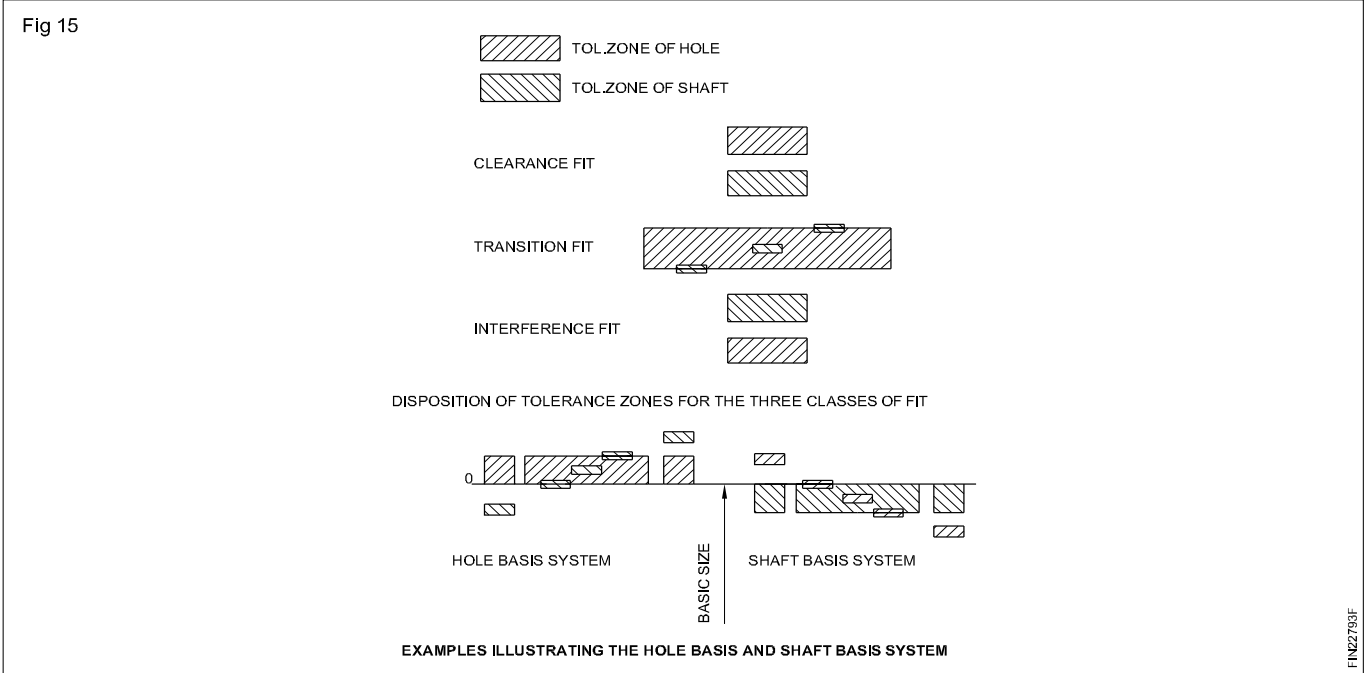


## शाफ्ट आधारित प्रणाली (Shaft basic system)

लिमिट एंव फिट की मानक प्रणाली में जहाँ विभिन्न वर्ग की फिट पाने हेतु शाफ्ट की साइज स्थिर रहती है और छिद्र की साइज घटती बढ़ती है वहाँ इसे शाफ्ट आधारित प्रणाली कहा जाता है। शाफ्ट आधारित प्रणाली में शाफ्ट के लिए मूलभूत विचलन का संकेत H चूना जाता है। यह इसलिए है क्योंकि H शाफ्ट का ऊपरी विचलन शून्य है। इसे मूल शाफ्ट (basic shaft) कहते हैं। (Fig 15)

अधिकतर छिद्र आधारित प्रणाली अपनाई जाती है। यह इसलिए है कि फिट का वर्ग पर निर्भर करता है और शाफ्ट की साइज को बदलना अधिक आसान होता है क्योंकि यह बाहरी साइज होगी और इसकी अपेक्षा छिद्र की साइज में परिवर्तन करना अधिक कठिन होता है। इसके अतिरिक्त छिद्र बनाने के लिए मानक औजार का प्रयोग ही किया जाता है।

छिद्र आधारित एंव शाफ्ट आधारित दोनों के लिए तीनों वर्ग के फिट Fig 15 में प्रदर्शित किए गये हैं।



## लिमिट एंव फिट की प्रणाली -मानक चार्ट को पढ़ना (The BIS system of limits and fits - Reading the standard chart)

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

- मानक लिमिट (सीमा) प्रणाली चार्ट को देखना तथा साइज की सीमाएं ज्ञात करना।

मानक चार्ट में छिद्र एंव शाफ्ट (Shaft) दोनों के लिए 500 mm तक की साइज होती है। (IS 919 -1963)। इसमें 25 मूलभूत विचलन तथा 18 मूलभूत सहिष्णुता (tolerance) के सभी संयोगों के लिए ऊपरी (upper) एंव निचले (lower) विचलन के लिए साइज रेंज होती है।

छिद्र (hole) के ऊपरी विचलन को ES द्वारा तथा निचले विचलन को EI द्वारा व्यक्त किया जाता है। इसी प्रकार शाफ्ट के ऊपरी विचलन एंव निचले विचलन को क्रमशः es तथा ei द्वारा व्यक्त किया जाता है।

ES का पूरा रूप ECART SUPERIEUR तथा "EI" का पूरा रूप ECART INFERIUR है।

चार्ट से सीमाएं ज्ञात करना (Determining the limits from the chart)

नोट कीजिए कि यह आंतरिक माप है अथवा बाह्य माप।

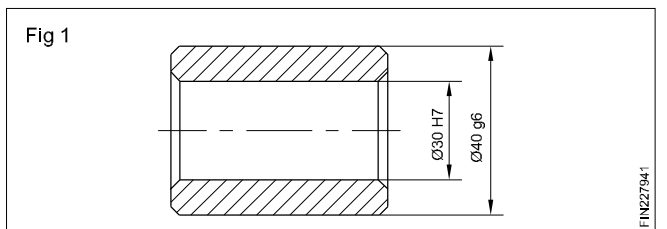
मूल आकार को नोट करें।

नोट कीजिए मूलभूत विचलन (fundamental deviation) एंव टॉलरेंस ग्रेड (tolerance grade) नोट कीजिए।

इसके बाद चार्ट देखिए तथा संकेत सहित माइक्रोन में दिए गये ऊपरी एंव निचला भाग विचलन नोट कीजिए। तदनुसार मूल-साइज में जोड़कर अथवा घटाकर अवयवों की साइज सीमाएं ज्ञात कीजिए।

उदाहरण (Example)

30 H7 (Fig 1)



यह एक आन्तरिक मापन है। इस प्रकार हमें छिद्र के लिए चार्ट देखना चाहिए।

मूल साइज 30 mm है। इस प्रकार 30 से 40 तक का परास देखिए।

तथा 30 mm मूल साइज के संयोगों H7 के लिए माइक्रान में ES एवं EI का मान नोट कीजिए।

यहां दिया गया है -

इसलिए की छिद्र की अधिकतम सीमा (limit)  $30 + 0.025 = 30.025\text{mm}$  है।

इसलिए छिद्र न्यूनतम सीमा (limit)  $30 + 0.000 = 30.000\text{mm}$  है।

चार्ट देखकर 40 g6 की मान ज्ञात कीजिए।

IS 2709 के अनुसार टॉलरेंस क्षेत्र (tolerance zone) तथा सीमाओं (limits) के लिए तालिका दी गई है।

### ब्रिटिश मानक लिमिट और फिट बेसिक सिस्टम 4500: 1969 (British standard limits and fits BS 4500: 1969)

#### अंतर्राष्ट्रीय टॉलरेंस ग्रेड (International Tolerance Grades (IT))

किसी विशेष IT ग्रेड के लिए विशिष्ट टॉलरेंस की गणना निम्न सूत्र के माध्यम से की जाती है:

T माइक्रोमीटर का टॉलरेंस है [ $\mu\text{m}$ ]

D मिलीमीटर में ज्यामितीय माध्य आयाम है [mm]

ITG, IT ग्रेड एक धनात्मक पूर्णांक है।

$$T = 10^{0.2 \times (ITG - 1)} \cdot (0.45 \times \sqrt[3]{D} + 0.001 \times D)$$

NOMINAL (BASIC) SIZES (इंच)		अंतर्राष्ट्रीय टॉलरेंस ग्रेड INCL तक									
उपर	INCL तक	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13
0	0.12	0.12	0.15	0.25	0.4	0.6	1.0	1.6	2.5	4	6
0.12	0.24	0.15	0.20	0.3	0.5	0.7	1.2	1.8	3.0	5	7
0.24	0.40	0.15	0.25	0.4	0.6	0.9	1.4	2.2	3.5	6	9
0.40	0.71	0.2	0.3	0.4	0.7	1.0	1.6	2.8	4.0	7	10
0.71	1.19	0.25	0.4	0.5	0.8	1.2	2.0	3.5	5.0	8	12
1.19	1.97	0.3	0.4	0.6	1.0	1.6	2.5	4.0	6	10	16
1.97	3.15	0.3	0.5	0.7	1.2	1.8	3.0	4.5	7	12	18
3.15	4.73	0.4	0.6	0.9	1.4	2.2	3.5	5	9	14	22
4.73	7.09	0.5	0.7	1.0	1.6	2.5	4.0	6	10	16	25
7.09	9.85	0.6	0.8	1.2	1.8	2.8	4.5	7	12	18	28
9.85	12.41	0.6	0.9	1.2	2.0	3.0	5.0	8	12	20	30
12.41	15.75	0.7	1.0	1.4	2.2	3.5	6	9	14	22	35
15.75	19.69	0.8	1.0	1.63	2.5	4	6	10	16	25	40
19.69	30.09	0.9	1.2	2.0	3	5	8	12	20	30	50
30.09	41.49	1.0	1.6	2.5	4	6	10	16	25	40	60
41.49	56.19	1.2	2.0	3	5	8	12	20	30	50	80
56.19	76.39	1.6	2.5	4	6	10	16	25	40	60	100
76.39	100.9	2.0	3	5	8	12	20	30	50	80	125
100.9	131.9	2.5	4	6	10	16	25	40	60	100	160
131.9	171.9	3	5	8	12	20	30	50	80	125	200
171.9	200	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250

एक इंच के हजारों में टॉलरेंस (0.001)

Table 1 for Tolerance Zones & Limits (Dimensions in  $\mu\text{m}$ )

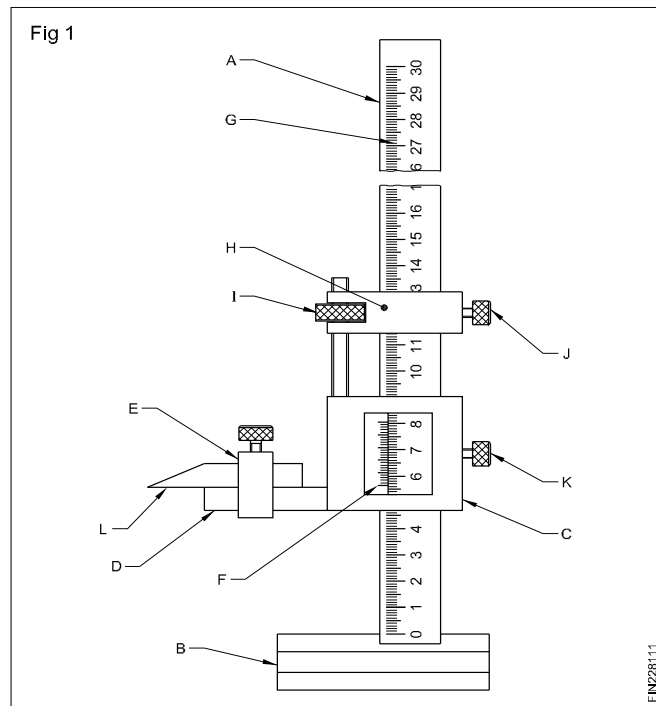
	s6	r6	p6	n6	k6	js6	h6	h7	h9	h11	g6	f7	e8	d9	c11	b11	a11	S7	R7	P7	N7	K7	JS7	H7	H8	H9	H11	G7	F8	E9	D10	C11	B11	A11
From up to 1	+10	+16	+12	+6	+3	0	0	0	0	0	-2	-6	-14	-20	-140	-140	-270	-14	-10	-6	-4	0	+5	+10	+14	+25	+60	+12	+20	+39	+60	+120	+200	+330
3	+14	+10	+6	+4	-3	-6	-10	-16	-25	-60	-8	-16	-28	-45	-120	-200	-330	-24	-20	-16	-14	-10	-5	0	0	0	0	+2	+6	+14	+20	+60	+140	+270
Over up to 3	+27	+23	+20	+16	+4	0	0	0	0	0	-4	-10	-20	-30	-70	-140	-270	-15	-11	-8	-4	+3	+6	+12	+18	+30	+75	+16	+28	+50	+78	+145	+215	+345
6	+19	+15	+12	+8	-4	-8	-12	-22	-30	-75	-12	-22	-38	-60	-145	-215	-345	-27	-23	-20	-16	-9	-6	0	0	0	0	+4	+10	+20	+30	+70	+140	+270
Over up to 6	+32	+28	+24	+19	+4.5	0	0	0	0	0	-5	-13	-25	-40	-80	-150	-280	-17	-13	-9	-4	+5	+7.5	+15	+22	+36	+90	+20	+35	+61	+98	+170	+240	+370
10	+23	+19	+15	+10	-4.5	-9	-15	-28	-36	-90	-14	-28	-47	-76	-170	-240	-370	-32	-28	-24	-19	-10	-7.5	0	0	0	0	+5	+13	+25	+40	+80	+150	+280
Over up to 10	+39	+34	+29	+23	+5.5	0	0	0	0	0	-6	-16	-32	-50	-95	-150	-290	-21	-16	-11	-5	+6	+9	+18	+27	+43	+110	+24	+43	+75	+120	+205	+260	+400
14	+28	+23	+18	+12	-5.5	-11	-18	-34	-43	-110	-17	-34	-59	-93	-205	-260	-400	-39	-34	-29	-23	-12	-9	0	0	0	0	+6	+16	+32	+50	+95	+150	+290
Over up to 14	+48	+41	+35	+28	+6.5	0	0	0	0	0	-7	-20	-40	-65	-110	-160	-300	-27	-20	-14	-7	+6	+10.5	+21	+33	+52	+130	+28	+53	+92	+149	+240	+290	+430
24	+35	+28	+22	+15	+2	-6.5	-13	-21	-52	-130	-20	-41	-73	-117	-240	-290	-430	-48	-41	-35	-28	-15	-10.5	0	0	0	0	+7	+20	+40	+65	+110	+160	+300
Over up to 24	+59	+50	+42	+33	+8	0	0	0	0	0	-9	-25	-50	-89	-142	-200	-340	-59	-50	-42	-33	-18	-12.5	0	0	0	0	+9	+25	+50	+80	+130	+180	+320
40	+43	+34	+26	+17	+2	-8	-16	-25	-62	-160	-25	-50	-89	-142	-130	-180	-320	-59	-50	-42	-33	-18	-12.5	0	0	0	0	+9	+25	+50	+80	+130	+180	+320
Over up to 40	+72	+60	+51	+39	+21	+9.5	0	0	0	0	-10	-30	-60	-100	-140	-190	-340	-42	-30	-21	-9	+9	+15	+30	+46	+74	+190	+40	+76	+134	+220	+330	+470	
65	+53	+41	+32	+20	+2	-9.5	-19	-30	-74	-190	-29	-60	-106	-174	-200	-300	-440	-72	-60	-51	-39	-21	-15	0	0	0	0	+10	+30	+60	+100	+150	+200	+360
Over up to 65	+78	+62	+43	+27	+3	-12.5	-25	-40	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-280	-380	-520	-85	-50	-48	-32	-21	-20	0	0	0	0	+10	+30	+60	+100	+150	+200	+360
80	+93	+73	+59	+45	+25	+11	0	0	0	0	-12	-36	-72	-120	-170	-220	-380	-58	-38	-24	-10	+10	+17.5	+35	+54	+87	+220	+47	+90	+159	+260	+390	+600	
Over up to 80	+101	+76	+57	+43	+3	-11	-22	-35	-87	-220	-34	-71	-126	-207	-180	-240	-410	-66	-41	-39	-25	-25	-17.5	0	0	0	0	+12	+36	+72	+120	+180	+240	+410
Over up to 100	+117	+88	+68	+52	+28	+12.5	0	0	0	0	-14	-43	-85	-145	-210	-280	-520	-85	-50	-48	-32	+12	+20	+40	+63	+100	+250	+54	+106	+185	+305	+460	+630	
140	+92	+63	+43	+27	+3	-12.5	-25	-40	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-280	-380	-520	-125	-90	-88	-52	-28	-20	0	0	0	0	+14	+43	+85	+145	+210	+280	+520
Over up to 140	+133	+93	+68	+43	+3	-12.5	-25	-40	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-280	-380	-520	-125	-90	-88	-52	-28	-20	0	0	0	0	+14	+43	+85	+145	+210	+280	+520
Over up to 160	+106	+68	+43	+27	+3	-12.5	-25	-40	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-280	-380	-520	-125	-90	-88	-52	-28	-20	0	0	0	0	+14	+43	+85	+145	+210	+280	+520
Over up to 180	+151	+106	+77	+52	+3	-12.5	-25	-40	-100	-250	-39	-83	-148	-245	-280	-380	-520	-125	-90	-88	-52	-28	-20	0	0	0	0	+14	+43	+85	+145	+210	+280	+520
Over up to 200	+122	+77	+52	+37	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-300	-400	-600	-103	-60	-59	-41	+13	+23	+46	+72	+115	+290	+61	+122	+215	+355	+550	+670	+1030
Over up to 225	+159	+109	+79	+60	+33	+14.5	0	0	0	0	-15	-50	-100	-170	-260	-380	-740	-113	-63	-33	-14	+13	+23	+46	+72	+115	+290	+61	+122	+215	+355	+550	+670	+1030
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172	-285	-280	-420	-820	-123	-67	-79	-60	-33	-23	0	0	0	0	+15	+50	+100	+170	+280	+380	+740
Over up to 250	+169	+113	+84	+50	+4	-14.5	-29	-46	-115	-290	-44	-96	-172</																					

## वर्नियर ऊँचाई गेज (Vernier height gauge)

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

- वर्नियर ऊँचाई गेज के भागों के नाम और पहचान करना
- वर्नियर ऊँचाई गेज की विशेषता को वर्णन करना
- वर्नियर ऊँचाई गेज की कार्य विशेषता को बताना
- इंजीनियरिंग में वर्नियर हाईट गेज के विभिन्न उपयोग का पहचान करना ।

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



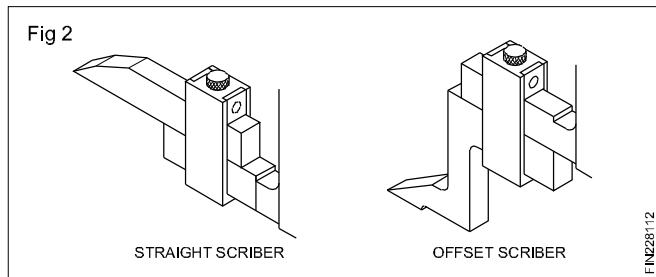
- A बीम  
B बेस  
C मेल स्लाइड  
D जबड़े  
E जबड़े के क्लैम्प  
F वर्नियर स्केल  
G मेन स्केल  
H फाइनर एडजस्टिंग स्लाइड  
I फाइनर  
J&K लाकिंग स्कू  
L स्क्राइबर ब्लेड

**वर्नियर ऊँचाई गेज की बनावटी विशेषता (Constructional features of a vernier height gauge)** इसकी बनावट वर्नियर कैलीपर्स की तरह ही होती है परंतु यह लम्बवत स्थिति में होती हैं। इसकी माप भी वर्नियर कैलीपर की तरह होती हैं। It is graduated on the same vernier principle which is applied to the vernier caliper.

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 mm और इंच को पढ़ सकते हैं। मेन स्लाइड फाइनर एडजस्टिंग स्लाइड के साथ जुड़ा होता है। अस्थायर 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 है।

जबड़े के मोटाई के ऊपर ध्यान रखना चाहिये कि अस्थायर जबड़ा, जबड़े के नीचे या उपर बँधा हुआ है। जबड़े की मोटाई साधन पर अंकित होता है। वर्नियर कैलीपर जैसा इसका अल्पतमांक की गणना 0.02 mm होता है। निचला तल का मापने के लिए अस्थायर जबड़े में अपसेट स्क्राइबरका प्रयोग किया जाता है। (Fig 2) लॉक स्कू की मदद से बीम के निर्धारित ऊँचाई में जबड़ा औ सम्पूर्ण स्लाइड बँधा होता हैं। 0 से 1000 mm तक मापने के लिए वर्नियर ऊँचाई गेज उपलब्ध हैं।



**वर्नियर ऊँचाई गेज की 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 लिए स्लाइड के दोनों 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 लिए फाइनर एडजस्टिंग स्लाइड को लॉक स्थिति में रखना चाहिये।

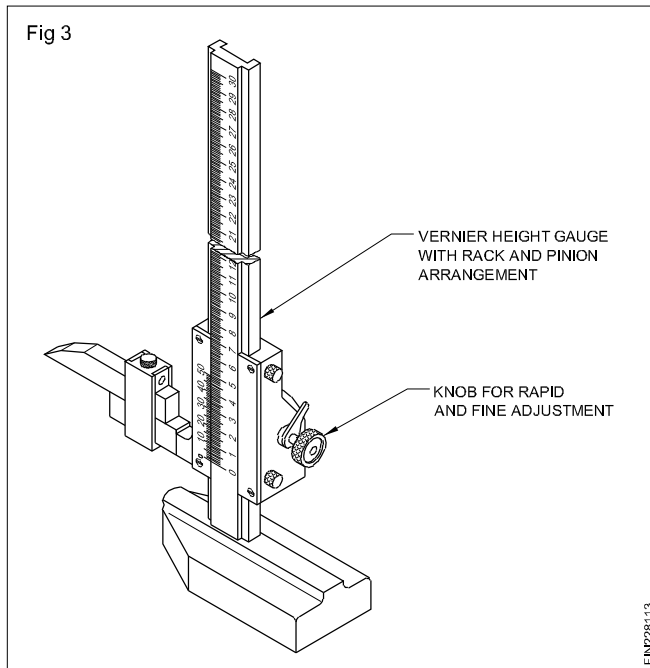
सही ऊँचाई पर चिन्हित करने के लिये स्लाइडर के फाइनर एडजस्टमेंट से जुड़े नट के द्वारा किया जाता है। सही चिन्हित परिमाण करने के बाद मेन स्लाइड को बंद स्थिति में रखना चाहिये।

आधुनिक वर्नियर ऊँचाई गेज स्कू रॉड सिद्धांत में बने होते हैं। इन ऊँची गेजों में स्कू रॉड को आधार में लगे थम्ब स्क्रू से संचालित किया जाता है। मेन स्लाइड को जल्दी सेट करने के लिये, जल्दी छोड़ने वाला स्वतः वंत्र 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 है। जिसके वजह से माप में आनेवाली गलतियाँ कम होती हैं।

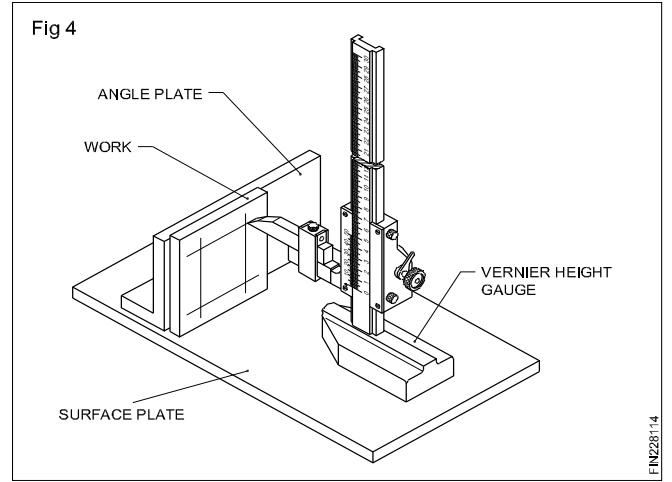
अन्य प्रकार आधुनिक वर्नियर ऊँचाई गेजों में स्लाइडिंग इकाई को चलाने के रैंक और पिनियन सेटअप होती है। Fig 3

**(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 हाइट गेज इनस्टील/स्टेनलेस स्टील से बनी होती है।**

**वर्नियर हाइट गेज की देखभाल और रखरखाव (Care and maintenance of vernier height gauge)**

- वर्नियर हाइट गेज का उपयोग करने के बाद एक साफ, सुखे कपड़े से फेस को साफ करें
- उपयोग करने के बाद यह महत्वपूर्ण है कि आप उन अनचाहे अवशेषों के लिए अपने वर्नियर हाइट गेज के बीम को रखें जो फिसलने और चलाने की गति को प्रभावित कर सकता है।
- वर्नियर हाइट गेज के बीम के लिए तेल की बूँद को एक कपड़े से साफ करें और वर्नियर स्केल को पीछे की ओर स्लाइड करें और एक दो बार आगे पीछे बनाएं।
- वर्नियर हाइट गेज को अच्छी तरह से हवादार आर्द्र वातावरण में संग्रहित किया जाना चाहिए
- अधिकतर हाइट गेज के सुरक्षात्मक मामले के साथ आते हैं जब वे उपयोग में नहीं होते हैं
- नियमित रूप से अपनी हाइट गेज के अंशांकन की जाँच करनी चाहिए। यह सुनिश्चित कर लेना चाहिये कि यह सही ढंग से कार्य कर रहा है कि नहीं