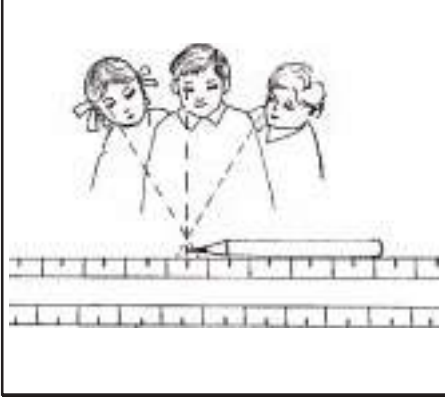


## पाठ 3

### मापन



#### हम पढ़ेंगे -

##### 3.1 लम्बाई मापन

##### 3.2 क्षेत्रफल मापन

- क्षेत्रफल ज्ञात करने हेतु सूत्र
- अनियमित आकृतियों का क्षेत्रफल ज्ञात करना।

##### 3.3 आयतन मापन

- नियमित ठोसों का आयतन ज्ञात करना
- द्रवों का आयतन ज्ञात करना
- अनियमित ठोसों का आयतन ज्ञात करना

##### 3.4 द्रव्यमान मापन के उपकरण

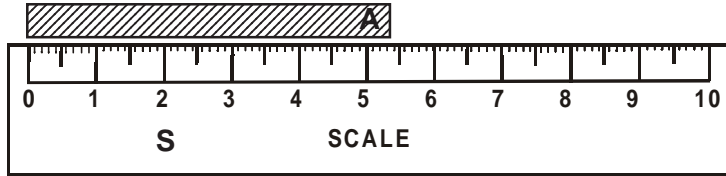
##### 3.5 घनत्व की अवधारणा

#### 3.1 लम्बाई मापन -

दैनिक जीवन में मापन की हमें अत्यधिक आवश्यकता पड़ती है। पिछली कक्षा में आपने लम्बाई, द्रव्यमान, समय एवं ताप आदि के मापन का प्रारंभिक अध्ययन किया है। आप जानते हैं कि लम्बाई का मानक मात्रक मीटर है। एक मीटर में 100 सेमी होते हैं तथा एक सेन्टीमीटर में 10 मिलीमीटर (मिमी) होते हैं।

आप ज्यामिति बाक्स में रखी स्केल की सहायता से प्रत्यक्ष रूप से लम्बाई नापते हैं। इस स्केल से न्यूनतम 1 मिमी तक की माप ही शुद्धता पूर्वक मापी जा सकती है। यह न्यूनतम शुद्ध माप उस स्केल की अल्पतमांक कहलाती है।

“किसी पैमाने द्वारा शुद्धतापूर्वक मापी जा सकने वाली न्यूनतम माप उस पैमाने का अल्पतमांक कहलाती है।”



चित्र 3.1

चित्र 3.1 में स्केल S द्वारा वस्तु A की लम्बाई नापी जा रही है। यह लम्बाई 5.3 सेन्टीमीटर (सेमी) से अधिक परन्तु 5.4 सेमी से कम है। इस प्रकार वस्तु A की शुद्ध लम्बाई इस स्केल S द्वारा नहीं मापी जा सकती।

इसी प्रकार माना कि पाँच रुपये के एक सिक्के की मोटाई स्केल से नापने पर 2.0 मि.मी. से अधिक परन्तु 3.0 मि.मी. से कम प्राप्त होती है, ऐसी स्थिति में शुद्ध माप ज्ञात करने के लिये नीचे दिये गये क्रियाकलाप को समझें।

### क्रियाकलाप -

**उद्देश्य :** स्केल की सहायता से सिक्के की मोटाई ज्ञात करना।

**आवश्यक सामग्री :** 5 रुपये के सिक्के, स्केल और स्केल लगाने का स्टैण्ड।

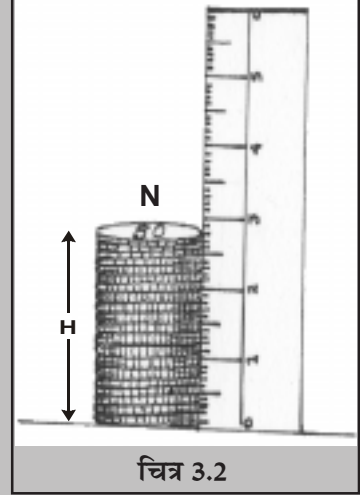
**प्रक्रिया :** चित्रानुसार स्केल को स्टैण्ड पर लगाएँ।

- स्टैण्ड के आधार पर स्केल के शून्य से सटाकर एक के ऊपर एक सिक्के रखना प्रारम्भ कीजिए।
- इस विधि में इतने सिक्के रखिए कि सबसे ऊपरी सिक्के की ऊपरी सतह, स्केल के किसी चिन्ह के संपाती (एक सीध में) हो जावे। और अधिक सिक्के रखने की अब आवश्यकता नहीं है।
- माना कि इस विधि से रखे गए सिक्कों की संख्या N है। और सबसे ऊपरी सिक्के की ऊपरी सतह की ऊँचाई H सेमी है।

**विश्लेषण :** जबकि N सिक्कों की ऊँचाई = H सेमी।

$$\therefore 1 \text{ सिक्के की ऊँचाई (मोटाई)} = \frac{H}{N} \text{ सेमी.}$$

इस प्रकार व्यवस्थित किये गए सिक्कों की कुल ऊँचाई (मोटाई) H में सिक्कों की कुल संख्या N का भाग देने पर एक सिक्के की मोटाई ज्ञात की जा सकती है।



चित्र 3.2

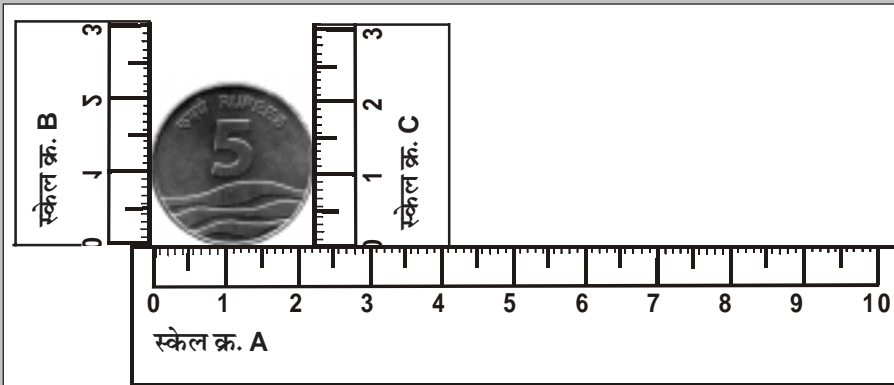
### क्रियाकलाप :

**उद्देश्य :** स्केल की सहायता से सिक्के का व्यास ज्ञात करना।

**आवश्यक सामग्री :** तीन स्केल, एक सिक्का (माना कि पाँच रुपये का) जिसका व्यास ज्ञात करना है।

**प्रक्रिया :** एक स्केल A को समतल सतह पर चित्रानुसार रखिये। दूसरी स्केल B को चित्रानुसार पहली स्केल के शून्य से मिलाकर रखिए।

सिक्के को इन दोनों स्केलों से सटाकर रखिए। अब तीसरी स्केल C को चित्रानुसार रखिए तथा स्केल B व C के बीच की दूरी को स्केल A की सहायता से ज्ञात कीजिए।



चित्र 3.3

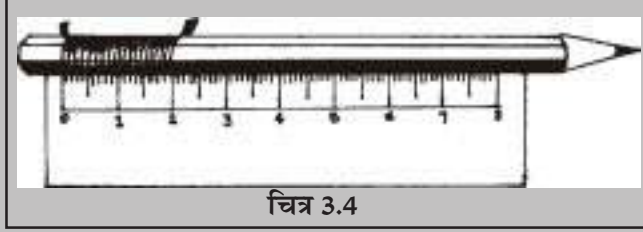
**निष्कर्ष :** स्केल B और C के बीच की दूरी, 2.2 - 0.0 सेमी = 2.2 से.मी. = सिक्के का व्यास।

इस प्रकार हम किसी भी गोलाकार वस्तु के व्यास को स्केल द्वारा माप सकते हैं।

### क्रियाकलाप :

उद्देश्य : पतले तार का व्यास ज्ञात करना :

आवश्यक सामग्री : स्केल, एक समान मोटाई का पतला तार, पेन्सिल।



विधि : ● तार के एक सिरे को पेन्सिल से सटाकर दृढ़तापूर्वक पकड़ लीजिए।

● अब शेष बचे तार के 20 फेरे पेन्सिल पर इस प्रकार लपेटिए कि प्रत्येक फेरा अगले फेरे से सटा रहे।

● स्केल से पेन्सिल के उस भाग की लम्बाई मापिए जिस पर फेरे लपेटे गये हैं।

गणना : माना कि 20 फेरों की लम्बाई L सेमी. है।

जबकि 20 फेरों की मोटाई (लम्बाई) = L सेमी.

\ एक फेरे की मोटाई =  $\frac{L}{20}$  सेमी.

एक फेरे की मोटाई ही तार का व्यास होगी।

अतः तार का व्यास =  $\frac{\text{पेन्सिल में फेरों वाले भाग की लम्बाई}}{\text{फेरों की संख्या}}$

### 3.2 क्षेत्रफल मापन :

किसी वस्तु का कोई पृष्ठ किसी तल पर जितनी जगह घेरता है वह जगह उस पृष्ठ का क्षेत्रफल कहलाती है। उदाहरण के लिये आप अपनी अभ्यास पुस्तिका के एक पृष्ठ की लम्बाई एवं चौड़ाई, स्केल से, माप लें। अब प्राप्त लम्बाई और चौड़ाई का गुणा कर दें, यह गुणनफल ही उस पृष्ठ का क्षेत्रफल होगा।

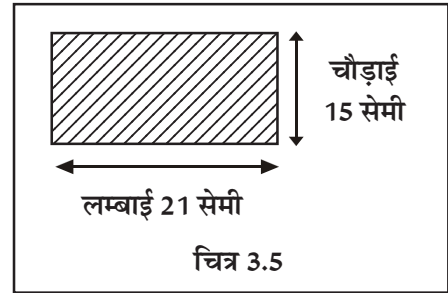
जैसे पृष्ठ की लम्बाई 21 सेमी तथा चौड़ाई 15 सेमी है तो पृष्ठ का क्षेत्रफल = लम्बाई × चौड़ाई

$$= 21 \text{ सेमी} \times 15 \text{ सेमी}$$

$$= 315 \text{ सेमी} \times \text{सेमी}$$

$$= 315 (\text{सेमी})^2$$

दैनिक जीवन में भी हमें ऐसी कई वस्तुओं जैसे दरी, टाइल्स आदि के क्षेत्रफल ज्ञात करने पड़ते हैं।



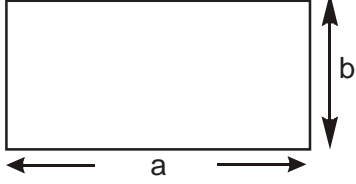
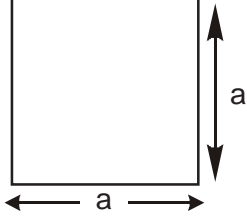
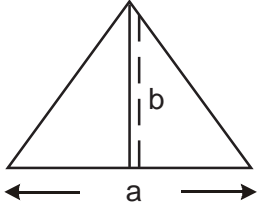
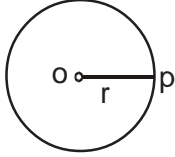
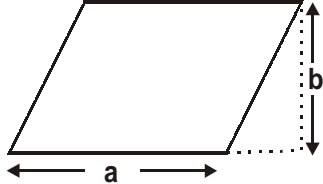
क्षेत्रफल का बड़ा मात्रक हेक्टेयर होता है। खेत का क्षेत्रफल हम हेक्टेयर में मापते हैं।

$$1 \text{ हेक्टेयर} = 100 \text{ मी.} \times 100 \text{ मी.} = 10,000 (\text{मी.})^2$$

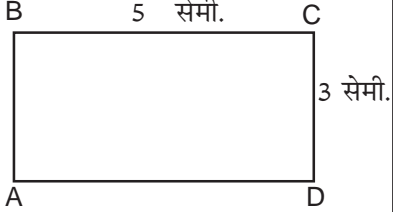
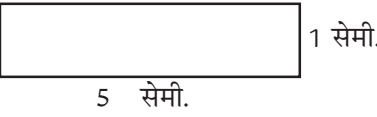
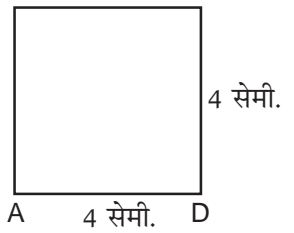

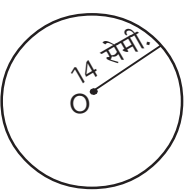
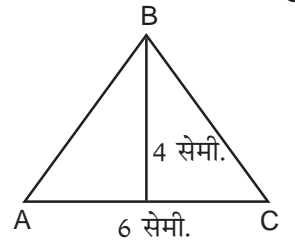
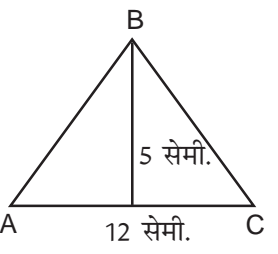
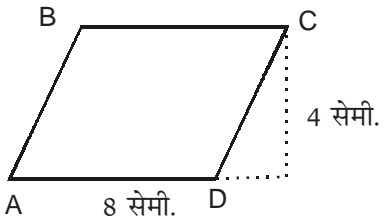
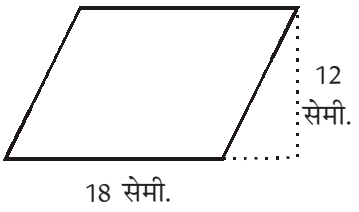
$$1 \text{ हेक्टेयर} = 2.5 \text{ एकड़ (लगभग)}$$

कुछ आकार जैसे आयत, वर्ग, त्रिभुज आदि नियमित आकृतियों के उदाहरण हैं। हम इन नियमित आकृतियों का क्षेत्रफल उनकी लम्बाई, चौड़ाई आदि माप कर, ज्ञात कर सकते हैं। इन आकृतियों के क्षेत्रफल की गणना सूत्रों की सहायता से भी ज्ञात की जा सकती है।

● क्षेत्रफल ज्ञात करने हेतु सूत्र :

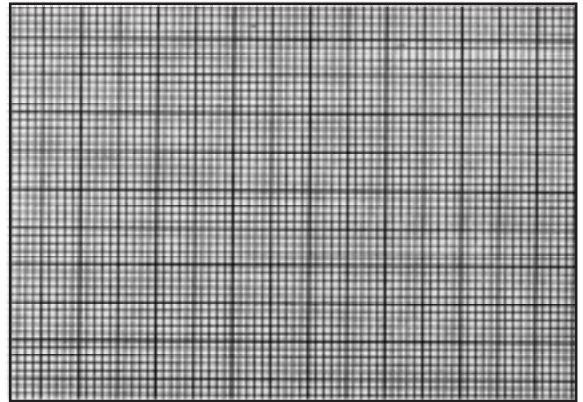
क्र.	नाम	आकृति	क्षेत्रफल के लिए सूत्र
1.	आयत		क्षेत्रफल = लम्बाई (a) × चौड़ाई (b)
2.	वर्ग		क्षेत्रफल = भुजा × भुजा = (भुजा) <sup>2</sup> = a × a = a <sup>2</sup>
3.	त्रिभुज		क्षेत्रफल = $\frac{1}{2}$ आधार (a) × ऊँचाई (b)
4.	वृत्त		क्षेत्रफल = p × (अर्धव्यास r) <sup>2</sup> जबकि $p = \frac{22}{7}$ अथवा p = 3.14 (p का मान है)
5.	समान्तर चतुर्भुज		क्षेत्रफल = आधार (a) × ऊँचाई (b)

उपरोक्त सूत्रों का उपयोग कर निम्नांकित सारिणी को पूरा कीजिए।

<p>आयत</p>  <p>क्षेत्रफल = ..... वर्ग सेमी</p>	<p>आयत</p>  <p>क्षेत्रफल = ..... वर्ग सेमी</p>	<p>वर्ग</p>  <p>क्षेत्रफल = ..... वर्ग सेमी</p>
<p>वृत्त</p>  <p>क्षेत्रफल = ..... वर्ग सेमी</p>	<p>वृत्त</p>  <p>क्षेत्रफल = ..... वर्ग सेमी</p>	<p>त्रिभुज</p>  <p>क्षेत्रफल = ..... वर्ग सेमी</p>
 <p>क्षेत्रफल = ..... वर्ग सेमी</p>	<p>समांतर चतुर्भुज</p>  <p>क्षेत्रफल = ..... वर्ग सेमी</p>	<p>समांतर चतुर्भुज</p>  <p>क्षेत्रफल = ..... वर्ग सेमी</p>

● अनियमित आकृतियों का क्षेत्रफल ज्ञात करना :

जिस सरल विधि का उपयोग करके नियमित आकार के पृष्ठ का क्षेत्रफल ज्ञात किया जाता है, उस विधि का उपयोग अनियमित आकार के पृष्ठ का क्षेत्रफल ज्ञात करने के लिये नहीं किया जा सकता है। अनियमित आकार की वस्तुओं का निकटतम क्षेत्रफल ग्राफ पेपर द्वारा ज्ञात किया जा सकता है। एक ग्राफ पेपर लीजिए इसे ध्यान से देखिए। इसमें दो गाढ़ी रेखाओं के बीच कुछ बारीक रेखाएँ दिखाई देती हैं। प्रत्येक दो बारीक रेखाओं के बीच की दूरी 1 मिमी



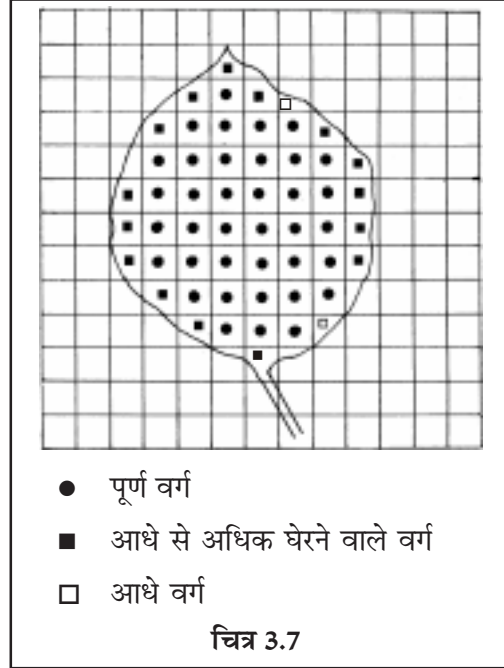
चित्र 3.6

होती है। प्रत्येक छोटे वर्ग का क्षेत्रफल  $1 \text{ (मिमी.)}^2$  होता है। प्रत्येक दो मोटी रेखाओं के बीच की दूरी 1 सेमी. होती है। मोटी रेखाओं द्वारा घेरे गये बड़े वर्ग का क्षेत्रफल  $1 \text{ (सेमी.)}^2$  होता है। यहाँ हम ग्राफ पेपर के द्वारा वर्ग सेमी के खानों का उपयोग करके कुछ अनियमित आकृतियों का क्षेत्रफल निकालना सीखेंगे।

### पीपल के पत्ते का क्षेत्रफल ज्ञात करना :

पीपल के पत्ते को लेकर, उसे ग्राफ पेपर के ऊपर रखकर उसकी सीमा पेन्सिल से अंकित कीजिए। पत्ते को हटाइए। अब इस सीमा के अन्दर के पूर्ण वर्ग, आधे से अधिक एवं आधे वर्गों को सावधानी से गिनिए। जिन वर्गों के आधे से भी कम भाग से सीमा रेखा गई है ऐसे वर्गों को छोड़ दें। पत्ते का क्षेत्रफल = (प्रत्येक  $1 \text{ सेमी.}^2$  क्षेत्रफल के वर्गों की संख्या) + (प्रत्येक आधे वर्ग से अधिक लेकिन एक वर्ग सेमी. से कम क्षेत्रफल वाले वर्गों की संख्या) +  $1/2$  (प्रत्येक  $1/2 \text{ सेमी.}^2$  क्षेत्रफल के वर्गों की संख्या)।

इस विधि से हमें पत्ते का सही क्षेत्रफल ज्ञात नहीं होता है, क्योंकि इसमें उन वर्गों को छोड़ दिया गया है जिनका क्षेत्रफल  $1/2 \text{ सेमी.}^2$  से कम था। लेकिन उनकी अंशतः पूर्ति के लिये उन वर्गों को गिन लिया गया है जिनका क्षेत्रफल  $1/2 \text{ (सेमी.)}^2$  से अधिक है।



उपरोक्त विधि के अनुसार प्राप्त प्रेक्षणों को निम्न तालिक में उचित स्थान पर लिखते हैं :

क्र.	विवरण	खानों की संख्या	क्षेत्रफल (सेमी.) <sup>2</sup>
1.	पत्ते की आकृति के अन्दर प्रत्येक एक वर्ग सेमी. क्षेत्रफल के वर्गों की संख्या	37	37
2.	पत्ते की आकृति के अन्दर प्रत्येक $1/2$ वर्ग सेमी. से अधिक परन्तु $1 \text{ सेमी.}^2$ से कम क्षेत्रफल के वर्गों की संख्या	15	15
3.	पत्ते की आकृति के अन्दर प्रत्येक $1/2$ वर्ग सेमी. क्षेत्रफल के वर्गों की संख्या	02	01
4.	आकृति के अन्दर प्रत्येक $1/2$ वर्ग सेमी. से कम क्षेत्रफल के वर्गों की संख्या 12 हैं उन्हें छोड़ देते हैं।	12	00
<b>कुल निकटतम क्षेत्रफल</b>			<b>53 सेमी<sup>2</sup></b>

\ 1 वर्ग का क्षेत्रफल =  $1 \text{ सेमी}^2$

अतः पत्ते का क्षेत्रफल 53 वर्ग सेमी. (लगभग) है।

उपरोक्त विधि अनुसार आप ऐसे ही अनियमित आकार की वस्तुओं (पत्तों, कागज के टुकड़ों आदि) का क्षेत्रफल ज्ञात कर सकते हैं।

### 3.3 आयतन मापन

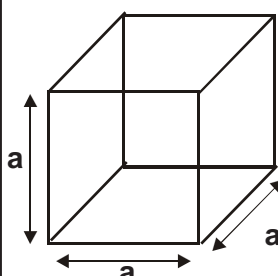
हम दैनिक जीवन में अनेक वस्तुओं को अपने आस-पास देखते हैं। हम अपने अनुभव के आधार पर यह कह सकते हैं कि माचिस की तुलना में ईंट अधिक स्थान घेरती है, क्रिकेट बॉल की तुलना में फुटबॉल अधिक स्थान घेरती है। वास्तव में किसी वस्तु द्वारा घेरे गये स्थान को उस वस्तु का **आयतन** कहते हैं। आयतन का मात्रक घनमीटर है। जिसे (मीटर)<sup>3</sup> लिखकर व्यक्त किया जाता है। 1 घन मीटर उस घन के आयतन के बराबर होता है जिसकी प्रत्येक भुजा की लम्बाई 1 मीटर हो।

व्यवहारिक जीवन में हमें इससे बड़े एवं छोटे मात्रकों की आवश्यकता भी होती है। नीचे दी गई तालिका में कुछ आयतनों के मात्रक दिये गये हैं।

$1 \text{ (मीटर)}^3 = 1000 \text{ (डेसी मीटर)}^3$	$1 \text{ (डेसी मीटर)}^3 = 1000 \text{ (सेमी)}^3$
$1 \text{ (सेमी)}^3 = 1000 \text{ (मिमी)}^3$	1 लीटर = 1000 मिली लीटर

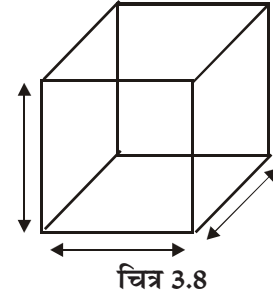
#### ● नियमित ठोसों का आयतन

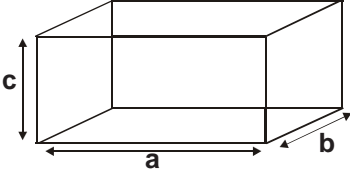
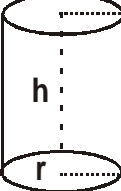
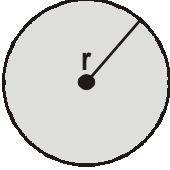
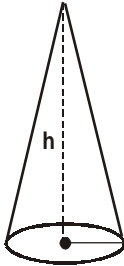
हम अपने आस-पास कई वस्तुओं को देखते हैं। जैसे घन, घनाभ, बेलन, गोला आदि। यह सभी नियमित ठोसों के उदाहरण हैं। नियमित ठोसों के आयतन, उनकी लम्बाई, चौड़ाई, ऊँचाई अथवा अर्धव्यास मापकर ज्ञात कर सकते हैं। कुछ नियमित आकृतियों के आयतन की गणना करने के लिये निम्नलिखित तालिका में सूत्र लिखे जा रहे हैं :

क्र.	नाम	आकृति	आयतन के लिए सूत्र
1.	घन		आयतन = भुजा × भुजा × भुजा = (भुजा) <sup>3</sup> = a <sup>3</sup>

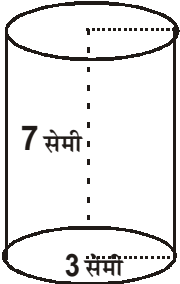

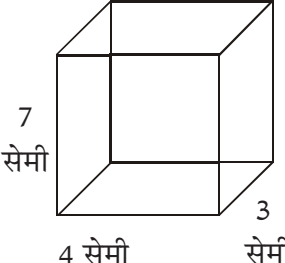
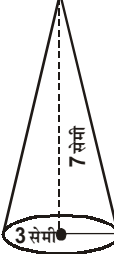
#### अब बताइए -

- किसी आयत की लम्बाई 10 सेमी तथा चौड़ाई 8 सेमी है तो आयत का क्षेत्रफल कितना होगा ?
- 14 सेमी व्यास वाले वृत्त का क्षेत्रफल कितना होगा ?
- एक आयत का क्षेत्रफल 24 सेमी<sup>2</sup> है यदि उसकी लम्बाई 8 सेमी. हो तो चौड़ाई कितनी होगी ?

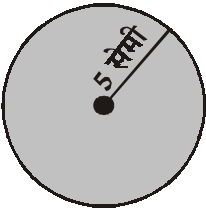
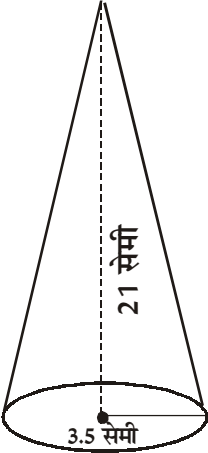
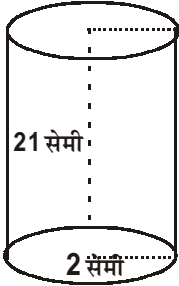
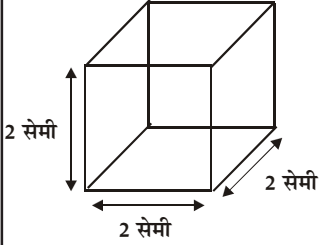


2.	घनाभ		आयतन = लम्बाई x चौड़ाई x ऊँचाई = $a \times b \times c$
3.	बेलन		आयतन = $p \times (\text{अर्धव्यास})^2 \times \text{ऊँचाई (h)}$ = $p r^2 \times h$
4.	गोला		आयतन = $\frac{4}{3} p \times (\text{अर्धव्यास})^3 = \frac{4}{3} p r^3$
5.	शंकु		आयतन = $\frac{1}{3} p \times (\text{अर्धव्यास})^2 \times \text{ऊँचाई}$ = $\frac{1}{3} p r^2 h$

उपरोक्त सूत्रों का उपयोग करके कुछ आकृतियों के आयतन की गणना कीजिए :

बेलन	गोला	घनाभ	शंकु
			
आयतन = ..... (सेमी) <sup>3</sup>	आयतन = ..... (सेमी) <sup>3</sup>	आयतन = ..... (सेमी) <sup>3</sup>	आयतन = ..... (सेमी) <sup>3</sup>



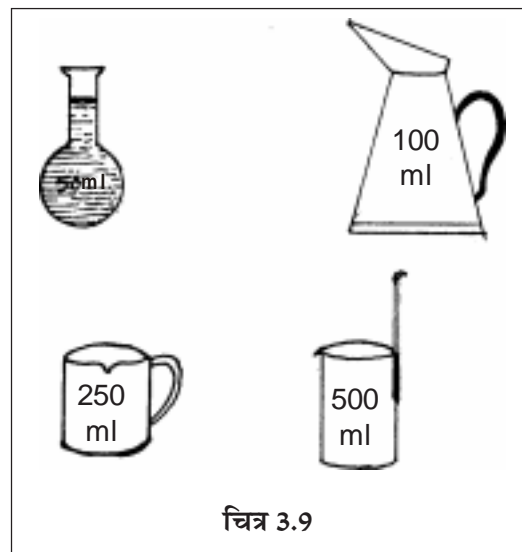
गोला	शंकु	बेलन	घन
			
आयतन = ..... (सेमी) <sup>3</sup>	आयतन = ..... (सेमी) <sup>3</sup>	आयतन = ..... (सेमी) <sup>3</sup>	आयतन = ..... (सेमी) <sup>3</sup>

● **द्रवों का आयतन ज्ञात करना :**

आपने अपने आस-पास देखा होगा कि मिट्टी का तेल एवं दूध आदि का मापन एक विशेष पात्र द्वारा किया जाता है। जिसके द्वारा हम 1 लीटर, 1/2 लीटर, 1/4 लीटर (पाव लीटर) आदि माप सकते हैं। यह सभी विशेष पात्र द्रवों के आयतन के मापन में प्रयुक्त किये जाते हैं। इनमें से कुछ पात्रों के चित्र दिये गये हैं। इनकी धारिता निश्चित होती है, अतः इनके द्वारा द्रव का आयतन मापा जा सकता है।

● **अनियमित ठोस ( अघुलनशील ) का आयतन ज्ञात करना :**

ऐसी ठोस वस्तुएँ जिनका आकार नियमित नहीं होता है (जैसे पत्थर का टुकड़ा आदि) अनियमित आकार की वस्तुएँ कहलाती हैं। इस प्रकार की वस्तुओं का आयतन ज्ञात करने के लिये कोई निश्चित सूत्र नहीं होता है। इनका आयतन कुछ अन्य विधियों से ज्ञात किया जा सकता है। आइए, मापक बेलन की सहायता से पत्थर के टुकड़े का आयतन ज्ञात करें :



**क्रियाकलाप :**

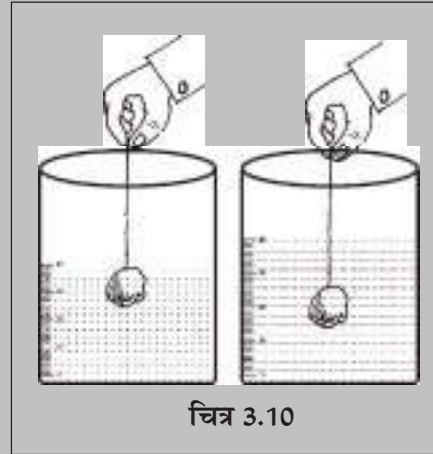
**उद्देश्य :** मापक बेलन द्वारा अनियमित अघुलनशील ठोस का आयतन ज्ञात करना।

**आवश्यक सामग्री :** मापक बेलन, धागा, अनियमित परन्तु अघुलनशील ठोस (जैसे पत्थर का टुकड़ा)।

**प्रक्रिया :**

- एक मापक बेलन, लीजिए उसे किसी समतल पर रखिए।

- उसमें कुछ जल भरिए तथा जल के ऊपरी तल के पाठ्यांक को नोट कीजिए। यह जल के तल का प्रारम्भिक पाठ्यांक है।
- अब अनियमित ठोस को धागे से बाँधकर जल में डुबाइए। मापक बेलन में ऊपर उठे हुए जल स्तर का पाठ्यांक नोट कीजिए। यह जल स्तम्भ का अन्तिम पाठ्यांक है।
- बेलन में जल के अंतिम पाठ्यांक में से जल के प्रारंभिक पाठ्यांक को घटा दीजिए।
- मापक बेलन के, जल के तल में हुई वृद्धि अनियमित वस्तु के आयतन के बराबर है।



चित्र 3.10

**विश्लेषण :** ठोस को पानी में डुबाने पर पानी का तल इसलिए ऊपर उठ जाता है क्योंकि ठोस द्वारा अपने आयतन के बराबर जल विस्थापित कर दिया जाता है। अर्थात् विस्थापित जल का आयतन पत्थर के आयतन के बराबर होता है।

जल स्तर का प्रारंभिक पाठ्यांक

= X मिली लीटर (मि.ली.)

पानी में अनियमित ठोस डालने पर जल स्तर का पाठ्यांक

= Y मि.ली.

विस्थापित जल का पाठ्यांक

= (Y - X) मि.ली.

**निष्कर्ष :** मापक बेलन में जल के तल में हुई वृद्धि जल में डुबाई गई वस्तु के आयतन के बराबर होती है।

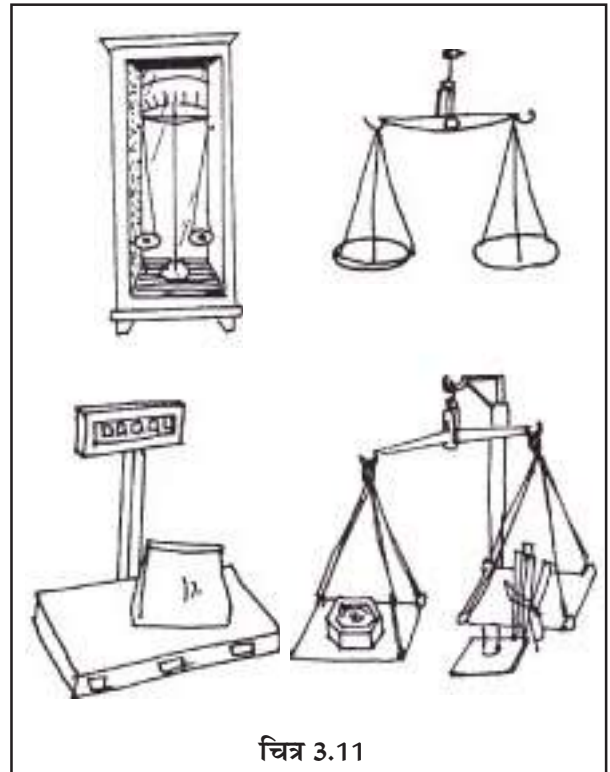
### 3.4 द्रव्यमान मापन के उपकरण :

साधारण तौर पर वस्तुओं का द्रव्यमान ज्ञात करने के लिए निम्न उपकरणों का उपयोग किया जाता है।

1. अल्प द्रव्यमान को शुद्धता पूर्वक मापन हेतु विशेष प्रकार की तुलाएँ काम में लाते हैं इन्हें भौतिक तुला कहते हैं। आजकल ऐसी तुलाओं द्वारा मिलीग्राम के दसवें भाग तक शुद्धता पूर्वक माप कर सकते हैं।

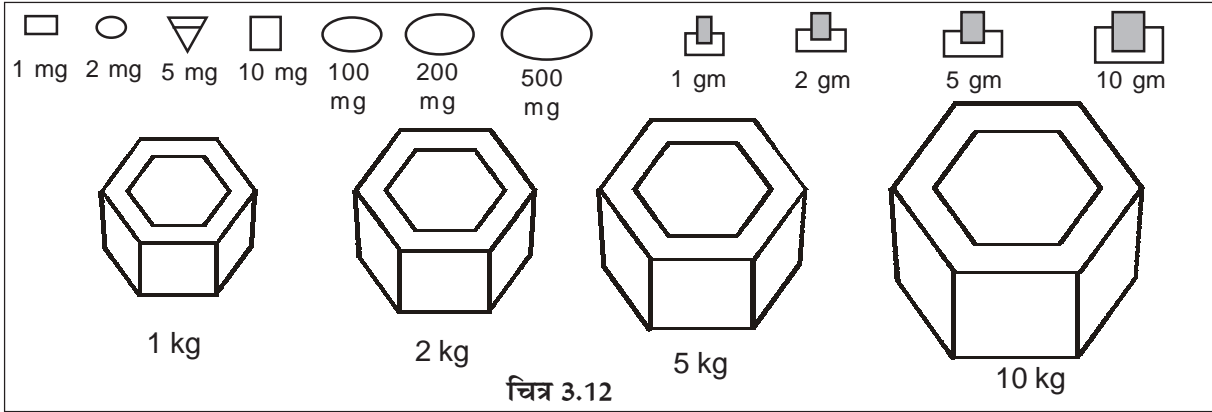
साधारण तुलाओं से माप करते समय एक पलड़े पर वह वस्तु रखते हैं जिसकी तौल करनी होती है, तथा दूसरे पलड़े पर तौल के उपयुक्त प्रमाणिक बाट रखते हैं, अप्रमाणिक बाट जैसे पत्थर, वस्तु आदि रखकर नहीं तौलना चाहिए, क्योंकि यह कानूनन अपराध है।

प्रौद्योगिकी के विकास के साथ-साथ ऐसी इलेक्ट्रॉनिक तुलाएँ विकसित की गई हैं, जो 1 ग्राम के हजारवे भाग को भी शुद्धता पूर्वक माप सकती हैं।



चित्र 3.11

द्रव्यमान मापन हेतु उपयोग में लाए जाने वाले बाटों के चित्र :



### 3.5 घनत्व की अवधारणा :

दैनिक जीवन में आपने अनुभव किया होगा कि जब समान आकर तथा आयतन का लोहे और लकड़ी का टुकड़ा लेते हैं, तो लोहे का टुकड़ा आपको अधिक भारी लगता है। आपने यह भी अनुभव किया होगा कि जब जल में बर्फ के टुकड़े डालते हैं तो वह जल में ऊपर ही तैरते रहते हैं। ऐसा क्यों होता है? इसको समझने के लिये एक क्रियाकलाप करते हैं।

#### क्रियाकलाप :

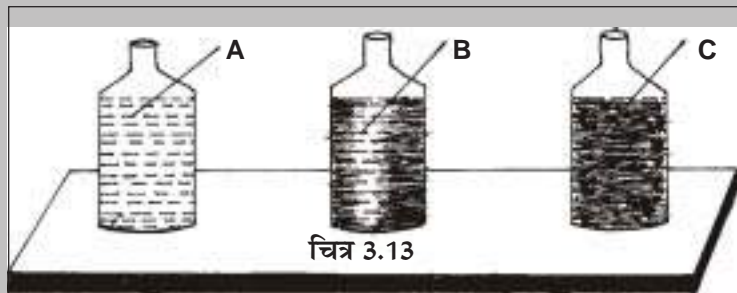
**उद्देश्य :** घनत्व की अवधारणा को समझना।

**सामग्री :** एक समान (द्रव्यमान, आकार, आयतन) तीन शीशियाँ जल, मिट्टी का तेल और ग्लिसरीन।

**प्रक्रिया :** (1) जल, मिट्टी का तेल एवं ग्लिसरीन को क्रमशः A, B और C शीशियों में समान ऊँचाई तक भर लीजिए। चूँकि शीशियाँ एक समान हैं अतः हम कह सकते हैं कि हमने प्रत्येक शीशी में द्रव का समान आयतन लिया है। (2) अब तुला पर तौल कर प्रत्येक शीशी का द्रव सहित द्रव्यमान ज्ञात कर लीजिए।

**विश्लेषण :** आप पायेंगे कि तीनों द्रवों के अलग-अलग द्रव्यमान प्राप्त होते हैं। ग्लिसरीन का द्रव्यमान सबसे अधिक व मिट्टी के तेल का द्रव्यमान सबसे कम प्राप्त होता है।

**निष्कर्ष :** समान आयतन के द्रवों के द्रव्यमान भिन्न-भिन्न हैं।



**कारण :** वास्तव में किसी वस्तु का द्रव्यमान उसमें उपस्थित पदार्थ की मात्रा की माप है। अतः हम कह सकते हैं कि लिये गये तीनों द्रवों में से ग्लिसरीन में पदार्थ की सबसे अधिक मात्रा उपस्थित है तथा मिट्टी के तेल में सबसे कम पदार्थ की मात्रा उपस्थित है। अतः हम कह सकते हैं कि -

- (1) ग्लिसरीन में पदार्थ पानी से अधिक सघन है।
- (2) पानी में पदार्थ केरोसीन की तुलना में अधिक सघन है।
- (3) तीनों लिये गये द्रवों में से ग्लिसरीन का द्रव्यमान अधिकतम और केरोसीन (मिट्टी का तेल) का द्रव्यमान न्यूनतम है, अतः हम कह सकते हैं कि समान आयतन की वस्तुओं में से जिस वस्तु का द्रव्यमान अधिक होता है उसमें पदार्थ की सघनता भी अधिक होती है और यह सघनता ही घनत्व को प्रदर्शित करती है।  
उपरोक्त तीनों द्रवों में से ग्लिसरीन का घनत्व अधिकतम तथा केरोसीन का न्यूनतम है।

“किसी पदार्थ के इकाई आयतन के द्रव्यमान को उस पदार्थ का घनत्व कहते हैं।”

$$\text{अर्थात्} \quad \text{घनत्व} = \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$$

इस सूत्र के आधार पर दो निष्कर्ष निकलते हैं :

- (1) दो वस्तुओं का आयतन समान है तो अधिक द्रव्यमान वाली वस्तु का घनत्व अधिक होगा।
- (2) यदि दो वस्तुओं के द्रव्यमान समान हैं तो जिस वस्तु का आयतन अधिक होगा उसका घनत्व कम होगा।

S.I. पद्धति में घनत्व का मात्रक किलोग्राम/घनमीटर है।

### कुछ पदार्थों के घनत्वों का तुलनात्मक विवरण

क्र.	पदार्थ	SI पद्धति में घनत्व (kgm <sup>-3</sup> )	C.G.S. पद्धति से घनत्व (gcm <sup>-3</sup> )
1.	जल	1000 (4°C पर)	1.00 (4°C पर)
2.	पेट्रोल	700	0.70
3.	एल्कोहल	790	0.79
4.	मिट्टी का तेल (केरोसीन)	800	0.80
5.	दूध	1030	1.03
6.	पारा	13600	13.6
7.	बर्फ	920	0.92
8.	ताँबा	8900	8.90
9.	लोहा	7900	7.90

### हमने सीखा -

- स्केल की सहायता से हम तार की मोटाई, सिक्के की मोटाई व किसी गोले का व्यास माप सकते हैं।
- क्षेत्रफल, किसी वस्तु का कोई पृष्ठ भाग किसी तल पर जितनी जगह घेरता है उतनी जगह को उस पृष्ठ भाग

का क्षेत्रफल कहते हैं।

- अनियमित आकृति की समतल वस्तु का क्षेत्रफल ग्राफ पेपर द्वारा ज्ञात किया जा सकता है।
- किसी वस्तु द्वारा घेरा गया स्थान उसका आयतन कहलाता है।
- अनियमित एवं अघुलनशील वस्तुओं का आयतन मापक बेलन द्वारा ज्ञात किया जा सकता है।
- किसी पदार्थ के इकाई आयतन के द्रव्यमान को उस पदार्थ का घनत्व कहते हैं।
- घनत्व का मात्रक किलोग्राम/घनमीटर है।



अब बताइए -

- 4 सेमी भुजा वाले घन का आयतन कितना होगा?
- एक घनाभ की लम्बाई, चौड़ाई एवं ऊँचाई क्रमशः 10 सेमी, 5 सेमी और 6 सेमी है। इसका आयतन कितना होगा ?
- एक बेलन की त्रिज्या 2 सेमी, ऊँचाई 7 सेमी हो तो उसके आयतन का मान बतलाइये ?

### अभ्यास

प्रश्न-1 सही विकल्प का चयन कीजिए -

1. सामान्य रूप से द्रव्यमान व्यक्त किया जाता है -  
अ. लीटर में    ब. सेकण्ड में    स. केल्विन में    द. किलोग्राम में
2. लम्बाई का SI मात्रक है -  
अ. किलोमीटर    ब. मीटर    स. डेसीमीटर    द. मिली मीटर
3. हेक्टेयर मात्रक (इकाई) है -  
अ. लम्बाई की    ब. क्षेत्रफल की    स. आयतन की    द. व्यास की
4. द्रव्यमान और आयतन के अनुपात को कहते हैं -  
अ. क्षेत्रफल    ब. घनत्व    स. मोटाई    द. ताप

प्रश्न-2 सही जोड़ी बनाइए -

‘अ’

- (I) वृत्त का क्षेत्रफल
- (II) आयत का क्षेत्रफल
- (III) त्रिभुज का क्षेत्रफल
- (IV) वर्ग का क्षेत्रफल

‘ब’

- (I)  $1/2 \times \text{आधार} \times \text{ऊँचाई}$
- (II)  $(\text{भुजा})^2$
- (III) लम्बाई  $\times$  चौड़ाई
- (IV)  $\pi r^2$

प्रश्न-3 रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

- (i) एक वर्गमीटर में ..... वर्ग सेमी होते हैं।

- (ii)  $\frac{4}{3}\pi r^3$  ..... के आयतन का सूत्र है।
- (iii) घनत्व का SI मात्रक ..... है।
- (iv) एक विंक्टल में ..... किलोग्राम होते हैं।

#### प्रश्न-4 लघु उत्तरीय प्रश्न

1. क्षेत्रफल की परिभाषा एवं SI मात्रक लिखिए।
2. अल्पतमांक की परिभाषा लिखिए।
3. आयतन की परिभाषा एवं SI मात्रक लिखिए।
4. घनत्व की परिभाषा एवं SI मात्रक लिखिए।
5. किसी कमरे के फर्स का क्षेत्रफल 15 वर्गमीटर है, इसकी चौड़ाई 3 मीटर है तो कमरे की लम्बाई ज्ञात कीजिए?

#### प्रश्न-5 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. पानी की एक टंकी की लम्बाई 150 सेमी, चौड़ाई 100 सेमी, और ऊँचाई 75 सेमी है। उस टंकी का आयतन ज्ञात कीजिए।
2. एक आयताकार खेत की लम्बाई 200 मीटर और चौड़ाई 50 मीटर है। उस खेत का क्षेत्रफल हेक्टेयर में ज्ञात कीजिए।
3. यदि किसी वस्तु का द्रव्यमान 4800 किलोग्राम तथा आयतन 4 घनमीटर है तो वस्तु के घनत्व की गणना कीजिए।
4. आलू का आयतन ज्ञात करने की विधि लिखिए?

#### प्रोजेक्ट :

1. पीपल की पत्ती का, ग्राफ पेपर की सहायता से क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए।
2. एक रुपये के 20 सिक्कों का आयतन ज्ञात कीजिए।

\* \* \*