

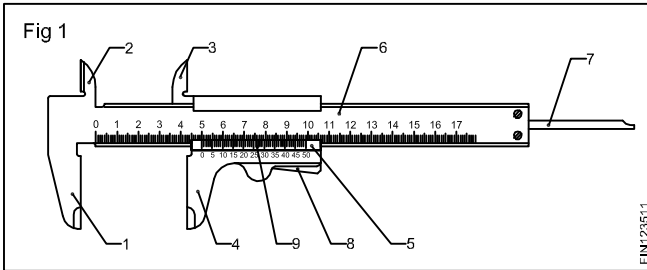
वर्नियर कैलिपर (Vernier calipers)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- वर्नियर कैलीपर्स के पुर्जों को पहचानना
- वर्नियर कैलीपर्स की बनावट की विशेषताओं को वर्णन करना
- वर्नियर कैलीपर्स के उपयोग का वर्णन करना ।

वर्नियर कैलीपर्स एक सूक्ष्ममापी यंत्र (precision measuring instrument) है। इससे 0.02 mm तक की परिशुद्धता के साथ मापन किया जा सकता है।

वर्नियर कैलीपर के पुर्जों (Fig 1 के अनुसार)

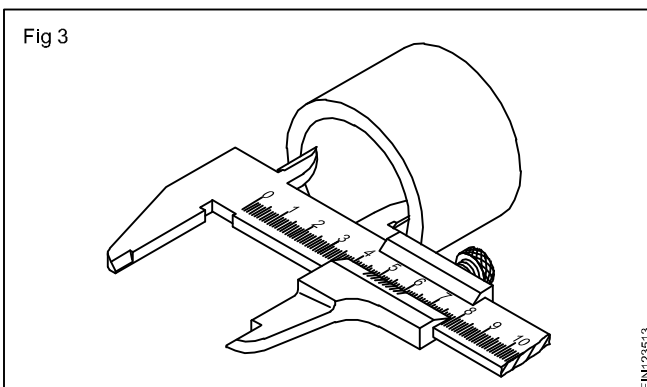
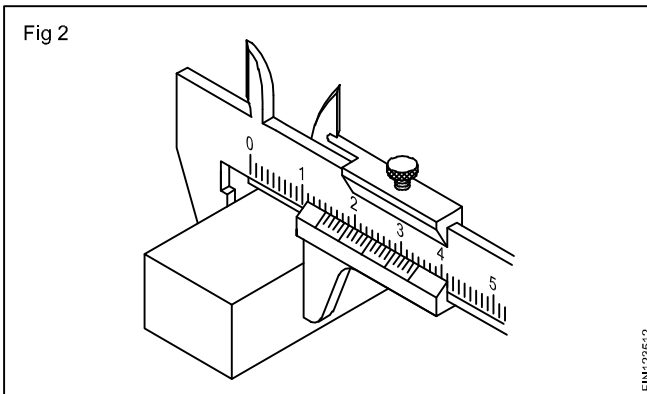


स्थिर (fixed jaws) जबड़ा (1 तथा 2)

स्थिर जबड़ा धरन पैमाने का एक अंग है। एक जबड़ा बाह्य माप के लिए तथा दूसरा आन्तरिक माप के लिए इस्तेमाल किया जाता है।

चल (movable jaws) जबड़ा (3 तथा 4)

यह वर्नियर स्लाइड का एक अंग होता है। एक जबड़ा बाह्य माप के लिए तथा दूसरा जबड़ा आन्तरिक माप के लिए इस्तेमाल किया जाता है। (Fig 2 और 3)



वर्नियर (Vernier) स्लाइड (5)

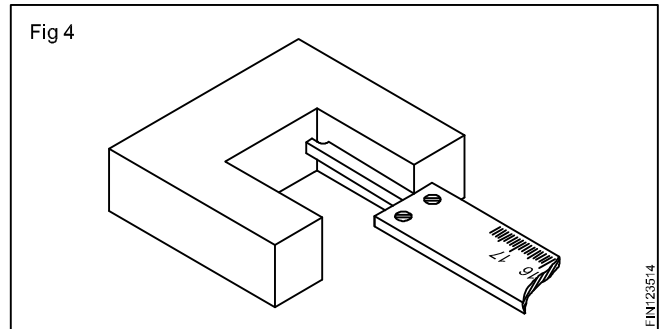
वर्नियर स्लाइड धरन के ऊपर सरकती है। इसे किसी भी स्थिति में स्प्रिंग युक्त थम्ब लीवर (thumb lever) द्वारा स्थिर किया जा सकता है।

धरन (Beam) (6)

वर्नियर स्लाइड और इससे जुड़ी गहराई छड़ धरन पर सरकती हैं। धरन पर बने अंश (graduation) को मुख्य पैमाना अंश (main scale division) कहा जाता है।

गहराई छड़ (Depth bar) (7)

गहराई छड़ वर्नियर स्लाइड से संयुक्त होती है। तथा गहराई मापने के काम आती है। (Fig 4)



थम्ब लीवर (Thumb lever) (8)

यह एक स्प्रिंग युक्त लीवर होता है जो वर्नियर स्लैब को धरन पैमाने पर किसी भी जगह स्थिर करने के काम आता है।

वर्नियर पैमाना (Vernier scale) (9)

वर्नियर स्लाइड पर बने अंशों (graduations) को वर्नियर पैमाना कहते हैं तथा इसके भागों (division) को वर्नियर भाग कहा जाता है।

मुख्य पैमाना (Main scale)

मुख्य पैमाना अंश या भाग धरन अंकित होते हैं।

साइज (Sizes)

150 mm, 225 mm, 900 mm तथा 1200 mm के साइजों में वर्नियर कैलीपर उपलब्ध होते हैं। साइज का चयन मापी जाने वाली विमाओं पर निर्भर होता है। वर्नियर कैलीपर एक सूक्ष्म मापी यंत्र है इसलिए इससे काम करने समय बहुत सावधानी बरतनी चाहिए।

मापन के अतिरिक्त अन्य कार्यों के लिए इसका प्रयोग न करें।

वर्नियर कैलीपर कर प्रयोग केवल मशीनन की गई अथवा रेती गई सतहों को मानने के लिए करना चाहिए ।

इन्हें दूसरे औजारों के साथ कभी नहीं मिलाना चाहिए ।

प्रयोग के तुरन्त बाद यंत्र को साफ करें तथा बक्से में रखे ।

वर्नियर कैलीपर के अंश एवं पाठ्यांक (Graduations and reading of vernier calipers)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- वर्नियर कैलीपर कर अल्पतमांक ज्ञात करना
- 0.02 अल्पतमांक वाले वर्नियर कैलीपर पर अंश लगाने की विधि का वर्णन करना
- वर्नियर कैलीपर से माप पढ़ना ।

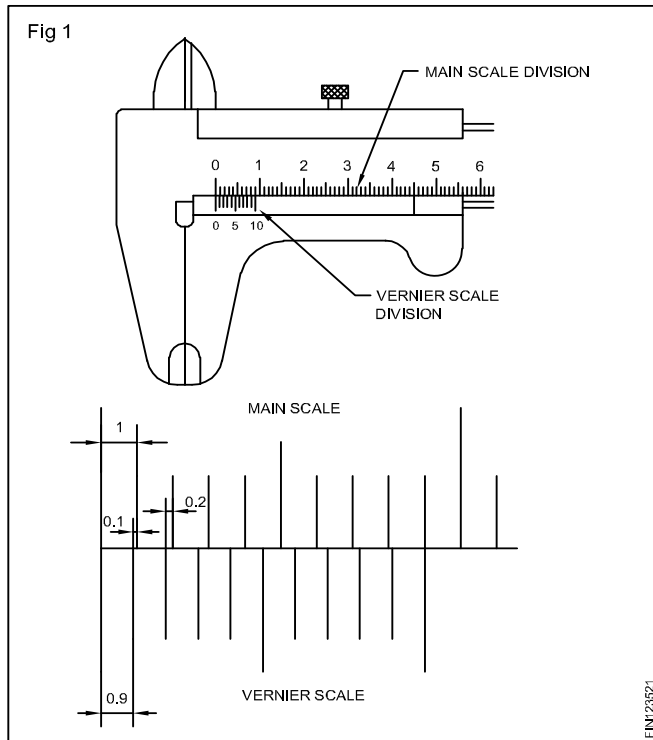
वर्नियर कैलीपर (Vernier calipers): विभिन्न परिशुद्धता वाले वर्नियर कैलीपर उनलब्ध होते हैं। मापे जाने वाले जॉब की साइज एवं वांछित परिशुद्धता के आधार पर वर्नियर कैलीपर का चयन निर्भर होता है ।

मुख्य पैमाने तथा वर्नियर पैमाने के भाग (division) के अंशांकनों (graduations) द्वारा उसका अल्पतमांक (least) एवं परिशुद्धता ज्ञात की जाती है ।

वर्नियर का सिद्धान्त (Vernier Principle)

वर्नियर के सिद्धान्त के अनुसार ज्ञात लम्बाई की रेखा पर दो विभिन्न पैमानों की रचना होती है तथा उनके बीच के अंतर के द्वारा सूक्ष्म माप लिए जाते हैं ।

वर्नियर कैलीपर का अल्पतमांक ज्ञात करना (Determining the least count of vernier calipers): Fig 1 में प्रदर्शित वर्नियर कैलीपर में मुख्य पैमाने के भाग (9 mm) वर्नियर पैमाने के 10 बराबर भागों में बांटे गए हैं ।



(अर्थात) मुख्य पैमाने का एक भाग (MSD) = 1 mm

वर्नियर पैमाने का एक भाग (VSD) = 9/10 mm

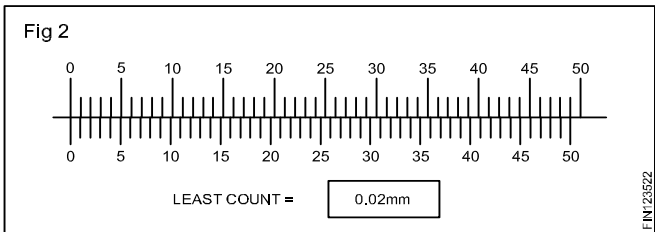
$$\begin{aligned} \text{अल्पतमांक} &= 1 \text{ MSD} - 1 \text{ VSD} \\ &= 1 \text{ mm} - 9/10 \text{ mm} \\ &= 0.1 \text{ mm} \end{aligned}$$

MSD के एक भाग तथा VSD के एक भाग का अन्तर = 0.1 mm

वर्नियर मापों को पढ़ना (Reading vernier measurements)

वर्नियर कैलीपर की विभिन्न अंशांकनों (graduations) में एवं अल्पतमांक वाले उपलब्ध हैं। वर्नियर कैलीपर से माप पढ़ने से पूर्व उसका अल्पतमांक ज्ञात करना चाहिए । (कभी कभी उसके वर्नियर स्लाइड पर कैलीपर का अल्पतमांक अंकित किया रहता है)।

ऊपर Fig 2 में एक सामान्य किस्म का वर्नियर कैलीपर दिखाया गया है जिसका अल्पतमांक 0.02 mm है। इसमें वर्नियर पैमाने के 50 भाग मुख्य पैमाने के 49 भाग (49 mm) के बराबर हैं ।



उदाहरण (Example)

Fig 2 में वर्नियर कैलीपर के अल्पतमांक की गणना की गयी है

$$\begin{aligned} \text{अल्पतमांक की गणना} &= 1 \text{ mm} - 49/50 \text{ mm} \\ &= 1/50 \text{ mm} \\ &= 0.02 \text{ mm} \end{aligned}$$

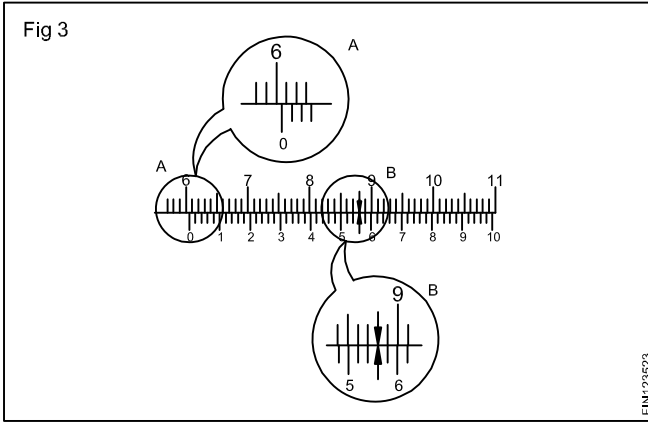
वर्नियर कैलीपर पढ़ने के उदाहरण (Fig 3)

$$\text{मुख्य पैमाने का रीडिंग} = 60 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{मुख्य पैमाने से मिलनेवाला वर्नियर पैमाने के 28 वें भाग का मान} &= 28 \times 0.02 \\ &= 0.56 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{रीडिंग} = 60 + 0.56$$

$$\text{कुल रीडिंग} = 60.56 \text{ mm}$$



माप की ब्रिटिश पद्धति (The british system of measurement)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- ब्रिटिश पद्धति में रेखीय माप में प्रयोग होने वाले विभिन्न इकाईयों तथा उनके गुणांक का माप
- इंच प्रणाली की इकाईयों के तुल्य मीट्रिक इकाईयों।

माप की मीट्रिक पद्धति को अधिकतर औद्योगिक मापों को लेने के लिए प्रयोग में लाया जाता है। परंतु कुछ उद्योगों में ब्रिटिश प्रणाली में माप लेने का प्रचलन अभी भी जारी है।

इस पद्धति में माप इंचो, इसके गुणांको तथा अनुभागों के द्वारा लंबाई का माप दर्शाया जाता है।

36 इंच अथवा 3 फुट एक यार्ड के बराबर होती है। 5280 फीट या 1760 गज 1 मील के बराबर होती हैं।

इंच में मीट्रिक में रूपांतरण तथा इसके विपरीत (Conversions from inch to metric and vice versa)

रूपांतरण कारक CONVERSION FACTORS

1"	= 25.4 mm or 2.54 cm
1 yard	= 36" or 0.9144 m
1 mm	= 0.03937"
1 metre	= 1000 mm or 39.37"

भिन्न/दशमलव समकक्ष FRACTIONS/DECIMALS EQUIVALENT

$$1/64" = 0.015625"$$

$$1/32" = 0.03125"$$

$$1/16" = 0.0625"$$

$$1/8" = 0.125"$$

$$1/4" = 0.25"$$

$$1/2" = 0.5"$$

1.00 इकाई इंच

0.1 एक इंच का दसवां भाग

0.01 एक इंच का सौवां भाग

0.001 एक इंच का हजारवा भाग

0.0001 एक इंच का दस हजारवा भाग

0.00001 एक इंच का एक सौ हजारवा

0.000001 (एक इंच का एक मिलियन (एक माइक्रो इंच) भाग)

रूपांतरण के उदाहरण (मीट्रिक से इंच)

$$1) .05\text{mm} = .00196\text{ inch} (.05 \times 0.03937 = 0.0019685\text{ inch})$$

$$2) 1.25\text{m} = 49.215\text{ inch} (1.25 \times 39.37 = 49.215\text{ inches})$$

रूपांतरण के उदाहरण (इंच से मीट्रिक)

$$1) 3/4" = .75" = 19.05\text{ mm} (.75 \times 25.4 = 19.05\text{ mm})$$

$$2) 1/1000" = 0.001 = 0.0254\text{ mm} (.001 \times 25.4 = 0.0254\text{mm})$$

(एक इंच का एक हजारवा भाग = 25 माइक्रोमीटर लगभग)

सौपा गया कार्य

निम्न कारूपांरण कीजिए

$$1) 38.1\text{mm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ इंच}$$

$$2) 300\text{ mm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ इंच}$$

$$3) 8" = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$$

$$4) 40" = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm.}$$

$$5) \pm .05" \text{ टोलरेंस को मीट्रिक प्रणाली में नजदीकी } \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm में व्यक्त करो।}$$

$$6) .02\text{ mm} \text{ टालरेंस को ब्रिटिश प्रणाली में } 1/10,000" \text{ इंच } \underline{\hspace{2cm}} \text{ में व्यक्त करे।}$$

इंच अंशों वाले वर्नियर कैलीपर तथा माइक्रोमीटर को पढ़ना (Reading vernier caliper & micrometer with an inch graduations)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- वर्नियर कैलीपर में इंच प्रणाली के अंशों को बताना
- माइक्रोमीटर में इंच प्रणाली के अंशों को बताना
- इंच अंशों वाले वर्नियर कैलीपर तथा माइक्रोमीटर को पढ़ना ।

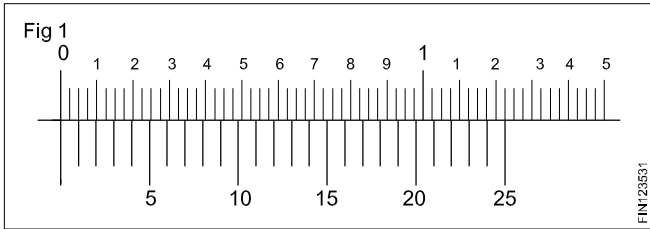
वर्नियर कैलीपर तथा माइक्रोमीटर को पढ़ना (Reading vernier caliper and micrometer)

मशीन शॉप में सामान्यतः प्रयोग किए जाने वाले सामान्य (universal) वर्नियर कैलीपर में दोनों मीट्रिक एवं इंच इकाइयां होती हैं ।

इंच से अंशांकित वर्नियर कैलीपर का अल्पतमांक 0.001" होता है ।

इस कैलीपर के वर्नियर पैमाने में 25 अथवा 50 भाग वाले अंश होते हैं ।

25 भाग वाले वर्नियर कैलीपर का वर्नियर पैमाने (Vernier caliper with 25 divisions in vernier scale) (Fig 1)



मुख्य पैमाने पर एक इंच को 10 बड़े भागों में तथा पुनः प्रत्येक भाग को चार बराबर हिस्सों में बांटा जाता है । प्रत्येक उप हिस्से का मान 0.025 इंच होता है । इस प्रकार 49 मुख्य पैमाने के भाग वर्नियर पैमाने के भाग के बराबर होता है ।

अल्पतमांक (Least Count)

वर्नियर पैमाने के 25 भाग = $49 \times 0.025 = 1.225"$

वर्नियर पैमाने के एक हिस्से का मान = $0.049"$

दो मैन स्केल डिविजन का मान = $0.025 \times 2 = 0.50"$

अल्पतमांक गुण = मुख्य पैमाने के एक भाग का मान - वर्नियर पैमाने के एक भाग का मान

$$= 0.05" - 0.049" = 0.001" \text{ या } 1/1000"$$

पाठयाँक का उदाहरण (Example of reading) (Fig 2)

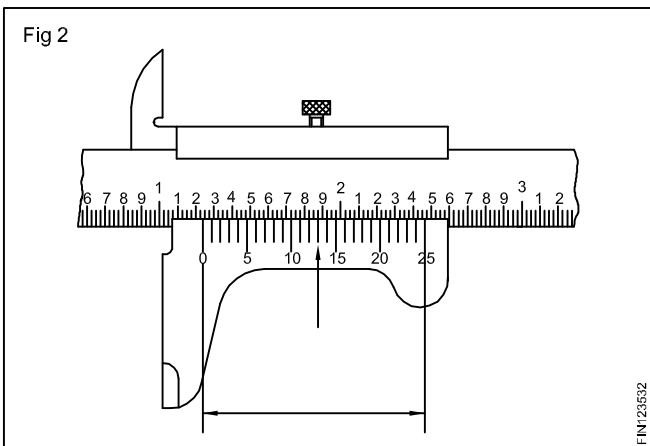
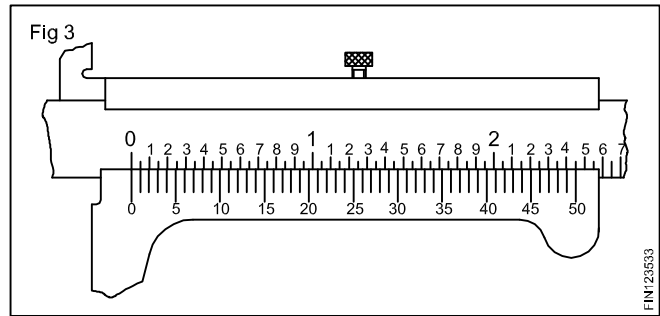


Fig 2 में वर्नियर का शून्य मुख्य पैमाने के बाद है

उसका मान	=	1.000"
बड़ा भाग	=	200"
उपभाग का मान	=	.025"
मिलान वाले 13 वे वर्नियर भाग का मान		
13 x 001	=	.013"
पाठयाँक	=	<u>1.238"</u>

Fig 3 में दिए गये वर्नियर कैलीपर में (50 भाग वर्नियर पैमाने) मुख्य पैमाने को बड़े भागों में तथा उन्हें पुनः दो बराबर भागों में बांटा जाता है । प्रत्येक उपभाग का मान 0.05 है । वर्नियर पैमाने के 50 भाग मुख्य पैमाने के 49 उपभागों के बराबर हैं ।



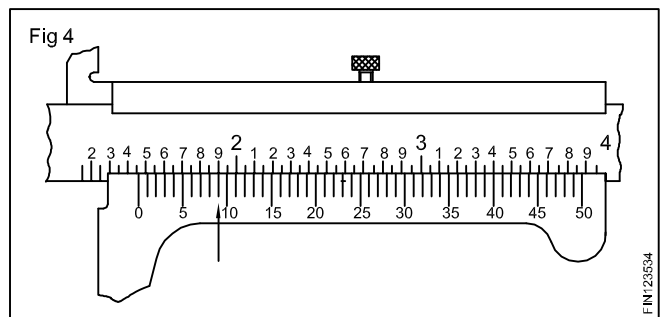
अल्पतमांक (Least Count)

50 VSD का मान = $49 \times 0.05 = 2.45"$

1 V.S.D. = $0.049"$

अल्पतमांक = MSD का मान = 1 VSD का मान
= $0.05" - 0.049" = 0.001"$

पाठयाँक का उदाहरण (Example of reading) (Fig 4)



मुख्य पैमाने के 1" के बाद वर्नियर का है ।

इसका मान = $1.000"$

बड़े भागों का मान ($4 \times 0.1"$) = $.400"$

उपभाग का मान ($1 \times 0.05"$) = $.050"$

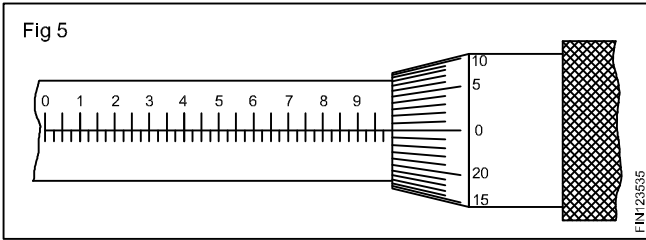
मिलान वाले वे वर्नियर भाग

का मान $(9 \times .001") = .009"$

पाठयांक $= 1.459"$

इंच में अंशांकन वाले माइक्रोमीटर (Micrometer with graduations in inches) (Fig 5)

इंच प्रणाली में अंशांकन वाले माइक्रोमीटर में उसके बैरल पर डाटम रेखा की दूरी पर चिह्नित होती है। इस एक इंच को बराबर भागों में बांटा जाता है और प्रत्येक भाग को पुनः चार बराबर हिस्सों में बांटा जाता है।

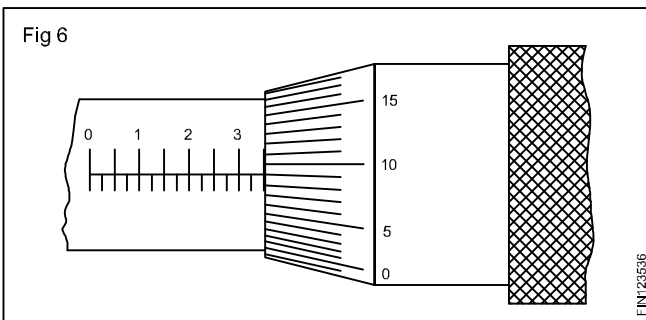


प्रत्येक उपभाग का मान = $1/40"$ या $0.025"$ अथवा थिम्बल की परिधि पर 25 बराबर हिस्से अंकित होते हैं। अल्पतमांक = $1/40" \times 1/25 = 1/1000" = .001"$ है।

जब माइक्रोमीटर का स्पिन्दल उसके थिम्बल पर एक भाग आगे बढ़ता है तो उसकी वास्तविक रेखिक गति का मान

उदाहरण पाठयांक (Fig 6)

मुख्य भाग $3 \times .1 = .300"$
 उपभाग $2 \times .025 = .05"$
 थिम्बल का भाग $9 \times .001 = .009"$
पाठयांक $= 0.359"$

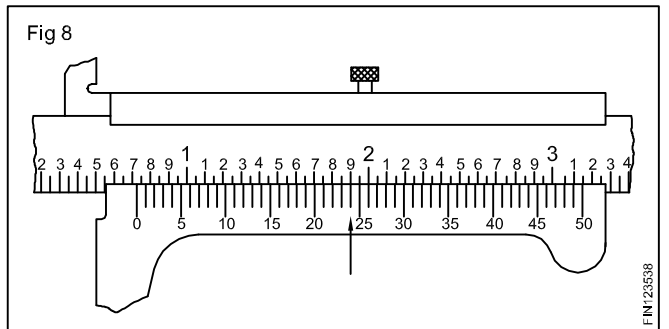
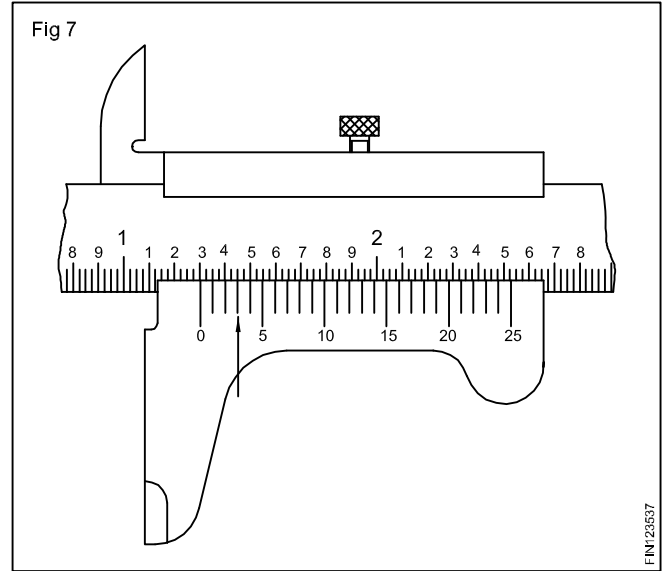


अभ्यास कार्य

1 Fig 7 एवं 8 में प्रदर्शित कैलीपर के माप को पढ़िए।

उत्तर इंच

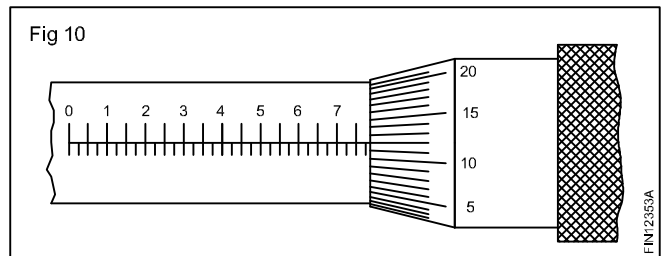
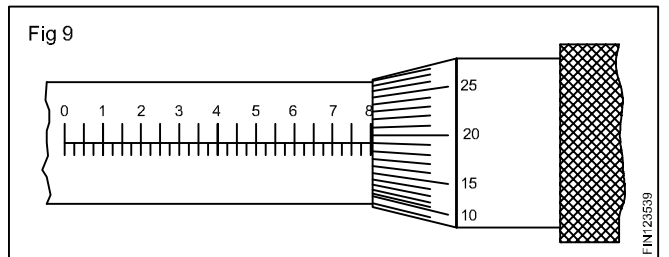
उत्तर..... इंच



2 Fig 9 तथा 10 में प्रदर्शित बाह्य माइक्रोमीटर को पढ़िए तथा पाठयांक नोट कीजिए।

उत्तर इंच

उत्तर इंच



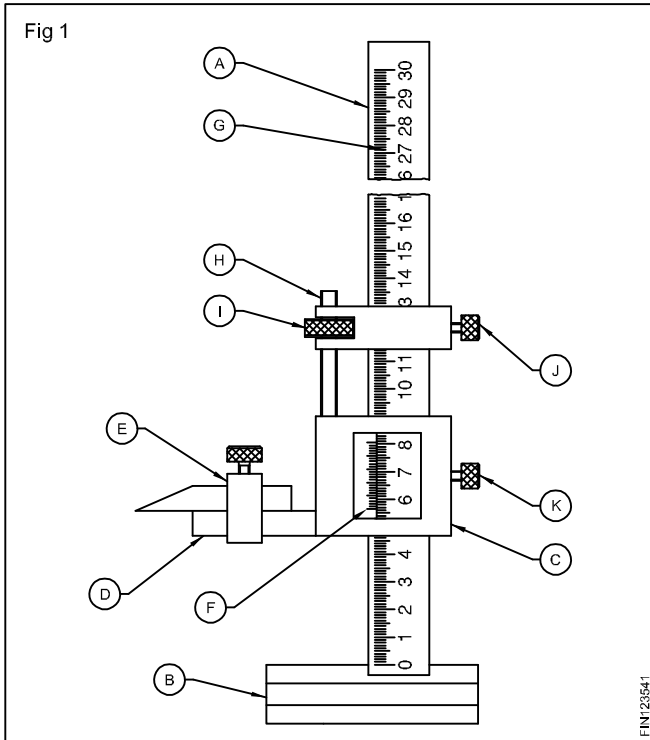
वर्नियर ऊँचाई गेज (Vernier height gauge)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- वर्नियर ऊँचाई गेज के भागों का नाम बताना
- वर्नियर ऊँचाई गेज की रचनात्मक विशेषता को बताना
- वर्नियर ऊँचाई गेज की कार्यत्माक विशेषता को बताना
- इंजनियरिंग में वर्नियर ऊँचाई गेज के विभिन्न उपयोग बताना ।

वर्नियर ऊँचाई गेज के भाग (Parts of a vernier height gauge) (Fig 1)

A	बीम
B	बेस
C	मेल स्लाइड
D	जबड़े
E	जबड़े के क्लैम्प
F	वर्नियर स्केल
G	मेन स्केल
H	फाइनर एडजस्टिंग स्लाइड
I	फाइनर
J & K	लाकिंग स्क्रू
L	स्क्राइबर ब्लेड



वर्नियर ऊँचाई गेज की रचनात्मक विशेषता (Constructural features of a vernier height gauge)

इसकी बनावट वर्नियर कैलीपर्स की तरह ही होती है परंतु यह लम्बवत स्थिति में होती है । इसकी माप भी वर्नियर कैलीपर की तरह होती है।

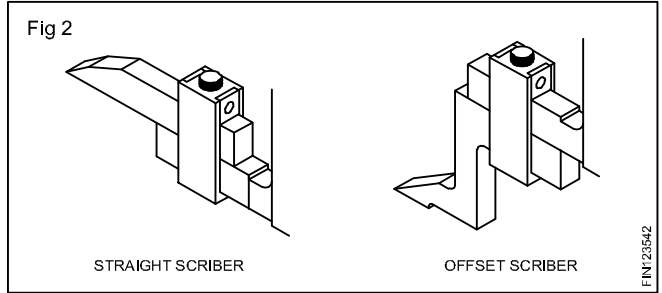
बीम मुख्य स्केल के साथ अंशांकन mm और इंच में किया जाता है। मुख्य स्केल में जो इस तरह बंधा होता है जिससे ऊपर और नीचे की ओर नीचे की ओर आ सके।

मेन स्लाइड में जबड़ा मुख्य भाग होता है। वर्नियर स्केल मेन स्लाइड के साथ जुड़ा होता है। इससे अंशांकन होती है जिसके द्वारा मिमी० और इंच को पढ़ सकते हैं। मेन स्लाइड फाइनर एडजस्टिंग स्लाइड के साथ जुड़ा होता है। अस्थिर जबड़े का अधिकतर इस्तेमाल किया जाता है क्योंकि इसमें छेनी बिंदु स्क्राइबर ब्लेड लगा होता है।

जिससे परिशुद्ध माप से ऊँचाई और सीढ़ी पर मार्किंग और जांच कर सकते हैं। जबड़े के मोटाई के उपर ध्यान रखना चाहिये कि अस्थिर जबड़ा, जबड़े के नीचे या उपर बँधा हुआ है। जबड़े की माटाई साधन पर अंकित होता है। वर्नियर कैलीपर जैसा इसका अल्पतमांक की गणना 0.02 mm होता है।

निचला तल का मापने के लिये अस्थिर जबड़े में अपसेट स्क्राइबर का प्रयोग किया जाता है। Fig 2 लॉक स्क्रू की मदद से बीम के निर्धारित ऊँचाई में जबड़ा और सम्पूर्ण स्लाइड बँधा होता है।

0 से 1000 mm तक मापने के लिए वर्नियर ऊँचाई गेज उपलब्ध हैं।



वर्नियर ऊँचाई गेज की कार्यात्मक विशेषता (Functional features of the vernier height gauge)

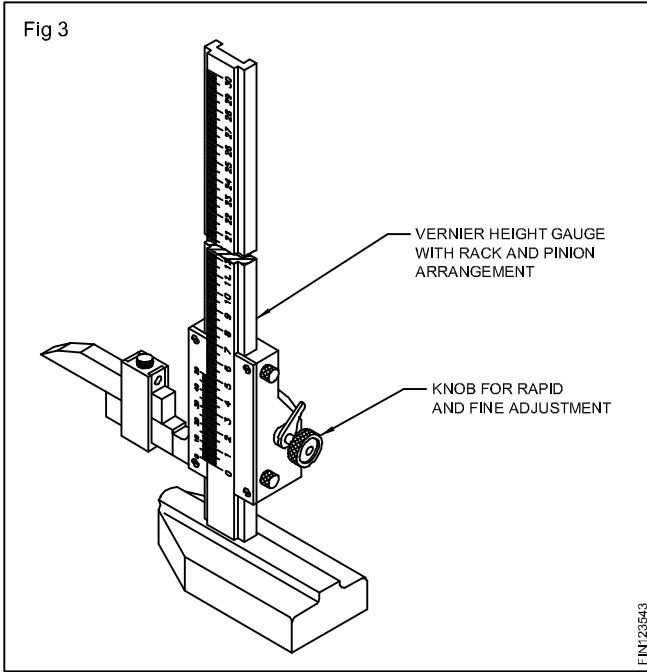
सरफेस प्लेट के संयोजन से वर्नियर ऊँचाई गेज का उपयोग किया जाता है। मेन स्लाइड को चलाने के लिये स्लाइड के दोनो लॉकिंग स्क्रू और फाइनर एडजस्टिंग स्लाइड को ढीला करना चाहिये।

मेन स्लाइड के साथ छेनी बिंदु वाले स्क्राइबर को उचित ऊँचाई पर हाथ से सेट करना चाहिये। उचित ऊँचाई सेट करने के लिये फाइनर एडजस्टिंग स्लाइड को लॉक स्थिति में रखना चाहिये। सही ऊँचाई पर चिन्हित करने के लिये क्लाइडिंग के फाइनर एडजस्टमेंट से जुड़े नट के द्वारा किया जाता है।

सही चिन्हित परिमाण करने के बाद मेन स्लाइड को बंद स्थिति में रखना चाहिये। आधुनिक वर्नियर ऊँचाई गेजें स्क्रू रॉड सिद्धांत में बन होते हैं। इन ऊँचाई गेजों में स्क्रू रॉड को आधार में लगे थम्ब स्क्रू से संचालित किया जाता है। मेन स्लाइड को जल्दी सेट करने के लिये, जल्दी छोड़ने वाला स्वतः यंत्र से बना होता है। इसकी मदद से स्लाइड को बिना समय नष्ट किये हुए उचित ऊँचाई पर लाया जा सकता है। इसका प्रारम्भिक माप '0' होता है।

प्रारम्भिक माप करने के लिये कुछ वर्नियर ऊँचाई गेजों में स्लाइडिंग मेन स्केल लगी होती हैं। जिसके वजह से माप में आनेवाली गलतियाँ कम होती हैं।

अन्य प्रकार की आधुनिक वर्नियर ऊँचाई गेजों में स्लाइडिंग इकाई को चलाने के रैक और पिनियन सेटअप होती हैं। (Fig 3)

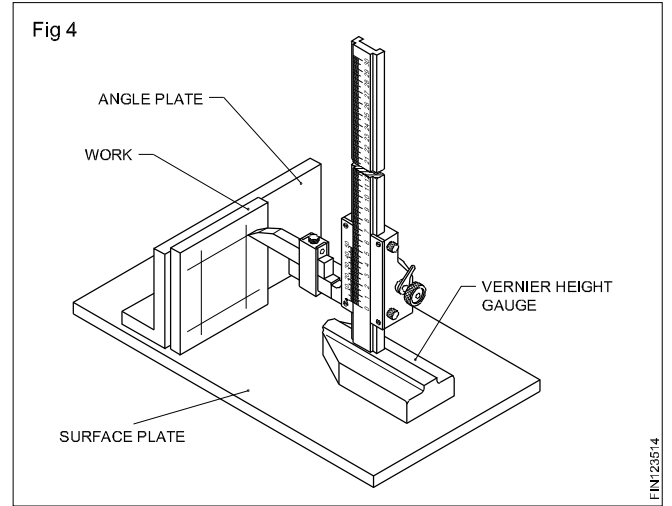


वर्नियर ऊँचाई गेजों के विभिन्न अनुप्रयोग (Various applications of a vernier height gauge): वर्नियर ऊँचाई गेज मुख्य रूप से लेय आउट कार्यों के लिये प्रयोग होता है। (Fig 4)

स्लॉट की चौड़ाई और बाहरी परिमाण को मापने में उपयोग होता है।

छेद का स्थान, पिच का परिमाण, एकत्रीकरण और उत्केन्द्रता आदि मापने के लिए वर्नियर ऊँचाई गेज के साथ डायल इंडिकेटर का प्रयोग किया जाता है।

इसका उपयोग गहराई मापने के लिये भी होता है। अपसेट स्क्राइबर की मदद से निचला तल को माप सकते हैं।



वर्नियर बेवल चाँदा (Vernier bevel protractor)

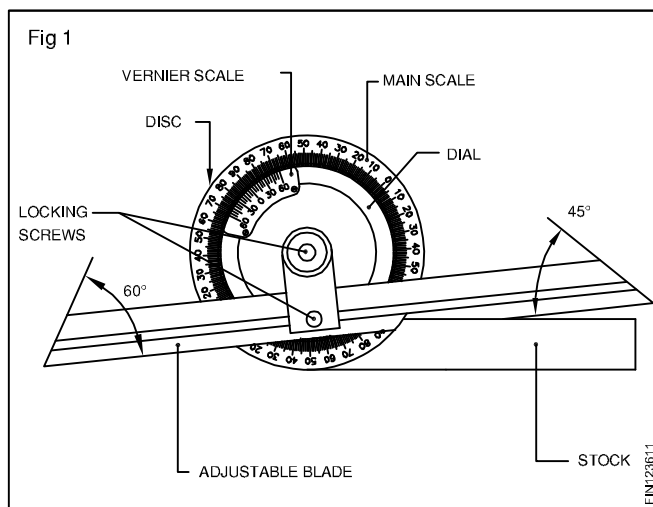
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- किसी सामान्य (universal) बेवल चाँदे के पुर्जों को पहचानना
- प्रत्येक पुर्जों के कार्य बताना
- वर्नियर बेवल प्रोट्रेक्टर के उपयोग को सूचीबद्ध करें ।

वर्नियर बेवल चाँदा एक परिशुद्धतामापी यंत्र है जिससे कोई भी कोण 5 मिनट (5) तक की परिशुद्धता तक मापा जा सकता है ।

वर्नियर बेवल-चाँदे के पुर्जे

किसी वर्नियर बेवल चाँदे के पुर्जे निम्नवत् हैं (Fig 1)



स्टॉक (Stock)

कोण मापने में यह सम्पर्क सतहों में से एक होता है । बेहतर होगा यदि इसे सतह के सम्पर्क में रखा जाए जिसके संदर्भ में झुकाव (inclination) मापा जाना हो ।

डायल (Dial)

यह चकती में आजम्बित होता है तथा 360° तक घुमाया जा सकता है । इस यंत्र का वर्नियर पैमाना इसी में लगा रहता है । माप पढ़ते समय डायल को चकती पर लॉक कर दिया जाता है ।

ब्लेड (Blade)

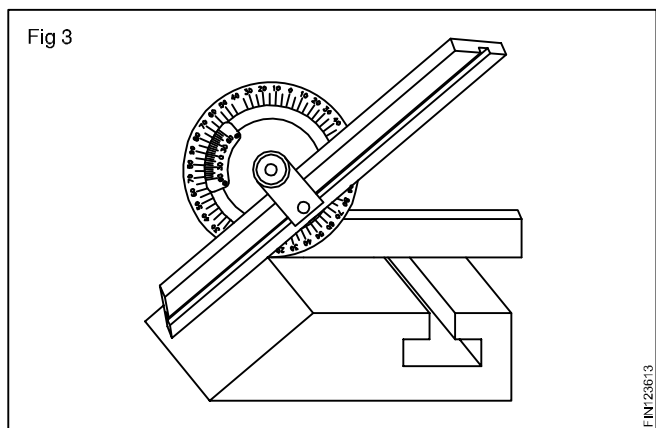
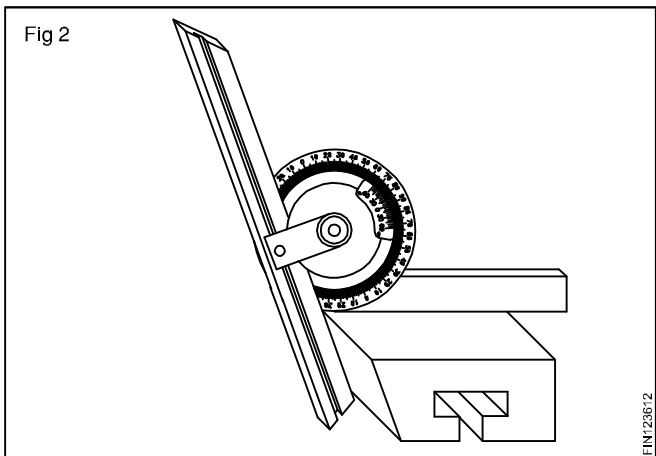
यह यंत्र की एक दूसरी सम्पर्क-सतह है जो मापते समय कार्य विशेष कर झुकाव के सम्पर्क में आता है । क्लैम्पिंग लीवर द्वारा इसे डायल के साथ स्थिर (fix) किया जाता है । आवश्यकतानुसार लम्बाई में किसी भी स्थिति के लिए ब्लेड के मध्य में एक समान्तर खाँचा भी बना होता है ।

लॉकिंग स्कू (Locking screws)

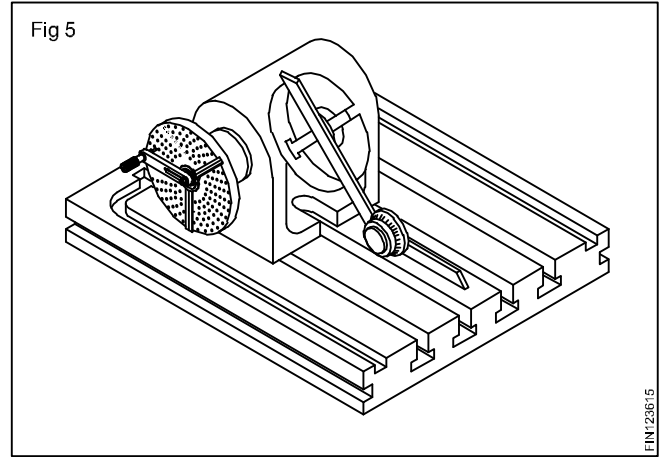
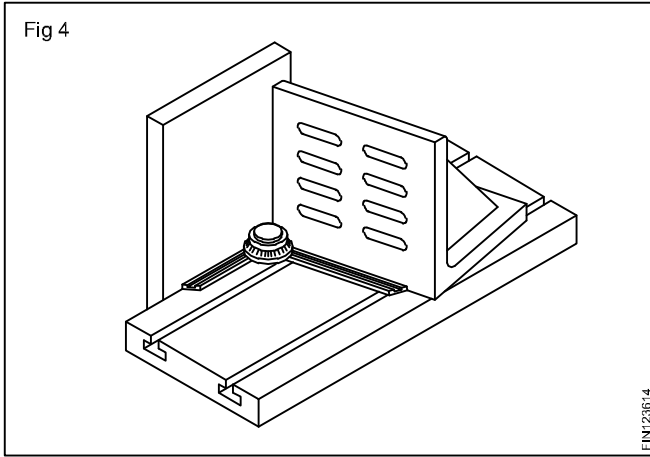
नार्लिंग किए हुए दो लॉकिंग स्कू लगे होते हैं - एक डायल को चकती से लॉक करने के लिए तथा दूसरा ब्लेड को डायल से लॉक करने के लिए ।

सभी पुर्जे अच्छी किस्म के एलाय इस्पात के बने होते हैं जिसे अंग उचित ढंग से ऊष्मा उपचारित (heat treated) एवं उच्च किस्म से परिष्कृत किया जाता है । अंशों को स्पष्ट पढ़ने के लिए कभी-कभी एक आवर्धक कांच (magnifying glasses) भी लगाया जाता है ।

वर्नियर बेवल चाँदे का इस्तेमाल (Uses of a vernier bevel protractor) : न्यूनकोण (acute angle) अर्थात् 90° से कम के कोण । (Fig 2) तथा अधिककोण (90° से अधिक) मापने के लिए किया जाता है । (Fig 3)



मशीन-टूल्स एवं कार्य मेज पर किसी कोण पर कार्य को पकड़ने की युक्तियों की सेटिंग हेतु वर्नियर बेवल चाँदा का इस्तेमाल किया जाता है । (Fig 4 और 5)



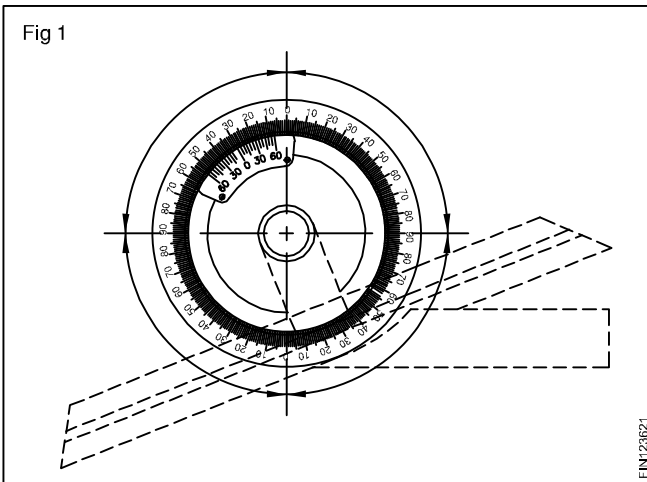
सार्वत्रिक बेवल चांदे पर अंशांकन (Graduations on universal bevel protractor)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- चकती (disc) पर मुख्य पैमाने के अंशों को समझाना,
- चकती (disc) पर वर्नियर पैमाने के अंशों को समझाना,
- वर्नियर बेवल चांदे का अल्पमांक ज्ञात करना ।

मुख्य पैमाने के अंशांकन (Graduation)

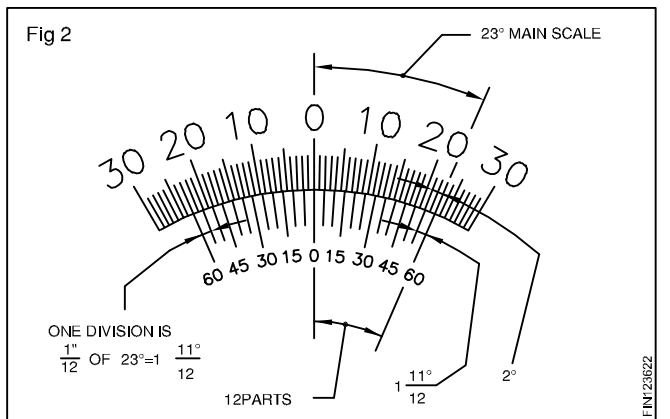
कोणीय माप के लिए चकती की सम्पूर्ण परिधि में डिग्री में अंश चिह्नित रहते हैं । 360° चार चतुर्थांशों (quadrants) में 0°-90°, 90°-0°, 0° से 90° तथा 90° से 0° तक बंटे रहते हैं । प्रत्येक दसवां भाग बड़ी रेखा द्वारा चिह्नित एवं संख्या द्वारा अंकित होता है प्रत्येक भाग डिग्री को परिलक्षित करता है । चकती पर बने निशान मुख्य पैमाने के भाग होते हैं । (Dial) पर मुख्य पैमाने के 23 भाग वर्नियर के 12 समान भाग के बराबर होते हैं । प्रत्येक तीसरी रेखा लम्बी होती है जिस पर 0, 15, 30, 45, 60 संख्या लिखी होती है । इस प्रकार वर्नियर पैमाना बनता है । 0 की बाईं और भी इसी प्रकार के निशान बने होते हैं । (Fig 1)



वर्नियर पैमाने का एक भाग (VSD) (Fig 2)

वर्नियर बेवल चांदे का अल्पतमांक (The least count of the vernier bevel protractor) (least count)

जब वर्नियर पैमाने का शून्य मुख्य पैमाने के शून्य से मिलता है तो वर्नियर पैमाने का प्रथम भाग मुख्य पैमाने के दूसरे भाग के बहुत समीप रहता है । (Fig 2)



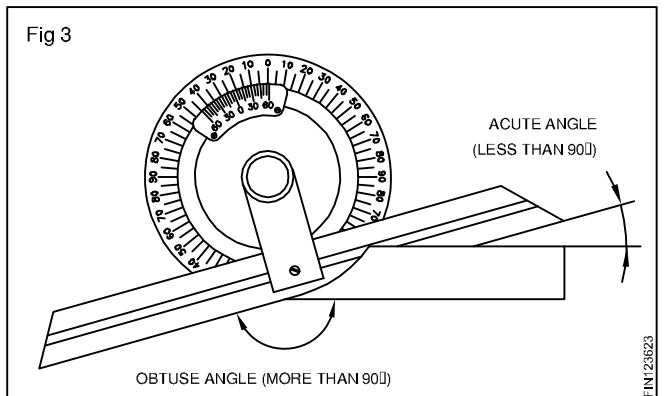
Hence the least count is

$$\text{इस प्रकार अल्पतमांक} = 2 \text{ MSD} - 1 \text{ VSD}$$

$$\text{i.e the least count} = 2^\circ$$

$$\frac{24}{12} - \frac{23^\circ}{12} = \frac{1^\circ}{12} \text{ or } 5'$$

ब्लेड एवं स्टॉक को सेट करके न्यूनकोण एवं अधिक कोण आदि मापना संभव होता है तथा डायल पर बने दो वर्नियर पैमाने के अंशांकन के सेट इसमें सहायता देते हैं । (Fig 3)



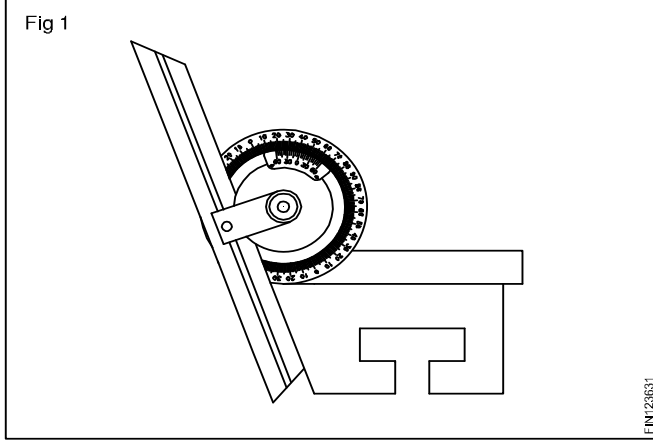
सामान्य बेवल चांदे को पढ़ना (Reading of universal bevel protractor)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

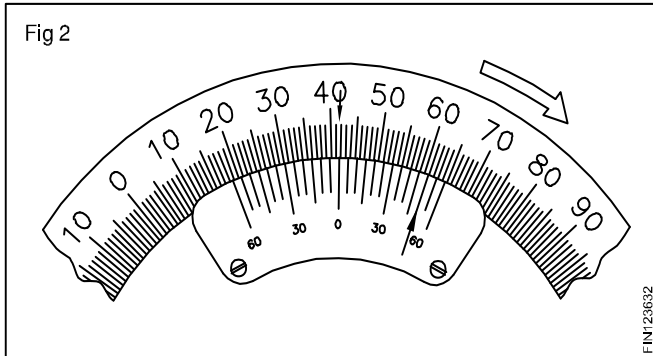
- न्यून कोण (acute angle) की सेटिंग के लिए वर्नियर बेवल चांदे को पढ़ना
- अधिक कोण (obtuse angle) की सेटिंग के लिए वर्नियर बेवल चांदे को पढ़ना ।

न्यून कोण की व्यवस्था को पढ़ने हेतु (Fig 1)

सर्वप्रथम मुख्य पैमाने के शून्य एवं वर्नियर पैमाने के शून्य के बीच सम्पूर्ण डिग्री की संख्या का नोट कीजिए । (Fig 1)



मुख्य पैमाने के भाग से पूरा मिलने (coincide) वाले वर्नियर पैमाने की रेखा को देखिए तथा उसका मान मिनट में नोट कीजिए । (Fig 2)



वर्नियर पैमाने का पाठयांक लेने लिए इस मिलने वाले भाग को अल्पतमांक से गुणा कीजिए ।

उदाहरण : $10 \times 5' = 50'$

सही माप पाने के लिए दोनों पाठयांकों को जोड़ दीजिए = $41^\circ 50'$

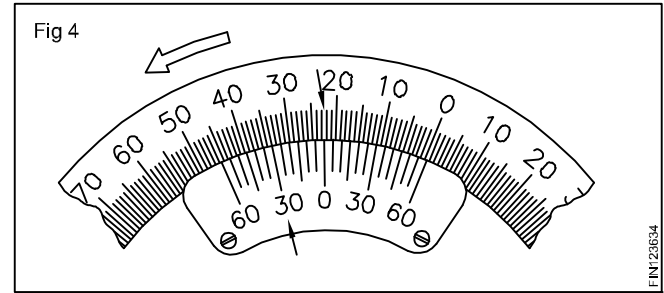
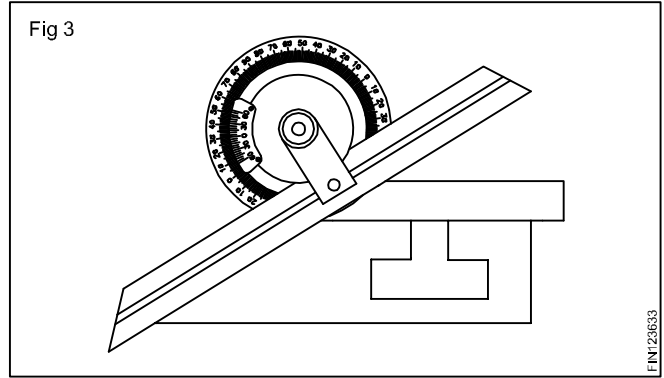
यदि आप मुख्य पैमाने को उल्टी तरफ पढ़ रहे हों तो वर्नियर पैमाने को भी शून्य से उल्टी दिशा में ही पढ़ें ।

अधिक कोण (obtuse angle) की व्यवस्था हेतु (For obtuse angle set up) (Fig3)

जैसा तीर द्वारा प्रदर्शित है वर्नियर पैमाने का पाठयांक बाईं तरफ लीजिए । (Fig 4) अधिक कोण ज्ञात करने के लिए इस पाठयांक को 180° से घटाइए ।

पाठयांक $22^\circ 30'$

माप = $180^\circ - 22^\circ 30' = 157^\circ 30'$



वर्नियर बेवल प्रोटैक्टर की देखभाल और रखरखाव (Care and maintenance of vernier bevel protractor)

- 1) उपयोग करने से पहले वर्नियर बिबेल प्रोटैक्टर को साफ करें ।
- 2) कोण माप के अनुसार ब्लेड को स्थानांतरित करने के लिए डायल के लॉकिंग स्क्रू को ढीला करें ।
- 3) माप लेते समय वर्नियर बेवल प्रोटैक्टर पर हल्का दबाव डालें ।
- 4) भारी दबाव दो तराजू को समानांतर से बाहर निकाल देगा और गलत रीडिंग दिखाएगा ।
- 5) वर्नियर बेवल प्रोटैक्टर को उपयोग के पश्चात तेल की पतली लेप लगा लें और सुरक्षित स्थान पर रख लें ।

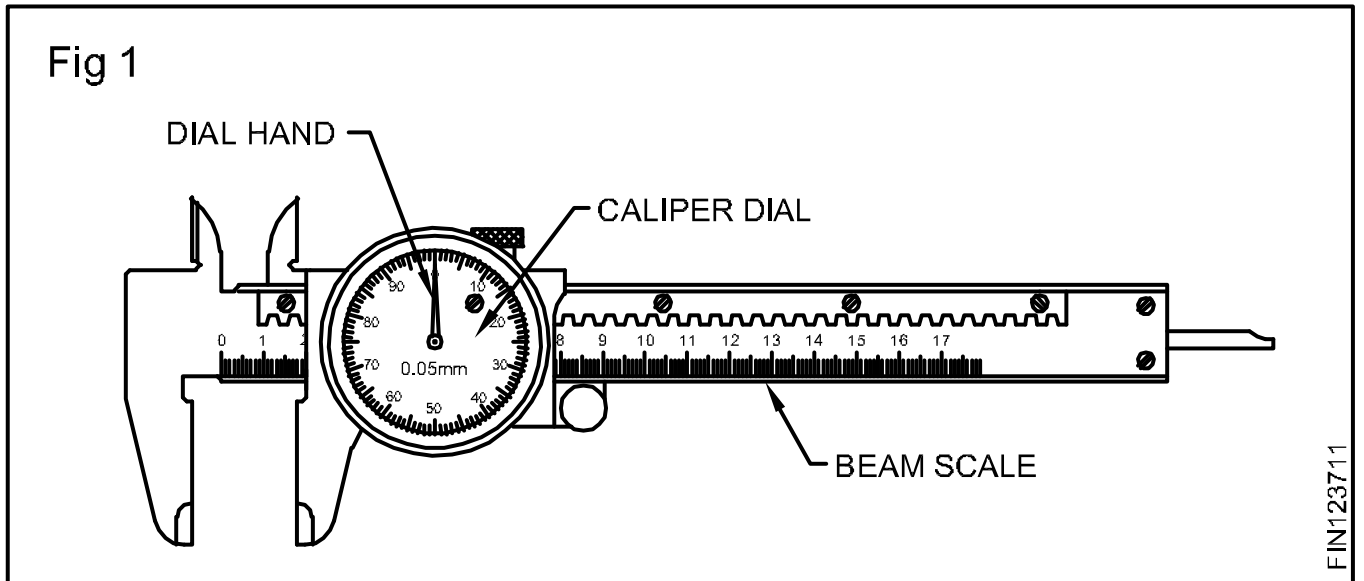
डायल कैलीपर (Dial caliper)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- डिजिटल कैलीपर का उपयोग
- डिजिटल कैलीपर के विभिन्न भागों के नाम
- डिजिटल कैलीपर के जीरो सेट करने के बारे में।

डायल कैलीपर के द्वारा सीधा माप सकते हैं यह पुराने वर्नियर कैलीपर की तुलना में उससे जल्दी और आसानी से माप कर सकते हैं। (Fig 1)

बिम स्केल को 0.05 mm सटीकता के साथ कैलीपर पर 5 mm बढ़ोत्तरी में ग्रेजुएशन किया जाता है।



डायल कैलीपर की संरचनात्मक विशेषताएँ (Constructional features of dial caliper)

एक डायल कैलीपर दिखने में सामान्य वर्नियर कैलीपर के समान होता है लेकिन बीम स्केल के ऊपर एक रैंक का अतिरिक्त निर्माण होता है जो डायल के पिनिन से जुड़ा होता है। डायल प्वाइंट को डायल गेज के साथ तय किए गए वर्नियर स्लाइड यूनिट की चली गई दूरी द्वारा सक्रिय किया जाता है।

चल जबड़ा पर कैलीपर डायल को 100 बराबर डिविजनों में ग्रेजुएशन किया जाता है डायल हाथ के एक चक्कर को पूरा करने पर 5 mm होती है। इसलिए प्रत्येक डायल ग्रेजुएशन 1/100th of 5mm या 0.05 mm को दर्शाता है।

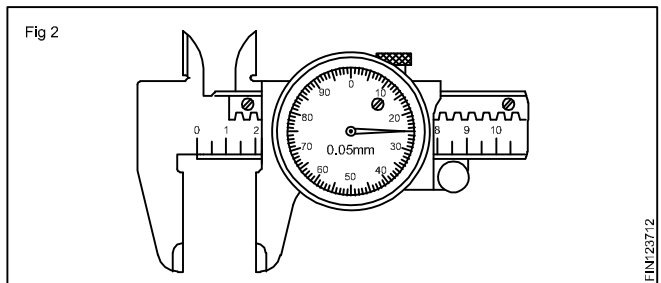
हाथों के द्वारा डायल को बिम पर बंधे हुए रैंक से कार्य करता है या सलंगन करता है।

डायल कैलीपर वर्नियर कैलीपर जैसा कई साइजों में उपलब्ध होता है और 0.02 mm शुद्धता वाला डायल कैलीपर भी उपलब्ध है।

डायल कैलीपर का मापना (For reading a measurement) (Fig 2)

बिम स्केल रीडिंग (25 mm) पढ़ें और डायल के हाथ से दिखाए गए रीडिंग को जोड़ें $24 \times 0.05 = 1.2\text{mm}$

मापना = $25 + 1.2\text{ mm} = 26.2\text{ mm}$.



डायल कैलीपर की देखभाल एवं रखरखाव (Care and maintenance of dial caliper)

- 1 डायल कैलीपर को उपयोग करने से पहले मुलायम कपड़े से साफ करें।
- 2 स्वतंत्र रूप से स्लाइड करने के लिए डायल कैलिपर के बीम, रैंक और पिनिन में तेल की कुछ बूंदें डालें।
- 3 डायल कैलिपर के मापन की जांच करें सुनिश्चित करें कि सही ढंग से काम कर रहा है।
- 4 फिसलने वाले भागों पर तेल की एक पतली परत लगायें और डायल कैलीपर का उपयोग करने के पश्चात इसे एक साफ सूखे कपड़े से पोछ कर सुरक्षित स्थान पर रखें।

डिजिटल कैलीपर (The digital caliper)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- डिजिटल कैलीपर का उपयोग
- डिजिटल कैलीपर के विभिन्न भागों के नाम
- डिजिटल कैलीपर के जीरो सेट करने के बारे में।

डिजिटल कैलीपर (जो कि कई बार गलत रूप में डिजिटल वर्नियर कैलीपर के नाम से जाना जाता है) एक परिशुद्ध मापन यंत्र होता है जिसका उपयोग आंतरिक व बाह्य दूरियों को .01mm की शुद्धता के साथ मापा जा सकता है । दूरी अथवा मापन को LCD डिस्प्ले में पढ़ा जा सकता है । डिजिटल कैलीपर के विभिन्न भाग जैसे डिजिटल डिस्प्ले व कुछ भाग को छोड़कर यह साधारण वर्नियर कैलीपर के समान होता है ।

डिजिटल कैलीपर के भाग (Parts of Digital Caliper) (Fig 1)

- 1) आंतरिक जबड़ा (Internal jaws)
- 2) बाहरी जबड़ा (External jaws)
- 3) पावर चालू/बंद का बटन (Power on / off button)
- 4) शून्य सेटिंग बटन (Zero setting button)
- 5) गहराई मापक ब्लेड (Depth measuring blade)
- 6) बीम स्केल (Beam scale)
- 7) LED/LCD डिस्प्ले (LED/LCD Display)
- 8) लॉकिंग स्क्रू (Locking screw)
- 9) मेट्रिक/इंच बटन (Metric/Inch button)

डिजिटल कैलीपर में पावर सोर्स के लिये एक छोटी बैटरी का उपयोग होता है जबकि मैनुअल प्रारूप में इसकी आवश्यकता नहीं होती ।

डिजिटल कैलीपर उपयोग करने में आसान होते हैं क्योंकि मापन को सीधे रूप से डिजिटल डिस्प्ले में पढ़ा जा सकता है । एवं इंच / मि० मी० बटन को दबाकर दूरी को मीट्रिक / इंच प्रारूप में पढ़ा जा सकता है ।

डिजिटल कैलीपर में शून्य को सेट करना (Zero setting of Digital Caliper)

डिस्प्ले को ON / OFF बटन से चालू किया जा सकता है । मापन के पहले जीरो सेट किया जाता है ।

बाह्य जबड़ों को एक साथ लाकर जब तक वे एक - दूसरे को स्पर्श न कर लें उसके पश्चात जीरो बटन दबाया जाता है । अब डिजिटल कैलीपर उपयोग के लिये तैयार है ।

पहली बार प्रयोग करते समय अथवा डिस्प्ले ऑन करने पर जीरो पोजीशन अवश्य सेट करें ।

