

NCERT Exercise 3.3 class 10 maths में हम रैखिक समीकरण युग्म को प्रतिस्थापन विधि (बीजगणितीय विधि) से हल ज्ञात करेंगे । solankimaths.com

**प्रतिस्थापन विधि** : इसे हम निम्न उदाहरण से समझते हैं - माना निम्न रैखिक समीकरण युग्म है

$$7x-15y = 2 \dots\dots\dots (i)$$

$$x+2y = 3 \dots\dots\dots (ii)$$

**step (i)** हम किसी एक समीकरण को लेकर एक चर को दूसरे चर के पदों में लिखते हैं ।

समीकरण (ii) से  $x+2y = 3$

$$x = 3-2y \dots\dots\dots (iii)$$

**step (ii)** x का यह मान समीकरण (i) में प्रतिस्थापन करने पर

$$7(3-2y) - 15y = 2$$

$$21 - 14y - 15y = 2$$

$$-29y = -19$$

$$y = \frac{19}{29}$$

**step (iii)** y का यह मान समीकरण (iii) में प्रतिस्थापित करने पर

$$x = 3 - 2y$$

$$x = 3 - 2 \left(\frac{19}{29}\right)$$

$$x = \frac{3}{1} - \frac{38}{29} = \frac{87-38}{29} = \frac{49}{29}$$

अतः हल  $x = \frac{49}{29}$ ,  $y = \frac{19}{29}$

**NCERT Class 10 Maths Exercise 3.3 (प्रश्नावली 3.3)**

**प्रश्न 1.** निम्न रैखिक समीकरण युग्म को प्रतिस्थापन विधि से हल कीजिए :

(i)  $x+y = 14$       (ii)  $s-t = 3$       (iii)  $3x-y = 3$       (iv)  $0.2x+0.3y = 1.3$       (v)  $\sqrt{2x}+\sqrt{3y} = 0$

$x-y = 4$        $\frac{s}{3} + \frac{t}{2} = 6$        $9x-3y = 9$        $0.4x+0.5y = 2.3$        $\sqrt{3x}-\sqrt{8y} = 0$

(vi)  $\frac{3x}{2} - \frac{5y}{3} = -2$

$$\frac{x}{3} + \frac{y}{2} = \frac{13}{6}$$

**हल :- उत्तर (i)**  $x+y = 14 \dots\dots\dots (i)$

$x-y = 4 \dots\dots\dots (ii)$

समीकरण (ii) से  $x - y = 4$  तो  $x = 4+y \dots\dots\dots (iii)$

x का यह मान समीकरण (i) में रखने पर

$$(4+y) + y = 14$$

$$4+2y = 14$$

$$2y = 14 - 4$$

$$y = \frac{10}{2}$$

$$y = 5$$

y का यह मान समीकरण (iii) में रखने पर

$$x = 4+5$$

$$x = 9$$

अतः हल  $x = 9, y = 5$

**उत्तर (ii)**  $s - t = 3$  ..... (i)

$$\frac{s}{3} + \frac{t}{2} = 6 \text{ ..... (ii)}$$

समीकरण (i) से

$$s - t = 3$$

$$s = 3 + t$$

s का यह मान समीकरण (ii) में रखने पर

$$\frac{3+t}{3} + \frac{t}{2} = 6$$

$$\frac{2(3+t)+3t}{6} = 6$$

$$6+ 2t + 3t = 36$$

$$5t = 30$$

$$t = \frac{30}{5}$$

$$t = 6$$

t का यह मान समीकरण (iii) में रखने पर

$$s = 3 + 6$$

$$s = 9$$

अतः हल  $s = 9, t = 6$

**उत्तर (iii)**  $3x-y = 3$  ..... (i)

$$9x-3y = 9 \text{ ..... (ii)}$$

समीकरण (i) से

$$3x-y = 3$$

$$3x - 3 = y$$

y का यह मान समीकरण (ii) में रखने पर

$$9x - 3(3x-3) = 9$$

$$9x - 9x + 9 = 9$$

$$9 = 9$$

यह कथन x के सभी मानों के लिए सत्य है। यह स्थिति इसलिए पैदा हुई है कि दोनों समीकरण एक ही हैं। अतः अस रैखिक समीकरण युग्म के अपरिमित रूप से अनेक हल हैं।

**उत्तर (iv)**  $0.2x+0.3y = 1.3$  ..... (i)

$$0.4x+0.5y = 2.3$$
 ..... (ii)

समीकरण (i) से

$$0.2x+0.3y = 1.3$$

$$0.2x = 1.3 - 0.3y$$

$$x = \frac{1.3-0.3y}{0.2}$$
 ..... (iii)

x का यह मान समीकरण (ii) में रखने पर

$$0.4 \left( \frac{1.3-0.3y}{0.2} \right) + 0.5y = 2.3$$

$$2(1.3 - 0.3y) + 0.5y = 2.3 \quad [ \text{चूँकी } \frac{0.4}{0.2} = 2 ]$$

$$2.6 - 0.6y + 0.5y = 2.3$$

$$2.6 - 2.3 = 0.6y - 0.5y$$

$$0.3 = 0.1y$$

$$y = \frac{0.3}{0.1} = 3$$

$$y = 3$$

y का यह मान समीकरण (iii) में रखने पर

$$x = \frac{1.3-0.3(3)}{0.2} = \frac{1.3-0.9}{0.2} = \frac{0.4}{0.2} = 2$$

$$x = 2$$

अतः हल  $x = 2, y = 3$

**उत्तर (v)**  $\sqrt{2x}+\sqrt{3y} = 0$  ..... (i)

$$\sqrt{3x}-\sqrt{8y} = 0$$
 ..... (ii)

समीकरण (i) से

$$\sqrt{2x}+\sqrt{3y} = 0$$

$$\sqrt{3y} = -\sqrt{2x}$$

$$y = \frac{-\sqrt{2x}}{\sqrt{3}}$$
 ..... (iii)

y का यह मान समीकरण (ii) में रखने पर

$$\sqrt{3x} - \sqrt{8\left(\frac{-\sqrt{2x}}{\sqrt{3}}\right)} = 0$$

$$\sqrt{3x} + \frac{\sqrt{16x}}{\sqrt{3}} = 0$$

$$\sqrt{3x} + \frac{4x}{\sqrt{3}} = 0$$

$$\frac{3x+4x}{\sqrt{3}} = 0$$

$$7x = 0$$

$$x = 0$$

x का यह मान समीकरण (iii) में रखने पर

$$y = \frac{-\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \times 0 = 0$$

$$y = 0$$

अतः हल  $x = 0, y = 0$

$$\text{उत्तर (vi) } \frac{3x}{2} - \frac{5y}{3} = -2 \quad \dots\dots\dots (i)$$

$$\frac{x}{3} + \frac{y}{2} = \frac{13}{6} \quad \dots\dots\dots (ii)$$

समीकरण (ii) से

$$\frac{x}{3} + \frac{y}{2} = \frac{13}{6}$$

$$\frac{2x+3y}{6} = \frac{13}{6}$$

$$2x+3y = 13$$

$$3y = 13 - 2x$$

$$y = \frac{13-2x}{3} \quad \dots\dots\dots (iii)$$

y का यह मान समीकरण (i) में रखने पर

$$\frac{3x}{2} - \frac{5}{3}\left(\frac{13-2x}{3}\right) = -2$$

$$\frac{3x}{2} - \frac{(65-10x)}{9} = -2$$

$$\frac{27x-2(65-10x)}{18} = -2$$

$$\frac{27x-130+20x}{18} = -2$$

$$47x - 130 = -36$$

$$47x = 130 - 36$$

$$47x = 94$$

$$x = 2$$

x का यह मान समीकरण (iii) में रखने पर

$$y = \frac{13-2(2)}{3} = \frac{13-4}{3} = \frac{9}{3} = 3$$

$$y = 3$$

अतः हल  $x = 2, y = 3$

**प्रश्न 2.**  $2x+3y = 11$  और  $2x-4y = -24$  को हल कीजिए और इससे 'm' का वह मान ज्ञात कीजिए जिसके लिए  $y = mx+3$  हो ।

हल :-  $2x+3y = 11$  ..... (i)

$$2x-4y = -24$$
 ..... (ii)

समीकरण (i) से

$$2x + 3y = 11$$

$$2x = 11 - 3y$$

$$x = \frac{11-3y}{2}$$

x का यह मान समीकरण (ii) में रखने पर

$$2\left(\frac{11-3y}{2}\right) - 4y = -24$$

$$11 - 3y - 4y = -24$$

$$-7y = -35$$

$$y = 5$$

y का यह मान समीकरण (iii) में रखने पर

$$x = \frac{11-3(5)}{2} = \frac{-4}{2} = -2$$

$$x = -2$$

अतः हल  $x = -2, y = 5$

चूंकी  $y = mx+3$

$$x = -2 \text{ तथा } y = 5 \text{ रखने पर}$$

$$5 = m(-2) + 3$$

$$-2m = 2$$

$$m = -1$$

**प्रश्न 3.** निम्न समस्याओं में रैखिक समीकरण युग्म बनाइए और उनके हल प्रतिस्थापन विधि द्वारा ज्ञात कीजिए ।

(i) दो संख्याओं का अंतर 26 है और एक संख्या, दूसरी संख्या की तीन गुनी है । उन्हें ज्ञात कीजिए ?

हल :- माना एक संख्या x तथा दूसरी संख्या y है ।

दोनों संख्याओं का अंतर = 26

अर्थात्  $x - y = 26$  ..... (i)

पहली संख्या = 3 x दूसरी संख्या

$x = 3y$  ..... (ii)

x का यह मान समीकरण (i) में रखने पर

$$3y - y = 26$$

$$2y = 26$$

$$y = 13$$

y का यह मान समीकरण (ii) में रखने पर

$$x = 3(13) = 39$$

$$x = 39$$

अतः पहली संख्या 39 तथा दूसरी संख्या 13 है ।

**(ii) दो संपूरक कोणों में बड़ा कोण छोटे कोण से 18 अधिक है, उन्हें ज्ञात कीजिए ।**

**हल :-** माना बड़ा कोण x तथा छोटा कोण y है ।

$$\text{बड़ा कोण} = \text{छोटा कोण} + 18$$

$$x = y + 18$$
 ..... (i)

हम जानते हैं कि दो संपूरक कोणों का योग  $180^\circ$  होता है ।

$$x + y = 180$$
 ..... (ii)

समीकरण (i) से x का मान समीकरण (ii) में रखने पर

$$(y+18) + y = 180$$

$$2y = 180 - 18$$

$$2y = 162$$

$$y = 81$$

y का यह मान समीकरण (i) में रखने पर

$$x = 81 + 18 = 99$$

$$x = 99$$

अतः बड़ा कोण  $99^\circ$  तथा छोटा कोण  $81^\circ$  है ।

**(iii) एक क्रिकेट टीम के कोच ने 7 बल्ले तथा 6 गेंदें रु 3800 में खरीदी । बाद में उसने 3 बल्ले तथा 5 गेंदें रु 1750 रु में खरीदी । प्रत्येक बल्ले तथा प्रत्येक गेंद का मूल्य ज्ञात कीजिए ।**

**हल :-** माना प्रत्येक बल्ले का मूल्य x रु तथा प्रत्येक गेंद का मूल्य y रु है ।

प्रश्नानुसार  $7x+6y = 3800$  ..... (i)

$$3x+5y = 1750$$
 ..... (ii)

समीकरण (ii) से

$$3x+5y = 1750$$

$$3x = 1750 - 5y$$

$$x = \frac{1750}{3} \dots\dots\dots (iii)$$

x का यह मान समीकरण (i) में रखने पर

$$7\left(\frac{1750-5y}{3}\right) + 6y = 3800$$

$$7\left(\frac{1750-5}{3}\right) = 3800 - 6y$$

$$7(1750-5y) = 3(3800-6y)$$

$$12250 - 35y = 11400 - 18y$$

$$12250 - 11400 = 35y - 18y$$

$$850 = 17y$$

$$y = \frac{850}{17}$$

$$y = 50$$

y का यह मान समीकरण (iii) में रखने पर

$$x = \frac{1750-5(50)}{3} = \frac{1500}{3} = 500$$

$$x = 500$$

अतः प्रत्येक बल्ले का मूल्य 500 रु तथा प्रत्येक गेंद का मूल्य 50 रु है ।

(iv) एक नगर में टैक्सी के भाड़े में एक नियत भाड़े के अतिरिक्त चली गई दूरी पर भाड़ा सम्मिलित किया जाता है । 10km दूरी के लिए भाड़ा रु 105 तथा 15km दूरी के लिए भाड़ा रु 155 है । नियत भाड़ा तथा प्रति km भाड़ा क्या है ? एक व्यक्ति को 25km यात्रा करने के लिए कितना भाड़ा देना होगा ?

हल :- माना टैक्सी का नियत भाड़ा x रु तथा अतिरिक्त चली गई दूरी पर प्रति km भाड़ा y रु है तो

प्रश्नानुसार

$$10 \text{ km दूरी के लिए भाड़ा} = 105 \text{ रु}$$

$$x+10y = 105 \dots\dots\dots (i)$$

$$15 \text{ km दूरी के लिए भाड़ा} = 155 \text{ रु}$$

$$x+15y = 155 \dots\dots\dots (ii)$$

समीकरण (i) से

$$x = 105 - 10y \dots\dots\dots (iii)$$

x का यह मान समीकरण (ii) में रखने पर

$$(105-10y) + 15y = 155$$

$$5y = 155 - 105$$

$$5y = 50$$

$$y = 10$$

y का यह मान समीकरण (iii) में रखने पर

$$x = 105 - 10(10)$$

$$x = 105 - 100$$

$$x = 5$$

अतः नियत भाड़ा 5 रु तथा प्रति km भाड़ा 10 रु है ।

(v) यदि किसी भिन्न के अंश और हर दोनों में 2 जोड़ दिया जाए तो वह  $\frac{9}{11}$  हो जाती है । यदि अंश और हर दोनों में 3 जोड़ दिया जाए वह  $\frac{5}{6}$  हो जाती है । वह भिन्न ज्ञात कीजिए ।

हल :- माना भिन्न का अंश x तथा हर y है तो

प्रश्नानुसार  $\frac{\text{अंश}+2}{\text{हर}+2} = \frac{9}{11}$

$$\frac{x+2}{y+2} = \frac{9}{11}$$

$$11(x+2) = 9(y+2)$$

$$11x+22 = 9y+18$$

$$11x - 9y = -4 \dots\dots\dots (i)$$

$$\frac{\text{अंश}+3}{\text{हर}+3} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{x+3}{y+3} = \frac{5}{6}$$

$$6(x+3) = 5(y+3)$$

$$6x-5y = -3 \dots\dots\dots (ii)$$

समीकरण (ii) से

$$6x = 5y - 3$$

$$x = \frac{5y-3}{6} \dots\dots\dots (iii)$$

x का यह मान समीकरण (i) में रखने पर

$$11\left(\frac{5y-3}{6}\right) - 9y = -4$$

$$11\left(\frac{5y-3}{6}\right) = 9y - 4$$

$$11(5y-3) = 6(9y-4)$$

$$55y - 33 = 54y - 24$$

$$55y - 54y = 33 - 24$$

$$y = 9$$

y का यह मान समीकरण (iii) में रखने पर

$$x = \frac{5(9)-3}{6} = \frac{42}{6} = 7$$

$$x = 7$$

$$\text{अंश} = 7, \text{ हर} = 9$$

$$\text{अतः भिन्न} = \frac{7}{9}$$

(vi) पांच वर्ष बाद जैकब की आयु उसके पुत्र की आयु से तीन गुनी हो जाएगी । पांच वर्ष पूर्व जैकब की आयु उसके पुत्र की आयु की सात गुनी थी । उनकी वर्तमान आयु क्या है ?

हल :- माना जैकब की वर्तमान आयु x वर्ष तथा उसके पुत्र की वर्तमान आयु y वर्ष है ।

$$\text{पांच वर्ष बाद जैकब की आयु} = x+5$$

$$\text{पांच वर्ष बाद उसके पुत्र की आयु} = y+5$$

$$\text{तो प्रश्नानुसार} \quad x+5 = 3(y+5)$$

$$x+5 = 3y + 15$$

$$x - 3y = 10 \dots\dots\dots (i)$$

$$\text{पांच वर्ष पूर्व जैकब की आयु} = x-5$$

$$\text{पांच वर्ष पूर्व उसके पुत्र की आयु} = y-5$$

$$\text{तो} \quad x-5 = 7(y-5)$$

$$x - 5 = 7y - 35$$

$$x - 7y = -30 \dots\dots\dots (ii)$$

समीकरण (ii) से

$$x = 7y - 30 \dots\dots\dots (iii)$$

x का यह मान समीकरण (i) में रखने पर

$$(7y-30) - 3y = 10$$

$$4y - 30 = 10$$

$$4y = 40$$

$$y = 10$$

y का यह मान समीकरण (iii) में रखने पर

$$x = 7(10) - 30$$

$$x = 70 - 30$$

$$x = 40$$

अतः जैकब की वर्तमान आयु 40 वर्ष तथा उसके पुत्र की वर्तमान आयु 10 वर्ष है ।