

# પ્રાયોગિક જીમિતિ

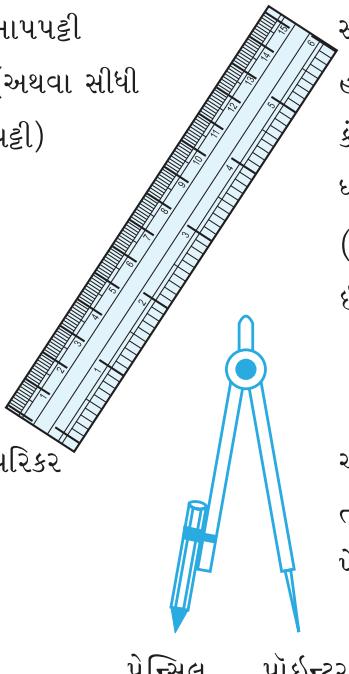


પ્રકરણ 14

## 14.1 પ્રાસ્તાવિક

આપણે જુદા-જુદા આકારોથી પરિચિત છીએ. આપણે ઘણાં ચિત્રો પણ બનાવીએ છીએ. આ ચિત્રોમાં જુદા-જુદા આકારો હોય છે. આ અગાઉ આપણે કેટલાક આકારોનો અભ્યાસ કર્યો છે. શું તમે આવા આકારો અને તેમના વર્ણનની યાદી ન બનાવી શકો?

આ પ્રકરણમાં આપણે આવા આકારો બનાવવાનું શીખીશું. આ આકારો બનાવવા માટે આપણે કેટલાંક સાધનોનો ઉપયોગ કરવો પડશે. આવાં સાધનોની યાદી બનાવી, તેમનું વર્ણન અને તેમનો કેવી રીતે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, ત્યાંથી શરૂઆત કરીશું.

ક્રમ	નામ અને આકૃતિ	વર્ણન	ઉપયોગ
1.	માપપદ્ધી (અથવા સીધી પદ્ધી)	સામાન્ય રીતે સીધીપદ્ધી પર માપ હોતાં નથી. તેમ છતાં તમારી કંપાસપેટીમાંની માપપદ્ધીની એક ધાર પર સેન્ટિમીટરના આંક છે. (કેટલીક વાર બીજી ધાર પર ઈંચના આંક પણ હોય છે.)	રેખાખંડો દોરવા માટે અને તેમની લંબાઈ માપવા માટે.
2.	પરિકર 	એક જોડી-જેમાં એક છેડો તીક્ષ્ણ અને બીજે છેડો પેન્સિલ મૂકી શકાય.	સમાન લંબાઈ આંકવા માટે, પણ માપવા માટે નહિ. ચાપ અને વર્તુળ દોરવા માટે.

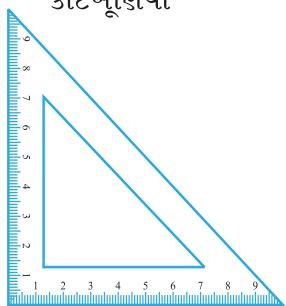
3. દ્વિબાજક



એક જોડી-જેમાં બંને  
છેડા તીક્ષણ હોય.

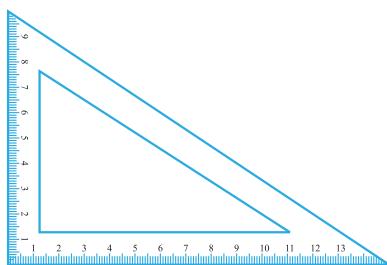
લંબાઈની સરખામણી  
કરવા માટે.

4. કાટખૂણિયા

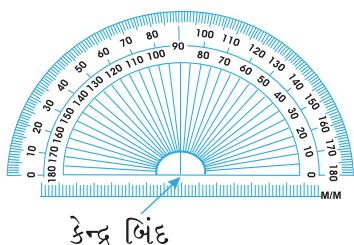


બે કાટખૂણિયા-એકના  
ખૂણા  $45^\circ$ ,  $45^\circ$  અને  $90^\circ$   
અને બીજાના ખૂણા  
 $30^\circ$ ,  $60^\circ$  અને  $90^\circ$  હોય.

લંબ અને સમાંતર  
રેખાઓ દોરવા માટે.



5. કોણમાપક



એક અર્ધવર્તુળકાર સાધન કે જેને  
180 ભાગમાં વિભાજિત કરેલ છે.  
જેની જમણી બાજુ 0 થી શરૂ કરી  
ડાબી બાજુ 180 એ પૂર્ણ થાય છે તે  
જ રીતે ડાબી બાજુ 0 થી શરૂ કરી  
જમણી બાજુ 180 એ પૂર્ણ થાય છે.

ખૂણા દોરવા અને  
દોરેલા ખૂણા  
માપવા.

આપણે માપપદ્ધી અને પરિકરની મદદથી થઈ શકતી રચનાઓ લઈશું. માપપદ્ધીનો  
ઉપયોગ રેખાઓ દોરવા માટે અને પરિકરનો ઉપયોગ વર્તુળની ચાપ દોરવા માટે કરીશું.

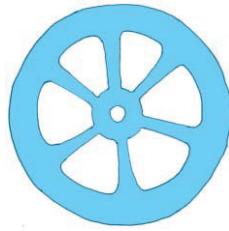
આ રચનાઓ કરતી વખતે કાળજી રાખવી.

અહીં કેટલાંક સૂચનો કર્યો છે, જે તમને મદદરૂપ થશે :

- પાતળી રેખા દોરો અને બિંદુઓ જાંખાં દર્શાવો.
- સાધનોની અણી તીક્ષણ રાખો અને કિનારી સરળ (લીસી-સીધી) રાખો.
- બે પેન્સિલ રાખો, એક પરિકરમાં ભરાવવા માટે અને બીજી બિંદુ બતાવવા તથા  
રેખા કે વક દોરવા માટે.

## 14.2 વર્તુળ (Circle)

આજુમાં દર્શાવેલ પૈંડું જુઓ. તેની સીમારેખા પરનું દરેક બિંદુ, તેના કેન્દ્રબિંદુથી સમાન અંતરે છે. તમે આવી બીજી વસ્તુઓ જણાવી તેને દોરી શકો? આવા આકારવાળી પાંચ વસ્તુઓ વિશે વિચારો.



### 14.2.1 આપેલી ત્રિજ્યાવાળા વર્તુળની રચના

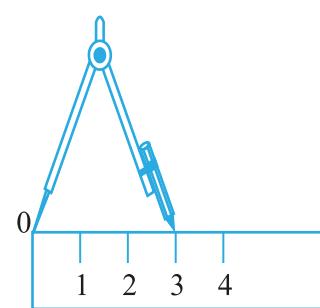
ધારો કે આપણો 3 સેમી ત્રિજ્યાવાળા વર્તુળની રચના કરવી છે. આપણો પરિકરનો ઉપયોગ કરવો પડશે. નીચે રચના માટેનાં પગલાં આપ્યાં છે :

ધારો કે આપણો 3 સેમી ત્રિજ્યાવાળા વર્તુળની રચના કરવી છે.

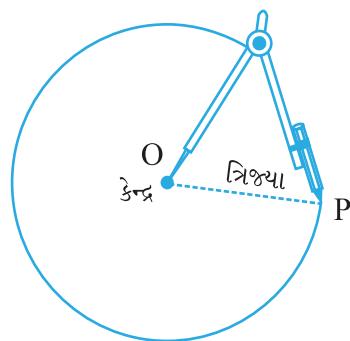
આપણે પરિકરનો ઉપયોગ કરવો પડશે. નીચે રચના માટેનાં પગલાં આપ્યાં છે :



**પગલું 1 :** માપપદ્ધી પર મૂકી 3 સેમી ત્રિજ્યા જેટલું પરિકર ખુલ્લું કરો.



**પગલું 2 :** કાગળ પર તીક્ષ્ણા (અણીવાળી) પેન્સિલ વડે, વર્તુળનું કેન્દ્ર જ્યાં લેવું છે ત્યાં એક બિંદુ દર્શાવો. (મૂકો). તેને O નામ આપો.



**પગલું 3 :** પરિકરની અણીને O પર ગોઈવો.

**પગલું 4 :** વર્તુળ દોરવા માટે પરિકરને ગોળ ફેરવો. આખું વર્તુળ એક જ વખતે પૂરું કરવાની કાળજી રાખો.

વિચારો, ચર્ચા કરો અને લખો.

આપેલા કેન્દ્ર O અને બિંદુ Pની મદદથી તમે કેટલાં વર્તુળ દોરી શકો ?



### સ્વાધ્યાય 14.1

1. 3.2 સેમી ત્રિજ્યાવાળું વર્તુળ દોરો.
2. એક જ કેન્દ્ર O લઈને 4 સેમી અને 2.5 સેમી ત્રિજ્યાવાળાં બે વર્તુળ દોરો.
3. એક વર્તુળ દોરો અને તેના કોઈ પણ બે વ્યાસ દોરો. આ બંને વ્યાસનાં અંત્યબિંદુઓને જોડો તો તમને કઈ આકૃતિ મળશે ? જો બંને વ્યાસ પરસ્પર લંબ હોય, તો કઈ આકૃતિ મળશે ? તમારા જવાબની ચકાસણી કેવી રીતે કરશો ?
4. કોઈ પણ એક વર્તુળ દોરો અને ત્રણ બિંદુઓ A, B અને C એવી રીતે દર્શાવો કે જેથી,
  - (a) A વર્તુળ પર હોય. (b) B વર્તુળના અંદરના ભાગમાં હોય.
  - (c) C વર્તુળના બહારના ભાગમાં હોય.
5. A અને B કેન્દ્ર હોય તેવાં સમાન ત્રિજ્યાવાળાં બે વર્તુળ એવી રીતે દોરો કે તેમાંનું દરેક, બીજા વર્તુળના કેન્દ્રમાંથી પસાર થાય. તે બંનેનાં છેદબિંદુઓ C અને D લો. ચકાસો કે  $\overline{AB}$  અને  $\overline{CD}$  એકબીજા સાથે કાટખૂણો બનાવે છે.

## 14.3 રેખાખંડ

યાદ રાખો કે રેખાખંડને બે અંત્યબિંદુઓ છે. આથી માપપણીની મદદથી તેની લંબાઈ માપી શકાય છે.

જો આપણે રેખાખંડની લંબાઈ જાણતા હોઈએ તો તેને આકૃતિ વડે દર્શાવી શકીએ. ચાલો, આપણે એ કરીએ.

### 14.3.1 આપેલી લંબાઈના રેખાખંડની રચના



ધારો કે આપણે 4.7 સેમી લંબાઈવાળા રેખાખંડની રચના કરવી છે. આપણે માપપણીના ઉપયોગથી એકબીજાથી 4.7 સેમી દૂર હોય તેવાં બે બિંદુઓ A અને B રચીએ. A અને B ને જોડીને  $\overline{AB}$  મેળવીએ. A અને B બિંદુઓ રચતી વખતે આપણે માપપણીની બરાબર ઉપરથી જોવું હોઈએ, નહિતર આપણને ખોટું માપ મળે.

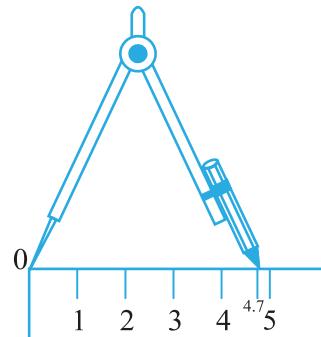
#### માપપણી અને પરિકરનો ઉપયોગ

આપેલ લંબાઈના રેખાખંડની રચના કરવા માટે વધારે સારી રીતે, પરિકરનો ઉપયોગ કરવાનો છે.

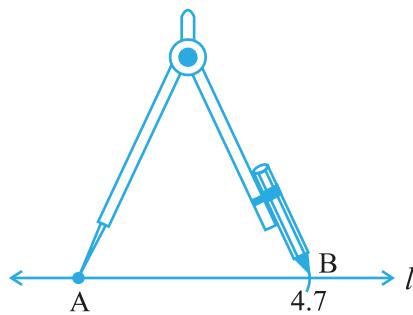
**પગલું 1 :** રેખા l દોરો. તેના પર બિંદુ A દર્શાવો.



**પગલું 2 :** પરિકરની અણીને માપપણીના 'શૂય' કાપા પર મૂકો. પરિકરને એટલું ખોલો (પહોળું કરો) કે જેથી પેન્સિલની અણી 4.7 સેમીના આંકડા પર આવે.



**પગલું 3 :** પરિકર પરનું માપ બદલાય નહિ, તેની કાળજી રાખીને પરિકરની અણીને A પર મૂકો અને પરિકરને ફેરવીને l ને B આગળ છેદતી ચાપ દોરો.



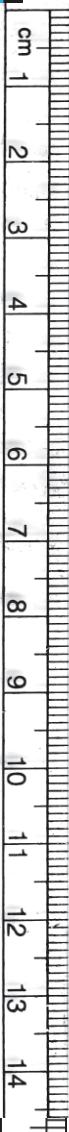
**પગલું 4 :**  $\overline{AB}$  જરૂરી લંબાઈનો રેખાખંડ છે.





## સ્વાધ્યાય 14.2

1. માપપદ્ધિનો ઉપયોગ કરીને 7.3 સેમી લંબાઈનો રેખાખંડ દોરો.
2. માપપદ્ધિ અને પરિકરના ઉપયોગથી 5.6 સેમી લંબાઈનો રેખાખંડ રચો.
3. 7.8 સેમી લંબાઈનો  $\overline{AB}$  રચો. આમાંથી 4.7 સેમી લંબાઈનો  $\overline{AC}$  કાપો.  $\overline{BC}$  માપો.
4. 3.9 સેમી લંબાઈનો  $\overline{AB}$  આપેલો છે.  $\overline{PQ}$  એવો રચો કે જેની લંબાઈ  $\overline{AB}$ ની લંબાઈ કરતાં બે ગણી હોય. માપીને ચકાસો.



(સૂચન :  $\overline{PX}$  રચો. જેની લંબાઈ,  $\overline{AB}$ ની લંબાઈ જેટલી હોય.

ત્યાર પછી  $\overline{XQ}$  રચો. જેની લંબાઈ પણ  $\overline{AB}$  જેટલી જ હોય.)



5. 7.3 સેમી લંબાઈનો  $\overline{AB}$  અને 3.4 સેમી લંબાઈનો  $\overline{CD}$  આપેલ છે.  $\overline{AB}$  અને  $\overline{CD}$  ની લંબાઈના તફાવત જેટલો  $\overline{XY}$  રચો. માપીને ચકાસો.

### 14.3.2 આપેલા રેખાખંડની નકલ રચવી

ધારો કે તમારે એક રેખાખંડ રચવો છે, જેની લંબાઈ આપેલા  $\overline{AB}$ ની લંબાઈ જેટલી હોય.

એક ઝડપી અને સીધો (સરળ) રસ્તો એ છે કે, તમારી માપપદ્ધિ (કે જેના પર સેન્ટિમીટર અને મિલિમીટરના આંકા પાડેલા છે)નો ઉપયોગ કરીને  $\overline{AB}$ ની લંબાઈ માપો અને પછી એટલી જ લંબાઈનો બીજો  $\overline{CD}$  દોરો.

બીજો રસ્તો એ છે કે પારદર્શક કાગળનો ઉપયોગ કરી  $\overline{AB}$ ની નકલ કાગળના બીજા ભાગ પર કરવી. આ બંને રીતોથી હંમેશાં ચોકસાઈભરેલું પરિણામ મળતું નથી.

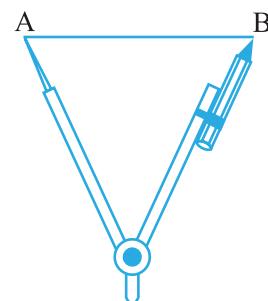
વધુ સારી રીતે, માપપદ્ધિ અને પરિકરનો ઉપયોગ કરી આ રચના કરી શકાય.

$\overline{AB}$ ની નકલ કરવી.

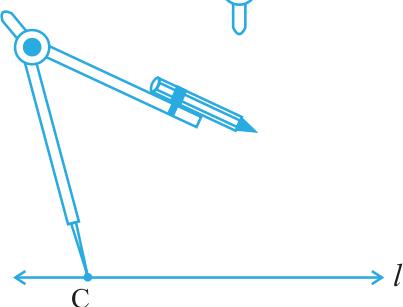
પગલું 1 : જેની લંબાઈ ખબર નથી એવો  $\overline{AB}$  આપેલ છે.



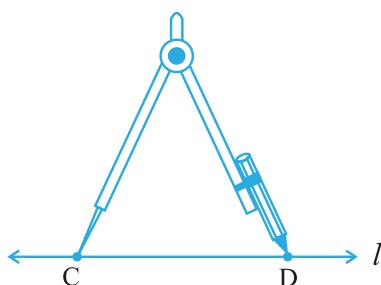
**પગલું 2 :** પરિકરની અણી A પર અને પેન્સિલની અણી B છેડા પર રહે તે રીતે પરિકર ગોઠવો. આ પરિસ્થિતિમાં એ બે વચ્ચેનું અંતર,  $\overline{AB}$  ની લંબાઈ જેટલું છે.



**પગલું 3 :** કોઈ પણ રેખા / દોરો. / પર કોઈક બિંદુ C પસંદ કરો. પરિકરની સ્થિતિ બદલાઈ ન જાય તે રીતે તેની અણી C પર મૂકો.



**પગલું 4 :** પરિકરને ફેરવીને / ને કોઈ એક બિંદુએ છેદતી ચાપ દોરો. તે બિંદુને D કહો. હવે,  $\overline{CD}$  એ  $\overline{AB}$  ની નકલ છે.



### સ્વાધ્યાય 14.3

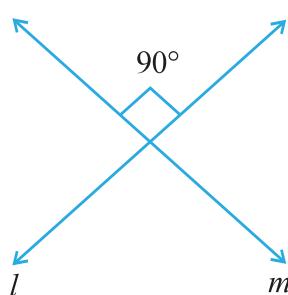
- કોઈ પણ  $\overline{PQ}$  દોરો.  $\overline{PQ}$  ને માઘા સિવાય,  $\overline{PQ}$  ની નકલની રચના કરો.
- કોઈ રેખાખંડ  $\overline{AB}$  આપેલો છે, જેની લંબાઈ તમે જાણતા નથી. જેની લંબાઈ  $\overline{AB}$  ની લંબાઈ કરતાં બમણી હોય તેવો રેખાખંડ  $\overline{PQ}$  રચો.

### 14.4 લંબરેખાઓ (Perpendiculars)



તમે જાણો છો કે બે રેખા (અથવા બે કિરણ અથવા બે રેખાખંડ) એ રીતે છેદતા હોય કે જેથી તેમની વચ્ચે બનતા ખૂણાઓ કાટખૂણાઓ હોય તો તે રેખાઓ (પરસ્પર) લંબરેખાઓ કહેવાય છે.

આ આકૃતિમાં રેખા / અને રેખા  $m$  લંબ છે.



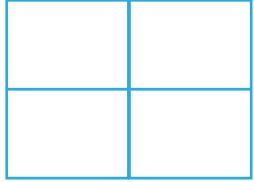
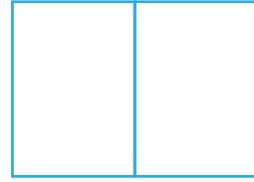
કાગળના કે તમારી નોટબુકના ખૂલાઓ પરસપર કાટખૂલો છેદતી રેખાઓ દર્શાવે છે.



### આ કરો :

તમારી આસપાસ બીજે ક્યાં તમે લંબરેખાઓ જોઈ છે ?

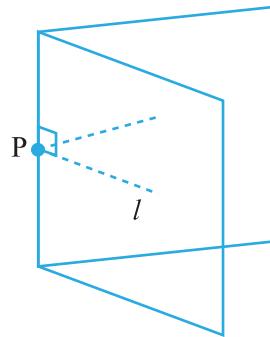
એક કાગળ લો. તેને વચ્ચેથી વાળીને સળ પાડો. ફરીથી તેને બીજી



દિશામાંથી વાળો અને (બીજો) સળ પાડો. હવે કાગળ ખોલો. તેના પર જણાતા બંને સળ પરસપર લંબ છે.

#### 14.4.1 રેખા પરના બિંદુમાંથી તે રેખાને લંબ

એક કાગળ પર રેખા  $l$  દોરેલી છે અને તે રેખા પર બિંદુ  $P$  આપેલું છે.  $P$  માંથી  $l$  ને લંબરેખા મેળવવી સહેલી છે.



આપણે કાગળને એવી રીતે વાળી શકીએ કે જેથી સળની બંને બાજુએ આવેલી રેખા એકબીજા પર સંપાત થાય.

ટ્રેસિંગ કાગળ અથવા પારદર્શક કાગળ આને માટે વધુ સારો રહે. આવો એક કાગળ લો અને તેના પર કોઈ રેખા  $l$  દોરો. તેના પર ક્યાંક બિંદુ  $P$  દર્શાવો.

કાગળને એ રીતે વાળો કે જેથી સળની રેખા બિંદુ  $P$ માંથી પસાર થાય અને રેખા  $l$  (સળની બીજી બાજુએ) પોતાની સાથે સંપાત થાય. હવે કાગળ ખોલો તો જણાશે કે સળની રેખા,  $l$  ને લંબ છે.  
વિચારો, ચર્ચા કરો અને લખો.

તમે કેવી રીતે ચકાસશો કે તે લંબ છે? જુઓ કે એ જરૂરિયાત પ્રમાણે  $P$ માંથી પસાર થાય છે.

એક પડકાર : માપપદ્ધી અને કાટખૂલિયાનો ઉપયોગ કરીને લંબરેખા દોરવી. (મરજિયાત પ્રવૃત્તિ)

પગલું 1 : રેખા  $l$  અને તેના પર બિંદુ  $P$  આપેલ છે.



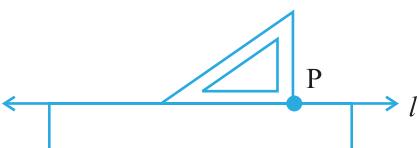
પગલું 2 : માપપદ્ધીને તેની એક ધાર  $l$  પર આવે તે રીતે મૂકો અને પકડી રાખો.



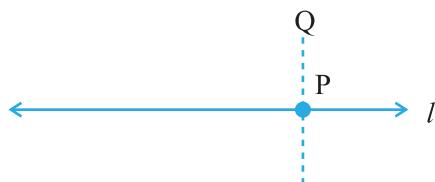
**પગલું 3 :** કાટખૂણિયાને તેની એક ધાર માપવાની અને રેખા પર આવે તેમ એવી રીતે ગોડવો કે જેથી કાટખૂણાવાળો ખૂણો માપવાની પર હોય.



**પગલું 4 :** કાટખૂણિયાને માપવાની પર એવી રીતે સરકાવો કે જેથી તેના કાટખૂણાવાળો ખૂણો, બિંદુ P પર આવે.



**પગલું 5 :** કાટખૂણિયાને સ્થિર પકડી રાખીને તેની ધાર પર  $\overline{PQ}$  દોરો.



$\overline{PQ}$ ,  $l$  ને લંબ છે. (આવું લખવા માટે  $\perp$  ચિહ્નનો કેવી રીતે ઉપયોગ કરવો?)

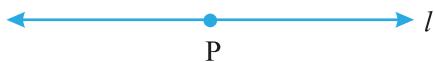
P આગળના ખૂણાને માપીને ચકાસી જુઓ.

શું આપણે માપવાની જગ્યાએ બીજા કાટખૂણિયાનો ઉપયોગ કરી શકીએ? વિચારો.

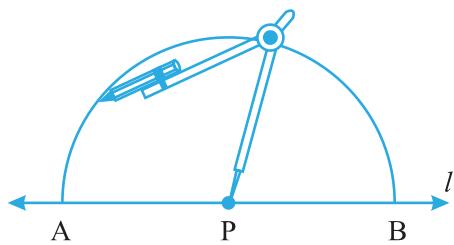
માપવાની અને પરિકરની રીત

ભૂમિતિમાં પ્રચલિત પદ્ધતિ પ્રમાણે લંબરેખા દોરવા માટેની રૂચના માપવાની અને પરિકરના ઉપયોગથી નીચે પ્રમાણે કરી શકાય :

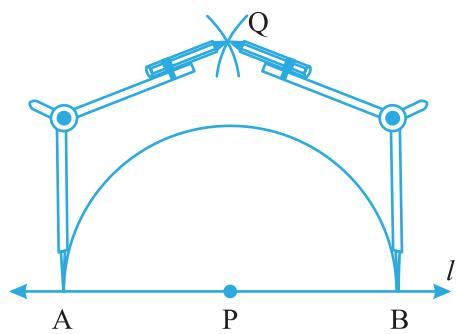
**પગલું 1 :** રેખા  $l$  અને તેના પર બિંદુ P આપેલ છે.



**પગલું 2 :** P ને કેન્દ્ર અને અનુકૂળ ત્રિજ્યા લઈ ચાપ દોરો. જે  $l$  ને બે બિંદુઓ A અને B માં છેદે.

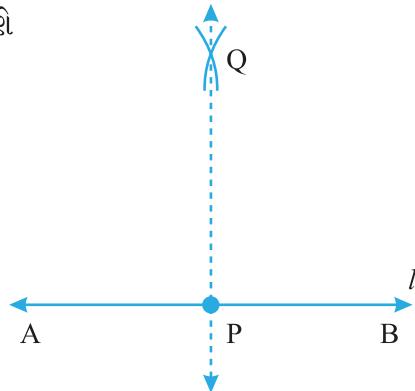


**પગલું 3 :** A અને B વારાફરતી કેન્દ્રો લઈ અને APથી મોટા માપની ત્રિજ્યા લઈ બે ચાપ દોરો. જે પરસ્પર Q માં છેદે.





**પગલું 4 :**  $PQ$  જોડો. તો  $\overleftrightarrow{PQ}$ ,  $l$  ને લંબ છે. આપણે  $\overleftrightarrow{PQ} \perp l$  લખી શકીએ.



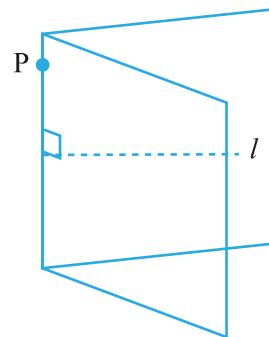
#### 14.4.2 રેખા પર ન હોય તેવા બિંદુમાંથી તે રેખાને લંબ

**આ કરો :**

(કાગળ વાળવા)

જો આપણાને રેખા  $l$  અને તેના પર ન હોય તેવું બિંદુ  $P$  આપેલું હોય અને આપણે  $P$  માંથી  $l$  ને લંબરેખા દોરવી હોય, તો આપણે કાગળની ગાડી વાળીને કરી શકીએ.

એક કાગળ લો (શક્ય હોય તો પારદર્શક). તેના પર કોઈ રેખા  $l$  દોરો.



$l$  પર ન હોય તેવું બિંદુ  $P$  મૂકો.

કાગળને એવી રીતે વાળો કે જેથી સળ,  $P$  માંથી પસાર થાય અને સળની બંને બાજુના રેખા  $l$  ના ભાગ, એકબીજા પર આવે.

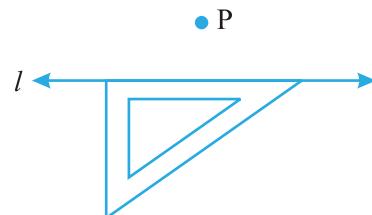
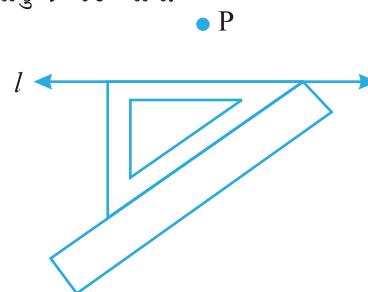
હવે કાગળ ખોલો. સળની રેખા,  $P$  માંથી પસાર થતી  $l$  ને લંબરેખા છે.

માપપદ્ધી અને કાટખૂણિયાના ઉપયોગની રીત (મરજિયાત પ્રવૃત્તિ)

**પગલું 1 :** એક રેખા  $l$  લો અને તેની બહાર બિંદુ  $P$  લો.

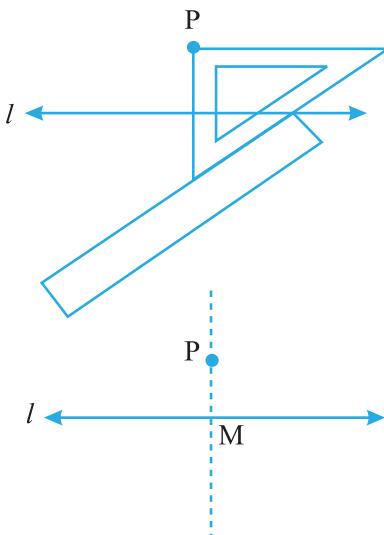


**પગલું 2 :** એક કાટખૂણિયાને રેખા  $l$  પર એવી રીતે ગોઠવો કે તેની કાટખૂણો બનાવતી એક બાજુ  $l$  પર આવે.



**પગલું 3 :** કાટખૂણિયાના કાટખૂણાની સામેની ધારને અડીને માપપદ્ધી મુકો.

**પગલું 4 :** માપપદ્ધીને સ્થિર રાખીને કાટખૂણિયાને માપપદ્ધીની ધાર પર સરકાવો અને કાટખૂણિયાની બીજી ધાર P ને સ્પર્શ ત્યાં અટકો.



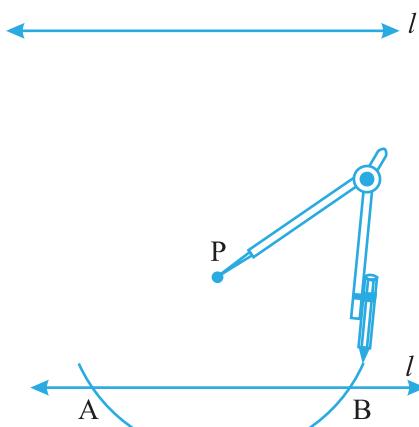
**પગલું 5 :**  $P$ માંથી પસાર થતી ધારનો ઉપયોગ કરીને  $PM$  જોડો જે  $l$  ને  $M$ માં ભણે. તો  $\overleftrightarrow{PM} \perp l$

### માપપદ્ધી અને પરિકરનો ઉપયોગ

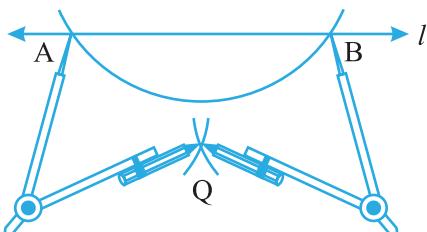
વધુ સરળ અને ચોકસાઈભરી રીત માપપદ્ધી અને પરિકરની છે.

P

**પગલું 1 :** રેખા  $l$  અને તેના પર ન હોય તેવું બિંદુ P આપેલ છે.

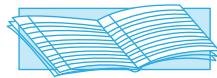
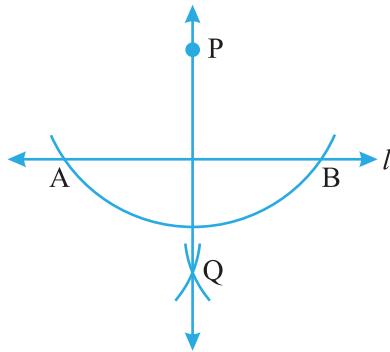


**પગલું 2 :**  $P$  ને કેન્દ્ર લઈ પરિકરની એવી ચાપ દોરો કે જે રેખા  $l$  ને બે બિંદુઓ  $A$  અને  $B$  માં છેદે.



**પગલું 3 :** એટલી જ ત્રિજ્યા લઈ વારાફરતી A અને B કેન્દ્ર બનાવી  $l$  ની બીજી બાજુ પરસ્પર છેદતી બે ચાપ દોરો. તે બિંદુ Q છે.

પગલું 4 :  $PQ$  જોડો.  $\overline{PQ}$ ,  $l$  ને લંબ છે.



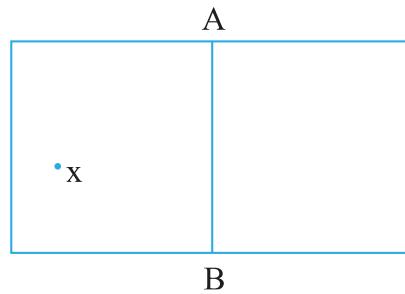
### સ્વાધ્યાય 14.4

- કોઈ પણ રેખાખંડ  $\overline{AB}$  દોરો. તેના પર કોઈ બિંદુ  $M$  મૂકો.  $M$  માંથી  $\overline{AB}$ ને લંબની રચના કરો. (માપપદ્ધી અને પરિકરનો ઉપયોગ કરો.)
- કોઈ પણ રેખાખંડ  $\overline{PQ}$  દોરો. તેના પર ન હોય તેવું બિંદુ  $R$  લો.  $R$  માંથી ( $PQ$  ને લંબરેખા રચો. (માપપદ્ધી અને કાટખૂણિયાનો ઉપયોગ કરો.)
- રેખા  $l$  દોરો અને તેના પર બિંદુ  $X$  લો.  $X$  માંથી  $l$  ને લંબ રેખાખંડ  $\overline{XY}$  દોરો. હવે  $\overline{XY}$  ને  $Y$  આગળ લંબરેખા રચો. (માપપદ્ધી અને પરિકરનો ઉપયોગ કરો.)

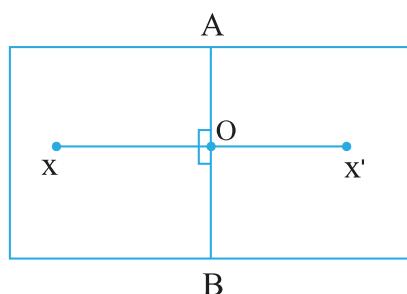
#### 14.4.3 રેખાખંડનો લંબદ્વિભાજક (Bisector)

##### આ કરો :

એક કાગળને વચ્ચેથી વાળો. ધારો કે  $\overline{AB}$  સળ પડે છે. કાગળ પર કોઈ પણ જગ્યાએ શાહીનું ટીપું (ટપકું)  $X$  મૂકો.  $\overline{AB}$ ને સંમિતિની રેખા રાખીને  $X$ નું પ્રતિબિંબ  $X'$  મેળવો.



DVVVYDP



$\overline{AB}$  અને  $\overline{XX'}$  એ  $O$  માં છેદે છે. શું  $OX = OX'$  છે? શા માટે?

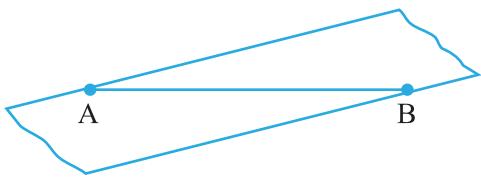
આનો અર્થ એ થયો કે  $\overline{AB}$ ,  $\overline{XX'}$  ને બે સરખી લંબાઈના ભાગ કરે છે. અથવા  $\overline{AB}$ ,  $\overline{XX'}$  ને દુલાગે છે અથવા  $\overline{AB}$ ,  $\overline{XX'}$  નો લંબદ્વિભાજક છે. નોંધ કરો કે (જુઓ કે)  $\angle AOX$  અને  $\angle BOX$  કાટખૂણા છે. (શા માટે?)

આથી,  $\overline{AB}$ ,  $\overline{XX'}$  નો લંબદ્વિભાજક છે. આપણે આકૃતિમાં  $\overline{AB}$ નો માત્ર ભાગ જોઈ શકીએ. શું એક રેખાનો લંબદ્વિભાજક, તે જ તેની સંમિતિનો અક્ષ છે?

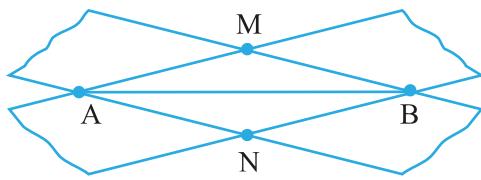
##### આ કરો :

(પારદર્શક પડ્દીઓ)

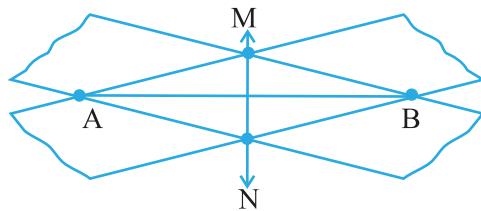




**પગલું 2 :** પારદર્શક લંબચોરસ પહીને  $\overline{AB}$  પર એવી રીતે મૂકો કે જેથી પહીની એક ધાર A અને બીજી ધાર B પર આવે (જુઓ આકૃતિ).



**પગલું 3 :** એ જ રીતે બીજી પહીને A અને B પર એવી રીતે મૂકો કે જે અગાઉની પહીને ત્રાંસી રહે. (આકૃતિ) બંને પહીઓ M અને N માં છેટે છે.



**પગલું 4 :** M અને N જોયો. શું  $\overline{MN}$ ,  $\overline{AB}$ નો દ્વિભાજક છે ? માપો અને ખાતરી કરો. શું તે  $\overline{AB}$ નો લંબદ્વિભાજક પણ છે ?  $\overline{AB}$ નું મધ્યબિંદુ ક્યું છે ?

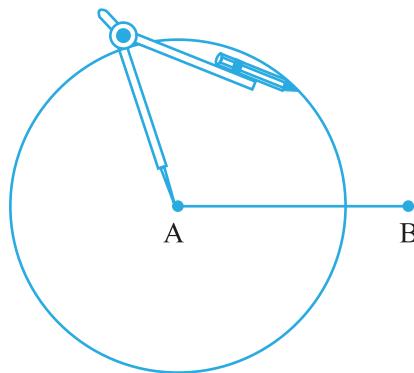
### માપપહી અને પરિકરના ઉપયોગથી રચના

**પગલું 1 :** કોઈ પણ લંબાઈનો રેખાખંડ  $\overline{AB}$  દોરો.



**પગલું 2 :** Aને કેન્દ્ર લઈ પરિકરથી એક વર્તુળ દોરો.

વર્તુળની ત્રિજ્યા  $\overline{AB}$ ના અડધા (માપ)થી વધુ હોવી જોઈએ.



**પગલું 3 :** એટલી જ ત્રિજ્યા અને Bને કેન્દ્ર લઈને પરિકરથી બીજું વર્તુળ દોરો. જે અગાઉના વર્તુળને C અને D માં છેદે.

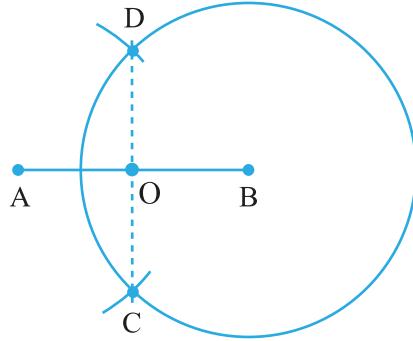


**પગલું 4 :**  $\overline{CD}$  જોડો. તે  $\overline{AB}$ ને Oમાં છેદે છે. તમારા દ્વિભાજકનો ઉપયોગ કરી ખાતરી કરો કે O,  $\overline{AB}$ નું મધ્યબિંદુ છે. એ પણ ચકાસો કે  $\angle COA$  અને  $\angle COB$  કાટખૂણા છે. આથી,  $\overline{CD}$ ,  $\overline{AB}$  નો લંબદ્વિભાજક છે.

ઉપરની રચનામાં  $\overline{CD}$  નક્કી કરવા માટે આપણને બે બિંદુઓ C અને D જરૂરી હતાં. C અને D મેળવવા માટે શું બંને વર્તુળ આખા દોરવાં જરૂરી છે? શું માત્ર છેદતી ચાપ દોરીને તેમના સ્થાન નક્કી ન થઈ શકે? હકીકતે, આપણે વ્યવહારમાં આમ જ કરીએ છીએ!



### સ્વાધ્યાય 14.5



#### પ્રયત્ન કરો.

માપપદ્ધી અને પરિકરના ઉપયોગથી કરેલ રચનામાં બીજા પગલામાં, ત્રિજ્યાની લંબાઈ,  $\overline{AB}$ ની લંબાઈના અડ્ધા કરતાં ઓછી લઈએ, તો શું થાય?

1. 7.3 સેમી લંબાઈનો  $\overline{AB}$  દોરો અને તેની સંભિતિનો અક્ષ નિશ્ચિત કરો.
2. 9.5 સેમી લંબાઈનો રેખાખંડ દોરો અને તેનો લંબદ્વિભાજક રચો.
3. 10.3 સેમી લંબાઈના  $\overline{XY}$  નો લંબદ્વિભાજક દોરો.
  - (a) દોરેલા લંબદ્વિભાજક પર કોઈક બિંદુ P લો.  $PX = PY$  થાય છે કે કેમ તે ચકાસો.
  - (b) જો  $\overline{XY}$  નું મધ્યબિંદુ M હોય, તો  $MX$  અને  $XY$  ની લંબાઈ વિશે તમે શું કહી શકો?
4. 12.8 સેમી લંબાઈનો રેખાખંડ દોરો. પરિકરનો ઉપયોગ કરીને તેને ચાર સરખા ભાગમાં વહેંચો. ખરેખર માપની ચકાસણી કરો.
5. 6.1 સેમી લંબાઈનો  $\overline{PQ}$  જેનો વ્યાસ છે, તેવું વર્તુળ દોરો.
6. કેન્દ્ર C અને ત્રિજ્યા 3.4 સેમીવાળું વર્તુળ રચો. તેની કોઈ પણ જીવા  $\overline{AB}$  દોરો.  $\overline{AB}$ નો લંબદ્વિભાજક રચો અને તે C માંથી પસાર થાય છે કે કેમ તે ચકાસો.
7.  $\overline{AB}$  ને વ્યાસ લઈને ઉપરનો પ્રશ્ન 6 ફરીથી કરો.
8. 4 સેમી ત્રિજ્યાવાળું વર્તુળ દોરો. તેની કોઈ પણ જીવા દોરો. આ બંને જીવાના લંબદ્વિભાજકોની રચના કરો. તે બંને (પરસ્પર) ક્યાં છેદે છે?
9. O શિરોબિંદુવાળો કોઈ ખૂણો દોરો. તેના એક (કિરણ) ભૂજ પર બિંદુ A લો અને બીજા કિરણ (ભૂજ) પર બિંદુ B એવી રીતે લો કે જેથી  $OA = OB$  થાય.  $\overline{OA}$  અને  $\overline{OB}$  ના લંબદ્વિભાજકો દોરો, જે બંને Pમાં છેદે.  $PA = PB$  થાય છે?

#### 14.5 ખૂણાઓ

##### 14.5.1 આપેલા માપનો ખૂણો રચવો

ધારો કે આપણે  $40^\circ$  ના માપનો ખૂણો રચવો છે.

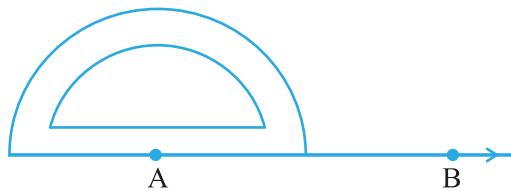


આપણો નીચે પ્રમાણે કામ કરીશું :

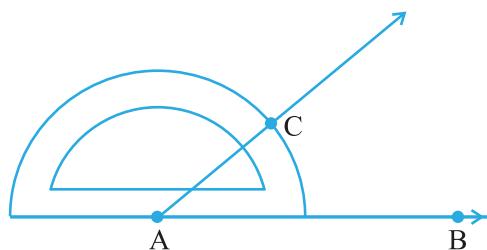
**પગલું 1 :** કોઈ પણ લંબાઈનો  $\overline{AB}$  દોરો.



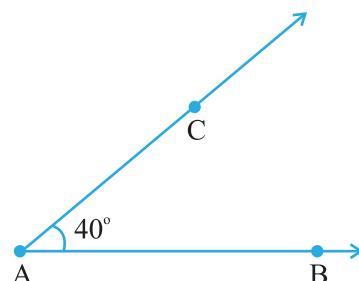
**પગલું 2 :** કોણમાપકનું કેન્દ્ર A પર અને તેનો શૂન્ય આંક  $\overset{\leftrightarrow}{AB}$  પર આવે તે રીતે કોણમાપકને ગોઠવો.



**પગલું 3 :** B તરફના શૂન્યથી શરૂ કરો અને  $40^\circ$  ના આંક આગળ બિંદુ C મૂકો.



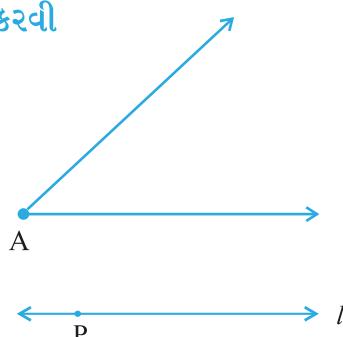
**પગલું 4 :** AC જોડો.  $\angle BAC$  માંગોલ ખૂણો છે.



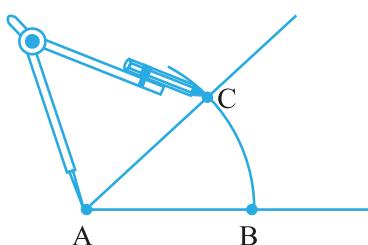
#### 14.5.2 માપ જાણતાં ન હોય તેવા ખૂણાની નકલની રચના કરવી

ધારો કે જેનું માપ જાણતા નથી એવો ખૂણો આપેલો છે ને આપણે તેની નકલ રચવી છે. હંમેશની જેમ આપણે માત્ર સીધી પદ્ધી અને પરિકરનો જ ઉપયોગ કરવાનો રહેશે.

$\angle A$  આપેલ છે, જેનું માપ ખબર નથી.



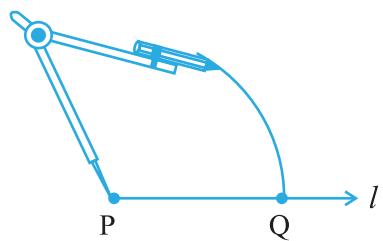
**પગલું 1 :** એક રેખા l દોરો અને તેના પર કોઈ બિંદુ P લો.



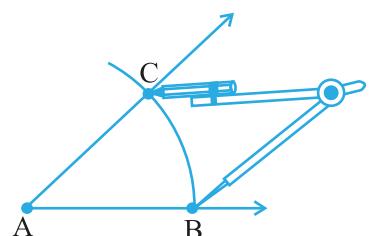
**પગલું 2 :** પરિકરની અણીને A પર મૂકો અને એક ચાપ દોરો જે  $\angle A$ નાં કિરણોને B અને C માં છેદે.



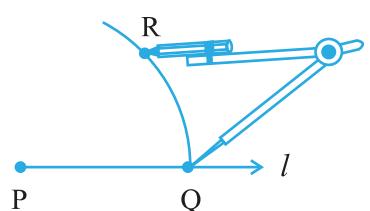
**પગલું 3 :** પરિકરની પહોળાઈ એટલી જ રાખીને તેને P પર મૂકીને ચાપ દોરો જે l ને Qમાં છેદે.



**પગલું 4 :** પરિકરની અણીને B પર મૂકીને પેન્સિલને C પર લઈ જઈને પરિકરની પહોળાઈ BC જેટલી કરો.

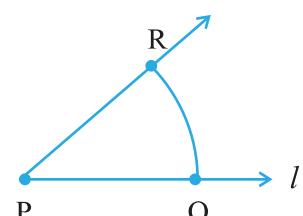


**પગલું 5 :** પરિકરની અણીને Q પર ગોઠવો અને ચાપ દોરો. જે અગાઉની ચાપને R માં છેદે.



**પગલું 6 :** PR જોડો. આથી  $\angle P$  મળશે. તેનું માપ  $\angle A$ ના માપ જેટલું હશે.

એટલે કે  $\angle QPR$  નું માપ  $\angle BAC$ ના માપ જેટલું છે.



### 14.5.3 ખૂણાનો દ્વિભાજક

#### આ કરો :

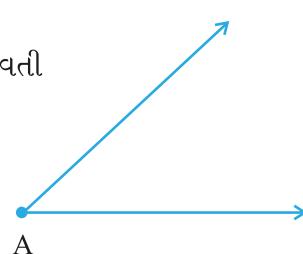
એક કાગળ લો. તેના પર એક બિંદુ O નિશ્ચિત કરો. O ને ઉદ્ગમબિંદુ લઈને બે કિરણો  $\overrightarrow{OA}$  અને  $\overrightarrow{OB}$  દોરો. તમને  $\angle AOB$  મળશે. કાગળને O આગળથી એ રીતે વાળો કે જેથી કિરણ  $\overrightarrow{OA}$  અને કિરણ  $\overrightarrow{OB}$  એકબીજા પર સંપાત થાય. ધારો કે કાગળની ગડી (સળ)  $\overrightarrow{OC}$  છે, જે કાગળને ખૂલ્લો કરવાથી મળે છે.

સ્પષ્ટ છે કે  $\overrightarrow{OC}$  એ  $\angle AOB$  માટે સંભિતિની રેખા છે.

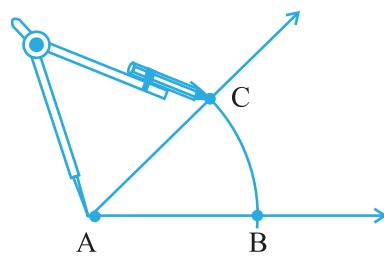
$\angle AOC$  અને  $\angle COB$  માપો. શું તે સમાન છે?  $\overrightarrow{OC}$  ને સમાવતી રેખા સંભિતિની રેખા છે અને આથી તે  $\angle AOB$  નો દ્વિભાજક છે.

માપપણી અને પરિકર વડે રચના

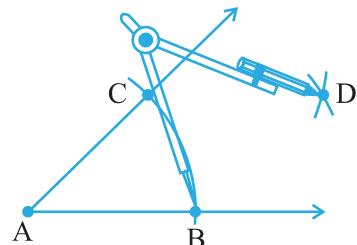
ધારો કે  $\angle A$  આપેલ છે.



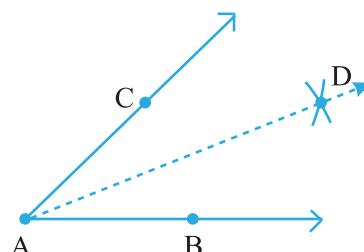
**પગલું 1 :** પરિકરથી Aને કેન્દ્ર તરીકે લઈ એક ચાપ દોરો. જે  $\angle A$  ના બંને કિરણોને છેદે. છેદબિંદુઓને B અને C કહો.



**પગલું 2 :** B ને કેન્દ્ર લઈ લંબાઈ BC ના અડધા કરતાં વધુ ત્રિજ્યા લઈ  $\angle A$ ના અંદરના ભાગમાં ચાપ દોરો. જે પ્રથમ ચાપને Dમાં છેદે.  $\overrightarrow{AD}$  એ  $\angle A$ નો દ્વિભાજક છે.



**પગલું 3 :** એટલી જ ત્રિજ્યા અને Cને કેન્દ્ર લઈ બીજી ચાપ દોરો. જે પ્રથમ ચાપને Dમાં છેદે.  $\overrightarrow{AD}$  એ  $\angle A$ નો દ્વિભાજક છે.



### પ્રયત્ન કરો.

ઉપરના પગથિયા 2માં જે ત્રિજ્યા,  $\overline{BC}$  ના અડધા કરતાં ઓછી લઈએ તો શું થશે ?

#### 14.5.4 વિશિષ્ટ માપવાળા ખૂણાઓ

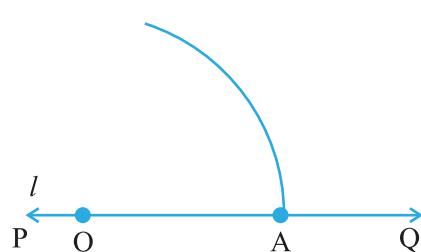
કોણમાપકનો ઉપયોગ કર્યા સિવાય કેટલાંક વિશિષ્ટ માપના ખૂણાઓ દોરવા માટેની કેટલીક સુંદર અને ચોકસાઈબરેલી રીત છે. અહીં આપણે એમાંની કેટલીકની ચર્ચા કરીશું :

$60^\circ$  ના ખૂણાની રચના કરવી

**પગલું 1 :** એક રેખા l દોરો અને તેના પર બિંદુ O મૂકો (દર્શાવો).

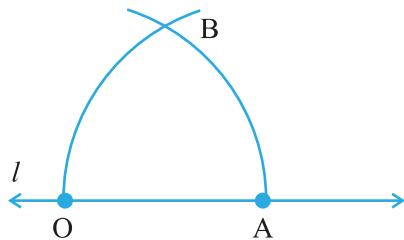


**પગલું 2 :** પરિકરની અણી O પર ગોઠવો અને અનુકૂળ ત્રિજ્યા લઈ ચાપ દોરો, જે  $\overleftrightarrow{PQ}$ ને બિંદુ Aમાં છેદે.

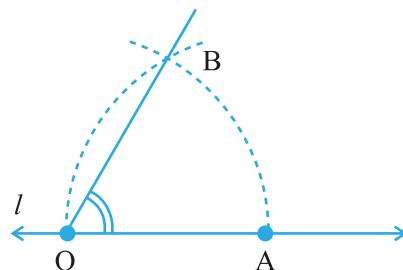




પગલું 3 : હવે A ને કેન્દ્ર લઈ એટલી જ ત્રિજ્યાથી બીજી ચાપ દોરો જે Oમાંથી પસાર થાય.



પગલું 4 : બંને ચાપ Bમાં છેદ છે.  $\overline{OB}$  જોડો. આપણને  $\angle BOA$  મળે છે, જેનું માપ  $60^\circ$  છે.



### 30°ના ખૂણાની રચના કરવી

અગાઉ દર્શાવ્યા પ્રમાણે  $60^\circ$ ના માપના ખૂણાની રચના કરો. હવે આ ખૂણાનો દ્વિભાજક રચો. દરેક ખૂણાનું માપ  $30^\circ$  છે. કોણમાપકથી ચકાસો.

**પ્રયત્ન કરો.**

15°નો ખૂણો કેવી રીતે રચશો?

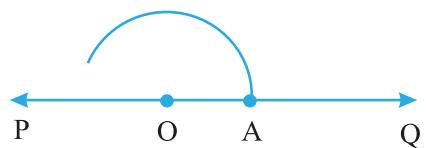
### 120°ના ખૂણાની રચના કરવી

120°નો ખૂણો એ 60°ના ખૂણાથી બમણો છે. તેથી નીચે પ્રમાણે તેની રચના કરી શકાય :

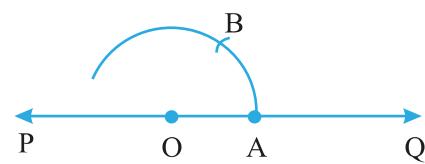
પગલું 1 : કોઈ  $\overset{\leftrightarrow}{PQ}$  દોરો અને તેના પર બિંદુ O લો.



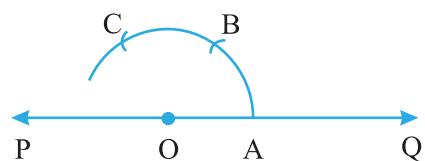
પગલું 2 : પરિકરની અણીને O પર ગોઠવીને યોગ્ય ત્રિજ્યા લઈ ચાપ દોરો, જે રેખાને Aમાં છેદ.



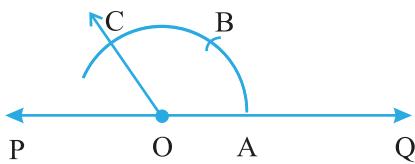
પગલું 3 : પરિકરની પહોળાઈ બદલ્યા સિવાય Aને કેન્દ્ર લઈ ચાપ દોરો, જે પ્રથમ ચાપને B માં છેદ.



પગલું 4 : ફરીથી ત્રિજ્યા એ જ રાખીને B ને કેન્દ્ર લઈ ચાપ દોરો, જે પ્રથમ ચાપને C માં છેદ.



**પગલું 5 :**  $\overrightarrow{OC}$  દોરો.  $\angle COA$  જરૂરી ખૂણો છે જેનું  
માપ  $120^\circ$  છે.



### 90°નો ખૂણો રચવો

અગાઉ ચર્ચા કર્યા પ્રમાણે એક રેખાને તેના પરના કોઈ બિંદુ આગળ લંબની રચના કરો. માંગેલ  $90^\circ$ નો ખૂણો મળશો.



### સ્વાધ્યાય 14.6

1.  $75^\circ$ ના માપનો  $\angle POQ$  દોરો અને તેની સંમિતિની રેખા શોધો.
2.  $147^\circ$  ના માપનો ખૂણો દોરો અને તેના દ્વિભાજકની રચના કરો.
3. એક કાટખૂણો દોરો અને તેના દ્વિભાજકની રચના કરો.
4.  $153^\circ$ ના માપનો ખૂણો દોરો અને તેના ચાર સરખા ભાગ કરો.
5. માપપણી અને પરિકરના ઉપયોગથી નીચેનાં માપના ખૂણાઓની રચના કરો :
  - (a)  $60^\circ$
  - (b)  $30^\circ$
  - (c)  $90^\circ$
  - (d)  $120^\circ$
  - (e)  $45^\circ$
  - (f)  $135^\circ$
6.  $45^\circ$  ના માપનો ખૂણો દોરો અને તેને દુભાગો.
7.  $135^\circ$  ના માપનો ખૂણો દોરો અને તેને દુભાગો.
8.  $70^\circ$  ના માપનો ખૂણો દોરો. માત્ર સીધી પણી અને પરિકરનો ઉપયોગ કરીને તેની નકલ કરો.
9.  $40^\circ$  ના માપનો ખૂણો દોરો. તેના પૂરકકોણની નકલ કરો.

### આપણે શું શીખ્યાં ?

આ પ્રકરણમાં ભૌમિતિક આકૃતિઓ દોરવા વિશે વાત કરી (ચર્ચા કરી).

1. આકૃતિઓ (આકારો) દોરવા માટે આપણે નીચેનાં ગાણિતિક સાધનોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ :
  - (i) અંકિત માપપણી
  - (ii) પરિકર
  - (iii) દ્વિભાજક
  - (iv) કાટખૂણિયા
  - (v) કોણમાપક
2. માપપણી અને પરિકરના ઉપયોગથી નીચેની રચનાઓ કરી શકાય છે :
  - (i) આપેલી ત્રિજ્યાવાળું વર્તુળ
  - (ii) આપેલી લંબાઈનો રેખાખંડ
  - (iii) રેખાખંડની નકલ
  - (iv) રેખાને લંબરેખા
  - (a) રેખા પરના બિંદુમાંથી
  - (b) રેખા પર ન હોય તેવા બિંદુમાંથી

### પ્રયત્ન કરો.

તમે  $150^\circ$ નો ખૂણો કેવી રીતે રચશો ?

### પ્રયત્ન કરો.

$45^\circ$  નો ખૂણો કેવી રીતે રચશો ?

- (v) આપેલી લંબાઈના રેખાખંડનો લંબદ્વિભાજક
- (vi) આપેલા માપનો ખૂણો
- (vii) આપેલા ખૂણાની નકલ
- (viii) આપેલા ખૂણાનો દ્વિભાજક
- (ix) વિશેજ માપના કેટલાક ખૂણાઓ જેવા કે,
- (a)  $90^\circ$       (b)  $45^\circ$       (c)  $60^\circ$       (d)  $30^\circ$       (e)  $120^\circ$       (f)  $135^\circ$

