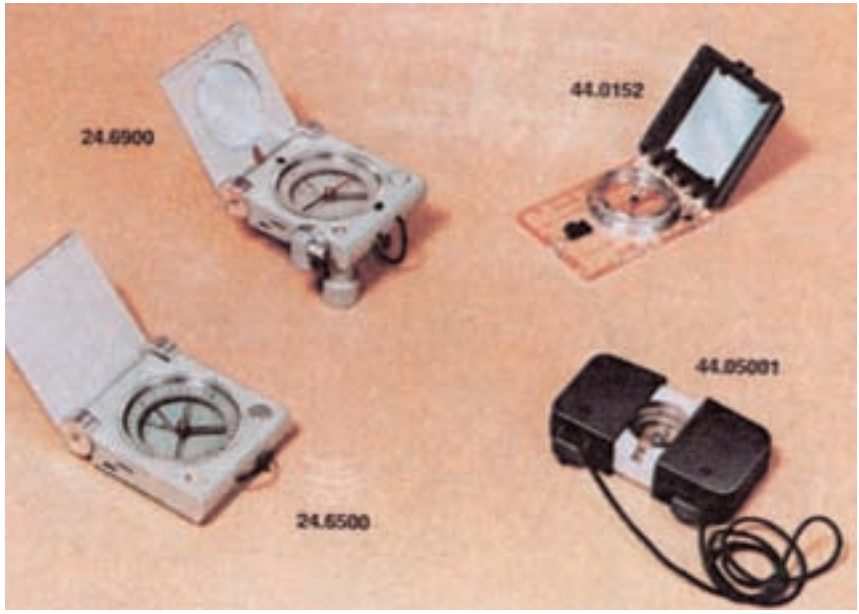
فصل سوم

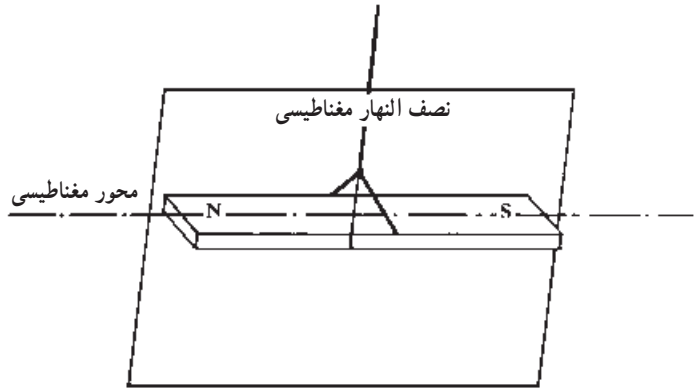
قطب نما وکاربرد آن

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:
۱ ــ قطب‌نمای ساده را توضیح دهد.
۲ ــ قسمت‌های مختلف قطب‌نما را توضیح دهد.
۳ ــ آزیموت را تعیین کند.
۴ ــ شمال نقشه را به کمک قطب‌نما تعیین کند.
۵ ــ نقشه را به کمک قطب‌نما توجیه کند.


24.6900
44.0152
44.05001
24.6500

قطب‌نما چیست؟ ازچه قسمت‌هایی تشکیل شده؟ در نقشه‌برداری 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 و در راستای تقریبی شمال وجنوب قرار می‌گیرد (شکل ۱ ــ ۳). از این خاصیت در ساختن قطب‌نما استفاده شده است.



شکل ۱ ــ 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.

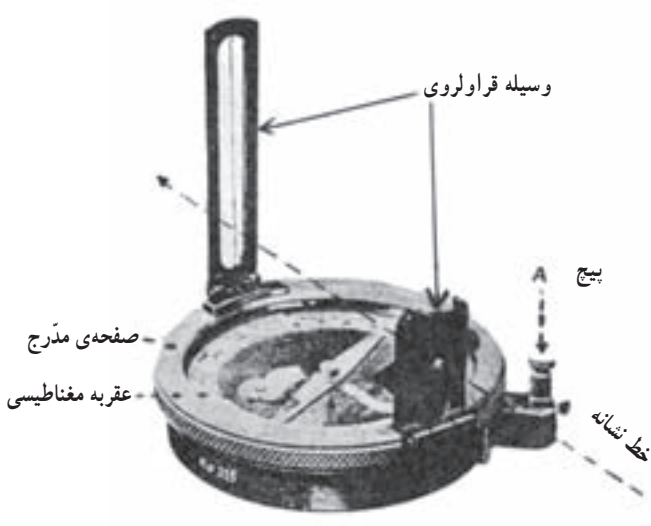
قسمت‌های اصلی قطب‌نما : قطب‌نما از چهار قسمت اصلی تشکیل شده است :

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

صفحه مدّرج : 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 مدّرج 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.

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



شکل ۲ ــ۳ ــ قطب‌نما با عقربه‌ی مغناطیسی

ــ نحوه‌ی به‌کارگیری قطب‌نما

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

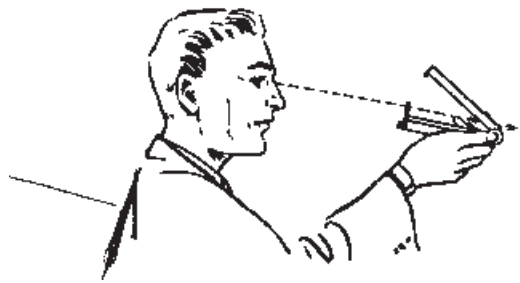
۲ــ آرنج خود را اندکی خم کنید تا قطب‌نما در فاصله‌ی مناسبی از چشم‌تان قرار بگیرد. زیرا اگر قطب‌نما را بسیار نزدیک به چشم خود نگاه دارید مگسک قطب‌نما درشت‌تر از تار و عارضه‌ای که پشت سر آن است دیده شده مانع قراولروی مناسب خواهد شد ؛ برعکس اگر آرنج خود را کاملاً باز کرده و قطب‌نما را از خود دور نمایید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

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

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

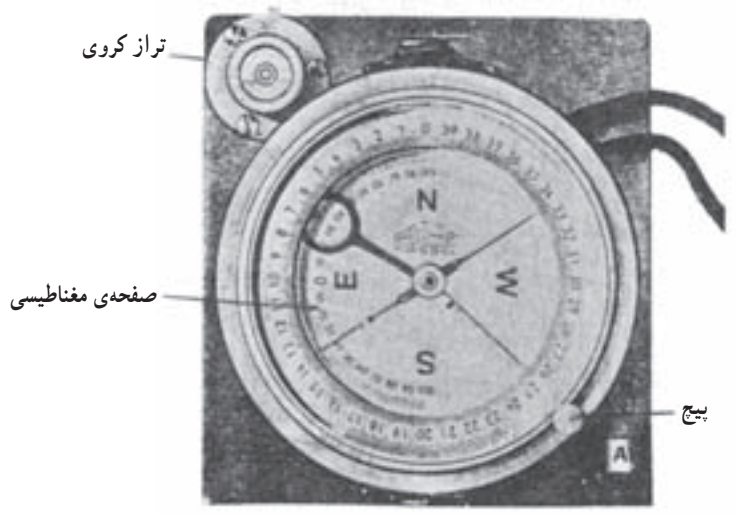
۵ــ پس از تراز کردن قطب‌نما، قفل عقربه‌ی آن را آزاد کرده با چرخاندن صفحه‌ی مدرّج صفر آن را در زیر عقربه‌ی شمال قرار دهید و زاویه‌ی امتداد را نسبت به شمال، به‌طور مستقیم، قرائت کنید.

در شکل ۳ــ۳ نحوه‌ی به‌کارگیری قطب‌نما را به‌گونه‌ی گرافیکی، مشاهده می‌کنید.



شکل ۳ــ۳ــ نحوه‌ی به‌کارگیری قطب‌نما

در شکل ۴ــ۳ قطب نمایی نشان داده شده که در آن به جای عقربه‌ی مغناطیسی صفحه‌ای وجود دارد که خاصیّت مغناطیسی داشته و با حروف N امتداد شمال، و S امتداد جنوب را نشان می‌دهد. اضافه می‌کنیم که حروف W و E 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 ۴ــ۳ــ قطب نما یا صفحه‌ی مغناطیسی

نکاتی که باید در موقع کار با قطب‌نما رعایت شود :

کجی عقربه : نوک شمال و جنوب عقربه همیشه باید ۱۸۰ 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 بر طرف کرد.

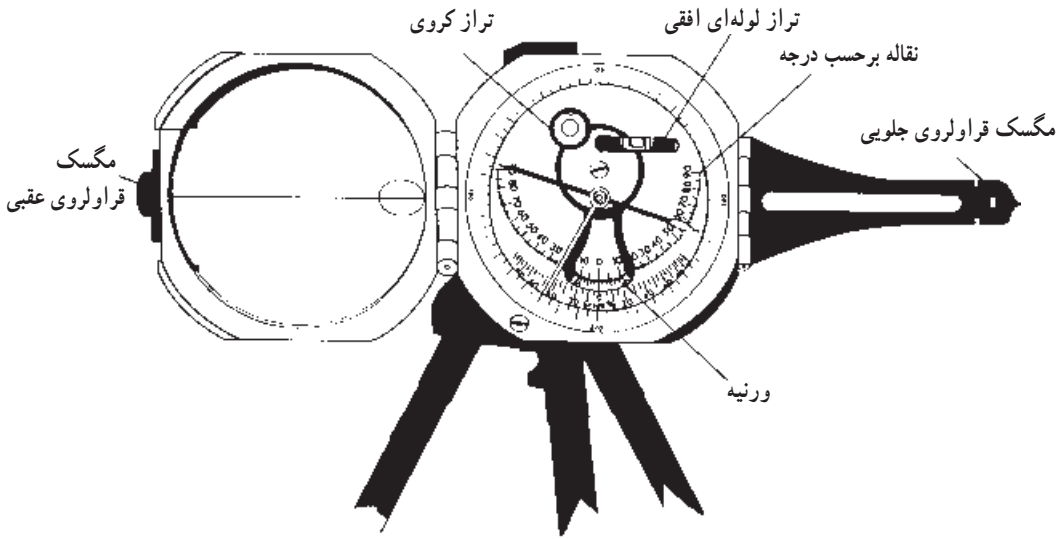
اگر در منطقه‌ای که کار می‌کنید، فلز وجود داشته باشد باید از نقشه برداری با قطب‌نما خودداری کنید، چون باعث انحراف عقربه‌ی مغناطیسی خواهد شد.

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 (۴ــ۳) ببندید و در ایستگاه بعد پس از تراز کردن و قبل از قرائت، عقربه را باز کنید.

ــ **قطب‌نمای ماهواره‌ای** : با اختراع دوربین‌های دقیق نقشه‌برداری که زوایای افقی و قائم را با دقّت ۱″ یعنی $\frac{۱}{۳۶۰۰}$ 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 ــ۳ 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 ۵ــ۳ــ قطب‌نمای ماهواره‌ای

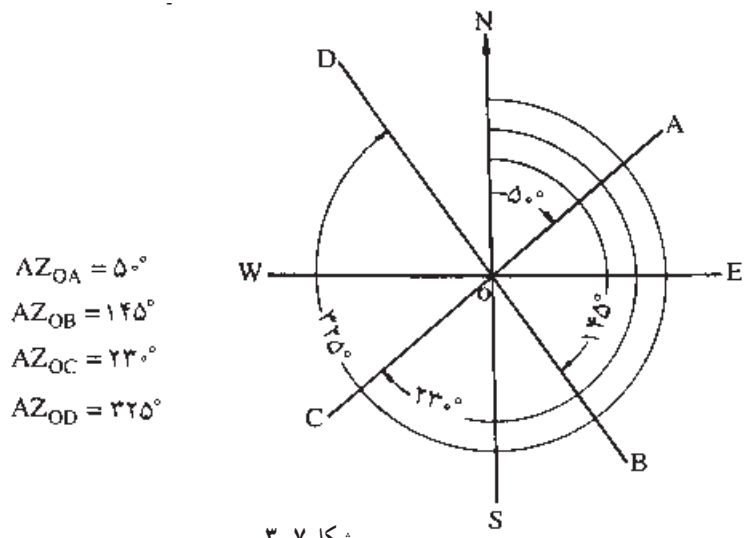
در شکل ۶ــ۳ نمودار کاملی از این دستگاه را مشاهده می‌کنید که در روی سه‌پایه نصب شده است.



شکل ۶ــ۳ــ قطب‌نمای نقشه‌برداری که در روی سه‌پایه‌ی مخصوص به حالت قائم گذاشته شده تا به‌وسیله‌ی 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 متغیّر است. اگر زاویه‌ی آزیموت نسبت به

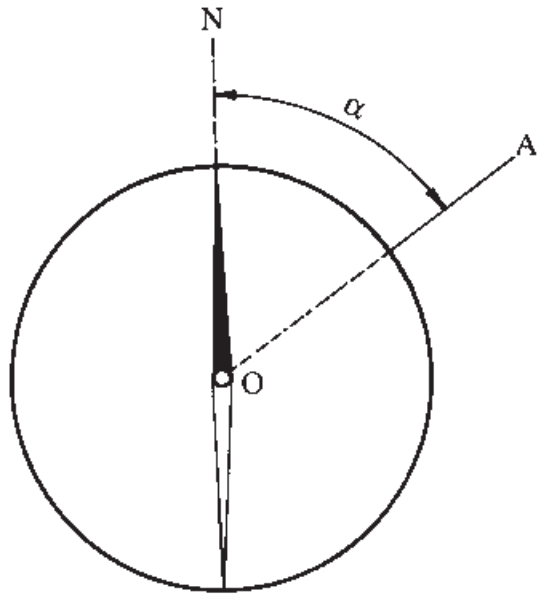


$AZ_{OA} = ۵۰^\circ$
$AZ_{OB} = ۱۴۵^\circ$
$AZ_{OC} = ۲۳۰^\circ$
$AZ_{OD} = ۳۲۵^\circ$

شکل ۷ــ۳

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 (۷ــ۳) 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 ــ 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 مدّرج در جهت مزبور قرار گیرد. در این موقع عقربه‌ی مغناطیسی زاویه‌ی بین امتداد OA و شمال مغناطیسی یعنی آزیموت مغناطیسی را نشان می‌دهد(زاویه‌ی α).



شکل ۸ــ۳ــ اندازه گیری 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.

ــ اندازه‌گیری زاویه‌ی افقی با قطب‌نما

با توجه به شکل ۹ــ۳ می‌خواهیم زاویه‌ی $A\hat{O}B$ را اندازه‌گیری نماییم. روش کار به این شرح است :

۱ــ 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 برروی آن قرار گرفته، کاملاً به حالت تراز قرار دارد.

۲ــ در نقاط A و B ژالن مستقر می‌کنیم.

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

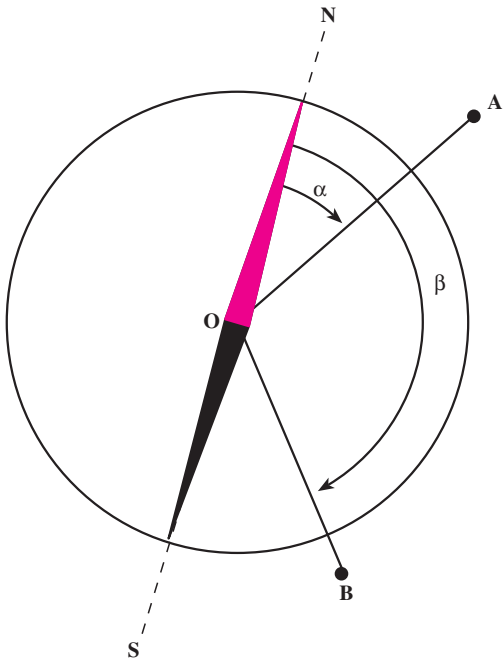
۴ــ قطب‌نما را آن‌قدر می‌چرخانیم تا شماره‌ی صفر درجه‌بندی در زیر عقربه‌ی شمال قرار بگیرد.

۵ــ مگسک قراولروی قطب‌نما را به سمت نقطه‌ی A نشانه می‌رویم و زاویه‌ای را که برروی قطب‌نما مشاهده می‌شود قرائت کرده یادداشت می‌کنیم (زاویه‌ی α).

۶ــ مگسک قراولروی قطب‌نما را به سمت نقطه‌ی B نشانه‌روی کرده زاویه‌ی مربوط به آن را نیز یادداشت می‌کنیم (زاویه‌ی β).

۷ــ برای محاسبه‌ی زاویه‌ی $A\hat{O}B$ داریم :

$$A\hat{O}B = \beta - \alpha$$



شکل ۹ــ۳

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 ۷ــ۱

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

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

۲ــ سعی کنید از روش‌های ابتکاری استفاده نمایید.

۳ــ 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.

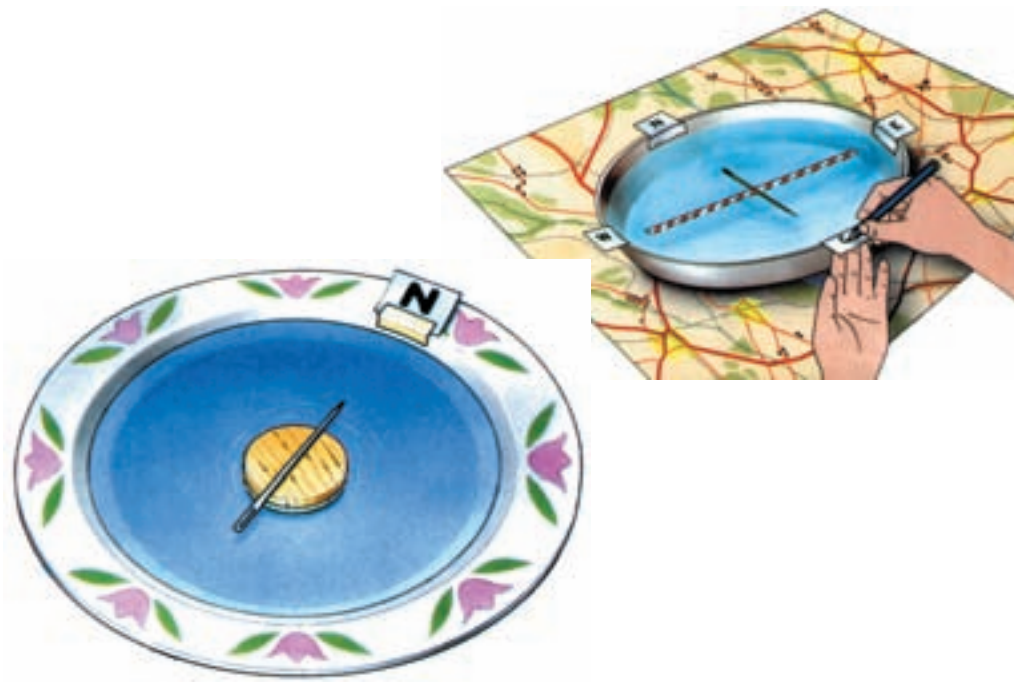
ــ سوزن را آهن‌ربا کنید. برای این کار، سوزن را روی یک آهن‌ربا بکشید (البته چون سوزن کوچک است و در دست خوب جای نمی‌گیرد می‌توانید سوزن را در زمین گذاشته و آهن‌ربا را روی آن بکشید). توجه کنید که آهن‌ربا را فقط در یک جهت روی سوزن حرکت دهید تا یک طرف سوزن قطب شمال و طرف دیگر آن قطب جنوب مغناطیسی شود.

ــ 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.)

ــ یک ظرف آب آماده کنید و سوزن را که آهن‌ربا شده و چوب پنبه به آن متصل شده به آرامی برروی آب قرار دهید (سوزن اندکی نوسان کرده به تدریج ساکن می‌شود).

۴ــ شیوه‌ی ساخت و آماده‌سازی و نحوه‌ی کار قطب‌نمای خود را به‌صورت گزارش، عرضه کنید.

در شکل ۱۰ــ۳ دو نمونه قطب‌نمای ساده‌ی دست‌ساز را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۰ــ۳ــ قطب‌نمای ساده‌ی دست‌ساز

خودآزمایی

۱ ــ قسمت‌های مختلف یک قطب‌نما را نام ببرید.

۲ ــ آزیموت را تعریف کنید.

۳ ــ نکاتی را که در مواقع کار با قطب‌نما باید مراعات کرد توضیح دهید.

۴ ــ توجیه نقشه را توضیح دهید.

۵ ــ جهت شمال در هنرستان خود را با کمک قطب‌نما بدست آورده و سپس آزیموت ساختمان آموزشی را محاسبه نمایید.

۶ ــ با کمک قطب‌نما جهت قبله را در محل تحصیل خود مشخص نمائید.

مسایل

۱ــ با توجه به شکل زیر ابتدا آزیموت امتدادهای OA و OB را تعیین و سپس زاویه‌ی $A\hat{O}B$ را مشخص کنید.