



# ઘન આકારોનું પ્રત્યક્ષીકરણ

## 13.1 પ્રાસ્તાવિક (Introduction)


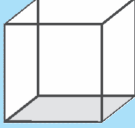



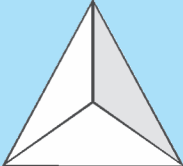
### સમતલીય આકૃતિઓ અને ઘન આકારો (Plane Figures and Solid Shapes)

આ પ્રકરણમાં “પરિમાણ (dimension)”ના સંદર્ભમાં તમારી જાણીતી આકૃતિઓનું વર્ગીકરણ કરીશું. આપણા દૈનિક જીવનમાં આપણી આસપાસ પુસ્તકો, દડા, આઈસ્ક્રીમના કોન વગેરે ભિન્ન આકારો ધરાવતી વસ્તુઓ આપણે જોઈએ છીએ. આમાંની ઘણી બધી વસ્તુઓમાં એક સામાન્ય બાબત એ છે કે તે દરેક લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઊંચાઈ કે ઊંડાઈ ધરાવે છે. એટલે કે તે દરેક જગ્યા રોકે છે અને તેમને ત્રણ પરિમાણો હોય છે. આથી તેમને ત્રિપરિમાણીય આકારો કહેવાય છે.

તમે અગાઉનાં ધોરણમાં જોયા છે તેવા કેટલાક ત્રિપરિમાણીય આકારો યાદ છે ?


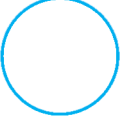
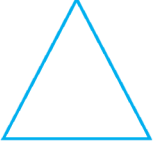


પ્રયત્ન કરો

આકારને નામ સાથે જોડો :

(i)		(a) લંબઘન (cuboid)	(iv)		(d) ગોલક (sphere)
(ii)		(b) નળાકાર (cylinder)	(v)		(e) પિરામિડ (pyramid)
(iii)		(c) ઘન (cube)	(vi)		(f) શંકુ (cone)

આકૃતિ 13.1

તેના જેવા આકાર ધરાવતી કેટલીક વસ્તુઓ ઓળખવા પ્રયત્ન કરો.  
આ જ રીતે, કાગળ પર દોરેલી આકૃતિઓ કે જેને માત્ર લંબાઈ અને પહોળાઈ હોય તેમને દ્વિપરિમાણીય (સમતલીય) આકૃતિઓ કહેવાય છે. આગળના ધોરણમાં કેટલીક દ્વિપરિમાણીય આકૃતિઓ જોઈ છે. નીચેની દ્વિપરિમાણીય આકૃતિઓને તેમનાં નામ સાથે જોડો (આકૃતિ 13.2).

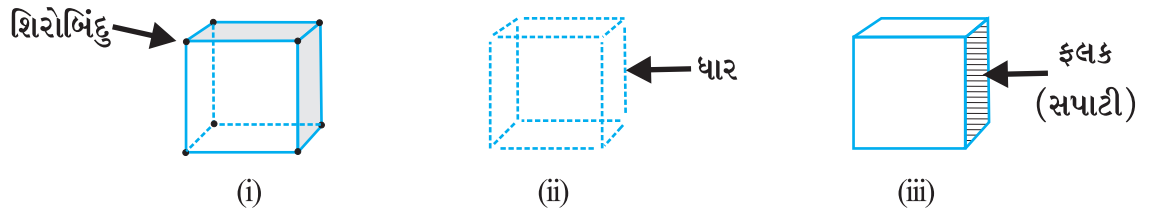
- (i)  (a) વર્તુળ
- (ii)  (b) લંબચોરસ
- (iii)  (c) ચોરસ
- (iv)  (d) ચતુષ્કોણ
- (v)  (e) ત્રિકોણ

આકૃતિ 13.2

નોંધ : આપણે દ્વિપરિમાણીય (two dimensional) માટે ટૂંકમાં 2-D અને ત્રિપરિમાણીય (three dimensional) માટે ટૂંકમાં 3-D લખીશું.

### 13.2 ફલક, ધાર અને શિરોબિંદુ (Face, Edge and Vertex)

તમે ઘન આકારો શીખ્યાં છો.  
હવે આકૃતિ 13.3 જુઓ.



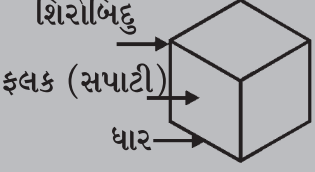
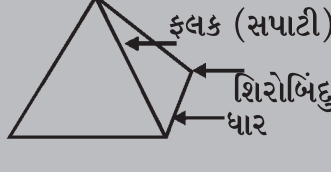

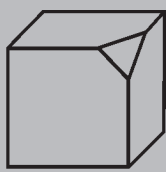
આકૃતિ 13.3



સમઘનના 8 ખૂણા એનાં શિરોબિંદુ છે. ઘનનું માળખું રચનાર 12 રેખાખંડ તેની ધાર છે. 6 સપાટ ચોરસ સપાટી તે ઘનના ફલક છે.

આટલું કરો

નીચેનું કોષ્ટક પૂર્ણ કરો :

કોષ્ટક 13.1

				
ફલક (F)	6	4		
ધાર (E)	12			
શિરોબિંદુ (V)	8	4		

શું તમે એ જોઈ શકો છો કે ત્રિપરિમાણીય આકારના ફલક, દ્વિપરિમાણીય આકૃતિઓ છે ? ઉદાહરણ તરીકે, નળાકારના  બે ફલકો છે, જે બંને વર્તુળ છે અને  આકારના પિરામિડના ફલકો ત્રિકોણ છે.



હવે કેટલાક 3-D આકારોને કાગળની 2-D સપાટી પર કેવી રીતે કલ્પી શકાય તે જોવા પ્રયત્ન કરીએ.

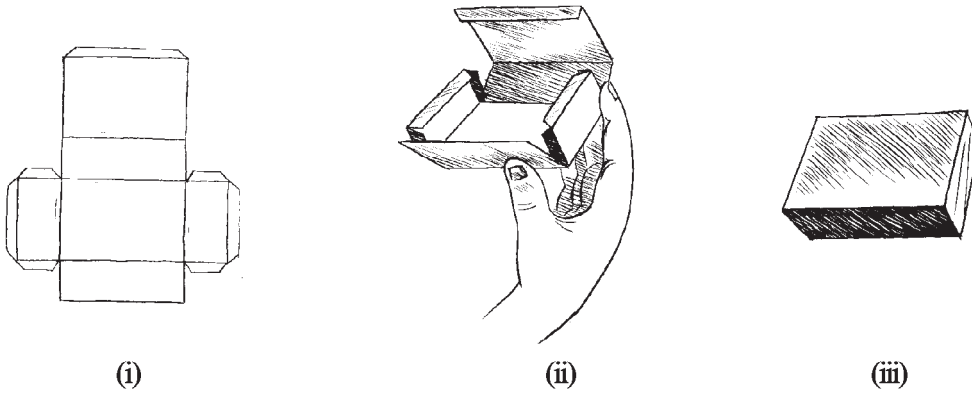
આમ કરવા માટે, ત્રિપરિમાણીય વસ્તુઓને બારીકાઈથી સમજવી પડશે. હવે આપણે 'નેટ' (Net) તરીકે ઓળખાતી રેખાકૃતિ બનાવીને આવા આકારો બનાવવાનો પ્રયત્ન કરીએ.

### 13.3 3-D આકારો બનાવવા માટેની 'નેટ' (Net - રેખાકૃતિ) (Nets for Building 3-D Shapes)

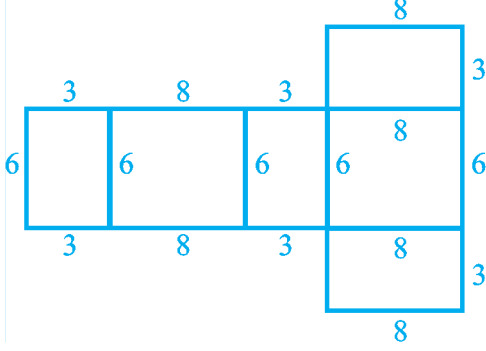
પૂંઠાનું એક બોક્સ લો. તેની ધાર પરથી તેને કાપીને સમતલ પૂંઠું મેળવો. આ તે બોક્સની નેટ છે.



નેટ એ 2-D [આકૃતિ 13.4 (i)] રેખાકૃતિ છે, જેને વાળવાથી [આકૃતિ 13.4 (ii)], પરિણામ સ્વરૂપે 3-D આકાર [આકૃતિ 13.4 (iii)] મળે છે.



આકૃતિ 13.4



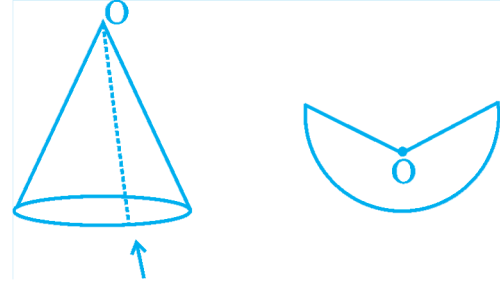
આકૃતિ 13.5

અહીં તમે ધારોને યોગ્ય રીતે જુદી કરીને રેખાકૃતિ મેળવી છે. શું આની ઉલટી ક્રિયા શક્ય છે ?

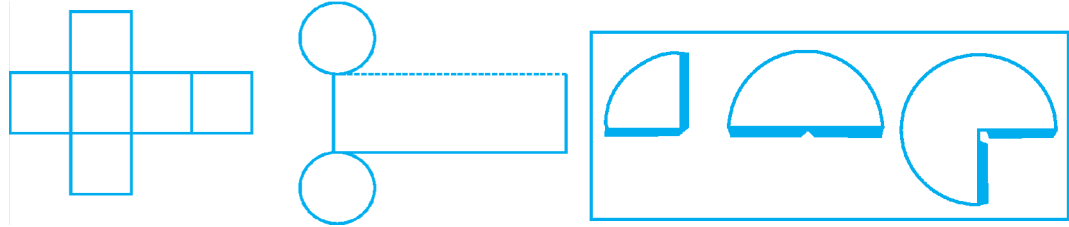
આકૃતિ 13.5 માં એક બોક્સની રેખાકૃતિ બતાવી છે. કાગળ પર એનું વિસ્તૃત સ્વરૂપ દોરી તેને યોગ્ય રીતે વાળીને ધાર ચોંટાડી બોક્સ બનાવવાનો પ્રયત્ન કરો. (તમે યોગ્ય એકમ લઈ શકો છો) બોક્સ એ ઘન આકાર છે. તે એક 3-D વસ્તુ છે, જે લંબઘનના સ્વરૂપમાં છે.

આ જ રીતે તમે એક શંકુ આકારને તેની ત્રાંસી સપાટી પર કાપીને શંકુની રેખાકૃતિ મેળવી શકો (આકૃતિ 13.6).

તમારી પાસે ભિન્ન આકારો માટે ભિન્ન ‘નેટ’ છે. આ આપેલી રેખાકૃતિના વિસ્તૃત સ્વરૂપની નકલ કરી (આકૃતિ 13.7) અને દર્શાવેલ 3-D આકારો બનાવવાનો પ્રયત્ન કરો. (તમે કાર્ડબોર્ડની પટ્ટીઓને પીનથી જોડીને પણ આકારો બનાવી શકો.)



અહીંથી કાપો આકૃતિ 13.6



સમઘન

(i)

નળાકાર

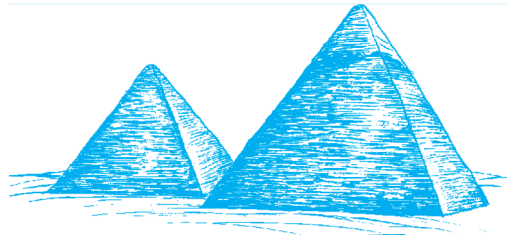
(ii)

શંકુ

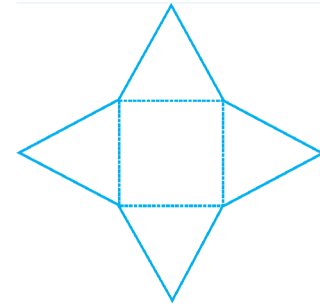
(iii)

આકૃતિ 13.7

આપણે ઈજિપ્તના ગિઝાના મહાન પિરામિડના જેવો પિરામિડ બનાવવાની રેખાકૃતિ પણ બનાવી શકીએ (આકૃતિ 13.8). તે પિરામિડને ચોરસ આધાર અને ચાર ત્રિકોણાકાર ફલક છે.



આકૃતિ 13.8

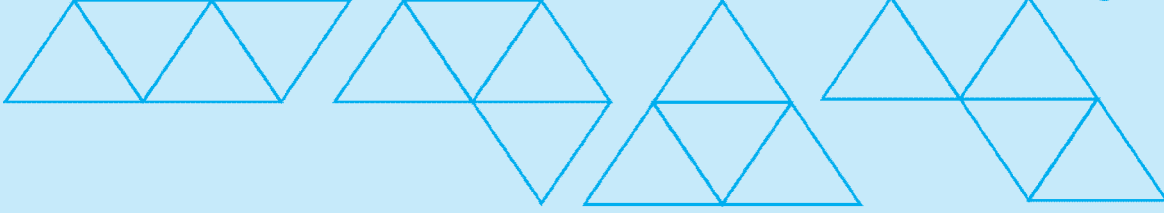


આકૃતિ 13.9

આકૃતિ 13.9માં આપેલ રેખાકૃતિ પ્રમાણે તમે તે બનાવી શકો કે કેમ તે જુઓ.

પ્રયત્ન કરો

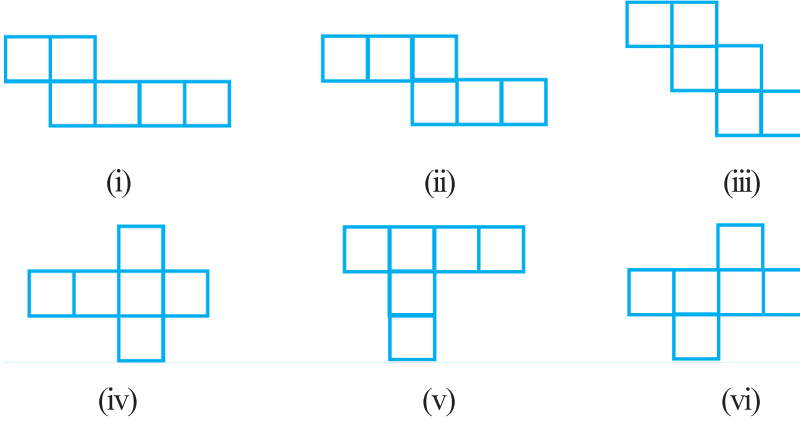
અહીં ચાર રેખાકૃતિઓ છે (આકૃતિ 13.10). આમાં ચતુષ્ફલક (tetrahedron) બનાવવા માટેની બે સાચી રેખાકૃતિઓ છે. કઈ આકૃતિમાંથી ચતુષ્ફલક બનાવી શકાય તે જુઓ.



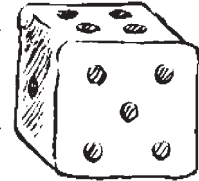
આકૃતિ 13.10

સ્વાધ્યાય 13.1

1. સમઘન બનાવવા માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાય તેવી રેખાકૃતિ ઓળખો (રેખાકૃતિની નકલ કરીને કાપીને પ્રયત્ન કરો) :

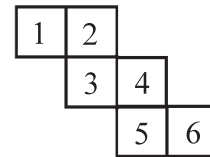


2. દરેક સપાટી પર ટપકાં હોય તેવા સમઘનને પાસો કહે છે. પાસાની સામસામેની સપાટીઓ પરના ટપકાંનો સરવાળો હંમેશા સાત થાય છે. અહીં પાસો બનાવવા માટેની બે રેખાકૃતિઓ દર્શાવી છે. દરેક ચોરસમાં લખેલા અંકો તે સપાટી પરના ટપકાં સંખ્યા દર્શાવે છે.



ખાલી ખાનામાં યોગ્ય સંખ્યાઓ લખો અને યાદ રાખો કે સામસામેની સપાટી (બાજુ) પરના અંકોનો સરવાળો 7 થવો જોઈએ.

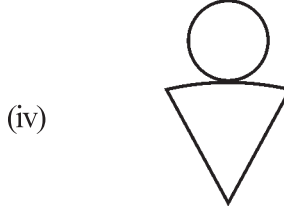
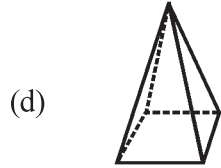
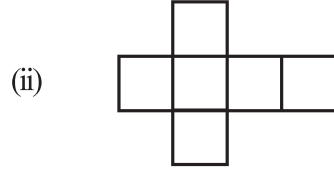
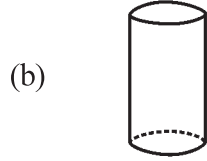
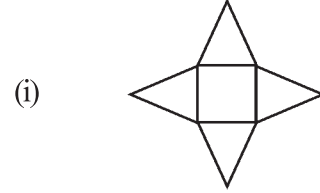
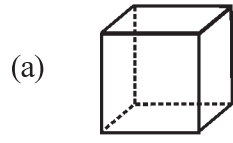
3. બાજુમાં દર્શાવેલી રેખાકૃતિ પાસાની રેખાકૃતિ હોઈ શકે ? તમારો જવાબ સમજાવો.



4. સમઘન બનાવવા માટેની એક અપૂર્ણ રેખાકૃતિ આપેલી છે. તેને ઓછામાં ઓછી બે રીતે પૂર્ણ કરો. યાદ રાખો કે સમઘનને છ ફલકો છે. અહીં આપેલી રેખાકૃતિમાં કેટલી છે ? (બે ભિન્ન આકૃતિઓ આપો. જો તમને ગમે તો સરળતા માટે ચોરસ ખાનાવાળા કાગળનો ઉપયોગ કરી શકો.)



5. રેખાકૃતિને યોગ્ય ઘનાકાર સાથે જોડો :



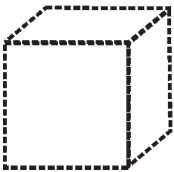
### આ રમત રમો

તમે અને તમારો મિત્ર પરસ્પર વિરુદ્ધ દિશામાં મોં કરીને બેસો. તમારામાંથી એક, 3-D આકારની રેખાકૃતિનું વર્ણન મોટેથી બોલે અને બીજો દોરે અથવા 3-D વસ્તુ બનાવવાનો પ્રયત્ન કરે.

### 13.4 સમતલ પર ઘન આકારો દોરવા

#### (Drawing Solids on a Flat Surface)

તમે કાગળ પર ચિત્રો દોરો છો, જે સપાટ છે. તમે જ્યારે ઘન આકાર દોરો છો ત્યારે ત્રિપરિમાણીય દેખાય તે માટે કેટલેક અંશે ત્રાંસું દોરો છો, આ એક દૃષ્ટિભ્રમ (visual illusion) છે. અહીં તમને મદદરૂપ થાય તેવી બે ટેકનિક બતાવી છે.



આકૃતિ 13.11

#### 13.4.1 તિર્યક રેખાકૃતિઓ (Oblique Sketches)

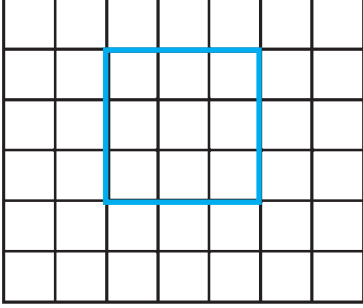
અહીં એક સમઘનનું ચિત્ર છે (આકૃતિ 13.11). જ્યારે સામેથી જોવામાં આવે ત્યારે સમઘન કેવો દેખાય છે તેનો સ્પષ્ટ ખ્યાલ અહીં આવે છે. તમે (તેની) કેટલીક સપાટીઓ જોઈ શકતાં નથી. દોરેલા ચિત્રમાં



સમઘનમાં હોય તેવી જ બધી લંબાઈઓ સમાન નથી. છતાં તમે ઓળખી શકો છો કે એ સમઘન છે. ઘનની આવી રેખાકૃતિને તિર્યક રેખાકૃતિ કહે છે.

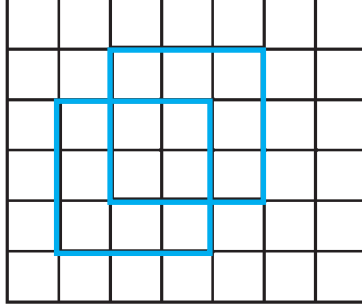
આવી આકૃતિઓ તમે કેવી રીતે દોરી શકો ? ચાલો તો ટેકનિક શીખવાનો પ્રયત્ન કરીએ.

તમારે ચોરસ ખાનાંવાળો (રેખા અથવા ટપકાંવાળો) કાગળ જોઈશે. શરૂઆતમાં ખાનાં પર દોરવાનો મહાવરો કર્યા પછી સાદા કાગળ પર (ટપકાંની મદદ સિવાય) દોરવાનું સરળ થશે. આપણે એક  $3 \times 3 \times 3$  (દરેક ધાર 3 એકમ હોય) માપના સમઘનની તિર્યક રેખાકૃતિ દોરવાનો પ્રયત્ન કરીએ (આકૃતિ 13.12).



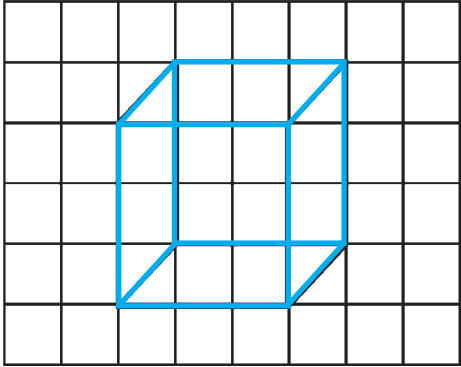
પગલું 1

આગળની સપાટી દોરો.



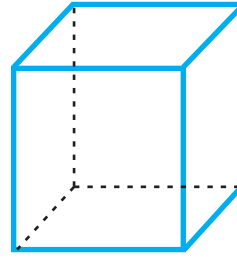
પગલું 2

તેની વિરુદ્ધની સપાટી દોરો. સપાટીનાં માપ સમાન હોવાં જોઈએ, પરંતુ આકૃતિ પ્રથમ પગલાં કરતાં થોડીક ખસેલી દેખાશે.



પગલું 3

અનુરૂપ ખૂણાઓને જોડો.



પગલું 4

ન દેખાતી ધાર માટે તૂટક રેખા દોરો (આ એક પરિપાટી (convention) છે). હવે આકૃતિ તૈયાર છે.

### આકૃતિ 13.12

ઉપરની તિર્યક રેખાકૃતિમાં તમે નીચેની બાબતોની નોંધ કરી ?

- સામેની સપાટી અને તેની વિરુદ્ધ બાજુની સપાટીનાં માપ સરખાં છે; અને
- ધારનાં માપ, જે સમઘનમાં સમાન હોય છે તે અહીં પણ સમાન દેખાય છે, જો કે ધારનાં સાચાં માપ લીધેલાં નથી.

હવે તમે લંબઘનની તિર્યક આકૃતિ બનાવવાનો પ્રયત્ન કરો. (યાદ રાખો કે આ કિસ્સામાં સપાટીઓ લંબચોરસ છે.)

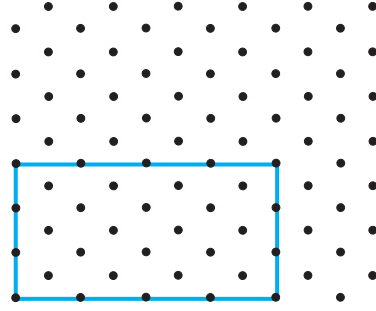
નોંધ : આપેલા ઘનનાં માપ જેટલાં જ માપ લઈને તમે આકૃતિ દોરી શકો. તે માટે આઈસોમેટ્રિક શીટ (સમમિતિય ટપકાવાળી શીટ)ની જરૂર પડશે. આપેલ આઈસોમેટ્રિક શીટ (isometric sheet) પર

આપણે 4 સેમી લંબાઈ, 3 સેમી પહોળાઈ અને 3 સેમી ઊંચાઈવાળા લંબઘનની આકૃતિ બનાવવાનો પ્રયત્ન કરીએ.

### 13.4.2 સમમિતીય આકૃતિઓ (Isometric Sketches)

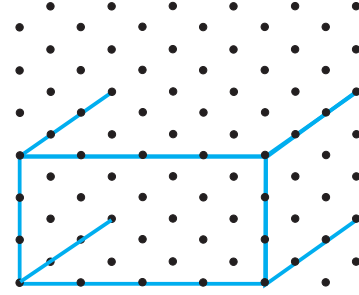
તમે સમમિતીય ડોટશીટ જોઈ છે ? (આ પુસ્તકને અંતે તેનો નમૂનો આપેલ છે.) જે નાના સમબાજુ ત્રિકોણ બનાવતા ટપકાઓથી અથવા રેખાઓથી કાગળને વિભાગતી શીટ છે.

આપેલા ઘનનાં માપ જેટલા જ માપવાળી આકૃતિ દોરવા માટે આપણે  $4 \times 3 \times 3$  (એટલે કે લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઊંચાઈની ધારો અનુક્રમે 4, 3, 3, એકમની છે.) માપના લંબઘનનો સમમિતીય આકૃતિ દોરવાનો પ્રયત્ન કરીએ (આકૃતિ 13.13).



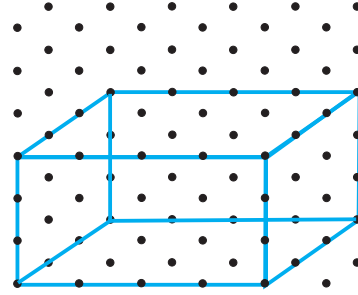
પગલું 1

સામેની સપાટી દર્શાવવા માટે લંબચોરસ દોરો.



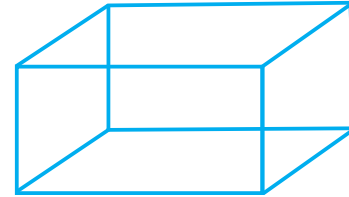
પગલું 2

લંબચોરસના ચાર ખૂણાઓ પરથી 3 લંબાઈના ચાર સમાંતર રેખાખંડ દોરો.



પગલું 3

યોગ્ય રેખાખંડોથી સામસામેના ખૂણાઓને જોડો.

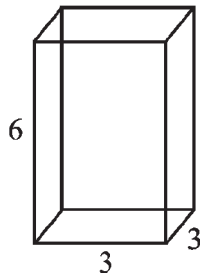


પગલું 4

આ લંબઘનનો આઈસોમેટ્રિક સ્કેચ છે.

### આકૃતિ 13.13

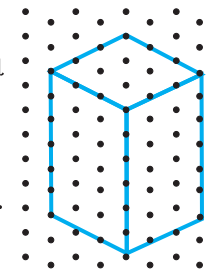
ધ્યાનમાં રાખો કે સમમિતીય આકૃતિમાં મૂળ લંબાઈ પ્રમાણે જ માપ હોય છે જ્યારે તિર્યક રેખાકૃતિમાં આમ હોતું નથી.



આકૃતિ 13.14 (i)

**ઉદાહરણ 1** આકૃતિ 13.14 (i) માં લંબઘનની તિર્યક રેખાકૃતિ છે. આને અનુરૂપ આઈસોમેટ્રિક સ્કેચ દોરો.

**ઉકેલ** આકૃતિ 13.14 (ii) માં ઉકેલ બતાવેલો છે. માપની કેવી રીતે કાળજી લીધી છે તે જુઓ.



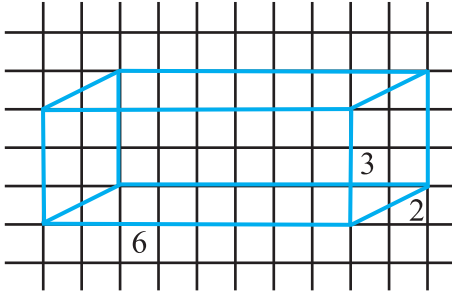
આકૃતિ 13.14 (ii)

તમે (i) લંબાઈ, (ii) પહોળાઈ અને (iii) ઊંચાઈમાં કેટલા એકમ લીધા છે ? તિર્યક રેખાકૃતિમાં દર્શાવેલ એકમો સાથે તેનો મેળ બેસે છે ?

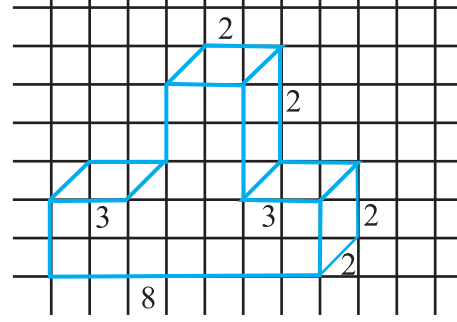
સ્વાધ્યાય 13.2



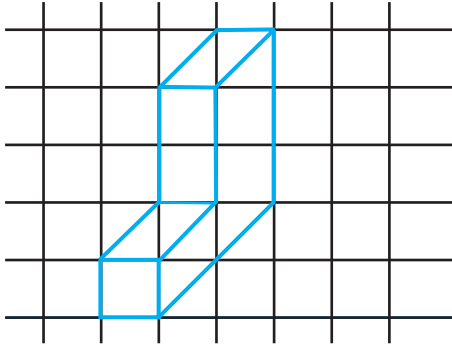
1. આઈસોમેટ્રિક ડોટ પેપર પર નીચેના દરેક આકારનો આઈસોમેટ્રિક સ્કેચ બનાવો :



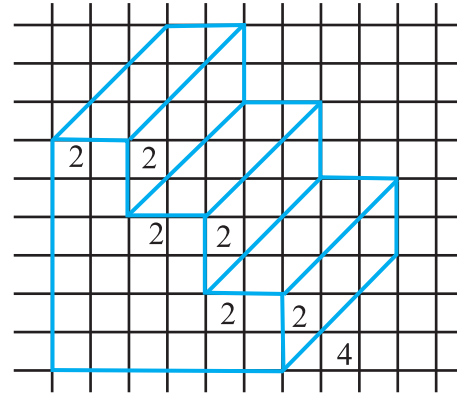
(i)



(ii)



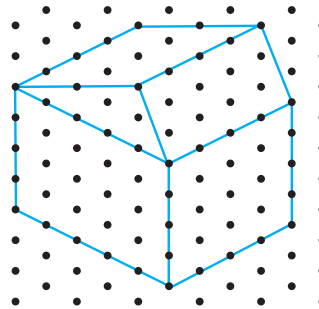
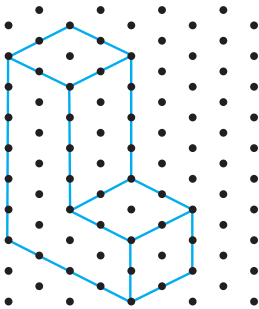
(iii)



(iv)

આકૃતિ 13.15

- એક લંબઘનનાં માપ 5 સેમી, 3 સેમી અને 2 સેમી છે. આ લંબઘનની ત્રણ જુદી જુદી આઈસોમેટ્રિક આકૃતિ બનાવો.
- જેની બાજુ 2 સેમીની છે તેવા ત્રણ સમઘન, બાજુ બાજુમાં ગોઠવીને એક લંબઘન બનાવે છે. આ લંબઘનની તિર્યક અથવા આઈસોમેટ્રિક આકૃતિ બનાવો.
- નીચેના દરેક આકાર માટે તિર્યક રેખાકૃતિ બનાવો.



5. નીચેના દરેકની (i) તિર્યક રેખાકૃતિ અને (ii) આઈસોમેટ્રિક આકૃતિ બનાવો.

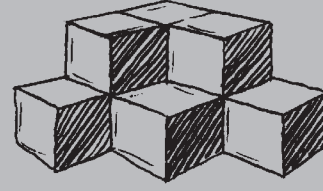
(a) 5 સેમી, 3 સેમી અને 2 સેમી માપવાળો લંબઘન (તમારી આકૃતિ અનન્ય છે ?)

(b) 4 સેમી લંબાઈની ધારવાળો એક સમઘન.

આ પુસ્તકને અંતે આઈસોમેટ્રિક શીટ જોડેલ છે. તમે તેના પર તમારો મિત્ર કહે તે માપના સમઘન અને લંબઘનની આકૃતિ બનાવો.

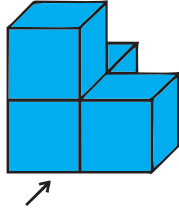
### 13.4.3 ઘન વસ્તુઓને જુઓ (Visualising Solid Object)

#### આટલું કરો

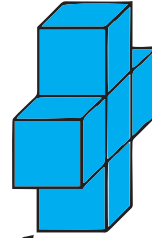


જ્યારે તમે કેટલાક સંયુક્ત આકારો જુઓ છો, ત્યારે તેમાંના કેટલાક તમારી નજરથી છુપાયેલા હોય છે.

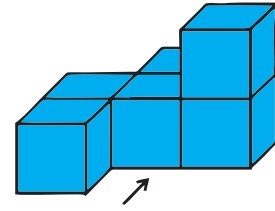
તમારા નવરાશના સમયમાં કરી શકાય તેવી કેટલીક પ્રવૃત્તિઓ અહીં આપેલ છે, જે તમને કેટલીક ઘન વસ્તુઓ અને તે કેવી દેખાશે તે જોવામાં મદદરૂપ બનશે. આકૃતિ 13.16માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે કેટલાક સમઘન લો અને તેમને ગોઠવો.



(i)



(ii)



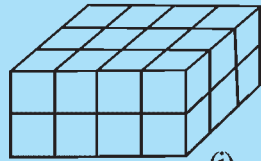
(iii)

આકૃતિ 13.16

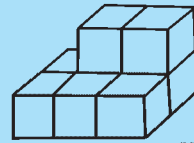
હવે તમારા મિત્રને આકૃતિમાં દર્શાવેલ તીરની નિશાની તરફથી જોઈ દરેકમાં કેટલા સમઘન ગોઠવેલા છે તેની ધારણા કરવા કહો.

#### પ્રયત્ન કરો

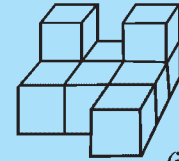
નીચેની ગોઠવણીઓમાં કેટલા સમઘન છે તેની ધારણા કરવાનો પ્રયત્ન કરો (આકૃતિ 13.17).



(i)



(ii)

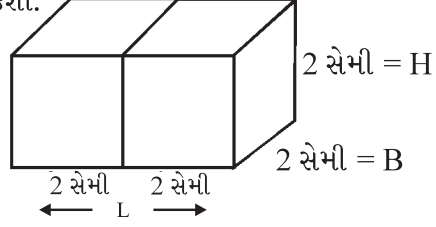


(iii)

આકૃતિ 13.17

આવી રીતે જોવાની ટેવ ઉપયોગી છે. ધારો કે તમે આવા સમઘન જોડીને લંબઘન બનાવો છો તો તમે તેની લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઊંચાઈ વિશે અનુમાન કરી શકશો.

**ઉદાહરણ 2** જો 2 સેમી  $\times$  2 સેમી  $\times$  2 સેમી માપવાળા બે સમઘન બાજુ-બાજુમાં ગોઠવવામાં આવે તો તેથી બનતાં લંબઘનનાં માપ કેટલાં હશે ?



આકૃતિ 13.18

**ઉકેલ** બાજુની (આકૃતિ 13.18) પરથી તમે જોઈ શકો

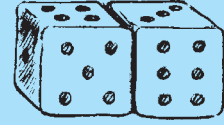
છો કે જ્યારે તમે આ રીતે બે સમઘનને પાસપાસે ગોઠવો છો ત્યારે માત્ર લંબાઈ જ વધે છે

$2 + 2 = 4$  સેમી થાય છે.

પહોળાઈ = 2 સેમી અને ઊંચાઈ = 2 સેમી.

### પ્રયત્ન કરો

- આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે બે પાસા બાજુ-બાજુમાં છે તમે કહી શકો કે દર્શાવેલ બાજુઓની વિરુદ્ધ બાજુઓનો સરવાળો કેટલો થશે ? (i)  $(5 + 6)$  (ii)  $(4 + 3)$   
(યાદ રાખો કે પાસામાં સામ સામેની બાજુ પર આવેલા અંકોનો સરવાળો 7 થાય છે.)
- 2 સેમી બાજુ ધરાવતાં ત્રણ સમઘન પાસપાસે ગોઠવીને લંબઘન બનાવેલ છે. આની તિર્યક આકૃતિ બનાવવાનો પ્રયત્ન કરો અને તેની લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઊંચાઈ શું હોઈ શકે તે કહો.



આકૃતિ 13.19

## 13.5 ઘનના જુદા-જુદા ભાગને જોવા

### (Viewing Different Sections of a Solid)

ચાલો હવે 3-D વસ્તુને જુદી જુદી રીતે જોઈએ.

#### 13.5.1 વસ્તુને જોવાની એક રીત, કાપવું અથવા પાતળી કાતરી કરવી

##### કાતરી કરવી :

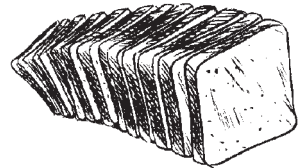
એક પાંઉ લો (આકૃતિ 13.20). તે ચોરસ ફલકવાળા લંબઘન આકારમાં છે. તમે ચપ્પુથી તેની પાતળી કાતરી કાપો.

તમે જ્યારે ઊભો કાપ મૂકશો, તમને આકૃતિ 13.20માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ઘણા ટુકડા (કાતરી) મળશે. દરેકની સપાટી ચોરસ છે ! આપણે આને આખી બ્રેડ(પાંઉ)નો આડછેદ (cross-section) કહીશું. અહીં આડછેદ લગભગ ચોરસ છે.

સાવધાન ! જો તમારો કાપ 'ઊભો' ન હોય તો તમને ભિન્ન આડછેદ મળે ! વિચારો. તમને મળતાં આડછેદની સીમારેખા, સમતલીય વક્ર છે. એ તમે નોંધ્યું ?

##### રસોડામાં રમત :

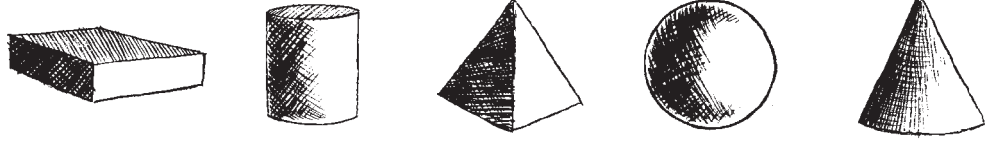
રસોડામાં રસોઈ કરવા માટે શાકભાજીને કાપવામાં આવે ત્યારે મળતાં આડછેદોની નોંધ લીધી છે ? અલગ અલગ ટુકડાઓનું અવલોકન કરો અને મળતાં આડછેદના આકારોથી પરિચિત થાઓ.



આકૃતિ 13.20

**રમત રમો :**

નીચેના ઘન આકારોના માટીના (અથવા પ્લાસ્ટિસાઈનના) નમૂનાઓ બનાવો અને તેને ઊભા અથવા આડા કાપો. તમને જે આડછેદ મળે તેની કાચી આકૃતિઓ દોરો. જ્યાં આપી શકાય ત્યાં તેમને નામ આપો.



આકૃતિ 13.21

**સ્વાધ્યાય 13.3**

1. નીચેની ઘન વસ્તુઓને તમે જો

- (i) ઊભી (ii) આડી  
કાપો તો કયા આડછેદ મળે છે ?

- (a) ઈંટ (b) ગોળ સફરજન (c) પાસો  
(d) વર્તુળાકાર નળી (e) આઈસ્ક્રીમ કોન



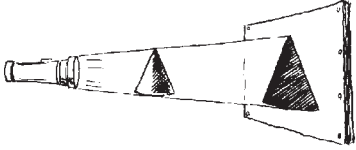
આકૃતિ 13.22

**13.5.2 બીજી રીત : પડછાયાની રીત****પડછાયાની રમત : (A Shadow Play)**

ત્રિપરિમાણીય વસ્તુઓ દ્વિપરિમાણમાં કેવી દેખાય તે જોવા માટે પડછાયાનો સરસ ઉપયોગ થઈ શકે.

તમે પડછાયાની રમત જોઈ છે ? ઘન આકૃતિઓના પડછાયા પડદા પર પાડીને હલનચલન કરતા આકારોનો ભ્રમ ઊભો કરી આનંદ લેવાની રમત છે. એમાં ગણિતના ખ્યાલોનો આડકતરો ઉપયોગ છે.

આ પ્રવૃત્તિ માટે તમને એક પ્રકાશનું ઉદ્ભવસ્થાન અને કેટલાક ઘન આકારો જોઈશે. (જો તમારી પાસે ઓવરહેડ પ્રોજેક્ટર હોય, તો તેની લાઈટની નીચે ઘન આકારો મૂકીને હવે તપાસો.)



આકૃતિ 13.23

એક શંકુની બરાબર સામે **બત્તી (torch light)** રાખો. તેનાથી પડદા પર કેવો પડછાયો પડે છે ? (આકૃતિ 13.23)

ઘન ત્રિપરિમાણીય છે તો પડછાયાનું પરિમાણ કેટલું છે ?

ઉપરની રમતમાં શંકુને બદલે સમઘન મૂકો તો કેવા પ્રકારનો પડછાયો મળશે ?

પ્રકાશનું ઉદ્ભવસ્થાન અને ઘન આકારની જગ્યાઓ આઘી-પાછી ખસેડીને પ્રયોગો કરો. આમ કરવાથી મળતા પડછાયાના આકાર અને કદમાં થતા ફેરફારોનો અભ્યાસ કરો.

આવો જ ગમ્મતભર્યો એક બીજો પ્રયોગ છે, જે કદાચ તમે કર્યો પણ હશે. સૂર્ય જ્યારે બરાબર માથા પર હોય ત્યારે બપોરે એક ચાનો કપ આકૃતિ 13.24 (i)માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ખુલ્લામાં મૂકો. તમને કેવો પડછાયો મળે છે ?



(i)

શું આ પડછાયો સરખો જ રહે છે ?



(a) સવારે ?



(a) સાંજે ?



આકૃતિ 13.24 (i) - (iii)

સૂર્યનું સ્થાન અને અવલોકનના સમયના સંદર્ભમાં પડછાયોનો અભ્યાસ કરો.

### સ્વાધ્યાય 13.4

- આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે નીચેના ઘન આકારોની ઉપર ઈલેક્ટ્રિક બલ્બ સળગાવવામાં આવે છે. દરેકના મળતા પડછાયોનું નામ આપો. પડછાયોની આકૃતિ દોરવાનો પ્રયત્ન કરો. (તમે જવાબ આપતાં પહેલાં પ્રયોગ કરી શકો છો).



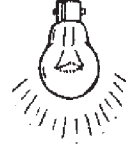
દડો

(i)



નળાકાર પાઈપ

(ii)



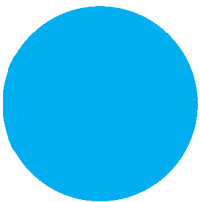
પુસ્તક

(iii)



- નીચે કેટલીક 3-D વસ્તુઓના ઓવરહેડ પ્રોજેક્ટરમાંથી નીકળતા પ્રકાશમાં મળતા પડછાયો આપ્યા છે. દરેકવસ્તુ કયા આકારની છે તે નક્કી કરો. (દરેકના એકથી વધુ ઉત્તરો હોઈ શકે !)

વર્તુળ



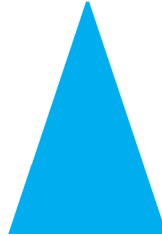
(i)

ચોરસ



(ii)

ત્રિકોણ



(iii)

લંબચોરસ



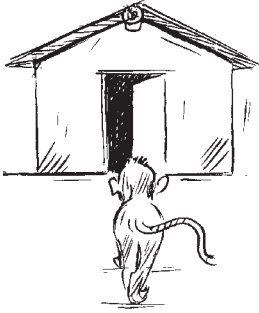
(iv)

3. નીચેનાં વિધાનો ખરાં છે કે ખોટાં તે નક્કી કરો :

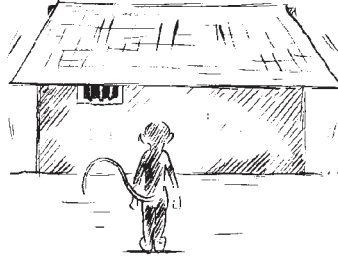
- સમઘનનો પડછાયો લંબચોરસ હોઈ શકે.
- સમઘનનો પડછાયો ષટ્કોણ હોઈ શકે.

### 13.5.3 ત્રીજી રીત : વસ્તુને જુદા જુદા ખૂણાઓથી જોતાં જુદા જુદા દેખાવ મળે

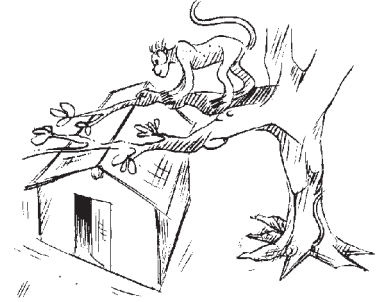
કોઈ વ્યક્તિ એક વસ્તુને, તેની સામે ઊભી રહીને, તેની એક બાજુએ ઊભા રહીને કે તેને ઉપરની દિશામાંથી જોઈ શકે. દરેક વખતે તેને ભિન્ન દેખાવ જોવા મળશે (આકૃતિ 13.25).



સામેનો દેખાવ



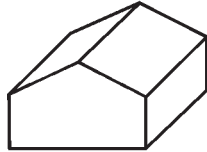
બાજુનો દેખાવ



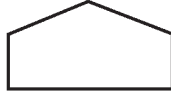
ઉપરનો દેખાવ

આકૃતિ 13.25

એક મકાનના કેવા ભિન્ન ભિન્ન દેખાવો જોવા મળે છે તે નીચેની આકૃતિમાં દર્શાવ્યું છે. (આકૃતિ 13.26)



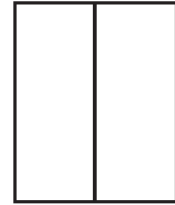
મકાન



સામેનો દેખાવ



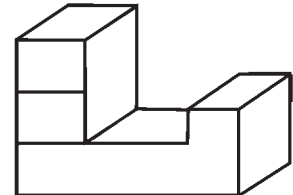
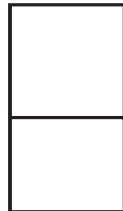
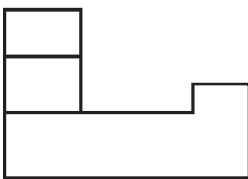
બાજુનો દેખાવ



ઉપરથી દેખાવ

આકૃતિ 13.26

તમે સમઘનને જોડવાથી મળતી આકૃતિઓ માટે આવું કરી શકો.



આકૃતિ 13.27

કેટલાક સમઘનને સાથે-સાથે મૂકીને પછી જુદી-જુદી બાજુએથી (જોઈને) આકૃતિઓ બનાવો.

પ્રયત્ન કરો

1. નીચે દરેક ઘન આકાર માટે (1), (2) અને (3)માં ત્રણ દેખાવો આપેલા છે. દરેકનો ઉપરનો, સામેનો અને બાજુનો દેખાવ શોધો.

તેના દેખાવો.

**ઘન આકાર**

ઉપર

બાજુ

સામે

(1) (2) (3)

ઉપર

બાજુ

સામે

ઉપર

બાજુ

સામે

5 ઘન

ઉપર

બાજુ

સામે

2. દરેકમાં ત્રીજ વડે દર્શાવેલી દિશામાંથી જોતાં મળતાં દેખાવની આકૃતિ દોરો.

(i) (ii) (iii)

## આપણે શું ચર્ચા કરી ?

1. વર્તુળ, ચોરસ, લંબચોરસ, ચતુષ્કોણ અને ત્રિકોણ એ સમતલીય આકૃતિઓનાં ઉદાહરણ છે. સમઘન, લંબઘન, ગોલક, નળાકાર, શંકુ અને પિરામિડ એ ઘન આકારોનાં ઉદાહરણ છે.
2. સમતલીય આકૃતિઓ દ્વિપરિમાણીય (2-D) હોય અને ઘન આકારો ત્રિપરિમાણીય (3-D) હોય છે.
3. ઘન આકારના ખૂણાઓ, તેનાં શિરોબિંદુઓ કહેવાય છે. તેના માળખાને બનાવતા રેખાખંડોને ધાર અને તેની સમતલ સપાટીઓને ફલક કહેવાય છે.
4. રેખાકૃતિ એ ઘન આકારનું માળખું દર્શાવે છે, જેને વાળીને આકાર બનાવી શકાય છે. એક જ ઘન આકારની એકથી વધુ રેખાકૃતિઓ બની શકે.
5. ઘન આકારોને કાગળ જેવી સપાટી પર સાચા દેખાય તે રીતે દોરી શકાય. આપણે તેને 3-D આકારની 2-Dમાં મળતી આકૃતિ કહી શકીએ.
6. ઘન આકારની બે પ્રકારની રેખાકૃતિઓ શક્ય છે :
  - (a) તિર્યક રેખાકૃતિ, જેમાં લંબાઈઓ પ્રમાણમાં નથી હોતી, છતાં ઘન આકારના અગત્યના ગુણધર્મો અને દેખાવ તેનાથી રજૂ થાય છે.
  - (b) આઈસોમેટ્રિક આકૃતિ ટપકાંવાળા કાગળ પર દોરી શકાય છે, જેનો નમૂનો આ પુસ્તકને અંતે આપેલો છે. આવી આકૃતિમાં માપ સમપ્રમાણમાં હોય છે.
7. ઘન આકારોને જોવા એ એક ઉપયોગી આવડત છે. ઘન આકારના તેની પાછળની બાજુના ભાગને પણ તમે જોઈ શકતા હોવા જોઈએ.
8. ઘન આકારના ભિન્ન છેદને ઘણી રીતે જોઈ શકાય :
  - (a) કાપીને અથવા પાતળી કાતરી કરીને, જેમાં ઘનનો આડછેદ મળે છે.
  - (b) 3-D આકારના 2-D પડછાયાનું અવલોકન કરીને.
  - (c) વસ્તુને અલગ-અલગ ખૂણેથી જોઈને જેમ કે સામેનો દેખાવ, બાજુનો દેખાવ અને ઉપરનો દેખાવ જોવાથી આકારની ઘણી બધી માહિતી મળી શકે.

