسفند
(۲) بهمن - مرداد
(۳) دی - خرداد
(۴) خرداد - دی
۶۶. رابطه بین زمان گردش سیارات به دور خورشید نسبت به فاصله آن‌ها از خورشید از کدام رابطه زیر به دست می‌آید؟
- (۱) $p^3 \propto d^2$
(۲) $p^2 \propto d^3$
(۳) $p \propto d^3$
(۴) $p \propto d$
۶۷. ستاره‌شناسان به تازگی سیاره جدیدی در منظومه شمسی یافته‌اند که حدود ۲۵ واحد ستاره‌شناسی با خورشید فاصله دارد. این سیاره حدود چند سال باید گردش کند تا یک بار، دور خورشید را طی کند؟
- (۱) ۲۵
(۲) ۵۰
(۳) ۱۲۵
(۴) ۶۲۵
۶۸. فاصله شهاب‌سنگی تا خورشید، ۴ برابر فاصله زمین تا خورشید است. زمان یک دور گردش این شهاب‌سنگ به دور خورشید چند سال است؟
- (۱) ۱۶
(۲) ۸
(۳) ۴
(۴) ۲/۵
۶۹. اگر سیاره‌ای در مدت ۱۶ سال یک بار به دور خورشید بچرخد، در چه فاصله‌ای از خورشید قرار دارد؟
- (۱) ۲ میلیارد کیلومتری
(۲) ۴۰۰ میلیون کیلومتری
(۳) ۵۰۰ میلیون کیلومتری
(۴) ۹۴۵ میلیون کیلومتری



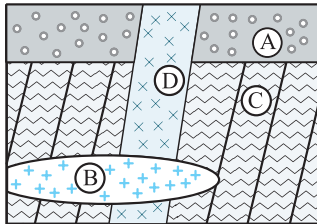
۷۰. حدود چند میلیارد سال قبل و با چه فرایندی شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز گردید؟
 (۱) ۴ - تجمعات ذرات کیهانی (۲) ۶ - انفجار بزرگ (۳) ۶ - تجمعات ذرات کیهانی (۴) ۴ - انفجار بزرگ
۷۱. براساس نظریه زمین مرکزی، خورشید و ماه به همراه چه تعداد سیاره به دور زمین در مدارهای دایره‌ای می‌گردند و کدام سیاره جزء این سیارات نمی‌باشد؟
 (۱) ۵ - زحل (۲) ۷ - زحل (۳) ۷ - اورانوس (۴) ۵ - اورانوس
۷۲. شباهت نظریه کپلر و کوپرنیک چیست؟
 (۱) دایره‌ای بودن حرکت زمین به دور خورشید (۲) بیضوی بودن حرکت سیارات به دور خورشید
 (۳) حرکت سیارات به دور خورشید (۴) یکسان بودن سرعت حرکت زمین به دور خورشید
۷۳. یک واحد نجومی در چه هنگامی برای کشور ما، کم‌ترین مقدار را دارد؟
 (۱) اول تابستان (۲) اول زمستان (۳) اول بهار و پاییز (۴) تقریباً همه روزهای مرداد
۷۴. اگر فاصله سیاره‌ای تا خورشید ۱۲۰۰ میلیون کیلومتر باشد، زمان یک دور گردش این سیاره به دور خورشید تقریباً چند سال است؟
 (۱) ۲۵ (۲) ۲۶/۲ (۳) ۲۰/۳ (۴) ۲۲/۶
۷۵. اگر فاصله سیاره‌ای تا خورشید، $\frac{1}{4}$ فاصله زمین تا خورشید باشد، آن‌گاه زمان یک دور گردش این سیاره به دور خورشید برابر با چند ماه زمینی است؟
 (۱) ۳ (۲) ۱/۵ (۳) ۸ (۴) ۴/۵
۷۶. علت پیدایش فصول و اختلاف شبانه‌روز چیست؟
 (۱) تمایل محور زمین نسبت به خط استوا (۲) تمایل مدار حرکت انتقالی نسبت به نصف‌النهار
 (۳) انطباق دایره عظیمه روشنایی بر خط استوا (۴) تمایل محور زمین نسبت به مدار حرکت انتقالی
۷۷. روی دایره استوا، میله‌ای را به صورت عمود بر زمین نصب کرده‌ایم، طول سایه این میله به هنگام ظهر شرعی چه روزهایی تقریباً مساوی است؟
 (۱) اول تیر و اول دی (۲) اول مهر و اول تیر (۳) اول فروردین و اول تیر (۴) همه روزهای سال
۷۸. طول شب قطب شمال، در اول مهر ماه، چند ساعت است؟
 (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴
۷۹. هنگامی که در مناطق واقع در روی دایره استوا، مدت روز ۱۲ ساعت به طول می‌انجامد، شب قطب شمال تقریباً چند ساعت است؟
 (۱) نزدیک به صفر (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴
۸۰. محور زمین با خط عمود بر صفحه مدار گردش خود به دور خورشید، زاویه حدود $23/5$ درجه‌ای را می‌سازد و در هنگام گردش به دور خورشید راستای محور
 (۱) تقریباً ثابت و بدون تغییر است (۲) با دور شدن از خورشید میزان آن بیش‌تر می‌شود
 (۳) با تغییر فصل مقدار آن تغییر می‌کند (۴) با نزدیک شدن به خورشید میزان آن بیش‌تر می‌شود
۸۱. خورشید در اول بهار، اول تیر و اول پاییز به ترتیب بر روی کدام مدارها عمود می‌تابد؟
 (۱) رأس السرطان - استوا - رأس الجدی (۲) استوا - رأس الجدی - استوا
 (۳) استوا - رأس السرطان - استوا (۴) استوا - رأس السرطان - رأس الجدی
۸۲. حداکثر تابش عمودی خورشید بر روی چه مداری است و در چه زمانی از سال تابش عمودی بر مدار رأس الجدی صورت می‌گیرد؟
 (۱) $23/5$ درجه - آخر بهار (۲) $23/5$ درجه - آخر پاییز (۳) 30 درجه - آخر تیر (۴) 30 درجه - آخر دی
۸۳. زمانی که در قطب شمال، مدت زمان شب ۱۲ ساعت است، در همان ایام، مدت شب به ترتیب در قطب جنوب و استوا به ترتیب چند ساعت است؟
 (۱) ۱۸ ، ۲۴ (۲) ۱۲ ، ۲۴ (۳) ۱۲ ، ۱۸ (۴) ۱۲ ، ۱۲
۸۴. در کدام روز از ایام سال، سرعت گردش زمین به دور خورشید از سایر روزها کم‌تر است؟
 (۱) اول دی (۲) اول تیر (۳) اول فروردین (۴) اول مهر
۸۵. در شهر زاهدان سایه اجسام رو به کدام سمت تشکیل می‌شود؟
 (۱) شمال (۲) شرق (۳) غرب (۴) جنوب
۸۶. تیر چراغ برقی درست روی مدار رأس السرطان نصب شده است. این تیر به هنگام ظهر شرعی اولین روز کدام ماه خورشیدی بلندترین سایه را دارد؟
 (۱) فروردین (۲) تیر (۳) مهر (۴) دی
۸۷. خورشید به کدام مدار تقریباً عمود بتابد در شهر شما، طول مدت شب و روز، بیش‌ترین اختلاف را خواهند داشت؟
 (۱) کمی شمال استوا (۲) رأس الجدی (۳) کمی جنوب استوا (۴) استوا

۸۸. در روز آخر بهار، خورشید بر روی چه مدار عمود می‌تابد؟
 (۱) استوا (۲) ۲۳/۵ درجه جنوبی (۳) ۲۳/۵ درجه شمالی (۴) ۶۴/۵ درجه شمالی
۸۹. نخستین اجزای سنگ‌کره در حدود چند میلیارد سال قبل و با تشکیل کدام سنگ صورت گرفت؟
 (۱) ۴ - سنگ‌های آذرین (۲) ۱/۵ - سنگ‌های آذرین (۳) ۴ - سنگ‌های رسوبی (۴) ۱/۵ - سنگ‌های رسوبی
۹۰. هواکره در اطراف کره زمین چگونه شکل گرفت و زندگی انواع تک‌یاخته‌ها از کجا آغاز گردید؟
 (۱) با فعال شدن گازهای نیتروژن، کربن و اکسیژن - دریا‌های عمیق (۲) با خروج تدریجی گازها از داخل زمین - دریا‌های کم‌عمق
 (۳) با خروج تدریجی گازها از داخل زمین - دریا‌های عمیق (۴) با فعال شدن گازهای نیتروژن، کربن و اکسیژن - دریا‌های کم‌عمق
۹۱. تحت تأثیر انرژی خورشید و پیدایش اقیانوس‌ها کدام فرایند آغاز گردید و با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف کدام سنگ‌ها به وجود آمدند؟
 (۱) زندگی انواع تک‌سلولی‌ها - دگرگونی (۲) تشکیل هواکره - دگرگونی
 (۳) زندگی انواع تک‌سلولی‌ها - آذرین (۴) تشکیل هواکره - آذرین
۹۲. اولین خزندگان در چه دوره‌ای بر روی کره زمین پیدا شدند؟
 (۱) کربونیفر (۲) ژوراسیک (۳) کرتاسه (۴) کامبرین
۹۳. کدام گزینه ترتیب نشان‌دهنده مراحل تشکیل زمین است؟
 (۱) سنگ‌کره، هواکره، زیست‌کره، آب‌کره (۲) آب‌کره، هواکره، سنگ‌کره، زیست‌کره
 (۳) سنگ‌کره، هواکره، آب‌کره، زیست‌کره (۴) آب‌کره، سنگ‌کره، زیست‌کره، هواکره
۹۴. جانداران متناسب با برای بقای نسل خود، تغییر می‌کنند و در پایان دوران دایناسورها منقرض شدند.
 (۱) جئو خود - مزوزوئیک (۲) تغییرات محیطی - مزوزوئیک (۳) جئو خود - سنوزوئیک (۴) تغییرات محیطی - سنوزوئیک
۹۵. چنانچه یک قطعه سنگ آذرین میان یک سنگ آهکی قرار گرفته باشد، چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت و به این نوع تعیین سن چه می‌گویند؟
 (۱) توده آذرین قدیمی‌تر از سنگ آهک است - سن نسبی (۲) توده آذرین جدیدتر از سنگ آهک است - سن مطلق
 (۳) توده آذرین قدیمی‌تر از سنگ آهک است - سن مطلق (۴) توده آذرین جدیدتر از سنگ آهک است - سن نسبی
۹۶. در یک نمونه فسیل گیاهی $\frac{1}{16}$ کربن ۱۴ آن هنوز به نیتروژن تبدیل نشده، گیاه مزبور چند سال پیش زندگی می‌کرده است؟
 (۱) ۱۷۱۹۰ (۲) ۱۱۴۶۰ (۳) ۲۲۹۲۰ (۴) ۲۸۶۵۰
۹۷. به ترتیب کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین واحد دوران‌های زمین‌شناسی کدام‌اند؟
 (۱) عهد - دوران (۲) دوره - دوران (۳) دوره - ائون (۴) عهد - ائون
۹۸. همه موارد زیر از معیارهای تقسیم‌بندی عمر زمین به واحدهای زمانی مختلف هستند، به جز
 (۱) حوادث کوهزایی (۲) تغییرات اقلیمی منطقه‌ای
 (۳) پیشروی و پسروی جهانی دریاها (۴) ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران
۹۹. نیمه عمر ^{235}U چند سال است؟
 (۱) ۴/۵ میلیارد (۲) ۱۳/۹ میلیون (۳) ۱۰۳ میلیون (۴) ۷۱۳ میلیون
۱۰۰. نتیجه تجزیه ^{238}U کدام یک از اتم‌های زیر است؟
 (۱) ^{206}Pb (۲) ^{207}Pb (۳) ^{205}Pb (۴) ^{204}Pb
۱۰۱. نیمه عمر یک عنصر پرتوزا ۱۶۰۰ سال است. چه مدت طول می‌کشد تا $\frac{7}{8}$ آن تخریب شود؟
 (۱) ۶۴۰۰ (۲) ۴۸۰۰ (۳) ۳۲۰۰ (۴) ۱۶۰۰
۱۰۲. در مدت ۸۰ روز، از ۳۲ گرم توریم ۳۰ گرم سرب تولید شده است. نیمه عمر توریم چند روز است؟
 (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۶ (۴) ۴۰
۱۰۳. آرگون حاصل تجزیه کدام ماده پرتوزا است؟
 (۱) توریم (۲) اورانیم (۳) پلوتونیم (۴) پتاسیم
۱۰۴. به چه علت از عناصر پرتوزا در اندازه‌گیری زمان استفاده می‌شود؟
 (۱) موجود بودن در تمام سنگ‌ها (۲) ثابت بودن سرعت تجزیه
 (۳) عدم نیاز به وسایل مدرن و مجهز (۴) طولانی بودن زمان اندازه‌گیری
۱۰۵. حاصل تخریب کربن ۱۴ کدام ماده است؟
 (۱) O_2 (۲) CO_2 (۳) ^{12}C (۴) ^{14}N

۱۰۶. اسکلت خزنده‌ای در میان یک لایه سنگی، حاوی عنصر پرتوزا به نیمه عمر ۸۰ میلیون سال پیدا شده است. اگر $\frac{15}{16}$ این عنصر پرتوزا تخریب شده باشد، خزنده در چه دورانی زندگی می‌کرده است؟

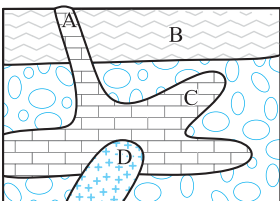
۱) پالئوژئیک (۲) پرکامبرین (۳) مزوزوئیک (۴) سنوزوئیک
 ۱۰۷. در زمان تشکیل یک سنگ آذرین، ۲ عنصر پرتوزا a و b در آن مساوی بوده‌اند. امروزه از مقدار اولیه عنصر a، $\frac{1}{16}$ و از مقدار اولیه عنصر b، $\frac{1}{4}$ باقی مانده است. نیمه عمر عنصر a چند برابر نیمه عمر عنصر b است؟

۲ (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{4}$



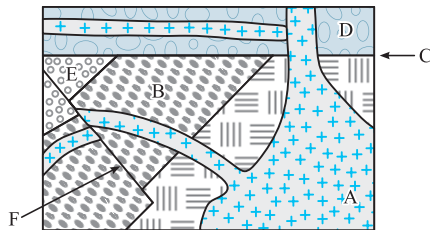
۱۰۸. سن نسبی لایه‌های رسوبی و توده‌های آذرین شکل روبه‌رو از (قدیم به جدید) کدام است؟

- (سراسری-۸۸)
- ۱) B, D, C, A
 - ۲) D, A, B, C
 - ۳) D, B, A, C
 - ۴) B, D, A, C



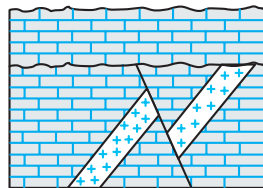
۱۰۹. سن نسبی کدام لایه یا توده نفوذی از بقیه کم‌تر است؟

- (سراسری فارج از کشور-۹۷)
- ۱) A
 - ۲) B
 - ۳) C
 - ۴) D



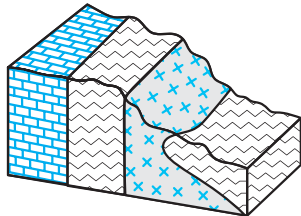
۱۱۰. کدام عبارت برای شکل روبه‌رو درست است؟

- (سراسری-۹۶)
- ۱) B قدیمی‌تر از D و E جدیدتر از F
 - ۲) C قدیمی‌تر از A و F جدیدتر از A
 - ۳) C جدیدتر از B و A قدیمی‌تر از A
 - ۴) F جدیدتر از C و D قدیمی‌تر از A



۱۱۱. از پدیده‌های زمین‌شناسی شکل مقابل کدام یک قدیمی‌تر است؟

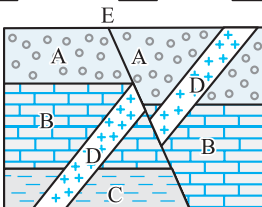
- ۱) رسوب‌گذاری
- ۲) گسل
- ۳) هوازدگی
- ۴) نفوذ ماگما



۱۱۲. ترتیب، تشکیل سنگ‌ها از قدیم به جدید در منطقه فرضی مقابل کدام است؟

- ۱) سنگ آهک - شیست - گرانیت
- ۲) سنگ آهک - گرانیت - شیست
- ۳) گرانیت - شیست - سنگ آهک
- ۴) گرانیت - سنگ آهک - شیست

گرانیت (crosses) شیست (wavy lines) سنگ آهک (bricks)



۱۱۳. در شکل مقابل ترتیب سن از قدیم به جدید کدام است؟

- ۱) E, D, A, B, C
- ۲) A, B, E, D, C
- ۳) D, E, A, B, C
- ۴) D, E, A, C, B

۱۱۴. چنانچه سن دو سنگ حاوی عناصر پرتوزا مساوی و برابر با ۳۶۰۰ سال باشد و تعداد نیمه عمر سنگ a، ۳ و تعداد نیمه عمر سنگ b، ۴ باشد، مدت زمان نیمه عمر عنصر پرتوزا در سنگ a چند برابر سنگ b است؟

۳ (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{2}{4}$

۱۱۵. پس از ۹ روز چه کسری از عنصر رادیواکتیوی با نیمه‌عمر ۳ روز باقی می‌ماند؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{16}$

۱۱۶. کدام گزینه به ترتیب دربارهٔ کربنیفر، سیلورین و کرتاسه درست است؟

- (۱) پیدایش نخستین دوزیست - پیدایش نخستین تریلوبیت - پیدایش دایناسورها
 (۲) پیدایش نخستین گیاه آونددار - پیدایش نخستین خزنده - پیدایش نخستین گیاهان گل‌دار
 (۳) پیدایش نخستین دوزیست - پیدایش نخستین ماهی‌ها - انقراض دایناسورها
 (۴) پیدایش نخستین خزنده - پیدایش نخستین گیاهان آونددار - پیدایش نخستین گیاهان گل‌دار

۱۱۷. در کدام گزینه دوره‌ها به ترتیب از قدیم به جدید آورده شده است؟

- (۱) پرمین - سیلورین - دونین (۲) دونین - کربنیفر - پرمین (۳) سیلورین - پرمین - کربنیفر (۴) اردوئیسین - دونین - کربنیفر

۱۱۸. در کدام مرحله، سنگ‌کرهٔ اقیانوسی دچار فرورانش می‌شود؟

- (۱) مرحلهٔ بازشدگی (۲) مرحلهٔ گسترش (۳) مرحلهٔ بسته شدن (۴) مرحلهٔ برخورد

۱۱۹. تحت تأثیر چه عاملی بخشی از پوستهٔ قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست‌کره صعود نموده و به سطح زمین می‌رسد و این فرایند در

کدام قسمت از جهان مشاهده می‌شود؟

- (۱) تفاوت چگالی مواد درون زمین - سواحل ژاپن (۲) تفاوت چگالی مواد درون زمین - شرق آفریقا
 (۳) جریان‌های همرفتی خمیرکره - سواحل ژاپن (۴) جریان‌های همرفتی خمیرکره - شرق آفریقا

۱۲۰. مراحل چرخهٔ ویلسون را در کدام گزینه می‌توان دید؟

- (۱) برخورد ← باز شدن ← گسترش ← بسته شدن ← برخورد
 (۲) باز شدن ← گسترش ← بسته شدن ← برخورد
 (۳) باز شدن ← بسته شدن ← گسترش ← برخورد
 (۴) برخورد ← گسترش ← باز شدن ← بسته شدن

۱۲۱. گسترش و ادامهٔ فعالیت کوه‌های آتشفشانی کلیمانجارو و کنیا در قارهٔ آفریقا، سبب به‌وجود آمدن کدام پدیدهٔ زمین‌شناسی در آیندهٔ این منطقه

خواهد شد؟ (سراسری خارج از کشور- ۹۳)

- (۱) نفوذ آب اقیانوس اطلس به داخل قارهٔ آفریقا (۲) جدا شدن شرق قارهٔ آفریقا از این قاره
 (۳) گسترش دریای سرخ و مرتفع شدن زاگرس در ایران (۴) نابودی جنگل‌های آفریقا به علت جریان گدازه و خروج گازهای سمی

۱۲۲. احتمال به‌وجود آمدن یک اقیانوس جدید در محل کدام دریا بیش تر است؟

- (۱) سرخ (۲) سیاه (۳) عمان (۴) مدیترانه

۱۲۳. چرا وسعت سطح زمین با توجه به گسترش صفحات افزایش نمی‌یابد؟

- (۱) فرسایش مجدد (۲) ناچیز بودن افزایش
 (۳) وجود عمل فرورانش در مکانی دیگر (۴) شکل‌گیری کوه‌ها در اثر چین‌خوردگی‌های رسوبات

۱۲۴. در کدام محل به ترتیب، مرتباً سنگ‌کرهٔ جدید تشکیل می‌شود و در کدام محل باید قسمتی از سنگ‌کره از بین برود؟

- (۱) ورقه‌های نزدیک‌شونده - ورقه‌های دورشونده (۲) ورقه‌های دورشونده - ورقه‌های نزدیک‌شونده
 (۳) برخورد ورقه‌های قاره‌ای - برخورد ورقه‌های امتدادلغز (۴) برخورد ورقه‌های امتدادلغز - برخورد ورقه‌های اقیانوسی

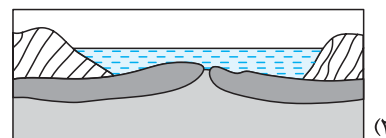
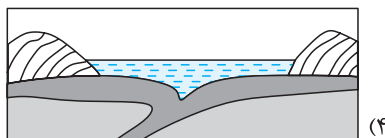
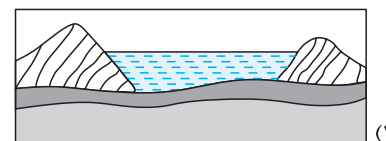
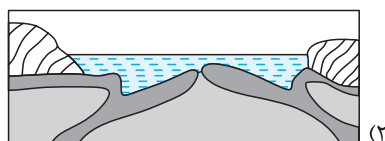
۱۲۵. در شکل زیر به ترتیب چند ورقهٔ تکتونیکی، چند پشتهٔ اقیانوسی و چند گودال عمیق اقیانوسی مشاهده می‌شود؟ (سراسری- ۹۷)



- (۱) ۱، ۱، ۶ و ۱ (۲) ۲، ۳، ۲ و ۲
 (۳) ۲، ۲، ۱ و ۱ (۴) ۳، ۱، ۱ و ۱

(سراسری خارج از کشور- ۹۷)

۱۲۶. احتمال تشکیل کوه‌هایی مانند هیمالیا در کدام محل بیش تر است؟



پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۶۶ (۴) (۳) (۲) (۱)

طبق قانون سوم کپلر، زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد و رابطه زیر بین آن‌ها برقرار است:

$$p^2 \propto d^3$$

۶۷ (۴) (۳) (۲) (۱)

$$p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto (25)^3 = 15625 \Rightarrow p = \sqrt{15625} = 125$$

۶۸ (۴) (۳) (۲) (۱)

$$p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 = 4^3 = 64 \Rightarrow p = \sqrt{64} = 8$$

۶۹ (۴) (۳) (۲) (۱)

$$p^2 \propto d^3, p \propto 16^2 = \sqrt{256} \Rightarrow d = \sqrt[3]{256} = 6.3$$

میلیون کیلومتر $150 \times 10^6 \times 6.3 = 945 \times 10^6 = 945$

۷۰ (۴) (۳) (۲) (۱)

حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد.

۷۱ (۴) (۳) (۲) (۱)

بر اساس نظریه زمین مرکزی، زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته‌شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.

۷۲ (۴) (۳) (۲) (۱)

کوپرنیک و کپلر اعتقاد به گردش زمین و سیارات به دور خورشید داشتند با این تفاوت که کوپرنیک مدار این گردش را دایره‌ای و کپلر آن را بیضی در نظر می‌گرفت.

۷۳ (۴) (۳) (۲) (۱)

در نیمکره شمالی زمین در فصل زمستان فاصله‌اش از خورشید به کم‌ترین حد خود می‌رسد و واحد نجومی در این ایام کم‌ترین مقدار خود را دارد.

۷۴ (۴) (۳) (۲) (۱)

واحد نجومی فاصله سیاره از خورشید $1200 \times 10^6 \div 150 \times 10^6 = 8$

$$p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto 8^3 = 512 \Rightarrow p = \sqrt{512} \Rightarrow p = 22.6 \text{ سال}$$

۷۵ (۴) (۳) (۲) (۱)

$$p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto \left(\frac{1}{4}\right)^3 \Rightarrow p^2 = \frac{1}{64} \Rightarrow p = \frac{1}{8} \text{ سال}$$

$$12 \times \frac{1}{8} = 1.5 \text{ ماه}$$

۷۶ (۴) (۳) (۲) (۱)

علت پیدایش فصول و اختلاف طول روز و شب تمایل $23/5$ درجه‌ای محور زمین نسبت به مدار انتقالی آن به دور خورشید است.

۷۷ (۴) (۳) (۲) (۱)

طول سایه میله در روزهای اول تیر و اول دی، یعنی انقلاب تابستانی و زمستانی، تقریباً یکسان است.

۵۶ (۴) (۳) (۲) (۱)

اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر و کیهان در حال گسترش است.

۵۷ (۴) (۳) (۲) (۱)

حرکت ظاهری خورشید از سمت شرق به غرب است و نظریه زمین مرکزی توسط بطلمیوس دانشمند یونانی مطرح گردید.

۵۸ (۴) (۳) (۲) (۱)

بطلمیوس با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد و سایر اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند و عطارد نزدیک‌ترین سیاره به خورشید است.

۵۹ (۴) (۳) (۲) (۱)

بر اساس نظریه زمین مرکزی، مدار گردش خورشید به دور زمین، بین مدار دو سیاره زهره و مریخ قرار دارد.

۶۰ (۴) (۳) (۲) (۱)

دانشمندان ایرانی هم‌چون ابوسعید سجزی، خواجه نصیرالدین توسی با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند و وجه تشابه نظریه زمین مرکزی بطلمیوس و نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک این است که در هر دو نظریه مدار گردش سیاره‌ها، دایره‌ای بود.

۶۱ (۴) (۳) (۲) (۱)

یوهان کپلر بود که دریافت سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند.

۶۲ (۴) (۳) (۲) (۱)

بر اساس نظریه خورشید مرکزی، حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

۶۳ (۴) (۳) (۲) (۱)

فاصله متوسط زمین تا خورشید ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که به این فاصله یک واحد نجومی (ستاره‌شناسی) می‌گویند.

۶۴ (۴) (۳) (۲) (۱)

طبق قانون اول کپلر، هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد. $8/3$ دقیقه نوری، مدت زمانی است که طول می‌کشد تا نور خورشید با سرعت 300 هزار کیلومتر بر ثانیه به زمین برسد.

۶۵ (۴) (۳) (۲) (۱)

در 30 آذر (آخر پاییز) زمین در محل حضیض خورشیدی (کم‌ترین فاصله تا خورشید) قرار دارد. پس از یک ماه (30 دی) زمین به نقطه M می‌رسد. پس MN ماه بهمن را نشان می‌دهد و چون هر قسمت یک ماه را نشان می‌دهد، در نتیجه قسمت PQ ماه مرداد را نشان می‌دهد.