अध्याय 3

घात एवं घातांक

3.1 पिछली कक्षा में हमने संख्याओं के घातीय रूप के बारे मे पढ़ा है आइए इन संख्याओं पर पुनः विचार करें –

$10^3, 2^{10}, 5^5$

इनको प्रसारित रूप में किस प्रकार से व्यक्त किया जा सकता है? आओ प्रयास करें।

$10^3 = 10 \times 10 \times 10$

$2^{10} =$ - - - - - - - -

$5^5 =$ - - - - - - - -

इसी के साथ हमने सीखा कि $10^2 \times 10^5 = 10^{2+5} = 10^7$

एवं $\frac{2^5}{2^3} = 2^{5-3} = 2^2$

अर्थात् समान आधार की संख्याओं का गुणा करने पर घातांक जुड़ जाते हैं और भाग देने पर घातांक को घटाया जाता है।

$a^m \times a^n = a^{m+n}$ एवं $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ जब $m > n$

तथा $(a^m)^n = a^{mn}$

इस अध्याय में हम घातांक से सम्बन्धित अन्य समस्याओं का अध्ययन करेंगे।

3.2 घातांक (पूर्णांक), आधार (परिमेय संख्याएँ $\neq 0$)

नीचे दी गई परिमेय संख्याओं के घातांकों पर विचार कीजिए।

1. $\left(\frac{5}{7}\right)^4 = \frac{5}{7} \times \frac{5}{7} \times \frac{5}{7} \times \frac{5}{7}$

$\frac{5 \times 5 \times 5 \times 5}{7 \times 7 \times 7 \times 7} = \frac{5^4}{7^4}$

2. $\left(\frac{-3}{11}\right)^5 = \left\{(-1) \times \left(\frac{3}{11}\right)\right\}^5 = (-1)^5 \times \left(\frac{3}{11}\right)^5$

$= (-1) \times \frac{3}{11} \times \frac{3}{11} \times \frac{3}{11} \times \frac{3}{11} \times \frac{3}{11}$ $\quad [\because (-1)^5 = -1]$

$= -\frac{3^5}{11^5}$

3. $\left(\frac{-4}{3}\right)^6 = (-1)^6 \times \left(\frac{4}{3}\right)^6$

$= \frac{4}{3} \times \frac{4}{3} \times \frac{4}{3} \times \frac{4}{3} \times \frac{4}{3} \times \frac{4}{3}$ $\quad [\because (-1)^6 = 1]$

$= \frac{4^6}{3^6}$

अतः यदि हमारे पास कोई परिमेय संख्या $\left(\frac{5}{4}\right)^m$ हो, तो

$$\left(\frac{5}{4}\right)^m = \frac{5}{4} \times \frac{5}{4} \times \frac{5}{4} \times \text{----------} \ (m \text{ बार})$$

$$= \frac{5 \times 5 \times 5 \times \text{----------} \ m \text{ बार}}{4 \times 4 \times 4 \times \text{----------} \ m \text{ बार}} = \frac{5^m}{4^m}$$

करो और सीखो

$\left(\frac{3}{2}\right)^3, \left(\frac{9}{4}\right)^5, \left(-\frac{4}{7}\right)^6, \left(-\frac{2}{5}\right)^3, \left(\frac{2}{3}\right)^p$ को विस्तारित कीजिए।

यदि कोई परिमेय संख्या $\left(\frac{p}{q}\right)$ (जहाँ $q \neq 0$) की घात m हो, तब

$$\left(\frac{p}{q}\right)^m = \frac{p}{q} \times \frac{p}{q} \times \frac{p}{q} \times \text{------} \ (m \text{ बार})$$

$$= \frac{p \times p \times p \times \text{------} \ (m \text{ बार})}{q \times q \times q \times \text{------} \ (m \text{ बार})} = \frac{p^m}{q^m}$$

अर्थात $\left(\frac{p}{q}\right)^m = \frac{p^m}{q^m}$ जहाँ p, q कोई पूर्णांक है एवं $q \neq 0$

अब यदि परिमेय संख्या का घात ऋणात्मक हो, तब स्थिति कैसी होगी ?
आओ निम्न उदाहरणों पर विचार करें–

(i) $\left(\frac{5}{4}\right)^{-2} = \frac{5^{-2}}{4^{-2}} = \frac{\frac{1}{5^2}}{\frac{1}{4^2}} = \frac{4^2}{5^2} = \left(\frac{4}{5}\right)^2$

(ii) $\left(\frac{3}{7}\right)^{-4} = \frac{3^{-4}}{7^{-4}} = \frac{\frac{1}{3^4}}{\frac{1}{7^4}} = \frac{7^4}{3^4} = \left(\frac{7}{3}\right)^4$

(iii) $\left(\frac{2}{5}\right)^{-m} = \frac{2^{-m}}{5^{-m}} = \frac{\frac{1}{2^m}}{\frac{1}{5^m}} = \frac{5^m}{2^m} = \left(\frac{5}{2}\right)^m$

$\left[\because \left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}\right.$ और $\left. a^{-m} = \frac{1}{a^m}\right]$

करो और सीखो

$\left(\frac{7}{5}\right)^{-5}, \left(\frac{14}{13}\right)^{-9}, \left(\frac{15}{6}\right)^{-4}, \left(\frac{113}{53}\right)^{-11}, \left(\frac{5}{7}\right)^{-7}$ को धनात्मक घातांकों के रूप मे प्रदर्शित कीजिए।

पुनः विचार कीजिए $\left(\frac{a}{b}\right)^{-m} = \frac{a^{-m}}{b^{-m}} = \frac{b^m}{a^m} = \left(\frac{b}{a}\right)^m$

इसी प्रकार स्पष्ट है कि –

$$\left(\frac{a}{b}\right)^{-m} = \left(\frac{b}{a}\right)^m$$

यहाँ a, b कोई पूर्णांक है तथा

$$a \neq 0 \text{ , } b \neq 0$$

निम्नलिखित क्रियाओं को देखते हैं–

$$5^4 \div 5^4 = 5^{4-4} = 5^0$$

परन्तु $5^4 \div 5^4 = \frac{5 \times 5 \times 5 \times 5}{5 \times 5 \times 5 \times 5} = 1$

अतः $5^0 = 1$

इस प्रकार किसी भी आधार पर घातांक 0 (शून्य) होने पर उसका मान 1 ही प्राप्त होता है।

जैसे (i) $(3)^4 \div (3)^4 = 3^{4-4} = 3^0 = 1$

(ii) $(-5)^6 \div (-5)^6 = (-5)^{6-6} = (-5)^0 = 1$

(iii) $\left(\frac{2}{5}\right)^3 \div \left(\frac{2}{5}\right)^3 = \left(\frac{2}{5}\right)^{3-3} = \left(\frac{2}{5}\right)^0 = 1$

इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि किसी भी संख्या (0 के अतिरिक्त) पर यदि कोई घातांक (0 शून्य) हो तो उसका मान सदैव 1 होता है।

यदि a कोई परिमेय संख्या हो तो $a^0 = 1$, $(a \neq 0)$

करो और सीखो

निम्नलिखित को सरल कीजिए।

(i) $\left(\frac{2}{7}\right)^{-3}$ (ii) $\left(\frac{3}{10}\right)^{-2}$ (iii) $\left(\frac{5}{12}\right)^{-3}$

(iv) $(3)^2 \div (3)^2$ (v) $(2)^5 \div (2)^5$

उदाहरण 1 $7^8 \div 7^8$ का मान ज्ञात कीजिए।

हल $7^{8-8} = 7^0 = 1$

उदाहरण 2 $\left(\frac{4}{7}\right)^5 \div \left(\frac{4}{7}\right)^5$ का मान ज्ञात कीजिए।

हल $\left(\frac{4}{7}\right)^5 \div \left(\frac{4}{7}\right)^5$

$\left(\frac{4}{7}\right)^{5-5} = \left(\frac{4}{7}\right)^0 = 1$

उदाहरण 3 $(2^3)^2$ का मान ज्ञात कीजिए।

हल $(2^3)^2$

$= 2^{3x2}$

$= 2^6$

विशेष $(2^3)^2$	$(2)^{3^2}$
$= 2^3 \times 2^3 = 2^{3+3} = 2^6$ $= 64$	$= 2^{3 \times 3}$ $= 2^9 = 512$

उदाहरण 4 निम्न को सरल कीजिए।

1. $\left(\frac{5}{7}\right)^4 \times \left(\frac{7}{5}\right)^2$

हल

$= \left(\frac{5}{7}\right)^4 \times \left(\frac{7}{5}\right)^2$

$= \left(\frac{5}{7}\right)^4 \times \left(\frac{5}{7}\right)^{-2}$

$= \left(\frac{5}{7}\right)^{4+(-2)}$

$= \left(\frac{5}{7}\right)^2$

$= \frac{5^2}{7^2}$

$= \frac{25}{49}$

2. $\left(-\frac{2}{9}\right)^{-4} \times \left(\frac{9}{2}\right)^2$

हल

$= \left(-\frac{2}{9}\right)^{-4} \times \left(\frac{9}{2}\right)^2$

$= \left(-\frac{9}{2}\right)^4 \times \left(\frac{9}{2}\right)^2$

$= (-1)^4 \times \left(\frac{9}{2}\right)^4 \times \left(\frac{9}{2}\right)^2$

$= 1 \times \left(\frac{9}{2}\right)^{4+2}$

$= \left(\frac{9}{2}\right)^6$

$= \frac{531441}{64}$

प्रश्नावली 3.1

1. निम्न को सरल कीजिए।

(i) $\left(\frac{2}{7}\right)^3 \times \left(\frac{1}{2}\right)^3$ (ii) $\left(\frac{4}{5}\right)^4 \times \left(\frac{5}{4}\right)^2$

(iii) $(-5)^3 \times \left(-\frac{1}{5}\right)^2$ (iv) $\left(\frac{3}{4}\right)^3 \times \left(\frac{3}{4}\right)^{-5}$

2. मान ज्ञात कीजिए।

(i) $(-5)^3$ (ii) $\left(\frac{1}{2}\right)^3$ (iii) $\left(-\frac{2}{3}\right)^4$

3. अभाज्य गुणनखण्ड की सहायता से घातांक रूप में परिवर्तित कीजिए।

(i) $\frac{1}{64}$ (ii) $\frac{16}{125}$ (iii) $-\frac{8}{27}$

(iv) $-\frac{1}{8}$ (v) $-\frac{25}{49}$

4. मान ज्ञात कीजिए।

(i) $3^2 \times 3^3$ (ii) $\left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^3$ (iii) $\left(\frac{3}{2}\right)^2 \times \left(\frac{3}{2}\right)^3$

(iv) $\left(-\frac{1}{2}\right)^3 \times \left(-\frac{1}{2}\right)^4$ (v) $\left(-\frac{2}{5}\right)^2 \times \left(-\frac{2}{5}\right)^3$

5. घातांक के रूप में उत्तर दीजिए।

(i) $4^5 \div 4^2$ (ii) $(-5)^7 \div (-5)^4$

(iii) $\left(\frac{2}{3}\right)^5 \div \left(\frac{2}{3}\right)^4$ (iv) $\left(-\frac{1}{5}\right)^{11} \div \left(-\frac{1}{5}\right)^6$

6. मान ज्ञात कीजिए।

(i) $(3^2)^3$ (ii) $(2^3)^2$ (iii) $(5^2)^2$

(iv) $(-2^4)^2$ (v) $\left[\left(\frac{1}{2}\right)^2\right]^4$ (vi) $\left[\left(-\frac{1}{3}\right)^3\right]^2$

7. मान ज्ञात कीजिए।

(i) 3^0 (ii) 7^{5-5} (iii) $(-2)^{3-3}$

(iv) $\left(\frac{2}{5}\right)^{2+3-5}$ (v) $2^0 \times 3^0$ (vi) $2^0 + 5^0$

(vii) $\left(\frac{7}{15}\right)^0 + \left(\frac{1}{7}\right)^{3-3}$

8. धनात्मक घातांक वाली संख्याओं में रूपांतरण कीजिए।

(i) 2^{-3} (ii) 3^{-5} (iii) a^{-4} (iv) $(-2)^{-5}$

(v) $(-x)^{-3}$ (vi) $\frac{1}{5^{-3}}$ (vii) $\frac{1}{y^{-3}}$ (viii) $\frac{1}{\left(\frac{2}{3}\right)^{-3}}$

9. निम्नलिखित को घातांक के रूप में लिखकर सरल कीजिए।

(i) $(2^2 \times 3^3)^2$ (ii) $\left(\frac{15}{16}\right)^3 \div \left(\frac{9}{8}\right)^2$ (iii) $\left(\frac{4}{9}\right)^2 \div \left(\frac{28}{27}\right)^3$

(iv) $\left(\frac{2}{3}\right)^2 \times \left(\frac{1}{4}\right)^3 \times \left(\frac{3}{4}\right)^2$ (v) $\left(\frac{5^2}{3^2}\right)^2$ (vi) $\left[\frac{2^2 \times 3^2}{2^3 \times 6^2}\right]^2$

10. $\left(\frac{1}{3}\right)^{-2} + \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} + \left(\frac{1}{4}\right)^{-2}$ का मान ज्ञात कीजिए ?

3.3 एक और एक से अधिक संक्रियाओं वाले प्रश्न

उदाहरण 5 $\left\{\left(\frac{1}{3}\right)^{-2} - \left(\frac{1}{2}\right)^{-3}\right\} \div \left(\frac{1}{4}\right)^{-2}$ को हल कीजिए।

हल $\left\{\left(\frac{3}{1}\right)^2 - \left(\frac{2}{1}\right)^3\right\} \div \left(\frac{4}{1}\right)^2$

$= (3^2 - 2^3) \div 4^2$

$= (9 - 8) \div 16$

$= \frac{1}{16}$

उदाहरण 6 $(4^{-1} + 8^{-1}) \div \left(\frac{2}{3}\right)^{-1}$ को हल कीजिए।

हल $\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{8}\right) \div \left(\frac{3}{2}\right)$

$= \left(\frac{2+1}{8}\right) \div \left(\frac{3}{2}\right)$

$= \frac{\cancel{3}^1}{\cancel{8}_4} \times \frac{\cancel{2}^1}{\cancel{3}_1} = \frac{1}{4}$

उदाहरण 7 यदि $(-2)^{x+1} \times (-2)^3 = (-2)^5$ हो तो x का मान ज्ञात कीजिए।

हल $(-2)^{x+1} \times (-2)^3 = (-2)^5$

या $(-2)^{x+1+3} = (-2)^5$

या $(-2)^{x+4} = (-2)^5$

चूँकि दोनों घातों के आधार समान हैं, अतः उनके घातांक समान होंगे

$x + 4 = 5$

या $x = 5 - 4 = 1$

उदाहरण 8 $\dfrac{3^{-5} \times 10^{-5} \times 125}{5^{-7} \times 6^{-5}}$ को हल कीजिए।

हल $\dfrac{3^{-5} \times (2 \times 5)^{-5} \times (5 \times 5 \times 5)}{5^{-7} \times (2 \times 3)^{-5}}$

$= \dfrac{3^{-5} \times 2^{-5} \times 5^{-5} \times 5^{3}}{5^{-7} \times 2^{-5} \times 3^{-5}}$

$= \dfrac{5^{-5} \times 5^{3}}{5^{-7}}$

$= \dfrac{5^{-5+3}}{5^{-7}} = \dfrac{5^{-2}}{5^{-7}} = 5^{-2+7}$

$= 5^5 = 3125$

उदाहरण 9 $\left(\dfrac{9}{8}\right)^{-3} \times \left(\dfrac{8}{9}\right)^{-2}$ का मान ज्ञात कीजिए।

हल $\left(\dfrac{9}{8}\right)^{-3} \times \left(\dfrac{8}{9}\right)^{-2}$

$= \left(\dfrac{8}{9}\right)^{3} \times \left(\dfrac{9}{8}\right)^{2}$

$= \dfrac{8^3}{9^3} \times \dfrac{9^2}{8^2}$

$= \dfrac{8^3}{8^2} \times \dfrac{9^2}{9^3}$

$= \dfrac{8^{3-2}}{9^{3-2}} = \dfrac{8}{9}$

एक और तरीका

$\left(\dfrac{8}{9}\right)^{3} \times \left(\dfrac{8}{9}\right)^{-2}$

$(a^m \times a^n = a^{m+n})$

$= \left(\dfrac{8}{9}\right)^{3-2} = \left(\dfrac{8}{9}\right)^{1} = \dfrac{8}{9}$

प्रश्नावली 3.2

1. मान ज्ञात कीजिए।

(i) $(5^{-1} \times 2^{-1}) \div 6^{-1}$ (ii) $\left(\dfrac{5}{6}\right)^{6} \times \left(\dfrac{5}{6}\right)^{-4}$ (iii) $\left(\dfrac{5}{8}\right)^{-2} \times \left(\dfrac{8}{5}\right)^{-5}$ (iv) $\left(\dfrac{5}{9}\right)^{-2} \times \left(\dfrac{3}{5}\right)^{-3} \times \left(\dfrac{3}{5}\right)^{0}$

2. सरल कीजिए।

(i) $\frac{16^{-1} \times 5^3}{2^{-4}}$ (ii) $\frac{25 \times t^{-4}}{5^{-3} \times 5 \times t^{-8}}$, $(t \neq 0)$

(iii) $\frac{6^3 \times 7^4 \times 8^5}{4^3 \times 9^2 \times 16}$ (iv) $\frac{15^3 \times 18^2}{3^5 \times 5^4 \times 12^2}$ (v) $\left(\frac{6}{15}\right)^3 \div \left(\frac{25}{32}\right)^2 \times \left(\frac{45}{16}\right)^3$

3. x का मान ज्ञात कीजिए।

(i) $\left(\frac{4}{3}\right)^{-4} \times \left(\frac{4}{3}\right)^{-5} = \left(\frac{4}{3}\right)^{-3x}$ (ii) $7^x \div 7^{-3} = 7^5$ (iii) $(4)^{2x+1} \div 16 = 64$

4. मान ज्ञात कीजिए।

(i) $\frac{3125 \times 1296}{6561 \times 1875}$ (ii) $\frac{1536 \times 972}{486 \times 1152}$

[Hint- $\frac{3125 \times 1296}{6561 \times 1875} = \frac{5^5 \times 2^4 \times 3^4}{3^8 \times 3 \times 5^4}$]

3.4.1 वैज्ञानिक संकेतन

पिछली कक्षाओं में हमने पढ़ा कि बड़ी संख्याओं को इस प्रकार मानक रूप में लिखते हैं।

(i) 3,00,000 = 3 x 1,00,000 को 3×10^5 से

(ii) 15,00,00,000 = 15 x 1,00,00,000 को 1.5×10^8 से

(iii) 78,00,00,00,000 = 78 x 1,00,00,00,000 को 7.8×10^{10} से व्यक्त कर सकते हैं

इसी प्रकार

(iv) $0.1 = \frac{1}{10}$ को $\frac{1}{10^1} = 10^{-1}$ से

(v) $0.01 = \frac{1}{100}$ को $\frac{1}{10^2} = 10^{-2}$ से

(vi) $0.0001 = \frac{1}{10000}$ को $\frac{1}{10^4} = 10^{-4}$ से व्यक्त किया जा सकता है।

जिस प्रकार हमने पिछली कक्षा में बड़ी संख्याओं को सरलता से मानक रूप में लिखा, क्या उसी प्रकार छोटी संख्याओं को भी मानक रूप में लिखा जा सकता है ?

जैसे लाल रक्त कोशिकाओं का व्यास = 0.0000007 मीटर

कम्प्यूटर चिप के एक तार का व्यास = 0.0000003 मीटर

हमने उपर्युक्त उदाहरण में देखा हैं जैसे – $0.0001 = \frac{1}{10000} = \frac{1}{10^4} = 1 \times 10^{-4}$

इसी प्रकार $0.0000007 = \frac{7}{10000000} = \frac{7}{10^7} = 7 \times 10^{-7}$

$0.0000003 = \frac{3}{10000000} = \frac{3}{10^7} = 3 \times 10^{-7}$

अन्य उदाहरण $0.0000058 = \frac{58}{10000000} = \frac{58}{10^7} = \frac{5.8 \times 10}{10^7}$

$= 5.8 \times 10^1 \times 10^{-7} = 5.8 \times 10^{-6}$

इस प्रकार बहुत छोटी संख्याओं को आसानी से मानक रूप में व्यक्त कर सकते हैं।

उदाहरण 10 150000000 को मानक रूप में व्यक्त कीजिए।

हल $15 \times 10^7 = \frac{15}{10} \times 10^1 \times 10^7$

$= 1.5 \times 10^8$

जिस प्रकार बड़ी संख्या में 1.50000000. दशमलव 8 स्थान बाईं तरफ खिसक जाता है।

उसी प्रकार छोटी संख्या में 0.0000005 दशमलव 7 स्थान दाईं तरफ खिसक जाता है।

उदाहरण 11 जीवाणु की माप 0.0000005 मीटर को मानक रूप में व्यक्त कीजिए।

हल 0.0000005

$= \frac{5}{10000000} = \frac{5}{10^7}$

$= 5 \times 10^{-7}$

उदाहरण 12 निम्न संख्याओं को सामान्य रूप में व्यक्त कीजिए।

(i) 2.43×10^6 (ii) 9.3×10^{-5} (iii) 3×10^{-6}

हल (i) $2.43 \times 10^6 = 2.43 \times 10,00,000 = 2430000$

(ii) $9.3 \times 10^{-5} = \frac{9.3}{10^5} = \frac{9.3}{100000} = 0.000093$

(iii) $3 \times 10^{-6} = \frac{3}{10^6} = \frac{3}{1000000} = 0.000003$

करो और सीखो

1. निम्नलिखित संख्याओं को मानक रूप में व्यक्त कीजिए।
   (i) 20700000 (ii) 0.000000154 (iii) 0.000095
   (iv) 28400000 (v) 0.00002459

2. निम्न संख्याओं को सामान्य रूप में व्यक्त कीजिए।
   (i) 1.5×10^5 (ii) 2.78×10^3 (iii) 3.9×10^{-5}

3.4.2 बहुत बड़ी संख्याओं और बहुत छोटी संख्याओं की तुलना

पृथ्वी का द्रव्यमान 5.97×10^{24} किलोग्राम और चंद्रमा का द्रव्यमान 7.35×10^{22} किलोग्राम है तो पृथ्वी का द्रव्यमान कितना किलोग्राम अधिक है ?

घटाने पर $(5.97 \times 10^{24}$ किग्रा) - $(7.35 \times 10^{22}$ किग्रा)

= $(5.97 \times 100 \times 10^{22}$ किग्रा) - $(7.35 \times 10^{22}$ किग्रा)

= 10^{22} (597- 7.35) किग्रा (10^{22} सार्व लेने पर)

= $10^{22} \times 589.65$ किग्रा पृथ्वी का द्रव्यमान अधिक है।

इसी प्रकार सूर्य और पृथ्वी के बीच की दूरी 1.496×10^{11} मी और पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी 3.84×10^{8} मी है तो दोनों दूरियों का अंतर

= $(1.496 \times 10^{11}$ मी - 3.84×10^{8} मी)

= $1.496 \times 1000 \times 10^{8} - 3.84 \times 10^{8}$ मी

= $(1.496 \times 1000 - 3.84)\ 10^{8}$ मी

= $(1496 - 3.84) \times 10^{8}$ मी

= 1492.16×10^{8} मी

> अतः जब हम मानक रूप में लिखी संख्याओं को घटाते हैं तब हम इन्हें 10 की समान घात में बदलते हैं।

छोटी (सूक्ष्म) संख्याओं की तुलना

लाल रक्त कोशिकाओं का आकार = 0.000007 मी = 7×10^{-6} मी

पौधों की कोशिकाओं का आकार = 0.00001275 मी = 1.275×10^{-5} मी

दोनों का अंतर = $(1.275 \times 10^{-5} - 7 \times 10^{-6})$ मी
= $(1.275 \times 10^{-5} - 7 \times 10^{-1} \times 10^{-5})$ मी
= $(1.275 - 0.7) \times 10^{-5}$ मी
= 0.575×10^{-5} मी = 5.75×10^{-6} मी

इसे भाग द्वारा तुलना करने पर–

$$\frac{\text{पौधों की कोशिकाओं का आकार}}{\text{लाल रक्त कोशिकाओं का आकार}} = \frac{1.275 \times 10^{-5}\text{ मी}}{7 \times 10^{-6}\text{ मी}}$$

$$\frac{1.275 \times 10^{-5-(-6)}}{7} = \frac{1.275 \times 10^{1}}{7} = \frac{12.75}{7} \cong 2$$ (लगभग 2 से कम)

बड़ी संख्या की भाग द्वारा तुलना करने पर

सूर्य का व्यास 1.4×10^9m और पृथ्वी का व्यास 1.2756×10^7m है, इनके व्यासों की तुलना करते हैं

$$\frac{\text{सूर्य का व्यास}}{\text{पृथ्वी का व्यास}} = \frac{1.4 \times 10^9 \text{ m}}{1.2756 \times 10^7 \text{m}} = \frac{1.4 \times 10^{9-7}}{1.2756} = \frac{1.4 \times 10^2 \text{ m}}{1.2756}$$

$$= \frac{1.4 \times 100}{1.2756}$$ जो कि लगभग 100 गुणा है।

प्रश्नावली 3.3

1. मानक रूप में बदलिए।
   (i) 128000000 (ii) 1680000000 (iii) 0.0005
   (iv) 0.00000017 (v) 0.000000000397 (vi) 0.00000004358

2. निम्न संख्याओं को सामान्य रूप में व्यक्त कीजिए।
   (i) 4×10^9 (ii) 245×10^7 (iii) 5.61729×10^7
   (iv) 8.5×10^{-6} (v) 3.02×10^{-6} (vi) 7×10^{-4}

3. निम्न कथनों की संख्याओं को मानक रूप में बदलिए।
   (i) मनुष्य के बाल की मोटाई का व्यास लगभग 0.0002 सेमी होती है।
   (ii) एक इलेक्ट्रॉन का आवेश 0.000,000,000,000,000,00016 कुलाम होता है।
   (iii) माईक्रॉन $\frac{1}{1000000}$ मीटर के बराबर होता है।
   (iv) एक कागज की मोटाई 0.0016 सेमी है।

हमने सीखा

1. $(-1)^{\text{सम संख्या}} = 1$ एवं $(-1)^{\text{एक विषम संख्या}} = -1$
2. यदि $\frac{p}{q}$ कोई परिमेय संख्या हो तो $\left(\frac{p}{q}\right)^m = \frac{p^m}{q^m}$
3. यदि $\frac{a}{b}$ कोई परिमेय संख्या हो, तो $\left(\frac{a}{b}\right)^{-m} = \left(\frac{b}{a}\right)^m$
4. यदि a शून्य के अतिरिक्त कोई परिमेय संख्या हो तो $a^0 = 1$
5. ऋणात्मक घातांकों का उपयोग करते हुए बहुत छोटी संख्याओं को मानक रूप में व्यक्त कर सकते हैं।