

### قطب نما و کاربرد آن

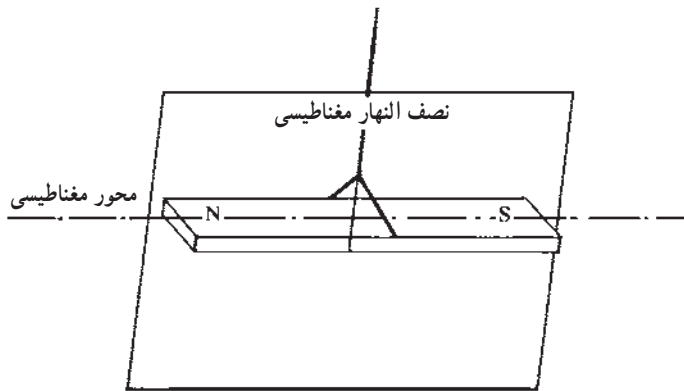
هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- ۱- قطب‌نمای ساده را توضیح دهد.
- ۲- قسمت‌های مختلف قطب‌نما را توضیح دهد.
- ۳- آزمایش را تعیین کند.
- ۴- شمال نقشه را به کمک قطب‌نما تعیین کند.
- ۵- نقشه را به کمک قطب‌نما توجیه کند.



قطب‌نما چیست؟ از چه قسمت‌هایی تشکیل شده؟ در نقشه برداری برای چه منظورهایی از قطب‌نما استفاده می‌شود.

می‌دانید که کره‌ی زمین دارای یک میدان مغناطیسی است که راستای آن با محور دوران زمین زاویه‌ی کوچکی می‌سازد. هرگاه یک آهن ربا به نخ‌ی بدون تاب آویخته شود، به طوری که بتواند آزادانه در یک سطح افقی به هر طرف بچرخد، عقربه در سطح نصف النهار مغناطیسی زمین در راستای تقریبی شمال و جنوب قرار می‌گیرد (شکل ۱-۳). از این خاصیت در ساختن قطب‌نما استفاده شده است.



شکل ۱-۳

## قطب‌نما

قطب‌نما وسیله‌ای است که از آن در تعیین شمال نقشه، مشخص کردن زاویه‌ی بین دو امتداد و همچنین در تهیه‌ی کروکی زمین استفاده می‌شود.

قطب‌نما در اندازه‌ها و اشکال گوناگونی ساخته شده است.

قسمت‌های اصلی قطب‌نما: قطب‌نما از چهار قسمت اصلی تشکیل شده است:

**تکیه‌گاه:** که حامل دستگاه است و برای نصب قسمت‌های دیگر بکار می‌رود، و در واقع بدنه‌ی دستگاه را تشکیل می‌دهد.

**صفحه مدرج:** که به ۳۶۰ درجه یا ۴۰۰ گراد تقسیم بندی شده است.

**عقربه‌ی مغناطیسی:** که دارای نشانه‌ای برای تعیین شمال و جنوب مغناطیسی است. این

عقربه می‌تواند حول محور خود که در مرکز صفحه‌ی مدرج قرار دارد بچرخد. چنانچه عقربه را از وضع تعادل خارج سازیم، پس از چند چرخش و مدتی نوسان باز به همان وضع ثابت درمی‌آید و در امتداد شمال و جنوب قرار می‌گیرد.

وسيله‌ی قراولروی: که به وسیله‌ی آن می‌توان به طرف یک نقطه‌ی معلوم نشانه‌روی کرد و امتداد آن را مشخص کرد (شکل ۲ - ۳).



شکل ۲-۳ - قطب‌نما با عقربه‌ی مغناطیسی

### — نحوه‌ی به‌کارگیری قطب‌نما

۱- قطب‌نما را در کف دست و در میان انگشتان طوری نگاه دارید که به راحتی بتوانید آن را کنترل نمایید.

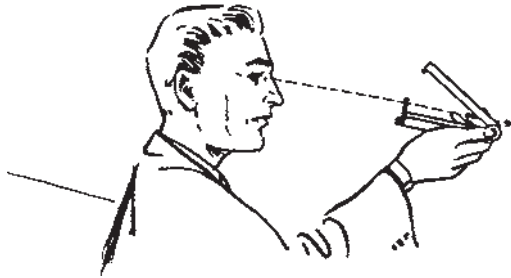
۲- آرنج خود را اندکی خم کنید تا قطب‌نما در فاصله‌ی مناسبی از چشم‌تان قرار بگیرد. زیرا اگر قطب‌نما را بسیار نزدیک به چشم خود نگاه دارید مگسک قطب‌نما درشت‌تر از تار و عارضه‌ای که پشت سر آن است دیده شده مانع قراولروی مناسب خواهد شد؛ برعکس اگر آرنج خود را کاملاً باز کرده و قطب‌نما را از خود دور نمایید کنترل آن و خواندن درجات برایتان مشکل خواهد شد.

۳- با کمک تراز کروی سعی کنید که قطب‌نما را افقی نگاه دارید.

۴- در صورتی که در امتداد افقی به قطب‌نما نگاه می‌کنید آینه‌ی آن را طوری تنظیم نمایید که صفحه‌ی قطب‌نما را ببینید.

۵- پس از تراز کردن قطب‌نما، قفل عقربه‌ی آن را آزاد کرده با چرخاندن صفحه‌ی مدرج صفر آن را در زیر عقربه‌ی شمال قرار دهید و زاویه‌ی امتداد را نسبت به شمال، به‌طور مستقیم، قرائت کنید.

در شکل ۳-۳ نحوه‌ی به‌کارگیری قطب‌نما را به‌گونه‌ی گرافیکی، مشاهده می‌کنید.



شکل ۳-۳- نحوه‌ی به‌کارگیری قطب‌نما

در شکل ۳-۴ قطب‌نمای نشان داده شده که در آن به جای عقربه‌ی مغناطیسی صفحه‌ای وجود دارد که خاصیت مغناطیسی داشته و با حروف N امتداد شمال، و S امتداد جنوب را نشان می‌دهد. اضافه می‌کنیم که حروف E و W در این صفحه به ترتیب علامت مغرب و مشرق هستند. در این نوع قطب‌نما همانطوری که مشاهده می‌کنید یک تراز کروی نیز نصب شده که برای افقی قرار دادن دستگاه به کار می‌رود. برای اینکه پس از پایان کار با قطب‌نما عقربه یا صفحه مغناطیسی ثابت بماند، پیچ A را می‌پیچانیم.



شکل ۳-۴- قطب‌نما یا صفحه‌ی مغناطیسی

نکاتی که باید در موقع کار با قطب‌نما رعایت شود:  
 کجی عقربه: نوک شمال و جنوب عقربه همیشه باید  $180^\circ$  درجه اختلاف داشته باشد. ولی

در بعضی موارد عقربه به عللی کج شده و این اختلاف تغییر می‌یابد که موجب اشتباه در اندازه‌گیری می‌شود.

**کج بودن محور عقربه:** باید در موقع کار با قطب‌نما دقت کنیم تا محوری که عقربه روی آن حرکت می‌کند مستقیم باشد.

**خوب کار نکردن عقربه:** گاهی عقربه روی محور خود به خوبی حرکت نمی‌کند و به شیشه‌ی محافظ روی آن و یا به سطح دایره‌ی درجه بندی شده می‌چسبد. باید قبل از هر گونه اندازه‌گیری این عیب را برطرف کرد.

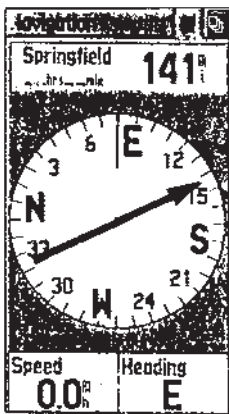
اگر در منطقه‌ای که کار می‌کنید، فلز وجود داشته باشد باید از نقشه برداری با قطب‌نما خودداری کنید، چون باعث انحراف عقربه‌ی مغناطیسی خواهد شد.

زمانی که از قطب‌نما استفاده نمی‌کنید، بخصوص هنگامی که قطب‌نما را از یک ایستگاه به ایستگاه دیگر منتقل می‌کنید، حتماً لازم است که عقربه‌ی قطب‌نما را به وسیله پیچ A شکل (۴-۳) ببندید و در ایستگاه بعد پس از تراز کردن و قبل از قرائت، عقربه را باز کنید.

— **قطب‌نمای ماهواره‌ای:** با اختراع دوربین‌های دقیق نقشه‌برداری که زوایای افقی و قائم

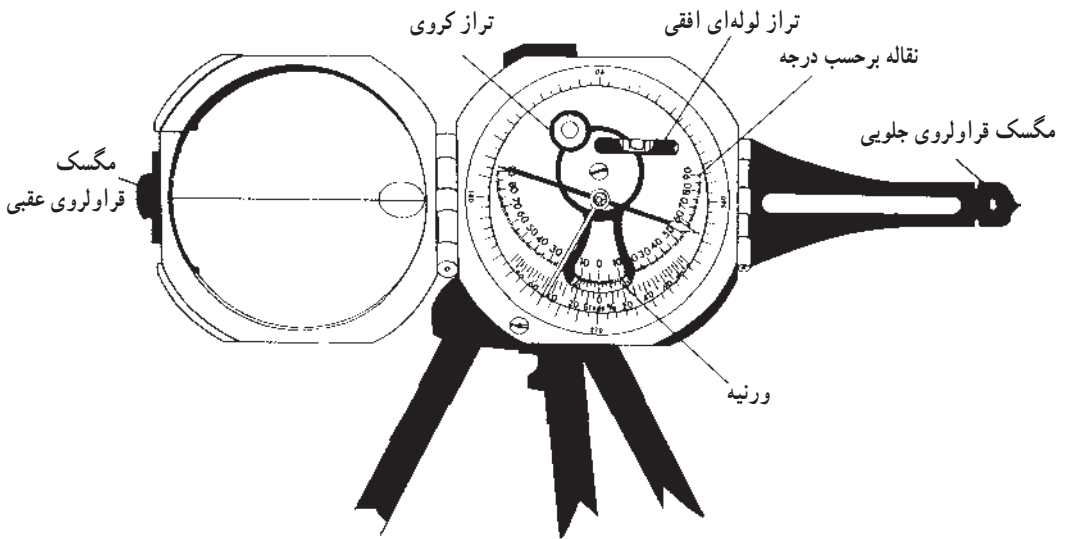
را با دقت ۳۰ یعنی  $\frac{1}{3600}$  درجه اندازه‌گیری می‌کنند، دیگر ساختن دستگاه‌های مکانیکی پیچیده و گران‌قیمت برای اندازه‌گیری جهت شمال یا اندازه‌گیری زوایای افقی و قائم چندان حائز اهمیت نیست. بنابراین قطب‌نما دوباره کاربرد تاریخی خود را بازیافته و در زندگی روزمره‌ی مردم و در بعضی مشاغل مانند جنگل‌بانی و دریانوردی و نظایر آن، جهت‌یاب ساده و ارزانی است که از آن استفاده می‌شود. اما پیشرفت علم و تکنولوژی امروزه در همه‌ی عرصه‌ها گسترده شده و حتی گیرنده‌های ماهواره‌ای مخصوص نقشه‌برداری، برای اندازه‌گیری دقیق مختصات و فواصل اختراع شده است.

نوعی از این گیرنده‌ها که در شکل ۵-۳ تصویر آن را مشاهده می‌کنید، قطب‌نمای ماهواره‌ای است. البته این وسیله فقط یک قطب‌نما نیست، بلکه از آن برای اندازه‌گیری فاصله‌ها در انواع نقشه‌های گردشگری (توریستی)، نظامی و جغرافیایی نیز استفاده می‌شود.



شکل ۵-۳- قطب‌نمای ماهواره‌ای

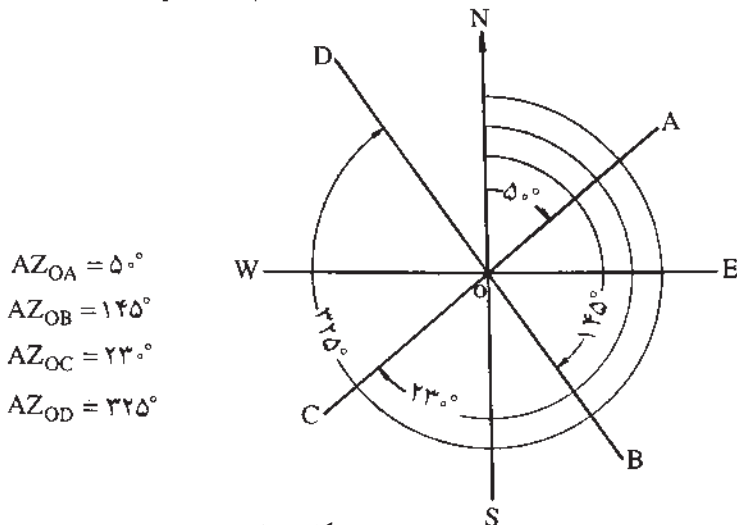
در شکل ۳-۶ نمودار کاملی از این دستگاه را مشاهده می‌کنید که در روی سه پایه نصب شده است.



شکل ۳-۶- قطب‌نمای نقشه‌برداری که در روی سه‌پایه‌ی مخصوص به حالت قائم گذاشته شده تا به وسیله‌ی آن زاویه‌ی شیب اندازه‌گیری شود.

### آزیموت

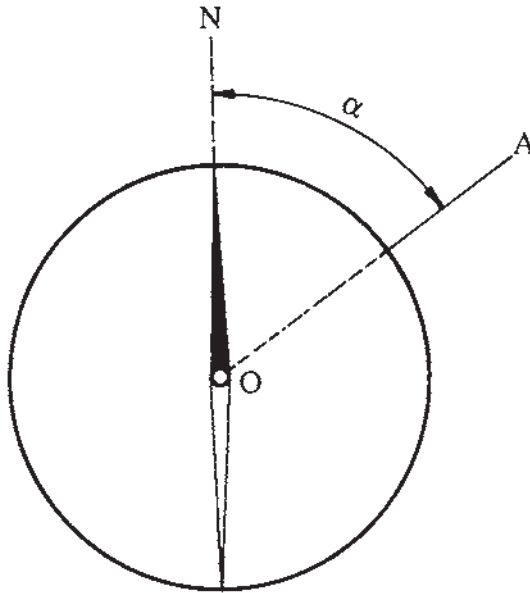
آزیموت یک امتداد، عبارت از زاویه‌ای است که بین یک امتداد و شمال در جهت عقربه‌های ساعت ایجاد می‌شود. این زاویه از صفر تا ۳۶۰ درجه متغیر است. اگر زاویه‌ی آزیموت نسبت به



شکل ۳-۷

شمال مغناطیسی اندازه‌گیری شود، آن را آزیموت مغناطیسی (ژیزمان) و اگر نسبت به شمال جغرافیایی (حقیقی) سنجیده شود، آن را آزیموت جغرافیایی یا حقیقی می‌نامند. در شکل (۷-۳) آزیموت چند امتداد نشان داده شده است. آزیموت را عموماً با علامت AZ نشان می‌دهند.

**طرز تعیین آزیموت یک امتداد با استفاده از قطب‌نما:** برای این منظور ابتدا قطب‌نما را باز کرده، آن را در محل ابتدای امتداد مورد نظر مستقر و تراز می‌کنیم. سپس به کمک وسیله‌ی نشانه روی امتداد مذکور (امتداد OA در شکل ۸-۳) را تعیین می‌کنیم. البته برای اینکه امتدادی را به طور دقیق مشخص کنیم بهتر است یک ژالون در انتهای امتداد مورد نظر نصب شود. حال قطب‌نما را طوری می‌چرخانیم که عدد صفر صفحه‌ی مدرج در جهت مزبور قرار گیرد. در این موقع عقربه‌ی مغناطیسی زاویه‌ی بین امتداد OA و شمال مغناطیسی یعنی آزیموت مغناطیسی را نشان می‌دهد (زاویه  $\alpha$ ).



شکل ۸-۳- اندازه‌گیری آزیموت یک امتداد

### پیدا کردن شمال نقشه با استفاده از قطب‌نما

ابتدا در روی زمین آزیموت یک امتداد معین را که بر روی نقشه نیز مشخص شده است، با استفاده از قطب‌نما به همان طریقی که قبلاً شرح داده شد به دست می‌آوریم. سپس با مراجعه به



نقشه زاویه‌ی به دست آمده را بر روی نقشه پیاده می‌کنیم. به این ترتیب امتداد به دست آمده، امتداد شمال نقشه خواهد بود.

### توجیه نقشه

در امتداد قرار دادن شمال نقشه با شمال جغرافیایی یا مغناطیسی را، توجیه نقشه می‌نامند. اگر یک نقشه توجیه شده باشد، عوارض روی آن با عوارض روی زمین مطابقت خواهد داشت. یکی از وسایلی که برای توجیه نقشه می‌توان از آن استفاده کرد قطب‌نما است. برای این کار به شرح زیر عمل می‌کنیم:

قطب‌نما را روی امتداد شمال نقشه می‌گذاریم و نقشه و قطب‌نما را با هم می‌چرخانیم تا عقربه‌ی قطب‌نما به طرف شمال قرار گیرد. چون قبلاً قطب‌نما را بر امتداد شمال نقشه منطبق کرده‌ایم، نقشه نیز در امتداد شمال مغناطیسی قرار خواهد گرفت.

### — اندازه‌گیری زاویه‌ی افقی با قطب‌نما

با توجه به شکل ۹-۳ می‌خواهیم زاویه‌ی  $\hat{A}OB$  را اندازه‌گیری نماییم. روش کار به این شرح است:

۱- قطب‌نما را بر روی نقطه‌ی O مستقر می‌کنیم. همان‌گونه که می‌دانید منظور از استقرار قطب‌نما بر روی نقطه‌ی O این است که شاقول یا ژالن متصل به قطب‌نما، به‌طور دقیق بر روی نقطه‌ی O قرار گرفته تراز کروی مربوط به قطب‌نما یا صفحه‌ای که قطب‌نما بر روی آن قرار گرفته، کاملاً به حالت تراز قرار دارد.

۲- در نقاط A و B ژالن مستقر می‌کنیم.

۳- عقربه‌ی قطب‌نما را آزاد می‌کنیم تا در امتداد شمال - جنوب قرار بگیرد.

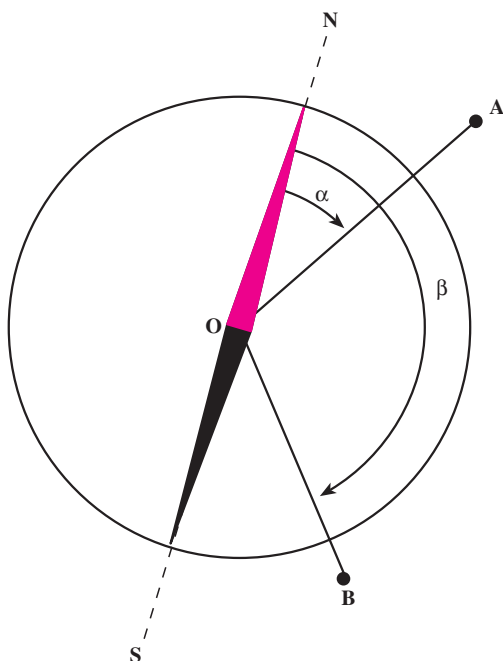
۴- قطب‌نما را آن قدر می‌چرخانیم تا شماره‌ی صفر درجه‌بندی در زیر عقربه‌ی شمال قرار بگیرد.

۵- مگسک قراولروی قطب‌نما را به سمت نقطه‌ی A نشانه می‌رویم و زاویه‌ای را که بر روی قطب‌نما مشاهده می‌شود قرائت کرده یادداشت می‌کنیم (زاویه‌ی  $\alpha$ ).

۶- مگسک قراولروی قطب‌نما را به سمت نقطه‌ی B نشانه‌روی کرده زاویه‌ی مربوط به آن را نیز یادداشت می‌کنیم (زاویه‌ی  $\beta$ ).

۷- برای محاسبه‌ی زاویه‌ی  $\hat{A}OB$  داریم:

$$\hat{A}OB = \beta - \alpha$$



شکل ۹-۳

توجه نمایید که هنگام استفاده از قطب‌نما، آن را از وسایل و ابزار آهنی و دستگاه‌هایی مانند تلویزیون و کامپیوتر و رادیو که دارای میدان‌های مغناطیسی هستند دور نگاه دارید. میدان‌های مغناطیسی روی عقربه‌های قطب‌نما اثر گذاشته جهت آن را عوض می‌کند. و در این صورت، قطب‌نما جهت نادرستی را به‌جای شمال جغرافیایی محل، نشان خواهد داد.

## کار عملی ۷-۱

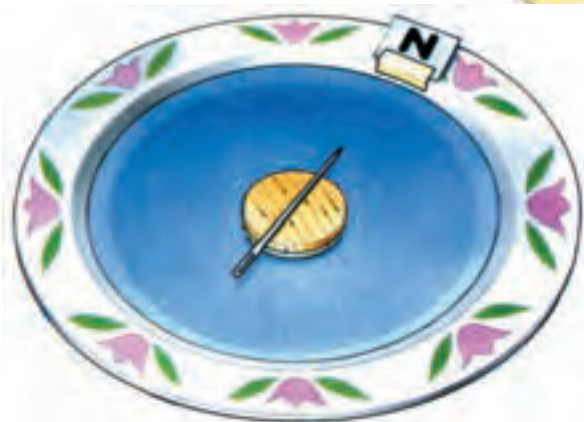
عنوان: قطب‌نما بسازید.

هدف: پرورش خلاقیت و ابتکار هنرجویان و کمک به فهم بهتر روش کار قطب‌نما  
وسایل مورد نیاز: بسته به نوع قطب‌نمایی که می‌خواهید بسازید وسایل خود را انتخاب نمایید.

دانش و مهارت مورد نیاز: دانستن دلیل حرکت عقربه‌ی قطب‌نما و ثابت شدن آن در جهت شمال و دانستن نحوه‌ی اندازه‌گیری زوایا با قطب‌نما  
روش کار

۱- از وسایل و تکه‌های ابزار موجود و در دسترس استفاده نمایید و سعی کنید با حداقل هزینه این وسیله را بسازید.

- ۲- سعی کنید از روش‌های ابتکاری استفاده نمایید.
- ۳- برای مثال، سعی کنید با استفاده از یک سوزن، یک لایه‌ی نازک کائوچو و یک ظرف آب به روشی که شرح آن در زیر آمده است یک قطب‌نما بسازید.
- سوزن را آهن‌ربا کنید. برای این کار، سوزن را روی یک آهن‌ربا بکشید (البته چون سوزن کوچک است و در دست خوب جای نمی‌گیرد می‌توانید سوزن را در زمین گذاشته و آهن‌ربا را روی آن بکشید). توجه کنید که آهن‌ربا را فقط در یک جهت روی سوزن حرکت دهید تا یک طرف سوزن قطب شمال و طرف دیگر آن قطب جنوب مغناطیسی شود.
- یک قطعه کائوچو یا چوب پنبه یا یونولیت را به صورت یک ورق نازک کوچک ببرید و سوزن را روی آن بچسبانید (این عمل برای آن است که سوزن در آب فرو نرود).
- یک ظرف آب آماده کنید و سوزن را که آهن‌ربا شده و چوب پنبه به آن متصل شده به آرامی بر روی آب قرار دهید (سوزن اندکی نوسان کرده به تدریج ساکن می‌شود).
- ۴- شیوه‌ی ساخت و آماده‌سازی و نحوه‌ی کار قطب‌نمای خود را به صورت گزارش، عرضه کنید.
- در شکل ۱-۳ دو نمونه قطب‌نمای ساده‌ی دست‌ساز را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۳- قطب‌نمای ساده‌ی دست‌ساز

## خودآزمایی

- ۱ - قسمت‌های مختلف یک قطب‌نما را نام ببرید.
- ۲ - آزیموت را تعریف کنید.
- ۳ - نکاتی را که در مواقع کار با قطب‌نما باید مراعات کرد توضیح دهید.
- ۴ - توجیه نقشه را توضیح دهید.
- ۵ - جهت شمال در هنرستان خود را با کمک قطب‌نما بدست آورده و سپس آزیموت ساختمان آموزشی را محاسبه نمایید.
- ۶ - با کمک قطب‌نما جهت قبله را در محل تحصیل خود مشخص نمایید.

## مسائل

- ۱- با توجه به شکل زیر ابتدا آزیموت امتدادهای OA و OB را تعیین و سپس زاویه  $\hat{AOB}$  را مشخص کنید.

