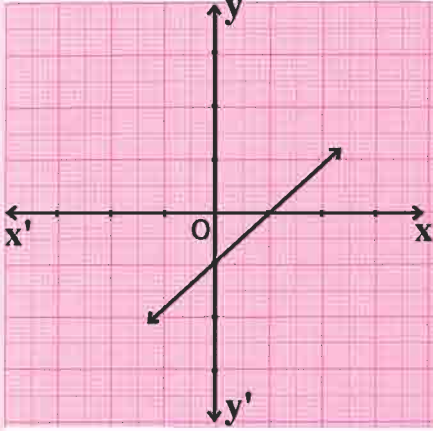


अध्याय 4 फलन (Function)



फलन $y = ax + b$

हम पढ़ेंगे :

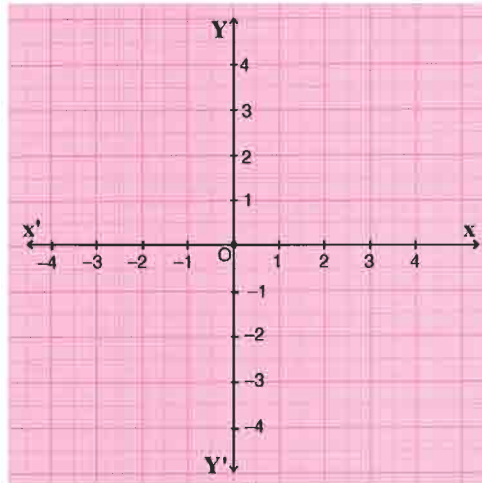
- फलन
- समकोणिक निर्देशांक प्रणाली
- एक बिन्दु के निर्देशांक तथा बिन्दुओं को समकोणिक निर्देशांक पद्धति में निरूपित करना।
- बिन्दुओं का आलेखन : दिए हुए बिन्दुओं से गुजरने वाली सरल रेखा का आलेखन
- फलन $y = ax + b$ के प्रकार का ग्राफ
- फलन $y = C$ के प्रकार का ग्राफ

4.1 भूमिका (Introduction)

समुच्चय के पाठ में हमने दो या अधिक समुच्चयों के संयोजन पर विचार किया था। हम अपने दैनिक जीवन में ऐसे कई उदाहरण देखते हैं, जिनमें दो समुच्चयों में संबंध होता है। विशेष प्रकार के संबंधों को फलन कहा जाता है। इस अध्याय में हम फलन के बारे में अध्ययन करेंगे। फलन के अध्ययन का मुख्य भाग संबंधों को आलेखीय रूप में निरूपित करने का होता है। इसके लिए पहले समकोणिक निर्देशांक पद्धति के बारे में जानेंगे।

4.2 समकोणिक निर्देशांक पद्धति और ग्राफ (Rectangular coordinate system and graphs)

हम दो समुच्चयों में संबंध और उसके गुण धर्मों को, उसके चित्रमय निरूपण से अधिक सुगमता से समझ सकते हैं। प्रायः समकोणिक निर्देशांक पद्धति में खींचा गया ग्राफ (graph) इस उद्देश्य के लिए प्रयोग में लाते हैं।



आकृति 4.1

हम दो परस्पर लम्ब रेखाएं खींचते हैं, एक क्षैतिज (horizontal) और दूसरी ऊर्ध्वाधर (vertical), इनके

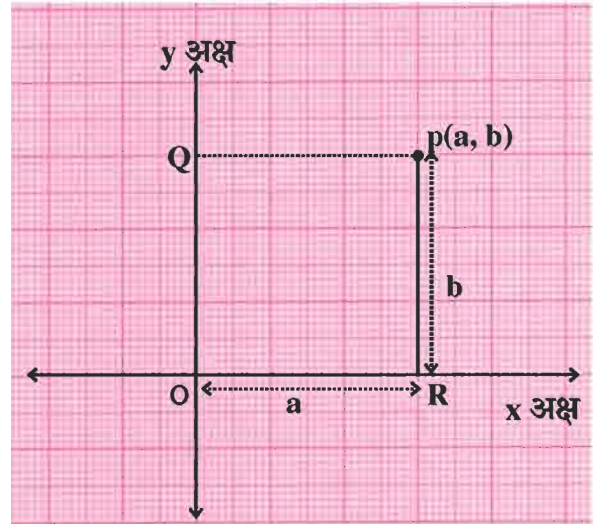
प्रतिच्छेद बिन्दु को O से प्रकट करते हैं और इसे निर्देशांक पद्धति का मूल बिन्दु (**origin**) कहते हैं। क्षैतिज रेखा को **X-अक्ष** और ऊर्ध्वाधर रेखा को **Y-अक्ष** कहते हैं। हमें ज्ञात है कि संख्या रेखा का प्रत्येक बिन्दु एक वास्तविक संख्या का निरूपण करता है और विलोमतः प्रत्येक वास्तविक संख्या रेखा पर एक अद्वितीय बिन्दु से निरूपित है। इस प्रकार **X-अक्ष** के बिन्दु वास्तविक संख्याओं का निरूपण करते हैं और **Y-अक्ष** के बिन्दु भी वास्तविक संख्याओं का निरूपण करते हैं और हम **X-अक्ष** और **Y-अक्ष** पर मापने के लिए उपयुक्त इकाईयाँ लेते हैं।

4.3 बिन्दु के निर्देशांक (Coordinate of a point)

मान लीजिए कि तल में P कोई बिन्दु है। P से **X-अक्ष** पर लम्ब खींचिए। मान लीजिए यह लम्ब **X-अक्ष** को बिन्दु R पर मिलता है। (आकृति 4.2) तब **X-अक्ष** पर बिन्दु P द्वारा निरूपित संख्या को P का **X-निर्देशांक** या भुज (**abscissa**) कहते हैं। इसी प्रकार बिन्दु P से **Y-अक्ष** पर लम्ब खींचिए। लम्ब **Y-अक्ष** को बिन्दु Q पर मिलता है। तब **Y-अक्ष** पर बिन्दु Q द्वारा निरूपित संख्या को P का **Y-निर्देशांक** या कोटि (**ordinate**) कहते हैं। यदि बिन्दु P का, **X-निर्देशांक** a और **Y-निर्देशांक** b हो तो क्रमित युग्म (a, b) को P के समकोणिक निर्देशांक कहते हैं। ध्यान दीजिए (a, b) को क्रमित इसलिए कहते हैं क्योंकि इसमें a पहले लिखा गया है और b बाद में, अर्थात् a, b एक विशेष क्रम में रखे गए हैं।

इस प्रकार (b, a) एक ऐसे बिन्दु के निर्देशांक हैं जो P से भिन्न हो सकता है। शब्द 'समकोणिक' का प्रयोग इसलिए करते हैं क्योंकि **X-अक्ष** और **Y-अक्ष** परस्पर लम्ब है। यदि बिन्दु R, O के दाईं ओर हो तो P का **X-निर्देशांक** धनात्मक होता है और यदि R, O के बाईं ओर हैं, तो P का **X-निर्देशांक** ऋणात्मक होता है। यदि R, O पर स्थित है, तो P का **X-निर्देशांक** शून्य है।

इसी प्रकार यदि $P, X-$ अक्ष के ऊपर की ओर हो, तो P का **Y-निर्देशांक** धनात्मक और यदि $P, X-$ अक्ष के नीचे की ओर हो तो, P का **Y-निर्देशांक** ऋणात्मक होगा और यदि $P, X-$ अक्ष पर स्थित है तो उसका **Y-निर्देशांक** शून्य होगा।



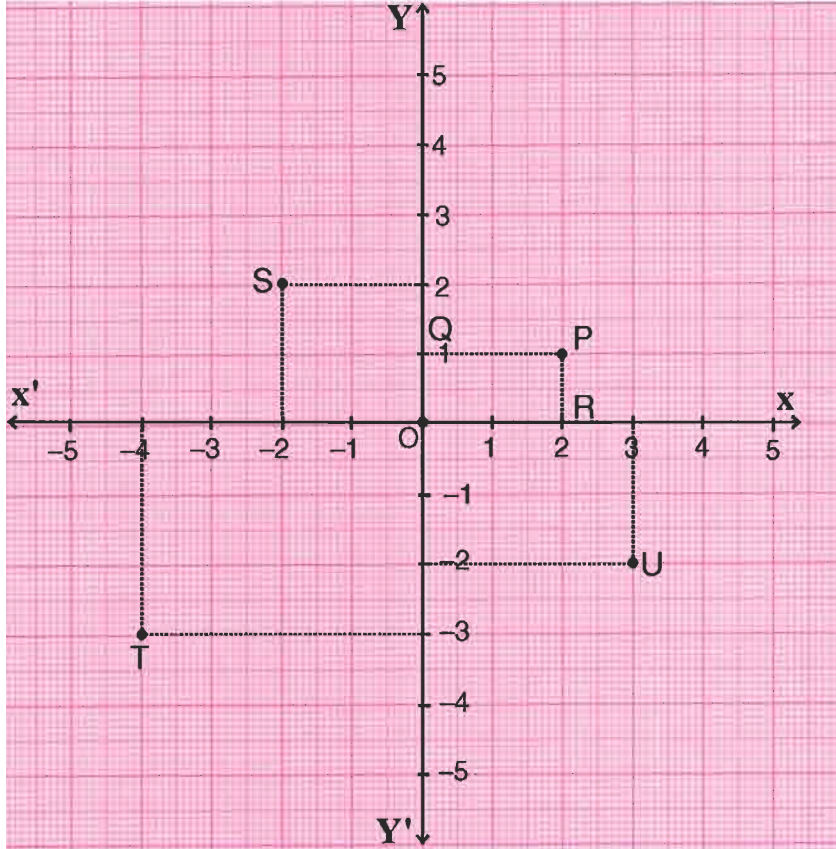
आकृति 4.2

टिप्पणी : यदि R, O पर स्थित है तो $P, Y-$ अक्ष पर होगा और यदि $P, Y-$ अक्ष पर है तो इसका **X-निर्देशांक 0 (शून्य)** होगा।

उदाहरण 1. आकृति 4.3 में, बिन्दुओं P, S, T और U के समकोणिक निर्देशांक लिखिए।

हल : यदि P से X-अक्ष पर लम्ब खींचे, तो यह X-अक्ष को बिन्दु R पर मिलता है। और R, O के दाईं ओर, उससे 2 इकाई लम्बाई की दूरी पर है। अतः P का X-निर्देशांक 2 है। P से Y-अक्ष पर खींचा गया लम्ब उसे Q बिन्दु पर मिलता है। रेखाखण्ड OQ की लम्बाई 1 इकाई है। इस प्रकार P के समकोणिक निर्देशांक (2, 1) है।

इस प्रकार S के समकोणिक निर्देशांक हैं : (-2, 2); T के समकोणिक निर्देशांक हैं (-4, -3) और U के हैं : (3, -2)



आकृति 4.3

अब आगे हम 'समकोणिक निर्देशांक' के स्थान पर केवल निर्देशांक शब्द का प्रयोग करेंगे।

X-अक्ष के उस भाग को जो O के दाईं ओर है, धनात्मक X-अक्ष और O के बाईं ओर के भाग को ऋणात्मक X-अक्ष कहते हैं। इस प्रकार, Y-अक्ष के उस भाग को जो O से ऊपर की ओर है, धनात्मक Y-अक्ष और उस भाग को जो O के नीचे की ओर है, ऋणात्मक Y-अक्ष कहते हैं।

उदाहरण 2. यदि एक बिन्दु के निर्देशांक (0, -8) हों तो; क्या यह X-अक्ष या Y-अक्ष पर स्थित है?

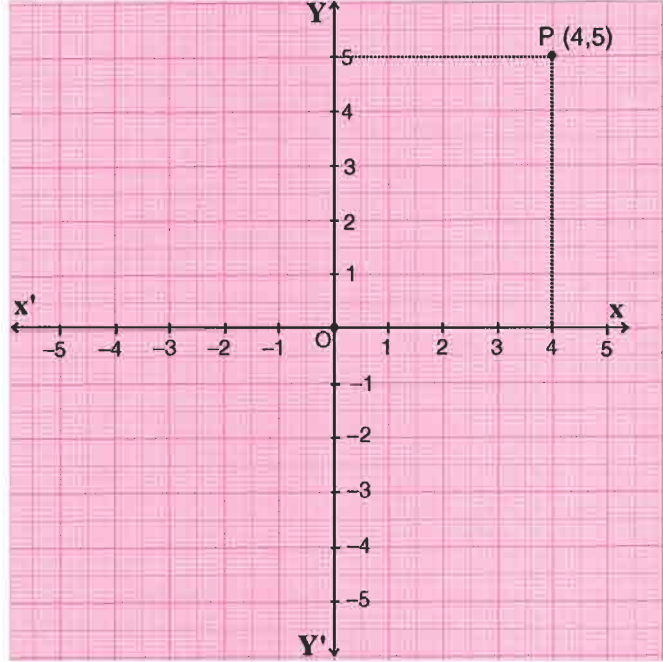
हल : क्योंकि इस बिन्दु का X- निर्देशांक शून्य है, इसलिए यह Y-अक्ष पर स्थित है।

उदाहरण 3. क्या बिन्दु $(2, -4)$, X -अक्ष के ऊपर की ओर या X -अक्ष के नीचे की ओर स्थित है?

हल : क्योंकि बिन्दु का Y -निर्देशांक ऋणात्मक है, इसलिए यह X -अक्ष के नीचे की ओर स्थित है।

हमने ऊपर जाना है, कि तल के प्रत्येक बिन्दु के निर्देशांक लिखे जा सकते हैं। इसी प्रकार, यदि कोई क्रमित युग्म, मान लीजिए $(4, 5)$ दिया हो तो हम यह बिन्दु प्रकट कर सकते हैं जिसके ये निर्देशांक हों। यह, हम कैसे करेंगे?

पहले दो परस्पर लम्ब रेखाएँ खींचिए। इनके प्रतिच्छेद बिन्दु को O से प्रदर्शित कीजिए। X -अक्ष पर मापने के लिए, एक लम्बाई इकाई चुनिए। अब क्योंकि $(4, 5)$ में X -निर्देशांक 4 है, जो धनात्मक है, O से चलकर O के दाईं ओर, X -अक्ष पर 4 इकाई लम्बाई को मापिए और इस बिन्दु में से Y -अक्ष के समान्तर एक रेखा खींचिए। फिर क्योंकि Y -निर्देशांक 5 है जो धनात्मक है, इसलिए O से चलकर, O के ऊपर की ओर Y -अक्ष पर 5 इकाई लम्बाई मापिए, और इस बिन्दु से X -अक्ष के समान्तर रेखा खींचिए। इन दो रेखाओं का प्रतिच्छेद बिन्दु ही वह बिन्दु है जिसके निर्देशांक $(4, 5)$ हैं।

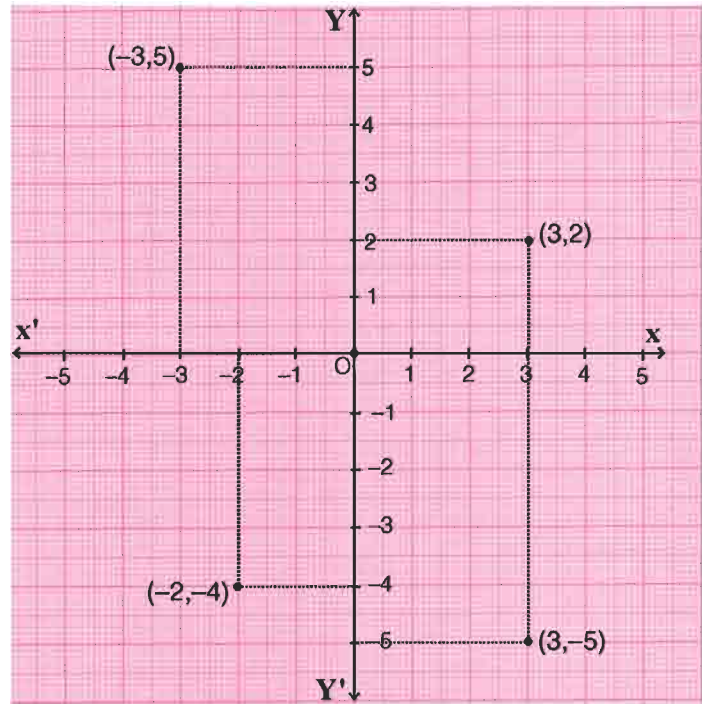


आकृति 4.4

उदाहरण 4. समकोणिक निर्देशांक पद्धति में, बिन्दुओं $(-3, 5)$, $(3, -5)$, $(3, 2)$ और $(-2, -4)$ को निरूपित कीजिए।

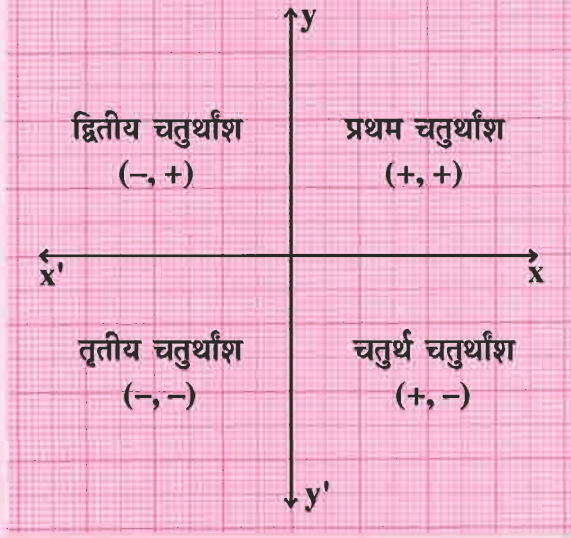
हल :

आकृति 4.5 में बिन्दुओं $(-3, 5)$, $(3, -5)$, $(3, 2)$ और $(-2, -4)$ को प्रदर्शित किया गया है।



आकृति 4.5

टिप्पणी : समकोणिक निर्देशांक पद्धति में, दो परस्पर लम्ब रेखाएँ अर्थात् X-अक्ष और Y-अक्ष, तल को चार भागों में बांट देते हैं। ऊपर दाई ओर के भाग को प्रथम चतुर्थांश (First quadrant), ऊपर बाई ओर के भाग को द्वितीय चतुर्थांश, नीचे बाई ओर के भाग को तृतीय चतुर्थांश और नीचे दाई ओर के भाग को चतुर्थ चतुर्थांश कहते हैं। यदि बिन्दु के X-निर्देशांक धनात्मक, और Y-निर्देशांक भी धनात्मक हों, तो वह प्रथम चतुर्थांश में होगा, यदि इसका X-निर्देशांक ऋणात्मक और Y निर्देशांक धनात्मक हो, तो द्वितीय चतुर्थांश में होगा। यदि X-निर्देशांक और Y-निर्देशांक दोनों ऋणात्मक हों, तो वह तृतीय चतुर्थांश में होगा और यदि X-निर्देशांक धनात्मक और Y-निर्देशांक ऋणात्मक हो, तो वह चतुर्थ चतुर्थांश में होगा।

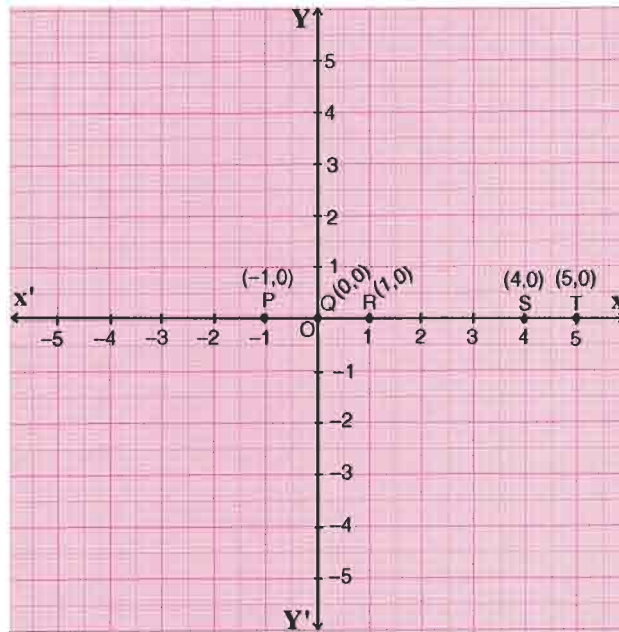


उदाहरण 5. मूल बिन्दु O के निर्देशांक क्या हैं?

हल : O के निर्देशांक हैं (0, 0) क्योंकि बिन्दु O पर X-निर्देशांक 0 (zero) है और Y-निर्देशांक 0 (zero) है।

उदाहरण 6. समकोणिक निर्देशांक पद्धति में बिन्दुओं (-1, 0), (0, 0), (1, 0), (4, 0) और (5, 0) को निरूपित कीजिए।

हल :

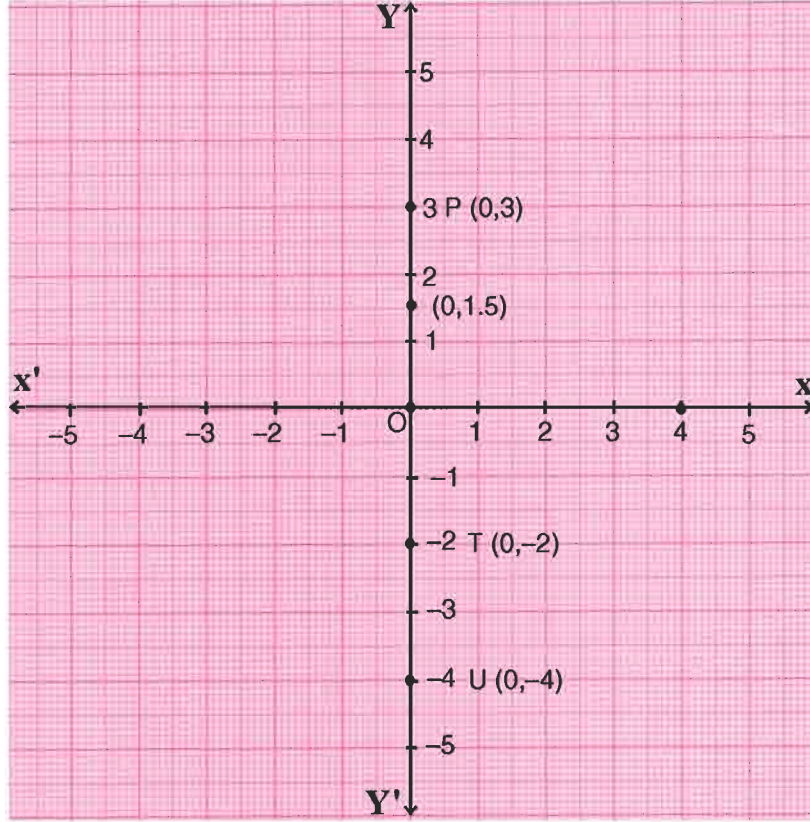


आकृति 4.6

उदाहरण 7. आकृति 4.7 में बिन्दुओं P, S, T और U के समकोणिक निर्देशांक लिखिए।

हल : आकृति के अनुसार बिन्दुओं P, S, T और U Y-अक्ष पर है इसलिए बिन्दुओं के समकोणिक निर्देशांक इस प्रकार है

P (0, 3), S (0, 1.5), T (0, -2) और U (0, -4)



आकृति 4.7

- टिप्पणी :** (i) उदाहरण आकृति (4.6) में बिन्दुओं से जो रेखा प्राप्त हुई है X-अक्ष पर स्थित है इसलिए बिन्दुओं का Y-निर्देशांक सदैव शून्य होगा।
(ii) उदाहरण आकृति (4.7) में बिन्दुओं से जो रेखा प्राप्त हुई है Y-अक्ष पर स्थित है इसलिए बिन्दुओं का X-निर्देशांक सदैव शून्य होगा।

उदाहरण 8. बताइए कि निम्नलिखित बिन्दुओं में से प्रत्येक बिन्दु कौन से चतुर्थांश में है।

- (i) (8, -6), (ii) (-5, 2)
(iii) (4, 7), (iv) (-1, -4)

हल : (i) भुज = 8, जो धनात्मक है।
कोटि = -6, जो ऋणात्मक है।

∴ बिन्दु चतुर्थ चतुर्थाश में है।

इसी प्रकार

(ii) बिन्दु द्वितीय चतुर्थाश में है।

(iii) बिन्दु प्रथम चतुर्थाश में है।

(iv) बिन्दु तृतीय चतुर्थाश में है।

4.4 फलन (Function)

फलन गणित का एक मौलिक विचार है। हम फलन को समुच्चयों, समकोणिक निर्देशांक पद्धति में चित्रमय निरूपण द्वारा समझेंगे। चित्रमय निरूपण को ग्राफ के द्वारा प्रदर्शित करेंगे। फलन को परिभाषित करने से पूर्व हम इसकी व्याख्या करेंगे। आइए हम निम्नलिखित उदाहरणों द्वारा इसके आधारभूत विचारों का वर्णन करें।

एक सहकारी संस्था कुछ गांवों को मिलाकर एक साप्ताहिक हाट लगाती है, लेकिन उसमें दुकानें उन्हीं व्यक्तियों की हो सकती है जो संस्था द्वारा पंजीकृत हो तथा यदि एक व्यक्ति हाट में दुकान लगाता है, तो उसे संस्था को अपनी दुकान लगाने के स्थान के लिए 10 रुपये देना होगा। 200 व्यक्तियों ने इस सप्ताह संस्था में पंजीयन करवाया तो 2000 रुपये शुल्क के रूप में एकत्र हो जायेंगे।

क्या आप यह बता सकते हैं अगले सप्ताह की हाट में संस्था के पास में कितने रुपये शुल्क के रूप में एकत्र हो जायेंगे? नहीं आप इसका उत्तर नहीं दे सकते हैं।

क्योंकि रुपयों की संख्या इस पर निर्भर करती है कि उस हाट में कितने पंजीकृत दुकानदार अपनी दुकान लगाएंगे और यह संख्या पहले से ज्ञात नहीं हो सकती। यदि दुकानदारों की संख्या 100 है तो शुल्क रूप में 1000 रुपया एकत्र होगा। यदि दुकानदारों की संख्या 120 है तो शुल्क रूप में 1200 रुपया एकत्र होगा, इत्यादि। यदि हम उपस्थित दुकानदारों की संख्या को x से प्रदर्शित करें तो शुल्क के रूप में $10x$ रुपये एकत्र हो जायेंगे।

अब x का मान कोई भी पूर्ण संख्या 0, 1, 2, ... हो सकती है तथा $10x$ का मान पूर्णांक 0 और 10, 20, 30, ... इत्यादि होगा। यदि 0 से 200 तक पूर्ण संख्याओं को समुच्चय A से तथा 0 से 2000 तक पूर्णाकों को समुच्चय B से प्रदर्शित करें तो

$A = \{ x : \text{एक पूर्ण संख्या है और } 0 \leq x \leq 200 \}$

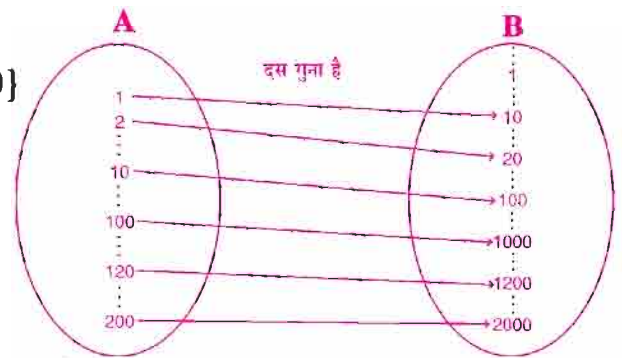
$B = \{ y : \text{एक पूर्णांक है और } 0 \leq y \leq 2000 \}$

अब प्रत्येक सदस्य $x \in A$ के संगत हम

सदस्य $y \in B$ इस प्रकार लेते हैं कि $y = 10x$

तो हम y को x का फलन कहते हैं।

आलेख द्वारा इसको निम्न प्रकार से प्रदर्शित करते हैं।



आकृति 4.8

आइए एक अन्य उदाहरण से इस अवधारणा को समझें

मान लीजिए एक कक्षा में 25 विद्यार्थी हैं और प्रत्येक विद्यार्थी प्रतिदिन नियमित रूप से अपने साथ 5 पुस्तकें कक्षा में लाते हैं। क्या ठीक-ठीक बता सकते हैं कि अगले महीने की तीन तारीख को, विद्यार्थी कुल कितनी पुस्तकें कक्षा में लाएंगे? नहीं। आप इस प्रश्न का शुद्ध उत्तर नहीं दे सकते क्योंकि पुस्तकों की संख्या इस बात पर निर्भर करती है कि उस दिन कितने विद्यार्थी कक्षा में उपस्थित होंगे और यह संख्या पहले से ज्ञात नहीं हो सकती है। यदि उपस्थित विद्यार्थियों की संख्या 25 हो तो पुस्तकों की संख्या 125 होगी; और यदि उपस्थित विद्यार्थियों की संख्या 20 हो, तो पुस्तकों की संख्या 100 होगी, इत्यादि। यदि हम उपस्थित विद्यार्थियों की संख्या को x द्वारा प्रकट करें तो पुस्तकों की संख्या $5x$ होगी। यदि कक्षा में कुल छात्रों की संख्या 25 है तो x का मान, कोई भी पूर्ण संख्या 0, 1, 2, ..., 25 हो सकती है अर्थात् x एक पूर्ण संख्या है और $0 \leq x \leq 25$ तथा $5x$ का मान पूर्णांक 0 और 125 के मध्य होगा अर्थात् $0 \leq 5x \leq 125$ । मान लीजिए 0 से 25 तक के ऋणेत्तर पूर्णांकों के समुच्चय को A से और 0 से 125 तक के ऋणेत्तर पूर्णांकों के समुच्चय को B से प्रकट करें, तो-

$$A = \{x : x \text{ एक पूर्ण संख्या है और } 0 \leq x \leq 25\}$$

$$\text{तथा } B = \{y : y \text{ एक पूर्णांक है और } 0 \leq y \leq 125\}$$

अब प्रत्येक सदस्य $x \in A$ के संगत हम सदस्य $y \in B$, इस प्रकार लेते हैं कि $y = 5x$, यहाँ y को x का फलन कहते हैं।

यदि फलन 'f' अवयव $x \in A$ का अवयव $y \in B$ के अवयव से फलन स्थापित करता है तो हम लिखते हैं $y = f(x)$ और इसे पढ़ते हैं y , x का फलन (f) है।

इसे $f : A \rightarrow B$ लिखते हैं तथा f समुच्चय A से समुच्चय B के लिए एक फलन है। अवयव y को 'f' के अधीन, x का प्रतिबिम्ब (Image) भी कहते हैं। समुच्चय A को फलन f का प्रांत (domain) कहते हैं तथा B को फलन f का सह प्रांत (Co-domain) कहते हैं। यदि समुच्चय A तथा B वास्तविक संख्याओं के समुच्चय हैं तो फलन को वास्तविक फलन कहते हैं।

टिप्पणी : उपरोक्त दोनों उदाहरणों में समुच्चयों A से B में संबंध को फलन परिभाषित किया गया है, क्योंकि इस संबंध में A के प्रत्येक अवयव के लिए B में एक अद्वितीय अवयव प्राप्त होता है। अतः फलन को निम्न प्रकार से परिभाषित किया जा सकता है।

यदि A तथा B दो अरिक्त समुच्चय हैं तो एक ऐसा संबंध या नियम A से B के लिए फलन कहलाता है, जिसमें A के प्रत्येक अवयव के संगत B में एक और केवल एक अवयव उपस्थित हो। इसे हम $f : A \rightarrow B$ लिखते हैं। $f(x)$ को A के अवयव x के लिए फलन f का मान कहते हैं।

उदाहरण : मान ले A पिताओं का समुच्चय है तथा B पुत्रियों का समुच्चय है, स्पष्टतः A के अवयवों का B के अवयवों के साथ संबंध है, किन्तु A के प्रत्येक अवयव के लिए B में केवल एक अवयव हो यह

आवश्यक नहीं है, क्योंकि A के एक अवयव (पुरुष) के एक से अधिक पुत्रियाँ हो सकती हैं। इसलिए समुच्चयों A तथा B में यह संबंध फलन नहीं है।

उदाहरण 9. यदि वास्तविक फलन g इस प्रकार परिभाषित करें कि x पर इसका मान $g(x) = 4x + 3$ हो तो $g(1)$ और $g(-3)$ के मान ज्ञात कीजिए।

हल : क्योंकि $g(x) = 4x + 3$
 अब $g(1) = 4.(1) + 3 = 7$
 $g(-3) = 4.(-3) + 3 = -9$

उदाहरण 10. यदि फलन h इस प्रकार परिभाषित हो कि x पर इसका मान $h(x) = 3x^2 + 7x - 3$ से प्राप्त हो तो $h(1)$, $h(-1)$ और वास्तविक संख्या a के लिए $h(a)$ ज्ञात कीजिए।

हल : क्योंकि $h(x) = 3x^2 + 7x - 3$
 $\therefore h(1) = 3.(1)^2 + 7(1) - 3 = 7$
 $h(-1) = 3.(-1)^2 + 7(-1) - 3 = -7$
 और $h(a) = 3.(a)^2 + 7(a) - 3 = 3a^2 + 7a - 3$

4.5 फलन का ग्राफ (Graph of functions)

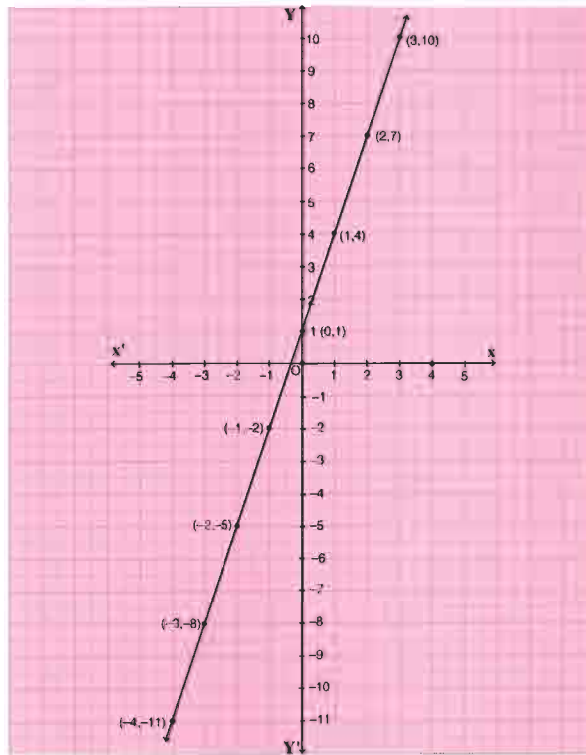
अब हम वास्तविक फलन का ग्राफ बनाने की विधि सीखेंगे। नीचे दिए गए उदाहरण देखिए।

उदाहरण 11. मान लीजिए वास्तविक फलन f को इस प्रकार परिभाषित किया गया है कि $f(x) = 3x + 1$ तो f का ग्राफ खींचिए।

हल : हम f के प्रांत (domain) से, x के कुछ अलग मान लेते हैं तथा उनके संगत $f(x)$ के मान ज्ञात करते हैं और सारणी रूप में लिखते हैं
 $f(x) = 3x + 1$

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$	-11	-8	-5	-2	1	4	7	10

अब हम सारणी में दिए गए x के विभिन्न मानों को भुज मान कर तथा उनके संगत $f(x)$ के मानों को कोटि मान कर एक समकोणिक निर्देशांक पद्धति में उचित इकाई लेकर आलेखित करेंगे और इन सब बिन्दुओं को मिलाता हुआ एक वक्र (सरल या वक्र) खींचेंगे। इस प्रकार प्राप्त रेखा या वक्र ही फलन f का ग्राफ है।



आकृति 4.9

टिप्पणी : फलन $f(x) = ax + b$, जहाँ a और b वास्तविक संख्याएँ हैं, एक सरल रेखा होती है। इसी कारण इस प्रकार के फलन को रेखिक फलन (linear function) कहते हैं। इस फलन का ग्राफ बनाने के लिए केवल दो भिन्न बिन्दुओं की आवश्यकता होगी।

4.6 दो बिन्दुओं से गुजरने वाली रेखा का आलेखन

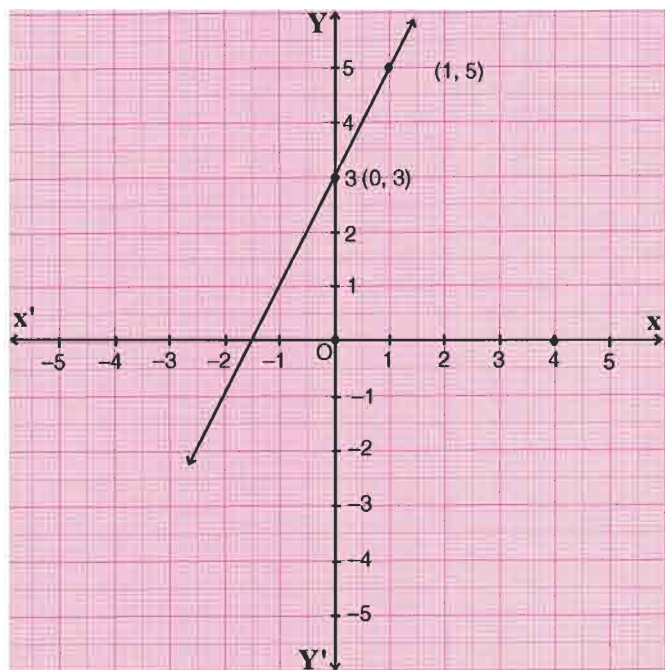
मान लीजिए फलन f को इस प्रकार परिभाषित

किया गया है कि $f(x) = 2x + 3$

हम x के प्रांत से, x के कुछ अन्य मान लेकर $f(x)$ के मान ज्ञात करते हुए सारणी में लिखते हैं।

x	0	1
$f(x)$	3	5

अब सारणी में दिए गए x व $f(x)$ के दो मानों को भुज व कोटि मानकर बिन्दुओं को आलेखित करते हैं और इनको मिलाते हुए एक सरल रेखा खींचेंगे।



आकृति 4.10

टिप्पणी :

दो बिन्दुओं से होकर एक और केवल एक रेखा खींची जा सकती है।

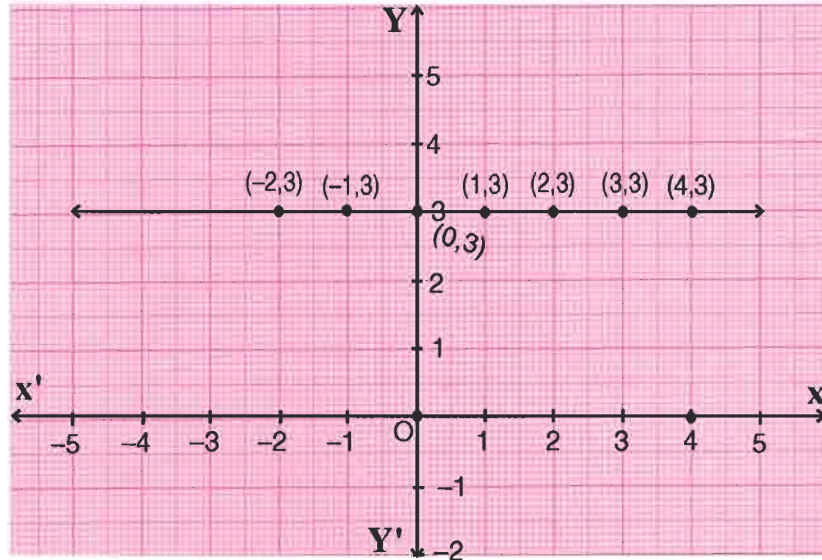
उदाहरण 12. मान लीजिए एक फलन f इस प्रकार परिभाषित है कि $f(x) = 3$ तो f का ग्राफ खींचिए।

हल : क्योंकि $f(x) = 3$

यह फलन, $f(x) = ax + b$ प्रकार का है, जहाँ पर a का मान 0 (शून्य) तथा b का मान 3 है।

हम x के कुछ भिन्न मान लेते हैं और उनके संगत $f(x)$ के मानों को सारणी रूप में लिखते हैं :

x	-2	-1	0	1	2	3	4
$f(x)$	3	3	3	3	3	3	3



आकृति 4.11

पूर्व के उदाहरण के अनुसार हम समकोणिक निर्देशांक पद्धति में, निम्न बिन्दुओं को आलेखित करते हैं $(-2, 3)$, $(-1, 3)$, $(0, 3)$, $(1, 3)$, $(2, 3)$, $(3, 3)$, $(4, 3)$

इन सब बिन्दुओं में से होकर जाने वाली रेखा फलन f का ग्राफ होता है। हम देखते हैं कि रेखा x -अक्ष के समान्तर है।

टिप्पणी : फलन $f(x) = C$ या $Y = C$ का ग्राफ X -अक्ष के समान्तर रेखा होती है। जहाँ C वास्तविक संख्या है। यदि C , धनात्मक संख्या हो तो यह रेखा X अक्ष के ऊपर C इकाई दूरी पर होती है, और यदि C ऋणात्मक संख्या हो तो यह रेखा X -अक्ष के नीचे C इकाई दूरी पर स्थित होती है।

प्रश्नावली 4.1

1. निम्नलिखित बिन्दुओं का समकोणिक निर्देशांक पद्धति में निरूपण कीजिए

(i) $(2, 0)$ (ii) $(-4, 6)$ (iii) $(4, \frac{1}{2})$

(iv) $(-\frac{1}{2}, 5)$ (v) $(-3, -2)$ (vi) $(0, 3)$

2. बताइए निम्नलिखित बिन्दुओं में प्रत्येक किस चतुर्थांश में हैं

(i) $(2, 2)$ (ii) $(-\frac{5}{2}, -4)$

(iii) $(5, -3)$ (iv) $(-10, 7)$, (v) $(-4, -4)$

3. निम्नलिखित में कौन से कथन सत्य हैं और कौन से असत्य?

(i) बिन्दु $(-5, 0)$, X- अक्ष पर स्थित है।

(ii) बिन्दु $(-2, -2)$, Y-अक्ष पर स्थित है।

(iii) बिन्दु $(3, -3)$, तृतीय चतुर्थांश में है।

(iv) बिन्दु $(10, -7)$, X- अक्ष के नीचे की ओर है।

4. निम्नलिखित वास्तविक फलनों के लिए परिभाषित $f(0)$, $f(1)$, $f(-2)$, $f(2)$ के मान ज्ञात कीजिए

(i) $f(x) = 2x + 8$

(ii) $f(x) = \sqrt{x+3}$

(iii) $f(x) = \sqrt{x^2+1}$

(iv) $f(x) = \sqrt{(x-1)(x-4)}$

(v) $f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{5-x}$

(vi) $f(x) = 5x + \sqrt{x+9}$

5. निम्नलिखित फलनों के ग्राफ खींचिए

(i) $f(x) = 3x-2$

(ii) $f(x) = -x-2$

(iii) $f(x) = -x^2$

(iv) $f(x) = x$

(v) $f(x) = 3-2x$

(vi) $f(x) = 4x-3$

(vii) $f(x) = 3x-4$

याद रखने योग्य बातें :

- समकोणिक निर्देशांक पद्धति में, दो परस्पर लम्ब रेखाएँ अर्थात् X-अक्ष और Y-अक्ष तल को चार भागों में बाँट देते हैं। प्रत्येक भाग चतुर्थांश कहलाता है।
- मूल बिन्दु के निर्देशांक (0, 0) होते हैं।
- X-अक्ष पर सभी बिन्दुओं का Y-निर्देशांक शून्य होता है।
- Y-अक्ष पर सभी बिन्दुओं का X-निर्देशांक शून्य होता है।
- फलन $f(x) = ax + b$ का ग्राफ एक सरल रेखा होती है।
- माना समुच्चय A तथा B रिक्त समुच्चय नहीं हैं तथा कोई संबंध f प्रत्येक सदस्य $x \in A$ के संगत $y \in B$ अद्वितीय हो तो इस संबंध को फलन कहते हैं।
- यदि फलन 'f' अवयव $x \in A$ का अवयव $y \in B$ के अवयव से सम्बन्ध स्थापित करता है तो हम लिखते हैं $y = f(x)$ । अवयव y को f के अधीन, x का प्रतिबिम्ब कहते हैं।