در این فصل توضیحاتی در مورد کیهان و اجزای مختلف آن، جایگاه زمین در فضا، تاریخچهٔ تشکیل و تکوین زمین، سن زمین، پیدایش اقیانوس‌ها و پیدایش فصل‌ها خواهید خواند.

آفرینش کیهان

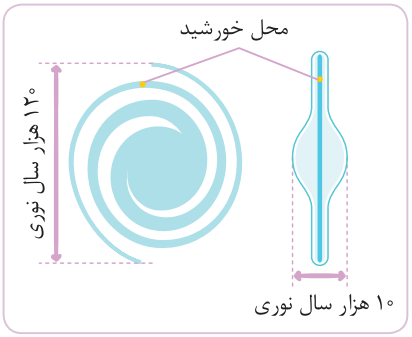
- دانشمندان پیدایش جهان را با نظریهٔ مه بانگ (انفجار بزرگ) توضیح می‌دهند.
- طبق این نظریه در حدود ۱۴ میلیارد سال قبل کیهان از یک وضعیت بسیار متراکم آغاز شده و در طی زمان انبساط یافته است.
- در کیهان صدها میلیارد کهکشان وجود دارد.
- اجزاء مختلف کهکشان‌ها تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، کنار هم جمع شده‌اند و منظومه‌ها را ساخته‌اند.

اجزاء تشکیل‌دهندهٔ کهکشان:
- ستاره‌ها
- سیاره‌ها
- فضای بین ستاره‌ای
- گاز
- گرد و غبار
- سایر اجرام آسمانی

کهکشان راه شیری

- کهکشان راه شیری مِه مانند و کم‌نور است. (علت نام‌گذاری کهکشان‌ها شکل آن‌هاست).

مشخصات کهکشان راه شیری:
- از بالا بازوهای مارپیچی و از پهلو شبیه عدسی محدب است.
- قطر آن ۱۲۰۰۰۰ سال نوری است.
- در مرکز آن سیاهچالهٔ مرکزی و منظومهٔ شمسی در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.



منظومهٔ شمسی

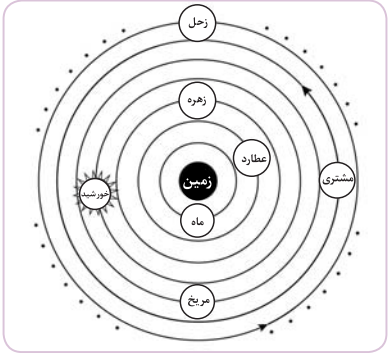
- منظومهٔ شمسی شامل خورشید، ۸ سیاره، ستاره‌ها، اقمار و اجرام آسمانی دیگر است.
- در منظومهٔ شمسی حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است.

۱) نظریهٔ زمین مرکزی

- دانشمند یونانی به نام بطلمیوس با مشاهدهٔ حرکت ظاهری ماه و خورشید نتیجه گرفت که زمین در مرکز عالم است و سایر اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند.

نکات:

- بر اساس این نظریه زمین ثابت و ماه و خورشید و ۵ سیارهٔ شناخته شدهٔ آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری، زحل) در مدارهای دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخند.



- بین زمین و خورشید سیاره‌های عطارد و زهره قرار دارد.
- دورترین جرم آسمانی در این تصویر سیارهٔ زحل است.
- مدار حرکت سیارات به دور خود و دور زمین پاد ساعتگرد در نظر گرفته شده بود.
- دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی به نظریه زمین مرکزی وارد کردند.

۲. نظریهٔ خورشید مرکزی

- ستاره‌شناس لهستانی نیکولاس کوپرنیک این نظریه را مطرح کرد.

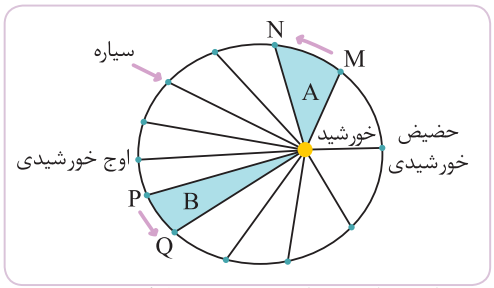
نکات:

- زمین همراه ماه و سیارات دیگر در مدارهای دایره‌ای به دور خورشید می‌گردند.
- حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان ظاهری و نتیجهٔ چرخش زمین به دور خود است.
- با توجه به مدار دایره‌ای شکل، همواره فاصلهٔ سیاره‌ها از خورشید و سرعت گردش سیاره‌ها به دور خورشید ثابت است.

۳. قوانین کپلر

قانون اول: هر سیاره در مدار بیضوی چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی قرار دارد.

قانون دوم: 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.



قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد و رابطهٔ زیر بین آن‌ها برقرار است. در این رابطه: p بر حسب سال زمینی و d برحسب واحد نجومی است.

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

- **نکته** واحد نجومی (ستاره‌شناسی): فاصلهٔ متوسط زمین از خورشید که برابر ۱۵۰ میلیون کیلومتر است برابر یک واحد نجومی در نظر گرفته می‌شود.
- **مثال** **یک جرم آسمانی ۴۵۰ میلیون کیلومتر از خورشید فاصله دارد. این فاصله برابر با ۳ واحد نجومی است.**
- **نکته** یک واحد نجومی برابر با ۸/۳ دقیقهٔ نوری است.

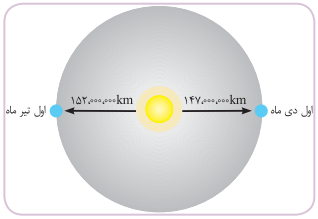
حرکات زمین

انواع حرکات زمین

- **حرکت وضعی**
  - چرخش زمین به دور محور خود را حرکت وضعی می‌گویند.
  - حرکت وضعی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌شود.
  - نتیجهٔ حرکت وضعی، ایجاد شب و روز است.
- **حرکت انتقالی**
  - به چرخش زمین بر روی مدار بیضی شکل به دور خورشید حرکت انتقالی می‌گویند.
  - حرکت انتقالی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌شود.
  - نتیجهٔ حرکت انتقالی و انحراف ۲۳/۵ درجهٔ محور زمین، پیدایش فصل‌ها است.

فاصلهٔ زمین از خورشید

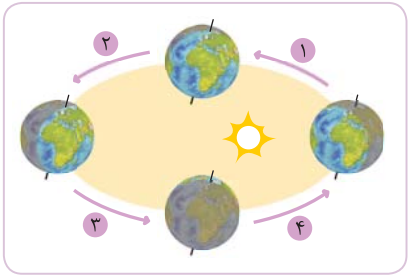
- میانگین فاصله = ۱۵۰ میلیون کیلومتر
- فاصله در اول دی ماه = ۱۴۷ میلیون کیلومتر (حضیض خورشیدی)
- فاصله در اول تیر ماه = ۱۵۰ میلیون کیلومتر (اوج خورشیدی)



فاصلهٔ زمین نسبت به خورشید در طول سال یکسان نیست.

موقعیت محور زمین

- محور حرکت وضعی زمین با خط عمود بر صفحه حرکت انتقالی زمین به دور خورشید زاویهٔ ۲۳/۵ درجه دارد.



در طی ۶ ماه از سال (۱ و ۲) نیمکرهٔ جنوبی بیشتر در معرض تابش نور خورشید قرار دارد.

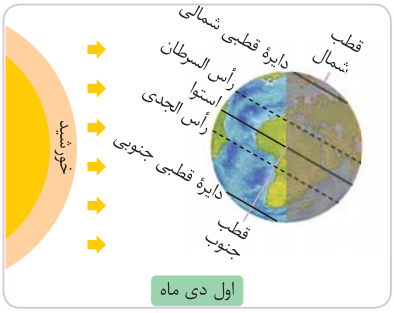
در طی ۶ ماه بعدی سال (۳ و ۴) نیمکرهٔ شمالی بیشتر در معرض تابش نور خورشید قرار دارد.

egajmarket.com

مقدار انحراف محور زمین و تأثیر آن در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف:

اول دی ماه

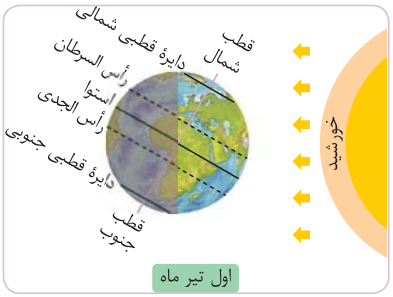
- خورشید بر مدار رأس الجدی عمود می‌تابد.
- مناطق واقع بر عرض‌های جغرافیایی نزدیک ۲۳/۵ درجهٔ جنوبی شاهد طولِ روز و شب برابر ۱۲ ساعت هستند.
- هرچه به سمت مناطق قطبی شمالی (شمالگان) برویم زاویهٔ تابش خورشید مایل شده و طول روز کوتاه‌تر می‌شود.
- اول دی‌ماه در منطقهٔ قطبی شمالی (شب ۲۴ ساعته) وجود دارد.



اول دی ماه

اول تیرماه

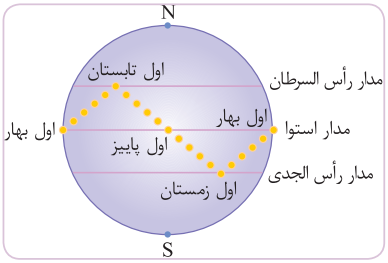
- خورشید بر مدار رأس السرطان (عمود) می‌تابد.
- مناطق واقع بر عرض‌های جغرافیایی نزدیک ۲۳/۵ درجهٔ شمالی شاهد طول روز و شب برابر ۱۲ ساعت هستند.
- اول تیرماه مناطق قطبی شمالی (شمالگان) رو به خورشید بوده و در این مناطق شاهد روز ۲۴ ساعته (خورشید نیمه شب) هستیم.



اول تیر ماه

موقعیت تابش خورشید به زمین در فصل‌های مختلف:

۱. در ابتدای بهار، خورشید به صورت عمود بر استوا می‌تابد.
۲. در طول بهار، در نیمکرهٔ شمالی خورشید بر عرض‌های ۲۳/۵ تا ۶۶/۵ عمود می‌تابد.
۳. در ابتدای تابستان، خورشید بر مدار ۲۳/۵ شمالی (رأس السرطان) عمود می‌تابد.
۴. در طول تابستان، خورشید بر عرض‌های ۲۳/۵ (رأس السرطان) تا صفر درجه (استوا) در نیمکرهٔ شمالی عمود می‌تابد.
۵. در اول پاییز، خورشید بر استوا عمود می‌تابد.
۶. در طول پاییز و طول زمستان، خورشید بر نیمکرهٔ جنوبی عمود می‌تابد.



تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

۱. حدود ۶ میلیارد سال قبل ، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی منظومهٔ شمسی شکل گرفت.
۲. ۴/۶ میلیارد سال قبل ، سیارهٔ زمین به صورت کرهٔ مذاب تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.
۳. ۴ میلیارد سال قبل نخستین اجزاء سنگ کره، سنگ‌های آذرین تشکیل شدند.
۴. گازهای مختلف (اکسیژن ـ کربن ـ نیتروژن ـ هیدروژن) توسط فوران‌های آتشفشانی از زمین خارج شدند و هواکره به وجود آمد.
۵. با سرد شدن کرهٔ زمین، بخار آب به صورت مایع درآمده و آبکره تشکیل شد.
۶. با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، زندگی تک‌سلولی‌ها در دریاهای کم عمق آغاز و زیستکره به وجود آمد.
۷. چرخهٔ آب باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوب و سنگ‌های رسوبی گردید.
۸. با حرکت ورقه‌های سنگ کره، ایجاد گرما و فشار زیاد در مناطق مختلف باعث پیدایش سنگ‌های دگرگونی شد.

نکات:

- ظهور خزندگان ← اوایل دورهٔ کربونیفر
- گسترش خزندگان ← ۸۰ - ۷۰ میلیون سال پس از پیدایش نخستین خزندگان ← از اواخر دوران پالئوزوئیک
- انقراض دایناسورها ← ۶۵ میلیون سال قبل ← اواخر دوران مزوزوئیک و دورهٔ کرتاسه

سن زمین

اهمیت تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف

- بررسی تاریخچهٔ زمین
- اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین
- پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده

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

۱) سن نسبی

در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم و تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یک‌دیگر مشخص می‌شود. (برای مثال، لایهٔ A قدیمی‌تر از لایهٔ B است).

یادآوری

اصول قابل استفاده در تعیین سن نسبی پدیده‌ها و لایه‌ها در زمین‌شناسی:

۱) در توالی لایه‌های رسوبی، هر لایه از لایهٔ بالایی خود قدیمی‌تر و از لایهٔ پایینی خود جوان‌تر است. (به شرط عدم وارونگی)

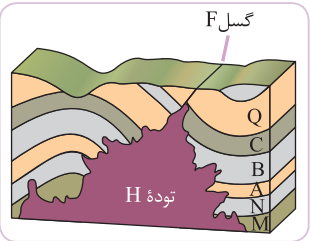
۲) لایه‌های رسوبی به هنگام تشکیل به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند.

۳) اگر در بین لایه‌های رسوبی گسل وجود داشته باشد، گسل جوان‌تر است.

۴) در صورتی که لایه‌های رسوبی توسط یک توده آذرین قطع شود، توده آذرین جوان‌تر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند.

۵) اگر در میان یک توده سنگ، قطعه سنگی وجود داشته باشد، قطعهٔ سنگ قدیمی‌تر و تودهٔ سنگ جوان‌تر است.

مثال **در شکل مقابل ترتیب وقایع پدیده‌های زمین شناسی را از قدیم به جدید نام ببرید.**



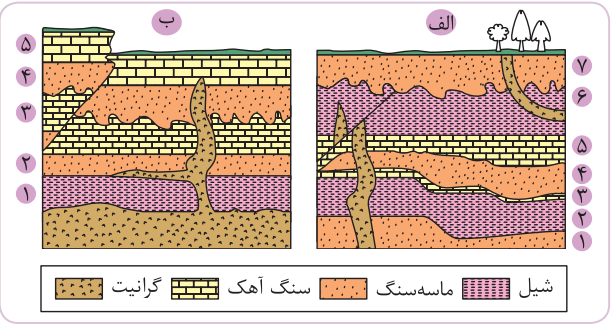
۱) رسوب‌گذاری افقی لایه‌های M تا Q

۲) چین‌خوردگی لایه‌های M تا Q

۳) گسل (شکستگی) F

۴) نفوذ تودهٔ آذرین H

مثال **ترتیب بروز وقایع در تصاویر مقابل را مشخص کنید.**



شکل الف: ۱) رسوب‌گذاری افقی لایه‌های ۱ تا ۴ ۲) چین‌خوردگی لایه‌های ۱ تا ۴ ۳) رسوب‌گذاری لایه‌های ۵ و ۶ ۴) نفوذ توده آذرین ۵) گسل ۶) رسوب‌گذاری لایه‌ی ۷ ۷) هوازدگی و تشکیل خاک

شکل ب: ۱) رسوب‌گذاری افقی لایه‌های ۱ تا ۵ ۲) نفوذ توده آذرین ۳) گسل ۴) هوازدگی و تشکیل خاک

۲) سن مطلق

در تعیین سن مطلق (رادیومتری): سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود.

عناصر رادیواکتیو دارای هستهٔ ناپایدار هستند که پس از فروپاشی و تجزیه با سرعت (نیمه عمر) ثابت به عناصری با هستهٔ پایدار تبدیل می‌شوند.

در جدول زیر، نیمه عمر برخی از عناصر رادیواکتیو و عنصر پایدار حاصل از آن‌ها نشان داده شده است.

طول نیمه عمر × تعداد نیمه عمر = سن نمونه (مطلق)

عنصر رادیواکتیو	نیمه عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیوم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیوم 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

مثال **از ایزوتوپ رادیواکتیو موجود در نمونه سنگی در حال حاضر $\frac{۱}{۸}$ مقدار اولیه در سنگ باقی مانده است، در صورتی که نیمه عمر آن ۵۰۰ سال باشد، سن سنگ را محاسبه کنید.**

طول نیمه عمر × تعداد نیمه عمر = سن نمونه (مطلق)

gajmarket.com

سال ۱۵۰۰ = ۵۰۰ × ۳ = سن پدیده ۵۰۰ = طول نیمه عمر ۳ = تعداد نیمه عمر

۱ ← $\frac{۱}{۲}$ ← $\frac{۱}{۴}$ ← $\frac{۱}{۸}$

زمان در زمین‌شناسی

- واحدهای مختلفی برای تقسیم بندی زمان وجود دارد مانند سال، ماه، هفته، روز ...
- زمین‌شناسان **عمر زمین** را به بخش‌های که از نظر زمانی نامساوی هستند تقسیم می‌کنند، این بخش‌ها را **واحدهای زمانی زمین‌شناسی** می‌نامند.
- واحدهای زمانی زمین‌شناسی از بزرگ به کوچک شامل: **ائون، دوران، دوره و عهد** هستند.

معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمان زمین‌شناسی
- ظهور یا انقراض گونهٔ خاصی از جانداران
- حوادث کوهزایی
- پیشروی یا پسروی جهانی دریاها
- عصرهای یخبندان

سن میلیون سال	رویدادهای زمینی	دوره	دوران	ائون
	انسان	کواترنری	سنوزوئیک	فانروزوئیک
۶۵	تنوع پستانداران	ترشیاری		
	انقراض دایناسورها پیدایش اولین گیاهان گلدار	کرتاسه	مزوزوئیک	
	تنوع دایناسورها پیدایش پرندگان پیدایش اولین پستاندار	ژوراسیک		
۲۵۱	پیدایش اولین دایناسور	تریاس		
	انقراض گروهی	پرمین	پالئوزوئیک	
	پیدایش اولین خزنده	کربونیفر		
	پیدایش اولین دوزیست	دونین		
	شروع زندگی در خشکی ـ پیدایش اولین گیاه آونددار	سیلورین		
۵۴۱	پیدایش نخستین مهره‌داران: ماهی زره‌دار پیدایش اولین سر پایان	اردویسین		
۵۷۰	پیدایش نخستین تریلوبیت‌ها (تریلوبیت‌ها فسیل راهنمای کامبرین یا اوائل پالئوزوئیک هستند)	کامبرین		
۲۵۰۰	آغاز حیات	کریپتوزوئیک		پرکامبرین
۴۰۰۰	سرد شدن کره مذاب زمین	آرکئن		
۴۶۰۰	هادئن			

مقیاس زمان زمین شناسی و رویدادهای مهم زیستی

نکات:

- ظهور نخستین خزندگان ← دوران پالئوزوئیک ← دورهٔ کربونیفر
- تنوع و تکامل خزندگان ← دوران مزوزوئیک
- ظهور نخستین پستانداران ← دوران مزوزوئیک ← دورهٔ ژوراسیک
- تنوع و گسترش پستانداران ← دوران سنوزوئیک

پیدایش اقیانوس‌ها

سنگ کره (پوسته به علاوهٔ قسمت فوقانی گوشته) از ورقه‌های مجزا تشکیل شده است.

- بزرگ‌ترین ورقه، ورقه اقیانوس آرام است که همه‌جا از آب پوشیده شده، بقیه ورقه‌های بزرگ قسمت‌هایی از خشکی و دریا را با هم شامل‌اند.
- ورقه‌های قاره‌ای ضخامت بیشتر و چگالی کمتر از ورقه‌های اقیانوسی دارند.

یادآوری

انواع حرکت ورقه‌های سنگ‌کره نسبت به هم

۱) **حرکات دورشونده (واگرا)**

- ورقه‌های دورشوندهٔ اقیانوسی ← در این حرکات، پوستهٔ اقیانوسی جدید پدید می‌آید. مثال ← بستر اقیانوس اطلس
- ورقه‌های دورشوندهٔ قاره‌ای مثال ← دریای سرخ (حاصل جدا شدن عربستان از آفریقا)
- حرکت واگرا روی قاره‌ها ← در محل شکاف روی قاره‌ها ماگمای داغ بیرون می‌ریزد. مثال ← کوه‌های کنیا و کلیمانجارو (شرق آفریقا)

۲) **حرکات نزدیک‌شونده (همگرا)**

- همگرایی ورقهٔ اقیانوسی ـ ورقهٔ قاره‌ای ← فرورانش ورقهٔ اقیانوسی به زیر ورقهٔ قاره‌ای (به دلیل چگالی بیشتر) ← ذوب سنگ‌ها در اعماق به دلیل گرما و فشار ← ماگمای حاصل شده یا درون زمین سرد می‌شود (سنگ آذرین درونی) و یا به صورت آتشفشان‌های انفجاری فوران می‌کند.
- همگرایی ورقهٔ اقیانوسی ـ اقیانوسی ← یک ورقه به زیر ورقهٔ دیگر فرو می‌رود و مانند حالت قبل فرورانش و ذوب اتفاق می‌افتد. ← فوران این آتشفشان‌ها جزایر قوسی را به وجود می‌آورد.
- همگرایی ورقهٔ قاره‌ای ـ قاره‌ای ← حاصل این برخورد، ایجاد کوه است. ← هیمالیا، زاگرس، اورال، آلپ، آپالاش (رشته کوه زاگرس حاصل برخورد ورقهٔ عربستان و ورقهٔ ایران است).

۳) **حرکت امتداد لغز** ← در این نوع حرکات، پوستهٔ جدید ایجاد یا تخریب نمی‌شود. در این محل‌ها، گسل‌های متعدد وجود دارد و زلزله‌های مکرر رخ می‌دهد.

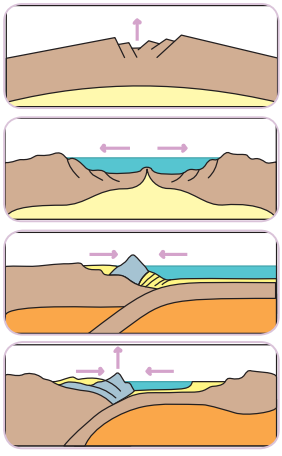
پس از نظریهٔ جابه‌جایی قاره‌ها که توسط آلفرد وگنر مطرح شد و نظریهٔ گسترش بستر اقیانوس‌ها که توسط هولمز مطرح شد، توزو ویلسون (زمین‌شناس کانادایی) نخستین بار ایدهٔ وجود ورقه‌های تشکیل‌دهندهٔ سنگ کرهٔ زمین و مرز بین آن‌ها را عنوان کرد که منجر به ارائهٔ نظریهٔ زمین ساخت ورقه‌ای شد. مراحل تشکیل اقیانوس‌ها نیز توسط وی با عنوان چرخهٔ ویلسون ارائه شد.

چکیده: نظریهٔ جابه‌جایی قاره‌ها ← وگنر

فرضیهٔ گسترش بستر اقیانوس‌ها ← هولمز

مراحل تشکیل اقیانوس‌ها (چرخهٔ ویلسون) و نظریهٔ زمین ساخت ورقه‌ای ← ویلسون

مراحل چرخهٔ ویلسون



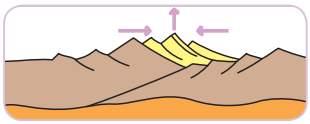
۱) **مرحلهٔ بازشدگی:** به دلیل جریان‌های همرفتی خمیرکره ← پوستهٔ قاره‌ای شکافته شده ← مواد مذاب خمیرکره صعود کرده و به سطح زمین می‌رسند. مثال ← شرق آفریقا

۲) **مرحلهٔ گسترش:** شکاف ایجاد شده در مرحلهٔ قبل گسترش یافته ← در محل گودال‌های ایجاد شده دریا تشکیل می‌شود. مثال ← دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا) ـ اقیانوس اطلس (دور شدن آفریقای جنوبی از آمریکا)

۳) **مرحلهٔ بسته شدن:** در این مرحله ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای مجاور فرورانده می‌شود (دراز گودال) و با ادامه فرورانش اقیانوس بسته می‌شود (بسته شدن تتیس) در صورتی که ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی رانده شود جزایر قوسی به وجود می‌آیند (اقیانوس آرام).

egajmarket.com

۴) **مرحلهٔ برخورد:** پس از بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها ← توسط رسوبات فشرده شده رشته‌کوه‌هایی ایجاد می‌شود. مثال ← هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) ـ زاگرس (برخورد عربستان به آسیا)



نکته ← عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها ← جریانات همرفتی (کنوکسیونی) خمیرکره

نکته ← بر اثر حرکات واگرا وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد، زیرا حرکات جبرانی مانند همگرایی ورقه‌ها این افزایش سطح را خنثی می‌کنند.

علم، زندگی، کار آفرینی

دیرینه‌شناسی

شاخه‌ای از علم زمین شناسی که در آن با کمک مطالعهٔ آثار و بقایای موجودات گذشته، فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آن‌ها می‌توان به این موارد پی برد: ۱) سن نسبی لایه‌های زمین ۲) محیط زندگی موجودات در گذشته.

سنجش از دور

علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از سطح زمین بدون تماس فیزیکی با آن‌هاست.

این علم شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب بالاتر از سطح زمین است پرتوهای بازتابی از نوع امواج الکترومغناطیس هستند که دارای منابع گوناگونی مانند پرتوهای خورشیدی، پرتوهای حرارتی اجسام یا حتی پرتوهای مصنوعی باشند.

قوی‌ترین منبع تولید کننده این انرژی، خورشید است که انرژی الکترومغناطیس را در تمام طول موج‌ها تابش می‌کند.

...پرسش‌های چهارگزینه‌ای...

آفرینش کیهان ـ کهکشان راه شیری

۱- اجرام مختلف تشکیل‌دهندهٔ یک کهکشان تحت تأثیر کدام نیروها در کنار هم قرار می‌گیرند؟ (خارج ۹۸)

۱) گرانش متقابل ۲) گرانش هسته ۳) حاصل از انفجار اولیه ۴) الکتروستاتیک کولنی

۲- شکل مقابل نشانگر کدام مورد است؟ (خارج ۹۲)

۱) فسیل نرم‌تنان ۲) جریانات سطحی دریایی

۳) فسیل نخستین گیاهان آونددار ۴) کهکشان راه شیری

۳- اجزاء مختلف کهکشان بر اساس ..... فرو نمی‌ریزند و کنار هم جمع شده‌اند.

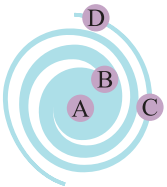
۱) جرم اندک با توجه به جاذبه ۲) خنثی شدن گرانش توسط حرکت وضعی و انتقالی

۳) نیروی گرانش متقابل ۴) ناچیز بودن گرانش در مقیاس‌های نجومی

۴- علت نامگذاری کهکشان راه شیری ..... آن است.

۱) شدت نور ۲) شکل ۳) بزرگی و ابعاد ۴) جنس و چگالی

۵- کدام‌یک از نقاط موقعیت تقریبی ما را در کهکشان راه شیری نشان می‌دهد؟



۱) B

۲) A

۳) D

۴) C

۶- قطر کهکشان راه شیری تقریباً برابر ..... کیلومتر می‌باشد.

۱) $۱/۲ \times ۱۰^{۴}$ ۲) $۹/۱ \times ۱۰^{۱۲}$ ۳) ۱۱×۱۰^{۱۷} ۴) $۱/۰۹ \times ۱۰^{۱۲}$

منظومهٔ شمسی

۷- در کدام زمینه، به نظریهٔ خورشید مرکزی کوپرنیک، ایراد وارد است؟ (داخل ۹۸)

۱) شکل مدار گردش سیارات ۲) در نظر نگرفتن حرکت چرخشی سیارات

۳) همراهی ماه و زمین در گردش انتقالی به دور خورشید ۴) ظاهری بودن حرکت روزانهٔ خورشید از چشم ناظر زمینی

۸- اگر یک واحد نجومی را برابر با $1/5 \times 10^8$ km فرض کنیم. نور فاصلهٔ متوسط زمین تا خورشید را در کدام زمان طی می‌کند؟ (داخل ۹۸)

۱) ۸′ ۲۰″ ۲) ۸′ ۳″ ۳) ۴۸۰′ ۲۰″ ۴) ۵۰۰′ ۰″

۹- شهابی تقریباً هر ۸ سال یک‌بار به دور خورشید می‌گردد. وقتی این شهاب، زمین و خورشید در یک راستا قرار می‌گیرند، شهاب و زمین، حدود چند واحد نجومی از یکدیگر فاصله دارند؟ (خارج ۹۸)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۲۳

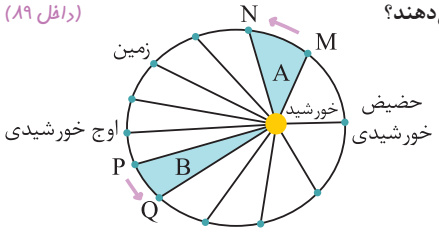
۱۰- یک واحد نجومی در چه هنگامی برای کشور ما کمترین مقدار را دارد؟ (داخل ۹۶)

۱) اول تابستان ۲) اول زمستان ۳) اول بهار و پاییز ۴) تقریباً همهٔ روزهای مرداد

۱۱- کدام‌یک از گفته‌های زیر با نظریهٔ کوپرنیک دربارهٔ حرکات زمین مغایر است؟ (داخل ۹۳)

۱) مدار حرکت زمین به دور خورشید بیضی است.
۲) فاصلهٔ زمین تا خورشید همیشه ثابت است.
۳) سرعت گردش زمین به دور خورشید همیشه ثابت است.
۴) زمین در حول محور شمالی ـ جنوبی به دور خود می‌چرخد.

۱۲- با توجه به قانون دوم کپلر، محدوده‌های MN و PQ، به ترتیب کدام ماه‌های شمسی را نشان می‌دهند؟ (داخل ۸۹)



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

۱۳- ستاره‌شناسان به تازگی سیاره‌ای جدید در منظومه شمسی یافته‌اند که حدود ۲۵ واحد ستاره‌شناسی با خورشید فاصله دارد. این سیاره حدود چند سال باید گردش کند تا یک دور کامل به دور خورشید بچرخد؟

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۱۲۵ ۴) ۶۲۵

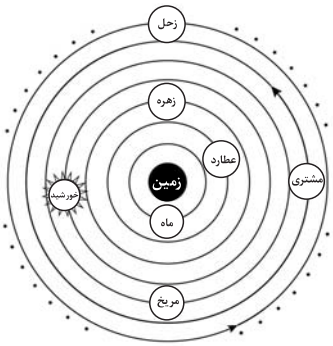
۱۴- فاصلهٔ شهاب سنگی با خورشید ۴ برابر فاصلهٔ زمین تا خورشید است. زمان یک دور گردش این شهاب سنگ به دور خورشید چند سال است؟

۱) ۱۶ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۲/۵

۱۵- قطعه سنگ سرگردانی هر ۱/۵ سال زمینی، یک‌بار دور خورشید می‌چرخد، اگر فاصله آن تا خورشید کاهش پیدا کند با برخورد احتمالی آن با کدام جرم آسمانی، گودال بزرگ‌تری ایجاد می‌شود؟

۱) زهره ۲) مریخ ۳) زمین ۴) ماه

۱۶- شکل مقابل فرضیهٔ کدام دانشمند علم نجوم را نمایش می‌دهد؟



۱) ارسطو
۲) بطلمیوس
۳) کوپرنیک
۴) گالیله

۱۷- در نظریهٔ زمین مرکزی بطلمیوس کدام جرم آسمانی از زمین دورتر است و جهت حرکت وضعی آن چگونه است؟

۱) ماه ـ ساعتگرد ۲) زهره ـ ساعتگرد ۳) زحل ـ پاد ساعتگرد ۴) مشتری ـ پاد ساعتگرد

۱۸- کدام‌یک از جملات زیر صحیح نیست؟

۱) بطلمیوس معتقد بود زمین در مرکز عالم قرار دارد.
۲) جهت حرکت وضعی و انتقالی در نظریهٔ زمین مرکزی پاد ساعتگرد در نظر گرفته شده بود.
۳) در نظریهٔ کوپرنیک سرعت گردش سیارات دور خورشید ثابت فرض می‌شد.
۴) دانشمندان ایرانی مانند خواجه نصیرالدین طوسی با مطالعهٔ یافته‌های دانشمندان دیگر نظریهٔ زمین مرکزی را رد کردند.

۱۹- اولین بار چه کسی نظریهٔ خورشید مرکزی را اصلاح کرد؟

۱) کپلر ۲) کوپرنیک ۳) گالیله ۴) اراتوستن

egajmarket.com

۲۰- یک واحد ستاره شناسی (نجومی) برابر با کدام مقدار است؟

۱) مسافتی که نور در مدت یک سال طی می‌کند.
۲) فاصلهٔ متوسط زمین از ماه
۳) فاصلهٔ متوسط زمین تا خورشید
۴) فاصله نزدیک‌ترین ستاره به خورشید

۲۱- سیاره‌ای در فاصله ۹۰۰ کیلومتری زمین قرار دارد. نور خورشید حدود چند دقیقه طول می‌کشد تا به این سیاره برسد؟

۱) ۲۹ ۲) ۴۹ ۳) ۵۸ ۴) ۳۶

۲۲- در نظریهٔ زمین مرکزی، بین زمین و خورشید کدام جرم آسمانی قرار دارد؟

۱) مریخ ۲) زهره ۳) مشتری ۴) اورانوس

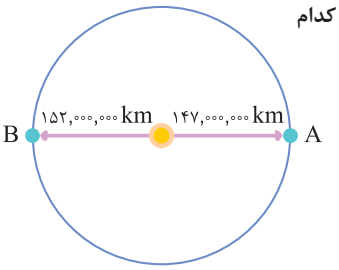
۲۳- فاصلهٔ یک سیارک تا خورشید ۵ واحد نجومی است. دورهٔ تناوب آن چقدر است؟

۱) $5\sqrt{5}$ ۲) $5\sqrt{2}$ ۳) $25\sqrt{5}$ ۴) $2\sqrt{5}$

۲۴- تفاوت اساسی نظریهٔ کوپرنیک و کپلر در کدام مورد است؟

۱) جهت حرکت انتقالی سیارات ۲) جهت حرکت وضعی سیارات ۳) شکل هندسی مدار سیارات ۴) مدت زمان گردش انتقالی سیارات

۲۵- شکل مقابل موقعیت زمین نسبت به خورشید را نشان می‌دهد، در مورد موقعیت زمین در دو نقطهٔ A و B کدام مورد صحیح است؟

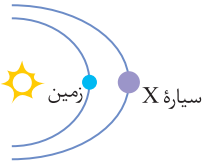


۱) A، اوج سیارهٔ زمین و B، فصل پاییز است.
۲) A، حضیض خورشیدی و B فصل تابستان است.
۳) A، سرعت گردش زمین دور خورشید کمترین مقدار است.
۴) جهت حرکت زمین از A به B ساعتگرد است.

۲۶- زمان گردش سیاره‌ای به دور خورشید معادل ۸ سال زمینی است. فاصلهٔ این سیاره تا زمین چند واحد ستاره‌شناسی و چند میلیون کیلومتر است؟

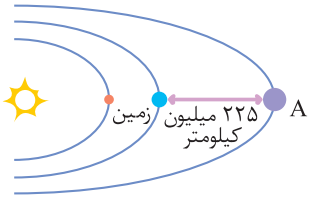
۱) ۳ - ۴۵۰ ۲) ۴ - ۶۰۰ ۳) ۱۶ - ۶۰۰ ۴) ۱۶ - ۲۴۰۰

۲۷- اگر فاصلهٔ سیارهٔ X از زمین نصف فاصلهٔ زمین از خورشید باشد چند سال طول می‌کشد تا دو دور کامل خورشید را بگردد؟



۱) $3\sqrt{1/5}$ ۲) $2\sqrt{2}$
۳) $3\sqrt{5}$ ۴) $2\sqrt{3}$

۲۸- با توجه به شکل، تعیین کنید چند سال طول می‌کشد تا سیارهٔ A یک دور کامل به دور خورشید بگردد؟



۱) $125\sqrt{2}$
۲) $5\sqrt{5}$
۳) ۲/۵
۴) $2/5\sqrt{2/5}$

۲۹- اگر فاصلهٔ سیاره‌ای از خورشید ۴ واحد ستاره‌شناسی باشد، زمان گردش این سیاره به دور خورشید چند ماه زمینی طول می‌کشد؟

۱) ۱۶ ۲) ۸ ۳) ۹۶ ۴) ۴۸

۳۰- با توجه به مشخصاتی که در جدول آمده است، فاصلهٔ دورترین سیاره از خورشید (بر حسب واحد نجومی) کدام است؟

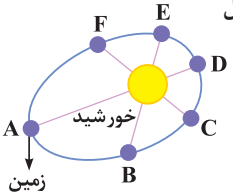
سیاره	A	B	C	D
دوره تناوب سیاره به دور خورشید	۱۰/۵	۸	۲۷	۱۶

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۹ ۴) ۲/۸

۳۱- در مورد نظریهٔ بطلمیوس کدام مورد صحیح است؟

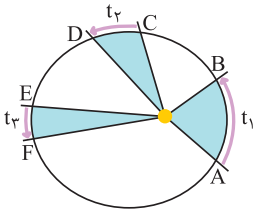
۱) جهت چرخش سیارات به دور زمین در جهت عقربه‌های ساعت است.
۲) مدار چرخش سیارات و خورشید به دور زمین بیضی شکل است.
۳) زهره در خارجی‌ترین مدار نسبت به زمین قرار دارد.
۴) فاصلهٔ زمین تا خورشید و دیگر سیارات در زمان‌های مساوی، ثابت است.

۳۲- در شکل مقابل به ترتیب کدام نقاط، حضیض و اوج خورشیدی را به‌درستی نمایش می‌دهد؟ (به‌شرطی که در نقطهٔ A طول روز بیشترین مقدار و در نقطهٔ D کمترین مقدار روز برای نیم‌کرهٔ شمالی باشد.)



۱) D - A ۲) A - D
۳) F - C ۴) E - B

۳۳- با توجه به قانون دوم کپلر، سرعت و فاصلهٔ طی شده در سه مسیر AB، CD و EF در کدام گزینه صحیح ذکر شده است؟ $(t_۲ = t_۱)$



۱) سرعت $AB < CD < EF$ ، مسافت $AB = CD = EF$

۲) سرعت $AB < CD < EF$ ، مسافت $AB > CD > EF$

۳) سرعت $AB > CD > EF$ ، مسافت $AB > CD > EF$

۴) سرعت $AB > CD > EF$ ، مسافت $AB = CD = EF$

۳۴- با توجه به نظرات دانشمندان مختلف در مورد جایگاه زمین در فضا، کدام مورد صحیح است؟

۱) بطلمیوس مدار حرکت مریخ و زهره را به دور زمین بیضی فرض می‌کرد.

۲) طبق نظریهٔ کوپرنیک، زمین برخلاف ماه در مدار دایره‌ای شکل به دور خورشید می‌گردد.

۳) بر اساس نظریهٔ خورشید مرکزی، حرکت خورشید از شرق به غرب، نتیجهٔ چرخش زمین به دور خود است.

۴) طبق قانون سوم کپلر، زمان یک دور گردش زهره به دور خورشید نسبت به زمین بیشتر است.

۳۵- با توجه به مقیاس‌ها و واحدهای اندازه‌گیری اجرام آسمانی ..... .

۱) فاصلهٔ زمین تا خورشید ۱۵۰ میلیون واحد ستاره شناسی است.

۲) فاصلهٔ ماه تا زمین بیش از یک واحد نجومی می‌باشد.

۳) فاصلهٔ زمین تا خورشید ۸/۳ دقیقهٔ نوری است.

۴) فاصلهٔ زمین از ستارگان را فقط می‌توان بر حسب سال نوری بیان کرد.

۳۶- کدام مورد دلیل اصلی تغییر فاصله زمین تا خورشید در طی یک سال است؟

۱) تغییر سرعت گردش زمین در مدار خود

۲) شکل هندسی مدار گردش زمین به دور خورشید

۳) ثابت بودن راستای محور گردش زمین

۴) انحراف راستای محور گردش زمین به دور خورشید

حرکات زمین

۳۷- در کدام منطقه، همیشه سایهٔ اجسام عمود بر زمین، به سمت جنوب قرار می‌گیرد؟ (داخل ۹۸)

۱) استوا تا ۲۳/۵ درجهٔ جنوبی

۲) صفر تا حدود ۹۰ درجهٔ جنوبی

۳) ۲۳/۵ تا حدود ۹۰ درجهٔ جنوبی

۴) ۲۳/۵ درجهٔ شمالی تا ۲۳/۵ درجهٔ جنوبی

۳۸- 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 نزدیک‌تر است؟ (خارج ۹۸)

۱) ۱۶ درجهٔ جنوبی

۲) ۱۵/۵ درجهٔ جنوبی

۳) ۱۷ درجهٔ شمالی

۴) ۲۳/۵ درجهٔ شمالی

۳۹- 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؟ (داخل ۹۵)

۱) فروردین

۲) تیر

۳) مهر

۴) دی

۴۰- خورشید به کدام مدار تقریباً عمود بتابد، در شهر شما بیشترین اختلاف طول مدت شب و روز خواهد بود؟ (داخل ۹۴)

۱) کمی شمال استوا

۲) رأس الجدی

۳) کمی جنوب استوا

۴) استوا

۴۱- در کدام روز سرعت گردش زمین به دورخورشید از سایر روزها بیشتر است؟ (خارج ۸۸)

۱) اول فروردین

۲) سی و یک خرداد

۳) اول تیر

۴) اول دی

۴۲- روی دایرهٔ استوا میله‌ای را به صورت عمود بر زمین نصب کرده‌ایم. طول سایهٔ این میله به هنگام ظهر شرعی چه روزهایی تقریباً یکسان است؟

۱) اول تیر و اول دی

۲) اول مهر و اول تیر

۳) اول فروردین و اول تیر

۴) همهٔ روزهای سال

۴۳- میله‌ای در روی مدار استوا بر زمین عمود است. جهت سایهٔ این میله به هنگام ظهر شرعی در طول سال کدام است؟

۱) تمام سال به سوی شمال است.

۲) در طول یک سال یک دور کامل به دور میله می‌چرخد.

۳) حدود ۶ ماه به سمت شمال و حدود ۶ ماه به سمت جنوب

۴) حدود ۶ ماه سایه ندارد، ۳ ماه به سمت شمال و ۳ ماه به سمت جنوب

۴۴- علت پیدایش فصل‌ها و اختلاف شبانه‌روز در اثر چیست؟

۱) تمایل محور زمین نسبت به خط استوا

۲) تمایل مدار حرکت انتقالی نسبت به نصف النهارات

۳) انطباق محور حرکت وضعی و خط واصل قطب شمالی و جنوبی

۴) تمایل محور زمین نسبت به مدار حرکت انتقالی

۴۵- در روز اول دی ماه در مدار ۶۶/۵ درجهٔ شمالی، زاویهٔ تابش آفتاب چند درجه است؟

۱) صفر

۲) ۹۰

۳) ۶۶/۵

۴) ۲۳/۵

۴۶- جهت حرکت وضعی و انتقالی زمین چگونه است؟

۱) هر دو در جهت حرکت عقربه‌های ساعت

۲) هر دو خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت

۳) وضعی در جهت و انتقالی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت

۴) وضعی در خلاف جهت و انتقالی در جهت حرکت عقربه‌های ساعت

egajmarket.com

۲ ۴ تصویر مربوط به کهکشان راه شیری است که از بالا به شکل بازوهای مارپیچی و از پهلو شبیه عدسی محدب است.

۳ ۳ در هر کهکشان، اجرام مختلفی تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل کنار هم جمع شده‌اند و منظومه‌ها را ساخته‌اند.

۲ ۴ کهکشان راه شیری نواری مه مانند و کم نور (اشاره به شکل کهکشان دارد) شامل انبوهی از اجرام است. (مثلاً کهکشان کلاه مکزیکی به این شکل و کهکشان بچه قورباغه به این شکل است.

۴ ۵ کهکشان راه شیری شکل مارپیچی دارد و منظومهٔ شمسی در لبهٔ یکی از بازوهای آن تشکیل شده است.

۳ ۶ قطر کهکشان راه شیری ۱۲۰۰۰۰ سال نوری است، از آن‌جایی که یک سال نوری برابر $۹/۱\times ۱۰^{۱۲}$ کیلومتر است، می‌توان محاسبه کرد:

$$۱/۲\times ۱۰^{۵}\times ۹/۱\times ۱۰^{۱۲}\simeq ۱۱\times ۱۰^{۱۷}\,km$$

۱ ۷ در نظریهٔ خورشید مرکزی، زمین همواره با ماه مانند دیگر سیارات، در مدارهایی دایره‌ای‌شکل به دور خورشید می‌گردد. طبق نظریهٔ کپلر که بعد از نظریهٔ کوپرنیک (خورشید مرکزی) ارائه شد، مدار گردش سیارات به دور خورشید بیضوی‌شکل در نظر گرفته شد.

۱ ۸ یک واحد نجومی برابر با فاصلهٔ متوسط زمین تا خورشید (۱۵۰ میلیون کیلومتر) می‌باشد. با توجه به این‌که سرعت نور در خلأ ۳۰۰,۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه می‌باشد، داریم:

$$x(d)=v.t\Rightarrow ۱۵۰\times ۱۰^{۶}=۳۰۰,۰۰۰\times t\Rightarrow t=۵۰۰\,s$$

$$t=۵۰۰\div ۶۰=۸/۳$$ (۸/۳ دقیقه نوری برابر با ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه)

۱ ۹ طبق قانون سوم کپلر می‌توان محاسبه کرد:

$$p^{۲}=d^{۳}$$

$$(۸)^{۲}=d^{۳}\Rightarrow d=۴\Rightarrow$$ فاصله خورشید تا شهاب

فاصله شهاب مورد نظر تا زمین برابر ۳ واحد نجومی است.

۲ ۱۰ اول دی ماه (حضیض خورشیدی) خورشید از کرهٔ زمین کمترین فاصله را دارد (۱۴۷ میلیون کیلومتر)، از آن‌جا که یک واحد ستاره شناسی برابر فاصلهٔ زمین از خورشید در نظر گرفته می‌شود، اول دی ماه دارای کمترین مقدار است.

۱ ۱۱ کوپرنیک تصور می‌کرد که زمین همراه ماه و پنج سیارهٔ دیگر در مدار دایره‌ای به دور خورشید می‌گردند. (دلیل رد گزینهٔ ۱).

۲ ۱۲ حضیض خورشیدی، اول دی ماه و اوج خورشیدی، اول تیر ماه است. با توجه به قانون دوم کپلر و حرکت پاد ساعتگرد زمین به دور خورشید، MN بهمن ماه و PQ مرداد ماه خواهد بود.

۳ ۱۳ بر اساس قانون سوم کپلر، زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد و طبق رابطهٔ زیر این سیاره هر ۱۲۵ سال یک بار به دور خورشید می گردد.

$$p^{۲}=d^{۳}\quad\Rightarrow p^{۲}=(۲۵)^{۳}=(۵^{۲})^{۳}\Rightarrow p=۱۲۵$$ سال

۲ ۱۴ برای محاسبهٔ دورهٔ تناوب (زمان یک دور گردش زمین به دور خورشید) از قانون سوم کپلر استفاده می‌کنیم. (دقت کنید اگر d عددی مربع کامل بود و به صورت توان‌دار آن را بنویسید که محاسبه و راه حل شما کوتاه‌تر شود.)

$$p^{۲}=d^{۳}\Rightarrow p^{۲}=(۴)^{۳}=(۲^{۲})^{۳}\Rightarrow p=۸$$ سال

۳ ۱۵ فاصله قطعه‌سنگ موردنظر با خورشید حدود ۱/۳۶ واحد نجومی محاسبه می‌شود، این قطعه سنگ بین زمین و مریخ قرار دارد و با کاهش فاصله آن با خورشید با زمین برخورد خواهد کرد.

$$p^{۲}=d^{۳}\Rightarrow (۱/۵)^{۲}=d^{۳}\Rightarrow d\simeq ۱/۳۶$$

۲ ۱۶ با توجه به این که در تصویر مورد نظر، زمین در مرکز قرار دارد نظریه زمین مرکزیِ بطلمیوس را مشخص می‌کند.

۳ ۱۷ در نظریه زمین مرکزی (که امروزه رد شده است)، دورترین جرم آسمانی زحل و حرکت آن پادساعتگرد در نظر گرفته شده بود.

۴ ۱۸ دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی با اندازه‌گیری دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.

gajmarket.com

بررسی گزینه‌های دیگر:

۱) بطلمیوس نظریهٔ زمین مرکزی را ارائه داد.

۲) جهت حرکت وضعی و انتقالی در نظریهٔ زمین مرکزی برای تمام سیارات پادساعتگرد در نظر گرفته شده بود.

۳) در نظریهٔ خورشید مرکزی (کوپرنیک)، فاصله و سرعت گردش سیارات به دور خورشید ثابت در نظر گرفته شده بود.

۱۹ ۱ پس از کوپرنیک، کپلر با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی به دور خورشید در حرکت‌اند.

۲۰ ۳ یک واحد نجومی (ستاره شناسی) برابر با فاصلهٔ متوسط زمین از خورشید یعنی ۱۵۰ میلیون کیلومتر است. (در حل مسائل مربوط به قانون سوم کپلر از این واحد استفاده می‌شود.)

۲۱ ۲ با توجه به اینکه نور خورشید فاصله ۱۵۰ میلیون کیلومتری زمین تا خورشید را در حدود ۸/۳ دقیقه نوری طی می‌کند می‌توان گفت:

۱۵۰×۱۰^{۶}	۸/۳
۹۰۰	x

$\Rightarrow x = ۴۹/۸$ دقیقه نوری

۲۲ ۲ در نظریهٔ زمین مرکزی ترتیب اجرام آسمانی به این گونه است: زمین، زهره، خورشید، مریخ

۲۳ ۱ برای محاسبهٔ دورهٔ تناوب سیارات از قانون سوم کپلر استفاده می‌کنیم.

$$p^{۲} = d^{۳} \Rightarrow p^{۲} = ۵^{۳} \Rightarrow p = \sqrt{۵^{۳}} \Rightarrow p = ۵\sqrt{۵}$$ سال

۲۴ ۳ در نظریهٔ کوپرنیک (خورشید مرکزی) زمین حول خورشید در مدار دایره‌ای می‌گردد و براساس قوانین کپلر مدار حرکت سیارات به دور خورشید بیضی است.

۲۵ ۲ نقطهٔ A، کمترین فاصله از خورشید (حضیض خورشیدی) و B اول تیرماه است.

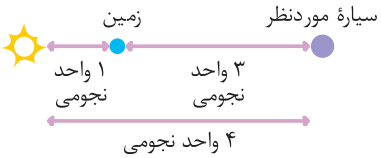
بررسی گزینه‌های دیگر:

۱) نقطهٔ A، کمترین فاصله از خورشید (۱۴۷ میلیون کیلومتر) یعنی حضیض و B اول تیرماه است.

۳) در A زمین با بیشترین سرعت به دور خورشید می‌گردد.

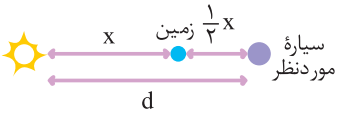
۴) جهت حرکت زمین از A به B پاد ساعتگرد است.

۲۶ ۱ نکتهٔ مهم در حل این سؤال توجه به خواستهٔ تست است که فاصلهٔ سیارهٔ مورد نظر تا زمین می‌باشند. با توجه به شکل فاصلهٔ سیاره تا زمین ۳ واحد نجومی و برابر ۴۵۰ میلیون کیلومتر است.



$p^{۲} = d^{۳} \Rightarrow ۸^{۲} = d^{۳} \Rightarrow d = ۴$ واحد نجومی

۲۷ ۱ در صورتی که فاصلهٔ سیارهٔ مورد نظر نصف فاصلهٔ زمین تا خورشید باشد، فاصلهٔ سیاره تا خورشید $\frac{۳}{۲}$ واحد نجومی خواهد شد و طبق قانون سوم کپلر:



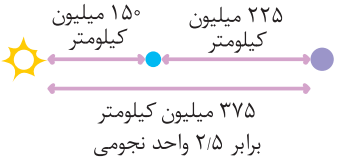
$x = ۱ \Rightarrow d = ۱ + \frac{۱}{۲} = \frac{۳}{۲}$

$$p^{۲} = d^{۳} \Rightarrow p^{۲} = (\frac{۳}{۲})^{۳} \Rightarrow p = \sqrt{(\frac{۳}{۲})^{۳}} \Rightarrow p = \frac{۳}{۲}\sqrt{\frac{۳}{۲}}$$

با توجه به اینکه خواستهٔ مسئله زمان ۲ دور تناوب است پاسخ $۳\sqrt{\frac{۳}{۲}}$ یا $۳\sqrt{۱/۵}$ می‌شود.

۲۸ ۴ واحد نجومی $۳۷۵ \div ۱۵۰ = ۲/۵$ میلیون کیلومتر $۱۵۰ + ۲۲۵ = ۳۷۵ \Rightarrow$ فاصلهٔ A تا خورشید

$p^{۲} = d^{۳} \Rightarrow p^{۲} = (۲/۵)^{۳} \Rightarrow p = \sqrt{(۲/۵)^{۳}} \Rightarrow p = ۲/۵\sqrt{۲/۵}$ سال



۲۹ ۳ زمان گردش سیاره به دور خورشید از قانون سوم کپلر و برحسب سال زمینی محاسبه می‌شود که با توجه به خواستهٔ تست باید آن را به ماه زمینی تبدیل کرد.

$p^۲ = d^۳ \Rightarrow p^۲ = ۴^۳ \Rightarrow p^۲ = (۲^۲)^۳ \Rightarrow p = ۸$ سال $\Rightarrow ۸ \times ۱۲ = ۹۶$ ماه زمینی

۳۰ ۳ با استفاده از داده‌های جدول و طبق قانون سوم کپلر سیارهٔ C که دورهٔ تناوب آن طولانی‌تر است فاصلهٔ بیشتری از خورشید دارد.

$p^۲ = d^۳ \Rightarrow (۲۷)^۲ = d^۳ \Rightarrow d = ۹$ واحد نجومی

۳۱ ۴ در نظریهٔ زمین مرکزی بطلمیوس مانند نظریهٔ خورشید مرکزی مدار حرکت سیارات به دور زمین دایره‌ای در نظر گرفته شده بود و در نتیجه در زمان‌های مختلف همواره فاصلهٔ سیاره از زمین ثابت بوده است.

۳۲ ۲ نقطهٔ D حضیض خورشیدی (کم‌ترین فاصله از خورشید) و نقطهٔ A اوج خورشیدی (بیشترین فاصله از خورشید) را مشخص می‌کند.

۳۳ ۳ در مسیر AB سیارهٔ زمین در مدت زمان یک ماه، باید مسافت طولانی‌تری نسبت به مسیرهای CD و EF طی کند، در نتیجه باید با سرعت بیشتری حرکت کند.

۳۴ ۳ بر اساس نظریهٔ خورشید مرکزی، حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجهٔ چرخش زمین به دور محور خود است.

۳۵ ۳ فاصلهٔ زمین تا خورشید بر حسب سال نوری برابر با ۸/۳ دقیقهٔ نوری است.

۳۶ ۲ شکل هندسی (بیضوی) مدار گردش زمین به دور خورشید باعث شده است فاصله خورشید تا زمین در تمام مدت سال متغیر باشد.

۳۷ ۳ جهت سایهٔ اجسام در نیمکرهٔ شمالی به سمت شمال و در نیمکرهٔ جنوبی به سمت جنوب می‌باشد. با توجه به این‌که خورشید در نیمکرهٔ جنوبی در اول زمستان بر مدار رأس‌الجدی (۲۳/۵ درجهٔ جنوبی) تابش قائم دارد. پس سایه‌ای تشکیل نمی‌شود.

۳۸ ۳ از آنجاکه در عرض جغرافیایی ۲۳/۵ درجه شمالی هرچه به تیرماه نزدیک می‌شویم خورشید تقریباً عمود می‌تابد می‌توان نتیجه گرفت این منطقه می‌تواند در عرض جغرافیایی ۱۷ درجه شمالی واقع باشد.

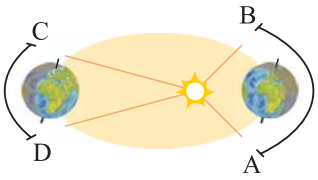
۳۹ ۴ اجسام در مدار رأس السرطان (عرض ۲۳/۵ درجه شمالی) در اول دی ماه که خورشید با مایل‌ترین حالت بر این نقاط می‌تابد، بلندترین طول سایه را دارند.

۴۰ ۲ هر چه زاویهٔ تابش خورشید مایل‌تر باشد، اختلاف طول روز و شب بیشتر خواهد بود. کشور ما در نیمکرهٔ شمالی و بالاتر از مدار رأس السرطان قرار دارد و هنگامی که خورشید بر مدار رأس الجدی عمود می‌تابد (اول زمستان) زاویهٔ تابش خورشید مایل‌ترین حالت و اختلاف مدت شب و روز بیشترین حالت است.

۴۱ ۴ از آن‌جایی که اول دی ماه زمین در نزدیک‌ترین حالت نسبت به خورشید قرار دارد، مسافت بیشتری را در مسیر بیضی شکل طی می‌کند، از این رو، سرعت بیشتری دارد.

نکته در شکل مقابل:

طبق قانون کپلر زمان‌ها برابر ۱ ماه در نظر گرفته شده است.

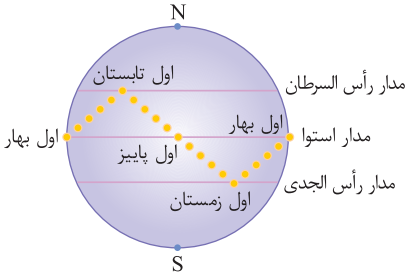


مقایسهٔ سرعت $\Rightarrow AB > CD$

مقایسهٔ مسافت $\Rightarrow AB > CD$

مقایسهٔ زمان $\Rightarrow AB = CD$

۴۲ ۱ اول تیرماه و اول دی ماه خورشید بر مدار استوا با یک زاویهٔ یکسان می‌تابد و طول سایه در این ۲ زمان برابر است.



۴۳ ۳ زاویهٔ تابش نور خورشید در اول تیرماه و اول دی ماه بر استوا حدود ۶۶/۵ درجه است. در نتیجه، سایهٔ میله هنگام ظهر شرعی حدود ۶ ماه به سمت شمال (از اول دی ماه) و حدود ۶ ماه به سمت جنوب (از اول تیرماه) خواهد بود.

۴۴ ۴ به چرخش زمین دور خورشید در مدت یکسال حرکت انتقالی می‌گویند. زاویهٔ بین محور حرکت وضعی زمین (خط واصل قطب شمال و قطب جنوب) و خط عمود بر صفحه حرکت انتقالی زمین به دور خورشید ۲۳/۵ درجه زاویه دارد. این انحراف باعث ایجاد فصل‌ها و اختلاف مدت زمان روز و شب می‌شود.

۴۵ ۱ اول دی ماه زاویهٔ تابش خورشید بر عرض جغرافیایی ۶۶/۵ شمالی برابر صفر درجه است و طول روز در این منطقه نزدیک به صفر است و اصطلاحاً شب ۲۴ ساعته دارد.

۴۶ ۲ جهت حرکات وضعی و انتقالی زمین خلاف جهت عقربه‌های ساعت است.

gajmarket.com

۴۷ | ۲ | اول دی ماه زاویهٔ تابش خورشید بر مدار رأس الجدی (عرض ۲۳/۵ درجهٔ جنوبی) ۹۰ درجه است. این موضوع باعث می‌شود طول روز و شب در این روز در این منطقه برابر ۱۲ ساعت باشد.

۴۸ | ۳ | محور حرکت وضعی زمین با خط عمود بر صفحه حرکت انتقالی زمین دور خورشید زاویه ۲۳/۵ درجه می‌سازد.

۴۹ | ۱ | اول تیر ماه در نیمکرهٔ شمالی، زمین رو به خورشید بوده و سایهٔ اجسام در این نیمکره، رو به جنوب است.

۵۰ | ۱ | انحراف محور حرکت وضعی زمین باعث اختلاف مدت شبانه روز در عرض‌های جغرافیایی مختلف است.

۵۱ | ۳ | اول فروردین ماه و اول مهر ماه، خورشید بر استوا عمود می‌تابد و اگر چاهی قائم در این منطقه وجود داشته باشد ته چاه روشن خواهد شد.

۵۲ | ۱ | در طول پاییز، خورشید بر عرض‌های جغرافیایی استوا تا مدار رأس الجدی عمود می‌تابد.

۵۳ | ۲ | از آن‌جایی که زاویهٔ تابش خورشید بر عرض جغرافیایی ۶۶/۵ درجهٔ شمالی به بعد صفر است، مناطق قطبی شمالی در اول تیر ماه روز ۲۴ ساعته دارند.

۵۴ | ۱ | در نقطهٔ A (اوج خورشیدی) نیمکرهٔ شمالی در فصل تابستان و اول تیرماه است و با توجه به این‌که حرکت انتقالی زمین پادساعتگرد است، در نقطهٔ B، نیمکره شمالی در فصل پاییز است.

۵۵ | ۴ | در منطقهٔ جنوبگان، اول دی ماه کل منطقه روشن است و ۲۴ ساعت کامل روز است که اصطلاحاً به این موقعیت «خورشید نیمه شب» گویند.

۵۶ | ۳ | در نقطهٔ C، منطقهٔ شمالگان کاملاً رو به خورشید بوده و روز ۲۴ ساعته (خورشید نیمه شب) دارد و در منطقهٔ جنوبگان شب ۲۴ ساعته وجود دارد.

بررسی گزینه‌های دیگر:

۱) در موقعیت A (اول زمستان)، اجسام در نیمکرهٔ شمالی بلندترین طول سایه را دارند.

۲) در موقعیت C، ساکنان نیمکرهٔ جنوبی در فصل زمستان به سر می‌برند.

۴) در فاصلهٔ موقعیت C تا D (طول فصل تابستان)، طول روز در نیمکرهٔ شمالی کوتاه‌تر می‌شود.

۵۷ | ۲ | به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید. در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.

۵۸ | ۱ | پس از تشکیل سنگ‌کره با فوران آتشفشان‌های متعدد گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن به نیتروژن و گازهایی که از داخل زمین خارج شدند هواکره را به وجود آوردند.

۵۹ | ۳ | پس از انجماد سنگ‌های آذرین بر اثر فوران آتشفشان‌ها به تدریج گازهای مختلف (اکسیژن، کربن، هیدروژن، نیتروژن) از داخل زمین خارج شدند و هواکره را به وجود آوردند. با سرد شدن کرهٔ زمین بخار آب‌های موجود سرد شده و آب‌کره (اقیانوس‌ها) را به وجود آوردند، با وجود آب‌کره و هواکره، زیست‌کره به وجود آمد (آغاز حیات). با وجود چرخهٔ آب و فرسایش سنگ‌های آذرین، رسوبات و سنگ‌های رسوبی به وجود آمدند.

۶۰ | ۳ | پیدایش نخستین خزندگان مربوط به دوران پالئوزوئیک و دورهٔ کربونیفر می‌باشد.

نکته: گسترش و تکامل خزندگان در دوران مزوزوئیک صورت گرفت، به همین خاطر دوران مزوزوئیک به دوران خزندگان نیز معروف است.

۶۱ | ۱ | دایناسورها در اوایل دوران مزوزوئیک (دورهٔ تریاس) به وجود آمدند، در دورهٔ ژوراسیک گسترش یافتند و در دورهٔ کرتاسه منقرض شدند. دلیل انقراض آن‌ها عدم سازگاری با تغییرات محیطی بوده است.

۶۲ | ۲ | ابتدایی‌ترین خزندگان در دورهٔ کربونیفر ظاهر شدند و در دوران مزوزوئیک تکامل پیدا کرده و گسترش یافتند.

۶۳ | ۳ | پس از شکل‌گیری منظومه شمسی به ترتیب ۱) سنگ‌کره (سنگ‌های آذرین)، ۲) هواکره، ۳) آب‌کره، ۴) زیست‌کره، ۵) سنگ‌های رسوبی شکل گرفتند و پس از آن در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.

۶۴ | ۲ | عبارت «پستانداران بعد از خزندگان بر روی زمین ظاهر شدند» سن نسبی پیدایش این ۲ دسته جاندار را مقایسه کرده است.

بررسی گزینه‌های دیگر:

۱) نشان‌دهندهٔ سن مطلق می‌باشد.

۳) ضخامت لایه‌ها با یکدیگر مقایسه شده است نه سن آن‌ها

۴) تعیین دمای هوا به موضوع سن نسبی ارتباط ندارد.

۶۵ | ۴ | ترتیب لایه‌ها و پدیده‌های زمین‌شناسی در شکل: ۱) رسوب‌گذاری افقی لایه‌های اولیه از جمله B و E ۲) چین‌خوردگی لایه‌ها ۳) هوازدگی و فرسایش سطح لایه‌های چین‌خورده (C) ۴) رسوب‌گذاری افقی لایهٔ D ۵) نفوذ تودهٔ آذرین A ۶) گسل F.

۶۶ | ۲ | در تاریخچهٔ رسوب‌گذاری این منطقه به ترتیب رسوب‌گذاری، چین‌خوردگی، شکستگی، نفوذ ماگما و فرسایش دیده می‌شود. در گزینهٔ ۲ به چین‌خوردگی پس از رسوب‌گذاری اشاره نشده است.

۶۷ | ۲ | ترتیب وقایع زمین شناسی در شکل به این ترتیب است: ۱) رسوب‌گذاری افقی لایه‌های ۱ تا ۳. ۲) نفوذ تودهٔ آذرین ۳) گسل F_1 ۴) رسوب‌گذاری لایه‌های ۴ تا ۶. ۵) گسل F_2.

نکته: توجه کنید گسل F_2 تمام لایه‌های ۴ و ۵ و ۶ را قطع کرده است، بنابراین جوان‌ترین رخداد در این منطقه است.