

به نام خدا  
مرور مسائل کتاب زمین شناسی

ارائه : رزیتا عسگری

# قانون دوم کپلر

هر سیاره در مسیر حرکتش به دور خورشید،  
فاصله‌اش تا خورشید ثابت نیست.

هر سیاره در مسیر حرکتش، وقتی به  
خورشید نزدیک می‌شود، سرعتش زیاد  
می‌شود.

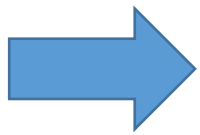
سرعت حرکت گردش (انتقالی) متغیر و  
سرعت حرکت پرفشی ثابت است



1- اگر فاصله یک سیاره تا خورشید 9 واحد نجومی باشد، این سیاره هر چند سال زمینی یک بار به دور خورشید گردش می کند؟

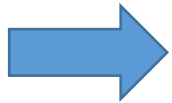
$$P^2 = d^3$$

$$d=9$$

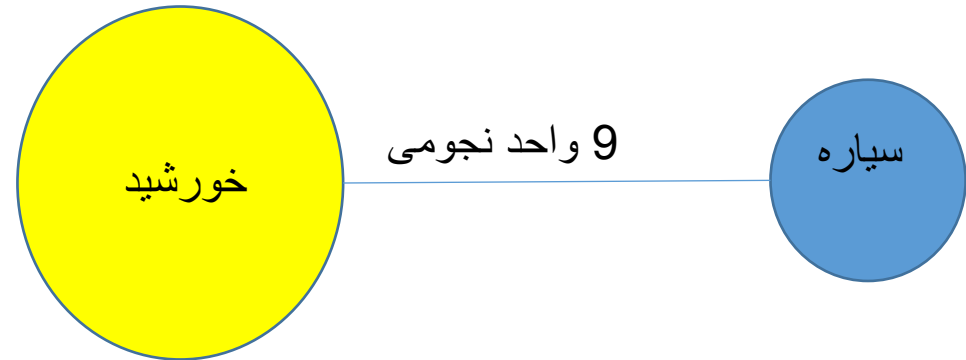


$$p^2 = (3^2)3$$

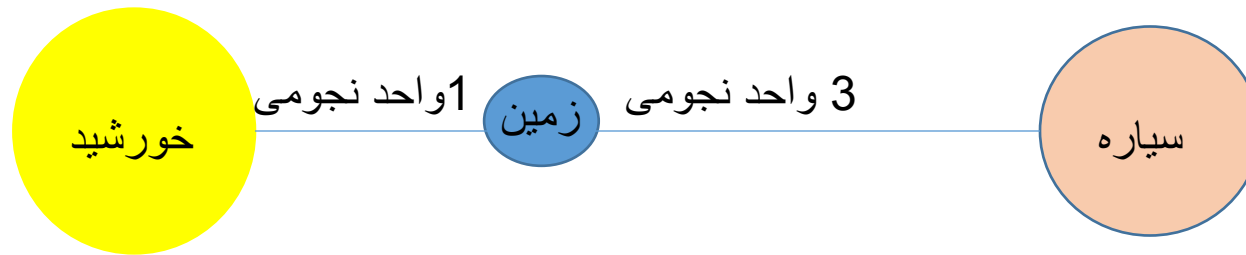
$$~~p^2 = (3^3)2~~$$



$$p=3^3=27$$



۲- فاصله یک سیاره تا زمین ۳ واحد نجومی است ، سال این سیاره چند برابر سال زمینی است؟



$$p^2 = d^3$$

$$d = 1 + 3 = 4$$

$$p^2 = 4^3 = 64 \longrightarrow p = \sqrt{64}$$

$$p = 8$$

اگر فاصله سیاره ای از خورشید  $4$  واحد ستاره شناسی باشد ، زمان گردش این سیاره به دور خورشید ، چند ماه زمینی طول می کشد ؟

$$p^2 = d^3 \quad \longrightarrow \quad p^2 = 4^3 = (2^2)3 = (2^3)2$$

$$p^2 = (2^3)2 \quad \longrightarrow \quad p = 2^3 8 = \text{سال زمینی}$$

$$\text{ماه زمینی} = 96 = 8 \times 12$$

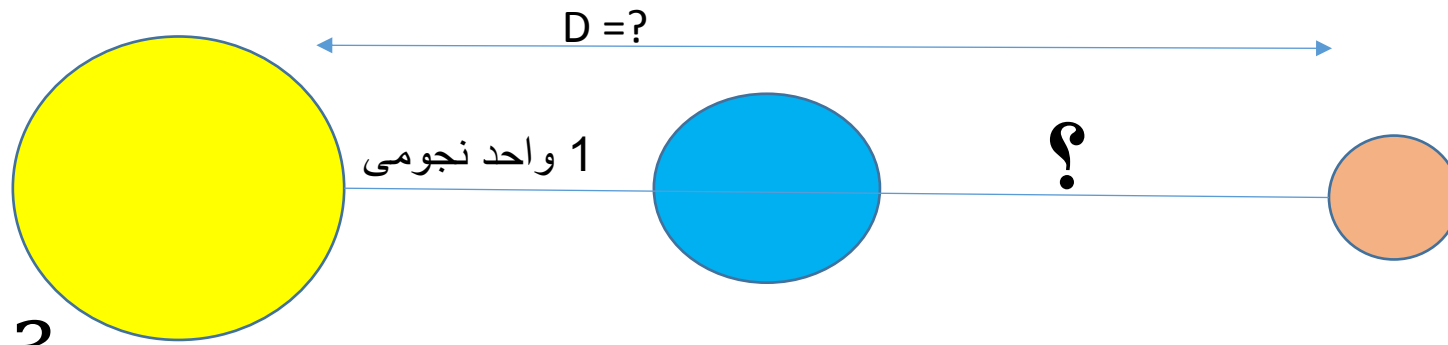
سیاره ای در مدت ۹۶ ماه به دور خورشید می گردد، فاصله آن سیاره از خورشید چند واحد نجومی است و چند کیلومتر است؟

$$\frac{96}{12} = 8 \text{ سال} \rightarrow p^2 = d^3 \rightarrow 8^2 = d^3$$

$$(2^3)2 = (2^2)3 = d^3 \rightarrow d=4$$

600000000 = 1500000000 فاصله زمین تا خورشید  $\times$  4 واحد نجومی  
میلیون کیلومتر

شهابی هر ۱ سال یک بار به دور خورشید می گردد، اگر زمین و خورشید و شهاب در یک راستا باشند، فاصله شهاب و زمین چند واحد نجومی است ؟



$$P^2 = d^3$$

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

$$d = 2^2 = 4 \quad \Rightarrow \quad d = 4 - 1 = 3$$

اگر فاصله ستاره ای از زمین ۱۰ واحد نجومی باشد محاسبه کنید **نور**ش  
بعد از **چه مدتی** به زمین می رسد؟ (سال نوری)

$$۳۰۰۰۰۰ \text{ کیلومتر بر ثانیه} = \text{سرعت نور}$$

کیلومتر  واحد نجومی

$$۱۵۰۰۰۰۰۰۰ \times ۱۰ = ۱۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰ \text{ کیلومتر}$$

ثانیه	کیلومتر
۱	۳۰۰۰۰۰
X	۱۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰



$$۱۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰ / ۳۰۰۰۰۰ = ۵۰۰۰ \text{ ثانیه}$$



# تعیین سن نسبی

ترتیب وقوع پدیده ها از قدیم به جدید را بنویسید.



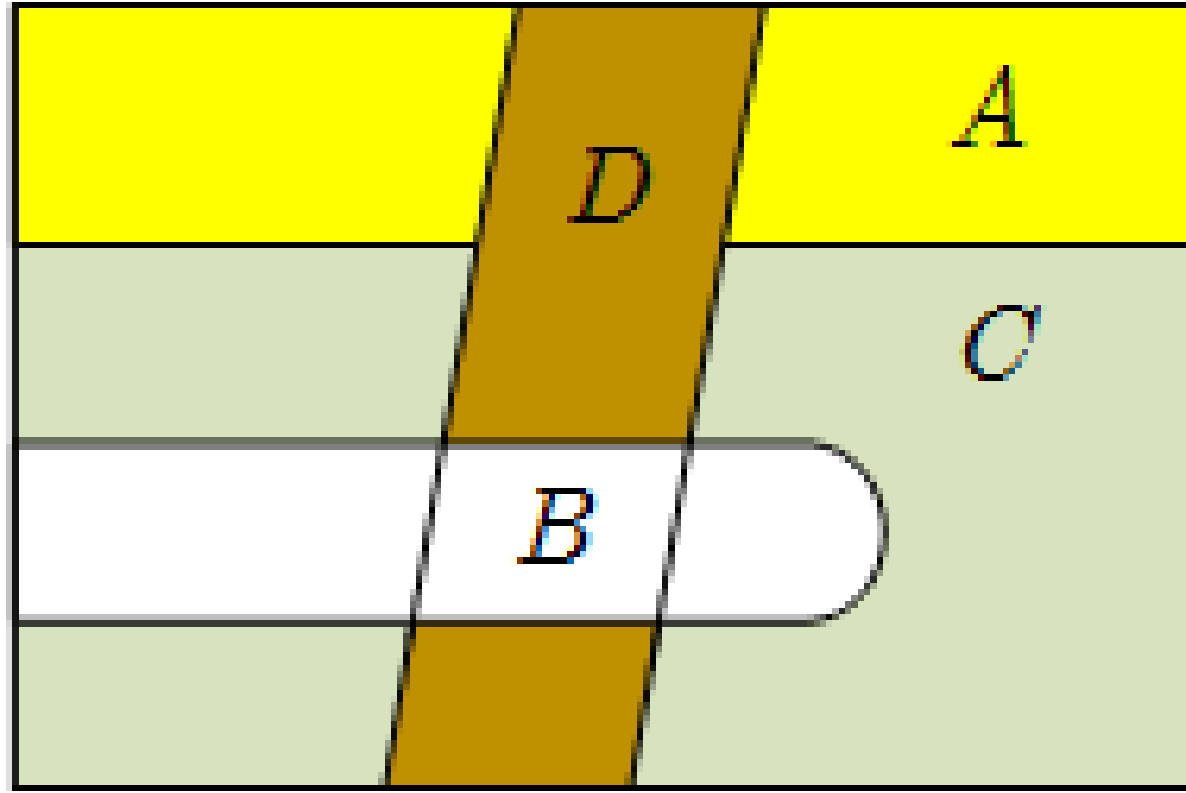
G  
F  
E  
D  
C  
B  
A

- A رسوبگذاری
- B رسوبگذاری
- C رسوبگذاری
- D رسوبگذاری
- E رسوبگذاری
- F رسوبگذاری
- G رسوبگذاری
- چین خوردگی
- گسل

چین خوردگی لایه ها

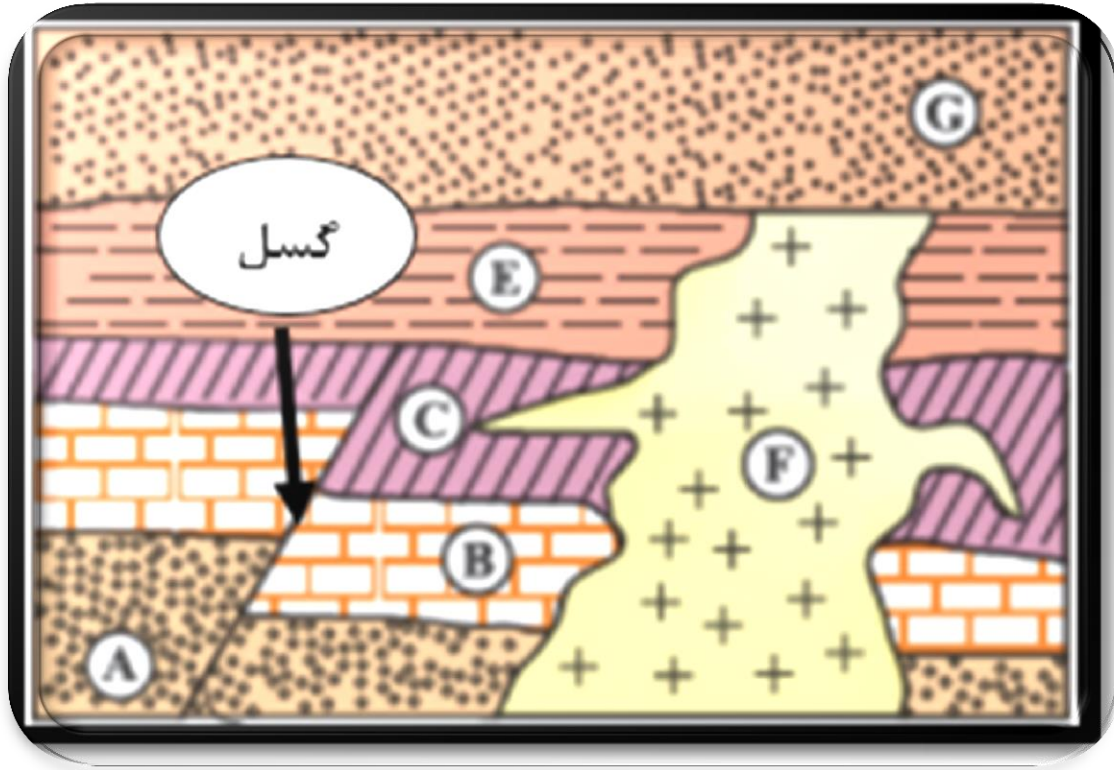
توده آفرین نفوذی

# تعیین سن نسبی



C-A-D-B

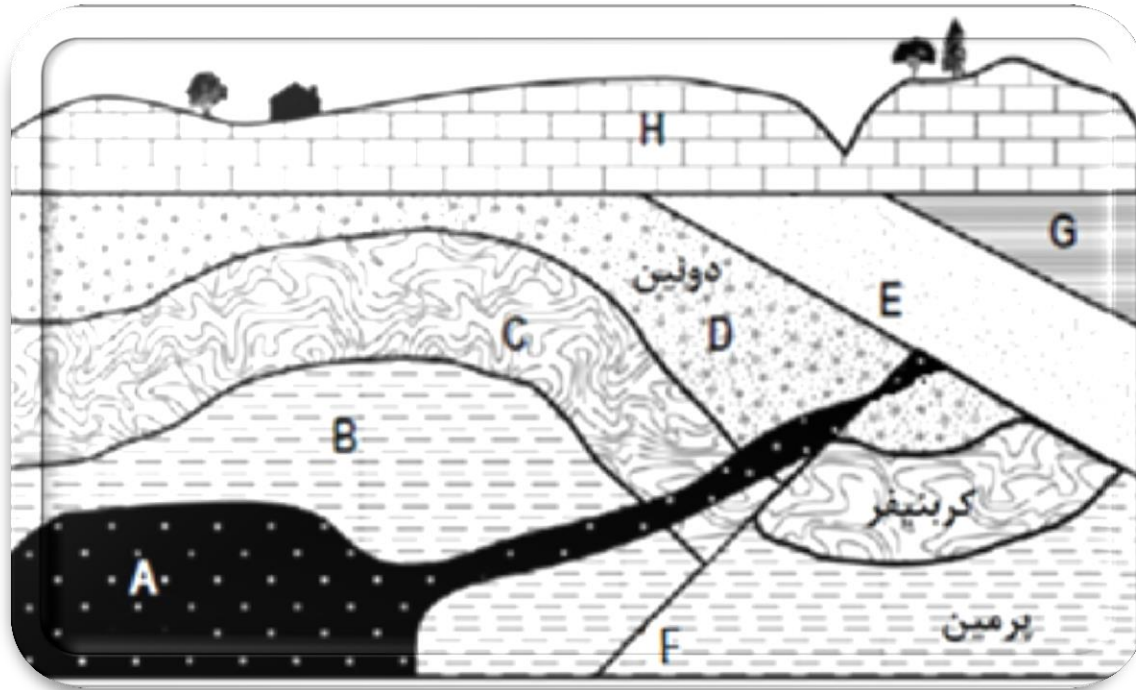
# تعیین سن نسبی



A-B-C-گسل-E-F-G

قدیمی → جدید

# تعیین سن نسبی



گسل - A - چین خوردگی - B-C-D  
خرسایش - H-G-E

قدیمی → جدید

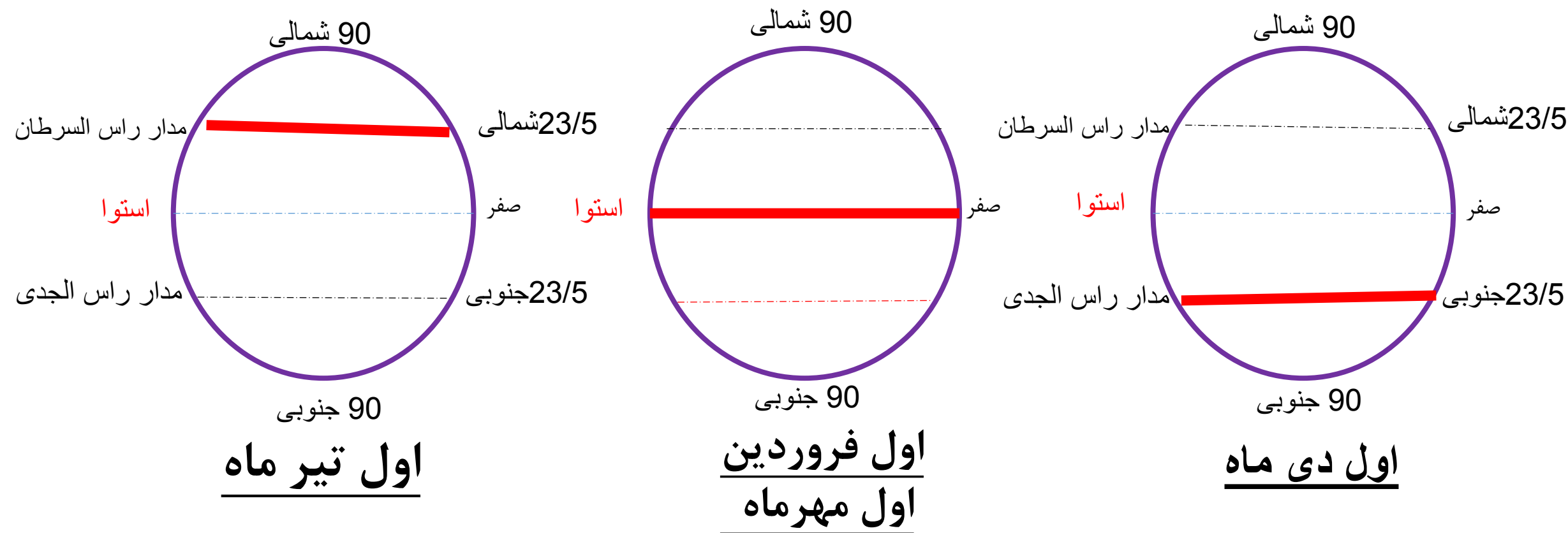
# مماسبه زاویه تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف

ابتدا سه نکته کلیدی را مد نظر داشته باشیم:

۱- خورشید در اول تیر ماه به مدار راس السرطان عمود می تابد .

۲- خورشید در اول دی ماه به مدار راس الجدی عمود می تابد.

۳- خورشید در اول مهر و اول فروردین به مدار استوا عمود می تابد.



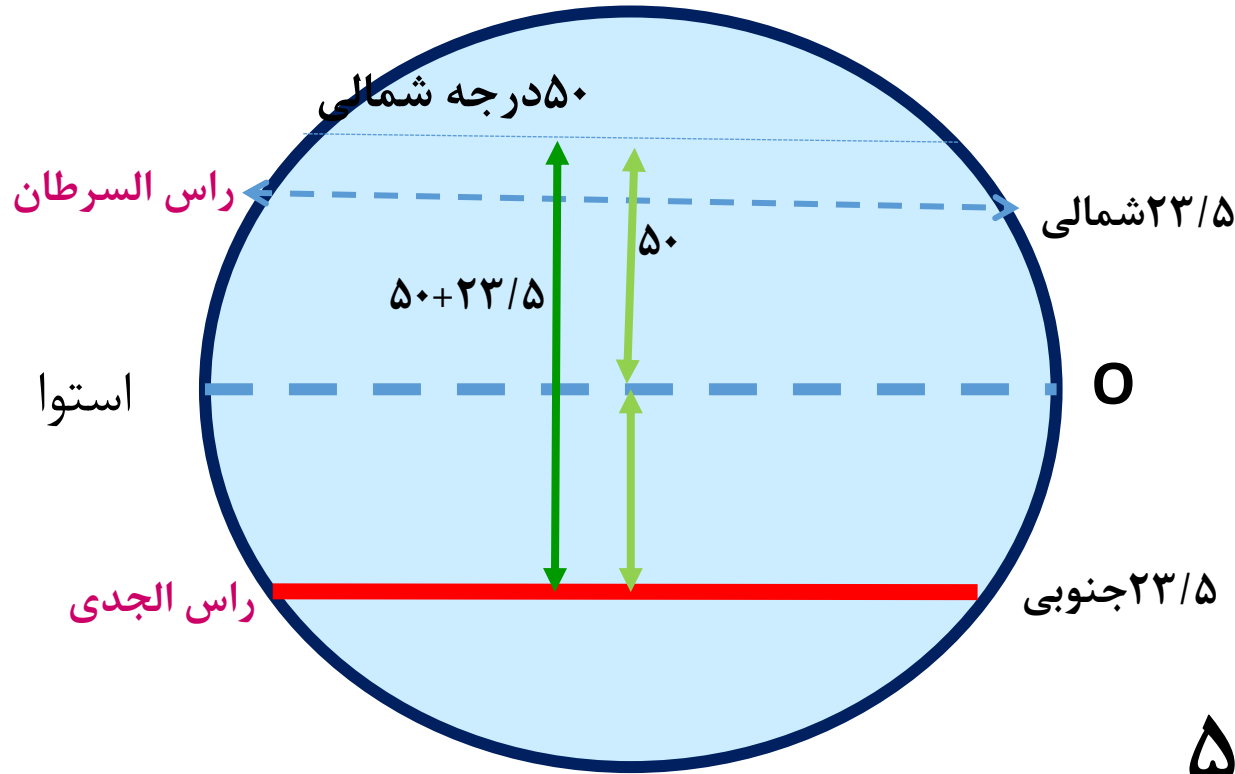
\* خط قرمز مدارى است که خورشید عمود می تابد

فرمول زیر را همیشه به خاطر داشته باشیم :

اختلاف عرض جغرافیایی  
منطقه مورد نظر تا جایی که  $90^\circ =$  زاویه تابش  
خورشید عمود می تابد

خورشید در اول دی ماه با چه زاویه ای به شهری در مدار ۵۰ درجه شمالی می تابد

اختلاف عرض جغرافیایی - ۹۰ = زاویه تابش  
منطقه مورد نظر تا جایی که  
خورشید عمود می تابد



$$۵۰ + ۲۳/۵ = ۷۳/۵$$

اختلاف عرض جغرافیایی  
دو نقطه

اول دی ماه

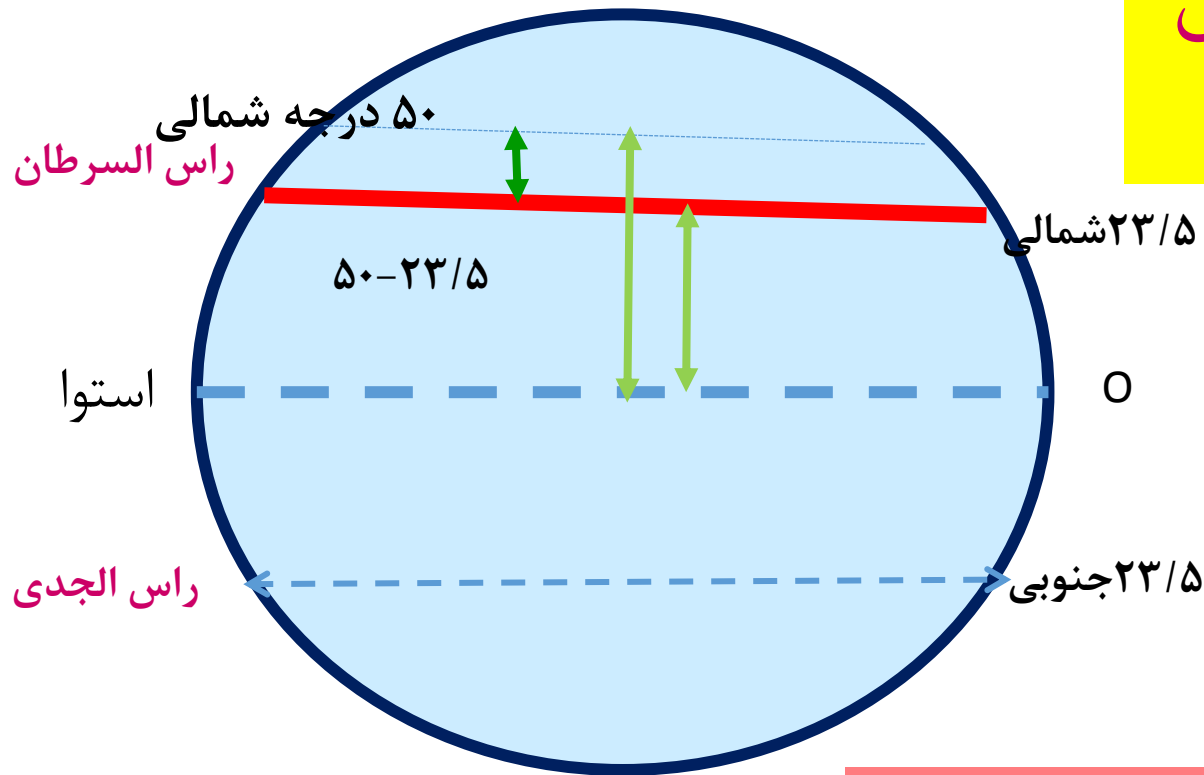
$$۹۰ - ۷۳/۵ = ۱۶/۵$$

زاویه تابش خورشید به عرض جغرافیایی ۵۰ درجه شمالی



# خورشید در اول تیر ماه با چه زاویه ای به شهری در مدار ۵۰ درجه شمالی می تابد؟

اختلاف عرض جغرافیایی -  $۹۰ =$  زاویه تابش  
منطقه مورد نظر تا جایی که  
خورشید عمود می تابد



اول تیر ماه

$$۵۰ - ۲۳/۵ = ۲۶/۵$$

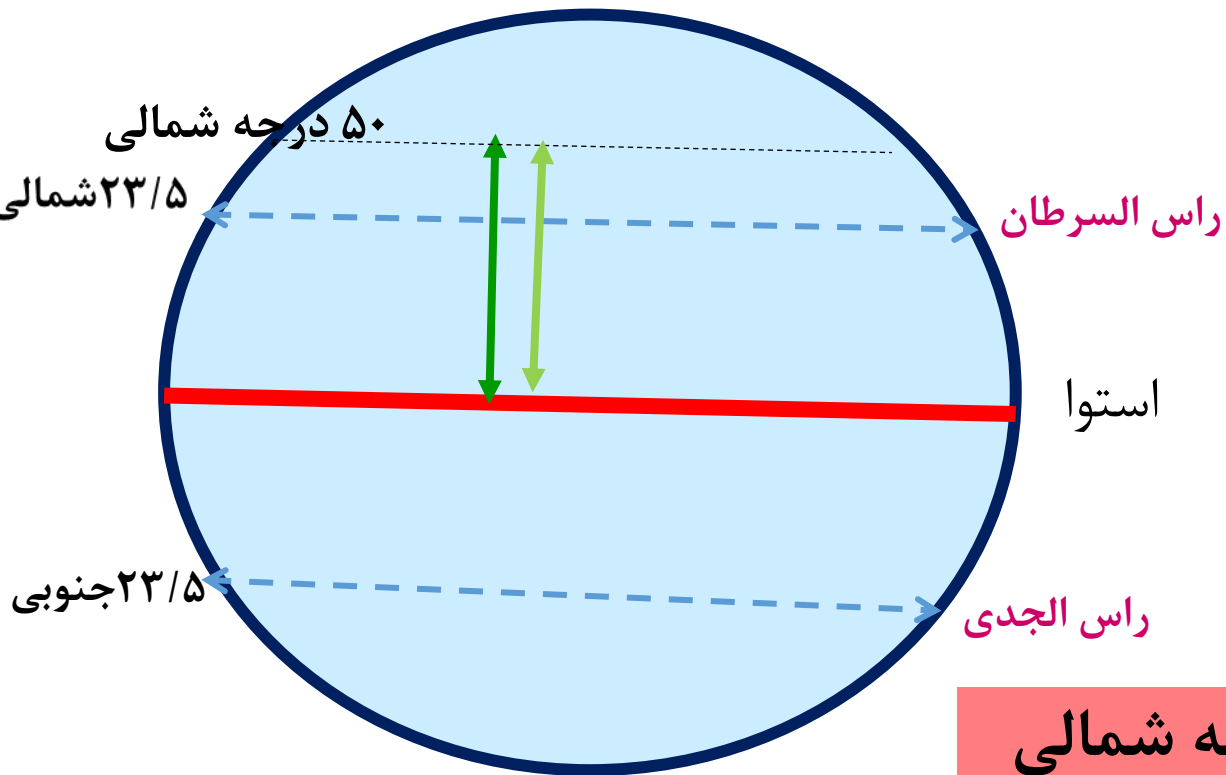
اختلاف عرض جغرافیایی

$$۹۰ - ۲۶/۵ = ۶۳/۵$$

زاویه تابش خورشید به عرض جغرافیایی ۵۰ درجه شمالی

خورشید در اول مهر ماه با چه زاویه ای به شهری در مدار ۵۰ درجه شمالی می تابد؟

اختلاف عرض جغرافیایی منطقه مورد نظر تا جایی که خورشید عمود می تابد  $90 -$  زاویه تابش



$$90 - 50 = 40$$

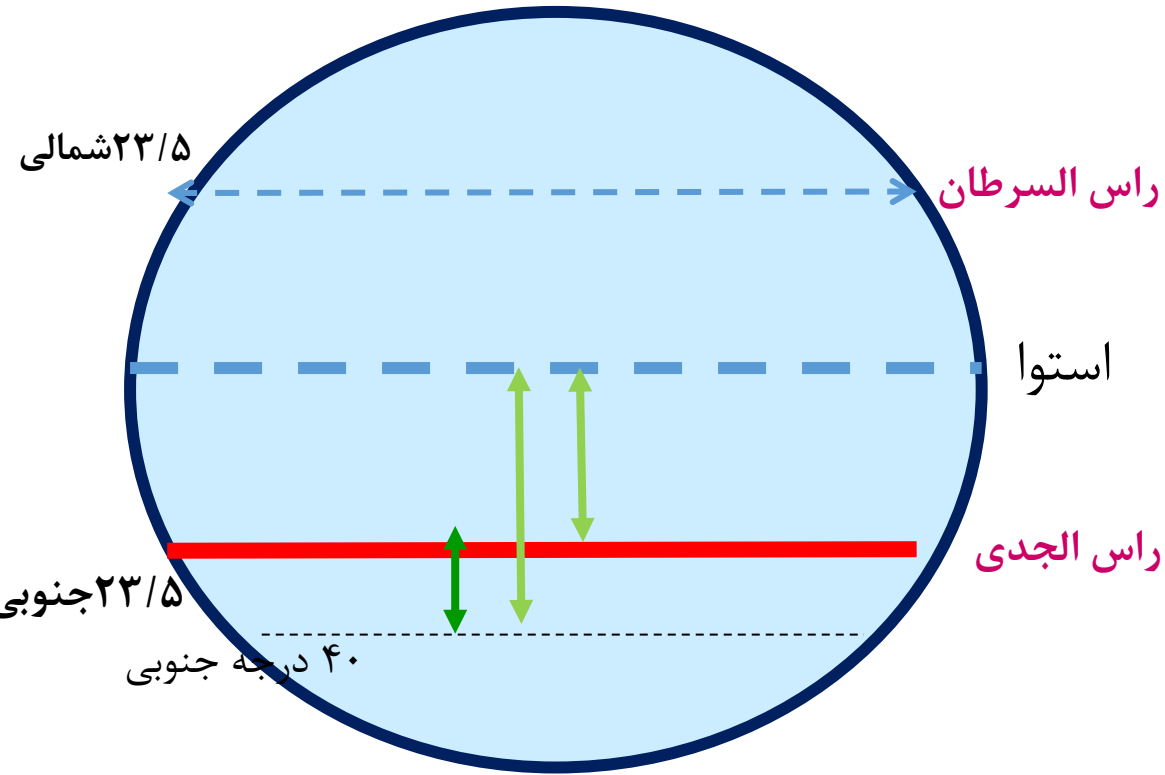
اختلاف عرض جغرافیایی دو نقطه

$$90 - 50 = 40$$

زاویه تابش خورشید به عرض جغرافیایی ۵۰ درجه شمالی

# خورشید در اول دی ماه با چه زاویه ای به شهری با مدار ۴۰ درجه جنوبی می تابد ؟

اختلاف عرض جغرافیایی منطقه مورد نظر تا جایی که خورشید عمود می تابد  $90 - \text{زاویه تابش}$



$$40 - 23/5 = 16/5$$

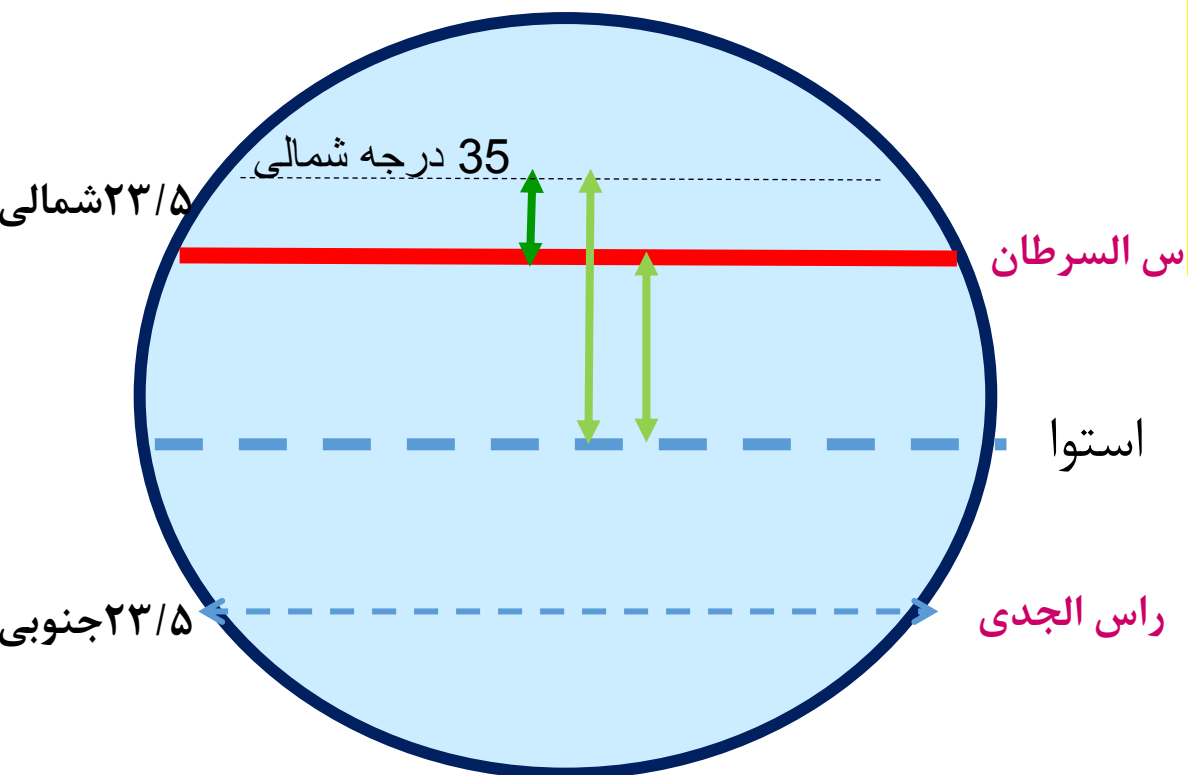
اختلاف عرض جغرافیایی دو نقطه

$$90 - 16/5 = 73/5$$

زاویه تابش خورشید به عرض جغرافیایی ۴۰ درجه جنوبی

خورشید در اول تیر ماه با چه زاویه ای به شهر قم که در مدار ۳۵ درجه شمالی قرار دارد می تابد؟

اختلاف عرض جغرافیایی - ۹۰ = زاویه تابش  
منطقه مورد نظر تا جایی که  
خورشید عمود می تابد



$$۳۵ - ۲۳/۵ = ۱۱/۵$$

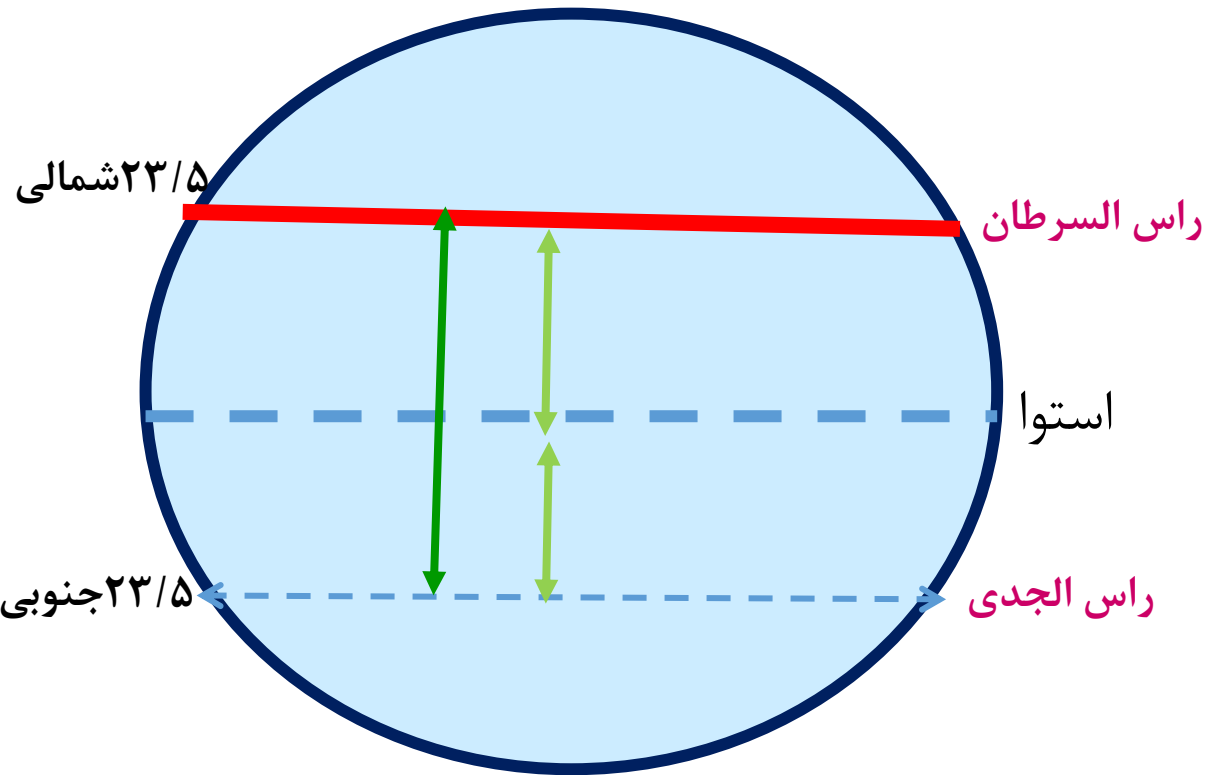
$$۹۰ - ۱۱/۵ = ۸۷/۵$$

اختلاف عرض جغرافیایی  
دو نقطه

زاویه تابش خورشید به عرض جغرافیایی ۳۵ درجه شمالی

# خورشید در اول تیر ماه با چه زاویه ای به شهری در مدار راس الجدی می تابد؟

اختلاف عرض جغرافیایی -  $90 =$  زاویه تابش  
منطقه مورد نظر تا جایی که  
خورشید عمود می تابد



$$23/5 + 23/5 = 47$$

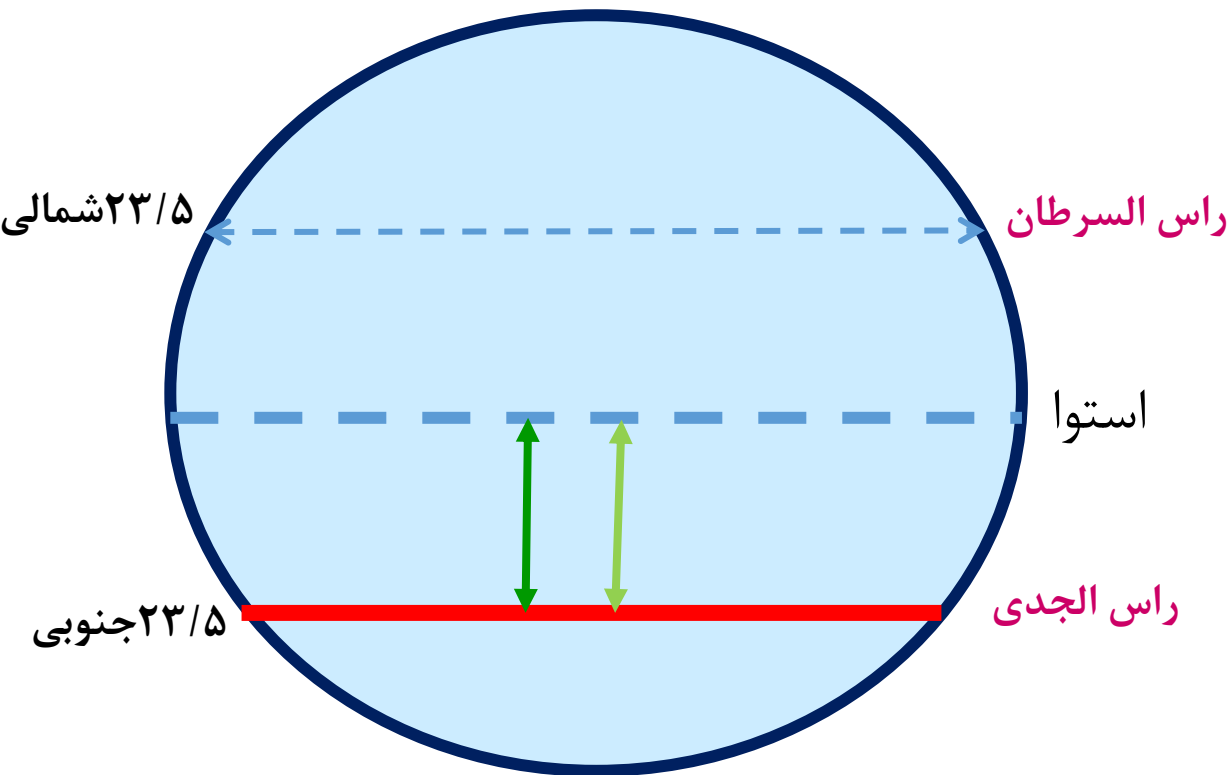
$$90 - 47 = 43$$

اختلاف عرض جغرافیایی  
دو نقطه

زاویه تابش خورشید به عرض جغرافیایی  $40$  درجه جنوبی

# خورشید در اول دی ماه با چه زاویه ای به مدار استوا می تابد؟

اختلاف عرض جغرافیایی  $90^\circ =$  زاویه تابش منطقه مورد نظر تا جایی که خورشید عمود می تابد



$$23\frac{1}{2} - 0 = 23\frac{1}{2}$$

$$90 - 23\frac{1}{2} = 66\frac{1}{2}$$

اختلاف عرض جغرافیایی دو نقطه

زاویه تابش خورشید به عرض جغرافیایی صفر درجه (استوا)

$\frac{7}{8}$

از ایزوتوپ رادیو اکتیو موجود در نمونه سنگی، در حال حاضر آن متلاشی شده است. اگر نیمه عمر ایزوتوپ ۸۰۰ سال باشد، از عمر سنگ چند سال می گذرد؟

$$\frac{1}{8} = \frac{8}{8} - \frac{7}{8}$$

مقدار باقی مانده

$$\frac{1}{8} \xrightarrow{1} \frac{1}{4} \xrightarrow{2} \frac{1}{2} \xrightarrow{3} 1$$

$$\text{یا } 2^n = 8 = 2^3$$

$$n=3$$

نیمه عمر  $\times$  تعداد نیمه عمر = سن سنگ

$$۲۴۰۰ = ۱۰۰ \times ۳ = \text{سن سنگ}$$

سال از عمر سنگ می گذرد

# پس از ۹ روز ، چه کسری از ماده رادیو اکتیو با نیمه عمر ۳ روز باقی می ماند؟

نیمه عمر  $\times$  تعداد نیمه عمر = سن سنگ

$$2^n = 2^3 \quad n = 8$$

$$9 = X \times 3$$

$$x = 3$$

$\frac{1}{8}$  باقی مانده

$$\text{پس } n = 3$$



استخوان های یک موجود در میان یک لایه سنگی ف حاوی ماده رادیو اکتیو به نیمه عمر ۷۵ میلیون سال پیدا شده است اگر ؟ این ماده رادیو اکتیو تفریب شده باشد ، موجود در چه دورانی زندگی می کرده است  $\frac{15}{16}$

$$\frac{1}{16} = \frac{16}{16} - \frac{15}{16}$$

مقدار باقی مانده

$$\frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow$$

نیمه عمر  $\times$  تعداد نیمه عمر = سن سنگ

$$2^n = 16 = 2^4 \text{ یا}$$

$$4 \times 75 = 300 = \text{سن سنگ}$$

$$n=4$$

245 میلیون > پالئوزوئیک < 600 میلیون

اگر در یک نمونه سنگی ، میزان کربن  $^{14}$  ، حدود  $12/5$  درصد مقدار اولیه باشد ، چه مدت از عمر این سنگ می گذرد ؟ (نیمه عمر کربن  $^{14}$  ،  $5730$  سال است )

$100$  درصد  $\xrightarrow{1}$   $50$  درصد  $\xrightarrow{2}$   $25$  درصد  $\xrightarrow{3}$   $12/5$  درصد

$n=3$

نیمه عمر  $\times$  تعداد نیمه عمر = سن سنگ

سال  $17190 = 3 \times 5730 =$  سن سنگ

در مدت ۷۲ روز ، ۱۶ گرم توریم ، ۱۴ گرم سرب تولید کرده است ، نیمه عمر توریم چند روز است؟

$$16 - 14 = 2$$

مقدار باقی مانده

$$16 \xrightarrow{1} 8 \xrightarrow{2} 4 \xrightarrow{3} 2$$

$$n=3$$

نیمه عمر  $\times$  تعداد نیمه عمر = سن سنگ

$$72 = 3 \times \text{نیمه عمر}$$

$$24 = \text{نیمه عمر}$$

طبق اندازه گیری های جرمی مشخص شد  $93/75$  درصد از کربن  $14$  موجود در سنگ آهک نسبت به زمان تشکیل آن از بین رفته است. اگر نیمه عمر کربن  $14$  دقیقاً  $5730$  سال باشد، سن مطلق این سنگ از زمان تشکیل چند سال است؟

$$100 - 93/75 = 6/25$$

مقدار باقی مانده

$$6/25 \xrightarrow{4} 12/5 \text{ درصد} \xrightarrow{3} 25 \text{ درصد} \xrightarrow{2} 50 \text{ درصد} \xrightarrow{1} 100 \text{ درصد}$$

$$n=4$$

پس ۴ نیمه عمر از عمر نمونه سپری شده است

نیمه عمر  $\times$  تعداد نیمه عمر = سن سنگ

$$\text{سال} 22920 = 4 \times 5730 = \text{سن سنگ}$$

چنانچه سن دو سنگ حاوی مواد رادیو اکتیو مساوی و برابر ۲۴۰۰ سال باشد ، تعدادنیمه عمر سنگ a، ۲ و تعدادنیمه عمر سنگ b، ۳ باشد ، مدت زمان نیمه عمر ماده رادیو اکتیو در سنگ a چند برابر سنگ b است ؟

$$a \rightarrow 2400 = 2 \times x_1$$

$$x_1 = 1200$$

مدت زمان نیمه عمر در سنگ a

$$b \rightarrow 2400 = 3 \times x_2$$

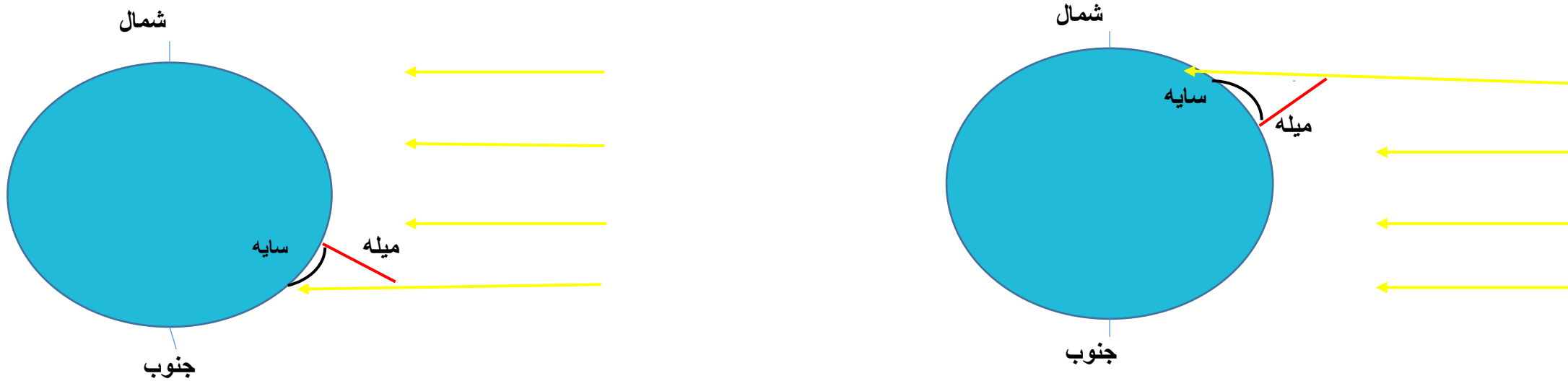
$$x_2 = 800$$

مدت زمان نیمه عمر در سنگ b

$$\frac{a}{b} = \frac{x_1}{x_2} = \frac{1200}{800} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

# جهت تشکیل سایه ها

سایه ها همیشه در خلاف جهت نور تشکیل می شوند. بنابراین از هر جهت که نور خورشید بتابد جهت سایه عکس آن است.



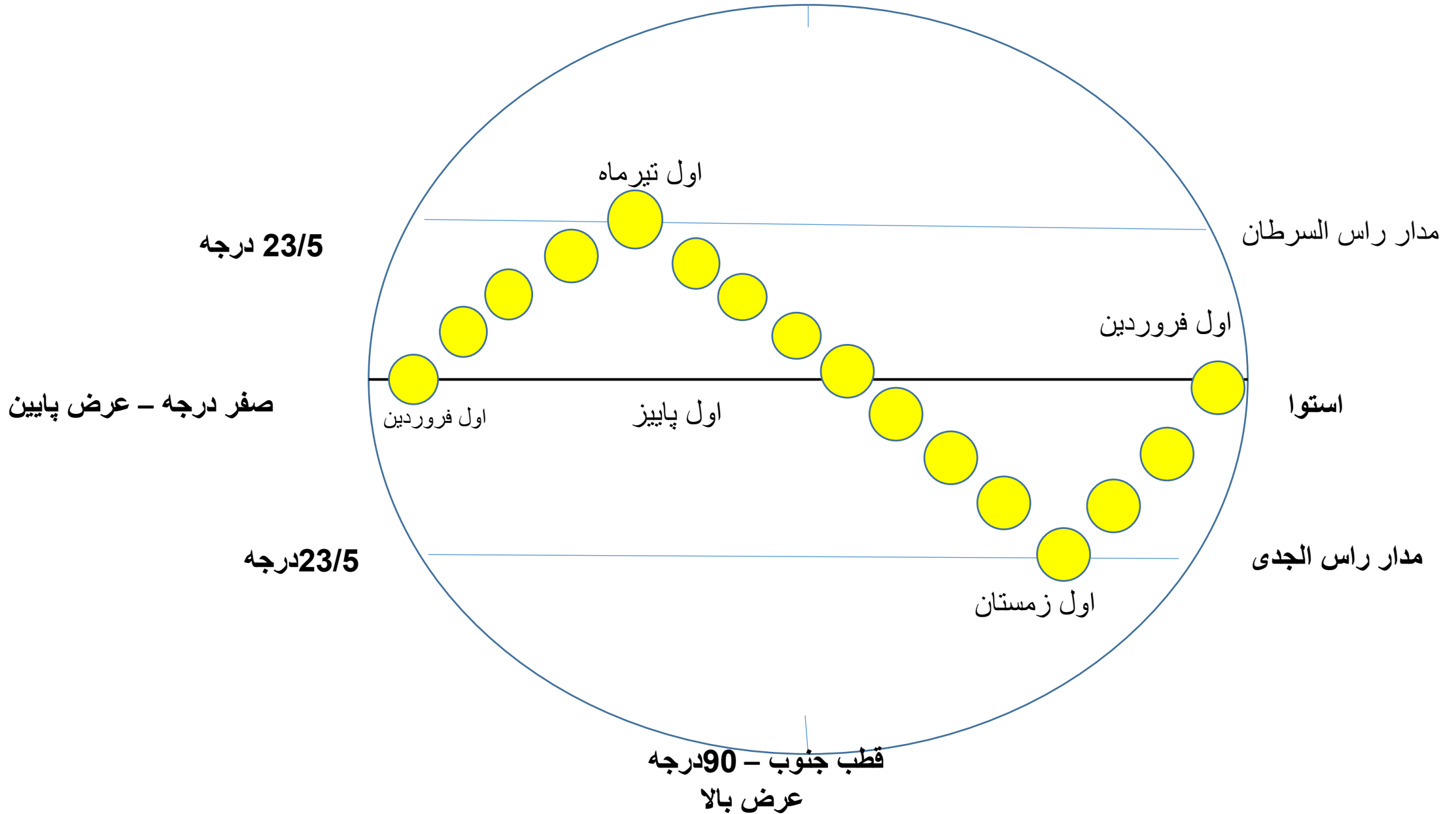
در شکل های بالا جهت تشکیل سایه ی میله در نیمکره شمالی و جنوبی به کدام سمت است؟

قانون کلی درباره تشکیل سایه :

خورشید به هر کجا **عمود** بتابد در آن مدار اجسام **سایه ندارند** و **بالا تر** از آن منطقه ای که خورشید عمود می تابد (از مدار مورد نظر تا قطب شمال) سایه ها به سمت **شمال** تشکیل می شود

و در پایین تر از منطقه ای که خورشید عمود می تابد (از مدار مورد نظر تا قطب جنوب) سایه ها به سمت **جنوب** تشکیل می شود

قطب شمال - 90 درجه  
عرض بالا



23/5 درجه

مدار راس السرطان

اول فروردین

صفر درجه - عرض پایین

اول فروردین

اول پاییز

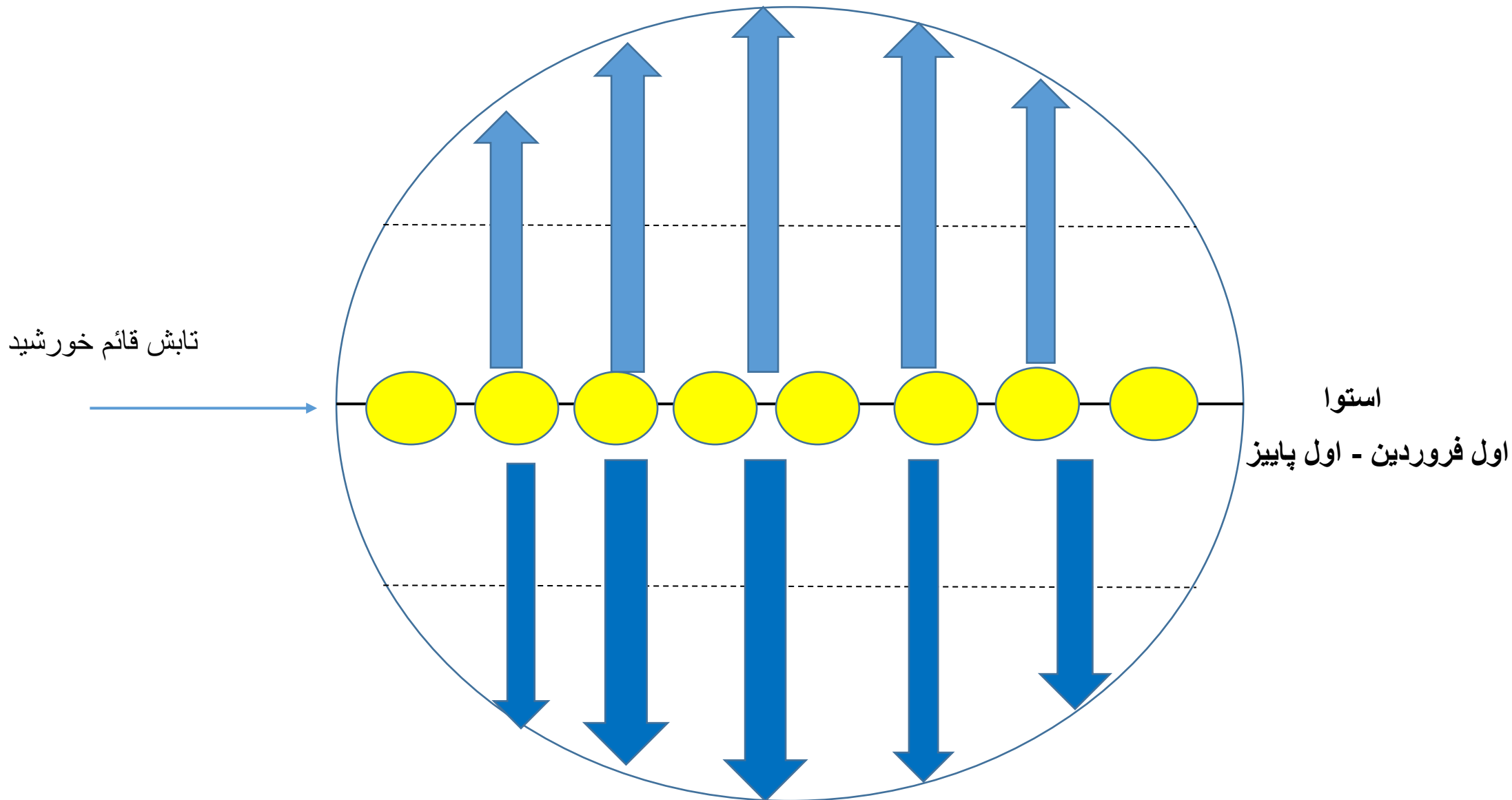
استوا

23/5 درجه

مدار راس الجدی

اول زمستان

قطب جنوب - 90 درجه  
عرض بالا

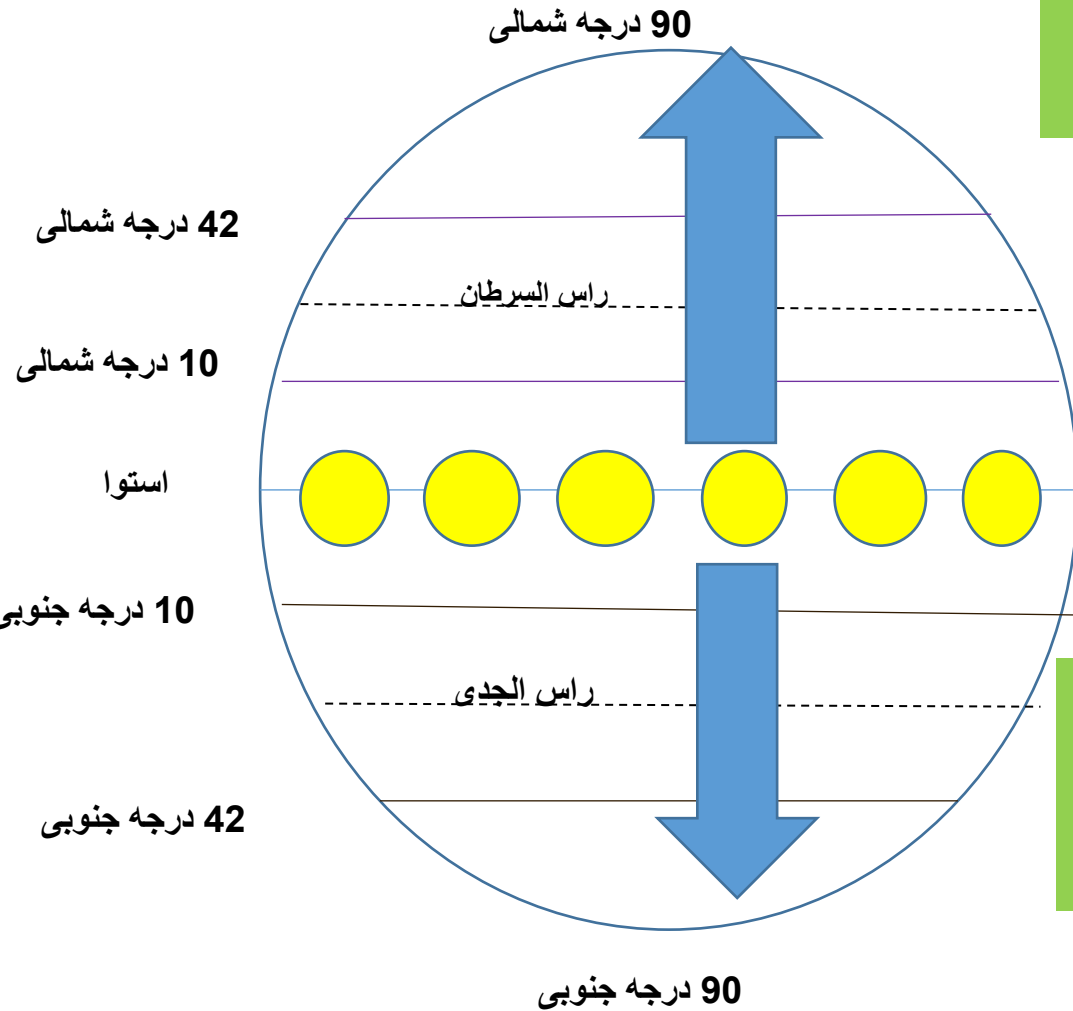


خورشید دو روز از سال به مدار استوا عمود می‌تابد در روز اول فروردین و روز اول مهر ماه در این دو روز در مدار استوا اجسام سایه ندارند، پس از مدار استوا تا قطب شمال سایه‌ها به سمت شمال تشکیل می‌شوند و از مدار استوا به سمت قطب جنوب سایه‌ها به سمت جنوب تشکیل می‌شوند



**مثال اول:** میله ای را در عرض 10 درجه شمالی و میله ای دیگر در 42 درجه شمالی قرار دارد ، سایه آن دو میله در روز اول فروردین به کدام جهت خواهد بود ؟

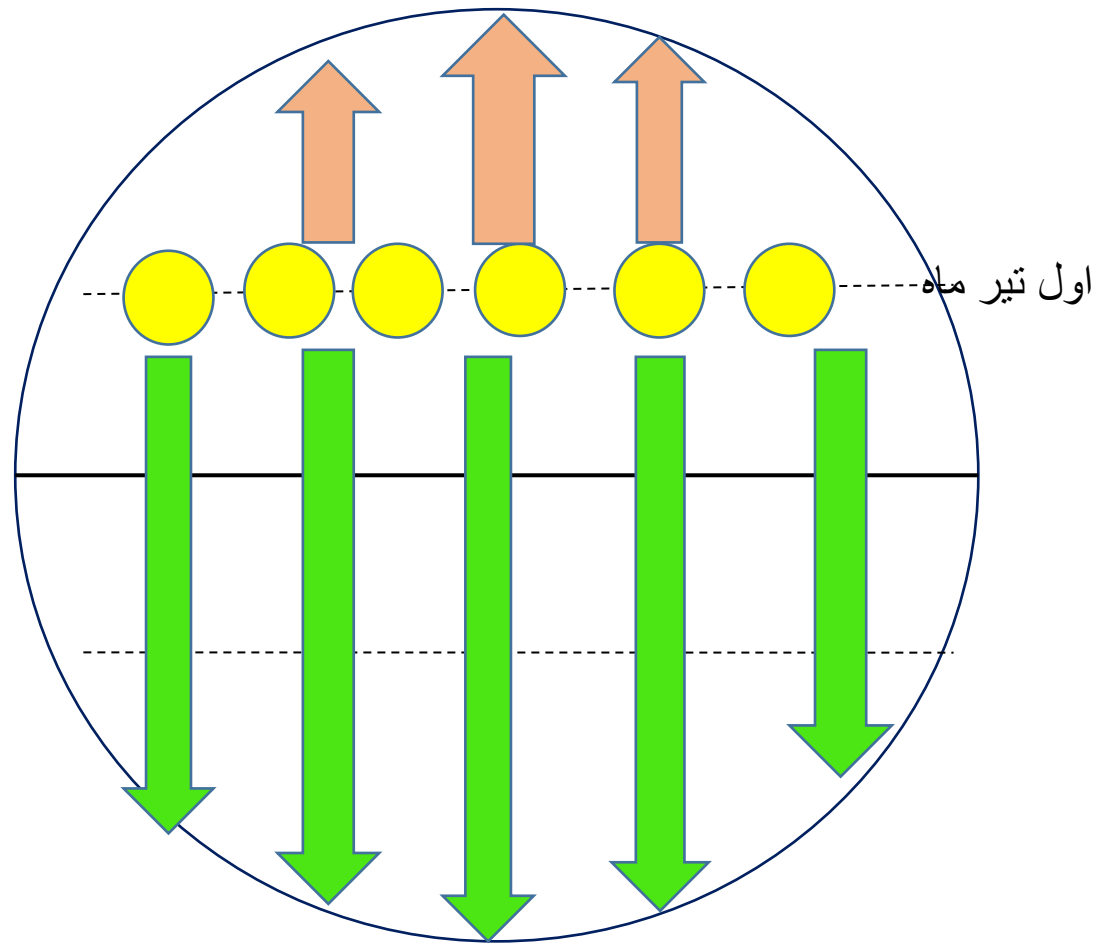
به سمت شمال



**مثال دوم:** میله ای را در عرض 10 درجه جنوبی و میله ای دیگر در 42 درجه جنوبی قرار دارد سایه آن دو در روز اول فروردین به کدام جهت خواهد بود ؟

به سمت جنوب

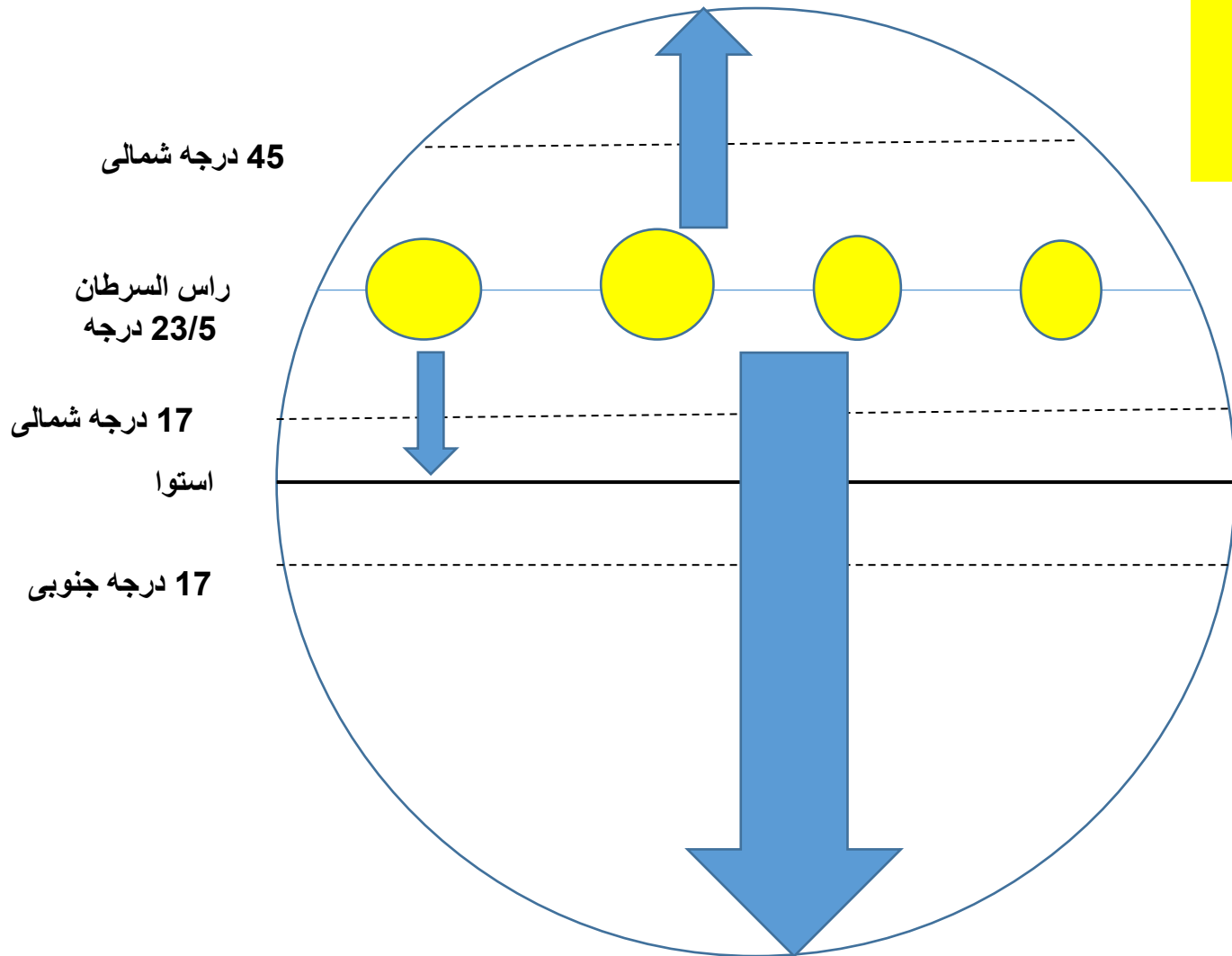
خورشید یک روز از سال به مدار  
 راس السرطان عمود می تابد ، روز  
 اول تیرماه ، در این روز از سال  
 اجسامی که در مدارات بالاتر از  
 راس السرطان تا قطب شمال قرار  
 دارند سایه شان به سمت شمال و  
 اجسامی که از راس السرطان تا  
 قطب جنوب قرار دارند سایه شان به  
 سمت جنوب تشکیل خواهد شد

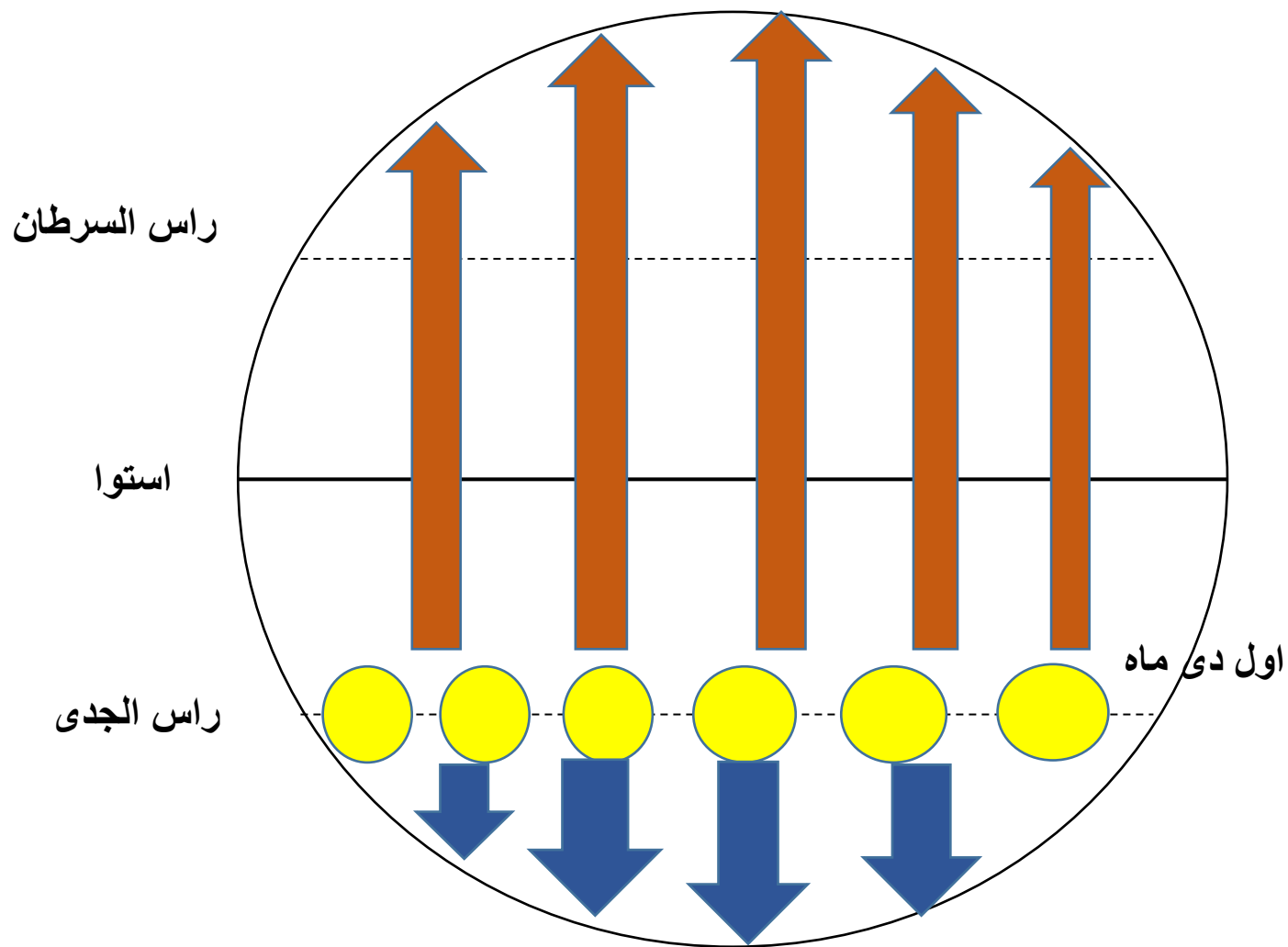


مثال : در روز اول تیر ماه میله ای را در مدار 45 درجه شمالی و میله ای دیگر را در مدار 17 درجه شمالی و میله سوم را در مدار 17 درجه جنوبی قرار دادیم مشخص کنید در روز اول تیر سایه این سه میله به کدام جهت تشکیل می شود

میله اولی که در مدار 45 درجه شمالی قرار دارد سایه اش به سمت شمال

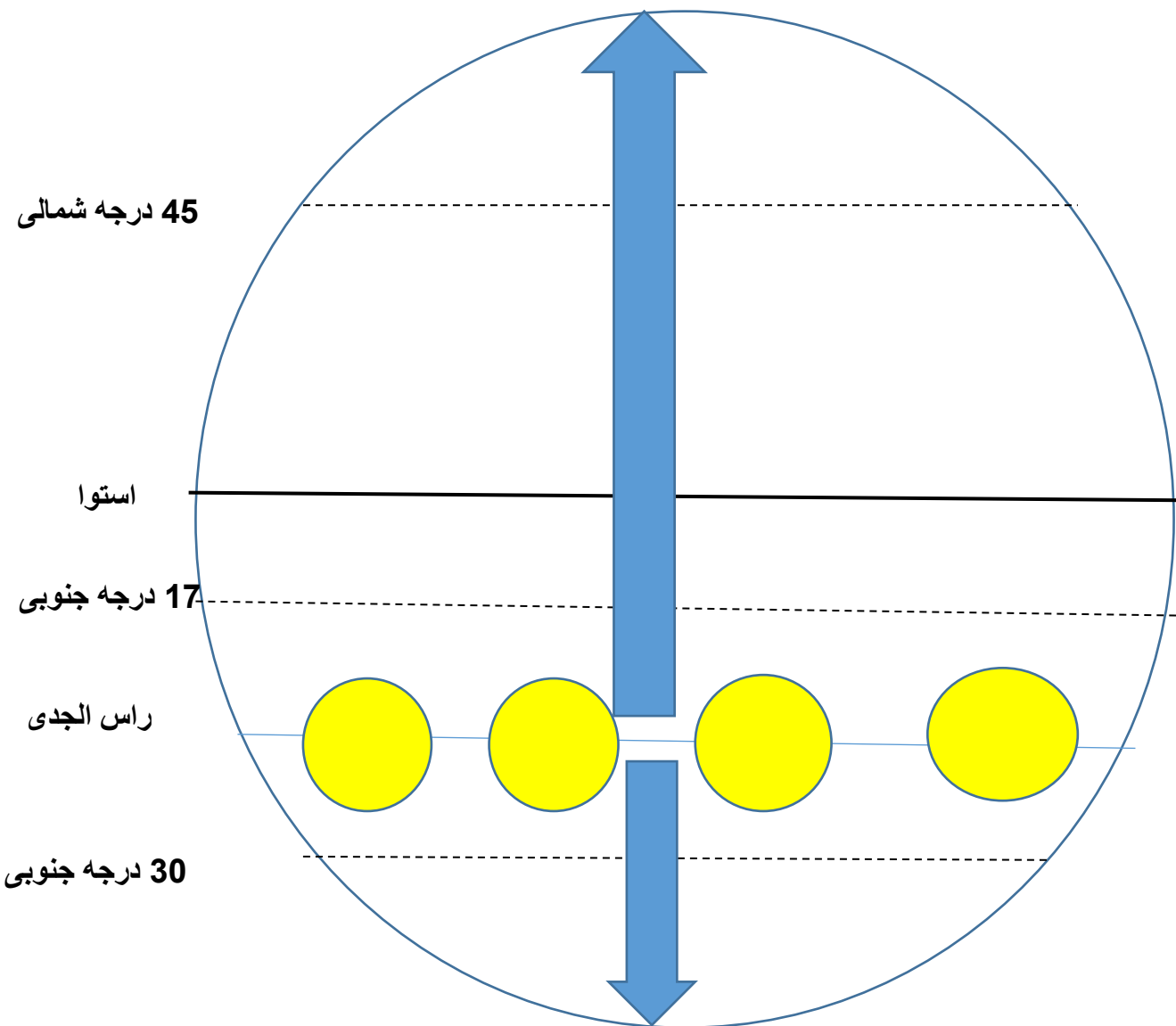
میله ای که در مدار 17 درجه شمالی قرار دارد سایه اش به سمت جنوب و میله ای که در 17 درجه جنوبی قرار دارد نیز سایه اش به سمت جنوب خواهد بود





خورشید یک روز از سال به مدار  
**رأس الجدي عمود** می تابد ، روز  
 اول دی ماه ، در این روز از سال  
 اجسامی که در مدارات **بالتر** از  
 رأس الجدي تا قطب شمال قرار  
 دارند سایه شان به **سمت شمال** و  
 اجسامی که از رأس الجدي تا قطب  
 جنوب قرار دارند سایه شان به  
**سمت جنوب** تشکیل خواهد شد

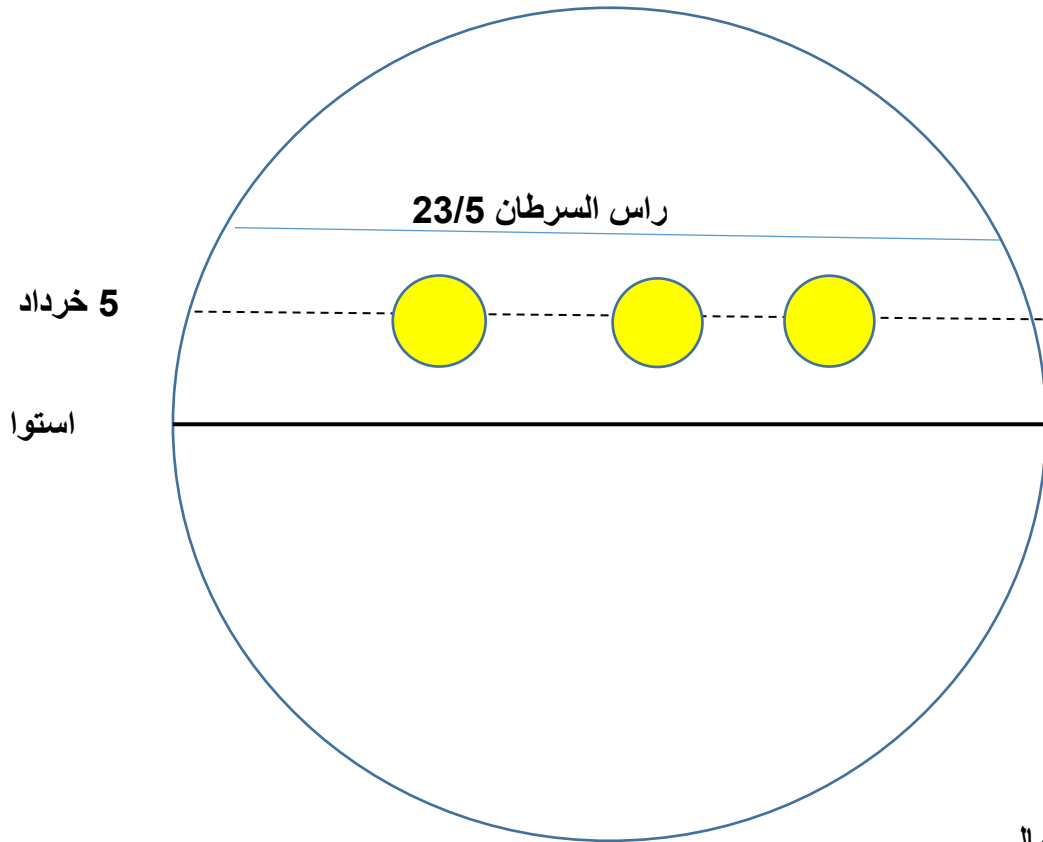
مثال : در روز اول دی ماه میله ای را در مدار 45 درجه شمالی و و میله دومرا در مدار 17درجه جنوبی و میله سومرو در 30 درجه جنوبی قرار میدهیم قرار دادیم مشخص کنید در روز اول دی ماه سایه این سه میله به کدام جهت تشکیل می شود



میله اولی که در مدار 45 درجه شمالی قرار دارد سایه اش به سمت شمال

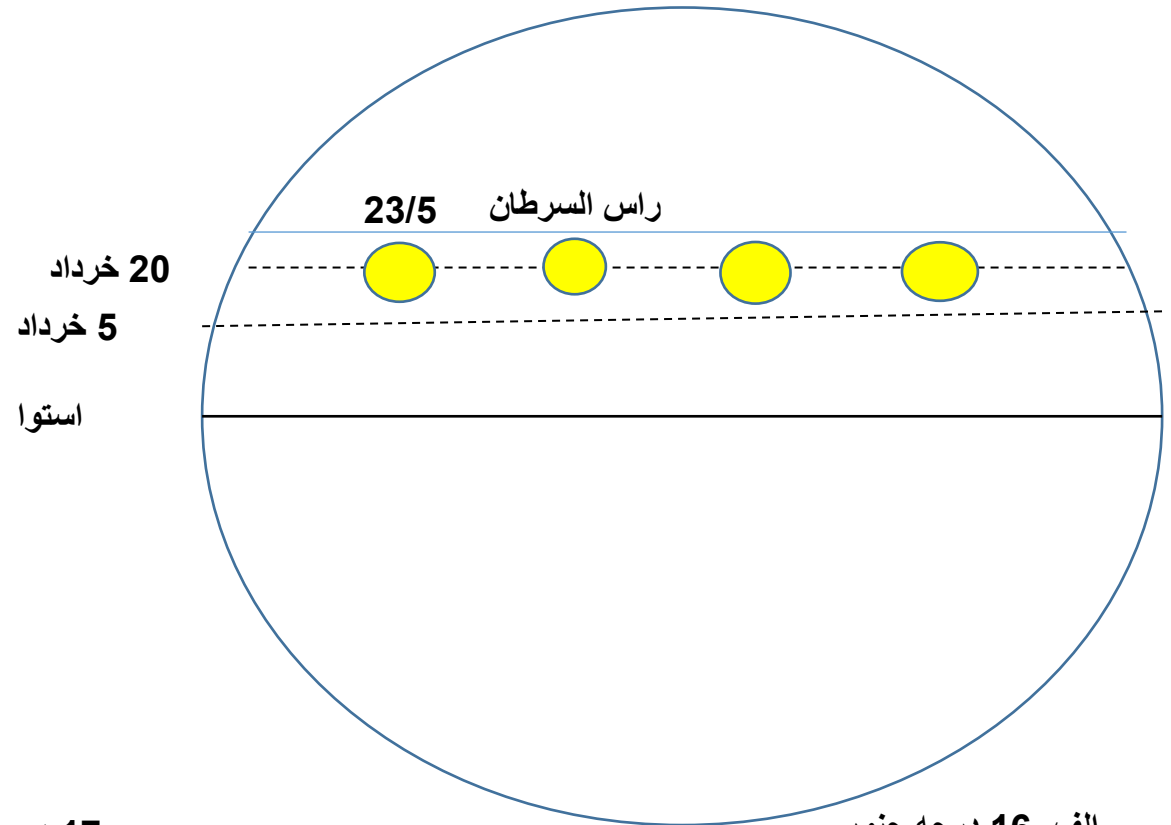
میله ای که در مدار 17 درجه جنوبی قرار دارد سایه اش به سمت شمال و میله ای که در 30 درجه جنوبی قرار دارد سایه اش به سمت جنوب خواهد بود

میله ای بر زمین عمود است به هنگام ظهر شرعی روز پنجم خرداد بدون سایه است و به هنگام ظهر شرعی روز بیستم خرداد سایه ای به سمت جنوب دارد . بطور تقریبی این میله به کدام عرض جغرافیایی نزدیکتر است



ج- 17 درجه شمالی

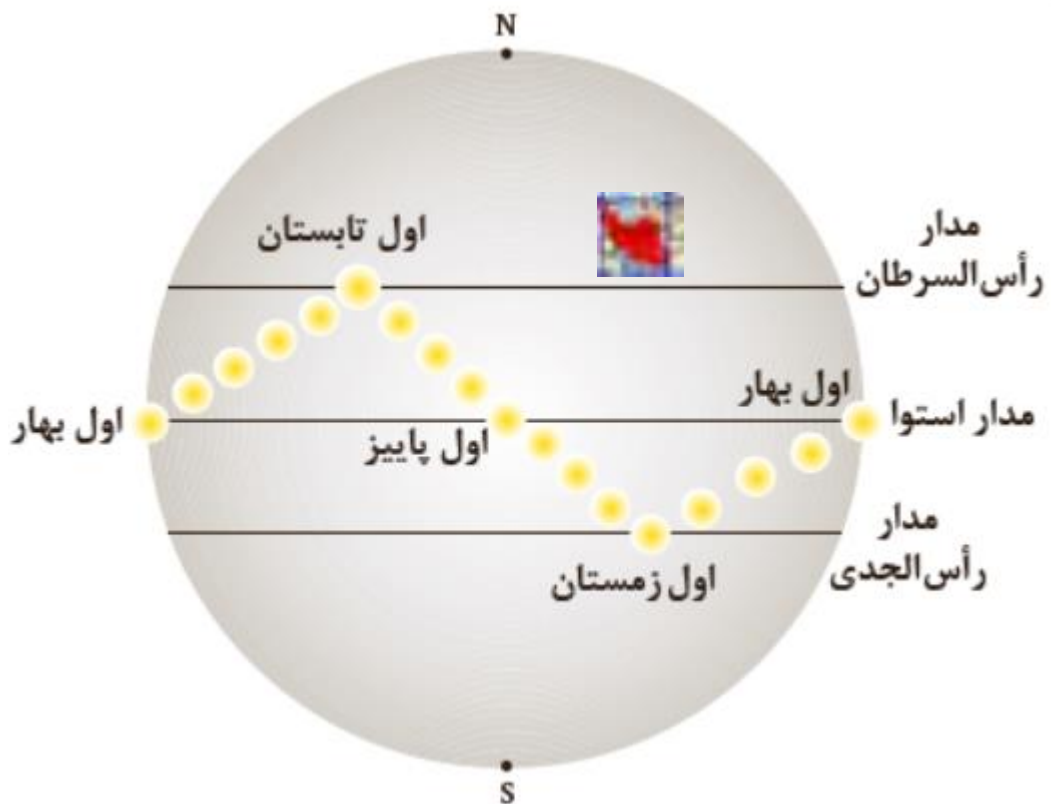
د- 23/5 درجه شمالی



الف- 16 درجه جنوبی

ب- 15/5 درجه جنوبی

با توجه به موقعیت نسبی ایران در کشور ما در طول سال جهت سایه ها به کدام سمت است و چرا؟



با توجه به اینکه کشور ما ایران در نیمکره شمالی و بالاتر از مدار رأس السرطان قرار دارد و در کشور ما هیچ موقع از سال تابش قائم وجود ندارد و جهت تابش خورشید همیشه از سمت جنوب کشور است (یعنی ما خورشید رو در سمت جنوب آسمان کشورمان می بینیم) به همین دلیل سایه ها در ایران همیشه به سمت شمال خواهد بود

# عیار اقتصادی

عیار اقتصادی طلا در ذخایر آن، حدود ۲ ppm است  
محاسبه کنید در یک معدن طلا، از ۳ تن سنگی که استخراج می شود، چند گرم طلا به دست می آید؟  
ppm مخفف Part Per Million ، به معنی واحد در میلیون می باشد.  
ppm یک کمیت بدون واحد است و جهت مشخص کردن میزان بسیار کمی از مواد خاص استفاده می شود.



$$\begin{array}{r} 2 \quad 1000000 \\ \times \quad 3000000 \\ \hline \end{array}$$

گرم ۱ تن = ۱۰۰۰۰۰۰

گرم ۳ تن = ۳۰۰۰۰۰۰

$$X = 6 \text{ گرم}$$



# عیار اقتصادی

عیار اقتصادی طلا در ذخایر آن، حدود ۲ ppm است  
محاسبه کنید در یک معدن طلا، از ۳ تن سنگی که استخراج می شود، چند گرم طلا به دست می آید؟  
ppm مخفف Part Per Million ، به معنی واحد در میلیون می باشد.  
ppm یک کمیت بدون واحد است و جهت مشخص کردن میزان بسیار کمی از مواد خاص استفاده می شود.



$$\begin{array}{r} 2 \quad 1000000 \\ \times \quad 3000000 \\ \hline \end{array}$$

گرم ۱ تن = ۱۰۰۰۰۰۰

گرم ۳ تن = ۳۰۰۰۰۰۰

$$X = 6 \text{ گرم}$$

یک استخر آب به طول ۳۰ متر و عرض ۱۲ متر در مدت ۳ دقیقه پر می شود، اگر دبی ۴ متر مکعب بر ثانیه باشد عمق استخر چند متر است؟

$$\text{دبی} = V.A = \frac{m^3}{s}$$



$$\frac{30 \times 12 \times h}{3 \times 60} = 4$$

$$h = 2 \text{ متر}$$

$$\frac{V}{t} = \text{دبی} = \frac{\text{حجم آب}}{\text{زمان}}$$

# تخلخل

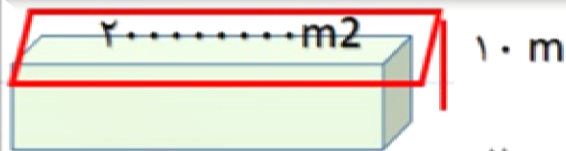
$$\text{درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی (m}^3\text{)}}{\text{حجم کل (m}^3\text{)}} \times 100$$

**نکته** حجم فضای خالی معادل حجم آب یا نفتی است که درون سنگ ذخیره یا برداشت شده است.

**نکته** حجم پورهای جاری معمولاً تنها آب تمیزی است که درون سنگ وجود دارد که به تخلخل پورهای جاری گفته می‌شود.

# تخلخل

بر اثر بهره برداری از یک آبخوان در یک دشت به مساحت  $2000 \times 106$  مترمربع و تخلخل  $30\%$  درصد، سطح ایستابی  $10$  متر افت کرده است. چه حجمی از آب تخلیه شده است؟



حجم کل آبخوان - مترمکعب  $20000000 = 10 \text{ متر} \times 2000000 \text{ مترمربع}$

$$\text{درصد تخلخل } 30 = \frac{\text{حجم فضای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 \Rightarrow (20000000 \times 30) \div 100 = 6000000$$

حجم آب تخلیه شده (حجم فضای خالی) - مترمکعب

# تخلخل

چنانچه این حجم آب در طی ۳۰ روز پمپاژ شده باشد، میانگین آبدهی چاهها چقدر بوده است؟



$$\frac{60000000}{\text{مترمکعب (حجم)}} = \text{مترمکعب بر ثانیه (دبی)}$$

(ثانیه) زمان

۳۰ روز

$$60000000 \div (30 \text{ روز} \times 24 \text{ ساعت} \times 60 \text{ دقیقه} \times 60 \text{ ثانیه}) = 231$$

گلدانی به حجم  $17/5$  لیتر پر از خاک باغچه هست، به آن  $1500$  سانتی متر مکعب آب می دهیم تا گلدان از آب و خاک پر شود. تخلخل این خاک چند درصد است؟

حجم کل =  $17/5$  لیتر  
حجم فضای خالی =  $1500$  سانتی متر مکعب

$$\text{تخلخل} = 100 \times \frac{\text{حجم فضای خالی}}{\text{سنگ کل حجم}}$$

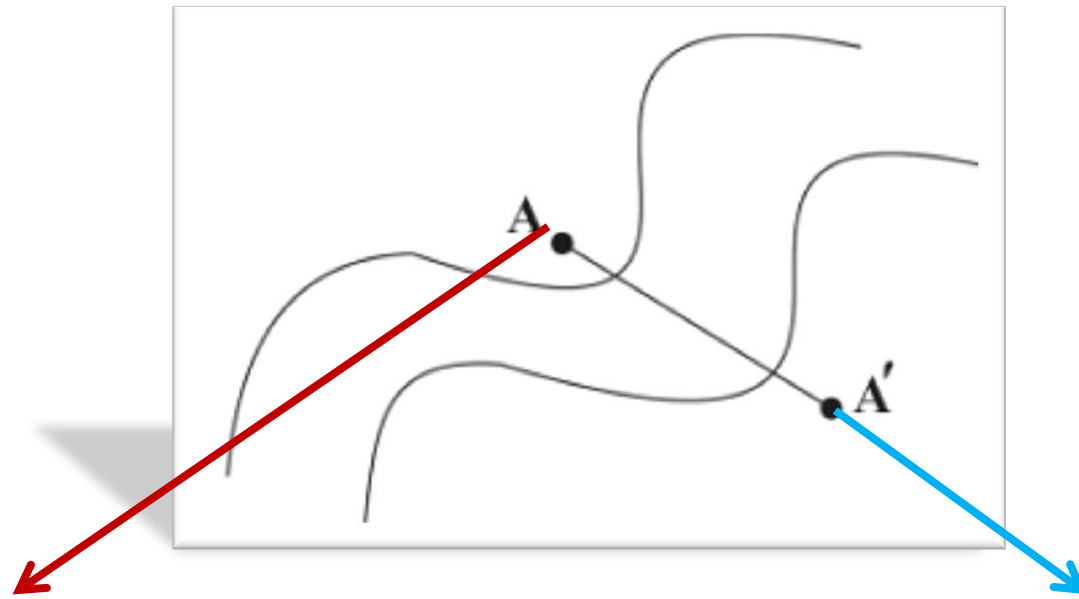
$$\frac{1500}{17500} \times 100 = 8.5$$

حجم یک لایه ماسه سنگی ۳۰۰۰۰۰۰ متر مکعب محاسبه شده است اگر میزان تخلخل ماسه سنگ ۱۵ درصد باشد در این لایه چند متر مکعب آب می تواند ذخیره شود؟

حجم کل = متر مکعب ۳۰۰۰۰۰۰  
تخلخل = ۱۵ درصد  
حجم فضای خالی = ؟

$$\text{تخلخل} = 100 \times \frac{\text{حجم خالی فضای}}{\text{سنگ کل حجم}}$$

$$15 = ( \text{فضای خالی حجم} ) / ( ۳۰۰۰۰۰۰ ) \times 100 = ۲۰۰۰۰$$



• نقطه **A** نسبت به محور میانی رود، نشان دهنده دیواره محدب

- (1) کمترین سرعت رود
- (2) بیشترین رسوبگذاری
- (3) کمترین فرسایش

• نقطه **A'** نسبت به محور میانی رود، بیانگر دیواره مقعر

- (1) بیشترین سرعت رود
- (2) کمترین رسوبگذاری
- (3) بیشترین فرسایش



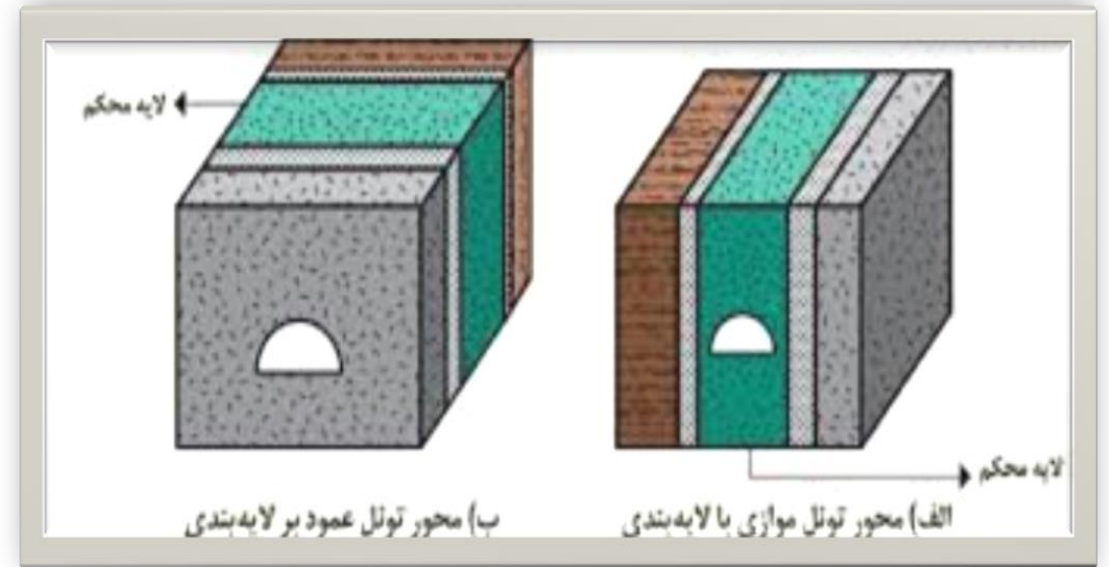
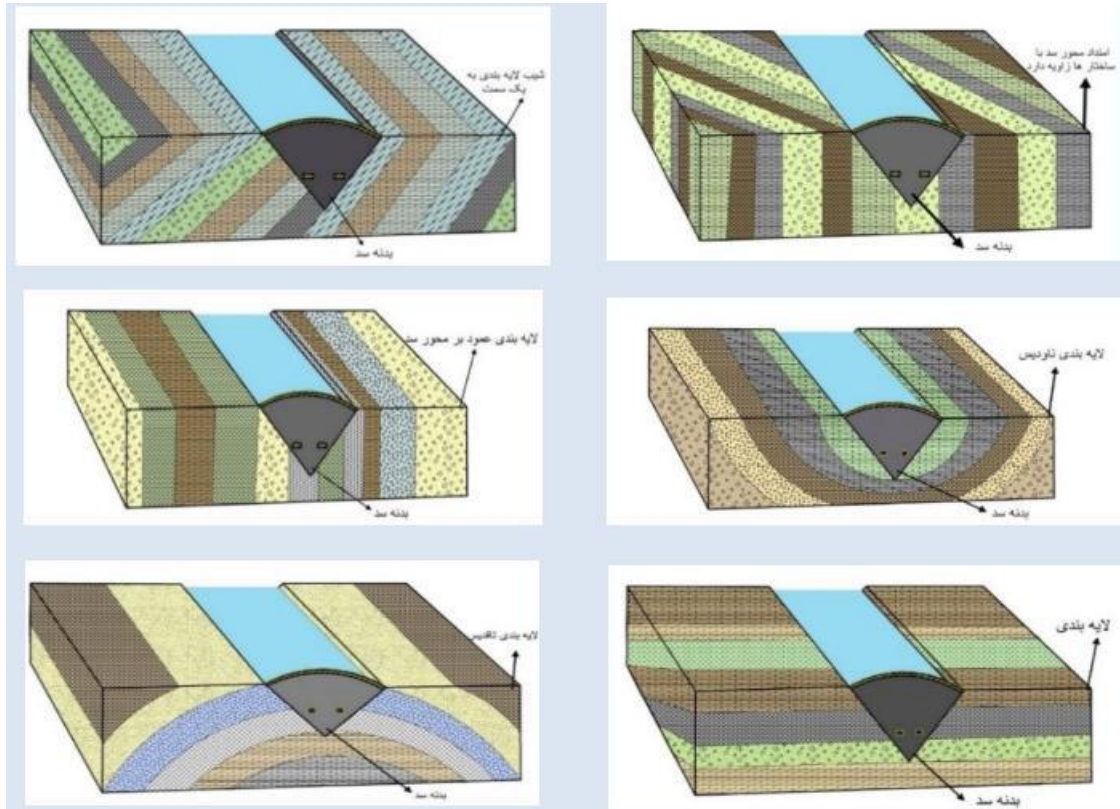
نمونه آبی دارای ۴۰ میلی گرم در لیتر منیزیم و ۵۰ میلی گرم در لیتر کلسیم است. سفتی آب چند میلی گرم در لیتر است؟

$$TH = 2/5 Ca^{+2} + 4/1 Mg^{+2}$$



$$TH = 2/5 \times 50 + 40 \times 4/1$$

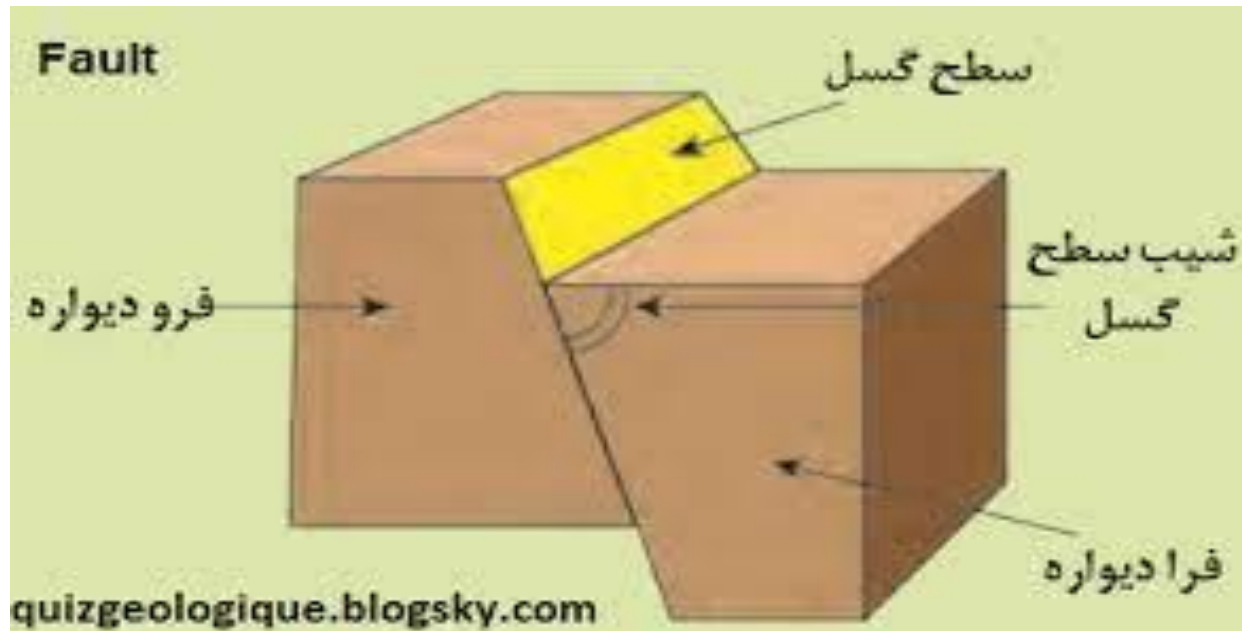
# مکان یابی سد و تونل






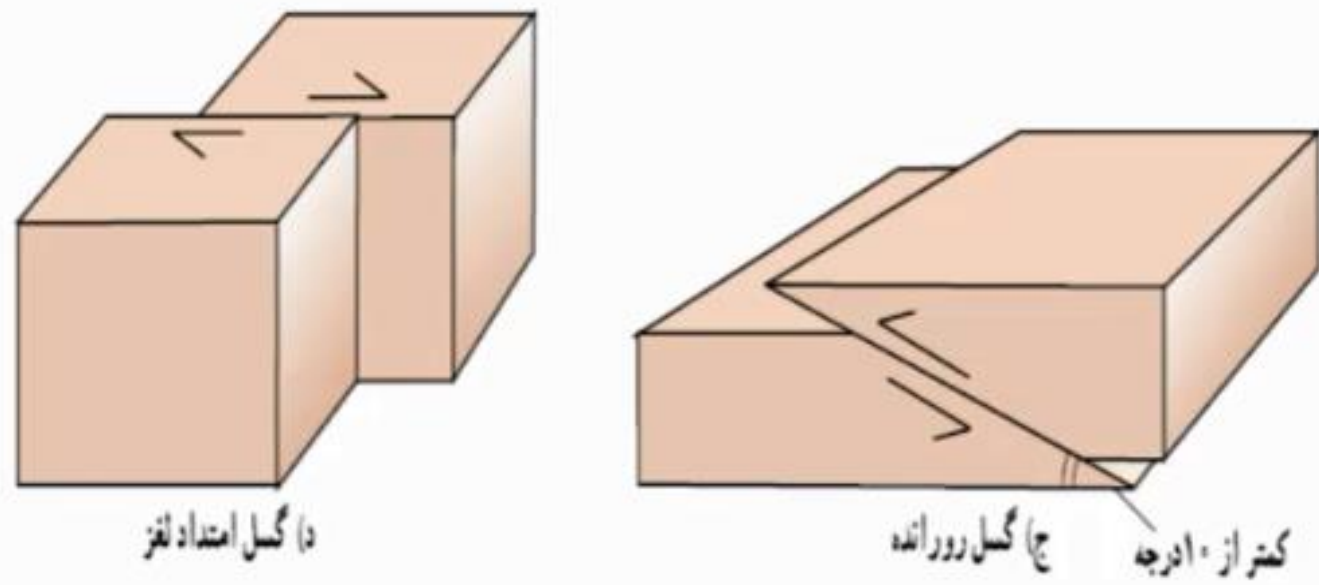
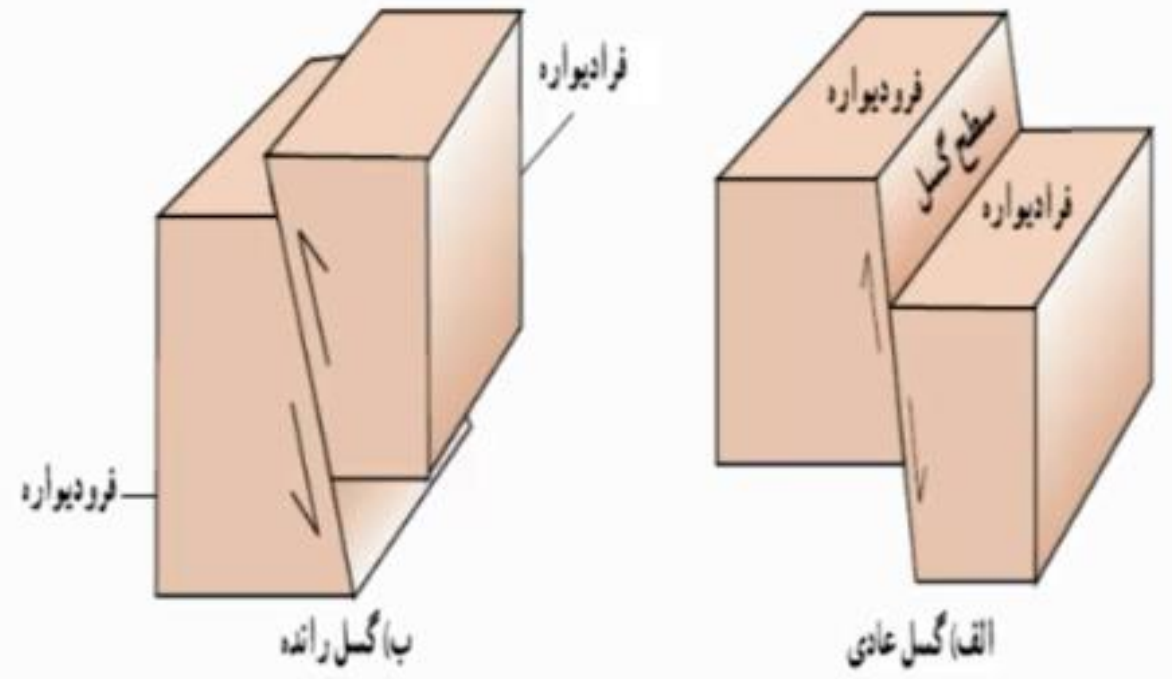
## قسمت ها مختلف گسل

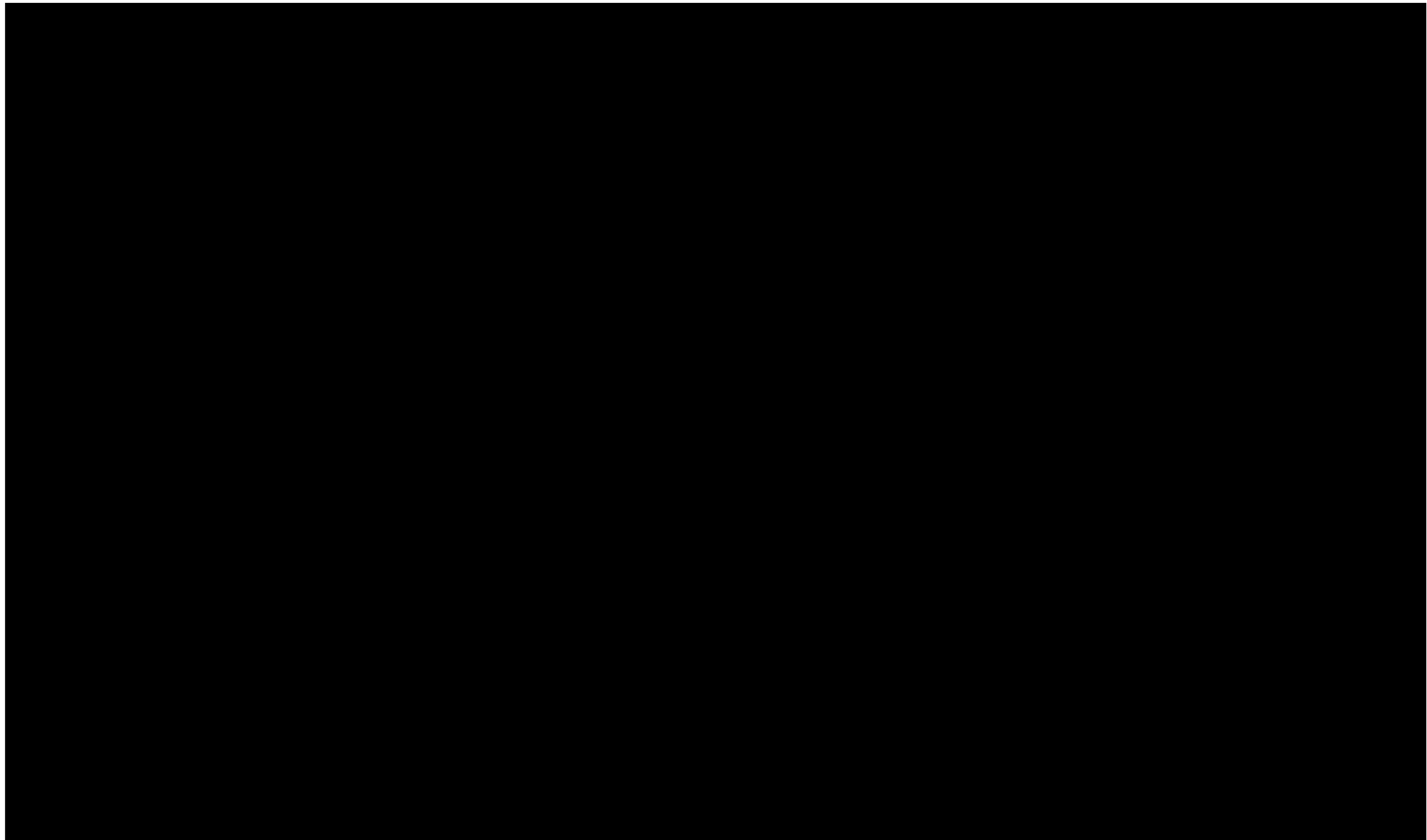
**سطح گسل** : سطحی است که شکستگی در امتداد آن اتفاق افتاده است

اگر سطح گسل **مایل** باشد به طبقات روی سطح گسل **فرا دیواره** ، و به طبقات زیر سطح گسل **فرو دیواره** می گویند



شکل	نوع تنش	ویژگی	نوع گسل
	کششی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	گسل عادی
	فشاری	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	گسل معکوس
	برشی	۱- لغزش سنگها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.	گسل امتداد لغز

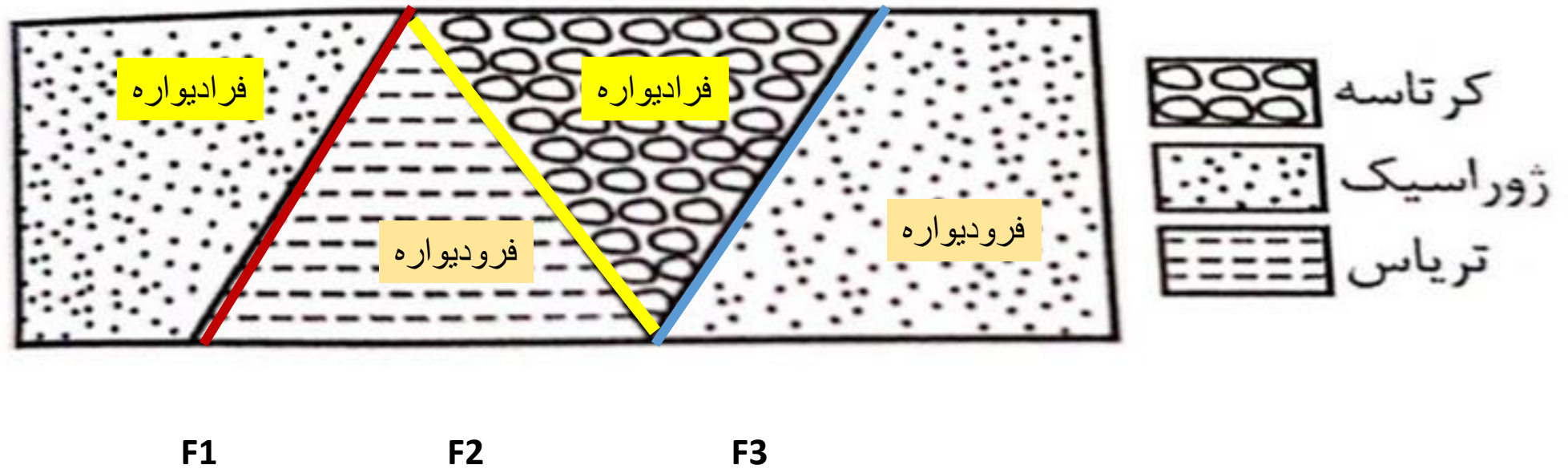






گسل عادی واقع در جاده زنبان - میانه

# تشخیص گسل



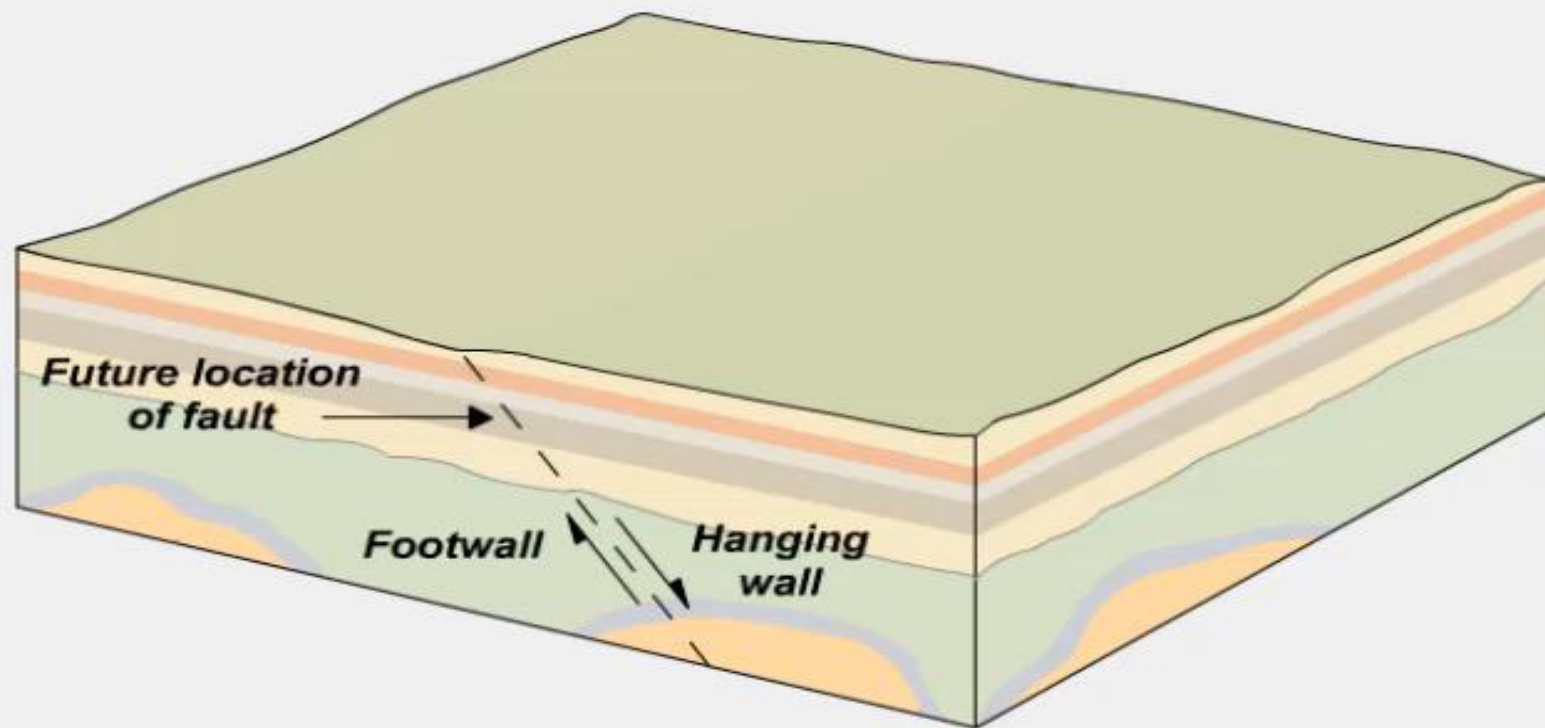


فرا دیواره

فرو دیواره



## Normal fault (tensional)



### Fault Selection

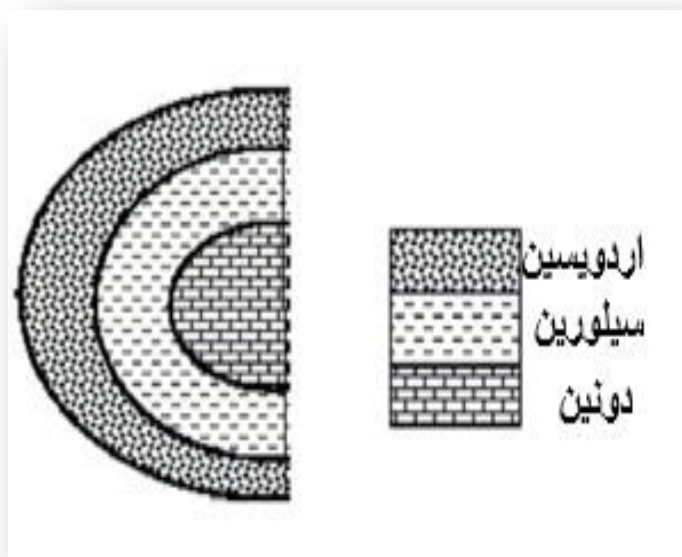
Normal Fault

Reverse Fault

Strike-slip Fault

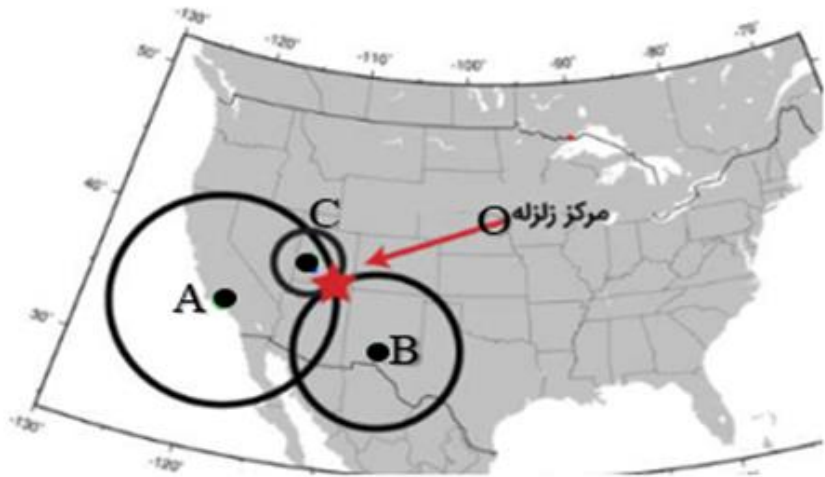
▶ Play

تصویر زیر بیانگر یک تاقدیس است یا ناودیس ؟ دلیل خود را بیان کنید



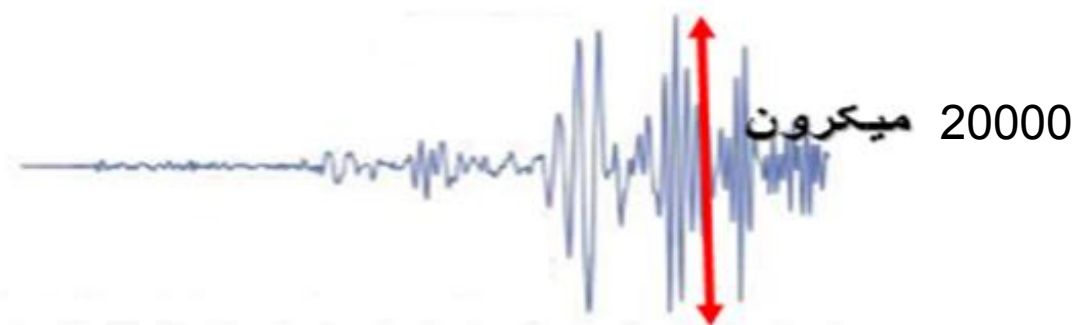
چون سن لایه ها در مرکز جدید و در تعذب چین قدیمی است  
پس ناودیس می باشد

شدت و بزرگی زمین لرزه O را در دو ایستگاه A و B با ذکر دلیل مقایسه کنید.



شدت در ایستگاه B < شدت در ایستگاه A  
بزرگی در ایستگاه A = بزرگی در ایستگاه B

با توجه به لرزه نگاشت بزرگای این زمین لرزه چند ریشتر است؟



$$\text{دامنه} = \log \text{بزرگی}$$

$$20000:2 = 10000$$

$$\text{بزرگی} = \log 10000 = 4$$

۴ ریشتر

# کدامیک از لرزه نگاشتها می تواند مربوط به ایستگاه C می باشد ؟ چرا ؟



الف  
ب.



ب.

- چون دامنه بزرگی دارد
- اختلاف زمانی رسیدن بین موج **S-P** کم است



سپاس از توجه شما