પ્રકરણ

10

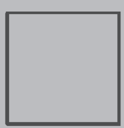
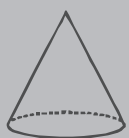
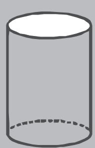
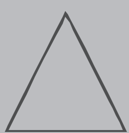
ઘનાકારોનું પ્રત્યક્ષીકરણ

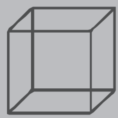
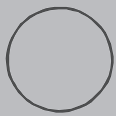
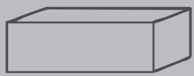
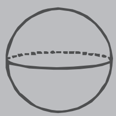
10.1 પ્રાસ્તાવિક

ધોરણ-7માં તમે સમતલ આકાર અને ઘન આકાર વિશે શીખી ગયા છો. સમતલ આકારોને બે માપ હોય છે : લંબાઈ અને પહોળાઈ. તેથી જ તેઓને દ્વિ-પરિમાણીય (Two Dimensional) આકાર કહેવાય છે. જ્યારે ઘન પદાર્થને ત્રણ માપ હોય છે : લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઊંચાઈ અથવા ઊંડાઈ. તેથી તેમને ત્રિ-પરિમાણીય (Three Dimensional) આકાર કહે છે. આ ઉપરાંત એક ઘન પદાર્થ કેટલીક જગ્યા પણ રોકે છે. દ્વિ-પરિમાણીય અને ત્રિ-પરિમાણીય આકૃતિને ટૂંકમાં 2-D અને 3-D આકૃતિ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. ત્રિકોણ, ચોરસ, લંબચોરસ, વર્તુળ વગેરેને તમે યાદ કરો. આ બધી 2-D આકૃતિ છે. જ્યારે સમઘન, નળાકાર, શંકુ, ગોલક વગેરે ત્રિ-પરિમાણીય (3-D) આકાર છે.

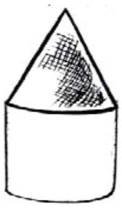
આટલું કરો

પહેલા આકારને તેના પ્રકાર અને નામ સાથે આપની સમજણ માટે જોડેલ છે. તે મુજબ બાકીના આકારને યોગ્ય રીતે જોડો.

આકાર	આકારના પ્રકાર	આકારનું નામ
	ત્રિ-પરિમાણ	ગોલક (Sphere)
	દ્વિ-પરિમાણ	નળાકાર (Cylinder)
	ત્રિ-પરિમાણ	ચોરસ (Square)
	દ્વિ-પરિમાણ	વર્તુળ (Circle)

	ત્રિ-પરિમાણ	લંબઘન (Cuboid)
	ત્રિ-પરિમાણ	સમઘન (Cube)
	દ્વિ-પરિમાણ	શંકુ (Cone)
	ત્રિ-પરિમાણ	ત્રિકોણ (Triangle)

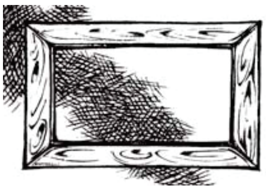
અહીં એ નોંધો કે ઉપરનો દરેક આકાર મૂળ આકાર છે. રોજબરોજના જીવનમાં આપણને ઉપર દર્શાવેલા આકારો ઉપરાંત બે કે તેથી વધારે આકારો મળીને બનતા કોઈ નવા આકાર સ્વરૂપે વસ્તુઓ જોવા મળે છે. નીચેની વસ્તુઓ ધ્યાનથી જુઓ :



તંબુ
(નળાકાર ઉપર શંકુ)

ડબ્બો
(પોલો નળાકાર)

આઈસ્ક્રીમ કોન
(શંકુ ઉપર અર્ધગોલક)



ફોટોફ્રેમ
(લંબચોરસ પાથ)

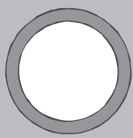
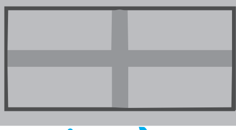
કટોરો
(પોલો અર્ધગોલક)

મિનારો
(નળાકાર ઉપર અર્ધગોલક)

આટલું કરો

નીચેનાં ચિત્રોને તેમના આકારો સાથે જોડો :

ચિત્ર(વસ્તુ)	આકાર
(i) ખેતર	લંબચોરસ બગીચામાં એકબીજાને છેદતાં લંબચોરસ રસ્તા

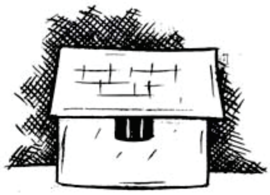
(ii) નળાકારમાં ખાંચો		વર્તુળાકાર મેદાનની ફરતે વર્તુળાકાર રસ્તો	
(iii) ભમરડો		ચોરસ ખેતર સાથે જોડાયેલ ત્રિકોણીય ખેતર	
(iv) વર્તુળાકાર બગીચો		નળાકારમાંથી શંકુ આકાર કાઢી લેવામાં આવેલ હોય	
(v) રસ્તાની ચોકડી (ચોક)		શંકુ પર અર્ધગોલક ગોઠવવામાં આવેલ હોય	

10.2 ત્રિ-પરિમાણીય આકારનાં દૃશ્યો

તમે નોંધ્યું હશે કે ત્રિ-પરિમાણીય વસ્તુઓને જુદી-જુદી જગ્યાએથી જોતાં જુદા-જુદા સ્વરૂપે જોવા મળે છે. આમ એક જ વસ્તુને આપણે જુદા-જુદા પરિપ્રેક્ષ્યથી અલગ-અલગ આકારે જોઈ શકીએ છીએ. ઉદાહરણ તરીકે નીચે આપેલ ઝૂંપડીને જુદા-જુદા સ્થાનેથી જોતાં કેવી દેખાય છે તે જુઓ.

ઝૂંપડી

આગળનું દૃશ્ય



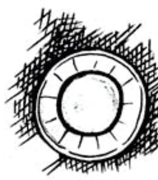
બાજુમાંથી દેખાતું દૃશ્ય

ઉપરથી દેખાતું દૃશ્ય

તેવી જ રીતે પ્યાલાને આ મુજબ જુદા-જુદા દૃશ્યોથી જોઈ શકાય.

પ્યાલો

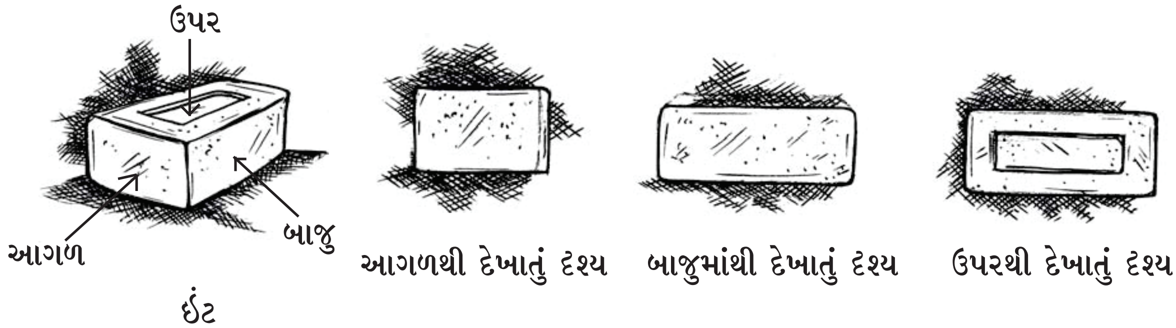
બાજુમાંથી દેખાતું દૃશ્ય



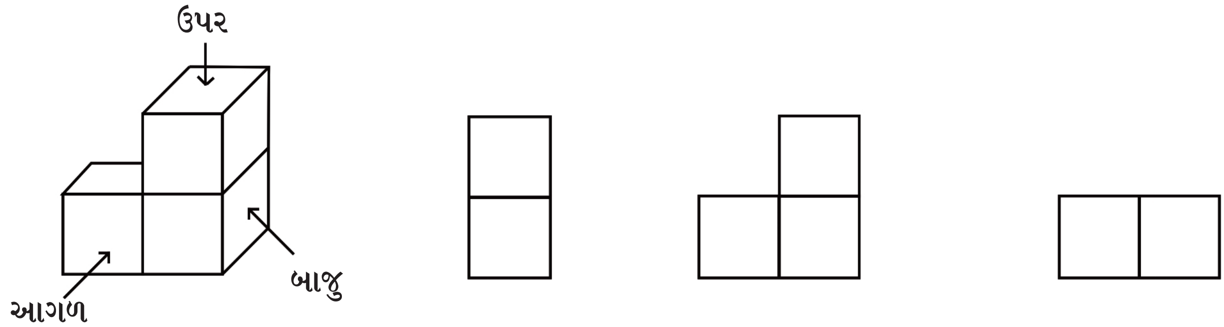
ઉપરથી દેખાતું દૃશ્ય

એક પ્યાલાના ઉપરથી દેખાતા દૃશ્ય (Top view)માં સમકેન્દ્રીય વર્તુળની જોડ શા માટે જોવા મળે છે ? શું બીજા કેટલાક સ્થાનેથી જોતા પ્યાલાનું 'બાજુએથી દેખાતું દૃશ્ય' જુદું પડશે ? વિચારો. પ્યાલાનું આગળનું દૃશ્ય (Front view), પાછળનું દૃશ્ય (Back view), ડાબી બાજુથી દેખાતું દૃશ્ય (Left view) અને જમણી બાજુથી દેખાતું દૃશ્ય (Right view) સરખા જોવા મળે છે. શું આવી રીતે દરેક વસ્તુના બાજુ પરના દેખાવ (Side view) અને આગળના દેખાવ (Front view) સરખા હોય ?

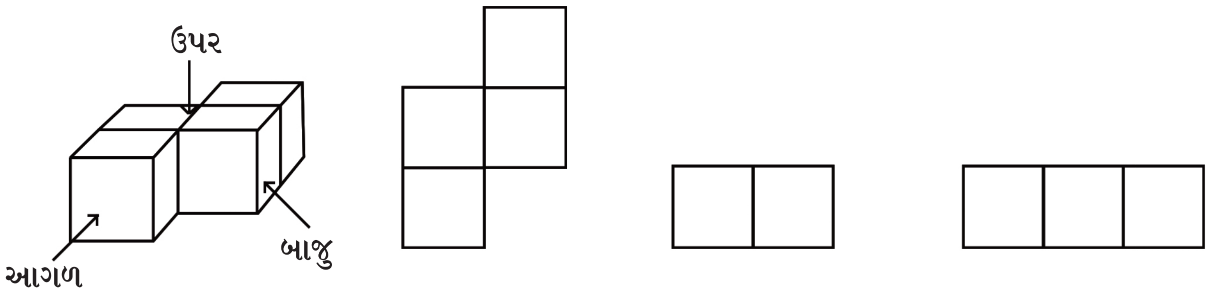
હવે આપણે ઈંટને જુદા-જુદા સ્થાનેથી જોતાં મળતા દૃશ્યોને ધ્યાનથી જોઈએ.



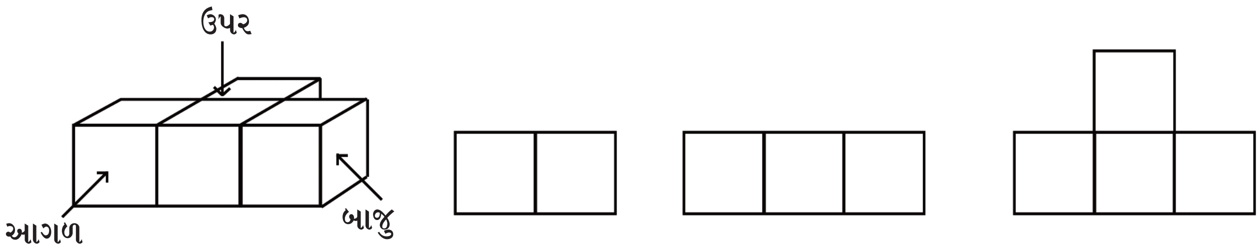
નીચે કેટલાક સમઘનથી બનેલા આકારોના જુદા-જુદા દૃશ્યો (view) આપેલા છે તેને જુઓ અને સમજો.



ત્રણ સમઘન દ્વારા બનેલ આકાર   બાજુમાંથી દેખાતું દૃશ્ય   આગળથી દેખાતું દૃશ્ય   ઉપરથી દેખાતું દૃશ્ય



ચાર સમઘન દ્વારા બનેલ આકાર   ઉપરથી દેખાતું દૃશ્ય   આગળથી દેખાતું દૃશ્ય   બાજુમાંથી દેખાતું દૃશ્ય



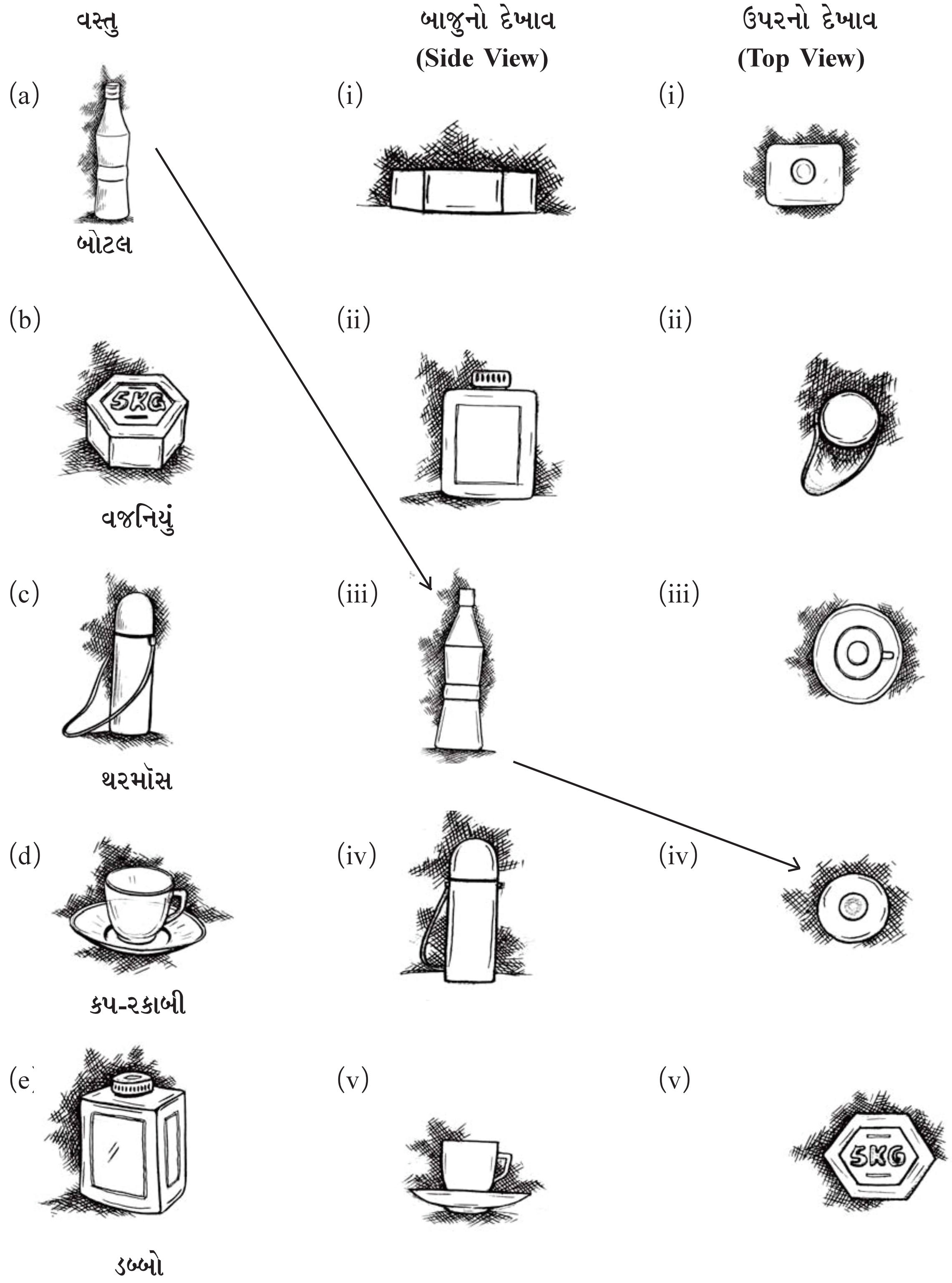
ચાર સમઘન દ્વારા બનેલ આકાર   બાજુમાંથી દેખાતું દૃશ્ય   આગળથી દેખાતું દૃશ્ય   ઉપરથી દેખાતું દૃશ્ય

આટલું કરો

(તમારી આસપાસની જુદી-જુદી વસ્તુઓને જુદા-જુદા સ્થાનેથી જુઓ અને તેથી બનતા વિવિધ દૃશ્યોની તમારા મિત્ર સાથે ચર્ચા કરો.)

સ્વાધ્યાય 10.1

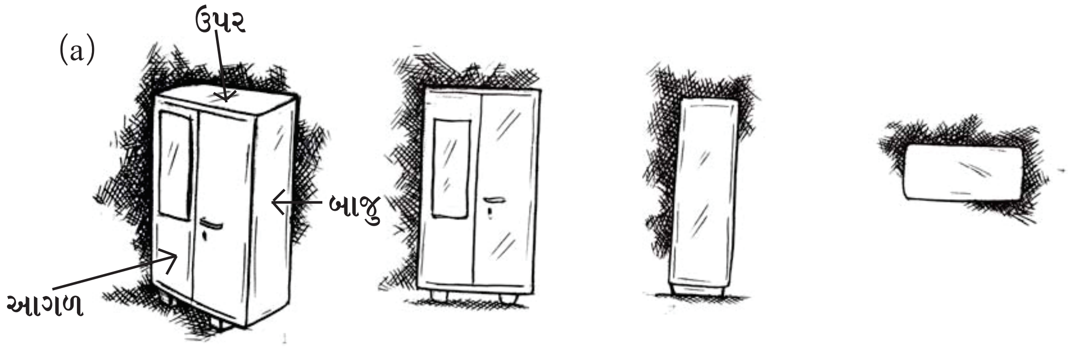
1. અહીં દરેક ઘન વસ્તુઓના બે દૃશ્ય (view) બાજુનો દેખાવ (Side view) અને ઉપરનું દૃશ્ય (Top view) આપેલ છે. વસ્તુ અને તેના સાચા દૃશ્યો (view)ને જોડો. પહેલું જોડકું તમારી સમજ માટે બતાવેલ છે.



2. આપેલ ઘન વસ્તુની સામે, તેના ત્રણ દૃશ્ય (view) આપેલ છે. આપેલ દરેક વસ્તુ માટે ઉપર (Top), આગળ (Front) અને બાજુ (Side)ના દૃશ્ય (view) ઓળખો અને સમજો.

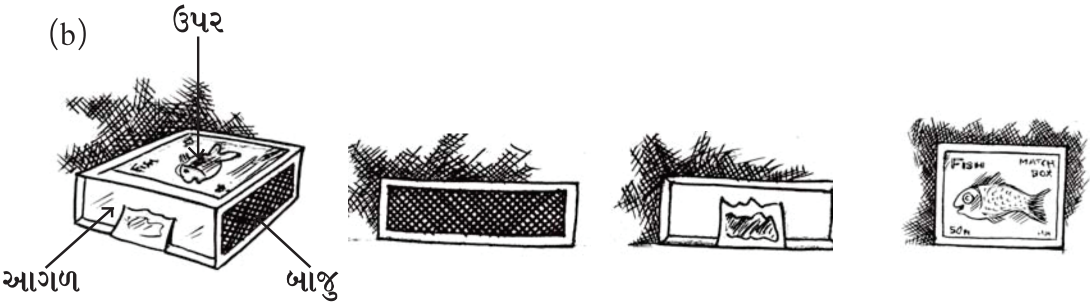
વસ્તુ **(i)** **(ii)** **(iii)**

(a)



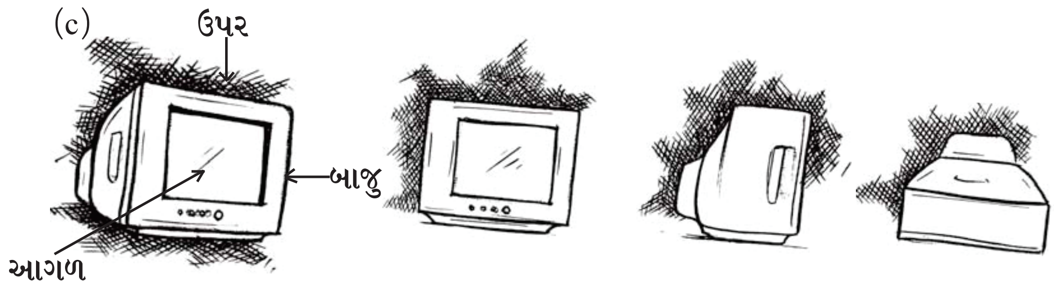
કબાટ

(b)



માચીસ

(c)



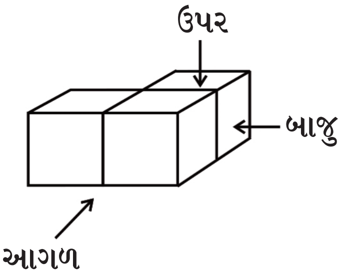
ટેલિવિઝન

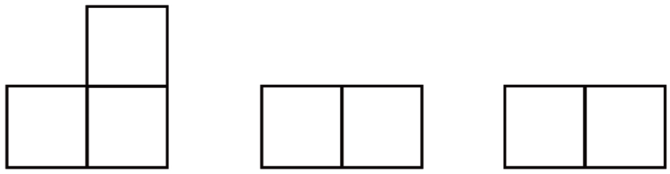
(d)

મોટરગાડી

3. આપેલા દરેક ઘન આકાર માટે ઉપરનું દૃશ્ય (Top view), આગળનું દૃશ્ય (Front view) અને બાજુનું દૃશ્ય (Side view) ઓળખો.

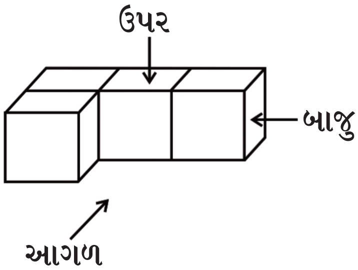
(a)

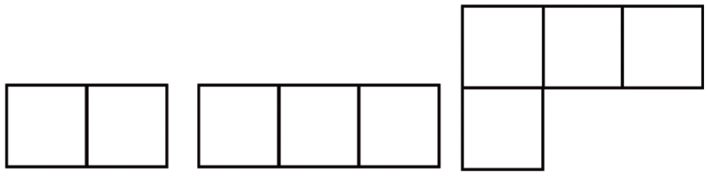




(i) (ii) (iii)

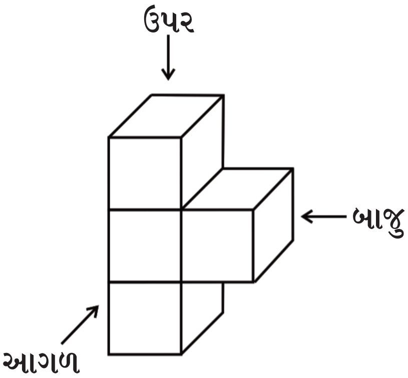
(b)

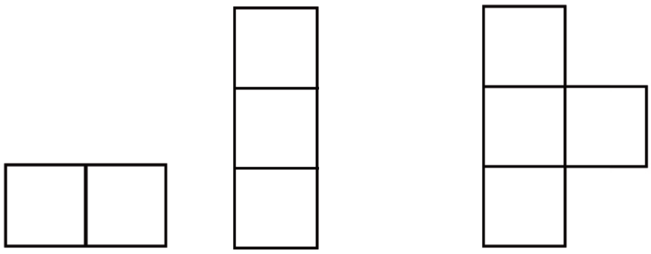




(i) (ii) (iii)

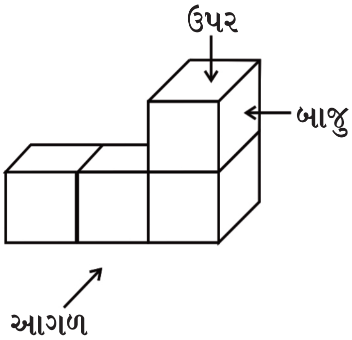
(c)

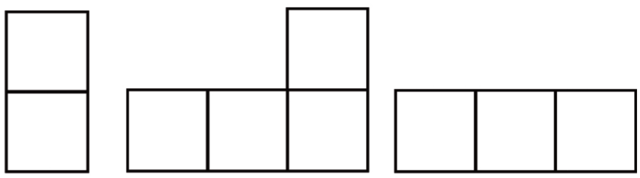




(i) (ii) (iii)

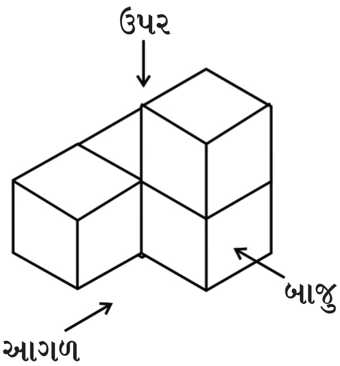
(d)

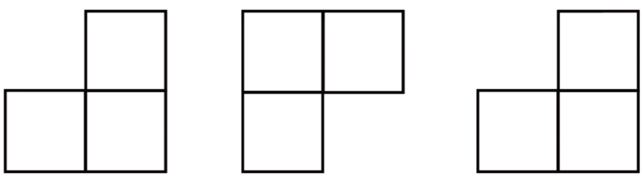




(i) (ii) (iii)

(e)

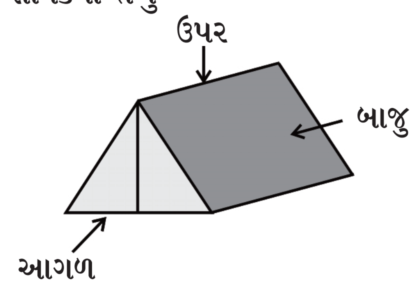




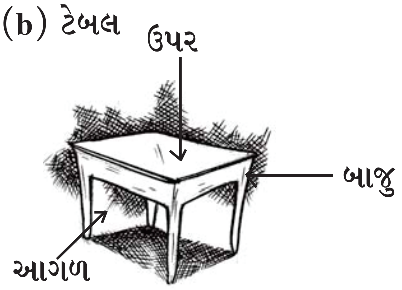
(i) (ii) (iii)

4. નીચે આપેલી વસ્તુઓનું આગળનું દૃશ્ય (Front view), બાજુનું દૃશ્ય (Side view) અને ઉપરનું દૃશ્ય (Top view) તમારી નોટબુકમાં દોરો.

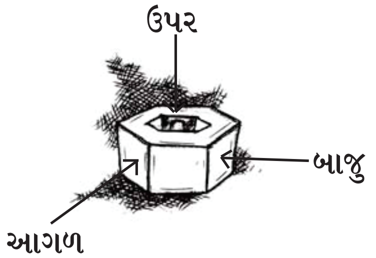
(a) સૈનિકનો તંબુ



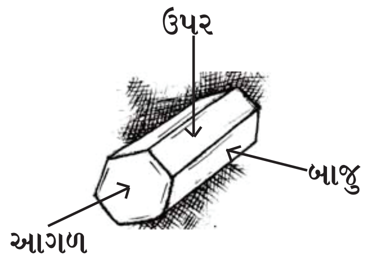
(b) ટેબલ



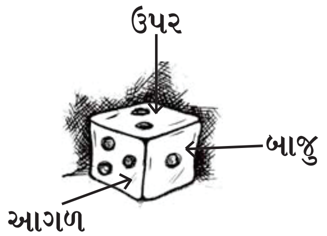
(c) લોખંડની નટ



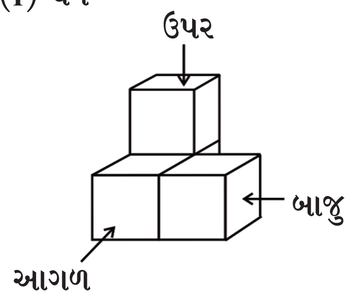
(d) છોલ્યા વગરની પેન્સિલ



(e) પાસો

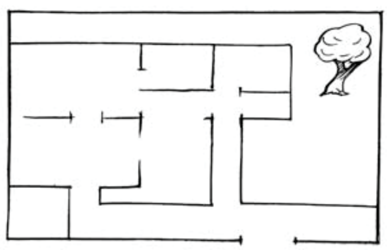


(f) ઘન



10.3 આપણી આસપાસની જગ્યાનું નકશા સ્વરૂપે આલેખન

તમે પ્રાથમિક શાળાના વર્ગોમાં હતા ત્યારથી જ તમે નકશાઓ વિશે જાણો છો. ભૂગોળ વિષયમાં તમને નકશામાં ચોક્કસ સ્થાન, ચોક્કસ રાજ્ય, ચોક્કસ નદી, પર્વત વગેરેને દર્શાવવાનું પૂછવામાં આવતું હતું. ઇતિહાસ વિષયમાં કદાચ તમને કોઈ નિશ્ચિત સ્થળને નકશામાં દર્શાવી અને ભૂતકાળમાં બનેલ મહત્ત્વપૂર્ણ ઘટના વર્ણવવાનું કહેવામાં આવતું હતું. આ ઉપરાંત તમે નકશામાં નદીઓના પ્રવાહ, રોડ, રેલવે-લાઇન જોતા હતા અને દર્શાવતા હતા. આપણે નકશો કઈ રીતે વાંચી શકીએ ? (સમજી શકીએ ?) જ્યારે આપણે નકશો જોઈએ છીએ ત્યારે આપણે શું સમજીએ છીએ અને શું તારણ કાઢીએ છીએ ? નકશામાં કઈ માહિતી આપેલ છે અને કઈ માહિતી આપેલ નથી ? શું ચિત્ર અને નકશા વચ્ચે કોઈ તફાવત છે ? આ વિભાગમાં આપણે આવા જ કેટલાક પ્રશ્નોના જવાબ મેળવીશું. અહીં એક મકાનના ચિત્રની બાજુમાં મકાનનો નકશો આપેલ છે. આ બંનેને ધ્યાનથી જુઓ (આકૃતિ 10.1).



આકૃતિ 10.1

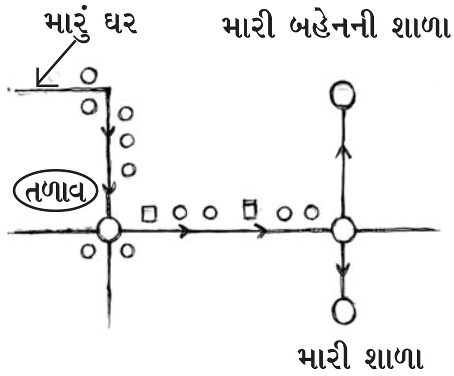
આકૃતિ 10.1ની રજુઆતથી તમે શું તારણ કાઢી શકો ? જ્યારે આપણે એક ચિત્ર દોરીએ છીએ ત્યારે આપણે વાસ્તવિક રજુઆત કરવા પ્રયત્ન કરીએ છીએ. આ માટે આપણે વાસ્તવિક વસ્તુની બધી વિગતો દર્શાવવા પ્રયત્ન કરીએ છીએ, પરંતુ જ્યારે આપણે નકશો દોરીએ છીએ ત્યારે આપણે માત્ર વસ્તુનું સ્થાન અને અન્ય ચીજ-વસ્તુની સાપેક્ષે સ્થાન અને અંતર પર જ વધારે ધ્યાન આપીએ છીએ. નકશામાં આપણે જે-તે વસ્તુના સ્વરૂપને વધુ મહત્ત્વ આપતા નથી. ચિત્ર અને નકશા વચ્ચેનો બીજો ભેદ એ છે કે કોઈ એક જ વસ્તુનું ચિત્ર જુદા-જુદા દષ્ટિકોણની સાપેક્ષે જુદા-જુદા સ્વરૂપે પ્રાપ્ત થાય છે, પરંતુ નકશાની બાબતે આવું થતું નથી એટલે કે અવલોકનકાર પોતાનું સ્થાન બદલે છતાં પણ મકાનનો નકશો તો જેમનો તેમ જ રહે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો **ચિત્ર દોરવા માટે દષ્ટિકોણ ખૂબ જ અગત્યનો છે, પરંતુ નકશા માટે દષ્ટિકોણનું મહત્ત્વ નથી.**

હવે આકૃતિ 10.2માં સાત વર્ષના રાઘવે દોરેલો નકશો જુઓ તેમાં તેણે તેના ઘરેથી તેની શાળાએ પહોંચવાનો માર્ગ દર્શાવેલ છે. આ નકશા પરથી તમે નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપી શકશો ?

(i) રાઘવના ઘરથી તેની શાળા કેટલી દૂર છે ?

(ii) શું નકશાની અંદરના દરેક વર્તુળ કોઈ એક જ વસ્તુ બતાવે છે ?

(iii) રાઘવ અને તેની બહેનની શાળામાંથી કોની શાળા રાઘવના ઘરથી નજીક છે ?

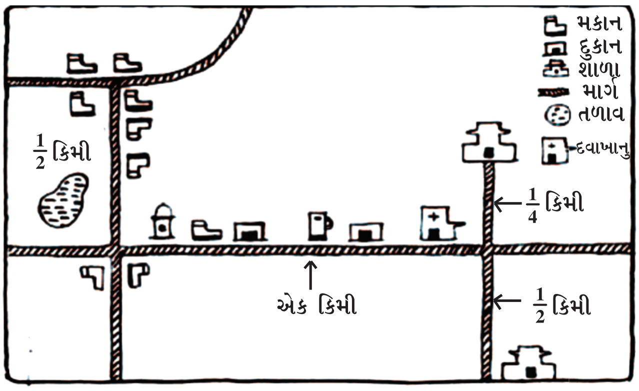


આકૃતિ 10.2

આકૃતિ 10.2માં આપેલ નકશામાંથી ઉપરોક્ત પ્રશ્નોના જવાબ આપવા ખૂબ જ મુશ્કેલ છે. શું તમે કહી શકશો કે આમ શા માટે ? કારણ એ છે કે આપણે નથી જાણતા કે સ્થળ વચ્ચેનું અંતર સપ્રમાણ છે કે પછી અંદાજે વર્તુળો દોરેલા છે અને આ નાનાં-મોટાં વર્તુળો શું બતાવે છે તે પણ સ્પષ્ટ નથી.

હવે આકૃતિ 10.3માંનો નકશો જુઓ. તેમાં રાઘવની દસ વર્ષની બહેન મીનાએ તેના ઘરેથી તેની શાળાનો માર્ગ દર્શાવ્યો છે.

આ નકશો અગાઉના નકશા કરતા અલગ છે. અહીં મીનાએ જુદા-જુદા મહત્ત્વનાં સ્થળો(સીમા ચિહ્નો)ને જુદા-જુદા ચિહ્નોના ઉપયોગથી દર્શાવ્યાં છે અને લાંબા અંતર માટે લાંબી લાઈન તથા ટૂંકા અંતર માટે ટૂંકી લાઈન દોરવામાં આવેલ છે એટલે કે નકશો દોરવામાં પ્રમાણમાપ (સ્કેલ) નો ઉપયોગ કરેલ છે.



આકૃતિ 10.3

હવે તમે નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપી શકશો :

- રાઘવના ઘેરથી રાઘવની શાળા કેટલી દૂર આવેલી છે ?
- કોની શાળા ઘરથી વધુ નજીક છે, રાઘવની કે મીનાની ?
- માર્ગના મહત્ત્વના ભૂચિહ્નો (અગત્યના સ્થળો) કયા કયા છે ?

આ પરથી આપણને સમજાયું કે કેટલાક સંકેતોનો ઉપયોગ કરવાથી અને સ્થળો વચ્ચેના અંતર દર્શાવવાથી આપણે નકશાને ઘણી સરળતાથી સમજી શકીએ છીએ. તમે જોયું હશે કે નકશામાં દર્શાવેલ અંતર એ જમીન પરના વાસ્તવિક અંતરને સપ્રમાણ હોય છે. આમ કરવા માટે ચોક્કસ પ્રમાણમાપ (સ્કેલમાપ) ધ્યાનમાં લેવામાં આવે છે, જ્યારે નકશો બનાવતા હોઈએ કે વાંચતા હોઈએ ત્યારે નકશો કેટલા સ્કેલનો છે તે બરાબર જાણવું હોવા જોઈએ એટલે કે નકશા પરનું 1 મિમી કે 1 સેમી અંતર વાસ્તવમાં કેટલું અંતર દર્શાવે છે તે જાણવું જરૂરી છે.

અર્થાત્ નકશો દોરતી વખતે જમીન પરના 1 કિમી કે 10 કિમી કે પછી 100 કિમી અંતરને નકશામાં 1 મિમી કે 1 સેમી દ્વારા દર્શાવી શકાય. આપણી જરૂરિયાત મુજબના માપના નકશાઓ તૈયાર કરવા નિશ્ચિત પ્રમાણમાપ (સ્કેલમાપ) ધ્યાનમાં લેવામાં આવે છે. જુદા-જુદા માપના નકશામાં જુદા-જુદા સ્કેલમાપ હોય છે. પરંતુ એક જ નકશામાં એક જ સ્કેલમાપ હોય છે. આ બાબત ભૂલવી ન જોઈએ. તે સમજવા ભારતના નકશામાં ગુજરાતના શહેરો જુઓ અને ગુજરાતના નકશામાં ગુજરાતના શહેરો જુઓ અને આ બંને નકશાના પ્રમાણમાપ (સ્કેલમાપ) પણ ચકાસો.

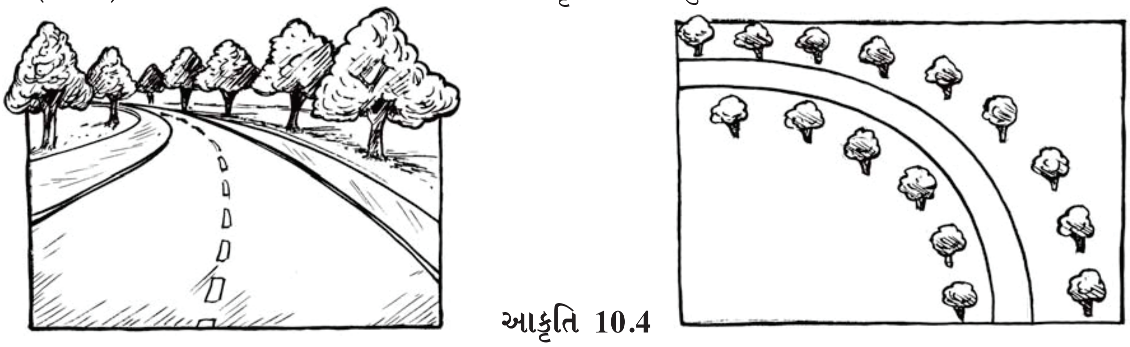
તમે જોશો કે ભારત અને ગુજરાતના નકશા માપમાં સરખા હોવા છતાં બંને નકશામાં 1 સેમી જેટલી જગ્યા જુદા-જુદા માપનું અંતર બતાવતા હશે એટલે કે ભારતના નકશા કરતાં ગુજરાતના નકશામાં 1 સેમીને સપ્રમાણ અંતર ઓછું હશે જ્યારે ભારતના નકશામાં 1 સેમીને સપ્રમાણ અંતર વધુ હશે આમ નકશામાં સ્કેલમાપનો ઉપયોગ કરી વિશાળ જગ્યાઓને મર્યાદિત જગ્યામાં દર્શાવી શકીએ છીએ, તેથી નકશામાં 1 સેમી એ ઘણું મોટું અંતર દર્શાવે છે.

ટૂંકમાં કહીએ તો...

(1) નકશા દ્વારા નિશ્ચિત વસ્તુ/સ્થળને અન્ય વસ્તુ/સ્થળની સાપેક્ષ (સંદર્ભ)માં દર્શાવાય છે.

(2) જુદી-જુદી વસ્તુ/સ્થળને દર્શાવવા માટે જુદા-જુદા સંકેતોનો (સંજ્ઞાઓનો) ઉપયોગ થાય છે.

(3) નકશામાં કોઈ પરિપ્રેક્ષ્ય (યથાર્થ ચિત્ર) કે સંદર્ભ નથી. જેથી નકશામાં દૃષ્ટિબિંદુ કે દૃષ્ટિકોણને કોઈ સ્થાન નથી. એટલે કે નકશામાં નજીકની વસ્તુ મોટી અને દૂરની વસ્તુ નાની દર્શાવવાની જરૂર હોતી નથી. નકશામાં દરેક સમાન વસ્તુનું કદ એકસરખું રાખવામાં આવે છે. કોઈ પણ સ્થળનો નકશો હંમેશાં તેના Top view(ઉપરથી દેખાતું દૃશ્ય)ને ધ્યાનમાં રાખી દોરવામાં આવે છે. નકશામાં અન્ય કોઈ દૃશ્ય (view)ને સ્થાન નથી. આ બાબત સમજવા આકૃતિ 10.4 જુઓ.

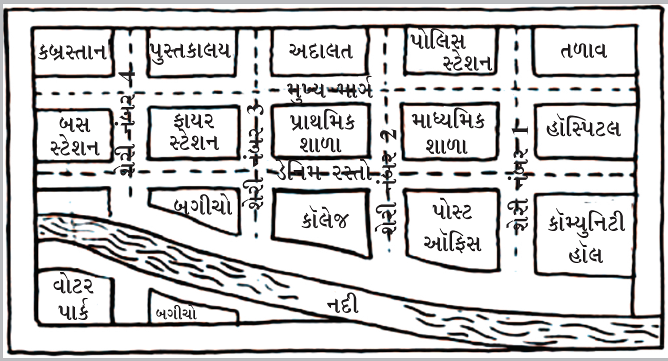


આકૃતિ 10.4

(4) નકશામાં પ્રમાણમાપ (સ્કેલમાપ)નો ઉપયોગ થાય છે નિશ્ચિત નકશા માટે પ્રમાણમાપ (સ્કેલમાપ) એક જ રહે છે એટલે કે બદલાતું નથી. વાસ્તવિક અંતરને પ્રમાણસર ઘટાડીને નકશાને કાગળ પર દર્શાવાય છે.

આટલું કરો

1. આ એક શહેરનો નકશો જુઓ (આકૃતિ 10.5).



આકૃતિ 10.5

(a) **નકશામાં રંગ પૂરો :** પાણીમાં વાદળી, ફાયર સ્ટેશનમાં લાલ, પુસ્તકાલયમાં નારંગી, શાળામાં પીળો, બગીચામાં લીલો, કોમ્યુનિટી સેન્ટરમાં ગુલાબી, હૉસ્પિટલમાં જાંબલી, કબ્રસ્તાનમાં કથ્થાઈ.

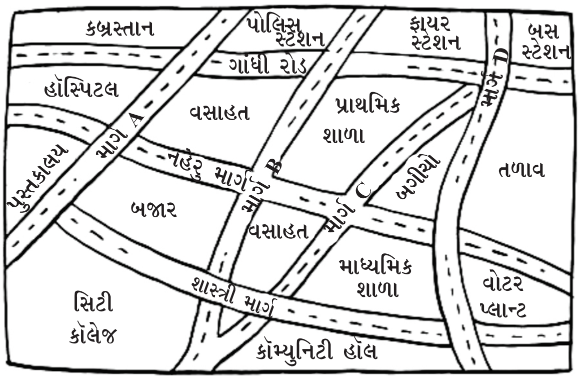
(b) શેરી નંબર 2 અને ડેનિમ માર્ગ જ્યાં ભેગા થાય છે ત્યાં લીલા રંગનો X કરો. શેરી નંબર 3 અને નદી જ્યાં ભેગા થાય છે ત્યાં કાળા રંગનો Y કરો. મુખ્ય માર્ગ અને શેરી નંબર 1 ભેગા થાય છે ત્યાં લાલ રંગનો Z કરો.

(c) કૉલેજથી તળાવ સુધીનો ટૂંકો રસ્તો કથ્થાઈ રંગથી દર્શાવો.

2. તમારા ઘરથી તમારી શાળાનો નકશો દોરો. તેમાં મહત્ત્વનાં સ્થળો (સીમાચિહ્નો) દર્શાવો.

સ્વાધ્યાય 10.2

1. એક શહેરના નકશા પર નજર કરો.



નકશા પરથી આપેલ પ્રવૃત્તિ કરો અને પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

(a) **નકશામાં આ રીતે રંગ પૂરો :** પાણી-બ્લ્યુ, ફાયર સ્ટેશન-લાલ, પુસ્તકાલય-નારંગી, શાળા-પીળો, બગીચો-લીલો, કૉલેજ-ગુલાબી, હૉસ્પિટલ-જાંબલી, કબ્રસ્તાન-કથ્થાઈ.

(b) નહેરુ રોડ અને રોડ 'C' જ્યાં ભેગા થાય છે. ત્યાં લીલા રંગનો 'X' કરો. ગાંધી રોડ અને રોડ 'A' જ્યાં મળતાં હોય ત્યાં લીલા રંગનો 'Y' કરો.

(c) બસ સ્ટેશનથી પુસ્તકાલય જવાનો ટૂંકો માર્ગ લાલ રંગથી દોરો.

(d) બગીચો અને બજાર બેમાંથી પૂર્વ દિશામાં શું આવેલ છે ?

(e) પ્રાથમિક શાળા અને માધ્યમિક શાળામાંથી કયું સ્થળ વધારે દક્ષિણ દિશામાં આવેલ છે ?

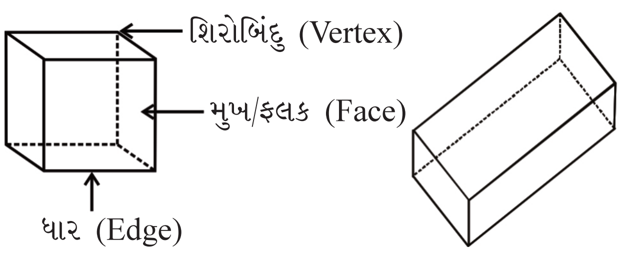
2. ચોક્કસ સ્કેલમાપ(પ્રમાણમાપ) લઈને તમારા વર્ગખંડનો નકશો દોરો અને વર્ગની જુદી-જુદી વસ્તુઓને સંકેતથી દર્શાવો.

3. ચોક્કસ પ્રમાણમાપ (સ્કેલ) લઈને તમારી શાળાના મેદાનનો નકશો દોરો. તેમાં શાળાના મેદાનની દરેક વસ્તુ, મુખ્ય મકાન, બગીચો વગેરે દર્શાવો.

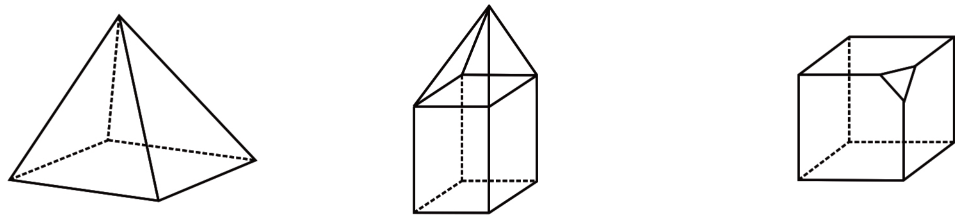
4. તમારો મિત્ર કોઈ પણ મુશ્કેલી વગર તમારા ઘરે પહોંચી શકે તે માટેની સૂચના સાથેનો રસ્તો દર્શાવતો નકશો દોરો.

10.4 શિરોબિંદુ (Vertex), ધાર (Edge) અને ફલક (Face)

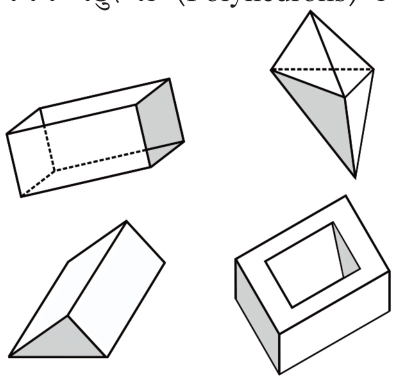
નીચેના ઘન આકારોને જુઓ :



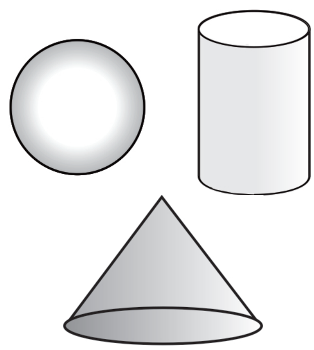
ઉખાણું :
મારે શિરોબિંદુ નથી.
મારે સપાટ મુખફલક નથી. હું કોણ છું ?



ઉપરોક્ત તમામ ઘન બહુકોણના જોડાણથી તૈયાર થયેલ છે. બહુકોણથી ઘેરાતા સમતલીય ભાગને ફલક (Face) કહેવામાં આવે છે. આમ, ઉપરોક્ત તમામ ઘન આકારો ફલક (Faces)થી બનેલા છે. આ ફલક જ્યાં મળે છે તેને ધાર (Edges) કહે છે. આ ધાર રેખાખંડ સ્વરૂપે હોય છે. આ ધાર જ્યાં મળે છે, તેને શિરોબિંદુ (Vertices) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ શિરોબિંદુ બિંદુ સ્વરૂપે હોય છે. આમ, આવા ઘનને બહુફલક (Polyhedrons) કહેવામાં આવે છે.

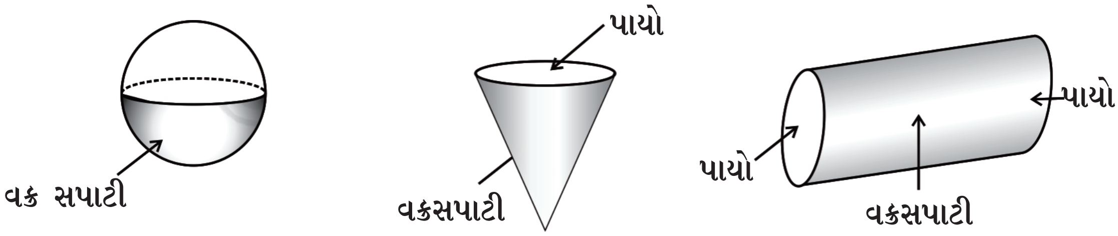


આ બહુફલકો (Polyhedrons) છે



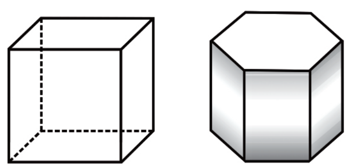
આ બહુફલકો (Polyhedrons) નથી

બહુફલક (Polyhedrons) હોય બહુફલક ન હોય તેવા ઘન આકારો (Non-polyhedrons) કઈ રીતે એકબીજાથી જુદા પડે છે ? આ વાત સમજવા ઉપરોક્ત આકૃતિનો કાળજીપૂર્વક અભ્યાસ કરો. તમે જોઈ શકશો કે Non-polyhedrons ઘન આકારમાં વક્ર સપાટી આવેલી છે, જ્યારે Polyhedronsમાં માત્ર સમતલ ભાગ જ આવે છે. વક્રીય સપાટી આવતી નથી. નીચેના ત્રણ સામાન્ય ઘનના પ્રકારોને તમે જાણો છો :

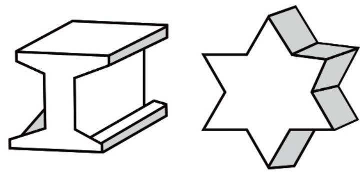


ગોલક **શંકુ** **નળાકાર**

બહિર્વૃત્ત બહુફલક : બહિર્વૃત્ત બહુકોણ (Convex Polygons)નો ખ્યાલ યાદ કરો બહિર્વૃત બહુફલક (Convex Polyhedrons)નો ખ્યાલ બહિર્વૃત બહુકોણ જેવો જ છે.

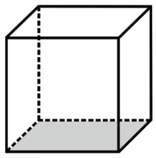


બહિર્વૃત્ત બહુફલક છે

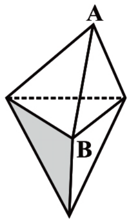


બહિર્વૃત્ત બહુફલક નથી

સામાન્ય બહુફલક : જ્યારે બહુફલકના દરેક ફલક સામાન્ય ફલક હોય અને તેના દરેક શિરોબિંદુ (Vertex) પર સરખી સંખ્યાના ફલક મળતા હોય ત્યારે તેને સામાન્ય બહુફલક (Regular Polyhedrons) કહેવામાં આવે છે.

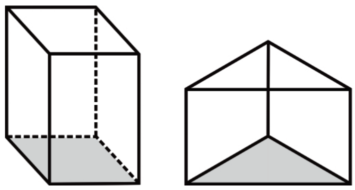


(આ સામાન્ય બહુફલક છે. તેના દરેક ફલક એકરુપ (Congruent), સામાન્ય બહુકોણ છે. તેના શિરોબિંદુ (Vertices) પર સરખી સંખ્યામાં ફલક મળે છે.)

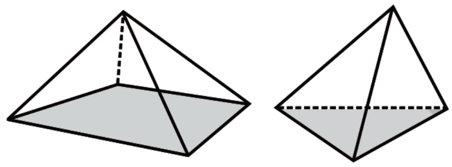


(સામાન્ય બહુફલક નથી, બધી બાજુઓ એકરુપ (Congruent) છે, પણ દરેક શિરોબિંદુ (Vertices) પાસે સરખી સંખ્યામાં ફલક ભેગા થતા નથી. અહીં A બિંદુ આગળ ત્રણ ફલક મળે છે. B બિંદુ આગળ ચાર ફલક મળે છે.)

બહુફલકના અગત્યના બે પ્રકાર છે : (1) પ્રિઝમ (2) પિરામિડ



આ પ્રિઝમ છે



આ પિરામિડ છે

જે બહુફલકનો પાયો અને મથાળું એકરુપ Congruent બહુકોણ હોય અને બાકીના ફલક સમાંતર બાજુ ચતુષ્કોણ હોય, તેને પ્રિઝમ કહે છે. પણ પિરામિડમાં (કોઈપણ સંખ્યાની બાજુવાળો) બહુકોણ પાયા તરીકે હોય છે. પાયાની દરેક બાજુમાંથી શરુ થતાં ફલકો ત્રિકોણ આકારના હોય છે. આ ત્રિકોણાકાર ફલકો એક જ શિરોબિંદુ (Vertex)માં મળે છે.

પ્રિઝમ અને પિરામિડ તેના પાયા પરથી ઓળખાય છે. આમ ષટ્કોણીય (Hexagonal) પ્રિઝમનો પાયો ષટ્કોણથી બનેલો હોય છે અને ત્રિકોણીય પિરામિડનો પાયો ત્રિકોણ હોય છે. શું લંબચોરસીય પ્રિઝમ હોય ? ચોરસીય પિરામિડ કેવો હોય ? સ્પષ્ટ છે કે તેમના પાયા અનુક્રમે લંબચોરસ અને ચોરસ હશે.

આટલું કરો

નીચે કોષ્ટકમાં આપેલા બહુફલકના ફલક (Faces), ધાર (Edges) અને શિરોબિંદુ(Vertices)ની સંખ્યા દર્શાવો. અહીં V એટલે શિરોબિંદુ (Vertices)ની સંખ્યા F એટલે ફલક (Faces)ની સંખ્યા અને E એટલે Edges(ધાર)ની સંખ્યા છે.

ઘન	F	V	E	F + V	E + 2
લંબઘન					
ત્રિકોણીય પિરામિડ					
ત્રિકોણીય પ્રિઝમ					
ચોરસ પાયાવાળો પિરામિડ					
ચોરસ પાયાવાળો પ્રિઝમ					

કોષ્ટકના છેલ્લા બે ખાનાની માહિતી શું દર્શાવે છે ? દરેક કિસ્સામાં (દરેક બહુફલક માટે) તમને $F + V = E + 2$ મળે છે ? એટલે કે $F + V - E = 2$ મળે છે ? આ સંબંધને યુલર (Euler)નું સૂત્ર કહે છે. અલબત્ત, આ સૂત્ર દરેક બહુફલક માટે સાચું છે.

વિચારો, ચર્ચા કરો અને લખો

કોઈ પણ બહુફલકમાંથી થોડો ભાગ કાપી નાખવામાં આવે તો F, V અને Eમાં શું ફેરફાર થશે ? (આ બાબત વિચારવા સૌ પ્રથમ સમઘન લો. હવે તેનો ખૂણો કાપી નાખો અને હવે વિચારો F, V અને Eમાં શું ફેરફાર થયો ?)

સ્વાધ્યાય 10.3

1. શું કોઈ બહુફલકને આટલા ફલક હોઈ શકે ?

(i) ત્રણ ત્રિકોણ (ii) ચાર ત્રિકોણ

(iii) એક ચોરસ અને ચાર ત્રિકોણ

2. શું આપેલી કોઈપણ સંખ્યાના ફલકથી બહુફલક બની શકે ?

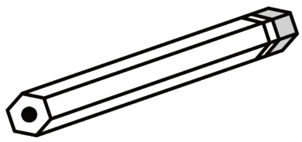
(**સૂચન :** પિરામિડને ધ્યાનમાં રાખી વિચારો.)

3. નીચેનામાંથી કઈ વસ્તુ પ્રિઝમ છે ?

(i)

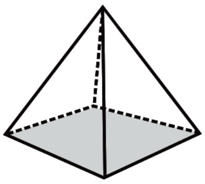
ખીલી

(ii)



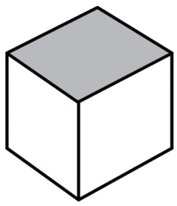
છોલ્યા વગરની પેન્સિલ

(iii)



પેપર વેઈટ

(iv)



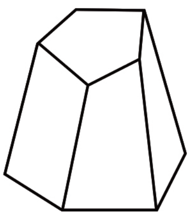
ખોખું

4. (i) પ્રિઝમ અને નળાકારમાં શું સામ્ય છે ?

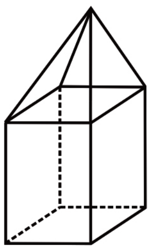
(ii) પિરામિડ અને શંકુમાં શું સામ્ય છે ?

5. શું ચોરસ પ્રિઝમ એ સમઘન જેવો જ હોય છે. સમજાવો.

6. યુલર (Euler)નું સૂત્ર નીચેના ઘનાકાર માટે તપાસો.



(i)



(ii)

7. યુલર(Euler's)ના સૂત્રનો ઉપયોગ કરી અજ્ઞાત સંખ્યા મેળવો.

ફલક (F)	?	5	20
શિરોબિંદુ (V)	6	?	12
ધાર (E)	12	9	?

8. શું કોઈ બહુફલકને 10 ફલક (Faces), 20 ધાર (Edges) અને 15 શિરોબિંદ (Vertices) હોઈ શકે ?

આપણે શું ચર્ચા કરી ?

1. 2D અને 3D વસ્તુઓની સમજ

2. જુદી-જુદી વસ્તુમાં રહેલ મુખ્ય/મૂળ આકારોની ઓળખ

3. 3D વસ્તુઓ જુદી-જુદી જગ્યાએથી જુદી-જુદી દેખાય છે.

4. નકશા ચિત્ર કરતાં અલગ હોય છે.

5. નકશામાં નિશ્ચિત વસ્તુ/સ્થળને અન્ય વસ્તુ/સ્થળની સાપેક્ષમાં દર્શાવવામાં આવે છે.

6. નકશામાં જુદી-જુદી વસ્તુ/સ્થળને દર્શાવવા જુદા-જુદા ખાસ સંજ્ઞા કે સંકેતોનો ઉપયોગ થાય છે.

7. નકશામાં કોઈ સંદર્ભ કે દૃષ્ટિકોણને ધ્યાનમાં લેવામાં આવતો નથી.

8. કોઈ એક નકશામાં પ્રમાણમાપ (સ્કેલ) અચળ રહે છે, ફરતો નથી.

9. યુલર (Euler)નું સૂત્ર : કોઈ પણ બહુફલક માટે $\mathbf{F + V - E = 2}$

જ્યાં F = ફલકની સંખ્યા

V = શિરોબિંદુની સંખ્યા

E = ધારની સંખ્યા

નોંધ