

خرید کتاب های کنکور

با تخفیف ویژه

و

ارسال رایگان

Medabook.com

+



مدابوک



یک جله تماس تلفنی رایگان

با مشاوران رتبه برتر

برای انتخاب بهترین منابع

دبیرستان و کنکور

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۲۱۰



۷

فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین

۳۳

فصل دوم: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

۵۴

فصل سوم: منابع آب و خاک

۷۹

فصل چهارم: زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی

۹۵

فصل پنجم: زمین‌شناسی و سلامت

۱۰۹

فصل ششم: پویایی زمین

۱۳۰

فصل هفتم: زمین‌شناسی ایران

۱۴۲

علم، زندگی، کارآفرینی

۱۴۹

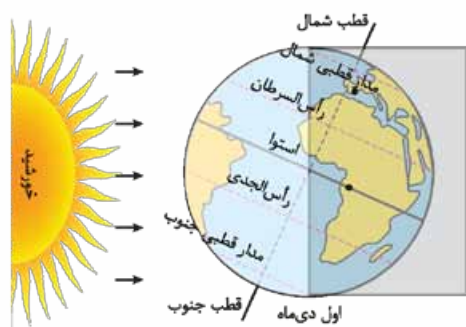
پاسخ‌نامه تشریحی

۱۹۰

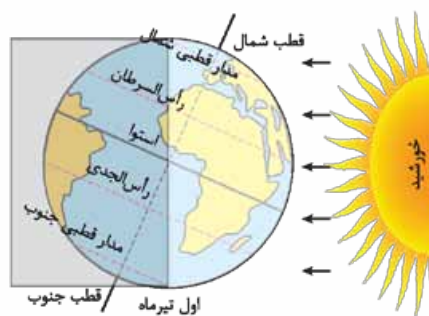
پاسخ‌نامه کلیدی

# فهرست

فصل‌ها در نیمکره شمالی و جنوبی عکس یکدیگرند، یعنی وقتی در نیمکره شمالی اول تابستان است، در نیمکره جنوبی اول زمستان است و وقتی در نیمکره شمالی اول بهار باشد، در نیمکره جنوبی اول پاییز است.



شکل (۱)  
زاویه تابش خورشید در زمستان (نیمکره شمالی)



شکل (۲)  
زاویه تابش خورشید در تابستان (نیمکره شمالی)

جهت تشکیل سایه در نیمکره شمالی و جنوبی: برای تعیین جهت سایه در نیمکره شمالی و جنوبی باید به این نکته توجه کنیم که خورشید در آن زمان به کدام مدار زمین عمود می‌تابد، در این صورت، در آن مدار به هنگام ظهر شرعی، سایه تشکیل نمی‌شود و در مدارهای بالاتر از آن، سایه رو به شمال و در مدارهای پایین‌تر، سایه رو به جنوب تشکیل می‌شود.

مثلاً در اول فروردین و اول مهر (نیمکره شمالی)، خورشید بر استوا عمود ( $90^\circ$ ) می‌تابد، پس هنگام ظهر شرعی اجسام در این مدار سایه ندارند و در این زمان در نیمکره شمالی (همه مدارها) سایه‌ها رو به شمال و در نیمکره جنوبی (همه مدارها) سایه‌ها رو به جنوب تشکیل می‌شود. گفتیم در طول سال خورشید به مدارهای مختلف زمین با زاویه‌های مختلفی می‌تابد، بنابراین طول سایه اجسام در مدارهای مختلف یکسان نیست. به نکات زیر توجه کنید:

- |  |  |
|--|--|
| در اول تیر ← خورشید به رأس السرطان عمود می‌تابد ← طول سایه اجسام قائم بر روی این مدار (هنگام ظهر شرعی) بسیار کوتاه یا صفر است. | } اگر جسم قائمی در مدار رأس السرطان باشد |
| در اول دی ← خورشید به رأس السرطان مایل می‌تابد ← طول سایه اجسام قائم بر روی این مدار حداکثر مقدار است.                         |  |
| در اول تیر ← خورشید به رأس الجدی مایل می‌تابد ← طول سایه اجسام قائم بر روی این مدار حداکثر مقدار است.                          | } اگر جسم قائمی در مدار رأس الجدی باشد   |
| در اول دی ← خورشید به رأس الجدی عمود می‌تابد ← طول سایه اجسام قائم بر روی این مدار (هنگام ظهر شرعی) بسیار کوتاه یا صفر است.    |  |

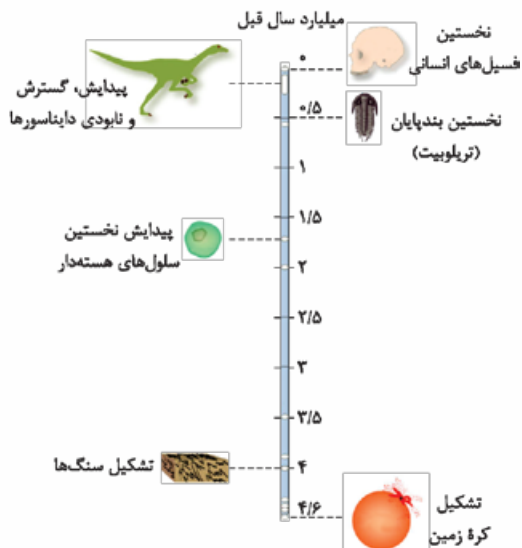
## تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

همان‌طور که می‌دانید، زمین سومین سیاره منظومه شمسی از نظر نزدیکی به خورشید است و تنها سیاره‌ای است که با توجه به ویژگی‌های خاصش (وجود آب، اکسیژن و ...) دارای حیات است.

مراحل تکوین زمین (به طور خلاصه)

- ۱ حدود ۶ میلیارد سال قبل، از تجمع نخستین ذرات کیهانی، شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد.
- ۲ در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، زمین به صورت کره‌ای مذاب به وجود آمد و در مدار خودش قرار گرفت.
- ۳ در حدود ۴ میلیارد سال قبل با سرد شدن کره مذاب اولین سنگ‌ها (سنگ‌های آذرین)، تشکیل شدند. (ایجاد سنگ‌کره)
- ۴ در اثر فوران آتشفشان‌ها، گازهایی مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و ... از درون زمین خارج شد و کم‌کم هواکره به وجود آمد. (ایجاد هواکره)
- ۵ با سردتر شدن زمین، آب به صورت مایع در آمد و کم‌کم اقیانوس‌ها تشکیل شدند. (ایجاد آب‌کره)
- ۶ با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، انواع تک‌یاخته‌ای‌ها در دریاها کم‌عمق ایجاد شدند. (ایجاد زیست‌کره)
- نوجه پس یادتون بمونه، اولین موجودات زنده در آب‌ها به وجود آمدند.
- ۷ چرخه آب سبب فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی شد.
- ۸ حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد باعث تشکیل سنگ‌های دگرگونی شد.

ترتیب تکوین زمین



سنگ‌کره ← هواکره ← آب‌کره ← زیست‌کره

به نکات زیر توجه کنید:

- ابتدا شرایط محیط زیست فراهم و سپس جانداران از ساده به پیچیده ایجاد شده‌اند.
- به علت تغییر شرایط آب‌وهوایی و محیط زیست در دوران‌های مختلف، جانداران گوناگون به وجود آمده و یا منقرض شده‌اند.
- مثلاً خزندگان در اوایل دوره کربنیفر، به وجود آمدند و طی ۸۰-۷۰ میلیون سال، جنه آن‌ها بزرگ‌تر و تعدادشان بیشتر شد.
- دایناسورها (از بزرگ‌ترین خزندگان) در اثر نامساعد شدن شرایط محیط زیست و ناتوانی در سازگاری با تغییرات محیطی، حدود ۶۵ میلیون سال قبل منقرض شده‌اند.
- به نمودار روبه‌رو و ترتیب پیدایش هر یک توجه کنید:

سن زمین

دلایل اهمیت تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف:

- ۱ بررسی تاریخچه زمین
  - ۲ کشف ذخایر و منابع موجود در زمین
  - ۳ پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و ...
- روش‌های تعیین سن سنگ‌ها
- ۱ تعیین سن نسبی (تقدم و تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها)
  - ۲ تعیین سن مطلق (با استفاده از عناصر پرتوزا)

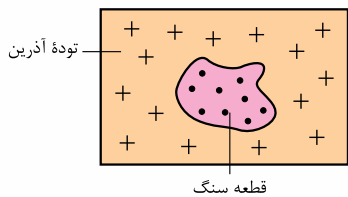
سن نسبی

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

**نکته** سن نسبی، سن دقیق پدیده‌ها را مشخص نمی‌کند.

برای تعیین سن نسبی لایه‌ها به موارد زیر توجه کنید:

لایه‌های رسوبی معمولاً به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند. در صورتی که لایه‌های رسوبی بدون چین خوردگی و شکستگی باشند و توالی خود را حفظ کرده باشند، (وارونه نشده باشند)، لایه‌ای که بالاتر است، جوان‌تر (جدیدتر) خواهد بود. (اینو از قبل می‌دانستین)



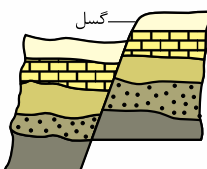
وقتی قطعه سنگی، در یک توده آذرین وجود داشته باشد، در این صورت

قطعه سنگی، قدیمی‌تر و توده آذرین، جوان‌تر است.



وقتی یک توده آذرین لایه‌های سنگی را قطع می‌کند، توده آذرین جوان‌تر

و لایه‌های رسوبی قدیمی‌ترند.



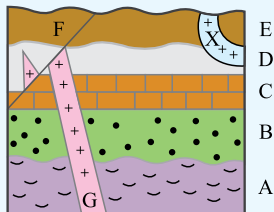
وقتی بین لایه‌های رسوبی گسل باشد، گسل جوان‌تر از لایه رسوبی است.

**تست** کدام عبارت، نشان دهنده سن نسبی است؟

- (۱) خزندگان در اوایل دوره کربنیفر، ظاهر شدند.  
 (۲) در کرتاسه، دمای هوا سردتر از دوره‌های قبل بوده است.  
 (۳) گیاهان گلدار بعد از پرندگان بر روی زمین ظاهر شدند.  
 (۴) در کواترنری ضخامت آهک‌ها کم‌تر از دوره‌های قبل است.

**پاسخ** گزینه «۳»

**تست** کدام گزینه سه پدیده زمین‌شناسی متوالی را در شکل مقابل نشان می‌دهد؟



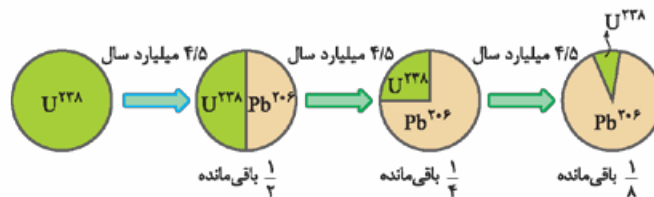
- (۱) رسوب‌گذاری - گسل - نفوذ توده آذرین  
 (۲) رسوب‌گذاری - نفوذ توده آذرین - گسل  
 (۳) گسل - رسوب‌گذاری - فرسایش  
 (۴) نفوذ توده آذرین - رسوب‌گذاری - گسل

**پاسخ** گزینه «۲» ترتیب وقوع پدیده‌ها:

رسوب‌گذاری لایه A - فرسایش سطح A - رسوب‌گذاری لایه‌های B تا D - نفوذ توده آذرین (G) - گسل F - فرسایش - رسوب‌گذاری لایه E و نفوذ توده آذرین X

**سن مطلق (پرتوسنجی)**

برای تعیین سن مطلق یک پدیده، سن دقیق (واقعی) آن با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود.



**نوجه** عناصر پرتوزا با سرعت ثابتی واپاشی می‌شوند و به عنصری پایدار تبدیل می‌شوند. مانند:

اورانیوم ۲۳۸  $\xrightarrow[۴/۵ \text{ میلیارد سال}]{\text{تجزیه}}$  سرب ۲۰۶

- مدت‌زمان لازم برای تبدیل نیمی از یک ماده پرتوزا به عنصر پایدار، نیم‌عمر آن عنصر نام دارد.
- برای حل مسائل نیم‌عمر می‌توانید از فرمول‌های زیر استفاده کنید:

نیم‌عمر ماده پرتوزا  $\times$  تعداد نیم‌عمر طی شده = سن نمونه

مقدار واپاشی شده - مقدار اولیه = مقدار ماده پرتوزای باقی‌مانده

$$n = \frac{t}{T} \rightarrow \text{مدت زمان نیم‌عمر} \quad \leftarrow \text{تعداد نیم‌عمر}$$

جدول نیم‌عمر برخی از مواد پرتوزا

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

توجه: تجزیه این دو عنصر پرتوزا بدون کاهش عدد جرمی است.

- توجه کنید؛ برای تعیین سن نمونه‌هایی که قدیمی‌ترند (مانند سنگ‌های اولیه کره زمین) از مواد پرتوزا با نیم‌عمر بیشتر (مانند اورانیوم ۲۳۸) استفاده می‌شود، زیرا نیم‌عمر طولانی‌تری دارند و سرعت واپاشی آن‌ها بسیار آرام‌تر است.
- نیم‌عمر کربن ۱۴، ۵۷۳۰ سال است؛ از این ماده پرتوزا بیشتر برای تعیین عمر نمونه‌های کربن‌دار (مانند فسیل ماموت، جمجمه انسان‌های اولیه و ...) استفاده می‌شود.

**مثال** در یک نمونه نیم‌عمر یک عنصر پرتوزا، ۵۷۳۰ سال است و  $\frac{1}{4}$  آن باقی مانده است. چه قدر از عمر این نمونه گذشته است؟

**پاسخ**

$$1 \xrightarrow{\text{①}} \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{②}} \frac{1}{4} \Rightarrow 2 = \text{تعداد نیم‌عمر}$$

تعداد نیم‌عمر  $\times$  نیم‌عمر ماده پرتوزا = سن نمونه

$$5730 \times 2 = 11460 \text{ سال}$$

**مثال** اگر در نمونه سنگی، مقدار اورانیوم ۲۳۵،  $\frac{1}{16}$  مقدار اولیه آن باشد، چه مدت از عمر آن سنگ گذشته است؟ (نیم‌عمر اورانیوم ۲۳۵ = ۷۱۳ میلیون سال)

**پاسخ** راه‌حل اول:

$$238 \xrightarrow{\text{①}} \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{②}} \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{③}} \frac{1}{8} \xrightarrow{\text{④}} \frac{1}{16} \Rightarrow 4 = \text{تعداد نیم‌عمر}$$

نیم‌عمر  $\times$  تعداد نیم‌عمر گذشته = سن سنگ

$$4 \times 713 = 2852 \text{ میلیون سال}$$

راه‌حل دوم:

$$\frac{1}{16} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow n = \frac{t}{T} \Rightarrow t = 2852 \text{ میلیون سال}$$

تعداد نیم‌عمر  $\uparrow$   
(عمر) زمان سپری شده  $\rightarrow$   $n = \frac{t}{T}$   
مدت‌زمان نیم‌عمر  $\rightarrow$   $T$

**مثال** از ماده پرتوزای موجود در نمونه سنگی،  $\frac{7}{8}$  آن واپاشی شده است. اگر نیم‌عمر این ماده ۱۰۰۰ سال باشد، سن سنگ چه قدر است؟

**پاسخ**

$$\frac{8}{8} - \frac{7}{8} = \frac{1}{8} \text{ ماده پرتوزای باقی مانده}$$

$$1 \xrightarrow{\text{①}} \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{②}} \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{③}} \frac{1}{8} \Rightarrow 3 \text{ نیم‌عمر گذشته}$$

$$3 \times 1000 = 3000 \text{ سال (سن سنگ)}$$

## زمان در زمین‌شناسی

واحد اصلی زمان، ثانیه است. ما در زندگی روزمره از واحدهای زمانی مانند: ثانیه، دقیقه، ساعت، شبانه‌روز و ... استفاده می‌کنیم، ولی در زمین‌شناسی (به ترتیب از بزرگ به کوچک) از واحدهایی مانند: ائون (ابردوران)  $\leftarrow$  دوران  $\leftarrow$  دوره  $\leftarrow$  عهد استفاده می‌شود.

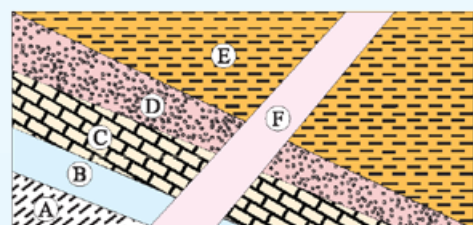
- |   |                                       |  |
|---|---------------------------------------|--|
| ۱ | پیدایش یا انقراض گونه خاص از جانداران | عوامل مؤثر بر تقسیم‌بندی واحدهای زمانی در زمین‌شناسی |
| ۲ | حوادث کوهزایی                         |  |
| ۳ | پیشروی یا پسروی جهانی دریاها          |  |
| ۴ | عصرهای یخبندان و ...                  |  |

### مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم زیستی آن‌ها

- در یادگیری جدول زمان زمین‌شناسی که در صفحه بعد آمده به نکات زیر توجه کنید:
- ترتیب واحدهای زمانی زمین‌شناسی از بزرگ به کوچک شامل ائون‌ها، دوران‌ها و دوره‌ها است.
- دوره‌های هر دوران را به خاطر بسپارید، مثلاً دوران مزوزوئیک شامل دوره‌های تریاس، ژوراسیک و کرتاسه است.
- رویدادهای مهم زیستی هر دوره و دوران را یاد بگیرید، مثلاً نخستین ماهی‌ها در دوره اردوویسین و نخستین پرنده‌ها در دوره ژوراسیک ظاهر شدند.

میلیون سال قبل	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	ائون
۶۶ تا عصر حاضر	انسان	کواترنری	سنوزوئیک	فانروزوئیک
	تنوع پستانداران	نئون		
		پالئوژن		
۶۶ تا ۲۵۱	انقراض دایناسورها	کرتاسه	مزوزوئیک	
	نخستین گیاهان گلدار	ژوراسیک		
	نخستین پرنده			
۲۵۱ تا ۵۴۱	نخستین پستاندار	تریاس	پالئوزوئیک	
	نخستین دایناسور	پرمین		
	انقراض گروهی			
	نخستین خزنده			
	نخستین دوزیست			
	نخستین گیاهان آونددار			
۵۴۱ تا ۴۰۰۰	نخستین ماهی‌ها	سیلورین	پراکامبرین <sup>۲</sup>	
	نخستین تریلوبیت <sup>۱</sup>	اردوویسین		
		کامبرین		
۴۰۰۰ تا ۴۶۰۰	هادئن			پروتروزوئیک آرکنن

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن



**تست** با توجه به شکل مقابل، اگر به ترتیب در لایه‌های B و D فسیل مربوط به دورهٔ دونین و پرمین یافت شود، انتظار می‌رود در لایهٔ C کدام فسیل دیده شود؟

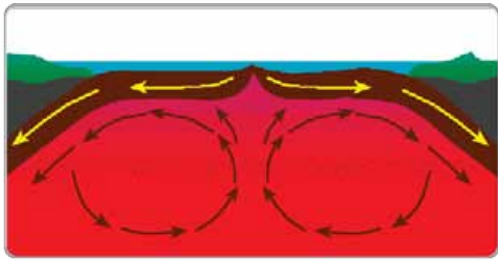
- (۱) تریلوبیت
- (۲) نخستین ماهی
- (۳) نخستین خزنده
- (۴) نخستین پرنده

**پاسخ** گزینهٔ «۳» طبق آن‌چه یاد گرفتید، لایهٔ C از لایهٔ B جوان‌تر و از لایهٔ D قدیمی‌تر است، با توجه به صورت سؤال در لایه‌های B و D فسیل مربوط به دوره‌های دونین و پرمین یافت شده است، پس انتظار می‌رود در لایهٔ C فسیل دورهٔ کربنیفر، یعنی نخستین خزنده دیده شود.

۱- تریلوبیت‌ها، جانوران ساده‌ای از شاخهٔ بندپایان بودند (دارای پوشش سخت خارجی بندبند) که در دریا زندگی می‌کردند و توانایی حرکت داشتند. (بهاره‌ها منقرض شدن!)  
 ۲- پراکامبرین یک بزرگ ابردوران است که خودش شامل چند ابردوران می‌شود (البته در کتاب درسی توضیحی داده نشده و فقط در جدول اسمشون اومده)؛ پراکامبرین شامل ابردوران‌های هادئن، آرکنن و پروتروزوئیک می‌باشد.

## پیدایش اقیانوس‌ها

قبل هر توضیحی یادآوری زیر رو بخونین.



**یادآوری** حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش در سطح کره زمین خشکی بزرگی به نام **پانگه آ** وجود داشت که اطراف آن را اقیانوس **پانتالاسا** فرا گرفته بود. با گذشت زمان پانگه آ به خشکی‌های کوچک‌تری تقسیم شد.

عامل اصلی حرکت ورقه‌های سنگ‌کره، جریان‌های **همرفتی** سست‌کره است. به علت **اختلاف دما** و **چگالی** بین قسمت‌های بالا و پایین سست‌کره پدیده همرفتی رخ می‌دهد و مواد خمیری به سمت بالا حرکت می‌کنند و از شکاف بین ورقه‌ها به سطح زمین می‌آیند و باعث جابه‌جایی ورقه‌ها می‌شوند.

**انواع ورقه‌های سنگ‌کره:** اگر سنگ‌کره در زیر اقیانوس‌ها باشد، به آن **ورقه اقیانوسی** (مانند ورقه اقیانوس آرام) می‌گویند و اگر در محل قاره‌ها باشد، **ورقه قاره‌ای** نامیده می‌شود. بعضی از ورقه‌ها هم، دارای هر دو جنس قاره‌ای و اقیانوسی هستند (مانند ورقه هند).

**تفاوت ورقه‌های قاره‌ای و اقیانوسی:** سنگ‌کره قاره‌ای نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی **ضخامت بیشتر، چگالی کم‌تر و سن بیشتری** دارد (سن ورقه‌های قاره‌ای حدود ۳/۸ میلیارد سال و سن ورقه‌های اقیانوسی حداکثر ۲۰۰ میلیون سال است).

انواع حرکت ورقه‌ها	چگونگی حرکت	پیامد ناشی از حرکت
۱- حرکت واگرا (دورشونده)	دو ورقه از هم دور می‌شوند. ● دور شدن دو ورقه قاره‌ای ● دور شدن دو ورقه اقیانوسی	ایجاد زمین‌لرزه، تشکیل آتشفشان‌های متعدد، ایجاد رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی و تشکیل پوسته جدید اقیانوسی مانند: جداسدن ورقه‌های عربستان از آفریقا و ایجاد دریای سرخ
۲- حرکت همگرا (نزدیک‌شونده)	دو ورقه به هم نزدیک می‌شوند و به هم برخورد می‌کنند. ● برخورد دو ورقه قاره‌ای ● برخورد دو ورقه اقیانوسی ● برخورد ورقه اقیانوسی و قاره‌ای	ایجاد رشته‌کوه‌ها، کوه‌های آتشفشان، زلزله‌های شدید، ایجاد درازگودال‌های اقیانوسی و ایجاد جزایر قوسی. مانند: برخورد ورقه عربستان با آسیا و تشکیل رشته‌کوه زاگرس و برخورد ورقه هند با آسیا و تشکیل رشته‌کوه هیمالیا
۳- حرکت امتدادلغز	دو ورقه در کنار هم می‌لغزند.	ایجاد گسل و زمین‌لرزه

**نوجه** با وجود پدیده دور شدن ورقه‌های سنگ‌کره و گسترش بستر اقیانوس‌ها، ولی وسعت سطح زمین همواره مقدار ثابتی دارد و آن به دلیل نزدیک شدن و برخورد ورقه‌ها و انجام پدیده **فرورانش** در بخش‌های دیگر است.

● **آلفرد وگنر و هری هس** رو که می‌شناسین 😊؛ وگنر نظریه جابه‌جایی قاره‌ها را ارائه داد و هری هس، زمین‌شناس آمریکایی بود که فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها را مطرح کرد در ادامه با **توزو ویلسون** آشنا می‌شوید ...

● ویلسون با استفاده از نتایج تحقیقات وگنر و هس، نظریه‌ای را در مورد مراحل تشکیل اقیانوس‌ها به صورت چرخه‌ای بیان کرد.

**نوجه** چرخه ویلسون، در مجموع شامل **بازشدن** و تشکیل یک حوضه اقیانوسی و **بسته شدن** آن در حاشیه قاره‌های مجاور است.



جریان همرفتی مواد مذاب سست کره، باعث شکافتن بخشی از پوسته قاره‌ای می‌شود و مواد مذاب سست کره به سطح زمین می‌رسند، مانند آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا.

مواد مذاب سست کره از شکاف ایجاد شده به بستر اقیانوس می‌رسد و پشته‌های (رشته کوه‌های) میان اقیانوسی ایجاد می‌شود، سپس پوسته جدید به طرفین حرکت می‌کند و سبب گسترش بستر اقیانوس می‌شود.

مانند: ۱ بستر اقیانوس اطلس ← بر اثر دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا  
۲ تشکیل دریای سرخ ← بر اثر دور شدن عربستان از آفریقا

در این مرحله ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای فرو می‌رود و درازگودال‌های اقیانوسی تشکیل می‌شود؛ با ادامه فرورانش اقیانوس بسته می‌شود. مانند: بسته شدن اقیانوس تیتیس  
توجه: در بعضی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام، بخشی از ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو می‌رود و در نتیجه درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی تشکیل می‌شود.

با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده می‌شوند و رشته کوه تشکیل می‌شود.

مانند: ۱ رشته کوه هیمالیا ← بر اثر برخورد هندوستان به آسیا  
۲ رشته کوه زاگرس ← بر اثر برخورد ورقه عربستان به ایران

- ۱ بازشدگی
- ۲ گسترش
- ۳ بسته شدن
- ۴ برخورد
- مراحل چرخه ویلسون

توجه: عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها، جریان‌های همرفتی مواد مذاب موجود در گوشته زمین است.

مرحله	پدیده طبیعی	مثال	شکل
بازشدگی	ایجاد شکاف‌هایی روی پوسته قاره‌ای	آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا	
گسترش	تشکیل پشته‌های میان اقیانوسی و گسترش بستر اقیانوس‌ها	دریای سرخ و اقیانوس اطلس	
بسته شدن	ایجاد جزایر قوسی و درازگودال اقیانوسی	بسته شدن اقیانوس تیتیس	
برخورد	بسته شدن اقیانوس و برخورد قاره‌ها	رشته کوه‌های هیمالیا و زاگرس	

مراحل تشکیل اقیانوس جدید



## جمع‌بندی عبارات‌های مهم فصل ۱

۱. اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال **گسترش** است و کهکشان‌ها در حال **دور شدن** از یکدیگر هستند.
۲. هر کهکشان، از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده است که تحت تأثیر **نیروی گرانش متقابل**، یکدیگر را نگه داشته‌اند.
۳. کهکشان راه شیری، شکلی مارپیچی دارد که منظومه شمسی، در **لبه یکی از بازوهای آن** قرار دارد.
۴. بطلمیوس، با **مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید**، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد.
۵. براساس نظریه زمین‌مرکزی سیارات در **مدارهایی دایره‌ای** به دور زمین می‌گردند.
۶. نیکولاس کوپرنیک با **مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف**، نظریه خورشیدمرکزی را مطرح کرد.
۷. کوپرنیک بیان کرد: زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در **مدار دایره‌ای** و **مخالف حرکت عقربه‌های ساعت** به دور خورشید می‌گردد.
۸. کوپرنیک بیان کرد: حرکت روزانه خورشید در آسمان، **ظاهری** و **نتیجه چرخش زمین به دور محور خود** است.
۹. قانون اول کپلر: هر سیاره در **مداری بیضوی**، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در **یکی از دو کانون** آن قرار دارد.
۱۰. قانون دوم کپلر: هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که **خط فرضی** که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت‌زمان‌های مساوی، **مساحت‌های مساوی** ایجاد می‌کند.
۱۱. قانون سوم کپلر: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید، با **افزایش فاصله از خورشید افزایش** می‌یابد.
۱۲. شب و روز بر اثر **حرکت وضعی** (چرخش زمین به دور محورش) به وجود می‌آید.
۱۳. **انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین**، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد **اختلاف مدت‌زمان روز و شب** در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.
۱۴. میانگین فاصله خورشید از زمین، **حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر** است که به آن، **یک واحد نجومی** می‌گویند.
۱۵. پیدایش فصل‌ها، حاصل **حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین** است؛ به علت کروی بودن زمین، زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، در یک زمان، متفاوت است.
۱۶. **با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید**، شرایط برای تشکیل زیست‌کره فراهم و زندگی انواع تک‌یاخته‌ها در دریاها و کم‌عمق آغاز شد.
۱۷. **به وجود آمدن چرخه آب**، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.
۱۸. **با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد** در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.
۱۹. **خزندگان در دوره کربنیفر**، ظاهر و در طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال، در کره زمین گسترش یافتند. با نامساعد شدن شرایط محیط زیست و عدم توانایی دایناسورها برای سازگاری با **تغییرات محیطی**، این موجودات حدود ۶۵ میلیون سال پیش منقرض شدند.
۲۰. در تعیین سن نسبی، **ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها**، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.
۲۱. برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از **کربن ۱۴** استفاده می‌شود.
۲۲. سنگ‌کره قاره‌ای، نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی **ضخامت بیشتر و چگالی کم‌تری** دارد.
۲۳. سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد و حدود **۳/۸ میلیارد سال** بوده، در حالی که سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها حداکثر **۲۰۰ میلیون سال** قدمت دارند.
۲۴. مرحله بازشدگی (مرحله اول چرخه ویلسون): تحت تأثیر **جریان‌های همرفتی مواد مذاب سست‌کره**، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست‌کره، صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند. مثال: آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا
۲۵. مرحله گسترش (مرحله دوم چرخه ویلسون): در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید به طرفین حرکت کرده و باعث **گسترش بستر اقیانوس** می‌شود. مثال: بستر اقیانوس اطلس و دریای سرخ

۲۶. مرحله بسته شدن (مرحله سوم چرخه ویلسون): **ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای** مجاور خود فرو رانده می‌شود (درازگودال اقیانوسی) و با ادامه فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود. مثال: بسته شدن اقیانوس تیس  
توجه: در برخی از اقیانوس‌ها مانند **اقیانوس آرام** در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو رانده شده و منجر به تشکیل **درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی** می‌شود.

۲۷. مرحله برخورد (مرحله چهارم چرخه ویلسون): با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، **رسوبات فشرده شده** و رشته‌کوه‌ها به وجود می‌آیند. مثال: هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران)

## پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل اول

### آفرینش کیهان و کهکشان راه شیری

۱- با توجه به شناختی که از کهکشان راه شیری دارید، کدام عبارت صحیح می‌باشد؟

- (۱) از پهلو شبیه بازوهای مارپیچ است.  
(۲) خورشید در مرکز آن قرار داشته و توسط ابر مولکولی احاطه شده است.  
(۳) منظومه شمسی در دو بازوی آن قرار گرفته است.  
(۴) اجزای مختلف آن، تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل هستند.

۲- کدام دو حالت در یک منطقه، شرایط را برای تصویربرداری از کهکشان راه شیری تسهیل می‌کند؟

- (۱) ارتفاع زیاد محل - شب سرد و خشک  
(۲) شب فاقد ابر - دمای هوا کم  
(۳) عدم آلودگی نوری - شب بدون ابر  
(۴) آلودگی هوا کم - رطوبت هوا زیاد

(سراسری قارچ از کشور ۹۸)

۳- اجرام مختلف تشکیل دهنده یک کهکشان تحت تأثیر کدام نیروها در کنار هم قرار می‌گیرند؟

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

۴- همه گزینیه‌ها، در رابطه با کیهان و کهکشان‌ها، به درستی بیان شده‌اند، به جز:

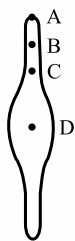
- (۱) کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگرند.  
(۲) از اجتماع صدها میلیارد کهکشان با تعداد فراوانی ستاره، کیهان تشکیل شده است.  
(۳) منظومه شمسی در لبه یکی از بازوهای مارپیچی شکل بزرگ‌ترین کهکشان شناخته شده، قرار دارد.  
(۴) کهکشان راه شیری از تعداد زیادی جرم آسمانی و فضای بین ستاره‌ای با نیروهای گرانش متقابل، تشکیل شده است.

(سراسری ۹۹)

۵- همه عبارت‌ها مفهوم درستی را، از «ویژگی‌های کهکشان راه شیری» بیان می‌کنند، به جز:

- (۱) خورشید در یکی از بازوهای مارپیچی آن قرار گرفته است.  
(۲) از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده است.  
(۳) براساس اندازه‌گیری‌های نجومی، احتمال دور شدن آن، از سایر کهکشان‌ها وجود دارد.  
(۴) گردوغبارهای بین ستاره‌ها و سیاره‌ها، تحت تأثیر نیروی گرانشی متقابل، استقرار یافته است.

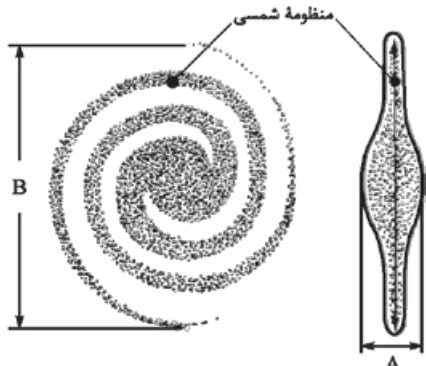
۶- با توجه به طرح شماتیک کهکشان راه شیری، جایگاه سیاره مریخ در کدام بخش است؟



- (۱) A  
(۲) B  
(۳) C  
(۴) D

۷- با توجه به شکل کهکشان راه شیری، نسبت  $\frac{A}{B}$  برابر چند است؟

- (۱) ۱/۱  
(۲) ۱/۰۱  
(۳) ۱/۰۰۱  
(۴) ۱/۰۰۰۱



منظومه شمسی و نظریه‌های مربوط به آن

۸- کدام مورد ارتباطی با نظریه بطلمیوس ندارد؟

- (۱) زهره و مریخ به دور زمین گردش می‌کنند.  
 (۲) مدار حرکت خورشید، بین زهره و مریخ است.  
 (۳) مدار چرخشی زمین، بیضی نزدیک به دایره است.  
 (۴) جهت حرکت مریخ، مخالف حرکت عقربه‌های ساعت است.

(سراسری ۹۳)

۹- در نظریه زمین‌مرکزی، 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

۱۰- همه موارد زیر از نتایج مطالعات کوپرنیک می‌باشد، به جز.....

- (۱) گردش سیارات به دور خورشید  
 (۲) چرخش زمین حول محور خود  
 (۳) دایره‌ای بودن مدار گردش ماه  
 (۴) بیضی بودن مدار گردش زمین

۱۱- نظریه زمین‌مرکزی و خورشید مرکزی در کدام موارد با یکدیگر مشابه‌اند؟

- (۱) شکل مدار و جهت حرکت سیارات  
 (۲) فاصله سیارات از خورشید و جهت حرکت سیارات  
 (۳) تعداد سیارات منظومه شمسی و فاصله آن‌ها از یکدیگر  
 (۴) قرارگیری اجرام آسمانی در منظومه شمسی و شکل مدار حرکت سیارات

۱۲- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در مدل زمین‌مرکزی بطلمیوس با در نظر گرفتن ترتیب توالی مدارهای گردش، مدار گردش ..... به دور زمین بین مدار ..... قرار دارد.»

الف) ماه - زهره و خورشید  
 ب) مریخ - مشتری و خورشید

پ) زهره - عطارد و خورشید  
 ت) عطارد - مریخ و خورشید

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳- نیکولاس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی براساس کدام مورد، نظریه خورشیدمرکزی خود را بیان کرد؟

- (۱) با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان  
 (۲) با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید  
 (۳) با مشاهده حرکت روزانه خورشید در آسمان  
 (۴) با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف

۱۴- همه عبارتها براساس نظریه بطلمیوس درست‌اند، به جز:

- (۱) ماه، اولین و نزدیک‌ترین جرم آسمانی است که به دور زمین می‌چرخد.  
 (۲) مدار گردش زهره به دور زمین بین مدارهای عطارد و خورشید قرار دارد.  
 (۳) خورشید چهارمین جرم آسمانی است که به دور زمین در حال گردش است.  
 (۴) مشتری دورترین و آخرین سیاره‌ای است که به دور زمین در حال گردش است.

۱۵- یوهانس کپلر کدام مورد را در نظریه خورشید مرکزی نیکولاس کوپرنیک اصلاح کرد؟

- (۱) چگونگی فاصله سیاره‌ها با خورشید  
 (۲) نتیجه چرخش زمین به دور خورشید  
 (۳) ترتیب قرارگیری سیاره‌ها در مدار  
 (۴) چرخش سیاره‌هایی به جز زمین به دور خورشید

۱۶- کدام یک از موارد زیر، به طور مشترک در نظریه‌های نجومی بطلمیوس و کوپرنیک مطرح شده است؟

- (۱) حرکت ظاهری و روزانه خورشید در آسمان  
 (۲) گردش ساعتگرد سیاره مریخ در مدار دایره‌ای خود  
 (۳) زمان گردش یک دور جرم آسمانی فرضی به دور سیاره مرکزی  
 (۴) گردش تعدادی جرم آسمانی در مدار دایره‌ای به دور جرم مرکزی

(سراسری 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 روزانه خورشید از چشم ناظر زمینی

۱۸- کدام گزینه با نظریه «نیکولاس کوپرنیک» مغایرت دارد؟

- (۱) حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری است.  
 (۲) حرکت سیارات در زمان‌های مختلف مطالعه شد.  
 (۳) سیارات در جهت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند.  
 (۴) زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای می‌گردند.

۱۹- کدام عبارت را می‌توان در دو نظریه زمین‌مرکزی و خورشیدمرکزی به کار برد؟

- (۱) زهره همیشه بین زمین و خورشید قرار می‌گیرد.  
 (۲) مدار گردش اجرام آسمانی دایره‌ای شکل است.  
 (۳) سیارات در مدارهایی بیضی شکل به دور مرکز منظومه می‌چرخند.  
 (۴) سرعت گردش انتقالی سیارات به دور مرکز، دائم در حال تغییر است.

۲۰- براساس قوانین یوهانس کپلر می‌توان گفت.....

- (۱) مدار حرکت همه سیارات به دور خورشید دایره‌ای شکل است و خورشید در مرکز دایره قرار گرفته است.  
 (۲) زمان یک دور گردش سیارات به دور خورشید، با افزایش فاصله آن‌ها از خورشید زیاد می‌شود.  
 (۳) زمین، شکلی کروی دارد و در یک مدار بیضی شکل به دور خورشید که در مرکز بیضی قرار دارد، می‌چرخد.  
 (۴) هر سیاره چنان به دور خورشید می‌گردد که در زمستان‌ها از خورشید دور و در تابستان‌ها به آن نزدیک می‌شود.

۲۱- کدام گزینه با عبارت زیر مطابقت دارد؟

- «هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خطی که سیاره و خورشید را به هم وصل می‌کند، در زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.»
- (۱) سرعت گردش زمین به دور خورشید، ثابت نیست.  
 (۲) سرعت چرخش زمین به دور خودش، ثابت است.  
 (۳) سرعت چرخش زمین به دور خودش، ثابت نیست.  
 (۴) زمین در یک مدار بیضی‌شکل به دور خورشید می‌چرخد.

۲۲- تفاوت اساسی نظریه یوهانس کپلر و نیکولاس کوپرنیک در کدام مورد است؟

- (۱) جهت حرکت وضعی سیارات (۲) شکل هندسی مدار سیارات (۳) جهت حرکت انتقالی سیارات (۴) مدت زمان گردش انتقالی سیارات
- ۲۳- در ارتباط با گردش سیارات، کدام گزینه با قوانین کپلر مغایرت دارد؟
- (۱) جهت گردش سیارات به دور خورشید، پادساعت‌گرد می‌باشد.  
 (۲) زمان یک دور گردش سیاره، با افزایش فاصله از خورشید افزایش می‌یابد.  
 (۳) خطی که سیاره و خورشید را به هم وصل می‌کند، در زمان‌های مساوی مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.  
 (۴) محل قرارگیری خورشید، در مرکز مدار بیضوی شکل سیارات می‌باشد.

۲۴- کدام نتیجه را می‌توان از این گفته کپلر گرفت؟

- «هر سیاره چنان به دور خورشید می‌گردد، که خطی فرضی که سیاره و خورشید را به هم وصل می‌کند، در زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی را ایجاد می‌کند.»
- (۱) مدار سیاره‌ها به دور خورشید، بیضی نزدیک به دایره است.  
 (۲) سرعت حرکت سیاره‌ها در طی یک گردش کامل به دور خورشید، همیشه ثابت نیست.  
 (۳) زمانی که نور خورشید به نیمکره شمالی عمود می‌تابد، در نیمکره جنوبی مایل می‌تابد.  
 (۴) با افزایش فاصله هر سیاره تا خورشید، زمان یک دور گردشش هم افزایش پیدا می‌کند.

۲۵- کدام گزینه، در رابطه با مهم‌ترین نظریه‌های مربوط به منظومه شمسی نادرست است؟

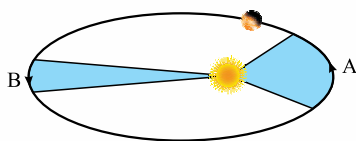
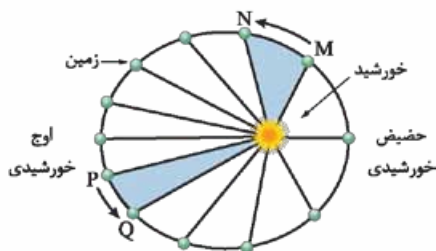
- (۱) کپلر، در قانون اول خود بیان کرد که خورشید همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی سیارات قرار دارد.  
 (۲) کوپرنیک، بیان کرد که حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.  
 (۳) ابوسعید سجزی، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی ایرادهایی بر نظریه زمین‌مرکزی وارد کرد.  
 (۴) بطلمیوس، با مشاهده حرکت ظاهری زمین و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد.

۲۶- کدام عبارت با توجه به «قانون دوم کپلر» درست است؟

- (۱) در محدوده اسفند تا فروردین، زمین نسبت به محدوده مرداد تا شهریور، مسافت کم‌تری را طی می‌کند.  
 (۲) در محدوده شهریور تا مهر، زمین نسبت به محدوده فروردین تا اردیبهشت، مسافت بیشتری را طی می‌کند.  
 (۳) در محدوده اسفند تا فروردین، زمین نسبت به محدوده مرداد تا شهریور، مسافت بیشتری را طی می‌کند.  
 (۴) در محدوده شهریور تا مهر، زمین نسبت به محدوده فروردین تا اردیبهشت، مسافت کم‌تری را طی می‌کند.

۲۷- 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

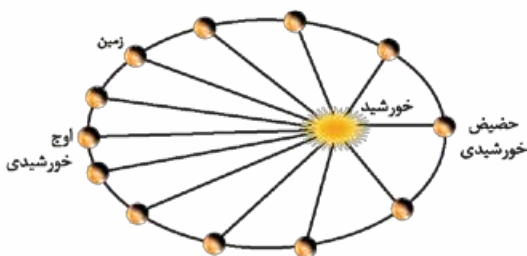


۲۸- کدام گزینه با توجه به شکل مقابل و براساس قوانین کپلر درست است؟

- (۱) هنگام گردش سیاره به دور خورشید، فاصله سیاره تا خورشید ثابت است.  
 (۲) با توجه به قانون دوم، مساحت بخش A نمی‌تواند با بخش B برابر باشد.  
 (۳) سیاره هنگام حرکت در بخش A سرعت بیشتری از بخش B خواهد داشت.  
 (۴) زمان طی‌شده محدوده A با زمان طی‌شده محدوده B برابر است.

۲۹- با توجه به شکل قانون دوم کپلر، نسبت مساحت محدوده‌ای که زمین از اول اسفندماه تا آخر فروردین به دور خورشید طی می‌کند، چند برابر مساحت محدوده‌ای است که این سیاره از اول مرداد تا آخر آذرماه طی می‌کند؟

- (۱) ۵/۰  
 (۲) ۶/۰  
 (۳) ۴/۰  
 (۴) ۲۵/۰



(سراسری ۹۶)

۳۰- 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

(سراسری ۹۸)

- ۳۱- اگر یک واحد نجومی را برابر با  $1/5 \times 10^8$  km فرض کنیم، نور، فاصله متوسط زمین تا خورشید را در کدام زمان طی می‌کند؟  
 (۱)  $1'20''$  (۲)  $1'3''$  (۳)  $48'20''$  (۴)  $50'0''$

۳۲- ستاره‌شناسان به تازگی سیاره جدیدی یافته‌اند که حدود  $2/93$  واحد ستاره‌شناسی با خورشید فاصله دارد. این سیاره حدود چند سال باید طی کند تا یک بار دور خورشید گردش کند؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۳۳- اگر زمان چرخش سیاره‌ای به دور خورشید حدود ۸ سال به طول انجامد، فاصله آن سیاره تا خورشید حدود چند میلیون کیلومتر است؟

- (۱) ۱۲۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۴ (۴) ۶۴

۳۴- فاصله سیاره‌ای تا زمین، دو برابر فاصله زمین تا خورشید است. مدت زمان گردش این سیاره به دور خورشید برابر چند سال زمینی است؟

- (۱)  $2\sqrt{2}$  (۲)  $\sqrt{9}$  (۳)  $3\sqrt{3}$  (۴)  $\sqrt{4}$

۳۵- اگر فاصله سیاره‌ای تا خورشید ۹ برابر فاصله زمین تا خورشید باشد، چند سال طول می‌کشد تا این سیاره، یک بار دور خورشید بچرخد؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۲۷ (۴) ۸۱

۳۶- شهابی تقریباً هر ۸ سال، یک بار 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؟  
 (سراسری خارج از کشور ۹۸)

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۲۳

۳۷- اگر مدار سیاره‌ای در فاصله  $24 \times 10^8$  کیلومتری خورشید قرار داشته باشد. زمان گردش آن به دور خورشید، چند سال است؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۳۲ (۳) ۶۴ (۴) ۱۲۵

۳۸- فرض کنید با سفینه‌ای که با سرعت نور حرکت می‌کند از زمین به سمت سیاره‌ای می‌رویم. اگر پس از طی زمان  $24/9$  دقیقه به این سیاره برسیم با فرض این که زمین و سیاره در یک سوی خورشید باشند، مدت زمان گردش این سیاره به دور خورشید تقریباً چند سال است؟  
 (المپیاد علوم زمین ۹۹)

- (۱) ۲۷ (۲)  $\sqrt{27}$  (۳) ۸ (۴)  $\sqrt{8}$

۳۹- سیاره‌ای در فاصله ۷۱۸ میلیون کیلومتری زمین قرار دارد. نور خورشید حدود چند دقیقه نوری طول می‌کشد تا به این سیاره برسد؟

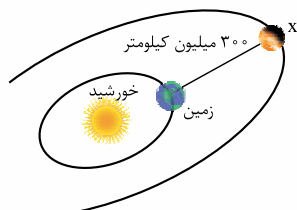
- (۱) ۲۹ (۲) ۴۸ (۳) ۵۱ (۴) ۳۶

۴۰- با فرض این که ۱۶۶ دقیقه طول بکشد تا نور ستاره‌ای به زمین برسد، فاصله این ستاره تا زمین برابر چند کیلومتر است؟

- (۱)  $1/2 \times 10^6$  (۲)  $3 \times 10^9$  (۳)  $4/5 \times 10^8$  (۴)  $8 \times 10^5$

۴۱- با توجه به شکل و موقعیت سیارات، چند سال طول می‌کشد تا سیاره X یک چرخش انتقالی به دور خورشید داشته باشد؟

- (۱)  $\sqrt{2}$  (۲)  $3\sqrt{3}$  (۳)  $5\sqrt{5}$  (۴)  $2\sqrt{2}$



۴۲- هرگاه یک ستاره، ۹۰۰ میلیون کیلومتر از مشتری دورتر باشد، چه مدت زمانی طول می‌کشد تا نورش به مشتری برسد؟

- (۱) ۵۲ (۲)  $25/7$  (۳)  $34/5$  (۴)  $49/8$

۴۳- سیاره‌های فرضی A و B به ترتیب هر ۸ و ۲۷ سال، یک بار به دور خورشید می‌گردند. وقتی این سیاره‌ها، زمین و خورشید در یک راستا قرار گیرند، آن‌گاه نسبت فاصله بین سیاره A و خورشید به فاصله سیاره B و زمین، برابر چند است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳)  $0/5$  (۴)  $0/25$

۴۴- فاصله سیاره‌ای فرضی از زمین برابر  $124/44$  واحد نجومی است. زمان یک دور گردش این سیاره به دور خورشید تقریباً برابر چند سال زمینی است؟

- (۱) ۱۲۵۷ (۲) ۱۵۰۸ (۳) ۱۳۸۲ (۴)  $1405$

۴۵- زمان یک دور گردش سیاره‌ای به دور خورشید برابر  $5\sqrt{5}$  سال زمینی است. فاصله این سیاره از خورشید برابر چند دقیقه نوری است؟

- (۱)  $24/9$  (۲)  $33/2$  (۳)  $41/5$  (۴)  $58/1$

۴۶- اگر فاصله مدار سیاره‌ای تا مدار گردش زمین  $45 \times 10^6$  km باشد، طول سال در این سیاره، چند ماه زمینی به طول می‌انجامد؟

- (۱) ۵۸ (۲) ۷۲ (۳) ۸۴ (۴) ۹۶

۴۷- سیاره‌ای تقریباً هر ۵۱۲ سال یک بار به دور خورشید می‌گردد. مدار این سیاره در چند کیلومتری خورشید قرار داشته و حدود چند واحد نجومی با زمین فاصله دارد؟

- (۱)  $48 - 9/6 \times 10^9$  (۲)  $63 - 5/4 \times 10^9$  (۳)  $48 - 5/4 \times 10^9$  (۴)  $63 - 9/6 \times 10^9$

آزمایش کیهان و تکوین زمین



۴۸- ستاره Proxima Centuary بعد از خورشید نزدیک ترین ستاره به ما می باشد. فاصله این ستاره از خورشید برابر ۲۷۰ هزار واحد نجومی است. حساب کنید فاصله این ستاره از زمین حدود چند سال نوری است؟ (فاصله زمین تا خورشید = ۸ دقیقه نوری)

- (۱) ۴ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴) ۸

۴۹- دو سیاره X و Y به دور خورشید در حال گردش هستند. فاصله مدار گردش آن‌ها از یکدیگر یک واحد نجومی است. اگر مدار گردش سیاره X به خورشید نزدیک تر و زمان گردش سیاره Y برابر با  $2\sqrt{2}$  سال زمینی به طول انجامد، نام سیاره X چیست؟

- (۱) عطارد (۲) زهره (۳) زمین (۴) مریخ

سیاره	D	B	C	A
فاصله تا خورشید	۶۶ / ۴	۴۱ / ۵	۵۸ / ۱	۴۹ / ۸

۵۰- در جدول روبه‌رو فاصله چهار سیاره تا خورشید بر حسب دقیقه نوری آورده شده است. کدام سیاره از نظر زمانی سریع تر از بقیه به دور خورشید گردش می کند؟

- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

### حرکات زمین

۵۱- کدام مورد را می توان علت ایجاد فصل‌ها در نقاط مختلف کره زمین دانست؟

- (۱) حرکت وضعی زمین به دور محور فرضی  
(۲) انحراف محور زمین نسبت به مدار انتقالی  
(۳) تفاوت عرض جغرافیایی با طول جغرافیایی  
(۴) مساوی بودن مساحت طی شده در مدار انتقالی

۵۲- کدام گزینه، دلیلی برای عبارت زیر می باشد؟

«زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی در طول سال تفاوت دارد.»

- (۱) گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید  
(۲) یکسان نبودن فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال  
(۳) چرخش زمین به دور محورش در جهت خلاف عقربه‌های ساعت  
(۴) انحراف محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین

(سراسری قارچ از کشور ۹۹)

۵۳- کدام عبارت، با توجه به «حرکت ظاهری خورشید در آسمان» درست است؟

- (۱) زمین به حول محور خود در قطبین، حرکت گردشی دارد.  
(۲) همه اجرام منظومه شمسی، به دور سیاره زمین می چرخند.  
(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.

(سراسری قارچ از کشور ۹۹)

۵۴- چرا اختلاف طول مدت شبانه‌روز در مدار  $60^{\circ}N$  در مقایسه با مدار  $10^{\circ}N$ ، بیشتر است؟

- (۱) چرخش 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 حرکت عقربه‌های ساعت

(سراسری قارچ از کشور ۹۹)

۵۵- کدام گزینه، دلیل مناسبی برای عبارت زیر است؟

«خورشید در اول تیرماه بر مدار رأس‌السرطان، 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

۵۶- بیشترین اختلاف مدت شبانه‌روز را در فاصله کدام یک از مدارها می توان مشاهده کرد؟

- (۱) صفر درجه تا رأس‌الجدی  
(۲)  $23/5$  تا  $66/5$  درجه شمالی  
(۳)  $12/5$  تا  $23/5$  درجه جنوبی  
(۴) صفر درجه تا رأس‌السرطان

۵۷- در عرض‌های جغرافیایی مدار صفر درجه تا رأس‌الجدی، اجسام قائم در چه زمانی از سال همیشه در ظهر محلی سایه خواهند داشت؟

- (۱) اول فروردین (۲) اول مرداد (۳) اول دی (۴) اول مهر

۵۸- جهت سایه یک تیر چراغ برق در صبح روز آخر خرداد در شهری واقع در عرض جغرافیایی  $5$  درجه شمالی در کدام جهت جغرافیایی خواهد بود؟

(المپیاد علوم زمین ۹۹)

- (۱) شمال غرب (۲) شمال شرق  
(۳) جنوب غرب (۴) جنوب شرق

۵۹- روی مدار استوا میله‌ای را به صورت عمود بر زمین نصب کرده‌ایم. طول سایه 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) همه روزهای سال

## پاسخ نامه تشریحی

۹- گزینه ۱ با توجه به شکل و طرح نظریه زمین مرکزی، مدار گردش خورشید بین سیاره‌های زهره و مریخ قرار گرفته است.



۱۰- گزینه ۴ کوپرنیک نظریه خورشیدمرکزی را به این صورت بیان کرد:  
 ۱ زمین همراه با ماه و سایر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای به دور خورشید می‌گردد.  
 ۲ حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است. بیضی بودن مدار گردش سیارات برای اولین بار توسط یوهانس کیپلر معرفی شد.

۱۱- گزینه ۱ در هر دو نظریه شکل مدار حرکت سیارات دایره‌ای و جهت حرکت سیارات خلاف حرکت عقربه‌های ساعت بیان شده است.

۱۲- گزینه ۲ موارد (ب) و (پ) به درستی تکمیل می‌کنند.  
 بررسی همه موارد:

الف) مدار گردش ماه بین زمین و عطارد قرار دارد.

ب) مدار گردش مریخ، بین مشتری و خورشید قرار دارد.

پ) مدار گردش زهره، بین عطارد و خورشید قرار دارد.

ت) مدار گردش عطارد بین ماه و زهره قرار دارد.

۱۳- گزینه ۴ نیکولاس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی که با علم ریاضی نیز به خوبی آشنا بود، با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشیدمرکزی را بیان کرد.

۱۴- گزینه ۴ با توجه به شکل نظریه زمین مرکزی، می‌توان گفت زحل آخرین و دورترین سیاره‌ای است که به دور زمین در گردش است.



۱۵- گزینه ۱ یوهانس کیپلر برخلاف کوپرنیک با بررسی یادداشت‌های ستاره‌شناسان دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی به دور خورشید حرکت می‌کنند و خورشید همواره در یکی از دو کانون آن قرار دارد. بنابراین فاصله سیاره‌ها با خورشید که در نظریه کوپرنیک همواره ثابت بوده را نقض و اصلاح کرد.

۱- گزینه ۴ کهکشان راه شیری، یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده، یک کهکشان مارپیچی شکل است که منظومه شمسی در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد. این کهکشان از بالا شبیه بازوهای مارپیچ و از پهلو شبیه عدسی محدب است.

۲- گزینه ۳ اگر در شب‌های صاف و بدون ابر، در مکانی که آلودگی نوری ندارد، به آسمان نگاه کنیم، نواری مه‌مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام می‌بینیم. این نوار، کهکشان راه شیری نام دارد.

۳- گزینه ۱ در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد. کهکشان‌ها، از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

۴- گزینه ۳ کهکشان‌ها (مثل کهکشان راه شیری)، از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.

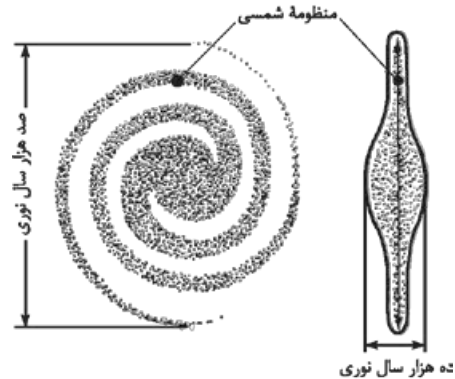
کهکشان راه شیری، شکلی مارپیچی دارد و منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

۵- گزینه ۱ در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد. کهکشان‌ها، از تعداد زیادی ستاره، سیاره، فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده‌اند، که تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند. کهکشان راه شیری، شکلی مارپیچی دارد که منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

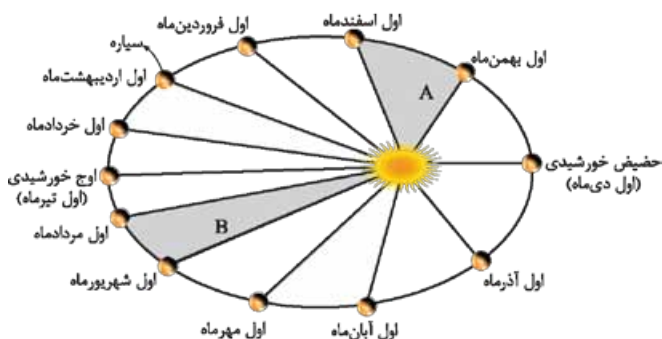
۶- گزینه ۲ طبق شکل کتاب درسی، منظومه شمسی (خورشید و سیارات آن) در لبه یکی از بازوهای مارپیچی قرار دارد. مریخ هم در منظومه شمسی است، پس B جایگاه تمام سیارات منظومه شمسی و خورشید است.

۷- گزینه ۱ با توجه به شکل کهکشان راه شیری نسبت ضخامت (A) ده هزار سال نوری به قطر (B) صد هزار سال نوری برابر ۰/۱ است.

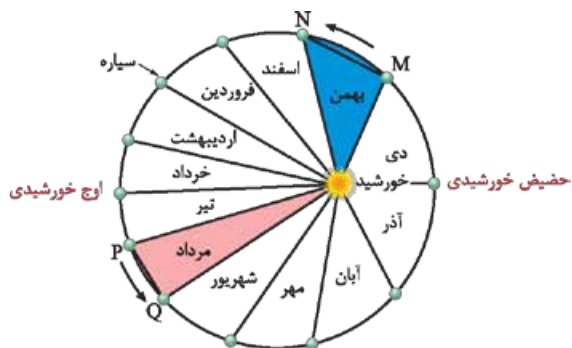


۸- گزینه ۳ بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند. براساس این نظریه که نظریه «زمین مرکزی» نام‌گذاری شد، زمین، ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته‌شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.





۲۷- نقشک zoom کتین روی شکل زیر، کلی پیز دستگیر تون می شه.



طبق قانون دوم کپلر، مساحت این ۱۲ قسمت (۱۲ ماه سال)، مساوی است.

کمترین فاصله زمین تا خورشید مربوط به **اول دی ماه** و معادل  $(147 \times 10^6 \text{ km})$  است. سرعت چرخش زمین به دور خورشید، **تندتر** است.

بیشترین فاصله زمین تا خورشید مربوط به **اول تیرماه** و معادل  $(152 \times 10^6 \text{ km})$  است. سرعت چرخش نیز به دور خورشید، **کندتر** است.

۲۸- طبق قانون دوم کپلر هر سیاره، چنان به دور خورشید می گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می کند، در مدت زمان های مساوی، مساحت های مساوی ایجاد می کند.

۲۹- براساس قانون دوم کپلر، هر سیاره، چنان به دور خورشید می گردد که خطی که سیاره و خورشید را به هم وصل می کند، در زمان های مساوی، مساحت های مساوی ایجاد می کند. اگر مساحت هر ماه را برابر S فرض کنیم آن گاه از اول اسفندماه تا آخر فروردین مجموع مساحت ها برابر ۲S و از اول مرداد تا آخر آذر مجموع مساحت ها برابر ۵S است که نسبت اولی به دومی برابر  $2/5$  می شود.

۳۰- به فاصله زمین تا خورشید یک واحد نجومی گفته می شود. این فاصله در اول زمستان به حداقل مقدار خود  $(147,000,000 \text{ کیلومتر})$  و در اول تابستان به حداکثر مقدار خود  $(152,000,000 \text{ کیلومتر})$  می رسد.

۳۱- فاصله زمین تا خورشید ۱۵۰ میلیون کیلومتر و سرعت نور  $300,000 \text{ کیلومتر بر ثانیه}$  می باشد، پس  $8/33$  دقیقه طول می کشد تا نور به زمین برسد. این زمان معادل حدود ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه می باشد.

$$t = \frac{150 \times 10^6}{300000} \Rightarrow t = 500 \text{ s} \quad t = 500 \div 60 = 8'20''$$

۳۲-  $p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = (2/93)^3 \Rightarrow p = 5 \text{ سال}$

۳۳- با توجه به این که فاصله متوسط زمین از خورشید برابر ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که برابر با یک واحد ستاره شناسی (واحد نجومی) است، داریم:

$$p^2 = d^3 \Rightarrow 8^2 = d^3 \Rightarrow d = 4 \text{ واحد نجومی}$$

$$4 \times 150,000,000 = 600,000,000 \text{ km}$$

۱۶- **گزینه ۴** براساس نظریه بطلمیوس، زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره ای به دور زمین می گردند. براساس نظریه کوپرنیک، زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره ها در مدار دایره ای به دور خورشید می گردد.

۱۷- **گزینه ۱** نیکولاس کوپرنیک، ستاره شناس لهستانی بیان کرد: زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره ها در مدار دایره ای به دور خورشید می گردد. پس از آن که کوپرنیک، نظریه خورشیدمرکزی را مطرح کرد، یوهانس کپلر، به بررسی دقیق یادداشت های ستاره شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می باشند.

۱۸- **گزینه ۳** نیکولاس کوپرنیک، ستاره شناس لهستانی که با علم ریاضی نیز به خوبی آشنا بود، با مطالعه حرکت سیارات در زمان های مختلف، نظریه خورشیدمرکزی را بیان کرد:

• زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره ها در مدار دایره ای و مخالف حرکت عقربه های ساعت به دور خورشید می گردد.

• حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

۱۹- **گزینه ۲** مدار گردش سیارات در نظریه های زمین مرکزی و خورشید مرکزی دایره ای شکل است.

۲۰- **گزینه ۲** یوهانس کپلر موفق شد، سه قانون برای حرکت سیارات منظومه شمسی کشف کند، که در قانون سوم آن آمده است: زمان یک دور گردش سیارات به دور خورشید، با افزایش فاصله آن ها از خورشید زیاد می شود.

۲۱- **گزینه ۱** چون در زمان های مساوی مساحت های مساوی ایجاد می شود و مدار زمین به دور خورشید هم بیضی شکل است، بنابراین زمین برای ایجاد مساحت های مساوی، باید در زمان هایی که به خورشید نزدیک تر است، با سرعت بیشتری کمان مدار خود را طی کند و در زمان هایی که از خورشید دور است باید کمان مداری خود را آهسته تر طی کند، بنابراین سرعت گردش زمین به دور خورشید ثابت نیست.

۲۲- **گزینه ۲** نیکولاس کوپرنیک مدار حرکت سیارات به دور خورشید را دایره ای در نظر گرفت، اما یوهانس کپلر مدار حرکت سیارات به دور خورشید را بیضی شکل مطرح کرد، بنابراین اختلاف نظر آن ها مربوط به شکل هندسی مدار گردش سیارات به دور خورشید است.

۲۳- **گزینه ۴** با توجه به نظریه کپلر، هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید حرکت می کند، که خورشید همواره در یکی از دو کانون (نه مرکز) آن قرار گرفته است.

۲۴- **گزینه ۲** مساحت های مساوی همیشه نشان دهنده اضلاع مساوی دو شکل نیست، بنابراین اگر در زمان مساوی، مسافت هایی که یک سیاره در روی مدار خود طی می کند تغییر کند به معنای این است که سیاره، سرعتش ثابت نیست و تغییر می کند.

۲۵- **گزینه ۴** بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می گردند.

۲۶- **گزینه ۳** با توجه به شکل صفحه ۱۲ کتاب درسی و هم چنین قانون دوم کپلر، سیاره زمین در محدوده اسفند تا فروردین نسبت به مرداد تا شهریور، مسافت بیشتری طی می کند.

۴۲- گزینه ۴ با توجه به این که:

واحد نجومی  $\equiv ۱$  دقیقه نوری  $\equiv ۸/۳$  متوسط فاصله زمین تا خورشید (۱۵۰ میلیون کیلومتر)

$$\frac{۱}{۶} = \frac{۱۵۰}{۹۰۰} = \frac{۸/۳}{x} \Rightarrow x = ۴۹/۸$$

دقیقه نوری  $x = ۴۹/۸$

۴۳- گزینه ۳ براساس رابطه کپلر داریم:

$$p^2 = d^3 \Rightarrow ((2)^3)^2 = d^3 \Rightarrow d = 4$$

$$p^2 = d^3 \Rightarrow ((3)^3)^2 = d^3 \Rightarrow d = 9$$

$$\frac{\text{فاصله سیاره A و خورشید}}{\text{فاصله سیاره B و زمین}} = \frac{4}{9-1} = 0.5$$

۴۴- گزینه ۴ برای استفاده از رابطه کپلر بایستی فاصله ستاره را از خورشید

به دست آوریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ واحد نجومی} = \text{فاصله زمین تا خورشید} \\ \text{واحد نجومی} = 124/44 + 1 = 125/44 \end{array} \right.$$

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = (125/44)^3 \Rightarrow p = 14.05$$

۴۵- گزینه ۳ با توجه به رابطه قانون سوم کپلر، فاصله را به دست می آوریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} p^2 = d^3 \\ p = 5\sqrt{5} \text{ سال} \\ \text{دقیقه نوری } 8/3 = 1 \text{ واحد نجومی} = \text{فاصله زمین تا خورشید} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow (5\sqrt{5})^2 = d^3 \Rightarrow d = 5$$

تبدیل واحد نجومی به دقیقه نوری

$$\Rightarrow d = 5 \times 8/3 = 41/5$$

۴۶- گزینه ۴

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ واحد نجومی} = 150 \times 10^6 \text{ km} \\ \text{فاصله زمین تا خورشید} \\ \text{فاصله سیاره تا خورشید} = (150 \times 10^6 \text{ km}) + (450 \times 10^6 \text{ km}) \\ = 6 \times 10^8 \text{ km} \end{array} \right.$$

$$d = 6 \times 10^8 \text{ km}$$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل به واحد نجومی}} d = \frac{6 \times 10^8 \text{ km}}{150 \times 10^6 \text{ km}} = 4 \text{ واحد نجومی}$$

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = (4)^3 \Rightarrow p = 8 \text{ سال} = 8 \times 12 = 96 \text{ ماه}$$

۴۷- گزینه ۴ با توجه به قانون سوم کپلر داریم:

$$p^2 = d^3 \Rightarrow d^3 = (8)^3$$

$$\Rightarrow d = 64 \times 150 \times 10^6 = 9.6 \times 10^9 \text{ km}$$

واحد نجومی  $64 - 1 = 63$  = فاصله سیاره از زمین

۴۸- گزینه ۱  $\Rightarrow$  فاصله proxima تا خورشید

$$= 2,160,000 \text{ دقیقه} = 36,000 \text{ ساعت}$$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل به ساعت}} \frac{2160000}{60 \text{ min}} = 36000 \text{ نوری}$$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل به روز}} \frac{36000}{24 \text{ h}} = 1500 \text{ روز} = 4 \text{ سال نوری}$$

۴۹- گزینه ۳ زمان چرخش سیاره ی را داریم، بنابراین با استفاده از رابطه

$$p^2 = d^3$$

$$p^2 = d^3 \Rightarrow (2\sqrt{2})^2 = d^3 \Rightarrow d = 2$$

۳۴- گزینه ۳ با توجه به این که فاصله سیاره تا زمین برابر ۲ واحد نجومی هست، پس فاصله سیاره مورد نظر تا خورشید برابر ۳ واحد نجومی خواهد بود.

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = 3^3 \Rightarrow p = 3\sqrt{3}$$

۳۵- گزینه ۳  $p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = (9)^3 \Rightarrow p = 27$  سال

۳۶- گزینه ۱  $p^2 = d^3$

$p =$  زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (برحسب سال زمینی)

$d =$  فاصله از خورشید (برحسب واحد نجومی)

$$\Rightarrow 8^2 = d^3 \Rightarrow ((2)^3)^2 = d^3$$

$$\Rightarrow d = 4$$

فاصله شهاب از خورشید (واحد نجومی)  $d = 4$   
شهاب ۴ واحد نجومی با خورشید فاصله دارد و وقتی خورشید و زمین و شهاب با هم در یک راستا قرار می گیرند در واقع شهاب سه واحد نجومی از زمین فاصله دارد.

$$4 - 1 = 3$$

فاصله شهاب از زمین:

۳۷- گزینه ۳

واحد نجومی ۱	$150,000,000 \text{ km}$
$x$	$24 \times 10^8 \text{ km}$

$$x = \frac{24 \times 10^8}{150,000,000} = \frac{2400}{150} = 16 \Rightarrow x = 16 \Rightarrow d = 16$$

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = (16)^3 \Rightarrow p = 64$$

۳۸- گزینه ۳

$$\begin{aligned} X &= v \times t = 3 \times 10^8 \text{ (m/s)} \times 24/9 \times 60 \text{ (s)} \\ &= 4482 \times 10^8 \text{ m} = 4482 \times 10^5 \text{ km} \\ d &= (4482 \times 10^5) + (1500 \times 10^5) \end{aligned}$$

$$= 5982 \times 10^5 \text{ km}$$

$$d = \frac{5982 \times 10^5}{1500 \times 10^5} = 4 \text{ واحد نجومی}$$

$$P^2 = d^3 \Rightarrow P^2 = (4)^3 \Rightarrow P = 8 \text{ سال}$$

۳۹- گزینه ۲

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ واحد نجومی} = 150 \times 10^6 \text{ km} \\ \text{فاصله زمین تا خورشید} \\ \text{فاصله سیاره تا خورشید} = (718 \times 10^6 \text{ km}) \\ + (150 \times 10^6 \text{ km}) = 868 \times 10^6 \text{ km} \end{array} \right.$$

$$\frac{150 \times 10^6 \text{ km}}{868 \times 10^6 \text{ km}} \equiv \frac{8/3 \text{ دقیقه نوری}}{x} \Rightarrow x = 48$$

۴۰- گزینه ۲ با توجه به این که فاصله متوسط زمین تا خورشید (۱۵۰

میلیون کیلومتر) معادل  $8/3$  دقیقه نوری است، داریم:

میلیون کیلومتر

$$\frac{8/3}{166} = \frac{150}{x} \Rightarrow x = 3000 \text{ میلیون کیلومتر}$$

۴۱- گزینه ۲

فاصله زمین تا خورشید + فاصله X تا زمین = فاصله X تا خورشید

$$= 300 + 150 = 450 \text{ km}$$

$$d = 450 \div 150 = 3 \text{ واحد نجومی}$$

$$p^2 = d^3 = (3)^3 = 27 \Rightarrow p = \sqrt{27} = 3\sqrt{3} \text{ سال}$$

