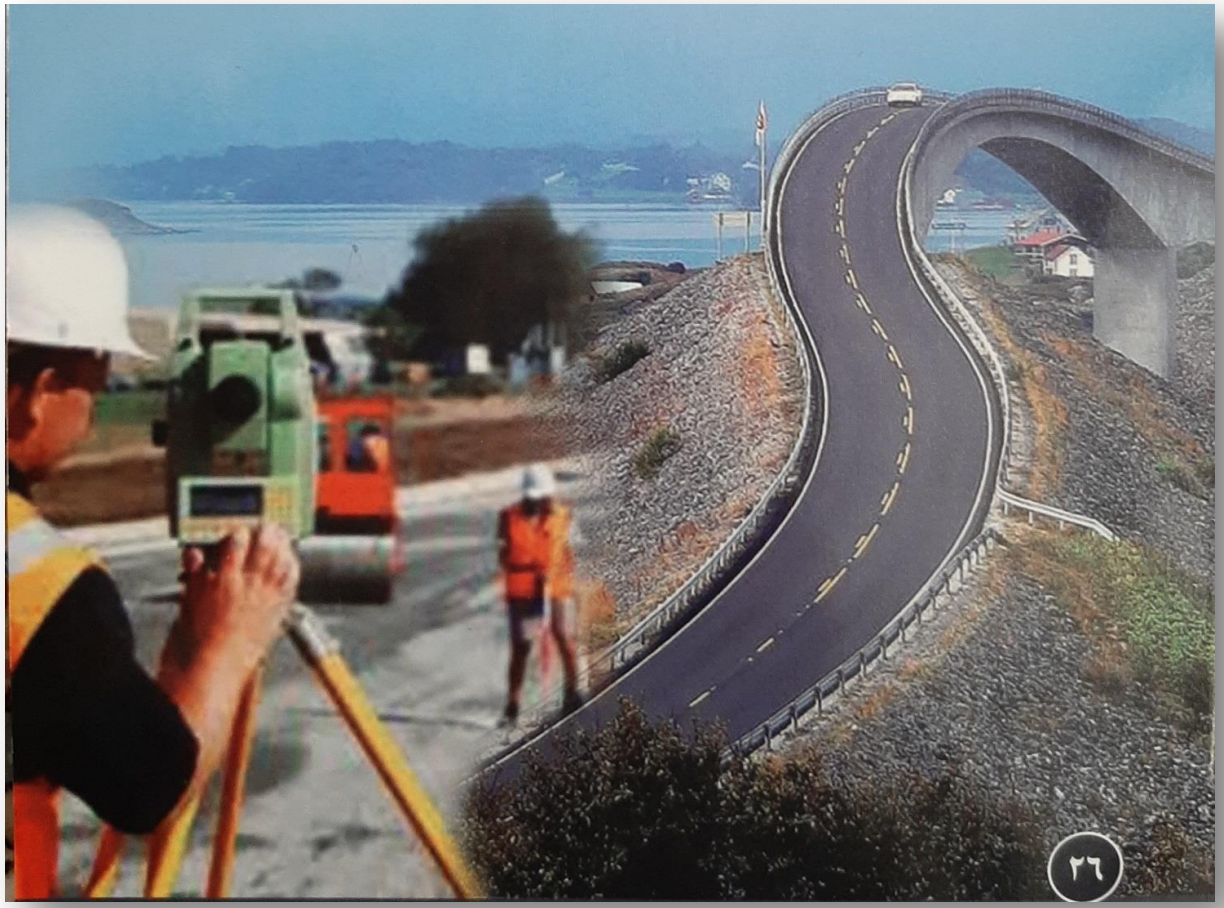
نقشه برداری مهندسی



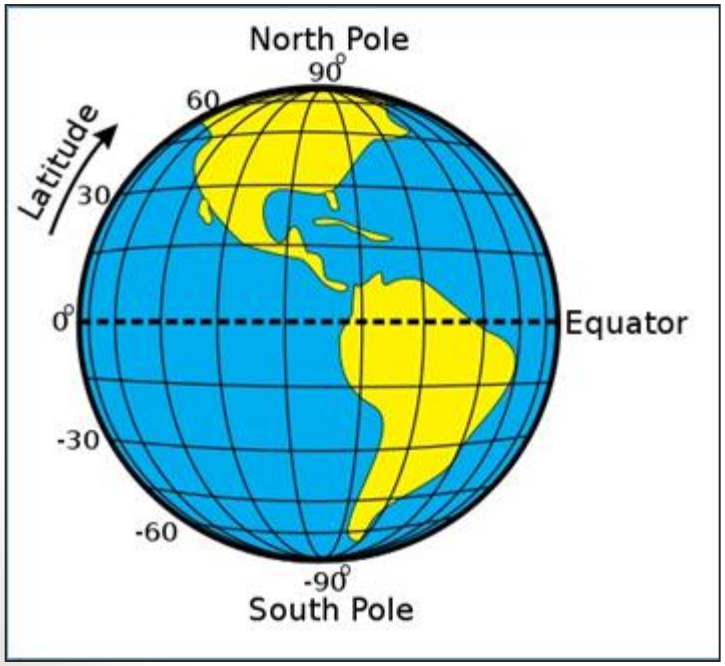
دکتر صالح عبدالهی

دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان

فهرست مطالب

2) سطوح مقایسه

- شکل زمین
- بیضوی مقایسه
- سطح مبنای ارتفاعی
- مختصات جغرافیایی
- سیستمهای تصویر



شکل ظاهری زمین

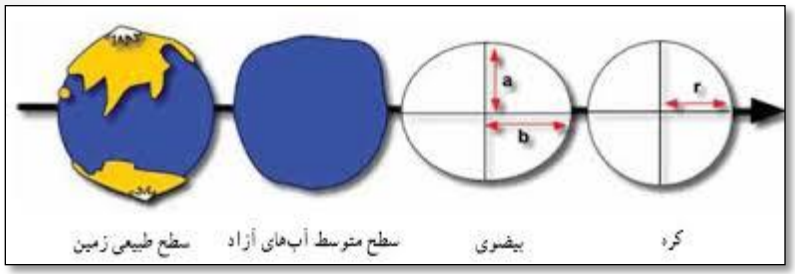
تاریخچه شناسایی و اندازه گیری زمین:

- اولین بار فیثاغورث دانشمند یونانی (۵۰۰-۵۷۲ سال قبل از میلاد مسیح) کروی بودن زمین را اظهار کرد.
- اولین بار اراتوستن (۱۹۰-۲۷۶ سال قبل از میلاد) محیط زمین را محاسبه نمود (۴۶۲۵۰ کیلومتر، محیط واقعی زمین ۴۰۰۰۰ کیلومتر می باشد).
- پوسید و نیومن (۵۱-۱۳۵ سال قبل از میلاد) محیط زمین را محاسبه نمودند (۴۴۴۰۰ کیلومتر).
- فرنل دانشمند و طبیب فرانسوی درسال ۱۵۳۵ میلادی شعاع زمین را محاسبه نمود (۴۰۰۴۴ کیلومتر).
- پیکارد با استفاده از روش مثلث بندی محیط زمین را ۴۰۰۳۶ کیلومتر محاسبه نمود.

شکل ظاهری زمین

- ***تاریخچه شناسایی و اندازه گیری زمین:***
  - اولین بار گالیله دانشمند ایتالیایی (۱۵۴۶-۱۶۴۲ میلادی) پی به بیضوی دورانی بودن زمین برد و متذکر شد حرکت دورانی زمین حول محور قطبین اثری رو شکل آن دارد.
  - بعدها نیوتن دانشمند انگلیسی (۱۶۴۳-۱۷۲۸ میلادی) اصل مربوط به فرم تعادل اجسام خمیری شکل را که حول محوری دوران داشته باشد و تحت تاثیر نیروی جاذبه قرار گیرد را بیان کرد و ثابت کرد چنین اجسامی بیضوی دورانی خواهند بود.
  - نیروی جاذبه: از نظر فیزیکی تمام جرم زمین در مرکز آن متمرکز می باشد که کشش این نقطه متمرکز و متراکم را نسبت به سایر اجرام نیروی جاذبه می گویند.

شکل ظاهری زمین



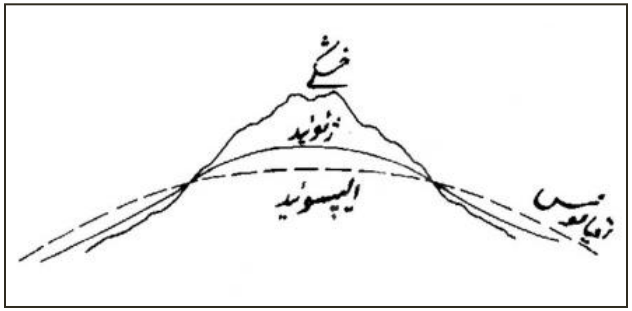
شکل زمین:

زمین بعلت پستی و بلندیهای فراوان فاقد شکل هندسی منظمی است با وجود این، باید گفت شکل هندسی زمین به یک بیضوی دورانی شبیه است.

بیضوی مقایسه:

برای آنکه بتوانیم نتایج حاصل از اندازه گیریهای زمینی را روی یک شکل هندسی پیاده کنیم و از نتایج این اندازه گیریها با یک سلسله محاسبات به روابط و نتایج دیگری برسیم یک بیضوی دورانی که مرکزش بر مرکز زمین منطبق و دارای معادله ریاضی معین و مشخصی بوده و به شکل زمین نزدیک است انتخاب و عوارض زمین را بر روی آن تصویر میکنیم این بیضوی را بیضوی مرجع یا مقایسه می نامند.

سطوح مقایسه



سطح تراز

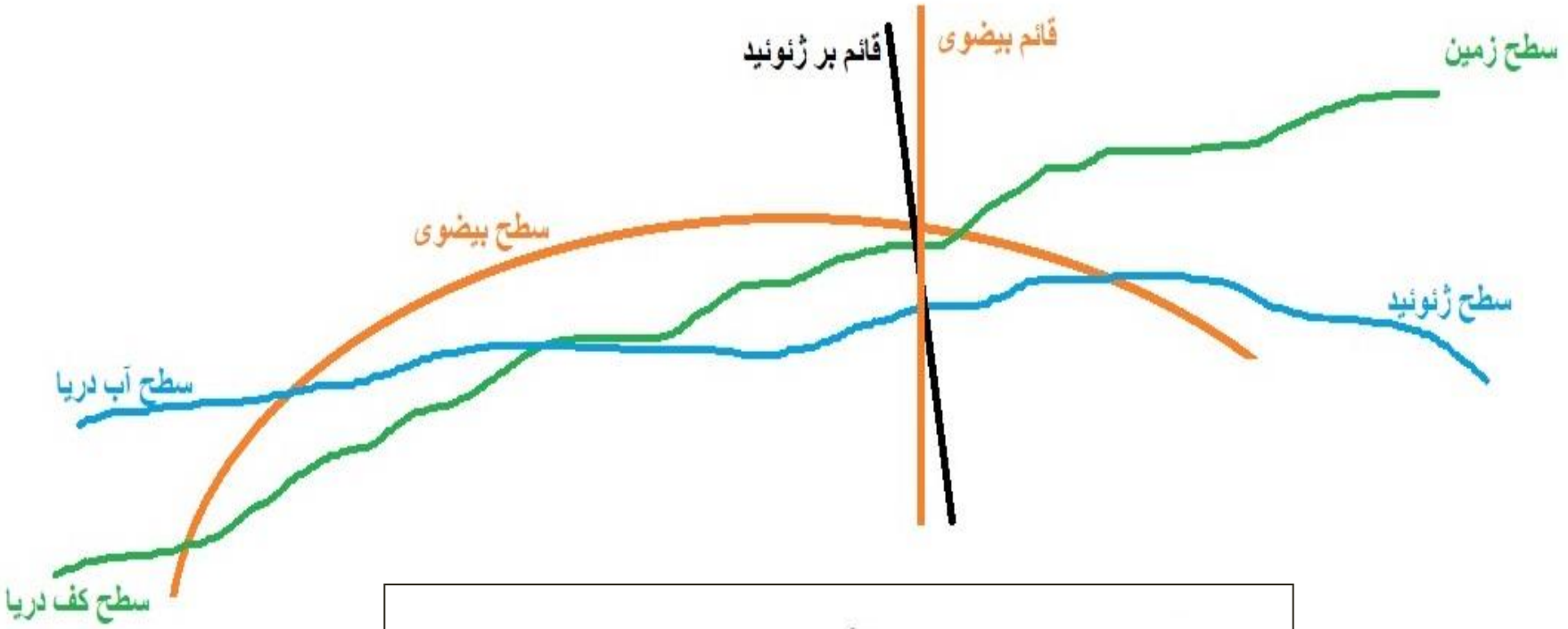
سطحی است که امتداد نیروی ثقل وارده برآن سطح عمود باشد. به عبارت دیگر هر سطحی که در کلیه نقاطش برامتداد برآیند نیروهای وارد بر آن نقطه (امتداد شاغولی) عمود باشد سطح تراز خوانده می شود.

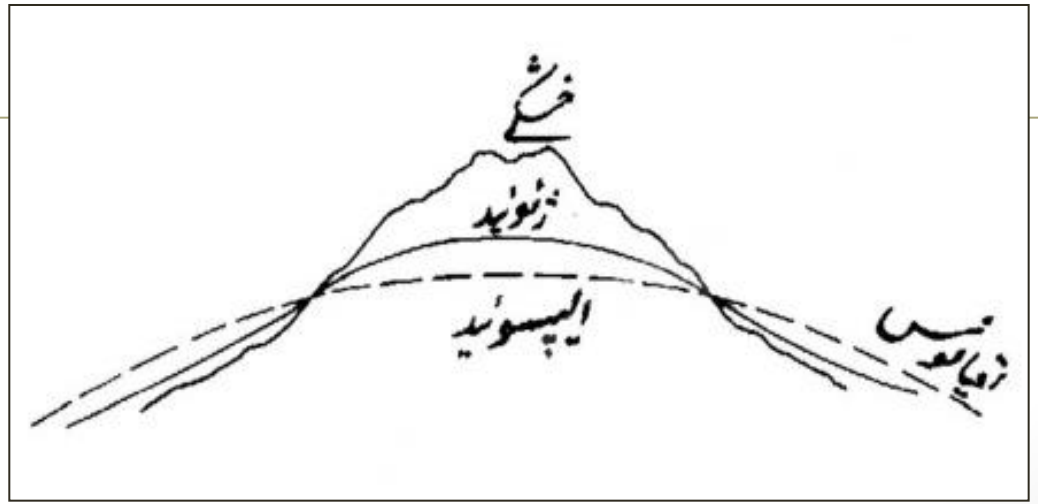
سطح ژئوئید (سطح مبنای ارتفاعات) :

سطح ترازیست منطبق بر زمین . بنابراین تنها سطح متوسط دریاها می تواند چنین خاصیتی داشته باشد. سطح متوسط دریاها تنها سطحی است منطبق برزمین که نیروی ثقل برآن عمود می باشد.

سطح آب آزاد اقیانوسها و دریاهای آزاد در حالت آرام و بدون اثرات امواج و جزر و مدها شکلی شبیه بیضوی دارد و به شکل واقعی زمین بسیار نزدیک است. (فقط تعریف فیزیکی دارد – بر بیضوی مقایسه که یک شکل هندسی کامل است منطبق نیست)

سطوح مقایسه


قائم بر ژئوئید
قائم بیضوی
سطح زمین
سطح بیضوی
سطح ژئوئید
سطح آب دریا
سطح کف دریا


خشکی
ژئوئید
الیپسوئید

سطوح مقایسه

- انواع بیضوی مقایسه :

بیضوی مقایسه کلارک :

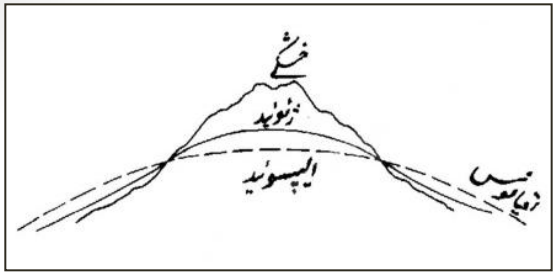
$$a = 6378249m$$
$$b = 6356515m$$
$$\alpha = \frac{a-b}{a} = \frac{1}{293.5}$$

بیضوی مقایسه هایفورد :

$$a = 6378388m$$
$$b = 6356912m$$
$$\alpha = \frac{1}{297}$$

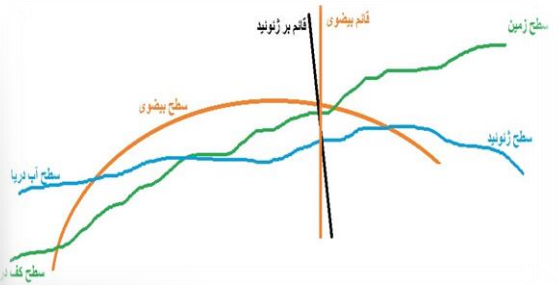
مقدار a را ضریب فشردگی می نامند که هرچه کوچکتر باشد بیضوی به کره نزدیکتر است.

سطوح مقایسه



❑ فرق بین الیپسوئید و ژئوئید:

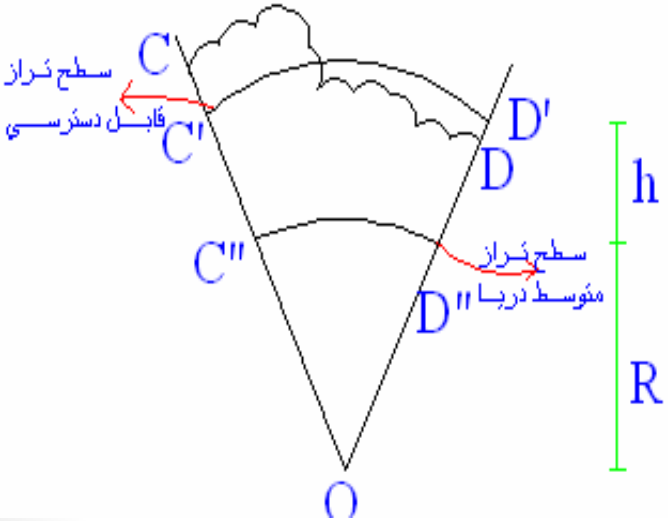
- الیپسوئید (بیضوی مقایسه) یک سطح دورانی انتخابی است با فرمول ریاضی، شکل، ابعاد معلوم. در صورتی که ژئوئید بسته به پستی و بلندی های جنس متشکله زمین در هر نقطه شکل منظم هندسی مشخصی ندارد. در نتیجه این دو سطح برهم منطبق نیستند. ولی اختلاف آنها در بدترین شرایط از چند متر بیشتر نمی شود.
- همچنین در هر نقطه از زمین قائم بر الیپسوئید تابع معادله ریاضی بوده در صورتی که قائم بر ژئوئید تابع فرمول مشخصی نیست و این دو قائم برهم منطبق نیستند و باهم زاویه می سازند که مقدار آن تا چند ثانیه صد قسمتی می رسد و انحراف نسبی قائم نامیده می شود.

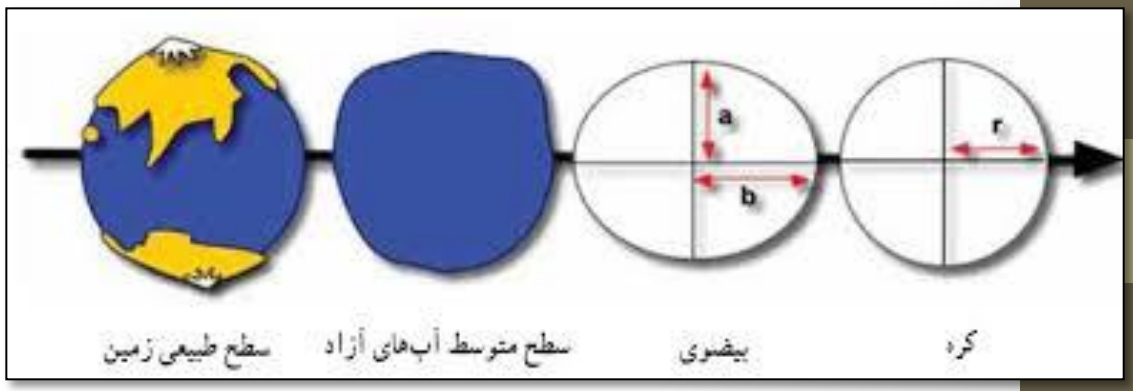


سطوح مقایسه

ژئوئید سطح مبنای ارتفاعات در نظر گرفته میشود و موقعیت هر نقطه زمینی از نظر ارتفاعی نسبت به آن سنجیده میشود.

- در نقشه برداری با سه سطح سر و کار داریم:
- ✓ سطح طبیعی زمین که اندازه گیریها روی آن انجام میشود.
- ✓ بیضوی مقایسه که محاسبات بر مبنای آن صورت میگیرد.
- ✓ ژئوئید که سطح مبنای ارتفاعات است.



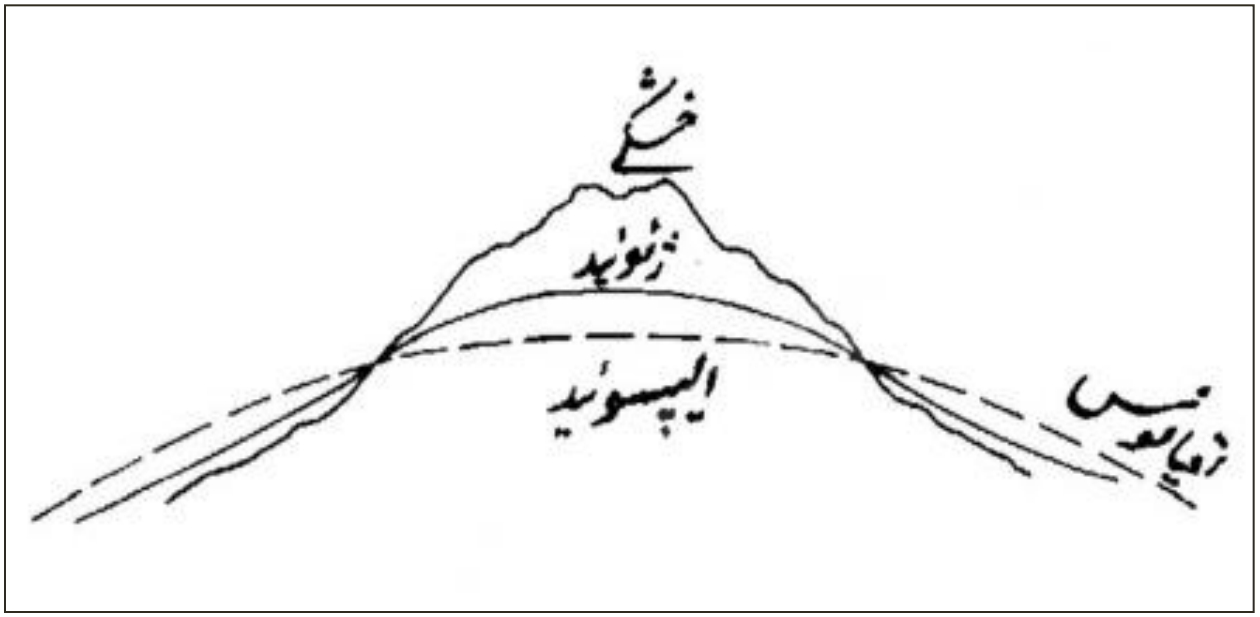


سطوح مقایسه

سطح تراز

هر سطحی که در کلیه نقاطش برامتداد برایند نیروهای وارد بر آن نقطه (امتداد شاغولی) عمود باشد سطح تراز خوانده میشود.

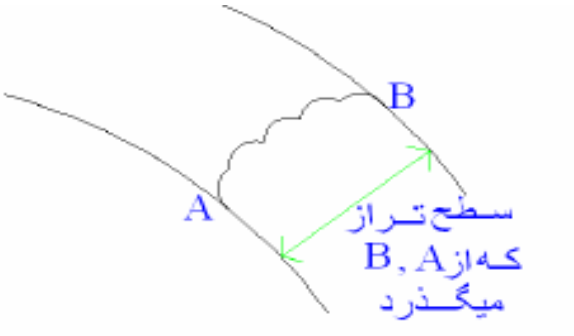
ژئوئید یکی از سطوح تراز است .



سطوح مقایسه

ارتفاع و اختلاف ارتفاع:

فاصله قائم (شاغولی) بین هر نقطه و سطح مبنای ارتفاعی(ژئوئید) را ارتفاع می نامند.



فاصله دو سطح تراز که از دو نقطه مورد نظر می گذرد را

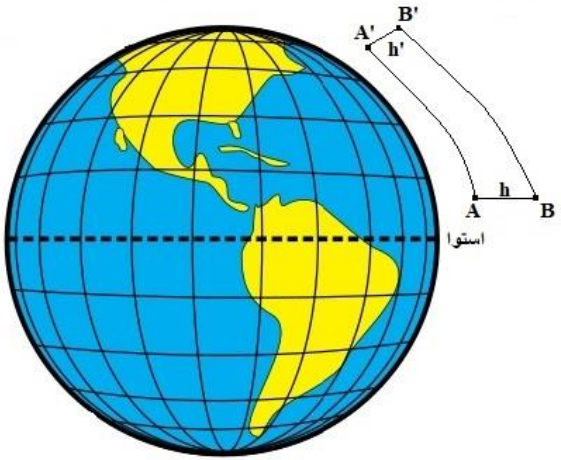
اختلاف ارتفاع دو نقطه می نامند.

با این تعاریف تمام نقاطی که روی سطح تراز قرار دارند دارای یک ارتفاع برابرند و کلیه نقاط روی سطح ژئوئید ارتفاعشان برابر صفر است.

سطوح مقایسه

ارتفاع و اختلاف ارتفاع:

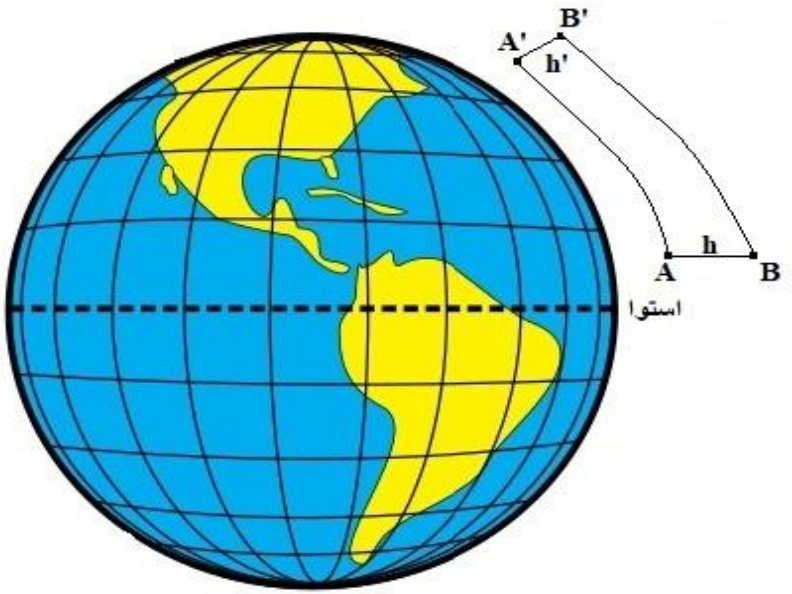
- برای اندازه گیری ارتفاع مانند طول و عرض جغرافیایی یک مبنا مورد نیاز است.
- مثلا قله دماوند ۵۵۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا دارد. سطح متوسط دریاها را ژئوئید می گویند که سطحی است که نیروی ثقل برآن عمود است.
- در نتیجه سطح دریا به عنوان سطح مبنای ارتفاعات انتخاب شده و از این سطح ارتفاع بقیه نقاط را تعیین می کنند.



سطوح مقایسه

ارتفاع و اختلاف ارتفاع:

- پس اختلاف ارتفاع دو نقطه A و B که مثلا برابر h می باشد در اصل یعنی فاصله دو سطح ترازی که از نقاط A و B می گذرد برابر با h می باشد. اما به دلیل بی شکل بودن ژئوئید و مساوی نبودن و هم جهت نبودن نیرو ثقل در نقاط مختلف، سطوح تراز با هم موازی نیستند. یعنی اگر دو سطح ترازی که از استوا تا قطب ادامه دارند، اگر اختلاف ارتفاع در استوا برابر h باشد و در قطب برابر h’ باشد، h و h’ باهم مساوی نمی باشند.

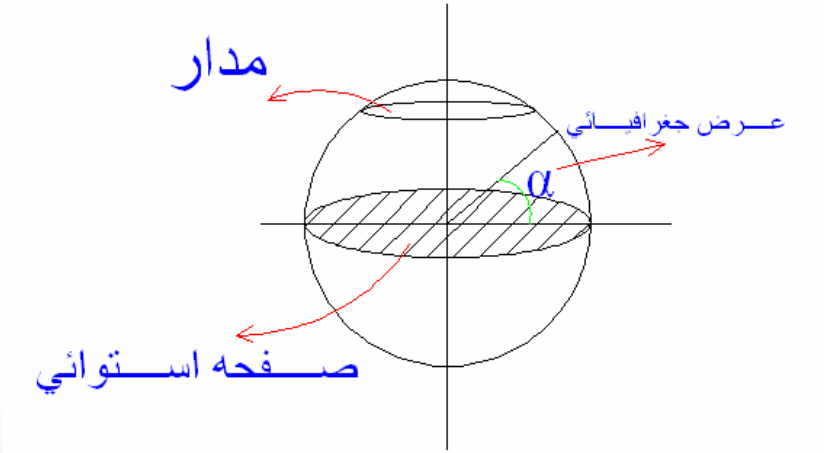


نکته. در پروژه های دقیق برای انتقال نقاط ارتفاعی، تصحیحات موازی نبودن دو سطح تراز لازم می باشد ولی در کارهای کم دقت و ساختمانی نیازی به این تصحیحات نمی باشد.

مشخصات جغرافیایی

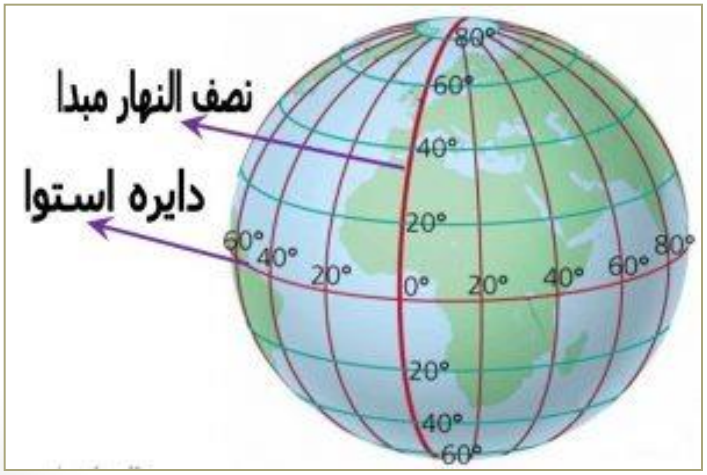
مختصات جغرافیایی:

- ✓ محور قطبی: محوری که شامل قطر کوچک بیضوی مقایسه یاشد.
- ✓ محور استوایی: محوری که شامل قطر بزرگ بیضوی مقایسه باشد.
- ✓ مدار : اگر صفحه ای قاطع عمود بر محور قطبی باشد، سطح زمین را در دوایری قطع که به آنها مدار میگوییم. یکی از این مدارها که صفحه آن از مرکز بیضوی میگذرد و بیضوی را به دو نیمکره شمالی وجنوبی تقسیم میکند دایره (خط) استوا است .



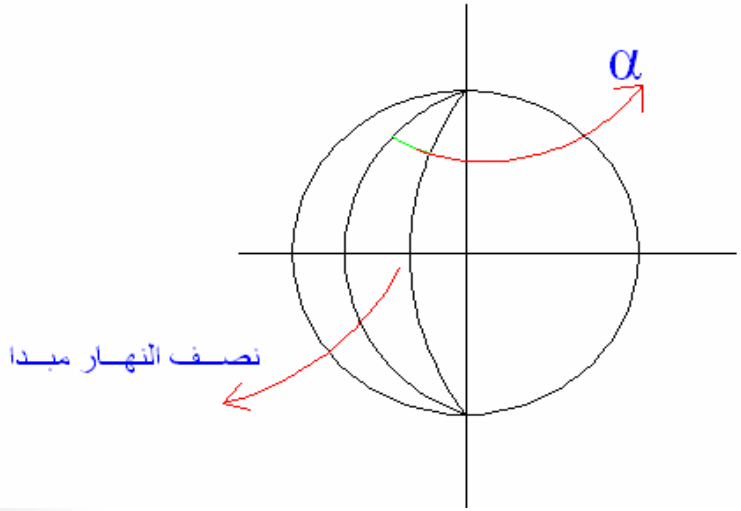
مشخصات جغرافیایی

- سیستم مختصات کروی: جهت مشخص کردن موقعیت یک نقطه روی سطح کره زمین از نصف النهار ها و مدار ها استفاده می شود که آن را سیستم مختصات کروی می نامند.
- در این سیستم، نصف النهار گرینویچ را به عنوان مبنا برای طول جغرافیایی و استوا به عنوان مبنا برای عرض جغرافیایی در نظر گرفته می شود.
- *در نتیجه هر نقطه روی کره زمین با طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع آن موقعیت یابی می شود.*



مشخصات جغرافیایی

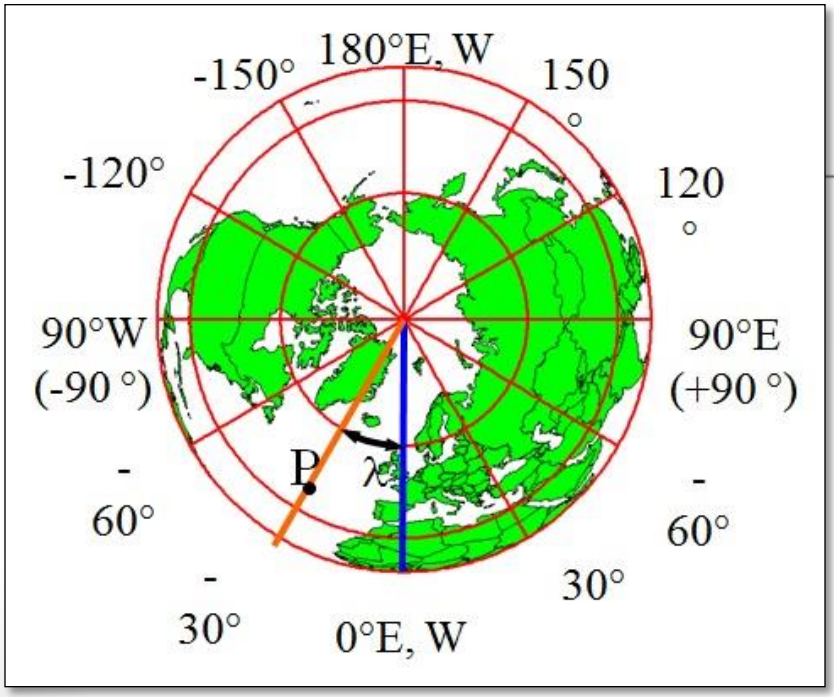
✓**نصف النهار:** اگر صفحه قاطعی از محور قطبی بگذرد از تقاطع آن با سطح زمین منحنی ای دیوار مانند بوجود میآید که به هریک از آنها نصف النهار میگویند. یکی از نصف النهارها که صفحه آن از رصد خانه گرینویچ انگلستان میگذرد بعنوان نصف النهار مبدا برگزیده شده است. و بیضوی را به دو نیمکره شرقی و غربی تقسیم میکند.

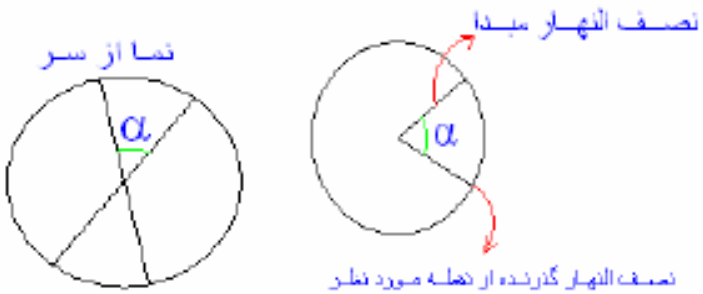


مشخصات جغرافیایی

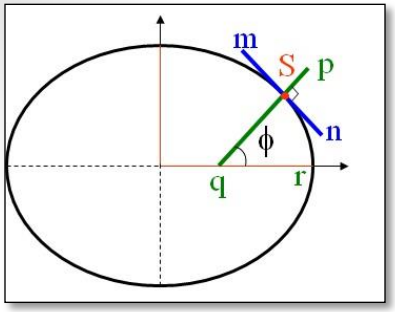
✓طول جغرافیایی:

زاویه ای است که بین نصف النهار گذرنده از یک نقطه و نصف النهار مبدا ساخته می شود .(نصف النهاری که از رصد خانه گرینویچ می گذرد به عنوان رصد خانه مبدا شناخته می شود.).





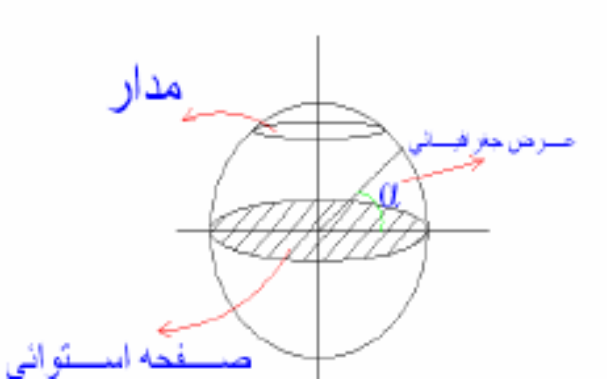
طول جغرافیایی که با λ نمایش داده میشود بین ۰ تا ۱۸۰ درجه تغییر میکند و بر حسب موقعیت نقطه نسبت به نصف النهار مبدا طول شرقی یا غربی خوانده میشود.



مشخصات جغرافیایی

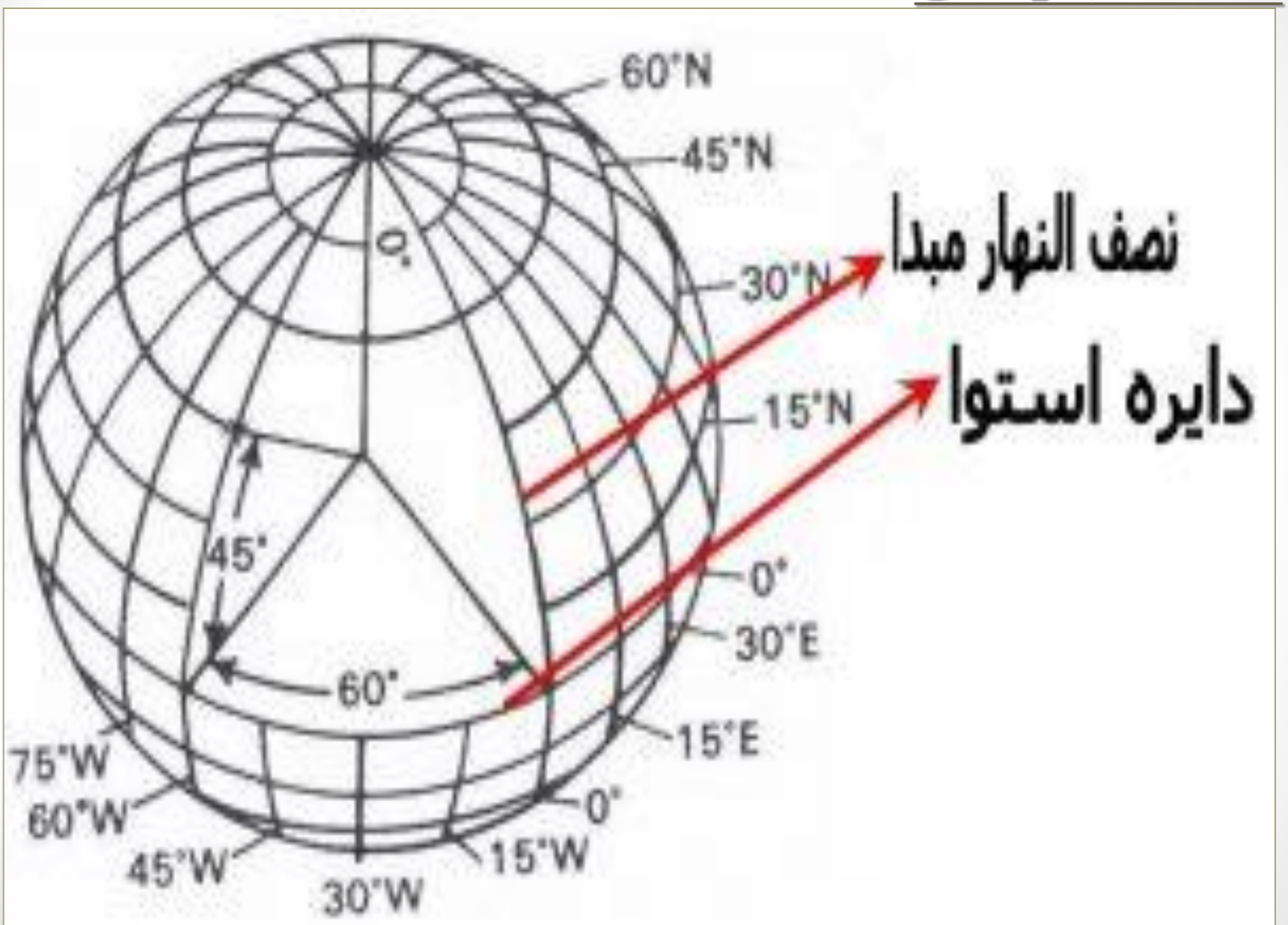
✓ عرض جغرافیایی

زاویه ای است که بین امتداد شاقولی در هر نقطه و صفحه استوائی وجود دارد .کلیه نقاطی که در روی یک مدارهستند دارای عرض جغرافیائی ثابت می باشند.نقاطی که روی استوا قرار دارند دارای عرض جغرافیائی صفر و نقاطی که روی قطب قرار دارند دارای عرض جغرافیائی 90 درجه می باشند.

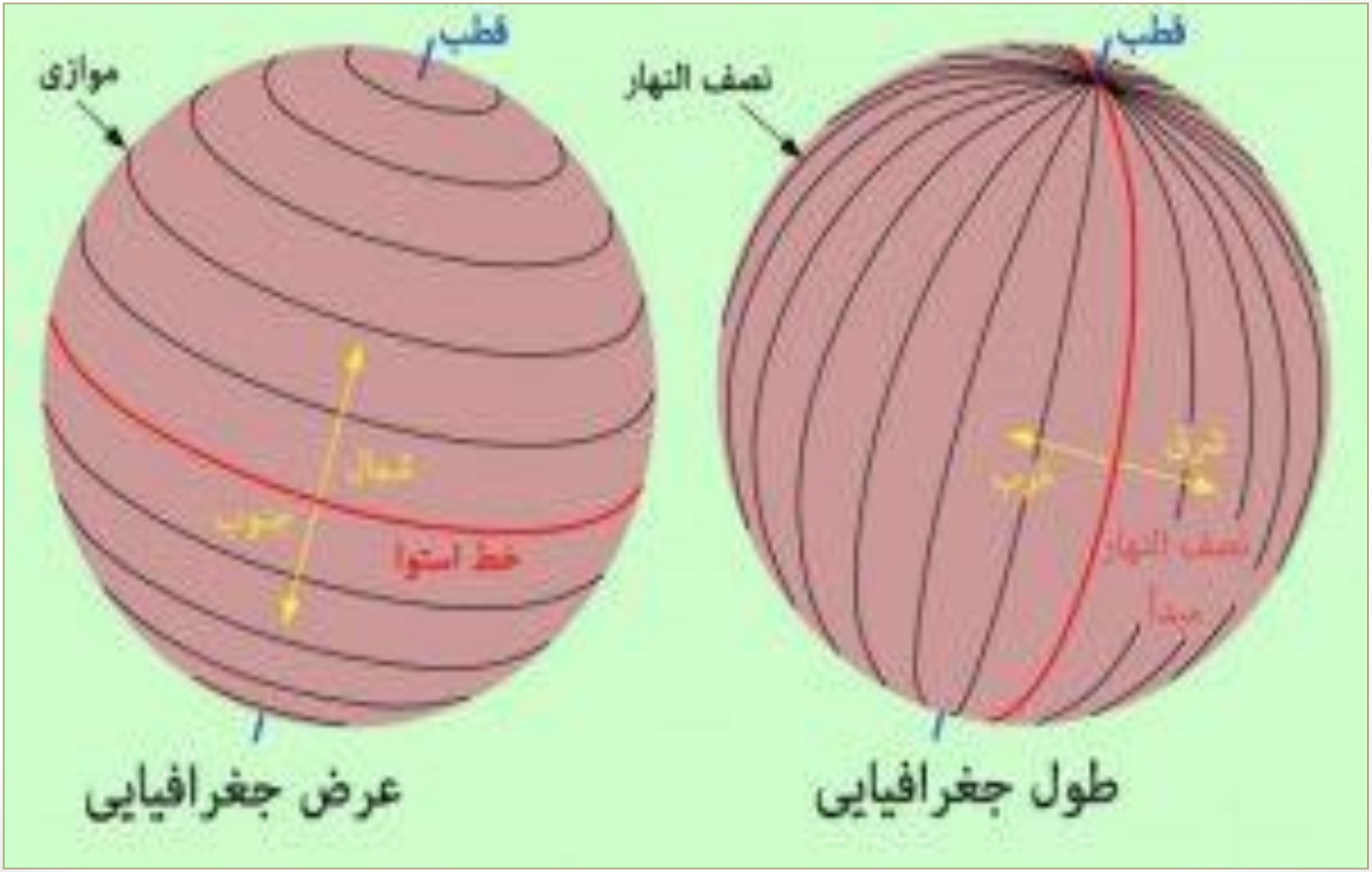


- عرض جغرافیایی را با Φ نشان میدهند و بین ۰ تا ۹۰ درجه تغییر میکند . بسته به اینکه نقطه در قسمتی از استوا باشد عرض شمالی یا عرض جنوبی گفته میشود.
- λ و Φ را مختصات جغرافیایی یا مختصات کروی مینامند.

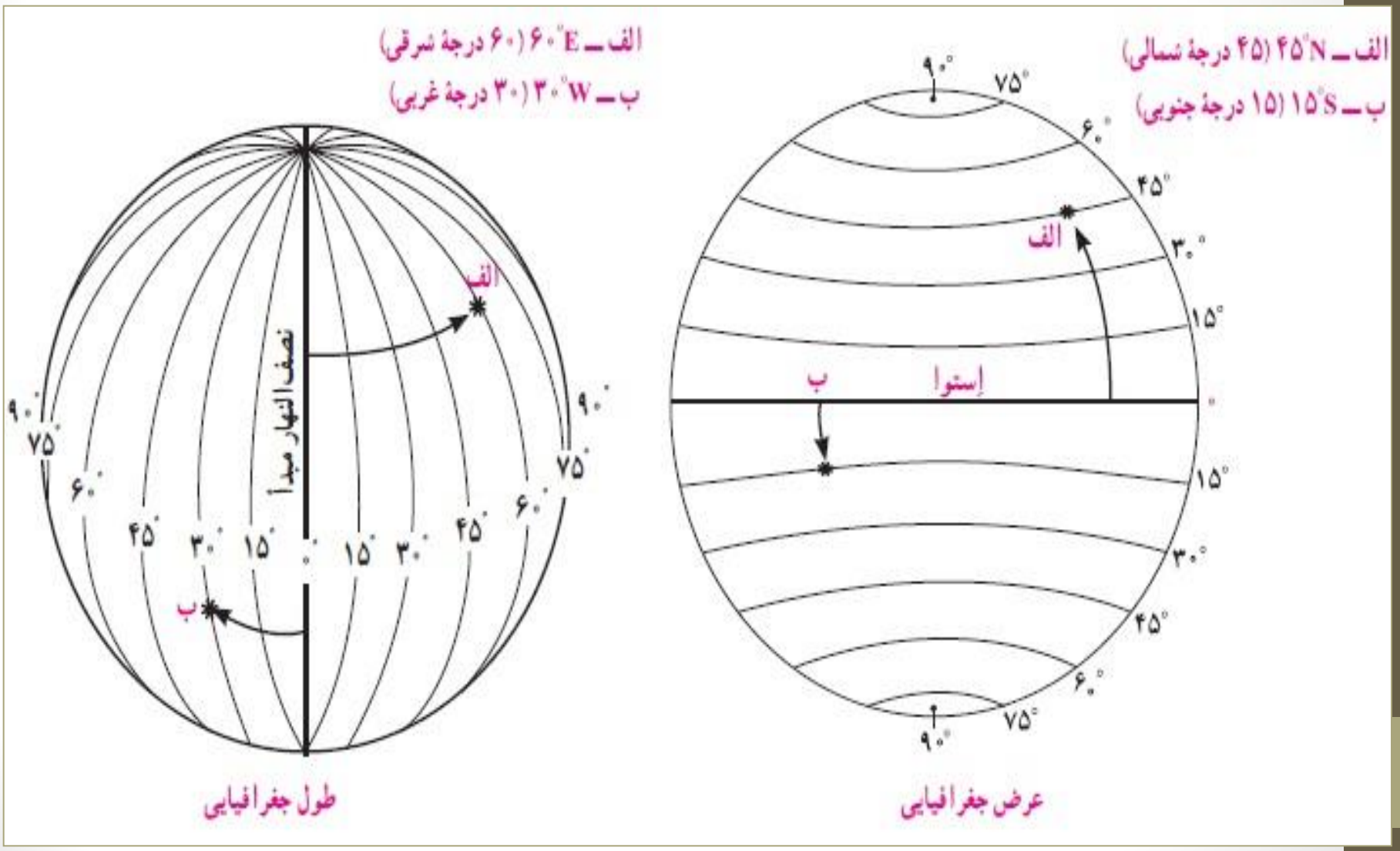
مشخصات جغرافیایی



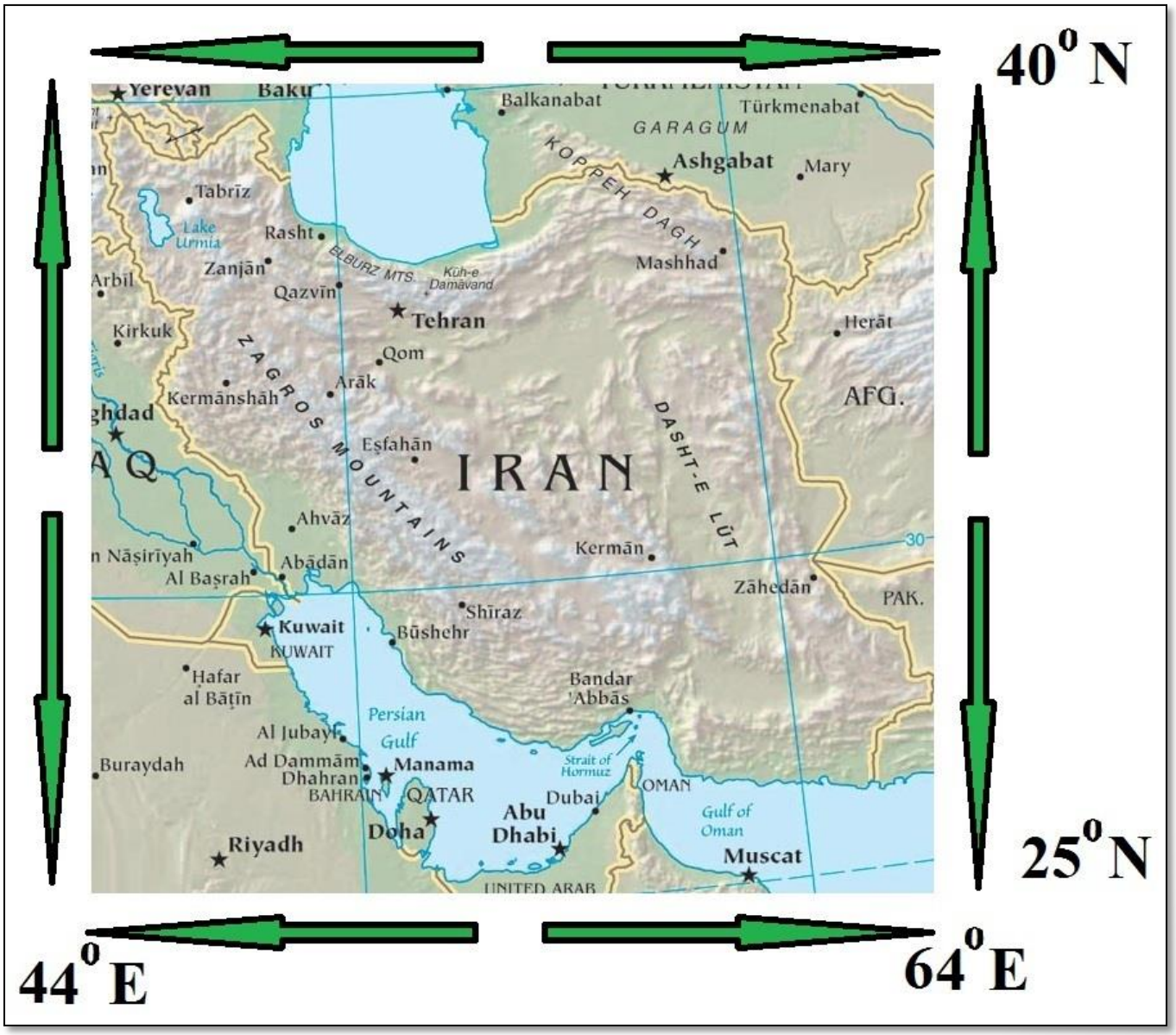
مشخصات جغرافیایی



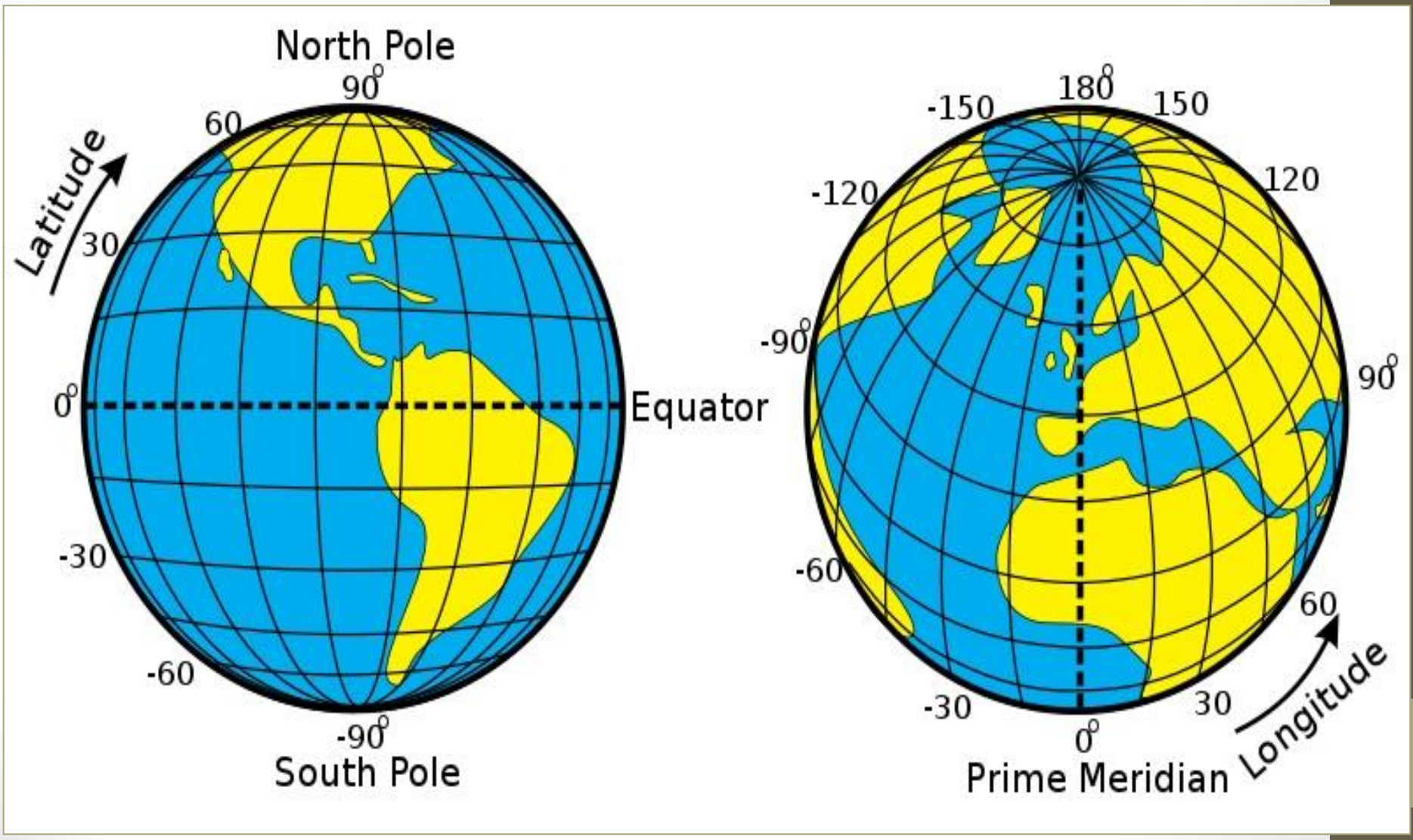
مشخصات جغرافیایی



مشخصات جغرافیایی

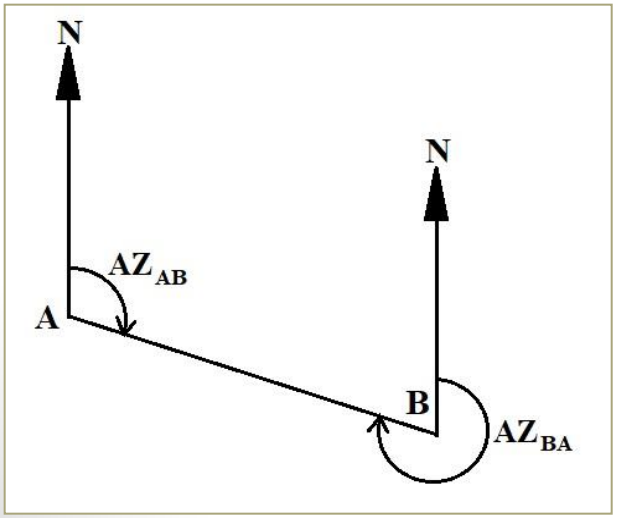


مشخصات جغرافیایی



مشخصات جغرافیایی

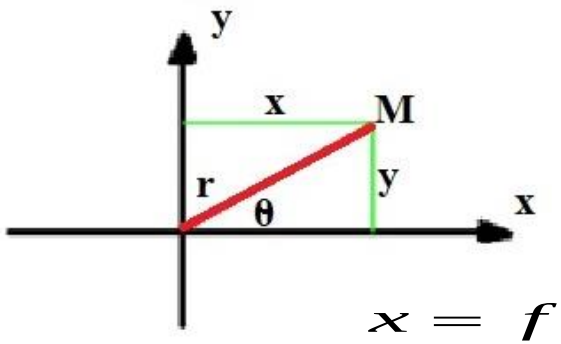
- **شمال جغرافیایی:**
  - امتداد نصف النهار گذرنده از نقطه مورد نظر در جهت شمال را شمال جغرافیایی آن نقطه می گویند.
- **آزیموت یا سمت جغرافیایی یک امتداد:**
  - آزیموت امتداد خط AB زاویه ای است از شمال جغرافیایی A در جهت عقربه های ساعت
  - آزیموت امتداد خط BA زاویه است از شمال جغرافیایی B در جهت عقربه های ساعت



$$AZ_{BA} = AZ_{AB} \pm 180$$

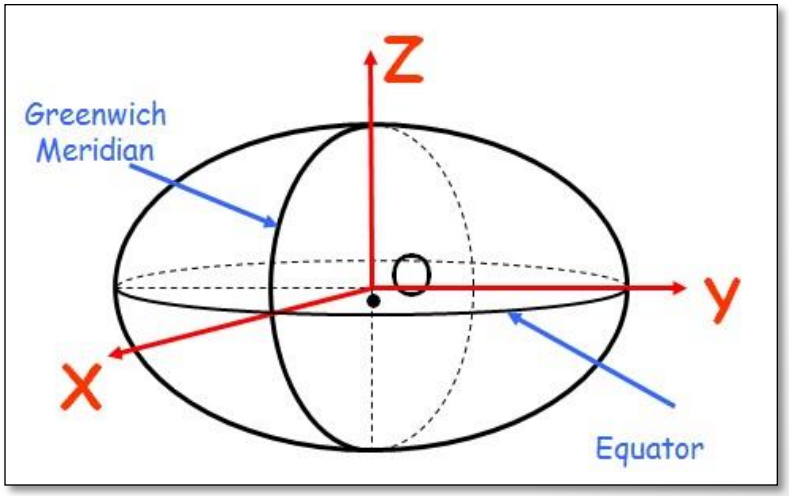
سیستم تصویر

- چون هدف از نقشه برداری تهیه نقشه یعنی نشان دادن جزئیات زمین برروی صفحه تصویر است باید ترتیبی اتخاذ شود که موقعیت هر نقطه زمینی را به کمک مختصاتش در صفحه تصویر مشخص کنیم.
- برای نشان دادن یک نقطه روی صفحه معمولا از یکی از دو سیستم مختصات قائم الزاویه (دکارتی – (x,y)) و یا مختصات قطبی (r,θ) استفاده میشود.
- مجموعه روابط ریاضی که بین مختصات جغرافیایی یک نقطه و مختصات قائم الزاویه آن وجود دارد اساس مبحث خاصی تحت عنوان سیستمهای تصویر را تشکیل میدهند.

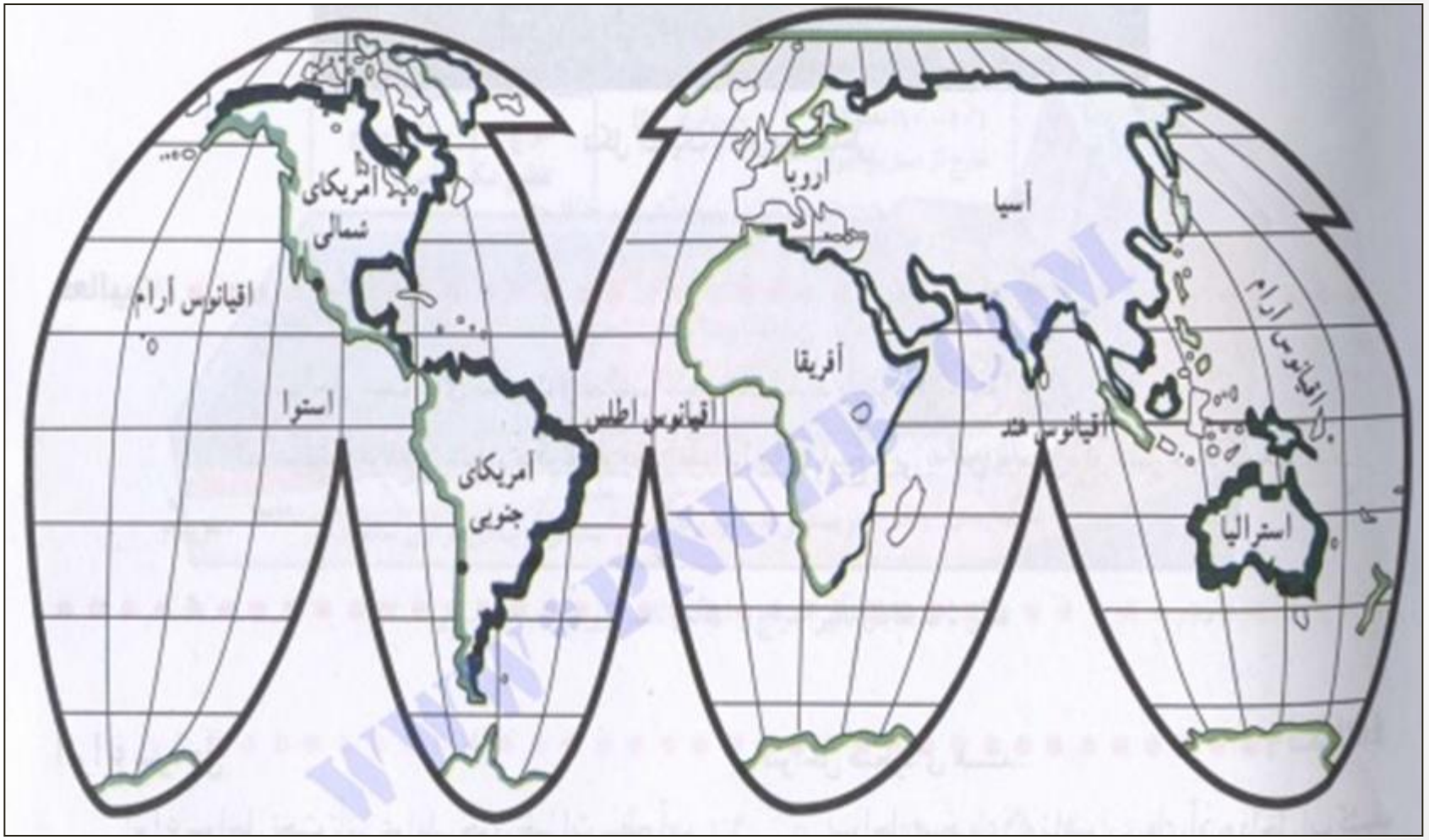


$$x = f(\lambda, \phi)$$
$$y = g(\lambda, \phi)$$

$$r = f(\lambda, \phi)$$
$$\theta = g(\lambda, \phi)$$



سیستم تصویر


اروپا
آسیا
آمریکای شمالی
اقیانوس آرام
آفریقا
استرا
اقیانوس اطلس
آمریکای جنوبی
استرالیا

سیستم تصویر

- بدلیل آنکه بیضوی یا کره سطوح قابل گسترشی مثل مخروط یا استوانه نیستند که بدون پارگی باز گردند و کاملا بر صفحه تصویر منطبق شوند از حجمهای قابل گسترش بعنوان واسطه کمک میگیریم ، به این ترتیب که نقاط روی بیضوی را برروی این احجام هندسی تصویر کرده و سپس این حجمها را گسترش میدهیم و بر صفحه تصویر منطبق میکنیم.
- سیستمهای تصویر معمولا بگونه ای انتخاب میشوند که اولا زاویه ها را تغییر ندهند و ثانیا مقیاس تبدیل را در یک منطقه ثابت نگهدارند.
- از انواع سیستم تصویر میتوان سیستم تصویر لامبرت (استفاده از مخروط مماس بر بیضوی) ، سیستم تصویر مرکاتور(استفاده از استوانه مماس در طول استوا) و سیستم U.T.M (استفاده از استوانه مماس در طول نصف النهار) را نام برد.

پایان

خسته نباشید