

**سیستم های مختصات در ژئودزی (ماهواره ای)**

- **هدف نقشه برداری :** تعیین شکل ، اندازه و مشخصات هندسی عوارض است که با تعیین مختصات نقاط کلیدی (رئوس) محقق می شود.

(در ژئودزی هدف تعیین شکل و ابعاد زمین است)

- **سیستم مختصات (چارچوب مرجع):** یک مفهوم پایه به عنوان مقدمه تعیین مختصات است . به نحوی که بدون تعریف سیستم مختصات عملاً تعیین مختصات بی معنی است.

- **پارامترهای تعیین کننده سیستم مختصات :**

- مبدا مختصات
- توجیه محورها (منحنی های اصلی)
- مقیاس ( واحد اندازه گیری مختصات)

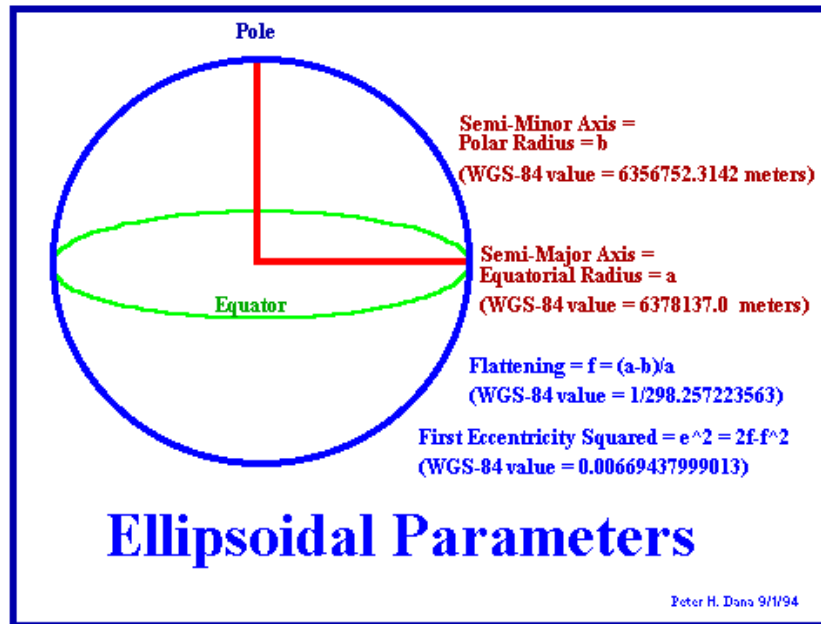
## • شکل زمین :

• شکل واقعی زمین - توپوگرافی - غیر قابل بیان با مدل‌های ریاضی

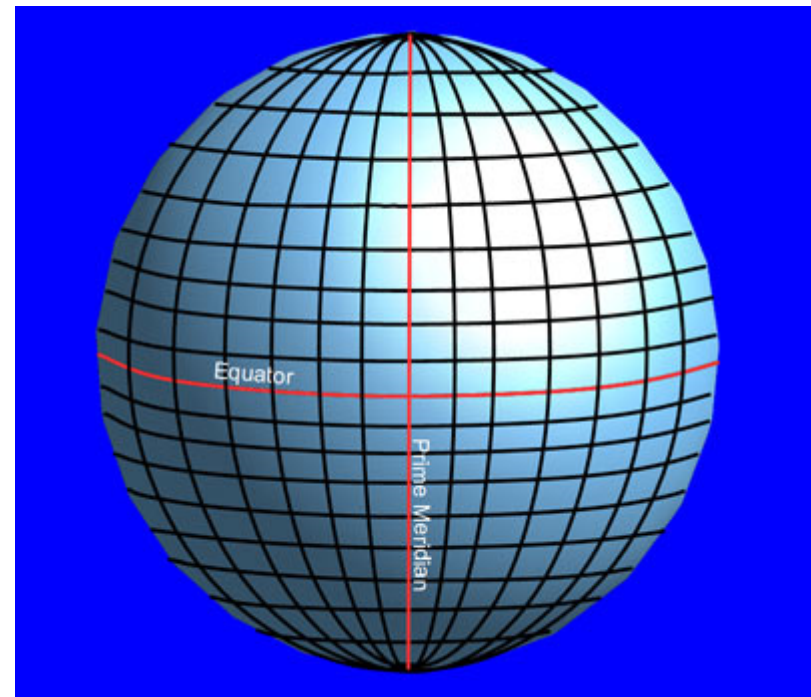
• زمین مسطح

• مدل‌های کروی با دقت خوب (برای اهداف جهانی)

• بعد از سال ۱۷۰۰ میلادی مدل‌های واقعی بیضوی دورانی

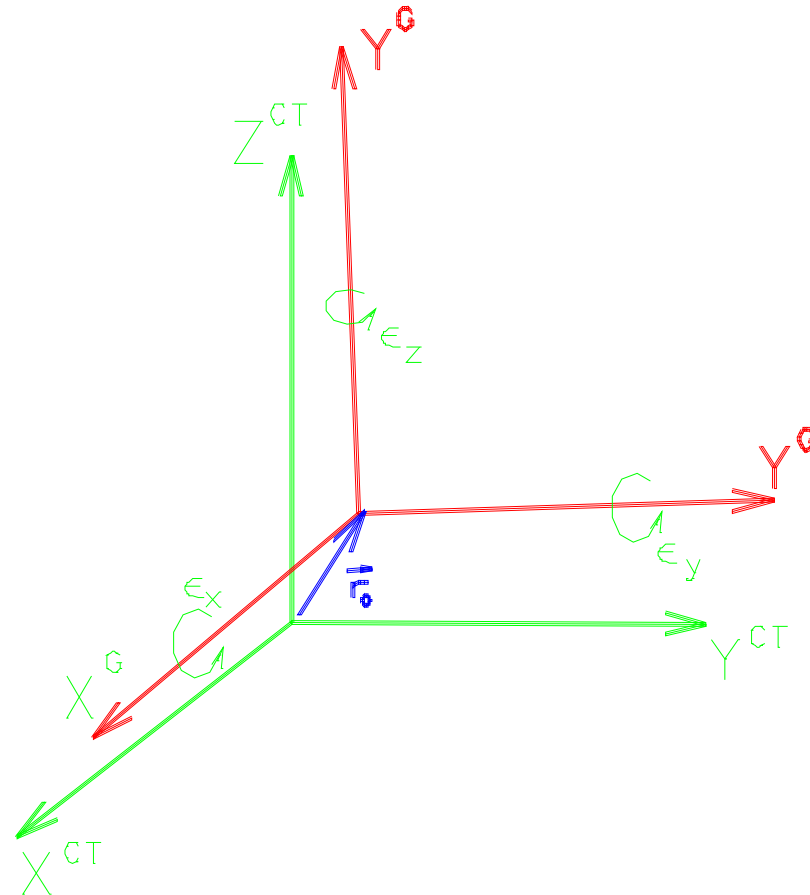


• هندسه بیضوی:



## تفاوت بیضوی و سطح مبنا:

وقتی که ضمن تعریف یک بیضوی (قطرها و فشردگی) نحوه قرار گیری آن نسبت به زمین را تعریف کنیم یک سطح مبنا تعریف شده است.



- سیستم های مختصات :

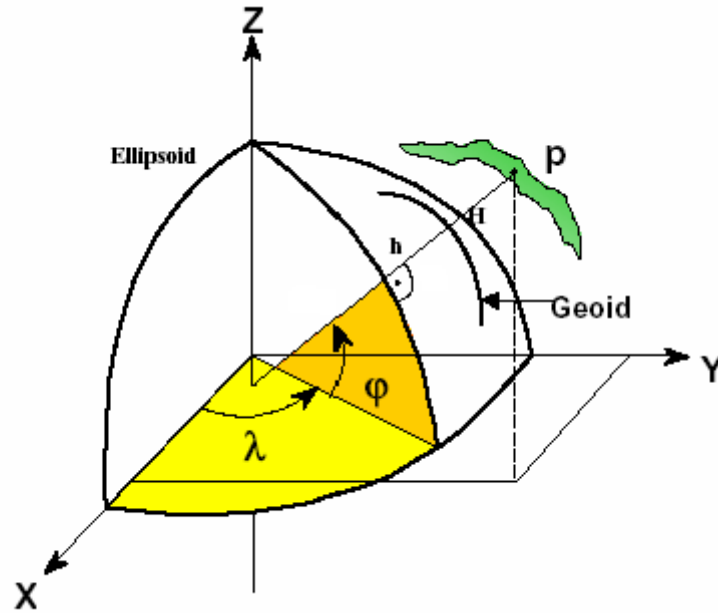
- توپو سنتریک : مبدا مختصات واقع بر سطح زمین یا نزدیک آن

- ژئوسنتریک : مبدا مختصات واقع در مرکز زمین

- هلیو سنتریک

- سیستم های مختصات مداری

## • سیستم مختصات بیضوی - ژئودتیک (G):



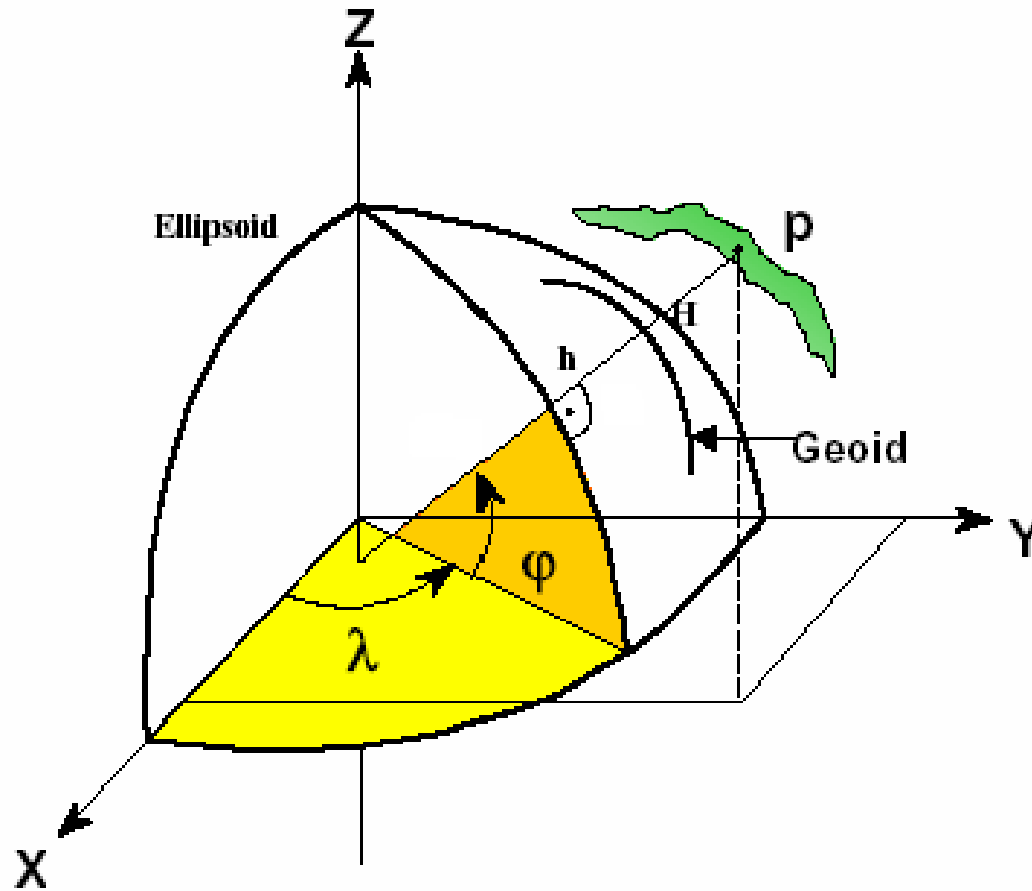
- مبدا : مرکز بیضوی
- صفحات اصلی: استوا و نصف النهار گرینویچ
- محور Z: در جهت محور دوران زمین
- محور X: فصل مشترک استوا و نصف النهار گرینویچ
- محور Y: چنان است که سیستم دست راستی است

# مختصات ژئودتیک یک نقطه:

• عرض ژئودتیک ( $\varphi$ )

• طول ژئودتیک ( $\lambda$ )

• ارتفاع ژئودتیک ( $h$ )





## رابطه مختصات منحنی الخط و کارتیزین ژئودتیک یک نقطه:

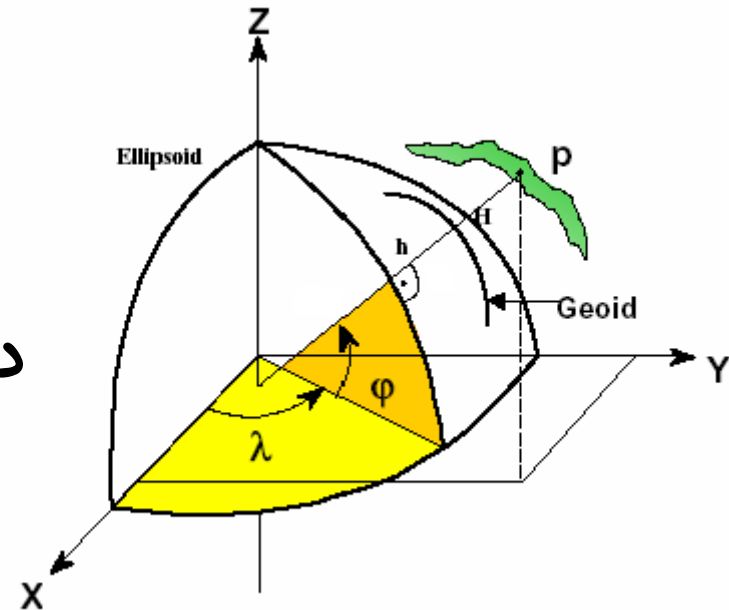
$$X = (N + h) \cos \varphi \cos \lambda$$

$$Y = (N + h) \cos \varphi \sin \lambda$$

$$Z = [N(1 - e^2) + h] \sin \varphi$$

در روابط فوق

$$N = \frac{a}{(1 - e^2 \sin^2 \varphi)^{1/2}}$$



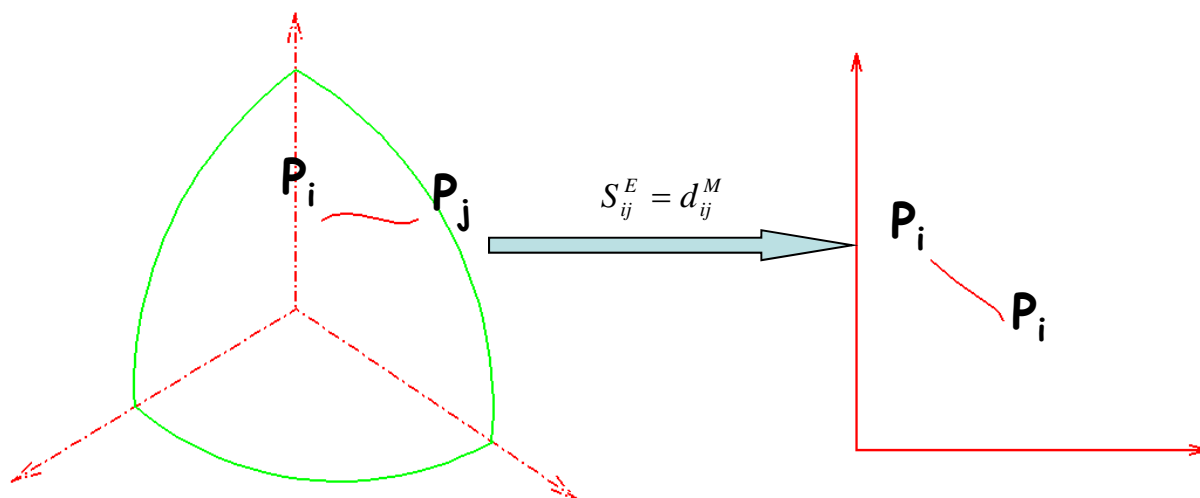
	Latitude	Longitude	a	f	e <sup>2</sup>	v	v + h	X	Y	Z
Portland, OR	45.524	122.675	6378137	0.003353	0.006694	6389026	6389126	-2413526	3772067	4526612
Philomath, OR	44.54	123.366	6378137	0.003353	0.006694	6388658	6388758	-2501261	3807305	4449339
St. Louis, MO	38.627	90.198	6378137	0.003353	0.006694	6386465	6386565	-13263.7	4990698	3958417
Honolulu, HI	21.307	157.858	6378137	0.003353	0.006694	6380955	6381055	-5503739	2248503	2302017

## سیستمهای تصویر

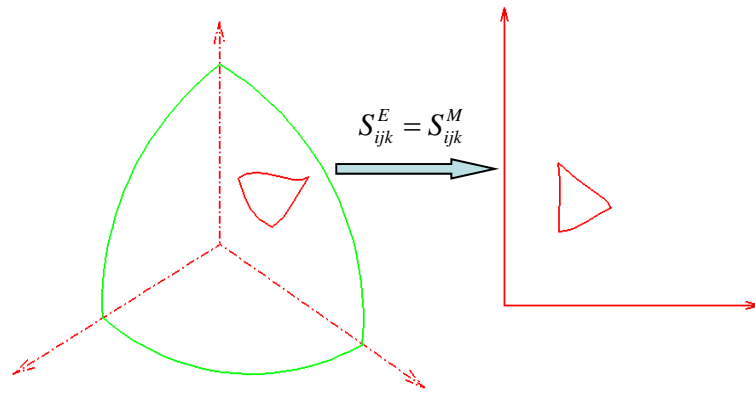
**کلیات :** محاسبات ژئودزی بر روی رویه بیضوی انجام می شوند. در حالی که در نقشه برداری اطلاعات موقعیت نقاط بر روی صفحه کاغذ ( صفحه نمایشگر کامپیوتر) به کاربران نقشه ارائه می شود. بنا براین لازم است به نحوی این اطلاعات ( منسوب به بیضوی) به صفحه دوبعدی نقشه منتقل شوند. در ژئودزی این کار توسط یک ابزار ریاضی که ما آن را سیستم تصویر می نامیم انجام می شود.

سیستمهای تصویر در ژئودزی به سه دسته کلی تقسیم بندی می شوند.

• سیستم تصویر با حفظ ابعاد (Equi- distant):



. سیستم تصویر با حفظ مساحت (Equal Area):



. سیستم تصویر با حفظ زوایا (Conformal):

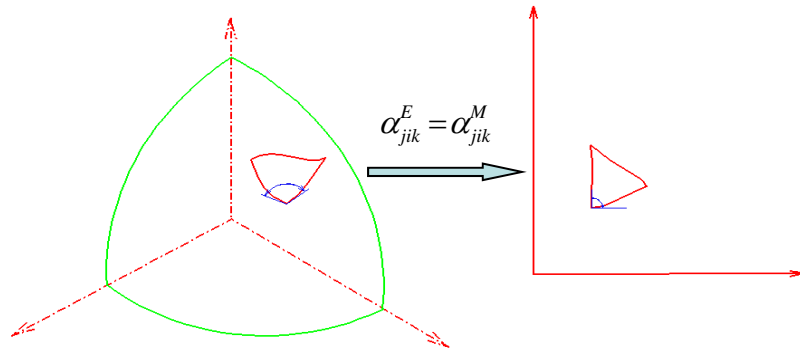
این نوع سیستم تصویر پر کاربردترین نوع آن است زیرا ما در ژئودزی و نقشه برداری علاقه مند هستیم شکل عوارض بر روی نقشه مشابه شکل زمینی آنها باشد.

**مقدمه سیستمهای تصویر متشابه :**

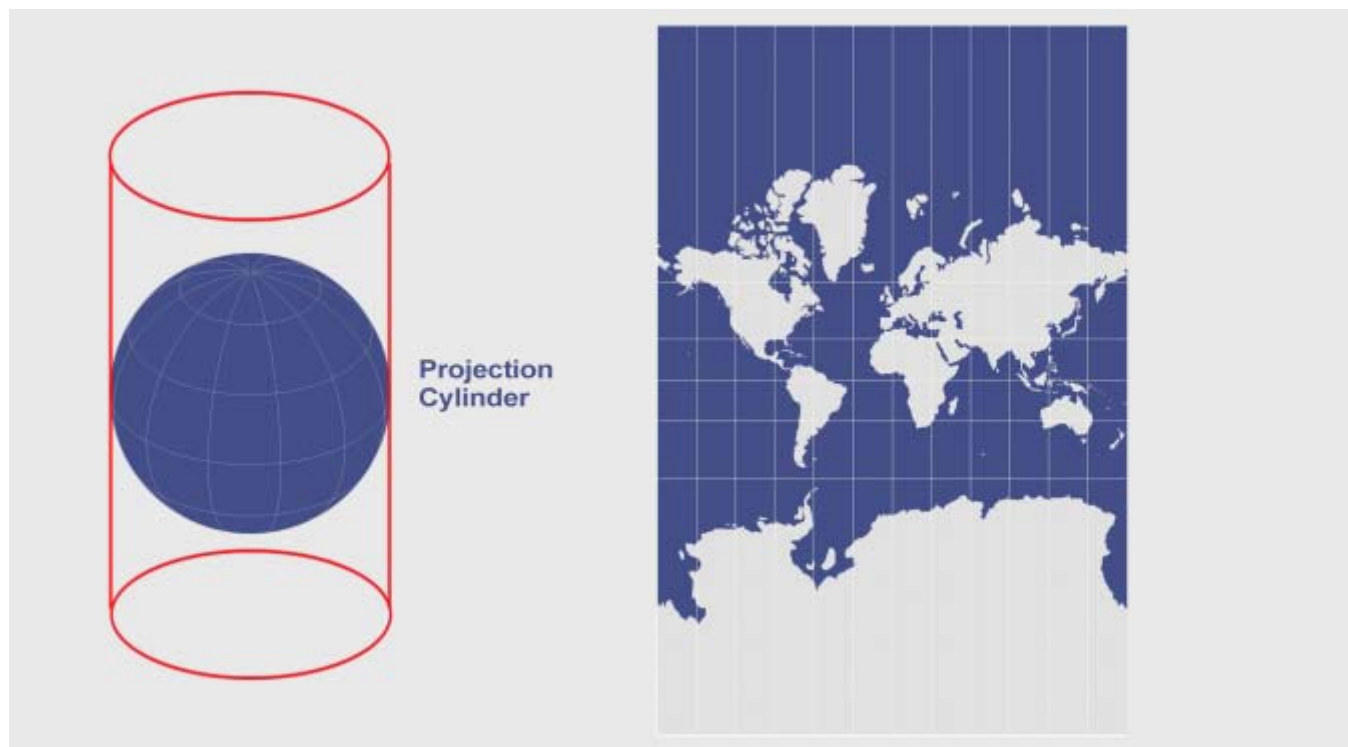
در شکل فوق یک مثلث IJK از بیضوی به مثلث kja در صفحه نقشه تبدیل شده است. و بر عکس مثلث kja به مثلث IJK شده است. این دو تبدیل به کمک توابعی مانند  $f_1$  و  $f_2$  که آنها را توابع تصویر می نامیم انجام شده اند.

$$(x + iy) = f_1(\lambda + i\varphi)$$

$$(\lambda + i\varphi) = f_2(x + iy)$$

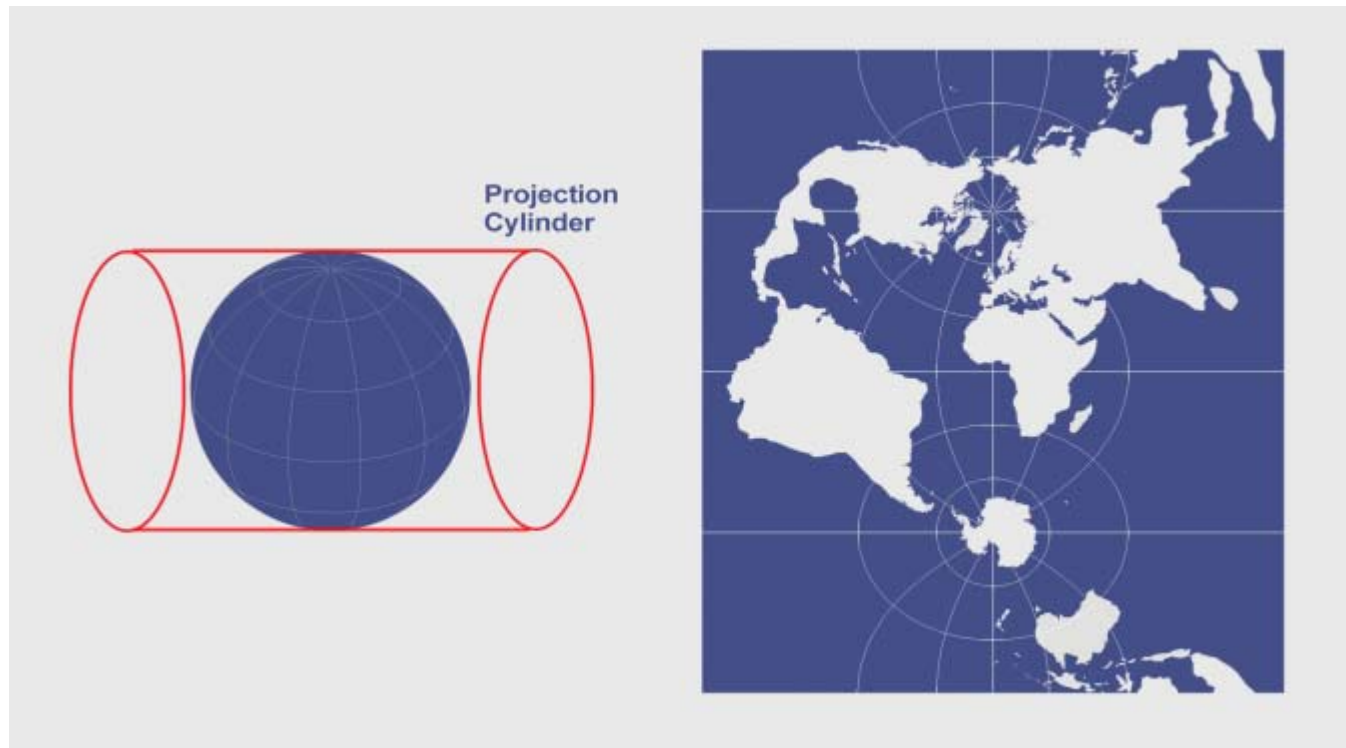


## سیستم تصویر مرکاتور:



محدوده کاربرد منطق استوایی است

## سیستم تصویر ترانسورس مرکاتور:



محدوده کاربرد:  $-80^{\circ} \leq \varphi \leq +80^{\circ}$  و نسبت به نصف النهار مرکزی  $\pm 3^{\circ}$

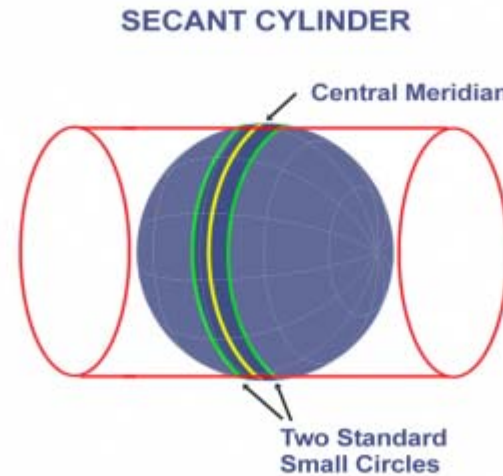
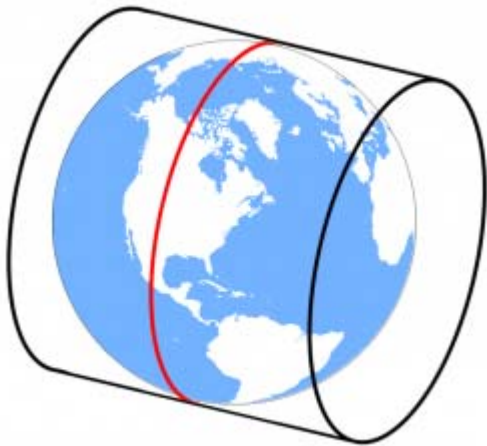
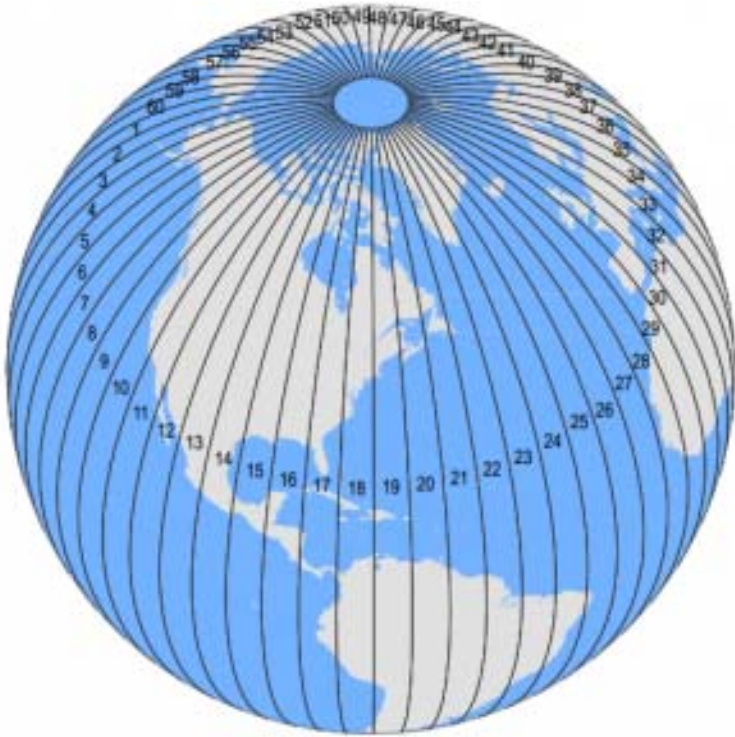
## سیستم تصویر ترانسورس مرکاتور:

### محدویت ها :

- نصف النهار هر نقطه مفروض می تواند به عنوان نصف النهار مرکزی در نظر گرفته شود. و این موضوع تبادل اطلاعات مکانی را با مشکل مواجه می کند.
- مختصات منفی می تواند وجود داشته باشد.

## سیستم تصویر ترانسورس مرکاتور جهانی (UTM):

این سیستم تصویر با هدف رفع مشکلات سیستم تصویر ترانسورس مرکاتور طراحی شده و مشخصات آن به شرح زیر است.



## سیستم تصویر ترانسورس مرکاتور جهانی UTM:

این سیستم به طور کامل بر مبنای سیستم ترانسورس مرکاتور بنا شده است. و دارای مشخصات زیر است.

۱. استفاده از معادلات TM در قاچهای ۶ درجه

۲. بیضوی مرجع WGS84

۳. مبدا طول ژئودتیک نصف النهار مرکزی

۴. مبدا عرض ژئودتیک : استوا

۵. واحد متر

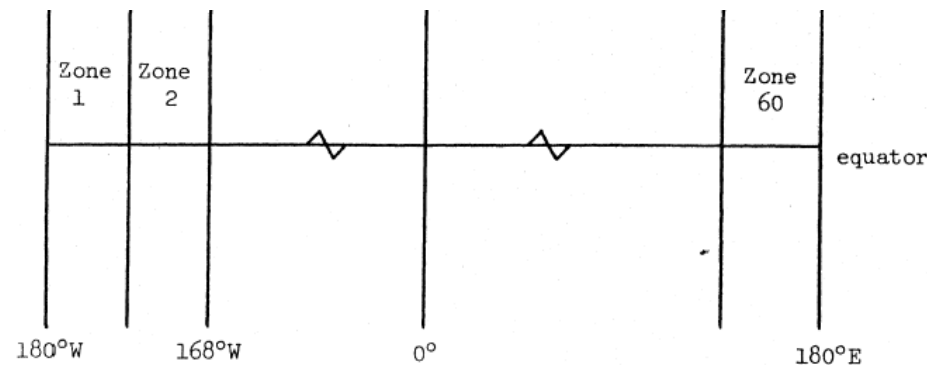
۶. شمال مجازی (قراردادی) (y) برای نیمکره شمالی 0m و برای نیمکره جنوبی 10000000m

۷. X مجازی (قراردادی) روی استوا 500000m برای پرهیز از داشتن X منفی

۸. ضریب مقیاس روی نصف النهار مرکزی 0.9996

۹. شماره گذاری قاچهها : شماره ۱ برای قاچه محدود به ۱۸۰ تا ۱۷۴ درجه غربی و شماره ۶۰ برای قاچه محدود به ۱۷۴ تا ۱۸۰ درجه شرقی

۱۰. محدوده کاربرد بین ۸۰ درجه جنوبی و ۸۰ درجه شمالی  $80^{\circ}S < f < 80^{\circ}N$  وگر نه برای مناطق وسیع قطبی زونهای خیلی زیادی خواهیم داشت.





## ضریب مقیاس در سیستم تصویر UTM:

با انتخاب ضریب مقیاس برابر با 0.9996 در روی نصف النهار مرکزی و با توجه به معادله 6-37 انتظار داریم:

$$k = 1 + \frac{\lambda^2}{2} \cos^2 \phi + \dots, \quad 6-78$$

که با دور شدن از نصف النهار مرکزی ضریب مقیاس افزایش یافته و به مقدار 1 رسیده و از آن بیشتر شود.

سوال این است که در چه فاصله ای از نصف النهار مرکزی (روی استوا) ضریب مقیاس برابر 1 خواهد شد؟

$$k = k_0 \left[ 1 + \lambda^2 \frac{\cos^2 \phi}{2} \right], \quad 6-79$$

$$(k_0 = 0.9996)$$

$$\lambda^0 = \rho^0 \frac{\sqrt{2}}{\cos \phi} \left[ \frac{\Delta k}{k_0} \right]^{1/2} \quad 6-80$$

$$\Delta k = 1 - 0.9996 = 1/2500 = 4 \times 10^{-4}$$

$$\phi \cong 0^\circ, \quad \lambda = 2^\circ$$

$$\phi = 40^\circ, \quad \lambda = 3^\circ$$

