5 ઘનફળ (Volume)

- **પ્રવૃત્તિ 1 :**

ઉપર ચિત્રમાં આપેલ વસ્તુઓ તમારી આસપાસ પણ હોય છે. આ સિવાયની વસ્તુઓ પણ લાવો. તેની લંબાઈ અને પહોળાઈ માપો અને નીચે આપેલ કોષ્ટક પૂર્ણ કરો :

ક્રમ	વસ્તુનું નામ	લંબાઈ	પહોળાઈ	ક્ષેત્રફળ
(1)	દીવાસળીની પેટી	4 સેમી	2 સેમી	8 ચો સેમી

ઉપર માપેલ ક્ષેત્રફળ ફક્ત એક સપાટીનું છે પણ જો એ જાણવું હોય કે કોઈ ડબામાં કેટલી વસ્તુ સમાશે ? તે કેવી રીતે જાણશો ? ચાલો એક રમત રમીએ.

- એક દીવાસળીની પેટી લો. તેમાં રેતી પૂરેપૂરી ભરો. હવે એક ગ્લાસ લો. ગ્લાસમાં પેટીમાંની રેતી નાંખો. આવી કેટલી પેટી ભરીને રેતી નાંખતાં-નાંખતાં ગ્લાસ પૂરો ભરાઈ જશે ?

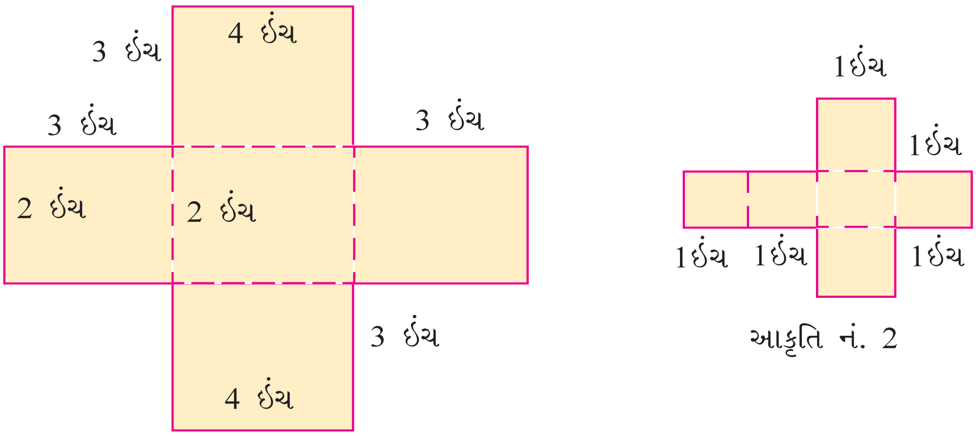
આ ગ્લાસમાં જેટલી રેતી સમાય છે, તે ગ્લાસનું ઘનફળ એમ કહી શકાય. અહીં જેટલી પેટી વડે ગ્લાસ ભરાય છે, તેટલી પેટી ગ્લાસનું ઘનફળ કહેવાય. હવે નીચેની પ્રવૃત્તિ કરો.

- **પ્રવૃત્તિ 2 :**

દીવાસળીની પેટીઓનું એક બૉક્સ લો. બૉક્સમાં દીવાસળીની કેટલી પેટીઓ મૂકેલી છે તે જુઓ આ બૉક્સમાં જેટલી પેટી સમાય તેટલી પેટીઓએ રોકેલી જગ્યાને આ બૉક્સનું ઘનફળ કહેવાય. આ બૉક્સ લંબઘન આકારનું છે, તેને લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઊંચાઈ છે.

- **પ્રવૃત્તિ 3 :**

હવે નીચે આપેલ આકૃતિ ચાર્ટ ઉપર દોરો. તેને આજુબાજુથી લીટી પરથી કાપી લો. હવે તૂટકરેખા દર્શાવેલ ભાગ પરથી વાળી દો અને સેલોટેપની મદદથી એક બાજુથી ખુલ્લું હોય તેવું ખોખું બનાવો.



આકૃતિ નં. 1

આકૃતિ નં. 2

આકૃતિ નં. 2 ઉપર બતાવેલ રીતથી ચાર્ટપેપરમાંથી ચારે બાજુ બંધ હોય અને જેની લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઊંચાઈ 1 ઇંચ હોય તેવા સમઘન બનાવો.

હવે તમે બનાવેલ ખોખામાં જેટલા સમાઈ શકે તેટલા સમઘન ગોઠવો અને નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

(1) કુલ કેટલા સમઘન સમાય છે ?

(2) તળિયામાં કેટલા સમઘન સમાય છે ?

(3) આવા સમઘનનાં કેટલા સ્તર થાય છે ?

• બૉક્સમાં કુલ 24 સમઘન મૂકતાં બૉક્સ સંપૂર્ણ ભરાઈ જાય છે.	• બૉક્સનાં તળિયામાં [લંબાઈમાં 4 અને પહોળાઈમાં 2] સમઘન સમાય છે. [$4 \times 2 = 8$] કુલ 8 સમઘનની ત્રણ થપ્પી બને છે. એટલે કે $8 \times 3 = 24$ સમઘન સમાય છે.	• હવે જો એમ કહીએ કે લંબાઈમાં સમાતા સમઘન × પહોળાઈમાં સમાતા સમઘન × ઊંચાઈમાં સમાતા સમઘન = કુલ સમઘન એટલે કે લંબાઈ × પહોળાઈ × ઊંચાઈ = $4 \times 2 \times 3 = 24$ આમ, બૉક્સનું ઘનફળ 24 સમઘન જેટલું થાય.

તેથી આપણે એમ પણ કહી શકીએ કે,

સમઘનનું ઘનફળ = લંબાઈ × પહોળાઈ × ઊંચાઈ

= લંબાઈ × લંબાઈ × લંબાઈ

= લંબાઈ^3

લંબઘનનું ઘનફળ = લંબાઈ × પહોળાઈ × ઊંચાઈ = $l \times b \times h = lbh$

સમઘનનું ઘનફળ = (લંબાઈ)^3 = l^3

• ઘનફળના એકમો વચ્ચે સંબંધ

- જે-તે સમઘન કે લંબઘનનું માપ જો સેમીમાં આપેલ હોય, તો તેના ઘનફળનો એકમ ઘન સેમી લખાય.
- જે-તે સમઘન કે લંબઘનનું માપ જો મીટરમાં આપેલ હોય, તો તેના ઘનફળનો એકમ ઘન મીટર લખાય.
- 1 સેમી લંબાઈવાળા સમઘનનું ઘનફળ 1 ઘન સેમી થાય છે. તે જ રીતે, 1 મીટર લંબાઈવાળા સમઘનનું ઘનફળ 1 ઘનમીટર થાય છે.

1 મીટર બાજુવાળા સમઘનનું ઘનફળ $=$ બાજુ^{3}
$=$ (1 મીટર)^3
$=$ 1 મીટર $\times$ 1 મીટર $\times$ 1 મીટર
$=$ 100 સેમી $\times$ 100 સેમી $\times$ 100 સેમી
$=$ 10,00,000 ઘન સેમી

અથવા
$=$ (1 મીટર)^3
$=$ (100 સેમી)^3
$=$ 100^3 $\times$ સેમી^{3}
$=$ 10,00,000 ઘન સેમી

$\therefore$ 1 ઘનમીટર $=$ 10,00,000 ઘન સેમી

- **પ્રવૃત્તિ 4 :**

તમારી આસપાસથી સમઘન અને લંબઘન વસ્તુઓ મેળવો. દરેક વસ્તુની લંબાઈ, પહોળાઈ તથા ઊંચાઈ માપો અને નીચેના કોષ્ટકમાં નોંધ કરો :

ક્રમ	વસ્તુનું નામ	લંબાઈ	પહોળાઈ	ઊંચાઈ	(લંબાઈ × પહોળાઈ × ઊંચાઈ) ઘનફળ

ઉદાહરણ 1 : એક સમઘનની લંબાઈ 16 સેમી છે, તો તેનું ઘનફળ શોધો.

ઉકેલ : સમઘનનું ઘનફળ $= l^3$
$=$ (16 સેમી)^3
$=$ 16 સેમી $\times$ 16 સેમી $\times$ 16 સેમી
$=$ 4096 ઘન સેમી

$\therefore$ સમઘનનું ઘનફળ $=$ 4096 ઘન સેમી થાય.

ઉદાહરણ 2 : એક લંબઘનની લંબાઈ 4 મીટર પહોળાઈ 3 મીટર અને ઊંચાઈ 3 મીટર છે, તો તેનું ઘનફળ શોધો.

ઉકેલ : લંબઘનનું ઘનફળ $= l \times b \times h$

$= 4$ મીટર $\times$ 3 મીટર $\times$ 3 મીટર

$= 36$ ઘનમીટર

$\therefore$ લંબઘનનું ઘનફળ $= 36$ ઘનમીટર થાય.

ઉદાહરણ 3 : એક ટાંકીની લંબાઈ 6 મીટર, પહોળાઈ 2 મીટર અને ઊંચાઈ 4 મીટર છે, તો આ ટાંકીનું ઘનફળ કેટલું થાય.

ઉકેલ : ટાંકીની લંબાઈ $l = 6$ મીટર

ટાંકીની પહોળાઈ $b = 2$ મીટર

ટાંકીની ઊંચાઈ $h = 4$ મીટર

ટાંકીનું ઘનફળ $= l \times b \times h$

$= 6$ મીટર $\times$ 2 મીટર $\times$ 4 મીટર

$= 48$ ઘનમીટર

$\therefore$ ટાંકીનું ઘનફળ $= 48$ ઘનમીટર

મહાવરો 1

(1) એક સમઘનની લંબાઈ 20 સેમી છે, તો તેનું ઘનફળ શોધો.

(2) 2 મીટર $\times$ 3 મીટર $\times$ 1 મીટર માપની પેટીનું ઘનફળ શોધો.

(3) 12 સેમી લંબાઈ ધરાવતા સમઘનનું ઘનફળ શોધો.

(4) એક લંબઘનની લંબાઈ 10 મીટર, પહોળાઈ 8 મીટર અને ઊંચાઈ 6 મીટર છે. તેનું ઘનફળ શોધો.

(5) એક સમઘન પથ્થરની બાજુની લંબાઈ 40 સેમી છે, તો આ પથ્થરનું ઘનફળ કેટલું થાય ?

(6) એક ઈંટનું માપ 24 સેમી $\times$ 10 સેમી $\times$ 8 સેમી છે, તો ઈંટનું ઘનફળ શોધો.

(7) એક કંપાસપેટીનું માપ 16 સેમી $\times$ 4 સેમી $\times$ 2 સેમી છે, તો તેનું ઘનફળ શોધો.

(8) એક ટાંકીની લંબાઈ 3 મીટર, પહોળાઈ 2 મીટર અને ઊંચાઈ 6 મીટર છે, તો ટાંકીનું ઘનફળ કેટલું થાય ?

સમઘન અને લંબઘનમાં વ્યવહારુ કોયડા ઉકેલતાં પહેલાં આપણે ઘનફળના એકમો અને પ્રવાહી માપનના એકમોનો સંબંધ જાણીએ.

- **પ્રવૃત્તિ 5 :**

- તમને આપેલ પાત્રની લંબાઈ, પહોળાઈ તથા ઊંચાઈ માપો. માપના આધારે તેનું ઘનફળ શોધો.
- હવે આપેલ પાત્રમાં 100 મિલિના માપિયા વડે પાણી ભરો. કેટલા માપિયા પાણી ભરાયું ? કેટલા મિલિ પાણી થયું ?
- હવે પાત્રનું તમે શોધેલ ઘનફળ અને તેમાં કેટલા મિલિ પાણી સમાયું તેની સરખામણી કરો.
- 1000 ઘન સેમી ઘનફળવાળા સમઘનમાં 1000 મિલીલિટર પાણી સમાય છે.

તેથી, 1000 ઘન સેમી = 1000 મિલીલિટર

$\therefore$ 1 ઘન સેમી = 1 મિલીલિટર

આગળ આપણે જોઈ ગયા છીએ કે,

1 ઘનમીટર = 10,00,000 ઘન સેમી

$\therefore$ 1 ઘનમીટર = 10,00,000 મિલીલિટર ($\because$ 1 ઘન સેમી = 1 મિલીલિટર)

$\therefore$ 1 ઘનમીટર = 1000 લિટર ($\because$ 1000 મિલિ = 1 લિટર)

$\therefore$ 1 ઘનમીટર = 1 કિલોલિટર ($\because$ 1000 લિટર = 1 કિલોલિટર)

- 1 ઘનસેમી = 1 મિલીલિટર
- 1000 ઘનસેમી = 1000 મિલીલિટર = 1 લિટર
- 1 ઘનમીટર = 1 કિલોલિટર
- 1 ઘનમીટર = 1000 લિટર
- 1 કિલોલિટર = 1000 લિટર
- 1 ઘનમીટર = 10,00,000 ઘન સેમી

ઉદાહરણ 4 : પાણીની એક ટાંકીની લંબાઈ 6 મીટર, પહોળાઈ 3 મીટર અને ઊંચાઈ 4 મીટર છે, તો આ ટાંકીમાં કેટલા લિટર પાણી સમાય ?

ઉકેલ : ટાંકીની લંબાઈ l = 6 મીટર

ટાંકીની પહોળાઈ b = 3 મીટર

ટાંકીની ઊંચાઈ h = 4 મીટર

લંબઘન ટાંકીનું ઘનફળ $= l \times b \times h$

$= 6 \times 3 \times 4$

= 72 ઘનમીટર

લંબઘન ટાંકીનું ઘનફળ = 72 ઘનમીટર

1 ઘનમીટર = 1000 લિટર

$\therefore$ 72 ઘનમીટર = (72×1000) લિટર

= 72,000 લિટર

$\therefore$ ટાંકીમાં 72,000 લિટર પાણી સમાય.

ઉદાહરણ 5 : મિનરલ વૉટર બનાવતી એક કંપનીમાં 10 મીટર ઊંચાઈ, 6 મીટર પહોળાઈ, 4 મીટર ઊંચાઈ ધરાવતી એક લંબઘન ટાંકી છે. આ ટાંકી મિનરલ વૉટરથી સંપૂર્ણ ભરેલી છે, તો આ ટાંકીમાં કેટલા લિટર પાણી હશે ? આ પાણીમાંથી 1 લિટરવાળી પ્લાસ્ટિકની કેટલી બૉટલ ભરી શકાય ?

ઉકેલ : ટાંકીની લંબાઈ l = 10 મીટર

ટાંકીની પહોળાઈ b = 6 મીટર

ટાંકીની ઊંચાઈ h = 4 મીટર

લંબઘન ટાંકીનું ઘનફળ $= l \times b \times h$

$= 10 \times 6 \times 4$

= 240 ઘનમીટર

લંબઘન ટાંકીનું ઘનફળ = 240 ઘનમીટર

1 ઘનમીટર = 1000 લિટર

$\therefore$ 240 ઘનમીટર = (240×1000) લિટર

= 2,40,000 લિટર

1 લિટર પાણીમાંથી ભરાતી બૉટલ = 1

∴ 2,40,000 લિટર પાણીમાંથી ભરાતી બૉટલ = $\frac{240000}{1}$

= 2,40,000

∴ 2,40,000 બૉટલ ભરી શકાય.

ઉદાહરણ 6 : એક સમઘન બૉક્સની લંબાઈ 1 મીટર છે. તેમાં ચૉકની 20 સેમી લંબાઈની સમઘન પેટીઓ ગોઠવવી છે, તો કેટલી પેટીઓ ગોઠવી શકાય ?

ઉકેલ : સમઘન બૉક્સની લંબાઈ = 1 મીટર

સમઘન બૉક્સનું ઘનફળ = l^3

= $(1)^3$

= 1 × 1 × 1

= 1 ઘનમીટર

∴ સમઘન બૉક્સનું ઘનફળ = 1 ઘનમીટર

1 ઘનમીટર = 10,00,000 ઘન સેમી

હવે ચૉકપેટીની લંબાઈ (l) = 20 સેમી

ચૉકપેટીનું ઘનફળ = l^3

= $(20)^3$

= 20 × 20 × 20

= 8000 ઘન સેમી

∴ ચૉકપેટીનું ઘનફળ = 8000 ઘન સેમી

8000 ઘન સેમી જગ્યામાં ગોઠવી શકાતી ચૉકપેટી = 1

∴ 10,00,000 ઘન સેમી જગ્યામાં ગોઠવી શકાતી ચૉકપેટી = $\left(\frac{1000000}{8000}\right)$

= 125 ચૉકપેટી

∴ બૉક્સમાં 125 ચૉકપેટી ગોઠવી શકાય.

ઉદાહરણ 7 : હંસાબહેન એક મજૂર પાસે 3 મીટર લાંબો, 1 મીટર પહોળો અને 5 મીટર ઊંડો એક શોષખાડો ખોદાવે છે. 1 ઘનમીટર માટી કાઢવાની મજૂરી ₹ 30 હોય, તો હંસાબહેને કેટલી મજૂરી આપવી પડે ?

ઉકેલ : શોષખાડાની લંબાઈ l = 3 મીટર

પહોળાઈ b = 1 મીટર

ઊંચાઈ h = 5 મીટર

શોષખાડાનું ઘનફળ = $l \times b \times h$

= 3 × 1 × 5 = 15 ઘનમીટર

∴ શોષખાડાનું ઘનફળ = 15 ઘનમીટર

શોષખાડામાંથી 15 ઘનમીટર માટી નીકળે છે.

1 ઘનમીટર માટી કાઢવાની મજૂરી = ₹ 30

∴ 15 ઘન મીટર માટી કાઢવાની મજૂરી = ₹ (15 × 30) = ₹ 450

∴ હંસાબહેને ₹ 450 મજૂરી ચૂકવવી પડે.

ઉદાહરણ 8 : એક પાણીના ટાંકાની લંબાઈ 4 મીટર, પહોળાઈ 2 મીટર અને ઊંચાઈ 50 સેમી છે, તો આ ટાંકામાં વધુમાં વધુ કેટલા લિટર પાણી સમાય ?

રીત 1 :

પાણીના ટાંકાની લંબાઈ = 4 મીટર

પહોળાઈ = 2 મીટર

ઊંચાઈ = 50 સેમી = $\frac{50}{100}$ મીટર

પાણીના ટાંકાનું ઘનફળ = $l \times b \times h$

= $4 \times 2 \times \frac{50}{100}$

= 4 ઘનમીટર

∴ પાણીના ટાંકાનું ઘનફળ = 4 ઘનમીટર

1 ઘનમીટર = 1000 લિટર

∴ 4 ઘનમીટર = (4 × 1000) લિટર

= 4000 લિટર

∴ પાણીના ટાંકામાં વધુમાં વધુ 4000 લિટર પાણી સમાય.

રીત 2 :

પાણીના ટાંકાની લંબાઈ = 4 મીટર = 400 સેમી

પહોળાઈ = 2 મીટર = 200 સેમી

ઊંચાઈ = 50 સેમી

પાણીના ટાંકાનું ઘનફળ = $l \times b \times h$

= 400 × 200 × 50

= 40,00,000 ઘન સેમી

∴ પાણીના ટાંકાનું ઘનફળ = 40,00,000 ઘન સેમી

1000 ઘન સેમી = 1 લિટર

∴ 40,00,000 ઘન સેમી = $\frac{4000000}{1000}$ લિટર

= 4000 લિટર

મહાવરો 2

(1) એક બૉક્સની લંબાઈ 80 સેમી, પહોળાઈ 60 સેમી અને ઊંચાઈ 40 સેમી છે. આ બૉક્સમાં 20 સેમી લંબાઈના કેટલા સમઘન બૉક્સ સમાય ?

(2) 2 મીટર લંબાઈનો સમઘન આકારનો ખાડો ખોદતાં નીકળતી માટીમાંથી 25 સેમી × 10 સેમી × 8 સેમી માપની કેટલી ઈંટો બનાવી શકાય ?

(3) ગટુના બંગલામાં પાણીના સંગ્રહ માટે 3 મીટર × 2 મીટર × 2 મીટર માપનો ટાંકો બનાવ્યો છે. આ ટાંકામાં કુલ કેટલા લિટર પાણીનો સંગ્રહ થાય ?

(4) એક બૉક્સનું માપ 51 સેમી × 36 સેમી × 18 સેમી છે. આ બૉક્સમાં 17 સેમી લંબાઈ, 9 સેમી પહોળાઈ અને 2 સેમી ઊંચાઈવાળા કેટલા કંપાસબૉક્સ સમાવી શકાય ?

(5) એક કેરોસીન વેચનાર પાસે 1 મીટર × 80 સેમી × 60 સેમી માપની લોખંડની ટાંકી છે. આ ટાંકી કેરોસીનથી સંપૂર્ણ ભરેલી હોય, તો ટાંકીમાં કેટલાં લિટર કેરોસીન હશે ?

સ્વાધ્યાય 1

1. નીચે આપેલ ખાલી જગ્યા પૂરો :

(1) 1 કિલોલિટર = ____________ લિટર

(2) 1000 ઘન સેમી = ____________ મિલીલિટર

(3) 1 ઘનમીટર = ____________ લિટર

(4) 1 ઘન સેમી = ____________ મિલીલિટર

(5) 1 લિટર = ____________ ઘન સેમી

(6) 4 ઘનમીટર = ____________ ઘન સેમી

(7) 8 લિટર = ____________ ઘન સેમી

(8) 1 ઘનમીટર = ____________ કિલોલિટર

(9) સમઘનનું ઘનફળ શોધવાનું સૂત્ર ____________ છે.

(10) લંબઘનનું ઘનફળ શોધવાનું સૂત્ર ____________ છે.

2. નીચેનું કોષ્ટક પૂર્ણ કરો :

ક્રમ	લંબાઈ	પહોળાઈ	ઊંચાઈ	ઘનફળ
(1)	15 સેમી	15 સેમી	15 સેમી	
(2)	20 સેમી	15 સેમી	10 સેમી	
(3)				1000 ઘનમીટર
(4)	35 સેમી	15 સેમી	8 સેમી	
(5)	9 મીટર	9 મીટર	9 મીટર	

3. એક લંબઘન આકારના હોજની ઊંચાઈ 20 મીટર, પહોળાઈ 15 મીટર અને ઊંચાઈ 2 મીટર હોય, તો તે હોજનું ઘનફળ શોધો.

4. સિમેન્ટના બ્લૉકની લંબાઈ 30 સેમી, પહોળાઈ 23 સેમી અને ઊંચાઈ 12 સેમી છે, તો આ બ્લૉકનું ઘનફળ શોધો.

5. મીઠાના અગરિયા 30 મીટર લાંબા, 10 મીટર પહોળા અને 10 સેમી ઊંડા ખાડામાં સમુદ્રનું પાણી ભરે છે, તો આ ખાડામાં અગરિયાએ કેટલા લિટર પાણી ભર્યું કહેવાય ?

6. એક સમઘન ટાંકીની લંબાઈ 3 મીટર છે, તો આ ટાંકીમાં કેટલા લિટર પાણી સમાઈ શકે ?

7. 30 સેમી × 20 સેમી × 10 સેમી માપની લંબઘન પેટીમાં 5 સેમી બાજુવાળા કેટલા સમઘન ગોઠવી શકાય ?

8. એક લંબઘન આકારની દૂધની ટાંકીનું માપ 2 મીટર × 50 સેમી × 40 સેમી છે. આ ટાંકી દૂધથી પૂરેપૂરી ભરેલી છે. આ દૂધમાંથી 200 મિલીલિટરની એક એવી કેટલી પ્લાસ્ટિકની થેલીઓ ભરી શકાય ?

9. દવા ભરવાના એક બૉક્સની લંબાઈ 45 સેમી, પહોળાઈ 30 સેમી અને ઊંચાઈ 20 સેમી છે. આ બૉક્સમાં 15 સેમી લંબાઈ, 6 સેમી પહોળાઈ અને 4 સેમી ઊંચાઈ ધરાવતાં કેટલાં બૉક્સ ગોઠવી શકાય ?

જવાબ

મહાવરો 1

1. 8000 ઘન સેમી **2.** 6 ઘનમીટર **3.** 1728 ઘન સેમી **4.** 480 ઘનમીટર

5. 64,000 ઘન સેમી **6.** 1920 ઘન સેમી **7.** 128 ઘન સેમી **8.** 36 ઘનમીટર

મહાવરો 2

1. 24 બૉક્સ **2.** 4000 ઈંટો **3.** 12000 લિટર **4.** 108 કંપાસબૉક્સ **5.** 480 લિટર

સ્વાધ્યાય 1

1. (1) 1000 (2) 1000 (3) 1000

(4) 1 (5) 1000 (6) 40,00,000

(7) 8000 (8) 1 (9) l^3

(10) લં × પ × ઊં ($l \times b \times h$)

2. (1) 3375 ઘન સેમી (2) 3000 ઘન સેમી

(4) 4200 ઘન સેમી (5) 729 ઘનમીટર

3. 600 ઘનમીટર **4.** 8280 ઘન સેમી **5.** 30,000 લિટર **6.** 27000 લિટર

7. 48 સમઘન **8.** 2000 થેલી **9.** 75 બૉક્સ