

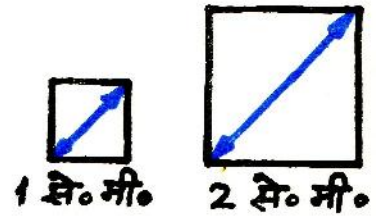
# लेखाचित्र

किन्हीं दो राशियों के पारस्परिक सम्बन्ध को जानने का विज्ञान में बहुत महत्व है। इस सम्बन्ध के आधार पर हम कुछ ऐसे निष्कर्षों का अनुमान लगा सकते हैं जिन्हें प्रयोग द्वारा करके देखना कई बार कठिन होता है। इस अध्याय में हम कुछ प्रयोगों द्वारा एक ऐसी विधि सीखेंगे जिससे हम ऐसे सम्बन्ध स्थापित कर सकें।

दो. 1 (प्रत्येक विद्यार्थी करे)

एक वर्गीकृत कागज़ (ग्राफ़ पेपर) लो और उस पर 1 से० मी० भुजा का वर्ग बनाओ। अपने पैमाने से उसके कर्ण की लम्बाई नापो (चित्र 1)। इसी प्रकार दो, तीन, चार तथा पाँच से० मी० भुजाओं के वर्ग बनाओ और उनके कर्णों की लम्बाई नाप कर तालिका 1 जैसी तालिका में लिखो।

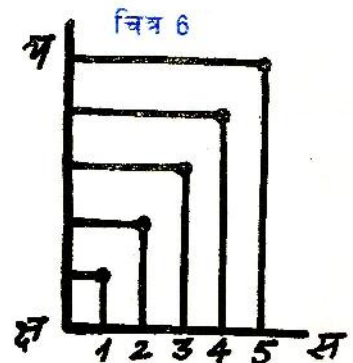
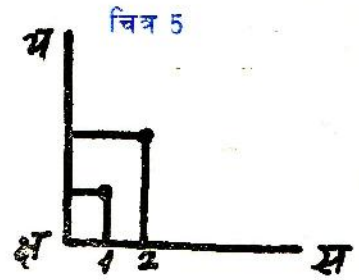
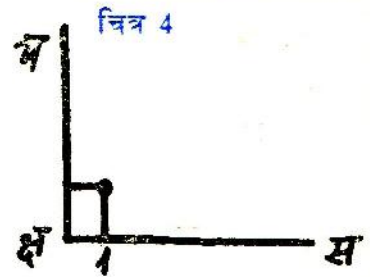
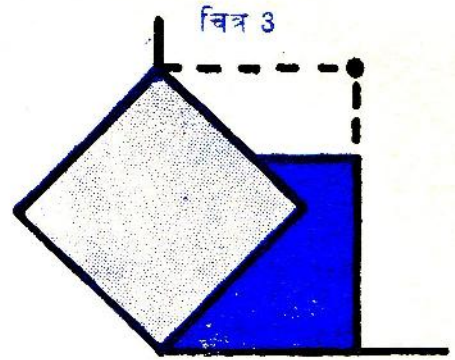
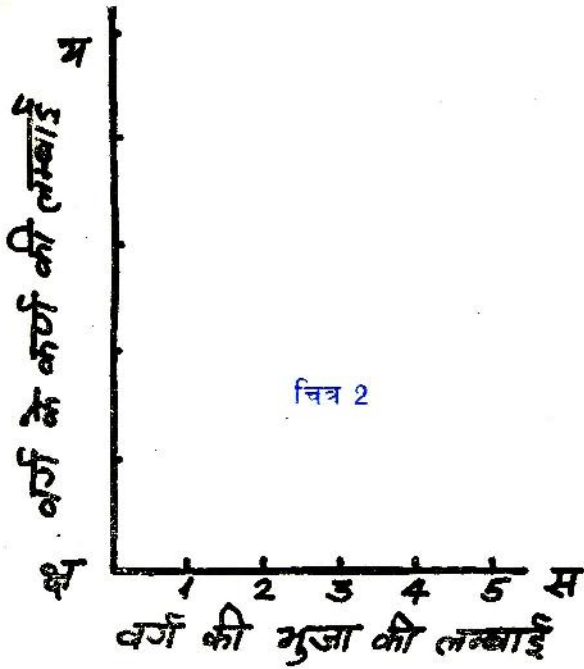
चित्र 1



तालिका-1

क्रमांक	वर्ग की भुजा (से० मी०)	कर्ण की लम्बाई (से० मी०)
1	1	.....
2	2	.....
3	3	.....
4	.....	.....
5	.....	.....

अब ग्राफ़ पेपर पर कोई दो परस्पर अभिलम्ब रेखायें क्ष स और क्ष य लो। इनमें से एक रेखा पर हम वर्ग की भुजा की लम्बाई और दूसरी पर वर्ग के कर्ण की लम्बाई दिखा सकते हैं। मान लो कि रेखा क्ष स पर हम वर्ग की भुजा की लम्बाई और रेखा क्ष य पर वर्ग के कर्ण की लम्बाई दिखाना चाहते हैं। इसके लिए रेखा क्ष स पर मूल बिन्दु क्ष से समान दूरी (1 से० मी०) पर चिन्ह लगाओ और उन पर 1 से० मी, 2 से० मी० इत्यादि लिख दो (चित्र 2)। इसी प्रकार रेखा क्ष य पर मूल बिन्दु क्ष से तालिका 1 में लिखी कर्ण की लम्बाई नाप-नाप कर चिन्ह लगाओ (चित्र 2)। अब रेखा



क्ष स पर लगे चिन्ह 1 से रेखा क्ष य के समानान्तर और रेखा क्ष य पर लगे पहले चिन्ह से रेखा क्ष स के समानान्तर रेखायें खींचो और उनके कटान बिन्दु पर पेन्सिल से निशान लगाओ (चित्र 3 और 4)। इसी प्रकार रेखा क्ष स पर लगे दूसरे चिन्ह से रेखा क्ष य के समानान्तर और रेखा क्ष य पर लगे दूसरे चिन्ह से रेखा क्ष स के समानान्तर रेखायें खींच कर उनके कटान बिन्दु पर निशान लगाओ (चित्र 5)। यही क्रिया शेष सभी चिन्हों के साथ करो (चित्र 6)।

कटान बिन्दुओं की दूरी रेखा क्ष स से नापो। क्या पहले कटान बिन्दु की दूरी एक से ० मी० वाले वर्ग के कर्ण की लम्बाई के बराबर है? (1)

क्ष स और क्ष य रेखाओं को अक्ष मान कर और क्ष को मूल बिन्दु मान कर कटान बिन्दुओं के कार्तीय निर्देशांक बनाओ। (2)

क्या यह निर्देशांक तुम्हें तालिका 1 से मिल सकते हैं? (3)

अब इन निर्देशांकों की सहायता से (बिना समानान्तर रेखाओं का जाल खिंचाये) किसी अन्य ग्राफ पेपर पर बिन्दु लगाओ। (4)

## प्रयोग-2 (प्रत्येक विद्यार्थी करे)

अपनी कक्षा के बच्चों से उनकी जन्मतिथि (केवल तिथि, जैसे महीने की 6 तारीख, महीने की 23 तारीख इत्यादि) पूछो और फिर उनकी लम्बाई से० मी० में (सन्निकटन विधि द्वारा) नापो। तालिका 2 जैसी एक तालिका तैयार करो। प्रत्येक बच्चे के लिए ग्राफ पेपर पर एक बिन्दु लगाओ जिस से उस बच्चे की जन्मतिथि और लम्बाई पढ़ी जाए।

तालिका-2

क्रमांक	बच्चे का नाम	जन्मतिथि	लम्बाई (से० मी०)
1	हल्केवीर	.....	.....
2	.....	.....	.....
...	.....	.....	.....
...	.....	.....	.....
...	.....	.....	.....

बच्चों की लम्बाई तुमने किस अक्ष पर दिखाई और कैसे ? (5)

ग्राफ पेपर के एक से० मी० को तुम ने लम्बाई की कितनी इकाइयों के बराबर माना है ? (6)

## प्रयोग-3 (प्रत्येक विद्यार्थी करे)

तालिका 3 में दी गई वस्तुओं का पहले व्यास और फिर परिमिति नापो (सन्निकटन विधि का उपयोग करो) और तालिका को पूरा करो। अक्ष क्ष स पर व्यास और अक्ष क्ष य पर परिमिति लेकर प्रयोग 1 की तरह बिन्दु लगाओ।

वस्तुओं का व्यास दिखाने के लिए तुमने किस पैमाने का उपयोग किया है ? (7)

**प्रयोग-5 (प्रत्येक विद्यार्थी करे)**

पिछले चारों प्रयोगों वाले ग्राफ पेपर अपने सामने रखो ।

इनको दो समूहों में बांटो । (11)

तुमने लम्बूह किस आधार पर बनाये हैं ? (12)

प्रत्येक ग्राफ पेपर पर लगे विन्दुओं को जोड़ दो । क्या अब इनको समूहों में बांटने का कोई आधार मिलता है ? (13)

विन्दुओं को जोड़ देने से जो रेखा बनती है उसे लेखाचित्र कहते हैं ।

क्या देखने में कुछ लेखाचित्र दूसरों से सरल लगते हैं ? यदि हाँ, तो किस प्रकार ? (14)

लेखाचित्र किन्हीं दो राशियों में सम्बन्ध स्थापित करने के लिए बनाए जाते हैं । लेखाचित्र को देख कर बताया जा सकता है कि दो राशियों में सम्बन्ध किस प्रकार का है ।

अपने लेखाचित्रों को देख कर बताओ कि किन राशियों में सम्बन्ध सरल है और किन में सरल नहीं । (15)

प्रयोग 1 के लेखाचित्र की सहायता से 6 से 10 मी० भुजा के वर्ग के कर्ण की लम्बाई ज्ञात करो । फिर इस कर्ण की लम्बाई पैमाने से नापो । दोनों लम्बाइयों की तुलना करो । (16)

क्या प्रयोग 1 और प्रयोग 3 के लेखाचित्रों में कोई समानता है ? (17)

प्रयोग 3 के लेखाचित्र की सहायता से 20 से 10 मी० व्यास वाली वस्तु की परिमिति ज्ञात करो । इसी व्यास का वृत्त बना कर और उसकी परिमिति नापकर अपने उत्तर की जांच करो । (18)

घड़े और मुराही को बिना तोड़े उनके सब से मोटे भाग का व्यास ज्ञात करो (19)

प्रयोग 3 के लेखा चित्र को देख कर बताओ कि वस्तुओं के व्यास और उनकी परिमिति में क्या सम्बन्ध है ? (20)

एक बच्चे का जन्म महीने की 17 तारीख को हुआ । प्रयोग 2 के लेखाचित्र के आधार पर क्या इस बच्चे की लम्बाई बताई जा सकती है ? (21)

एक बच्चे की आयु 157 महीने है । प्रयोग 4 के लेखाचित्र की सहायता से क्या यह बताया जा सकता है कि पिछली परीक्षा में उसने कितने अंक प्राप्त किये ? (22)

क्या तुम बता सकते हो कि प्रयोग 1 और प्रयोग 3 के लेखाचित्रों में सब विन्दु एक विलकुल सीधी रेखा में क्यों नहीं रहते ? (23)

अवलोकनों में यदि कोई घटबढ़ न हो तो क्या सब विन्दु एक सीधी रेखा बनाएंगे ? यदि नहीं तो क्यों ? (24)

## प्रयोग-6 (प्रत्येक टोली करे)

भिन्न-भिन्न आकार के अल्युमिनियम के कुछ गुटके एकत्रित करो। प्रत्येक गुटके का आयतन और सिंग तुला द्वारा वजन ज्ञात करो। आयतन और वजन का लेखाचित्र बनाओ।

क्या आयतन और वजन में कोई सम्बन्ध है ? (25)

सम्बन्ध कैसा है ? (26)

इस लेखाचित्र और तुला की सहायता से किसी अनियमित आकार के अल्युमिनियम के गुटके का आयतन किस प्रकार ज्ञात करोगे ? (27)

हमारे पास अल्युमिनियम का एक ऐसा गुटका है जिसका आयतन तो ज्ञात कर सकते हैं परन्तु तुला से वजन नहीं ले सकते। क्या लेखाचित्र की सहायता से इस गुटके का वजन ज्ञात कर सकते हैं ? (28)

## प्रयोग-7 (प्रत्येक टोली करे)

एक गेंद लो और इसे किसी ऊँचाई से गिरने दो। जमीन से उछल कर जितनी ऊँचाई तक यह जाए उसे पैमाने से नाप लो। अब इसे किसी और ऊँचाई से गिरने दो और इसके उछलने की ऊँचाई नापो। यही क्रिया कई बार दोहराओ। गिरने की ऊँचाई और उछलने की ऊँचाई में लेखाचित्र तैयार करो। (ज्यादा अच्छा यह होगा कि अलग-अलग टोलियों के पास अलग-अलग तरह के गेंद हों और वह उन्हें अलग-अलग स्थानों पर उछाल कर देखें।)

लेखाचित्र कैसा है ? (29)

क्या तुम्हारे लेखाचित्र और अन्य टोलियों के लेखाचित्रों में कोई समानता है ? (30)

इस समानता का क्या महत्व है ? (31)

अपने लेखाचित्र की सहायता से ज्ञात करो कि यदि गेंद 100 से० मी० की ऊँचाई से गिरे तो कितनी ऊँचाई तक उछलेगी। (32)

यदि एक गेंद 30 से० मी० तक उछले तो बताओ वह कितनी ऊँचाई से गिरे होगी ? (33)

**प्रयोग-8** (प्रत्येक विद्यार्थी करे)

तालिका 4 में एक बछड़े की आयु तथा उसका भार दिये हैं। आयु और भार में लेखाचित्र बनाओ।

तालिका-4

बछड़े की आयु (महीने)	0	1	2	3	4	5	6
बछड़े का भार (कि० ग्रा०)	20	32	44	56	74	92	110

सभी बिन्दुओं को एक सीधी रेखा से जोड़ने का प्रयत्न करो। (34)

यदि ऐसा न हो सके तो दो सीधी रेखाएं खींचने का प्रयत्न करो जिससे सब बिन्दु इन रेखाओं पर आ जाएं। (35)

लेखाचित्र दो सीधी रेखाओं से बना है इसका क्या अर्थ है? (36)

दोनों रेखाओं के कटान बिन्दु से पहले और इस बिन्दु के बाद बछड़े की वृद्धि में क्या अन्तर है? (37)

क्या लेखाचित्र मूल बिन्दु से गुजरता है? यदि नहीं, तो इसका क्या महत्व है? (38)

**प्रयोग-9** (प्रत्येक विद्यार्थी करे)

तालिका 5 के आँकड़ों से पौधे की आयु और उसकी ऊँचाई में एक लेखाचित्र तैयार करो।

तालिका-5

पौधे की आयु (दिन)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
पौधे की ऊँचाई (से० मी०)	0	1.8	4.0	5.4	7.3	9.3	9.9	10.6	11.2	11.8	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	13.0

लेखाचित्र कितनी सीधी रेखाओं के जोड़ने से बना? (39)

लेखाचित्र को देखकर समय के साथ पौधे की वृद्धि के बारे में क्या कहा जा सकता है? (40)

क्या लेखाचित्र मूल बिन्दु से गुजरता है? यदि नहीं, तो इसका क्या अर्थ है? (41)

### अभ्यास-1 (प्रत्येक विद्यार्थी करे)

कागज के गिलास में सेम (या और कोई) बीज बो कर तालिका 5 में दिये गए आँकड़ों जैसे आँकड़े प्राप्त करो। पौधे की आयु और उसकी ऊँचाई में लेखाचित्र बना कर पौधे की वृद्धि का अध्ययन करो।

### प्रयोग-10

ग्राफ पेपर पर 2 से० मी० भुजा वाला वर्ग बनाओ और उसका क्षेत्रफल ज्ञात करो। इसी प्रकार 4 से० मी०, 6 से० मी०, 8 से० मी० और 10 से० मी० भुजाओं के वर्ग बनाओ और उनके क्षेत्रफल ज्ञात करो। वर्ग की भुजा की लम्बाई और वर्ग के क्षेत्रफल में लेखाचित्र बनाओ।

लेखाचित्र कैसा है ? (42)

लेखाचित्र की सहायता से 9 से० मी० भुजा वाले वर्ग का क्षेत्रफल ज्ञात करो। (43)

क्या इस क्षेत्रफल और अंकगणित द्वारा निकाले गये मान में कुछ अन्तर है ? (44)

यदि हाँ, तो कितना ? (45)

इसी प्रकार 2.5 से० मी० भुजा वाले वर्ग का क्षेत्रफल दोनों विधियों से निकालो और उनमें अन्तर बताओ। (46)

किसी वर्ग का क्षेत्रफल 75 वर्ग से० मी० है। लेखाचित्र द्वारा इस वर्ग की भुजा की लम्बाई ज्ञात करो। अपने उत्तर की जाँच इस भुजा का वर्ग बना कर करो। (47)

क्या तुम लेखाचित्र द्वारा प्राप्त उत्तर और अंकगणित द्वारा निकाले उत्तर में अन्तर का कारण बता सकते हो ? (48)

### प्रयोग-11 (प्रत्येक विद्यार्थी करे)

ग्राफ पेपर पर 10, 12, 15, 18, 20, 30 मि० मी० अर्धव्यास के वृत्त बनाओ और इनका क्षेत्रफल वर्ग मि० मी० में ज्ञात करो। अर्धव्यास और क्षेत्रफल में लेखाचित्र तैयार करो।

इस लेखाचित्र की प्रयोग 9 के लेखाचित्र से तुलना करो। (49)

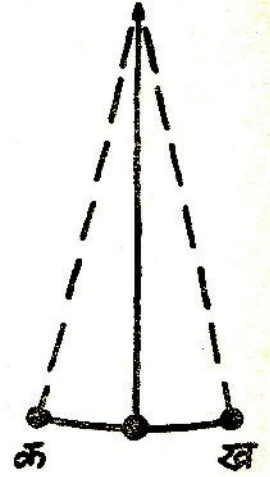
लेखाचित्र की सहायता से 17 मि० मी० अर्धव्यास वाले वृत्त का क्षेत्रफल ज्ञात करो। अपने उत्तर की जाँच वृत्त बनाकर और उसका क्षेत्रफल ज्ञात करके करो। (50)

एक वृत्त का क्षेत्रफल 600 वर्ग मि० मी० है। लेखाचित्र द्वारा इसका अर्धव्यास ज्ञात करो। अपने उत्तर की जाँच वृत्त बना कर करो। (51)

प्रयोग-12 (प्रत्येक टोली करे)

चित्र 7

पत्थर या लोहे का एक छोटा सा टुकड़ा लो। उसे एक लम्बे धागे से लटकाओ। इस प्रकार यह एक दोलक बन गया। धागा सीधा रखते हुए पत्थर को थोड़ा एक ओर हटा कर छोड़ दो। पत्थर अब क ओर ख के बीच दोलन करने लगेगा (चित्र 7)। पत्थर को जितना समय क से चल कर वापस क तक (या ख से चल कर वापस ख तक) आने में लगता है उसे दोलक का दोलन काल कहते हैं। धागे की कोई निश्चित लम्बाई (मान लो 60 से०मी०) लेकर दोलक के 50 दोलन का समय नाप कर उसका दोलन काल निकालो। धागे की लम्बाई 5 से० मी० बढ़ा कर फिर दोलन काल नापो। यह क्रिया 9, 10 बार दोहराओ और अपने अवलोकनों से एक तालिका तैयार करो। धागे की लम्बाई और दोलक के दोलन काल में एक लेखाचित्र बनाओ।



जब धागे की लम्बाई 82 से० मी० हो तो दोलन काल कितना होगा? लेखाचित्र द्वारा जान लो। (52)

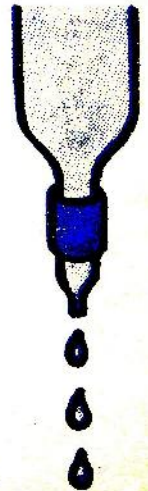
यदि हमें दोलन काल 2 सेकेंड बनाना हो तो धागे की लम्बाई कितनी होनी चाहिए? (53)

क्या दोलक समय नापने में उपयोगी हो सकता है? (54)

प्रयोग-13 (प्रत्येक टोली करे)

चित्र 8

एक ब्यूरेट या काँच की लम्बी नली लो जिसका व्यास लगभग 1 से० मी० हो। नली के नीचे खर की नली की सहायता से एक ड्रापर लगाओ। अब नली को एक स्टैंड में कस लो (चित्र 8)। ड्रापर के नीचे अंगुली रख कर (ताकि पानी न बहे) नली में किसी निश्चित स्थान तक पानी भरो। इसे अभ्यास पुस्तिका में लिख लो। अब अंगुली हटाकर कुछ समय (5 या 6 सेकेंड) के लिए पानी बहने दो। (यह आवश्यक है कि पानी बहुत कम समय के लिए बहे। सोचो कि इतने कम समय को नापने के लिए तुम दोलक का किस प्रकार उपयोग कर सकते हो।) और फिर अंगुली लगाकर पानी रोक लो। पानी की सतह पढ़ लो और अभ्यास पुस्तिका में लिख लो। अब फिर अंगुली हटा कर पहले जितने समय के लिए पानी बहने दो। पानी रोक कर उसका तल पढ़ो और अभ्यास पुस्तिका में लिख लो। यही क्रिया बार बार दोहरा कर समय और पानी के तल में लेखाचित्र बनाओ।





इसकी तुलना प्रयोग 9 और 10 के लेखाचित्रों से करो। (55)

इस लेखाचित्र से नली में से पानी बहने की गति के बारे में क्या जानकारी मिलती है? (56)

पानी बहने की गति सबसे अधिक कब है? (57)

पानी बहने की गति सबसे कम कब है? (58)

क्या इस प्रयोग का उपयोग समय नापने के लिए किया जा सकता है? कैसे? (59)

#### प्रयोग-14 (दो टोलियाँ मिलकर करें)

किसी दिन जब अच्छी धूप निकली हो तो बीकर में कुछ पानी भर कर कहीं छाँह में रख दो पानी का तापमान पढ़ने के लिए एक तापमापक (थर्मामीटर) का उपयोग करो। किसी निश्चित समय (जैसे 11 बजे) पानी का तापमान पढ़ो। अब हर एक घंटे के बाद पानी का तापमान पढ़ो। समय और पानी के तापमान की एक तालिका तैयार करो और दोनों राशियों में लेखाचित्र बनाओ।

क्या बिन्दुओं को किसी वक्र रेखा से मिलाना सम्भव है? यदि नहीं, तो इस स्थिति में क्या करोगे? (60)

समय वाले अक्ष पर समय की गणना तुमने कहाँ से आरम्भ की है? क्या ऐसा करना आवश्यक है? (61)

दिन भर में तापमान के परिवर्तन के बारे में इस लेखाचित्र से क्या जानकारी मिलती है? (62)

#### प्रयोग-15 (दो टोलियाँ मिल कर करें)

जिस समय तुमने प्रयोग 13 आरम्भ किया उसी समय एक प्रयोग पानी के एक अन्य बीकर को ऐसी जगह रख कर करो जहाँ सारा दिन धूप रहती हो। यहाँ भी समय और पानी के तापमान में लेखाचित्र बनाओ।

इसकी तुलना प्रयोग 13 के लेखाचित्र से करो। (63)

#### प्रयोग-16 (सामुहिक परियोजना)

एक बीकर पानी किसी निश्चित स्थान पर रख कर प्रतिदिन किसी निश्चित समय उसका तापमान पढ़ो। वर्ष भर में तापमान के परिवर्तन को दिखाने के लिए लेखाचित्र तैयार करो। इस के लिए तुम्हें बहुत सारे ग्राफ पेपरों की आवश्यकता होगी। इनको तुम कक्षा की किसी दीवार पर एक दूसरे के साथ सटा कर लगा सकते हो।

वर्ष में किस दिन तापमान सबसे अधिक रहा? (64)

और किसी दिन सबसे कम? (65)

प्रत्येक माह का औसत तापमान निकालो। (66)

औसत तापमान का समय के साथ परिवर्तन एक लेखाचित्र द्वारा दिखाओ। (67)

**अभ्यास-2** (प्रत्येक विद्यार्थी करे)

तालिका 6 में पश्चिमी मध्य प्रदेश में वर्ष के हर महीने का औसत न्यूनतम तापमान दिया गया है। महीने और तापमान में लेखाचित्र बनाओ।

तालिका-6

महीना	जन०	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सित०	अक्टू०	नव०	दिस०
तापमान (°C)	9.9	11.8	16.5	21.8	26.0	26.1	24.0	23.1	22.3	18.0	12.6	9.8

इस लेखाचित्र की तुलना प्रश्न (67) के लेखाचित्र से करो। (68)

वर्ष के किस भाग में तापमान सबसे अधिक तेजी से बढ़ता है और कब सबसे कम तेजी से? (69)

वर्ष के किस भाग में तापमान घटने की गति सबसे अधिक है और किस भाग में सबसे कम? (70)

**अभ्यास-3** (प्रत्येक विद्यार्थी करे)

अपने जिले में हर महीने की औसत वर्षा के आँकड़े प्राप्त करो। समय और वर्षा की मात्रा में लेखाचित्र तैयार करो।

क्या इसमें और अभ्यास 2 के लेखाचित्र में कोई सम्बन्ध है? (71)

**अभ्यास-4** (प्रत्येक विद्यार्थी करे)

तालिका 7 में मनुष्य की नाड़ी की गति और उसके शारीरिक तापमान के आँकड़े प्रस्तुत किये गए हैं। दोनों राशियों में लेखाचित्र बनाओ।

तालिका-7

नाड़ी की गति (प्रति मिनट)	80	88	96	104	112	120	128	136
तापमान (°C)	37.2	37.8	38.3	38.9	39.4	40.0	40.5	41.1