प्रयोग – 2

उद्धेष्य–पेचमापी का उपयोग कर –

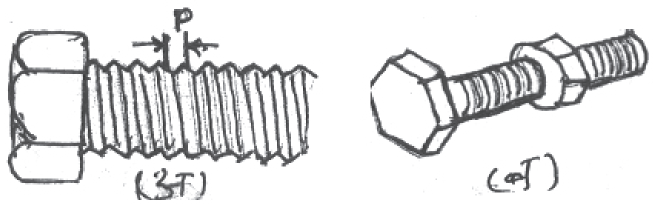
(अ) दिये गये तार का व्यास नापना

(ब) दी गयी पट्टी (Sheet) की मोटाई नापना

(स) अनियमित आकार के पटल का आयतन ज्ञात करना

पेचमापी से सम्बन्धित मुख्य बिन्दु –

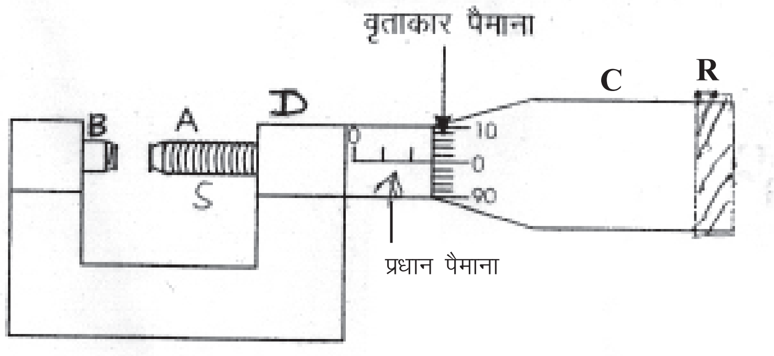
(1) पेचमापी पेच के सिद्धान्त पर कार्य करता है । पेच मे चूड़ियाँ कटी होती है । पेच की किन्ही दो चूड़ियों के मध्य दूरी समान होती है । पेच को इसके ढिबरी नट मे वामावर्त अथवा दक्षिणावर्त घूमाकार आगे या पीछे खिसकाया जा सकता है । पेच को एक पूरा चक्कर घुमाने पर यह दो क्रमागत चूड़ियों के मध्य दूरी के बराबर विस्थापित होता है । इस दूरी को पेच का चूड़ी अन्तराल कहते है । (चित्र 2.1 अ)



चित्र 2.1

पेचमापी मे "U" आकृति के धातु के फ्रेम के सिरे D से एक रेखिक पैमाना जुडा रहता है इसे प्रधान पैमाना कहते है । अधिकांशतः रेखिक पैमाने का एक छोटा भाग 1 मिमी. का होता है । (चित्र 2.2)

बेलन C के एक सिरे पर वृत्ताकार पैमाना होता है जिस पर 100 बराबर भाग अंकित होते है । बेलन C को रेचट R द्वारा घुमाया जा सकता है । बेलन C के घूमने पर वृत्ताकार पैमाना प्रधान पैमाने पर आगे या पीछे विस्थापित होता है एवं इसके साथ जुडा हुआ पेच S भी आगे या पीछे विस्थापित होता है । जब पेच S का सिरा A घुण्डी B को स्पर्श करे तो प्रधान पैमाने व वृत्ताकार पैमाने के शून्य चिन्ह संपातित होने चाहिये ।

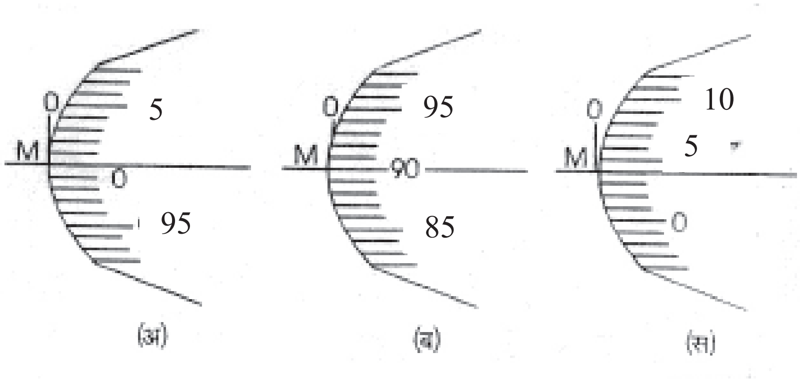


चित्र 2.2

षून्याक त्रुटि –

सिरे A व B के स्पर्श करने पर यदि प्रधान व वृत्ताकार पैमाने के शून्य संपातित होते है तो शून्यांक त्रूटि नही है (चित्र 2.3 अ) तथा संपातित नही हो तो शून्यांक त्रुटि होती है ।

यदि वृत्ताकार पैमाने का पाठ्यांक रेखीय पैमाने पर शून्य से अधिक या धनात्मक हो तो शून्यांक त्रूटि धनात्मक होती है (चित्र 2.3 स) एवं वृत्ताकार पैमाने का पाठ्यांक शून्य से कम या ऋणात्मक हो तो शून्यांक त्रूटि ऋणात्मक होती है (चित्र 2.3 ब)



चित्र 2.3

अल्पतमांक – पेचमापी द्वारा नापी जाने वाली अल्पतम दूरी को अल्पतमांक माप कहते है

$$\textbf{अल्पतमांक माप} = \frac{\text{चूडी अन्तराल}}{\text{वृताकार पैमाने पर विभागों की संख्या}}$$

प्रधान पैमाने का पाठ्यांक = प्रधान पैमाने का चिन्ह जो वृत्ताकार पैमाने के किनारे के निकटतम होता है प्रधान पैमाने का पाठ्यांक होता है । इसे मात्रक सहित लिखा जाता है ।

वृताकार पैमाने का पाठ्यांक –

वृताकार पैमाने का विभाग जो प्रधान पैमाने की क्षेतिज रेखा से संपातित होता है इसका पाठ्यांक देता है । इसे केवल भागों की संख्या मे लिखा जाता है ।

प्रयोग 2 (अ)

उद्देष्य – पेचमापी द्वारा दिये गये तार का व्यास मापना।

उपकरण– पेचमापी, एक पतला तार, मीटर पैमाना –

सिद्धान्त –

1. **चूड़ी अन्तराल :** – पेच की किन्ही दो चूड़ियों के मध्य दूरी को चूड़ी अन्तराल कहते है।

चूड़ी अन्तराल : – पेच को एक पूरा चक्कर घूमाने पर वृत्ताकार पैमाना प्रधान पैमाने पर जितना आगे या पीछे खिसकता है ।

2. **अल्पतमांक माप** $= \dfrac{\text{चूडी अन्तराल}}{\text{वृत्ताकार पैमाने पर विभागों की संख्या}}$

3. **कुल पाठ्यांक** = प्रधान पैमाने का पाठ्यांक + वृत्ताकार पैमाने का सम्पातित भाग × अल्पतमांक

4. **संषोधित पाठ्यांक** = कुल पाठ्यांक –शुन्यांक संशोधन (चिन्ह सहित)

विधि–

(अ) चूड़ी अन्तराल ज्ञात करना –

1. प्रधान पैमाने के एक भाग की लम्बाई ज्ञात करते है । साधारणतया प्रधान पैमाने के एक भाग की लम्बाई 1 मि. मी. होती है ।

2. वृताकार पैमाने पर विभागों की संख्या ज्ञात करते है । साधारणतया वृत्ताकार पैमाने पर 100 विभाग होते है ।

3. वृताकार पैमाने के शून्यांक को प्रधान पैमाने के शून्य भाग पर व्यवस्थित करते है । इस अवस्था में वृत्ताकार पैमाने की शून्य रेखा प्रधान पैमाने की क्षैतिज रेखा के ठीक सीध मे होगी । वृत्ताकार पैमाने को रेचट द्वारा पांच चक्करों मे घूमाते है । प्रधान पैमाने पर वृत्ताकार पैमाने द्वारा पांच चक्करों मे चली गयी दूरी ज्ञात कर लेते है । यदि यह दूरी 5 मि.मी. हो तो

$$\text{चूड़ी अन्तराल} = \frac{.5\text{सेमी}.}{5} = 0.1 \text{ सेमी.}$$

(ब) अल्पतमांक ज्ञात करना –

$$\text{अल्पतमांक} = \frac{\text{चूड़ी अन्तराल}}{\text{वृताकार पैमाने पर विभागों की संख्या}}$$

यदि चूड़ी अन्तराल 0.1 सेमी व वृत्ताकार पैमाने पर 100 विभाग हो तो

$$\text{अल्पतमांक} = \frac{0.1\text{सेमी.}}{100} = 0.001 \text{ सेमी.}$$

(स) शून्यांक त्रुटि ज्ञात करना –

1. सर्वप्रथम रेचट R द्वारा पेच को इतना घुमाते है कि पेच का सिरा A स्थिर घूण्डी B को स्पर्श करने लगे ।

2. यदि वृत्ताकार पैमाने की शून्य रेखा प्रधान पैमाने की क्षैतिज रेखा M के ठीक सीध मे हो तो शून्यांक संशोधन शून्य है चित्र 2.2 (अ)

3. यदि वृत्ताकार पैमाने की शून्य रेखा प्रधान पैमाने की क्षैतिज रेखा M से ऊपर की ओर हो तो शून्यांक संशोधन धनात्मक लिया जाता है । चित्र 2.3 (स) मे वृत्ताकार पैमाने का शून्य क्षैतिज रेखा M से 5 भाग ऊपर है।

4. यदि वृत्ताकार पैमाने की शून्य रेखा प्रधान पैमाने की क्षैतिज रेखा M से नीचे की ओर हो तो शून्यांक संशोधन ऋणात्मक लिया जाता है । चित्र 2.3 (ब) मे वृत्ताकार पैमाने का शून्य क्षैतिज रेखा M से 5 भाग नीचे है ।

5. इन विभागों को अल्पतमांक से गुणा करने पर शून्यांक संशोधन प्राप्त होता है ।

तार की त्रिज्या ज्ञात करना –

1. सर्व प्रथम जिस तार की त्रिज्या ज्ञात करनी है उसे स्थिर घुण्डी B व पेच के सिरे A के मध्य रख कर रेचट R को इतना घूमाते है कि तार B व A के मध्य कस जाये । रेचट से टिक्–टिक् आवाज आते ही इसे घूमाना बंद कर देते है। (चित्र 2.4)

2. प्रधान पैमाने का पाठ्यांक ज्ञात करते है । प्रधान पैमाने की प्रथम रेखा को शून्य लेते है ।

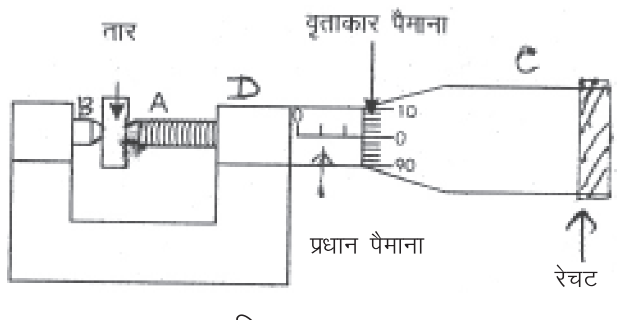
3. वृताकार पैमाने के उस चिन्ह को पढते है जो प्रधान पैमाने की क्षैतिज रेखा के ठीक सीध मे हो । इसे वृत्ताकार पैमाने का पाठ्यांक कहते है ।

4. वृताकार पैमाने के पाठ्यांक को अल्पतमांक से गुणा कर प्रधान पैमाने के पाठ्यांक मे जोडकर कुल पाठ्यांक ज्ञात कर लेते है । यह तार का व्यास होगा ।

5. यह हो सकता है कि तार का वृत्ताकार काट क्षेत्र नियत न हो । इसलिये यह आवश्यक है कि एक ही स्थान पर दो पारस्परिक लम्ब दिशाओं मे तार का व्यास ज्ञात किया जाये । इसके लिये एक स्थान पर पाठ्यांक लेकर उसी स्थान पर 90 से घुमाकर पुनः लम्ब दिशा मे पाठ्यांक ज्ञात करते है एवं माध्य व्यास ज्ञात करते है ।

6. यह हो सकता है कि तार समरूप बेलनाकार न हो । इसलिये यह आवश्यक है कि तार के भिन्न भिन्न स्थानों पर व्यास ज्ञात कर माध्य व्यास ज्ञात करते है।

7. माध्य व्यास मे से शून्यांक संशोधन उचित चिन्ह सहित घटाते है ।



चित्र 2.4 अ

प्रेक्षण –

1. प्रधान पैमाने के सबसे छोटे भाग की लम्बाई .... सेमी, पांच चक्कर मे पेच द्वारा चली गयी दूरी X = ... सेमी, चूडी अन्तराल = $\frac{X}{5}$ = ... सेमी

2. वृत्ताकार पैमाने पर विभागों की संख्या =................

$$\text{अल्पतमांक} = \frac{\text{चूडी अन्तराल}}{\text{वृताकार पैमाने पर विभागों की संख्या}}$$

3. शून्यांक त्रुटि (चिन्ह सहित) विभागों की संख्या X अल्पतमांक =........ सेमी

तार का व्यास ज्ञात करने की सारणी

क्र. सं.	एक दिशा में व्यास				लम्ब दिशा में व्यास						
	प्रधान पैमाने का पाठ्यांक सेमी	वृताकार पैमाने का सम्पातित भाग	b x लघुतम माप सेमी	कुल पाठ्यांक $d_1=a+c$ सेमी	प्रधान पैमाने का पाठयांक सेमी	वृताकार पैमाने का सम्पातित भाग	b_1 x लघुतम माप सेमी	कुल पाठ्यांक $d_2 = a_1+c_1$ सेमी	$\frac{d_1 + d_2}{2}$ सेमी	माध्य व्यास D सेमी	संशोधित व्यास D– शून्यांक संशोधन सेमी
	a	b	c	d_1	a_1	b_1	c_1				
1	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी		
2	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी		
3	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी
4	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी		
5	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी		

गणना – माध्य व्यास =........... सेमी

संषोधित व्यास = माध्य व्यास – शून्यांक संशोधन (चिन्ह सहित) =......... सेमी

परिणाम – पेचमापी से दिये गये तार का मापा गया व्यास =........... सेमी प्राप्त हुआ

सावधानियॉं –

1. तार को रेचट से ही कसना चाहिये ताकि अधिक दबाव से व्यास प्रभावित न हो ।

2. पेच को एक ही दिशा मे घुमाना चाहिये जिससे पिच्छट त्रुटि न आये ।

3. प्रेक्षण तार के एक स्थान पर दो परस्पर लम्ब दिशाओं मे तथा कम से कम पांच भिन्न भिन्न स्थानों पर पाठ्यांक लेना चाहिये ।

4. नेत्र को पैमाने के लम्बरूप रखते हुये पाठ्यांक लेना चाहिये ताकि लम्बन त्रुटि न हो ।

त्रुटियों के उद्‌गम –

1. तार का अनुप्रस्थ काट समरूप न हो ।

2. पेचमापी मे पिच्छट त्रुटि कम की जा सकती है । परन्तु पूर्णतया नहीं हटायी जा सकती है ।

3. प्रधान पैमाने व वृत्ताकार पैमाने पर बने विभाग समदूरी पर न हो ।

प्रयोग –2 (ब)

उद्‌देष्य – पेचमापी की सहायता से दी गयी चद्‌दर/पट्‌टी (Sheet) की मोटाई ज्ञात करना–

उपकरण – 1. पेचमापी 2. कागज की शीट

सिद्धान्त – प्रयोग संख्या – 2 (अ) मे वर्णित

विधि –

1. प्रयोग 2 (अ) मे वर्णित विधि द्वारा पेचमापी का चूड़ी अन्तराल व शून्यांक संशोधन ज्ञात करे ।

2. जिस शीट की त्रिज्या ज्ञात करनी है उसे स्थिर घुण्डी B व पेच के सिरे A के मध्य रखकर रेचट R को इतना घूमाते है कि शीट B व A के मध्य कस जाये । रेचट से टिक् टिक् की आवाज आते ही इसे घुमाना बन्द कर देते है।

3. प्रधान पैमाने व वृताकार पैमाने के पाठ्यांक पूर्व वर्णित विधि द्वारा लेकर शीट की मोटाई ज्ञात करते है ।

4. शीट की मोटाई पांच भिन्न भिन्न स्थानों पर ज्ञात करते है ।

5. शीट की माध्य मोटाई ज्ञात कर पूर्व मे वर्णित विधि द्वारा शून्यांक त्रुटि घटाकर वास्तविक मोटाई ज्ञात करते है ।

प्रेक्षण – प्रयोग संख्या 2(अ) मे वर्णित अनुसार

शीट की मोटाई की प्रेक्षण सारणी

क्र.सं.	प्रधान पैमाने का पाठ्यांक मिमी	वृताकार पैमाने का सम्पातित भाग	वृताकार पैमाने का पाठ्यांक b x अल्पतमांक मिमी	शीट की प्रेक्षित मोटाई मि.मी.	माध्य मोटाई मि.मी.	शुद्धतम मोटाई मि.मी.
	a	b	c	t=a+c	D	D–शून्यांक संशोधन
1	..... मिमी	..... भाग	..... मिमी	..... मिमी		
2	..... मिमी	..... भाग	..... मिमी	..... मिमी		
3	..... मिमी	..... भाग	..... मिमी	..... मिमी	..... मिमी	..... मिमी
4	..... मिमी	..... भाग	..... मिमी	..... मिमी		
5	..... मिमी	..... भाग	..... मिमी	..... मिमी		

गणना –

शीट की माध्य मोटाई $= \dfrac{t_1+t_2+t_3+t_4+t_5}{5}$

=............. मिमी

=............. सेमी

परिणाम –

पेचमापी द्वारा नापी गयी शीट की मोटाई =........... मिमी. =........... सेमी.

सावधानियॉ – प्रयोग 2 अ मे वर्णित (1), (2) व (4)

त्रुटियों के स्त्रोत –

प्रयोग संख्या 2 (अ) मे वर्णित (2) व (3)

प्रयोग – 2 (स)

उद्धेष्य – पेचमापी की सहायता से किसी अनियमित आकार के गुट्टका या पटल (Lamina) का आयतन ज्ञात करना ।

उपकरण – अनियमित आकार का पटल, पेचमापी, सेमी. ग्राफ पेपर, पेंसिल

सिद्धान्त– अनियमित आकार के पटल की कोई नियमित ज्यामितीय आकृति नही होती है।

गुटके का आयतन = सतह का क्षेत्रफल X मोटाई

अनियमित आकार के पटल की सतह अनियमित होती है । इसका क्षेत्रफल किसी ज्यामितीय सूत्र (जैसे क्षेत्रफल = लम्बाई X चौडाई) से ज्ञात नहीं किया जा सकता है। इसकी सतह का क्षेत्रफल ग्राफ द्वारा ज्ञात करते है । मोटाई पेचमापी द्वारा ज्ञात करते है ।

विधि –

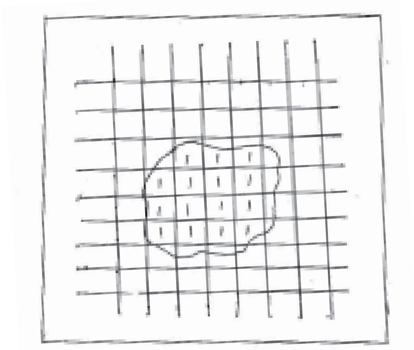
1. मोटाई ज्ञात करना –

   पेचमापी की सहायता से मोटाई प्रयोग 2 (ब) के समान ज्ञाते करते है । पटल की मोटाई के लिये पेचमापी से पाठ्यांक पांच भिन्न भिन्न स्थानों पर इसके किनारों पर लेते है ।

2. मोटाई का माध्य मान ज्ञात करते है ।

3. माध्य मान मे से शून्यांक संशोधन ज्ञात कर शुद्ध मोटाई ज्ञात करते है ।

4. सेमी ग्राफ पर दिये गये अनियमित आकार के पटल को रखते है ।



चित्र 2.5 अनियमित पटल की सतह का क्षेत्रफल

5. ग्राफ पेपर पर नुकीली पेंसिल द्वारा पटल की बाहरी सीमा चित्र 2.5 मे दिखाये अनुसार खींचते है ।

6. पटल को हटा लेते है ।

7. सीमा रेखा के उपर आने वाले पूर्ण सेमी वर्गो को निम्न अनुसार गिनते है –

   सीमा रेखा मे आने वाले पूर्ण वर्ग तथा आधे से अधिक क्षेत्र वाले वर्गो को 1 से अंकित करते है तथा आधे से कम वाले क्षेत्रों को छोड देते है ।

   1 से अंकित कुल वर्गो की संख्या ज्ञात कर लेते है । वर्गो की संख्या के बराबर पटल की सतह का वास्तविक क्षेत्रफल हो ।

   पटल का आयतन = सतह का क्षेत्रफल X मोटाई, द्वारा ज्ञात करते है ।

प्रेक्षण –

पटल की मोटाई के लिये प्रेक्षण प्रयोग 2(ब) के अनुसार लेते है ।

सीमा रेखा मे वर्गो की कुल संख्या =................

सतह का क्षेत्रफल =................ सेमी^{2}

पटल का आयतन = सतह का क्षेत्रफल X मोटाई =.......... सेमी^{3}

सावधानियां – प्रयोग 2 (अ) मे वर्णित

त्रूटियो के उद्‌गम प्रयोग 2 (अ) मे वर्णित

मौखिक प्रश्न –

प्र.1 सामान्य मीटर पैमाने का अल्पतमांक कितना होता है ?

उ. 1 मिमी या 0.1 सेमी ।

प्र.2 चूडी अन्तराल किसे कहते है ?

उ. पेच की दो चूडियों के मध्य दूरी को चूडी अन्तराल कहते है ।

प्र.3 चूड़ी अन्तराल किस प्रकार ज्ञात करते है ?

उ. वृताकार पैमाने को एक चक्कर घुमाने पर यह प्रधान पैमाने पर जितना आगे या पीछे विस्थापित होता है चूडी अन्तराल को प्रदर्शित करता है।

प्र.4 अल्पतमांक से क्या अर्थ है ?

उ. किसी उपकरण द्वारा नापी जाने वाली अल्पतम राशि को उस उपकरण का अल्पतमांक कहते है ।

प्र.5 पेचमापी से कम से कम कितनी दूरी नाप सकते है ?

उ. अल्पतमांक के बराबर।

प्र.6 क्या पेचमापी से बाल की मोटाई नाप सकते है ?

उ. नहीं क्योंकि बाल की मोटाई अल्पतमांक से कम होती है ।

प्र.7 पिच्छट त्रुटि किसे कहते है ?

उ. पेच को आगे या पीछे घुमाने पर पेच के नट पर फिसलने के कारण उत्पन्न त्रुटि को पिच्छट त्रुटि कहते है ।

प्र.8 पेच को एक ही दिशा मे क्यों घुमाना चाहिये ?

उ. पिच्छट त्रुटि दूर करने के लिये ।

प्र.9 तार का व्यास परस्पर दो लम्बवत दिशाओं मे क्यों नापते है ?

उ. यह हो सकता है कि तार का वृत्ताकार अनुप्रस्थ काट समरूप न हो ।

प्र.10 पाठ्‌यांक तार के भिन्न भिन्न स्थानों पर क्यों लेते है ?

उ. यह हो सकता है कि तार समरूप बेलनाकार न हो ।

प्र.11 साधारणतया पेचमापी का अल्पतमांक कितना होता है ?

उ. 0.001 सेमी या 0.01 मि.मी।

प्र.12 रेचट की क्या उपयोगिता है ?

उ. यह तार को पेच के अनावश्यक दाब से बचाता है ।

प्रयोग संख्या – 3

उद्धेश्य – गोलाईमापी की सहायता से गोलाकार सतह की वक्रता त्रिज्या ज्ञात करना।

उपकरण का वर्णन –

गोलाईमापी मे धातु का एक त्रिभुजाकार फ्रेम F तीन समान लम्बाई की टांगों A,B,C पर टिका होता है । (चित्र 3. 1) तीनों टांगो के निचले सिरे नुकीले होते है एवं एक समबाहु त्रिभुज के तीनों शीर्षों पर स्थित रहते है तथा एक ही समतल मे होते है । त्रिभुजाकार ढॉचे के केन्द्र पर एक चूडीदार छिद्र होता है जिसमें से केन्द्रीय पेच OS गुजरता है । पेच का निचला सिरा नुकीला होता है । पेच को घुण्डी N द्वारा घुमाकर ऊपर नीचे चलाया जा सकता है । पेच को तीनों पैरो A,B,C द्वारा बने समबाहु त्रिभुज के समतल तक ले जाने पर पेच का नुकीला सिरा त्रिभुज के केन्द्र पर रहता है ।

पेच OS की किन्ही दो चूड़ियों के मध्य दूरी सभी जगह समान होती है । पेच के ऊपरी सिरे पर एक गोल चकती लगी होती है जिसकी परिधि 100 बराबर भागों मे अंशाकित रहती है । इसे वृत्ताकार पैमाना कहते है ।

फ्रेम की टांग A पर एक उर्ध्वाधर पत्ती M केन्द्रीय पेच OS के समान्तर लगी होती है जिस पर मिमी से पैमाना अशांकित रहता है इसे प्रधान पैमाना कहते है । पैमाना M डिस्क D के अति निकट रहता है परन्तु इसको स्पर्श नहीं करता है । पैमाना M पेच OS द्वारा चली गयी उर्ध्वाधर दूरी को नापता है ।

प्रधान पैमाने का शून्य पैमाने के मध्य मे रहता है ।

चूड़ी अन्तराल –

केन्द्रीय पेच OS द्वारा वृत्ताकार पैमाने की डिस्क को पूरा एक चक्कर घुमाने पर प्रधान पैमाने पर चली गयी ऊर्ध्वाधर दूरी को चूड़ी अन्तराल कहते है ।

यह दूरी पेच की किन्ही दो चूडियों के मध्य दूरी के बराबर होती है ।

अधिकांशतः प्रधान पैमाना मिमी मे अशांकित रहता है एवं वृताकार पैमाने पर 100 बराबर भाग होते है । वृताकार पैमाने के एक चक्कर मे पेच 1 मिमी दूरी से विस्थापित होता है यहां चूड़ी अन्तराल 1 मिमी होता है ।

अल्पतमांक = वृताकार पैमाने के एक भाग को घुमाने पर पेच OS द्वारा चली गयी दूरी अल्पतमांक कहलाती है ।

$$\text{अल्पतमांक} = \frac{\text{चूड़ी अन्तराल}}{\text{वृताकार पैमाने पर विभागो की संख्या}}$$

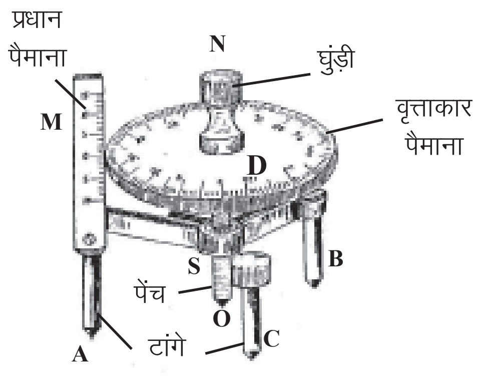
सामान्यतया गोलाईमापी का अल्पतमांक 0.01 मिमी होता है ।

प्रयोग – 3

उद्धेश्य – गोलाईमापी की सहायता से गोलाकार सतह की वक्रता त्रिज्या ज्ञात करना

उपकरण एवं सामग्री – 1. गालाईमापी, 2. गोलाकार धरातल वाचग्लास या उत्तल या अवतल दर्पण, 3. समतल कांच की प्लेट

सिद्धान्त –



चित्र 3.1

1. गोलाकार सतह की वक्रता त्रिज्या

$$R = \frac{a^2}{6h} + \frac{h}{2}$$

यहां R गोलीय सतह की वक्रता त्रिज्या

a = गोलाईमापी के किन्ही दो स्थिर पैरो के मध्य दूरी

h = गोलीय धरातल की समतल धरातल से ऊंचाई अथवा गहराई

2. गोलाईमापी का चूडी अन्तराल = पेच OS द्वारा डिस्क D के पूरे एक चक्कर मे प्रधान पैमाने पर चली गयी दूरी

3. अल्पतमांक = $\dfrac{\text{चूडी अन्तराल}}{\text{वृत्ताकार पैमाने पर विभागो की संख्या}}$

4. कुल पाठ्यांक = प्रधान पैमाने का पाठ्यांक + वृताकार पैमाने का संपातित चिन्ह X अल्पतमांक

विधि–

(a) गोलाईमापी का चूडी अन्तराल ज्ञात करना –

1. सर्वप्रथम प्रधान पैमाने M के छोटे से छोटे भाग का मान ज्ञात करते है, साधारणतया यह 1 मिमी या 0.5 मिमी होता है ।

2. वृत्ताकार चकती D पर बने पैमाने पर विभागों की संख्या ज्ञात करते है साधारणतया वृत्ताकार पैमाने पर विभागों की संख्या 100 होती है ।

3. वृत्ताकार पैमाने के शून्यांक को प्रधान पैमाने के किसी चिन्ह के ठीक सीध मे लाते है । फिर वृत्ताकार चकती को पूरे पांच चक्कर से घुमाते है।

4. चकती द्वारा इन पांच चक्करों मे प्रधान पैमाने पर चली गयी दूरी ज्ञात करते है। इस दूरी मे पांच का भाग देने पर चूडी अन्तराल प्राप्त हो जाता है ।

(b) अल्पतमांक ज्ञात करना –

1. चूडी अन्तराल मे वृत्ताकार पैमाने पर विभागों की संख्या का भाग देने पर अल्पतमांक ज्ञात हो जाता है।

   उदाहरण स्वरूप यदि चूडी अन्तराल 1 मिमी या 0.1 सेमी हो एवं वृत्ताकार पैमाने पर विभागों की संख्या 100 हो तो अल्पतमांक 0.001 सेमी होगा ।

   यदि चूडी अन्तराल 0.5 मिमी या 0.05 सेमी हो तथा वृत्ताकार पैमाने पर विभागों की संख्या 100 हो तो अल्पतमांक 0.0005 सेमी होगा ।

(c) गोलीय सतह की ऊंचाई अथवा गहराई ज्ञात करना –

1. कांच की एक समतल पट्टिका पर गोलाईमापी को रखते है ।

2. धूण्डी N को घूमाकर पेच OS को इस प्रकार संमंजित करते है कि पेच के नीचे का नुकीला सिरा समतल पट्टिका को स्पर्श करने लगे । स्पर्श की अवस्था उस समय प्राप्त होगी जब कांच की प्लेट मे बने पेच के प्रतिबिम्ब की नोंक ठीक पेच की नोंक को स्पर्श करने लगे ।

3. अब वृत्ताकार चकती के ऊपरी किनारे से ठीक नीचे प्रधान पैमाने M के चिन्ह को पढते है । प्रधान पैमाने M का शून्य पैमाने के मध्य मे होता है । अतः प्रधान पैमाने के पाठ्यांक को धनात्मक अथवा ऋणात्मक लिखना होगा ।

   सुविधाजनक यह रहेगा कि प्रधान पैमाने के सबसे नीचे वाले अथवा सबसे ऊपर वाले चिन्ह को शून्य मान लिया जाय । ऐसा करने पर प्रधान पैमाने के पाठ्यांक को धनात्मक अथवा ऋणात्मक लेने की आवश्यकता नहीं रहेगी । अधिकांशतः वृताकार पैमाने पर अंशांकन दक्षिणावर्त होता है, इस अवस्था मे प्रधान पैमाने के सबसे निचले चिन्ह को शून्य लेते है ।

   यदि वृताकार पैमाने पर अंशांकन वामावर्त हो तो प्रधान पैमाने के सबसे ऊपरी चिन्ह को शून्य लेते है।

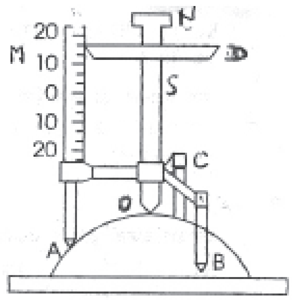
4. प्रधान पैमाने के किनारे के ठीक सामने वाले वृताकार चिन्ह को पढ़ते है। इसे वृताकार पैमाने का पाठ्यांक कहते है ।

5. वृताकार पैमाने के पाठ्यांक को अल्पतमांक से गुणा कर प्रधान पैमाने के पाठ्यांक मे जोड देते है, यह कुल पाठ्यांक का मान होगा ।

6. समतल पट्टिका पर इस पाठ्यांक को चार–पांच बार दोहराते है व इनका माध्य ज्ञात कर लेते है ।

7. गोलीय सतह जैसे लैंस, गोलीयदर्पण या वाचग्लास को समतल पट्टिका पर रखते है ।

8. गोलाईमापी को इस सतह पर इस प्रकार रखते है कि इसके तीनों पैर A,B,C गोलीय सतह पर स्थिर रहे। देखिये चित्र 3.2 (अ)



चित्र 3.2 (अ)

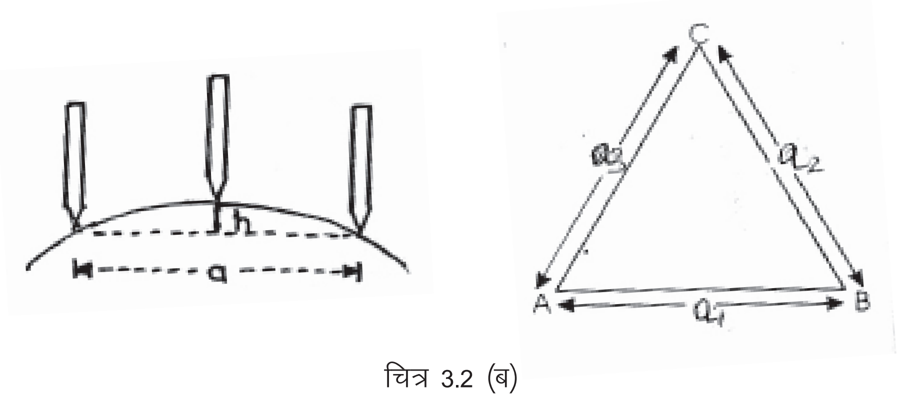
9. घुण्डी N द्वारा पेच को घुमाकर इस प्रकार संमंजित करते है कि पेच की नोक गोलीय सतह को ठीक स्पर्श करने लगे ।

10. प्रधान पैमाने व वृत्ताकार पैमाने का पाठ्यांक ज्ञात करते है ।

11. वृताकार पैमाने के पाठ्यांक को अल्पतमांक से गुणा कर प्रधान पैमाने के पाठ्यांक मे जोड़ देते है । यह गोलीय सतह पर कुल पाठ्यांक होगा ।

12. इन पाठ्यांको का माध्य ज्ञात करते है ।

13. गोलीय सतह पर पाठ्यांकों के मध्यमान व समतल पट्िका पर पाठ्यांको के मध्यमान या माध्य मान का अन्तर गोलीय सतह की ऊंचाई अथवा गहराई h को व्यक्त करता है । देखिये चित्र 3.2 (ब)



चित्र 3.2 (ब)

स्थिर टांगो के मध्य की दूरी 'a' ज्ञात करना –

1. एक सफेद कागज पर गोलाईमापी को रखकर हल्का सा दबाते है । कागज पर तीनों स्थिर टांगो के नुकीले सिरों के चिन्ह बन जाते है ।

2. गोलाईमापी को हटाकर तीनों चिन्हों को पेन्सिल से मिलाते है । हमें एक समबाहु त्रिभुज ABC प्राप्त होता है।

3. त्रिभुज की तीनों भुजाओं AB, BC व CA को मीटर पैमाने पर नाप लेते है ।

4. तीनो भुजाओं की लम्बाईयों का औसत मान a को व्यक्त करता है । देखिये चित्र 3.2 (ब)

प्रेक्षण –

1. पेच का चूड़ी अन्तराल –

(1) प्रधान पैमाने के एक छोटे भाग की लम्बाई = ... मिमी

(2) वृताकार चकती द्वारा 5 चक्करों मे चली गयी दूरी (x) = ... मिमी.

(3) पेच का चूडी अन्तराल $= \frac{X}{5}$ = ... सेमी

2. गोलाईमापी का अल्पतमांक =

(1) वृताकार चकती पर विभागों की कुल संख्या (N) = ...

(2) अल्पतमांक $= \frac{\text{चूडी अन्तराल}}{N}$ = ... सेमी

3. समबाहु त्रिभुज ABC से a ज्ञात करना –

(1) भुजा AB की लम्बाई = ... सेमी

(2) भुजा BC की लम्बाई = ... सेमी

(3) भुजा CA की लम्बाई = ... सेमी

माध्य $a = \frac{AB+BC+CA}{3}$ = ... सेमी

'h' के मान के लिये सारणी

क्र.सं.	गोलीय सतह पर पाठ्यांक				कॉच की समतल पट्टिका पर				ऊंचाई	माध्य
	प्रधान पैमाने का पाठ्यांक सेमी	वृताकार पैमाने का सम्पातित भाग	वृताकार पैमाने का पाठ्यांक b x अल्प.	कुल पाठ्यांक सेमी d=a+c	प्रधान पैमाने का पाठ्यांक सेमी	वृताकार पैमाने का सम्पातित भाग	वृताकार पैमाने का पाठ्यांक b x अल्प.	कुल पाठ्यांक $d_1 = a_1+c_1$ सेमी	$h = d - d_1$ सेमी	सेमी
	a	b	c	d	a_1	b_1	c_1	d_1		
1	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	
2	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	....सेमी
3	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	
4	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	
5	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	.....भाग	.....सेमी	.....सेमी	.....सेमी	

गणना – a व h का मान लेकर निम्न सूत्र द्वारा वक्रता त्रिज्या R ज्ञात करते हैं।

$$R = \frac{a^2}{6h} + \frac{h}{2}$$

परिणाम = दिये गये गोलाकार धरातल की वक्रता त्रिज्या = ... सेमी प्राप्त हुई।

सावधानियॉ –

1. पेच को एक ही दिशा मे घूमाना चाहिये जिससे पिच्छट त्रुटि न हो ।
2. माप लेते समय पेच की नोक गोलीय तल या प्लेट के तल को ठीक स्पर्श करनी चाहिये । ठीक स्पर्श करने की स्थिति मे पेच की नोक प्लेट मे बने अपने प्रतिबिम्ब की नोंक को ठीक स्पर्श करेगी ।
3. प्रधान पैमाने की पत्ती उर्ध्वाधर रहनी चाहिये, तिरछी नहीं ।
4. समस्त लिये गये प्रेक्षण चिन्ह सहित लिखने चाहिये ।
5. पाठ्यांक पढते समय ऑख पैमाने की सीध मे होनी चाहिये जिससे लम्बन के कारण त्रुटि न हो ।

त्रुटियों के उद्गम –

1. वृताकार पैमाने पर विभागों मे असमानता हो ।

2. पेच की नोक समतल या गोलीय धरातल को ठीक स्पर्श न करे ।

3. पेच मे पिच्छट त्रुटि हो ।

मौखिक प्रश्न –

प्र.1 वक्रता त्रिज्या किसे कहते है ?

उ. गोलीय पृष्ठ जिस गोले का भाग है उसकी त्रिज्या को गोलीय पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या कहते है ।

प्र.2 वक्रता केन्द्र किसे कहते है ?

उ. गोलीय पृष्ठ जिस गोले का भाग है उसके केन्द्र को गोलीय पृष्ठ का वक्रता केन्द्र कहते है ।

प्र.3 वक्रता त्रिज्या व पृष्ठ की वक्रता मे क्या संबंध है ?

उ. पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या इसके वक्रता के व्युत्क्रमानुपाती होती है ।

प्र.4 इस उपकरण को गोलाईमापी क्यों कहते है ।

उ. इस उपकरण द्वारा किसी गोलीय पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या ज्ञात कर सकते है अतः इसे गोलाईमापी कहते है।

प्र.5 चूडी अन्तराल किसे कहते है ?

उ. पेच की दो क्रमागत चूडियों के मध्य दूरी को चूडी अन्तराल कहते है ।

प्र.6 चूड़ी अन्तराल किस प्रकार ज्ञात करेगे ?

उ. वृत्ताकार पैमाने को एक पूरा चक्कर घूमाने पर यह प्रधान पैमाने पर जितना ऊपर या नीचे खिसकता है, चूड़ी अन्तराल को व्यक्त करता है ।

प्र.7 अल्पतमांक किसे कहते है ?

उ. किसी उपकरण द्वारा नापी जाने वाली अल्पतम दूरी को अल्पतमांक कहते है ।

प्र.8 क्या गोलाईमापी द्वारा किसी लैंस की फोकस दूरी ज्ञात की जा सकती है ?

उ. हॉ, निम्न सूत्र की सहायता से

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right]$$

जहॉ

f- लैंस की फोकस दूरी

n- लैंस के पदार्थ का अपवर्तनांक

R_1 व R_2 लैंस की दोनो पृष्ठों की वक्रता त्रिज्याएं है ।

प्र.9 क्या इस प्रयोग मे शून्यांक संशोधन करने की आवश्यकता है ?

उ. नहीं, क्योंकि h दो पाठ्यांको के अन्तर से प्राप्त होता है । जिससे शून्यांक त्रुटि दूर हो जाती है ।

प्र.10 क्या अधिक a लेना अधिक उपयुक्त होगा ?

उ. हॉ, a का मान अधिक होने पर h का मान भी अधिक आयेगा अतः R का मान अधिक यर्थात आयेगा ।

प्र.11 किसी वक्रतल की वक्रता व वक्रता त्रिज्या मे क्या सम्बन्ध होता है ?

उ. वक्रता त्रिज्या का व्युत्क्रम गोलीय तल की वक्रता कहलाती है । यदि गोले की वक्रता त्रिज्या r है तो वक्रता $\frac{1}{r}$ होगी ।

प्र.12 क्या गोलाई मापी से गोलीय दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात की जा सकती है ?

उ. हॉ, दर्पण की वक्रता त्रिज्या R ज्ञात करके सूत्र $f = \frac{R}{2}$ से गणना करेगे ।