

درس تعیین موقعیت

جلسه دوم - رشته نقشه برداری - ترم دوم ۱۳۹۹
دانشکده انقلاب - دانشگاه فنی و حرفه ای

□ اهم مطالب مطرح در این جلسه

- ۱- تعریف انواع شمال
- ۲- تعریف آزیموت - ژیزمان
- ۳- تقارب نصف النهارات
- ۴- محاسبه زاویه تقارب
- ۵- فرمول ارتباط آزیموت و ژیزمان
- ۶- مثال و مسئله

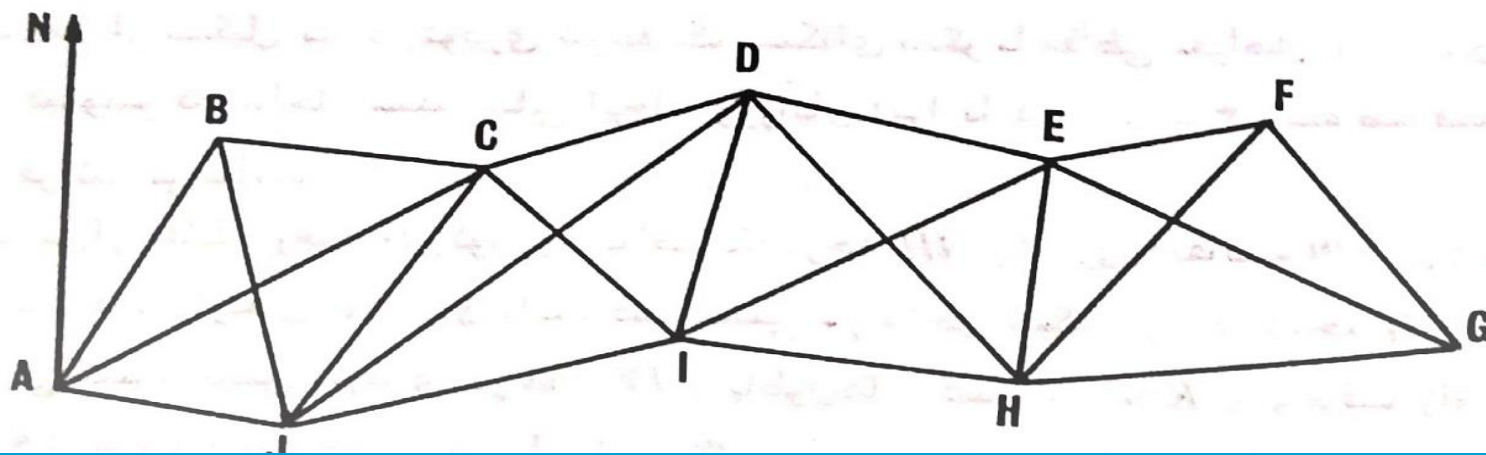
■ شبکه ژئودزی

مقدمه

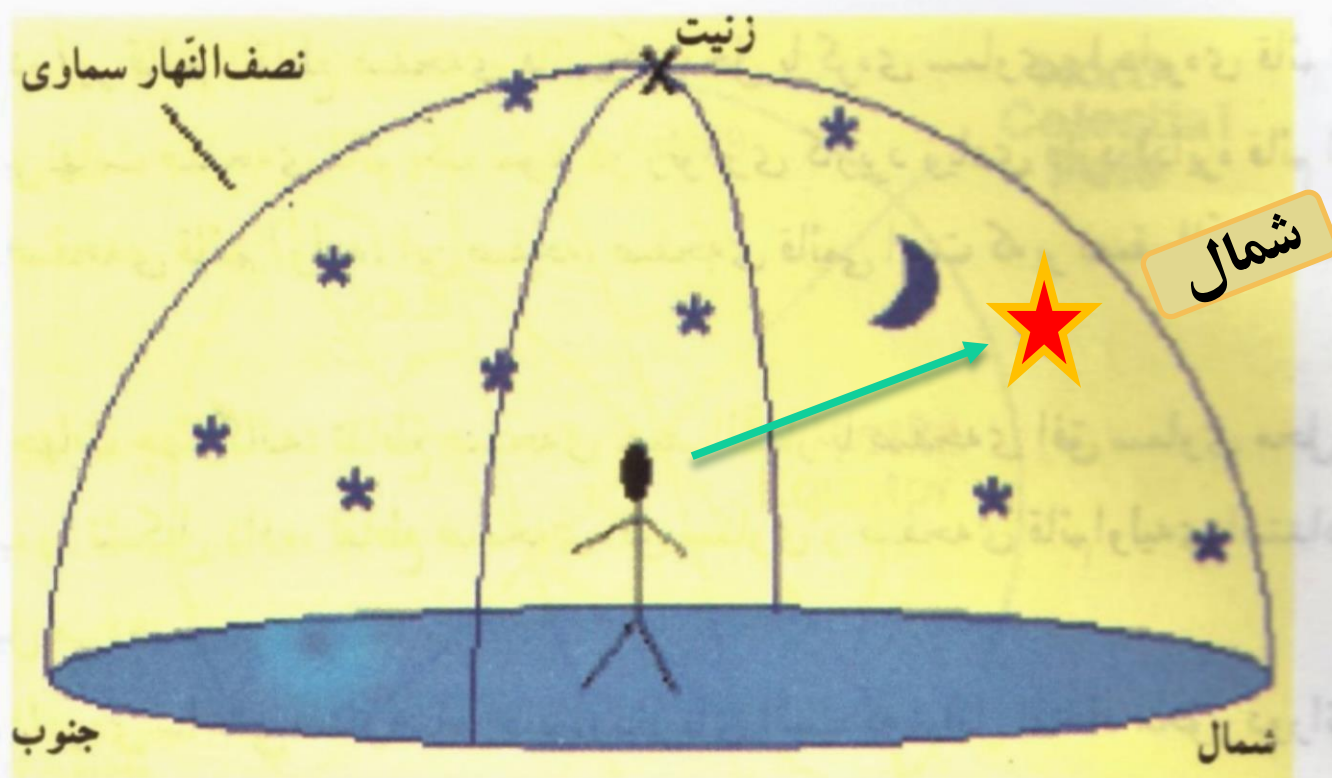
همانطور که میدانیم برای ایجاد یک ساختمان بزرگ، چسبندگی هرچه بیشتر قطعات مورد توجه است. در تهیه نقشه یک کشور و یا یک منطقه بوجود آوردن یک سری نقاط تکیه‌گاه که آنها را نقاط ژئودزی می‌گویند ضروری است یعنی تعیین مختصات آنها توسط عملیات ژئودزی و نجوم و اندازه‌گیریهای دقیق انجام می‌گیرد (البته بایستی متذکر شد که مقصود از عملیات ژئودزی از نظر علمی تعیین شکل زمین بوده و از نظر عملی یکی از کاربردهای آن تعیین وضع نسبی یک عده نقاط که در حقیقت استخوان بندی نقشه برداری است نسبت بهم می‌باشد).

● مراحل ایجاد شبکه ژئودزی

- ۱- انتخاب و تثبیت عده‌ای نقاط در جاهای مرتفع به فاصله ۵۰-۳۰ کیلومتر بطوریکه این نقاط مطابق شکل (۸-۱) نسبت بهم دید داشته باشند.



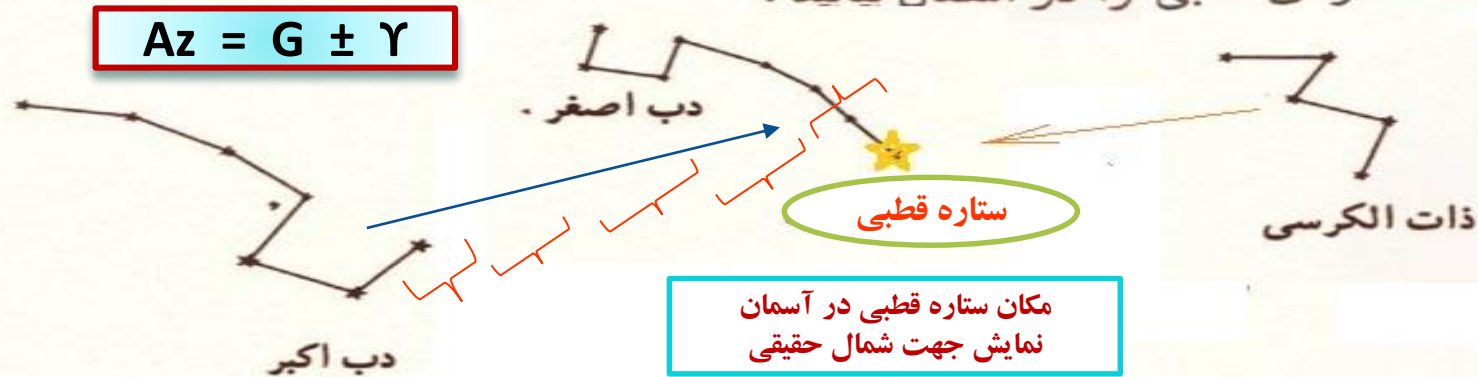
کره سماوی : کره ای به مرکز زمین (مرکز عالم) و شعاع بی نهایت
بشر با پیدا کردن ستاره قطبی و نگاه به آن جهت شمال حقیقی را بدست آورد



شکل ۳-۹- کره سماوی

از مشاهده ستاره قطبی ، شمال حقیقی و عرض جغرافیایی را تعیین کرد

صور فلکی دب اصغر و ذات الکرسی را در آسمان تشخیص دهید در آن صورت خواهید توانست ستاره ی قطبی را در آسمان بیابید :



پس شما در هر محلی برای به دست آوردن Φ تقریبی آن محل می توانید زاویه ی شیب ستاره ی قطبی را با هر وسیله ای اندازه گیری کنید، با دقتی حدود 1° با Φ محل برابر است.

پرسش: در چه محلی از کره ی زمین ستاره ی قطبی در افق آن محل دیده می شود؟
وقتی ستاره ی قطبی در افق محل دیده می شود زاویه ی شیب ستاره ی قطبی در آن محل برابر 0° است ؛ یعنی عرض نجومی آن محل برابر با صفر بوده محل بر روی استوا قرار دارد.

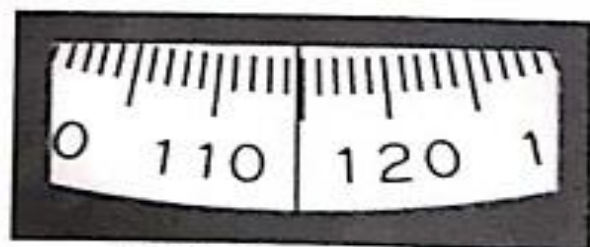
شمال مغناطیسی : جهتی را که عقربه قطب‌نما در یک نقطه نشان می‌دهد جهت شمال مغناطیسی گویند. به عبارت دقیق‌تر زمین به دلیل حرکت دورانی دائم به دور محورش یک میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند که باعث انحراف عقربه قطب‌نما به سمت شمال - جنوب می‌شود. دلیل این امر

آن است که در آهن‌ریا قطب‌های غیر همنام یکدیگر را جذب می‌کنند. شمال مغناطیسی را با علامت (MN) Magnetic North نشان می‌دهند.



شکل ۴-۷- قطب‌نما

قطب‌نمای دقیق نقشه‌برداری: قبل از اختراع دوربین‌های نقشه‌برداری، به منظور اندازه‌گیری دقیق تر شمال مغناطیسی، وسیله‌ای ساده‌ای ساخته شده بود آن را می‌بینید.



قرائت $360:114.7 = 114.7$ قرائت لمب

قرائت زاویه‌ی شمال مغناطیسی

به وسیله‌ی قطب‌نمای دقیق

در این قطب‌نما به جای مگسک

از یک دوربین تلسکوپ

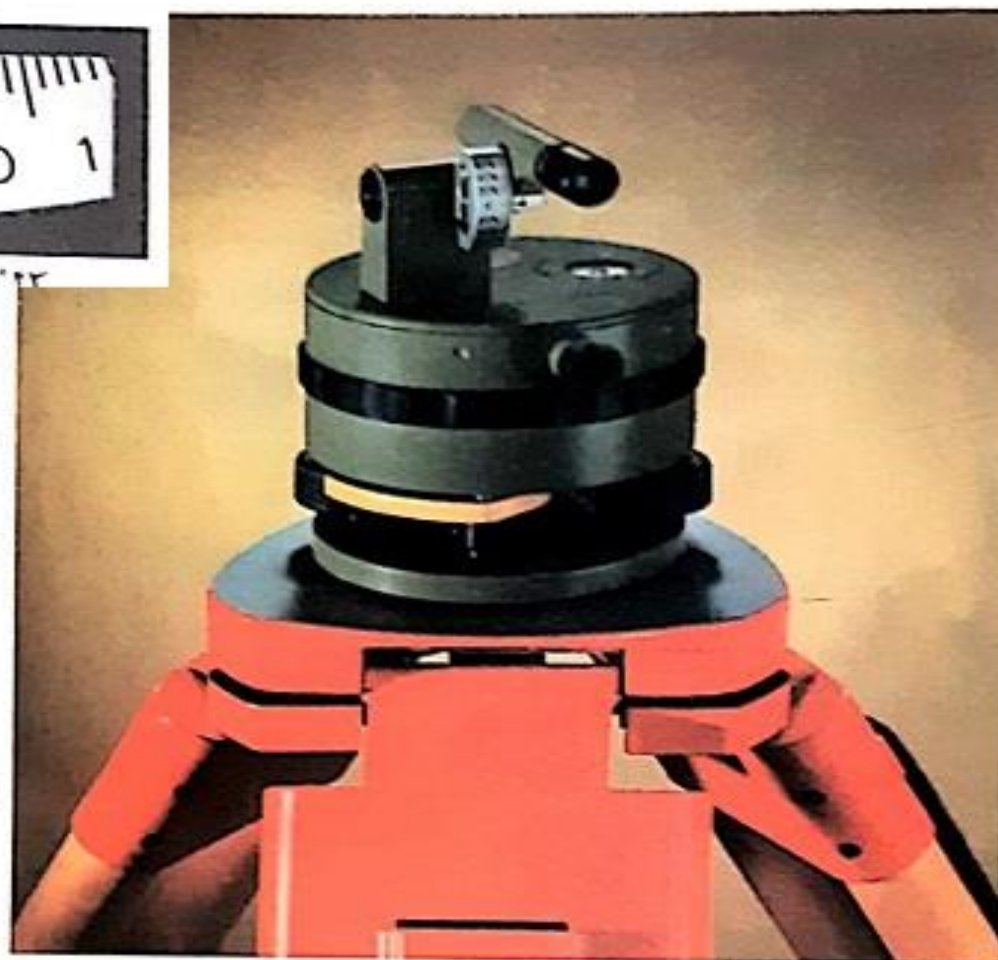
که در بالای آن نصب شده بود

استفاده می‌شد و در کنار آن، یک

صفحه‌ی مدرج قائم به‌طور مستقیم

شیب امتداد مورد قراول روی

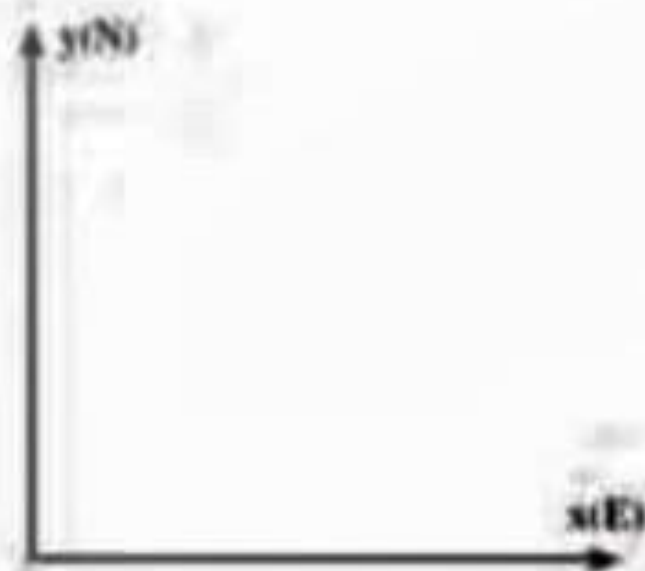
را نیز به‌صورت درصد نشان می‌داد.



شکل قطب‌نمای دقیق نقشه‌برداری

صفحه‌ی مدرج این قطب‌نما به 360° تقسیم شده بود که به وسیله‌ی دوربین چشمی میکروسکوپ از درون یک پنجره قرائت می‌شد

ج) شمال شبکه: جهت مثبت محور Y ها را در نقشه شمال شبکه گویند. به عبارت دیگر امتداد شمالی شبکه متعامد روی نقشه را شمال شبکه می نامند. در روی نقشه شمال شبکه را با علامت GN (Grid North) نشان می دهند.



شکل ۴-۸- شمال شبکه

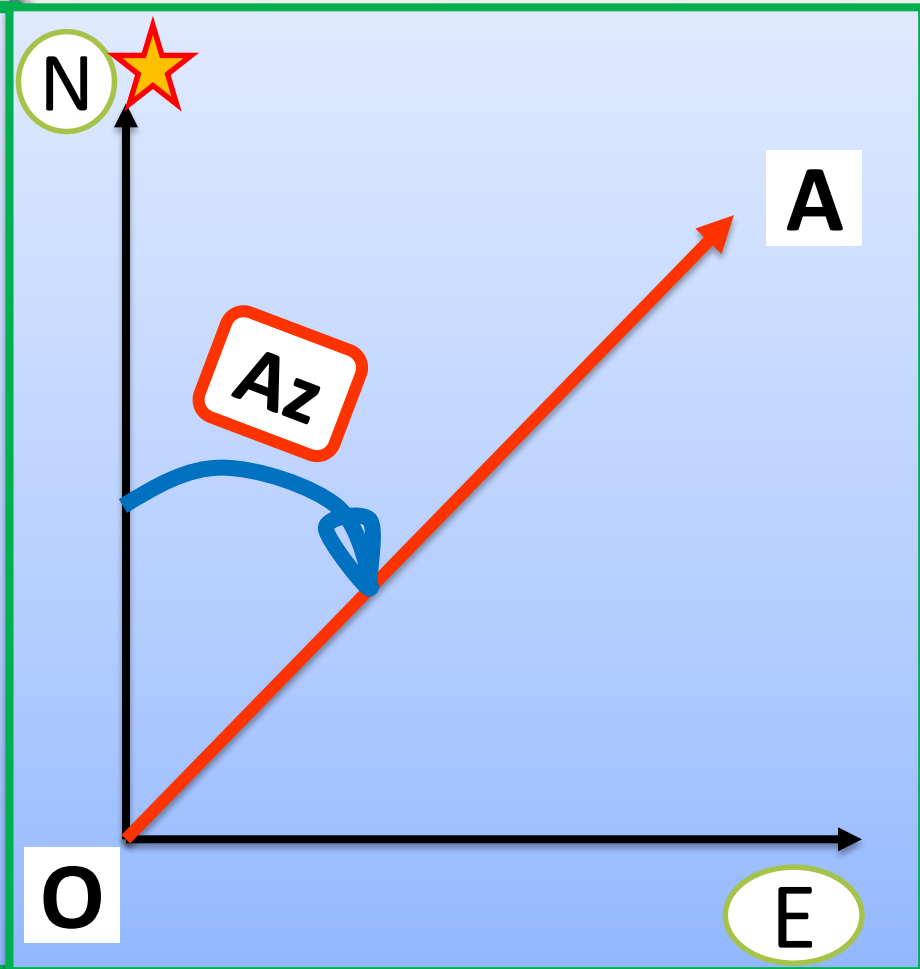
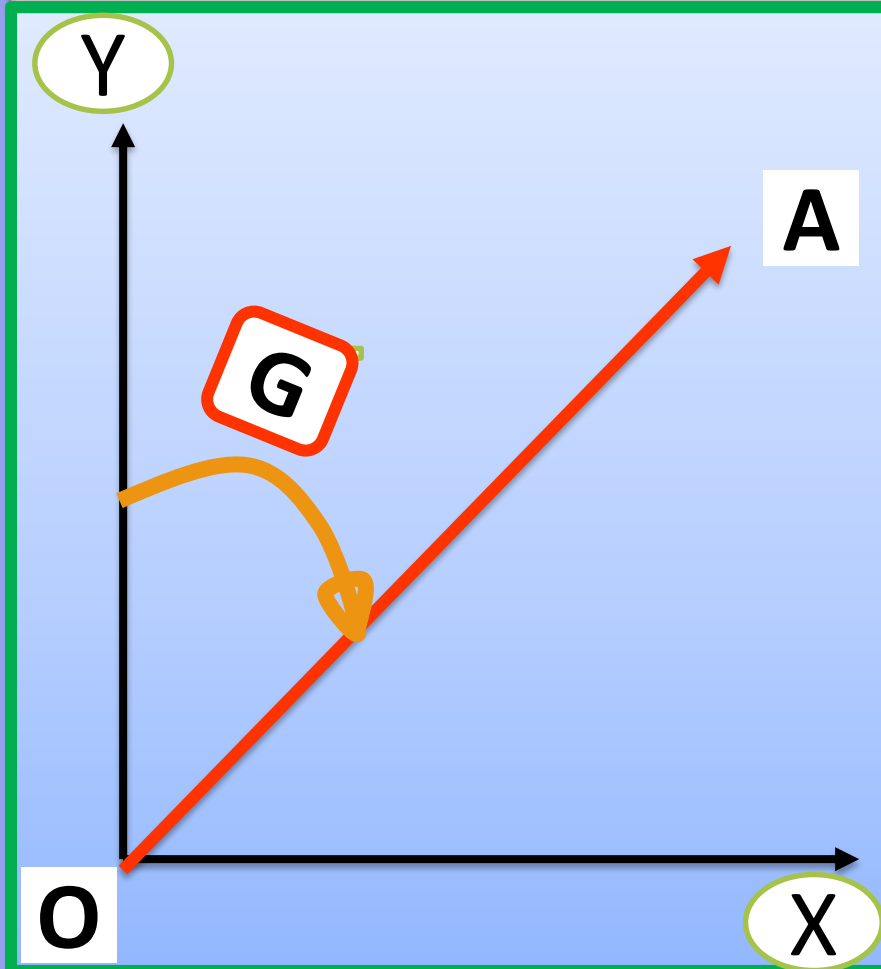
۴-۲- ژیزمان

همانطور که گفتیم برای تعیین جهت (سمت) یک امتداد در روی زمین باید زاویه بین این امتداد و یک امتداد مبنا را اندازه گیری کرد. چنانچه امتداد مبنا را شمال شبکه در نظر گرفته و زاویه بین شمال شبکه و امتداد زمینی را در جهت عقربه های ساعت اندازه گیری کنیم به زاویه حاصل ژیزمان

تعریف و نمایش آزمون و ژیزمان در نقشه برداری

ژیزمان: زاویه افقی که امتداد نشانه روی با امتداد شمال شبکه (محور Y نقشه) در جهت عقربه های ساعت می سازد

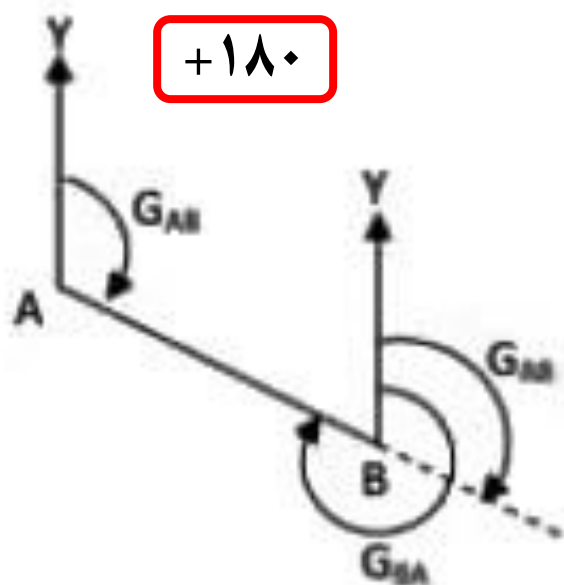
آزمون: زاویه افقی که امتداد نشانه روی با امتداد شمال حقیقی (ستاره قطبی) در جهت عقربه های ساعت می سازد



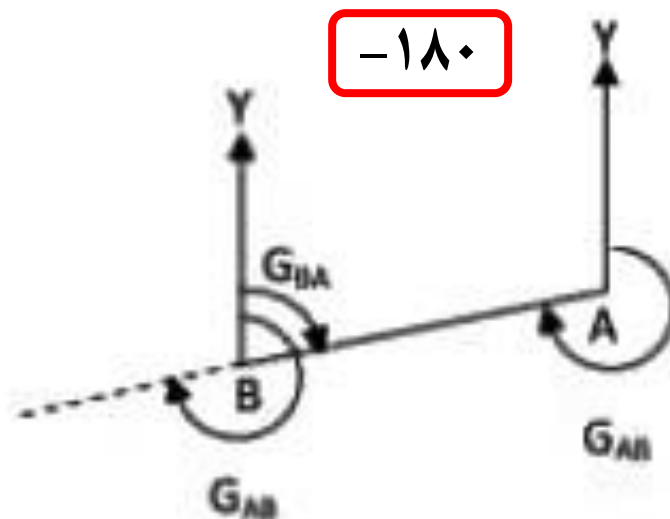
زیزمان معکوس در صورتی که زیزمان امتدادی چون AB معلوم فرض شود (G_{AB}) زیزمان معکوس آن را به صورت زیزمان BA خوانده و به شکل G_{BA} نشان می‌دهیم که مقدار آن از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$G_{AB} = G_{BA} \pm 180^\circ$$

که در این رابطه چنانچه G_{AB} کوچکتر از 180° باشد از علامت $+$ و در صورتیکه G_{AB} مساوی و یا بزرگتر از 180° باشد از علامت $-$ استفاده می‌شود.

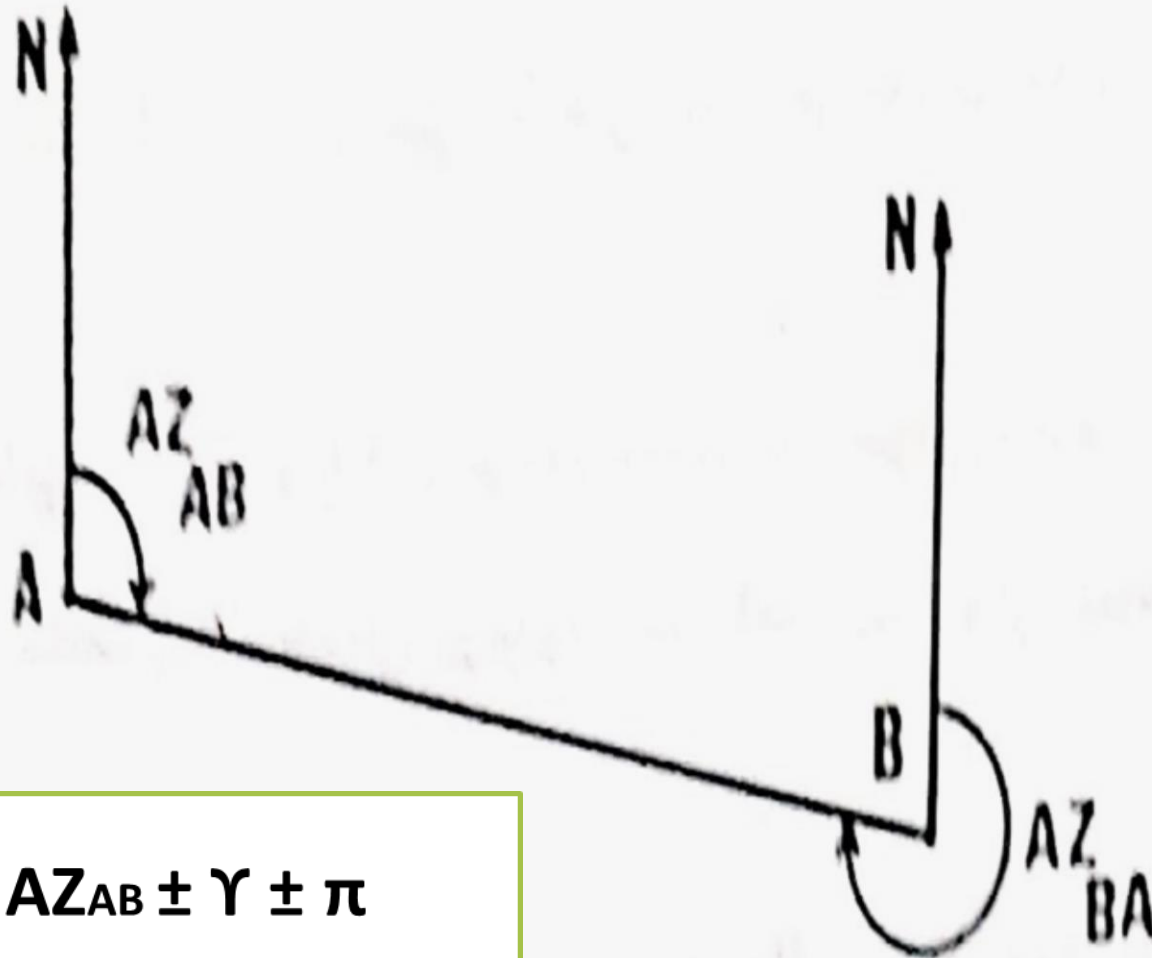


$$G_{BA} = G_{AB} + 180^\circ$$

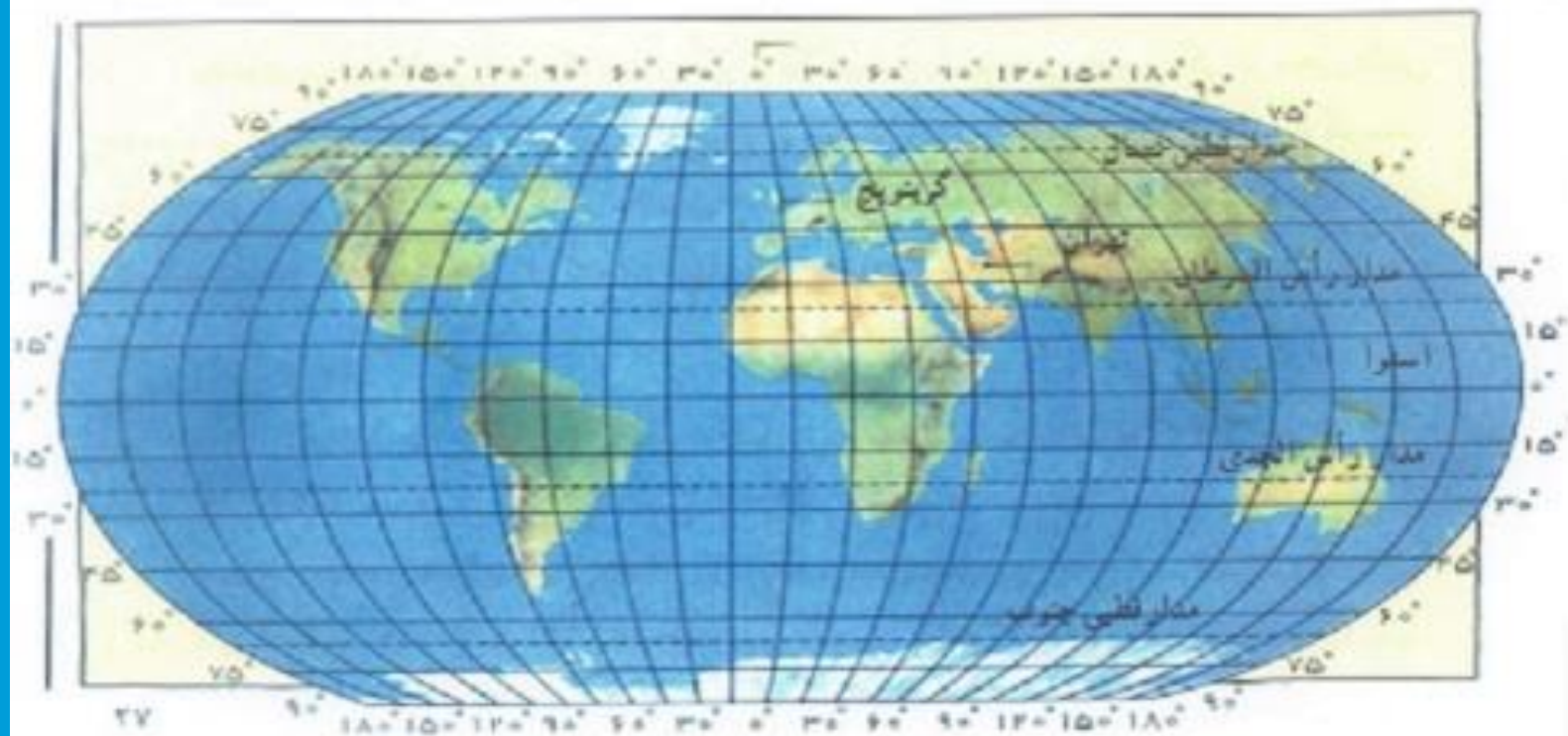


$$G_{BA} = G_{AB} - 180^\circ$$

رابطه بین آزیموت مستقیم و آزیموت معکوس یک امتداد



$$AZ_{BA} = AZ_{AB} \pm \gamma \pm \pi$$



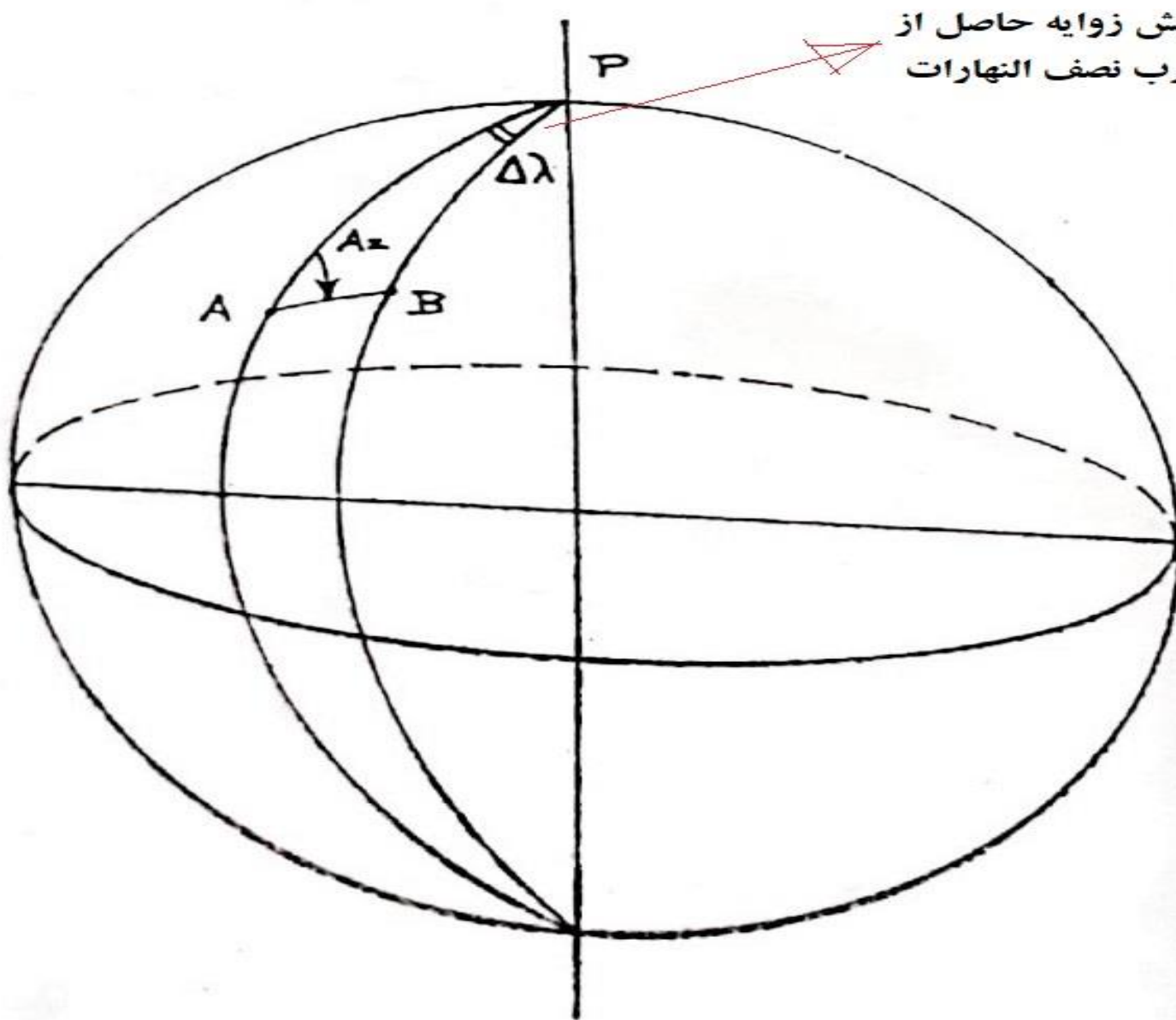
تقارب نصف النهارات : زاویه ای است که از تقاطع و همگرایی نصف النهارات بوجود می آید

تقارب نصف النهارات

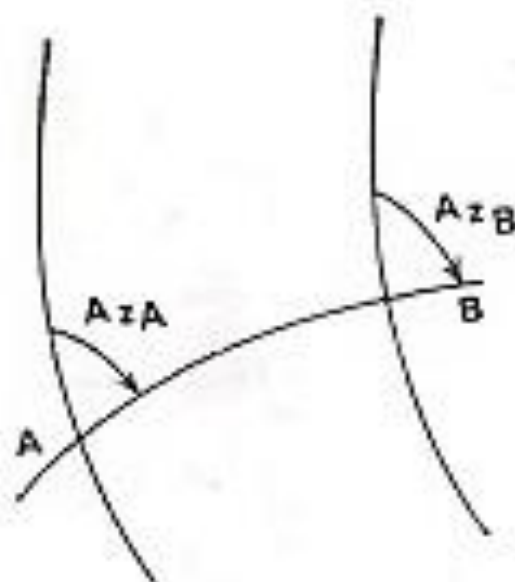
می‌دالیم که آزیموت یک امتداد در یک نقطه زاویه ایست که صفحه قائم شامل محاس بر آن امتداد و صفحه نصف النهار محل می‌سازند. تفاوت آزیموت‌های A به B و B به A را تقارب نصف النهارات γ می‌نامند.

$$\gamma = Az_B - Az_A$$

اگر در نظر بگیریم که در ژنودزی معمولی یک ضلع بطول متوسط نسبت به شعاع کره زمین بسیار کوچک است می‌توانیم تقارب نصف النهارات را برای کره محاسبه کنیم. با کاربرد رابطه نپر (Neper) خواهیم داشت :



نمایش زوایه حاصل از
تقارب نصف النهارات



شکل ۳-۷

ولی φ_A و φ_B بهم نزدیک و $\Delta\lambda$ و γ کوچک می باشند در نتیجه معادله زیر می آید :

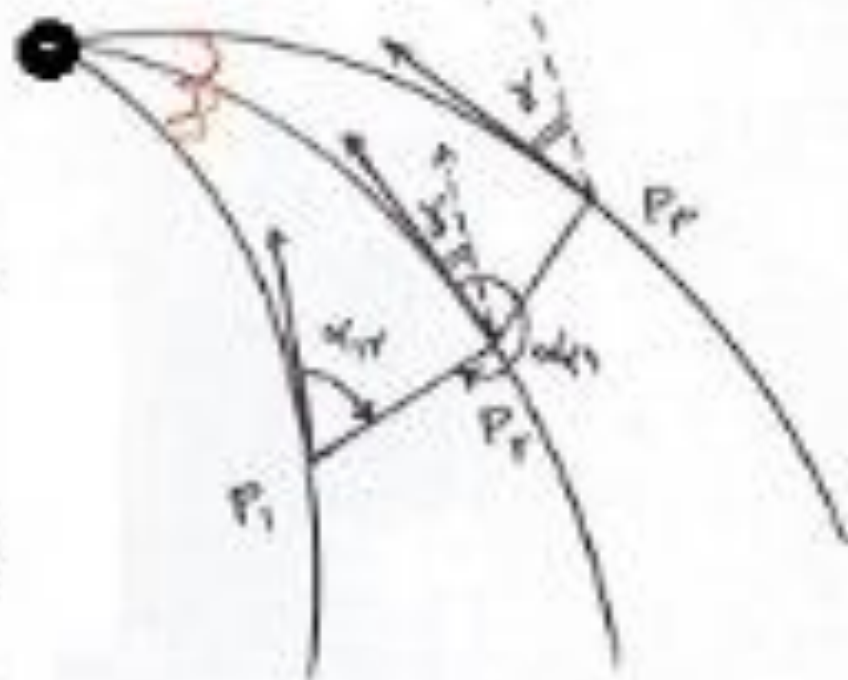
$$\boxed{\gamma = \Delta\lambda \sin \varphi_m}$$

که در آن φ_m عرض جغرافیائی متوسط است.

زاویه تقارب نصف النهارات

$$\alpha_{P_1} = \alpha_{P_2} \mp 180^\circ \mp \delta$$

$$\delta = d\alpha \quad \text{زاویه تقارب}$$



$$\delta = f'' \left[d\lambda \sin \varphi_m \sec \frac{d\varphi}{r} + \frac{d\lambda^2}{12} \left(\sin \varphi_m \sec \frac{d\varphi}{r} - \sin^3 \varphi_m \sec^3 \left(\frac{d\varphi}{r} \right) + \dots \right) \right]$$

$$d\alpha'' = f'' [d\lambda \sin \varphi_m] \quad \text{و با رصحت خاص با نسبت تر}$$

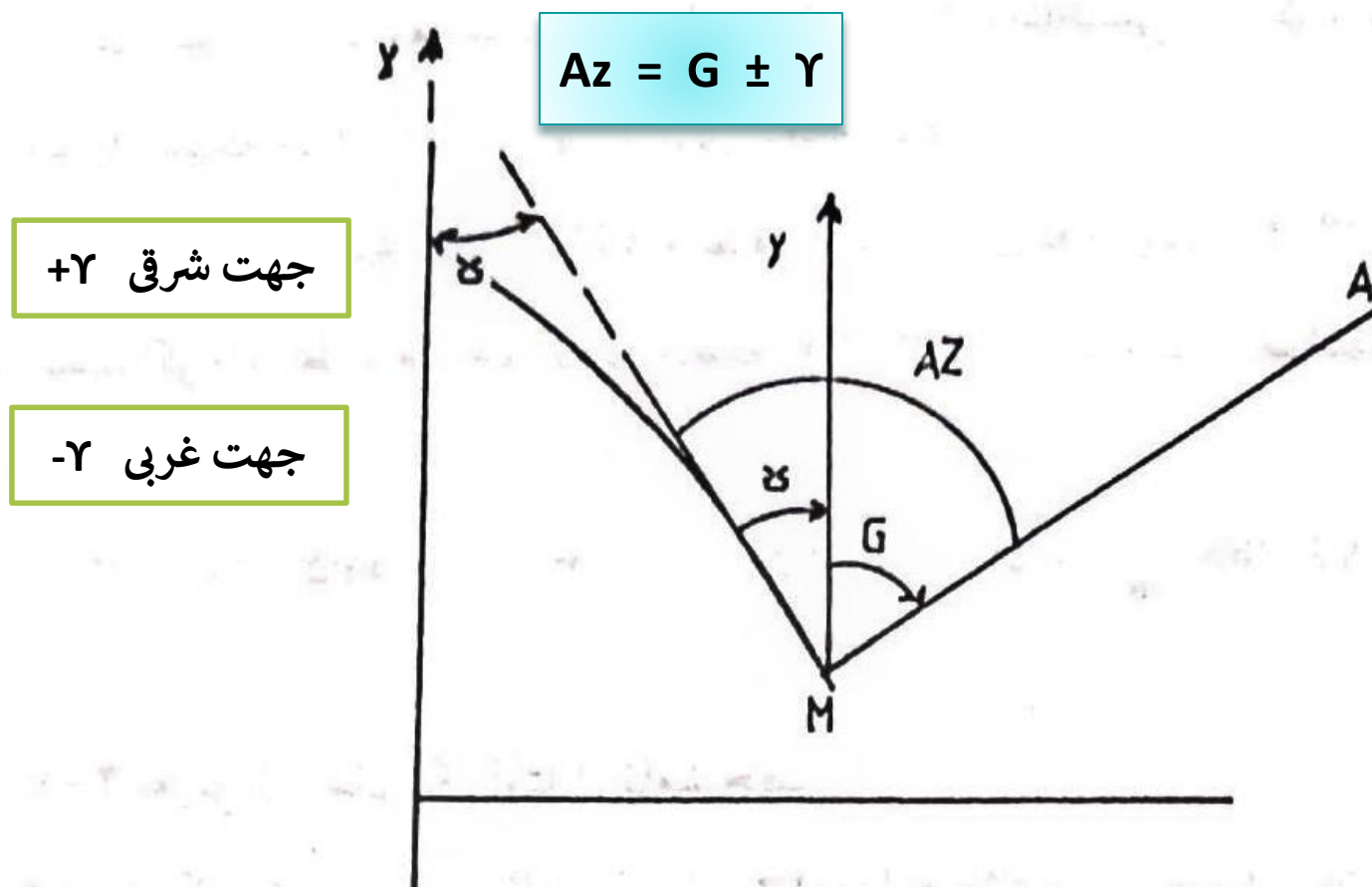
$$d\lambda = \lambda_2 - \lambda_1 \rightarrow \text{اگر تفاوت نقطه، نسبت به نقطه در مد تقریباً}$$

$$d\lambda = \lambda - \lambda_{cm} \rightarrow \text{اگر تفاوت نقطه، نسبت به محل عبور نقطه مد تقریباً}$$

$$cm: \text{نقطه مرکزی}$$

رابطه ریاضی بین آزیمت و ژیزمان و تقارب نصف النهاری

نصف النهار مرکزی و شمال شبکه) موازی نیست و با آن زاویه‌ای مثل γ می‌سازد که آن را تقارب نصف النهار می‌گویند.



مثال محاسبه زاویه تقارب نصف النهارات

مختصات دو نقطه A و B داده شده مطلوب است محاسبه تقارب نصف النهارات امتداد AB

$$A = (31^{\circ} \quad 51^{\circ} \quad 1000 \text{ m}) , \quad B = (35^{\circ} \quad 55^{\circ} \quad 1200 \text{ m})$$

$$\gamma = \Delta\lambda \sin (\varphi_m) \quad \text{فرمول تقارب نصف النهارات}$$

$$\Delta\lambda = (55^{\circ} - 51^{\circ}) = 4^{\circ}$$

$$\varphi_m = \varphi_1 + \varphi_2 = (31^{\circ} + 35^{\circ}) / 2 = 33^{\circ}$$

$$\gamma = 4^{\circ} \times \sin (33^{\circ}) = 4^{\circ} \times (0.544639035) = 2.17855614^{\circ}$$

$$\gamma = 2.18^{\circ} \quad \text{مقدار زاویه تقارب بر حسب درجه}$$

رابطه ریاضی بین آزیموت و ژیزمان و تقارب نصف النهاری

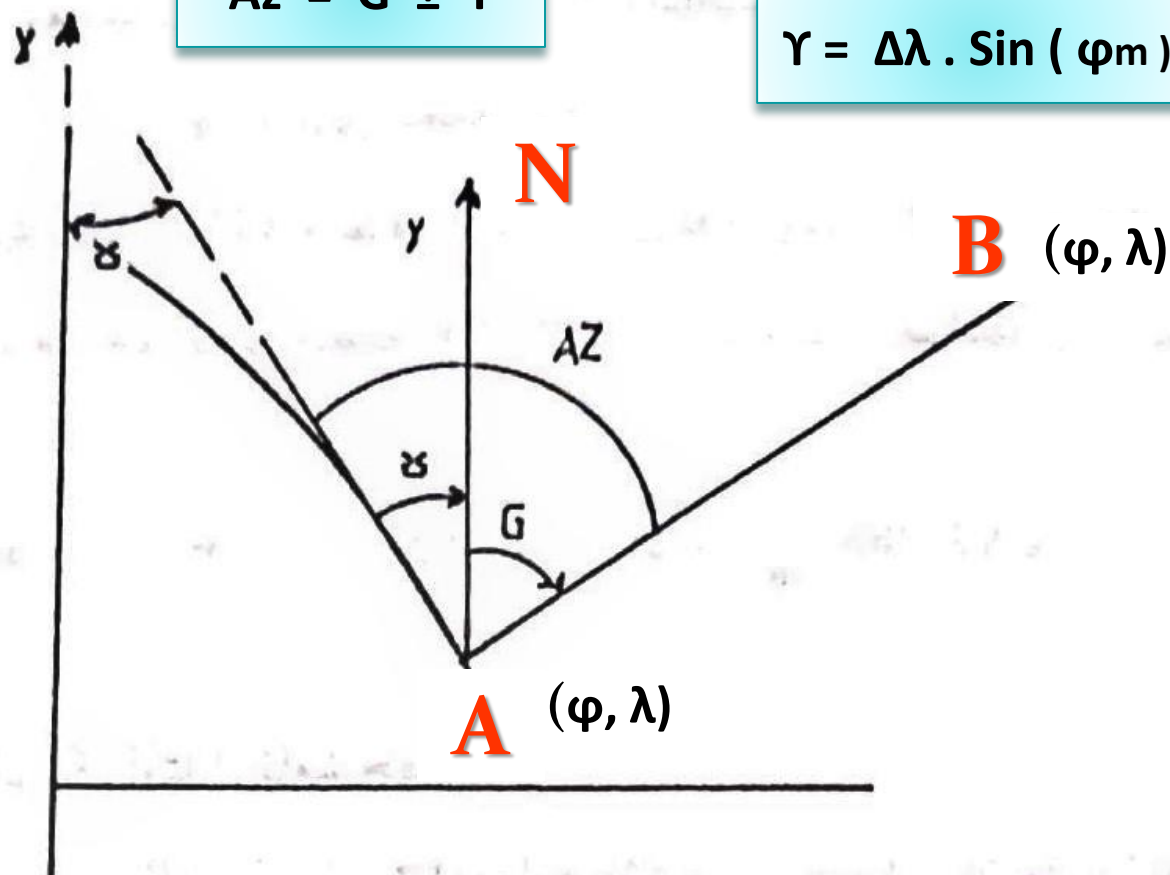
نصف النهار مرکزی و شمال شبکه) موازی نیست و با آن زاویه‌ای مثل γ می‌سازد که آن را تقارب نصف النهار می‌گویند.

$$Az = G \pm \gamma$$

$$\gamma = \Delta\lambda \cdot \sin(\varphi_m)$$

جهت شرقی $+\gamma$

جهت غربی $-\gamma$



مسئله : محاسبه شعاع زمین با فرمول گوس در امتداد S_1 به S_2

مثال ۲: با در نظر گرفتن مختصات زیر برای S_1 و S_{F2} به سؤالات پاسخ دهید :

$$S_1 \begin{cases} j = 37^\circ 11' 40'' / 765 \\ l = 49^\circ 11' 45'' / 134 \\ h = 141 / 261 \text{ m} \end{cases}$$

$$S_{F2} \begin{cases} j = 37^\circ 12' 46'' / 462'' \\ l = 49^\circ 17' 32'' / 368'' \\ h = 46 / 572 \text{ m} \end{cases}$$

الف) طول و عرض ژئودتیک متوسط نقاط S_1 و S_{F2} را بدست آورید.

$$\varphi = \frac{\varphi_{S_{F2}} + \varphi_{S_1}}{2} = 37^\circ 12' 13'' / 61 \text{ متوسط}$$

$$\lambda = \frac{\lambda_{S_{F2}} + \lambda_{S_1}}{2} = 49^\circ 14' 38'' / 75 \text{ متوسط}$$

ب) شعاع انحنای با توجه به φ و λ متوسط قسمت الف N و M را محاسبه

۱- در هر منطقه‌ای به طور کلی می‌توان دو نوع شعاع تعریف نمود شعاع کره‌ای که در امتداد عمود بر نصف النهار آن محل بر بیضوی انطباق خوب دارد که آن را با N نمایش می‌دهند و قبلاً با آن آشنا شدید.

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}}$$

و شعاع دیگری نیز می‌توان در هر محل تعریف نمود آن شعاع کره‌ای است که در امتداد نصف النهار انطباق خوبی بر بیضوی دارد که آن را با M نمایش می‌دهند.

$$M = \frac{a(1 - e^2)}{(1 - e^2 \sin^2 \varphi)^{\frac{3}{2}}}$$

و نهایتاً در ژئودزی شعاع متوسط در هر منطقه برابر $R = \sqrt{MN}$ می‌باشد.

مسائل

۸-۱ ازیموت مغناطیسی امتداد AB برابر با 30° و 26° شمال غربی است. تقارب نصف النهار در نقطه A به ترتیب 36° و 23° شرقی مطلوب است ازیموت حقیقی و ژیمان این امتداد را محاسبه کنید.

۸-۲ ژیمان و فاصله بین هر زوج نقطه‌ای را که مختصات آنها در زیر داده شده است محاسبه کنید.

A (29351 و 23497) m

C ($71831/95$ و $9126/32$) m

B (32970 و 22830) m

D ($67352/21$ و $1033/68$) m

E ($11232/61$ و $9384/20$) m

F ($10148/29$ و $8451/59$) m

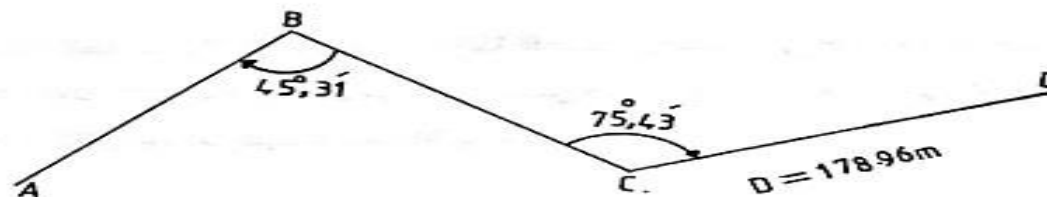
۲- مطلوب است ژیمان خط **CD** محاسبه کنید.

$$E_B = 1520/40$$

$$E_C = 1570/35$$

$$N_B = 3270/15$$

$$N_C = 2480/52$$



شکل (۸-۲)

۸-۴ نقطه B به فاصله ۱۰۰ متر از نقطه A قرار گرفته، ژیمان AB برابر 40° و 35° است. اولاً با استفاده از مختصات نقطه A مختصات نقطه B را محاسبه کنید. ثانیاً اگر اندازه گیری فاصله با خطای

خسته نباشید

پایان جلسه دوم