पाठ 9

घाताङ्क (Indices)

9.0 पुनरवलोकन (Review)

अगिल्लो कक्षामा हामीले घाताङ्कको सरलीकरणका बारेमा अध्ययन गरेका छौँ । यहाँ घाताङ्क युक्त समीकरण सम्बन्धी समस्याको विषयमा छलफल गर्ने छौँ ।

तलको तालिकामा खाली ठाउँ भर्नुहोस् । x को मान कति हुँदा दिइएको अवस्था मान्य हुन्छ ?

(क) $2^x = 2$

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
2^x	$2^{-3} = \frac{1}{8}$	……	……	……	……	……	……

(ख) $5^{x+1} = 125$

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
5^{x+1}	$5^{-3+1} = \frac{1}{25}$	……	……	……	……	……	……

(ग) $3^x = \frac{1}{9}$

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
3^x	$3^{-3} = \frac{1}{27}$	……	……	……	……	……	……

9.1 घाताङ्क युक्त समीकरण (Exponential Equations)

क्रियाकलाप 1

तल सोधिएका घाताङ्कयुक्त समीकरण कसरी हल गर्ने होला, समूहमा छलफल गर्नुहोस् :

(क) $2^x = 4$

(ख) $3^{x-1} = 81$

(ग) $3^{x+1} + 3^x = \frac{4}{27}$

(घ) $3^x + \frac{1}{3^x} = 3\frac{1}{3}$

(क) $2^x = 4$ मा $x = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, . .$ राख्दै जाँदा $x = 2$ मान्य हुन्छ । त्यसैले $x = 2$ भयो ।

यसलाई यसरी पनि गर्न सकिन्छ ।

यहाँ $2^x = 4$

or, $2^x = 2^2$

$\Rightarrow x = 2$

(ख) $3^{x-1} = 81$

or, $3^{x-1} = 3^4$

$\Rightarrow x - 1 = 4$

$\therefore x = 5$

परीक्षण गर्दा, $x = 5$

$3^{x-1} = 81$

LHS 3^{5-1}

$= 3^4 = 81$

$\therefore$ LHS = RHS

हामीले पत्ता लगाएको x को मान 5 सही छ ।

(ग) $3^{x+1} + 3^x = \frac{4}{81}$

or, $3^x \times 3^1 + 3^x = \frac{4}{81}$

or, $3^x(3 + 1) = \frac{4}{81}$

or, $3^x (4) = \frac{4}{81}$

or, $3^x = \frac{1}{81}$ बनाउनुपर्छ ।

or, $3^x = 3^{-4}$

$\Rightarrow x = -4$

परीक्षण गर्दा, $x = -4$

$3^{x+1} + 3x = \frac{4}{81}$

LHS $3^{-4+1} + 3^{-4}$

$= 3^{-3} + 3^{-4}$

$= \frac{1}{3^3} + \frac{1}{3^4}$

$= \frac{1}{27} + \frac{1}{81}$

$= \frac{4}{81}$ = RHS

हामीले पत्ता लगाएको x को मान -4 सही छ ।

(घ) $3^x + \frac{1}{3^x} = 3\frac{1}{3}$

यो घाताङ्कयुक्त समीकरण अगिल्ला घाताङ्कयुक्त समीकरणभन्दा के फरक छ ?

or, $3^x + \frac{1}{3^x} = 3\frac{1}{3}$

or, $\frac{(3^x)^2 + 1}{3^x} = \frac{10}{3}$

or, $3 \times (3^x)^2 + 3 = 10 \times 3^x$

or, $3 \times (3^x)^2 - 10 \times 3^x + 3 = 0$

यो 3^x को वर्ग समीकरण स्वरूपमा रहेछ, त्यसैले

मानौँ $3^x = a$ .... (i)

अब $3a^2 - 10a + 3 = 0$

or, $3a^2 - 9a - a + 3 = 0$

or, $3a(a - 3) - 1(a - 3) = 0$

or, $(a - 3)(3a - 1) = 0$

either, $(a - 3) = 0$ $\therefore a = 3$

or, $(3a - 1) = 0$ $\therefore a = \frac{1}{3}$

अब a को मान समीकरण (i) मा राख्दा,

$a = 3$ भए $3^x = 3^1$ $\Rightarrow x = 1$

$a = \frac{1}{3}$ भए $3^x = \frac{1}{3} = 3^{-1}$ $\Rightarrow x = -1$

तसर्थ x का मानहरू 1 र –1 हुन् ।

उदाहरण 1

हल गर्नुहोस् : $7^x = 49$

समाधान

यहाँ $7^x = 49$

or, $7^x = 7^2$

$\Rightarrow x = 2$

उदाहरण 2

हल गर्नुहोस् : $4^{x-2} = 0.25$

समाधान

यहाँ $4^{x-2} = 0.25$

or, $(2)^{2(x-2)} = \frac{1}{4}$

or, $(2)^{2(x-2)} = \left(\frac{1}{2}\right)^2$

or, $(2)^{2(x-2)} = 2^{-2}$

or, $(2)^{2(x-2)} = 2^{-2}$

$\Rightarrow 2(x-2) = -2$

or, $x - 2 = -1$

$\therefore x = 1$

वैकल्पिक तरिका

यहाँ $4^{x-2} = 0.25$

or, $4^{x-2} = \frac{1}{4}$

or, $4^{x-2} = (4)^{-1}$

or, $(4)^{(x-2)} = (4)^{-1}$

$\Rightarrow (x-2) = -1$

or, $x = -1 + 2$

$\therefore x = 1$

उदाहरण 3

हल गर्नुहोस् : $3^{5x-4} + 3^{5x} = 82$

समाधान:

यहाँ $3^{5x-4} + 3^{5x} = 82$

or, $3^{5x} \times 3^{-4} + 3^{5x} = 82$

or, $3^{5x}\left(\frac{1}{81} + 1\right) = 82$

or, $3^{5x}\left(\frac{82}{81}\right) = 82$

or, $3^{5x} = 81$

or, $3^{5x} = 3^4$

$\Rightarrow 5x = 4$

$\therefore x = \frac{4}{5}$

उदाहरण 4

हल गर्नुहोस् : $3^{x-1} + 3^{x-2} + 3^{x-3} = 13$

समाधान

यहाँ $3^{x-1} + 3^{x-2} + 3^{x-3} = 13$

or, $3^x \times 3^{-1} + 3^x \times 3^{-2} + 3^x \times 3^{-3} = 13$

or, $\frac{1}{3}3^x + \frac{1}{9}3^x + \frac{1}{27}3^x = 13$

or, $3^x\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27}\right) = 13$

or, $3^x\left(\frac{9+3+1}{27}\right) = 13$

or, $3^x\left(\frac{13}{27}\right) = 13$

or, $3^x = 27$

or, $3^x = 3^3$

$\Rightarrow x = 3$

उदाहरण 5

हल गर्नुहोस् : $2^x + \frac{1}{2^x} = 2\frac{1}{2}$

समाधान

यहाँ $2^x + \frac{1}{2^x} = 2\frac{1}{2}$

or, $2^x + \frac{1}{2^x} = \frac{5}{2}$

मानौँ $2^x = a$..................(i)

so, $a + \frac{1}{a} = \frac{5}{2}$

or, $\frac{a^2 + 1}{a} = \frac{5}{2}$

or, $2(a^2 + 1) = 5a$

or, $2a^2 - 5a + 2 = 0$

or, $2a^2 - 4a - a + 2 = 0$

or, $2a(a - 2) - 1(a - 2) = 0$

or, $(a - 2)(2a - 1) = 0$

either, $(a - 2) = 0$ $\therefore a = 2$

or, $(2a - 1) = 0$ $\therefore a = \frac{1}{2}$

अब a को मान समीकरण (i) मा राख्दा,

$a = 2$ भए $2^x = 2^1$ $\Rightarrow x = 1$

$a = \frac{1}{2}$ भए $2^x = \frac{1}{2} = 2^{-1}$ $\Rightarrow x = -1$

तसर्थ x का मानहरू 1 र –1 हुन् ।

उदाहरण 6

हल गर्नुहोस् : $5 \times 4^{x+1} - 16^x = 64$

समाधान

यहाँ $5 \times 4^{x+1} - 16^x = 64$

or, $5 \times (4^x \times 4) - 4^{2x} = 64$

or, $20 \times 4^x - (4^x)^2 = 64$

मानौँ, $4^x = a$.................(i)

तसर्थ $20a - a^2 = 64$

or, $a^2 - 20a + 64 = 0$

or, $a^2 - 16a - 4a + 64 = 0$

or, $a(a - 16) - 4(a - 16) = 0$

or, $(a - 4)(a - 16) = 0$

either, $(a - 4) = 0$ $\quad \therefore a = 4$

or, $(a - 16) = 0$ $\quad \therefore a = 16$

अब a को मान समीकरण (i) मा राख्दा

यदि $a = 4$ भए $4^x = 4^1$ $\Rightarrow x = 1$

यदि $a = 16$ भए $4^x = 16 = 4^2$ $\Rightarrow x = 2$

तसर्थ x का मानहरू 1 र 2 हुन् ।

उदाहरण 7

यदि $x^2 + 2 = 3^{\frac{2}{3}} + 3^{\frac{-2}{3}}$ भए प्रमाणित गर्नुहोस् $3x(x^2 + 3) = 8$

समाधान

यहाँ $x^2 + 2 = 3^{\frac{2}{3}} + 3^{\frac{-2}{3}}$

or, $x^2 = 3^{\frac{2}{3}} + 3^{\frac{-2}{3}} - 2$

or, $x^2 = \left(3^{\frac{1}{3}}\right)^2 - \left(3^{\frac{-1}{3}}\right)^2 - 2 \times 3^{\frac{1}{3}} \times 3^{\frac{-1}{3}}$ $\quad [\because 3^{\frac{1}{3}} \times 3^{\frac{-1}{3}} = 1]$

or, $x^2 = \left(3^{\frac{1}{3}} - 3^{\frac{-1}{3}}\right)^2$

$\Rightarrow x = 3^{\frac{1}{3}} - 3^{\frac{-1}{3}}$ ....(i)

समीकरण (i) को दुवैतिर घन गर्दा,

or, $x^3 = (3^{\frac{1}{3}} - 3^{\frac{-1}{3}})^3$

or, $x^3 = (3^{\frac{1}{3}})^3 + (3^{\frac{-1}{3}})^3 - 3 \times 3^{\left(\frac{1}{3}\right)} \times 3^{-\left(\frac{1}{3}\right)}\left(3^{\frac{1}{3}} - 3^{-\frac{1}{3}}\right)$

or, $x^3 = 3 - 3^{-1} - 3 \times 1 \times x$

or, $x^3 = 3 - \frac{1}{3} - 3x$

or, $x^3 = \frac{9 - 1 - 9x}{3}$

or, $3x^3 = 8 - 9x$

or, $3x^3 + 9x = 8$

$\therefore 3x(x^2 + 3) = 8$ प्रमाणित भयो ।

अभ्यास 9.1

1. तलको तालिकामा खाली ठाउँ भर्नुहोस् र शिक्षकलाई देखाउनुहोस् :

(क)

x	–3	–2	–1	0	1	2	3
7^x	......	......	......	......	......	......	......

(ख)

x	–3	–2	–1	0	1	2	3
5^{-x}	......	......	......	......	......	......	......

2. हल गर्नुहोस् र जाँचेर पनि देखाउनुहोस् :

(क) $3^x = 9$ (ख) $5^{x-1} = 25$ (ग) $\frac{1}{5^{2x-4}} = 125$

(घ) $4^{x-2} = 0.125$ (ङ) $\left(\frac{3}{5}\right)^x = \left(1\frac{2}{3}\right)^3$ (च) $2^x \times 3^{x+1} = 18$

3. हल गर्नुहोस् :

(क) $4^{\frac{1-x}{1+x}} = 4^{\frac{1}{3}}$

(ख) $\sqrt[2x+4]{4^{x+8}} = \sqrt[6]{128}$

(ग) $2^{x+1} + 2^{x+2} + 2^x + 3 = 448$

(घ) $3^{x+1} - 3^x = 162$

(ङ) $4^{x+1} - 8 \times 4^{x-1} = 32$

(च) $4 \times 3^{x+1} - 3^{x+2} - 3^{x-1} = 72$

(छ) $3^{x+2} + 3^{x+1} + 2 \times 3^x = 126$

(ज) $2^x + 3^{x-2} = 3^x - 2^{x+1}$

(झ) $8^{x-1} - 23^{x-2} + 8 = 0$

(ञ) $\left(\frac{1}{4}\right)^{2-\sqrt{5x+1}} = 4 \times 2^{\sqrt{5x+1}}$

4. हल गर्नुहोस् :

(क) $5^x + \frac{1}{5^x} = 5\frac{1}{5}$

(ख) $7^x + \frac{1}{7^x} = 7\frac{1}{7}$

(ग) $9^x + \frac{1}{9^x} = 9\frac{1}{9}$

(घ) $4^x + \frac{1}{4^x} = 16\frac{1}{16}$

(ङ) $5^x + 5^{-x} = 25\frac{1}{25}$

(च) $81 \times 3^x + 3^{-x} = 30$

5. **हल गर्नुहोस् :**

(क) $4 \times 3^{x+1} - 9^x = 27$

(ख) $3 \times 2^{p+1} - 4^p = 8$

(ग) $5^{2x} - 6 \times 5^{x+1} + 125 = 0$

(घ) $2^{x-2} + 2^{3-x} = 3$

(ङ) $5^{x+1} + 5^{2-x} = 126$

(च) $3^{2y} - 4 \times 3^y + 3 = 0$

6. $16^x - 5 \times 4^{x+1} + 64 = 0$ को हल गर्नुहोस् । x का मानहरूले $5^x + \frac{125}{5^x} = 30$ लाई पनि सन्तुष्ट गर्छ भनी प्रमाणित गर्नुहोस् ।

7. (क) यदि $x = 3^{\frac{1}{3}} + 3^{\frac{-1}{3}}$ भए प्रमाणित गर्नुहोस् $3x(x^2 - 3) = 10$

(ख) यदि $x = 2^{\frac{1}{3}} - 2^{\frac{-1}{3}}$ भए प्रमाणित गर्नुहोस् $2x^3 + 6x - 3 = 0$

उत्तर

2. (क) 2 (ख) 3 (ग) $\frac{1}{2}$ (घ) $\frac{1}{2}$ (ङ) –3 (च) 1

3. (क) $\frac{1}{2}$ (ख) 34 (ग) 5 (घ) 4 (ङ) 2 (च) 3 (छ) 2 (ज) 3
(झ) 2 (ञ) 7

4. (क) ±1 (ख) ±1 (ग) ±1 (घ) ±2 (ङ) ±2 (च) 1, 3

5. (क) 1, 2 (ख) 1, 2 (ग) 1, 2 (घ) 2, 3 (ङ) –1, 2 (च) 0, 1

7. 1, 2

मिश्रित अभ्यास

1. नेपाल पुस्तक पसलमा कार्यरत दुई जना कर्मचारीको पाँच महिनाको कमिसन रकम देहायबमोजिम छ :

	महिना				
नाम	वैशाख	जेठ	असार	साउन	भदौ
कर्मचारी A	रु. 5000	रु. 6000	रु. 7000	रु. 8000	रु. 9000
कर्मचारी B	रु. 2000	रु. 3000	रु. 4500	रु. 6750	रु. 10125

माथिको तालिका हेरी तलका प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) कुन कर्मचारीले प्राप्त गरेको कमिसन रकम समानान्तरीय अनुक्रममा छ ? कारणसहित लेख्नुहोस् ।

(ख) कर्मचारी A र कर्मचारी B ले प्राप्त गरेको वैशाख र असार महिनाको मध्यमान कति हुन्छ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ग) पाँच महिनाको अन्त्यमा कर्मचारी A र कर्मचारी B ले प्राप्त गरेको जम्मा रकमबिचको फरक कति हुन्छ ? सूत्र प्रयोग गरी गणना गर्नुहोस् ।

2. विशालले उसको साथी सुनिलसँग 6 ओटा किस्ताबन्दीमा रकम तिर्ने गरी रु. 45000 सापटी लिए । उनले प्रत्येक किस्ताबन्दीमा अगिल्लोभन्दा पछिल्लो किस्ताबन्दी रु. 1000 का दरले बढी तिर्दै जान्छन् ।

त्यस्तै सीताले उनको साथी ओमकुमारीसँग 6 ओटै किस्ताबन्दीमा रकम तिर्ने गरी रु. 63,000 सापटी लिइन् ।

प्रत्येक किस्ताबन्दीमा अगिल्लोभन्दा पछिल्लो किस्ताबन्दी दोब्बरका दरले बढी तिर्दै जान्छिन् ।

(क) विशाल र सीताले पहिलो किस्ताबन्दीमा कति कति रकम तिर्छन, पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ख) विशाल र सीताले तिरेको पहिलो र अन्तिम किस्ताबन्दीबिचको फरक कति कति छ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ग) कुन किस्ताबन्दीमा विशाल र सीताले बराबर रकम तिर्छन्, गणना गर्नुहोस् ।

3. एउटा सामुदायिक वनमा पहिलो दिन 2 ओटा चरा बसाइँ सरेर आएछन् । अगिल्लो दिन आएका चराले भोलिपल्ट दोब्बर सङ्ख्यामा अरू साथीहरूलाई बसाइँ सराएछन् । यदि यही दरमा चरा बसाइँ सर्ने हो भने,

(क) दसौँ दिनमा कति चराहरूले बसाइँ सर्ने रहेछन्, पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ख) दसौँ दिनसम्म जम्मा कति चराले बसाइँ सर्ने रहेछन्, पत्ता लगाउनुहोस् ।

4. नवराजको खुत्रुकेमा उनका बुबाले वैशाख 1 गतेदेखि 7 गतेसम्म अगिल्लो दिनको दोब्बर हुने गरी रकम (पैसा) राखी दिनुभयो । सातौँ दिनमा नवराजको खुत्रुकेमा रु. 635 जम्मा भयो भने,

(क) नवराजको बुबाले पहिलो दिनमा कति रुपियाँ खुत्रुकेमा जम्मा गरिदिनु भएको रहेछ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ख) सातौँ दिनको दिन कति रुपियाँ जम्मा गरिदिनु भएको रहेछ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

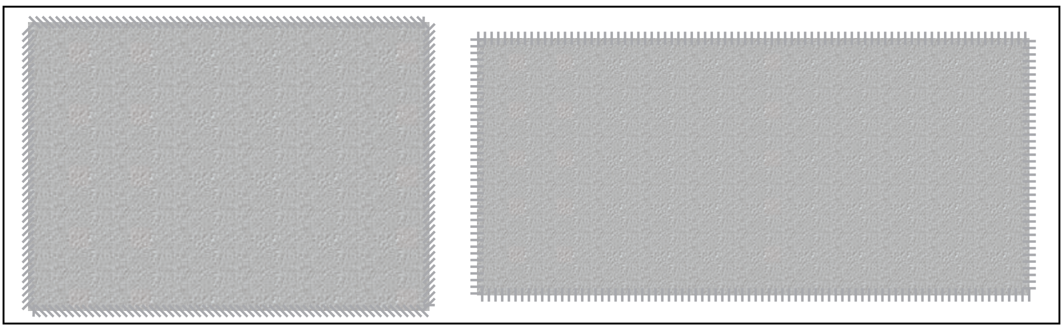
5. **सुनिलको बुबाले उसको हरेक जन्मदिनमा केही रकम जम्मा गरिदिने निधो गर्नुभयो। सोहीबमोजिम पहिलो जन्मदिनको अवसरमा रु. 500, दोस्रो जन्मदिनको अवसरमा रु. 1000, तेस्रो जन्मदिनको अवसरमा रु. 1500 जम्मा गरिदिनुभयो। यसरी हरेक जन्मदिनमा रु. 500 का दरले बढाउँदै जम्मा गरिदिनु हुन्छ।**

(क) सुनिलको 16 औँ जन्मदिनको अवसरमा कति रकम जम्मा गरिदिनुपर्ला, पत्ता लगाउनुहोस्।

(ख) सुनिलको 16 औँ जन्मदिनसम्म जम्मा कति रकम जम्मा हुन्छ, पत्ता लगाउनुहोस्।

(ग) सुनिलले रु. 1 लाख जम्मा गर्न कतिऔँ जन्मदिन कुर्नु पर्ला, कारणसहित उल्लेख गर्नुहोस्।

6. **हरिशरणले आफ्नो 2 ओटा आयतकार जग्गाहरू घेर्नका लागि काँडेतारको नाप अनुमान गर्न सकिरहेको छैन। दुवै जग्गाको क्षेत्रफल 360 वर्गमिटर छ। पहिलो जग्गाको लम्बाइ र चौडाइको फरक 2 मिटर छ भने दोस्रो जग्गाको लम्बाइ र चौडाइको फरक 9 मिटर छ।**



यसका आधारमा तलका प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :

(क) दुवै जग्गाको लम्बाइ र चौडाइ पत्ता लगाउनुहोस्।

(ख) के दुवै जग्गाको वरिपरि काँडेतार लगाउन समान नापको तार भए पुग्ला ? गणना गरी कारणसहित उल्लेख गर्नुहोस्।

(ग) प्रतिमिटर रु. 10 का दरले काँडेतार लगाउँदा कुन जग्गामा कति रकम बढी लाग्छ, गणना गर्नुहोस्।

7. **राम र सीता श्रीमान् श्रीमती हुन्। रामको हालको उमेर 30 वर्ष र सीताको हालको उमेर 25 वर्ष छ :**

(क) राम र सीताको x वर्ष अगिको उमेर कति थियो ?

(ख) x वर्ष अगिको उनीहरूको उमेरको गुणनफल 500 थियो भने x को मान कति हुन्छ, पत्ता लगाउनुहोस्।

(ग) कति वर्षपछि उनीहरूको उमेरको योगफल 99 पुग्छ, गणना गर्नुहोस्।

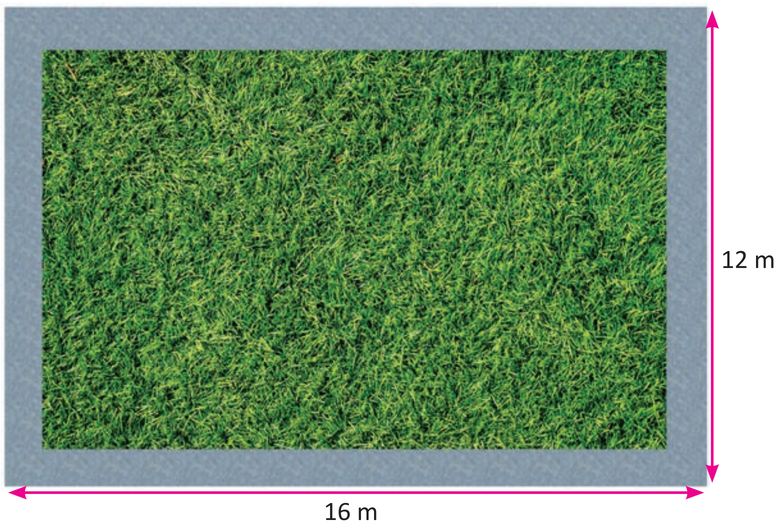
8. समानान्तरीय अनुक्रमको पहिलो पद 2 छ । उक्त अनुक्रमको पहिला पाँच पदको योगफलको चार गुणासँग त्यसपछिका पाँच पदको योगफल बराबर हुन्छ भने,

(क) समान अन्तर कति हुन्छ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ख) प्रमाणित गर्नुहोस् । $a_{20} = -112$

(ग) पहिला पाँच पदको योगफल कति रहेछ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

9. चित्रमा देखाएजस्तै 16 m × 12 m नाप भएको घाँसे मैदानको वरिपरि बराबर चौडाइ भएको पैदल मार्ग स्थापना गरिएको छ । जसले गर्दा यसको कुल क्षेत्रफल 320 m^2 ले बढेको पाइयो ।



(क) माथिको सन्दर्भअनुसार घाँसे मैदानको वरिपरि रहेको बराबर चौडाइलाई x मानेर समीकरण बनाउनुहोस् ।

(ख) घाँसे मैदानको वरिपरि रहेको चौडाइ कति हुन्छ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

10. एउटा आयताकार जमिनको लामो भुजा छोटो भुजाभन्दा 40 m बढी छ तर त्यसको विकर्ण लामो भुजाभन्दा 40 m बढी छ ।

(क) माथिको सन्दर्भअनुसार छोटो भुजालाई x मानेर समीकरण बनाउनुहोस् ।

(ख) छोटो भुजा, लामो भुजा र विकर्णको लम्बाइ कति कति हुन्छ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ग) उक्त जग्गाको वरिपरि 4 पटक काँडेतार लगाउन प्रतिमिटर रु. 15 का दरले कति खर्च लाग्छ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

(घ) उक्त आयताकार जमिनमा 20 × 15 मिटरका कतिओटा जग्गाका टुक्राहरू तयार गर्न सकिएला, गणना गर्नुहोस् ।

11. रमेश र सीता दाजु र बहिनी हुन् । रामको हालको उमेर 30 वर्ष र सीताको हालको उमेर 25 वर्ष छ ।

(क) रमेश र सीताको x वर्ष अगिको उमेर कति थियो ?

(ख) x वर्ष अगिको उनीहरूको उमेरको गुणनफल 644 थियो भने x को मान कति हुन्छ , पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ग) कति वर्षपछि उनीहरूको उमेरको गुणनफल 864 पुग्छ, गणना गर्नुहोस् ।

12. दुईओटा कारले एकै समयमा एउटा चौबाटो छोड्छन्, एउटा उत्तरतर्फ यात्रा गरिरहेको छ र अर्को पश्चिमतर्फ यात्रा गरिरहेको छ । जब उत्तरतर्फ यात्रा गरिएको कार 24 माइलको दुरीमा गएको थियो त्यतिखेर दुई कारहरूबिचको दुरी पश्चिमतिर गइरहेको कारको दुरीको तीन गुणाभन्दा चार माइल जति बढेको थियो ।

(क) माथिको सन्दर्भबाट बन्ने समीकरण उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ख) पश्चिमतिर गइरहेको कार कति पर पुगेको रहेछ, पत्ता लगाउनुहोस् ।

(ग) दुई कारहरूबिचको वास्तविक दुरी पत्ता लगाउनुहोस् ।

13. एउटा बसले समान गतिमा 90 किलोमिटरको दुरी तय गर्छ । यदि उक्त बसको गति 15 किमी/घण्टा बढी भएको भए जम्मा यात्रामा 30 मिनेट समय कम लाग्ने थियो ।

(क) माथिको सन्दर्भअनुसार बसको गतिलाई x मानेर समीकरण बनाउनुहोस् ।

(ख) बसको सुरुआती गति कति थियो, पत्ता लगाउनुहोस् ।

14. सरल गर्नुहोस् :

(क) $\frac{1}{a-b} - \frac{2b}{a^2-b^2}$

(ख) $\frac{a-4}{a^2-4a+16} + \frac{a+4}{a^2+4a+16} + \frac{128}{a^4+16a^2+256}$

(ग) $\frac{2a-6}{a^2-9a+20} - \frac{a-1}{a^2-7a+12} - \frac{a-2}{a^2-8a+15}$

(घ) $\frac{a+b}{2ab}(a+b-c) + \frac{b+c}{2bc}(b+c-a) + \frac{c+a}{2ac}(c+a-b)$

15. हल गर्नुहोस् :

(क) $3^{x+2} + 3^{2-x} = 82$

(ख) $\frac{3^{2x+1}}{3^x} = \frac{82}{9}$

16. तलका सम्बन्धहरू प्रमाणित गर्नुहोस् :

(क) यदि $x = 1 + 2^{\frac{1}{3}} + 2^{\frac{2}{3}}$ भए प्रमाणित गर्नुहोस् $x(x^2 - 3x - 3) = 1$

(ख) यदि $x = 3 + 3^{\frac{1}{3}} + 3^{\frac{2}{3}}$ भए प्रमाणित गर्नुहोस् $x(x^2 - 9x + 8) = 12$

(ग) यदि $x = 2 - 2^{\frac{1}{3}} + 2^{\frac{2}{3}}$ भए प्रमाणित गर्नुहोस् $x(x^2 - 6x + 18) = 22$

उत्तर

1. (क) कर्मचारी A (ख) रु. 6000, रु. 3000 (ग) रु. 8625
2. (क) रु. 5000, रु. 1000 (ख) रु. 4000, रु. 22000 (ग) चौथो
3. (क) रु. 1024 (ख) रु. 2046
4. (क) रु. 5 (ख) रु. 320
5. (क) रु. 8,000 (ख) रु. 68,000 (ग) 20 औँ वर्ष
6. (क) 20 m, 18 m र 24 m, 15 m (ख) पुग्दैन, 76 m र 78 m
   (ग) दोस्रोमा रु. 20
7. (क) $(30 - x)$ वर्ष र $(25 - x)$ वर्ष (ख) 5 वर्ष (ग) 22 वर्ष
8. (क) – 6 (ग) –250
9. (क) $(16 + 2x)(12 + 2x) = 320$ (ख) 2 m
10. (ख) 120 m, 160 m र 200 m (ग) रु. 8400 (घ) 64
11. (क) $30 - x$ र $25 - x$ (ख) 2 वर्ष (ग) 2 वर्ष
12. (ख) 7 km (ग) 25 km
13. (क) $\frac{90}{x} - \frac{90}{x + 15} = \frac{1}{2}$ (ख) 2 m
14. (क) $\frac{1}{a + b}$ (ख) $\frac{2(a - 4)}{a^2 - 4a + 16}$ (ग) $\frac{5}{(a-3)(a-4)(a-5)}$ (घ) 3
15. (क) ±2 (ख) ±2 (ग) $\frac{2(a - 4)}{a^2 - 4a + 16}$