

# गणित

## अध्याय-13: घातांक और घात



## घातांक

घातांक वह संख्या होती है जो हमें बताती है की किसी संख्या को कितने बार खुद से ही गुणा करना है। जैसे :  $2^3$  में हम देख सकते हैं कि हमें 2 को तीन बार गुणा करना है।

$$2^3 = 2 \times 2 \times 2$$

## घातांकीय रूप

$10^4$  को 10 के ऊपर घात 4 या केवल 10 की चौथी घात पढ़ा जाता है।  $10^4$  को 10000 का घातांकीय रूप कहा जाता है।

घातांक का आधार

वह संख्या जिसके ऊपर घात लगाते हैं को आधार कहते हैं, जैसे:  $10^3$  में 10 आधार है।

घातांकों के नियम

एक ही आधार वाली घातों का गुणन करने पर आधार समान रहता है लेकिन घातांक जुड़ जाते हैं।  
जैसे:

$$2^3 \times 2^4 = 2^7$$

## एक ही आधार वाली घातों का विभाजन

एक ही आधार वाली घातों का विभाजन करने पर आधार समान रहता है लेकिन घातांक घट जाते हैं। जैसे:

$$3^7 \div 3^4 = 3^{7-4} = 3^3$$

एक घात की घात लेना

$$(2^3)^2 = 2^{3 \times 2} = 2^6$$

समान घातांकों वाली घातों का गुणन

$$2^3 \times 3^3$$

$$= (2 \times 2 \times 2) \times (3 \times 3 \times 3)$$

$$= (2 \times 3) \times (2 \times 3) \times (2 \times 3)$$

$$= 6 \times 6 \times 6$$

$$= 6^3$$

समान घातांकों वाली घातों से विभाजन

$$\frac{2^4}{3^4}$$

$$= (2 \times 2 \times 2 \times 2) \div (3 \times 3 \times 3 \times 3)$$

$$= \left(\frac{2}{3}\right)^4$$

शून्य घातांक वाली संख्याएँ किसी भी संख्या का घातांक यदि शून्य है तो उस संख्या का मान 1 होगा। जैसे:

$$6^0 = 1, 10^0 = 1$$

### घातांक सम्बन्धी मुख्य अवधारणाएं और परिणाम

1. घातांक का प्रयोग बड़ी संख्या को छोटे रूप में व्यक्त करने के लिए किया जाता है: उन्हें पढ़ने, समझने, तुलना करने और संचालित करने में आसान बनाएं।
2.  $a \times a \times a \times a = a^4$  ('a' को घातांक 4 पढ़ें), जहाँ 'a' आधार है और 4 घातांक है।  $a^4$  घातीय रूप कहा जाता है और  $a \times a \times a \times a$  को विस्तारित कहा जाता है।
3. किसी भी गैर-शून्य पूर्णांक 'a' और 'b' और पूर्ण संख्या m और n के लिए,

$$i. a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$ii. a^m \div a^n = a^{m-n}, m > n$$

$$iii. (a^m)^n = a^{mn}$$

iv.  $a^m \times b^m = (ab)^m$

v.  $a^m \div b^m = \left(\frac{a}{b}\right)^m$

vi.  $a^0 = 1$

vii.  $(-1)$  सम संख्या = 1

viii.  $(-1)$  विषम संख्या = -1

4. 1.0 और 10.0 के बीच किसी भी संख्या को दशमलव संख्या के रूप में व्यक्त किया जा सकता है और 10.0 (1.0 सहित) को 10 की घात से गुणा किया जा सकता है। ऐसा रूप उस संख्या का मानक रूप या वैज्ञानिक संकेतन कहते हैं।

### घातांक और शक्तियों का परिचय

जब दी गई संख्याएँ 54,32,00,00,000 की तरह बहुत बड़ी हैं तो उन्हें पढ़ना आसान नहीं है इसलिए हम उन्हें घातांक के रूप में लिखते हैं।

घातांक इन संख्याओं को पढ़ने, लिखने, समझने और तुलना करने में आसान बनाते हैं।

### घातांक

बड़ी संख्याओं को संक्षिप्त रूप में लिखने के लिए हम घातांक का प्रयोग करते हैं।

The diagram illustrates the exponential form of a number. It shows the equation  $8^3 = 8 \times 8 \times 8$ . The number 8 is highlighted in green and labeled "Base number" with a green arrow. The number 3 is highlighted in pink and labeled "Exponent" with a pink arrow. The multiplication signs are blue, and the resulting 8s are green.

यहाँ 8 आधार है, 3 घातांक है और  $8^3$  512 का घातांक रूप है।

इसे "3 की घात में 8 उठाया" के रूप में पढ़ा जा सकता है।

### प्राकृतिक संख्याओं का विस्तारित रूप

जब हम किसी प्राकृत संख्या का विस्तारित रूप लिखते हैं तो उसे घातांकीय रूप में लिखा जा सकता है।

### उदाहरण

$$247983 = 2 \times 100000 + 4 \times 10000 + 7 \times 1000 + 9 \times 100 + 8 \times 10 + 3 \times 1$$

$$= 2 \times 10^5 + 4 \times 10^4 + 7 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 3 \times 1$$

यदि रखने योग्य कुछ महत्वपूर्ण बिंदु

- $(-1)^{\text{विषम संख्या}} = (-1)$
- $(-1)^{\text{सम संख्या}} = (1)$
- $a^3 b^2 \neq a^2 b^3$
- $a^2 b^3 = b^3 a^2$

घातांक के नियम

1. समान आधार से घातों को गुणा कैसे करें?

यदि हमें समान आधार वाली घातों को गुणा करना है तो हमें घातांक जोड़ना होगा।

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

उदाहरण

$$8^3 \times 8^4 = 8^{3+4} = 8^7$$

2. शक्तियों को एक ही आधार से कैसे विभाजित करें?

यदि हमें समान आधार वाली घातों को विभाजित करना है तो हमें घातांक घटाना होगा।

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}, m > n$$

उदाहरण

$$\frac{8^4}{8^3} = 8^{4-3} = 8^1 = 8$$

3. सत्ता की शक्ति कैसे लें?

यदि हमें किसी घात का घात लेना है तो हमें घातांकों को गुणा करना होगा।

$$(a^m)^n = 1^{mn}$$

उदाहरण

$$(8^3)^4 = 8^{3 \times 4} = 8^{12}$$

4. समान घातांक से घातों को कैसे गुणा करें?

यदि हमें उन घातों को गुणा करना है जहाँ आधार भिन्न है लेकिन घातांक समान हैं तो हम आधार को गुणा करेंगे।

$$a^m b^m = (ab)^m$$

उदाहरण

$$8^3 4^3 = (8 \times 4)^3 = 32^3$$

5. समान घातांक के साथ शक्तियों को कैसे विभाजित करें?

यदि हमें उन घातों को विभाजित करना है जहाँ आधार अलग है लेकिन घातांक समान हैं तो हम आधार को विभाजित करेंगे।

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

**उदाहरण**

$$\frac{8^3}{4^3} = \left(\frac{8}{4}\right)^3 = 2^3$$

**6. घातांक शून्य वाली संख्या**

शून्य घातांक वाली कोई भी संख्या आधार की परवाह किए बिना एक के बराबर होती है।

$$a = 1$$

**उदाहरण**

$$8 = 1$$

**7. घातांक एक के साथ संख्या**

घातांक के रूप में एक के साथ कोई भी संख्या स्वयं संख्या के बराबर होती है।

$$a^1 = a$$

**उदाहरण**

$$8^1 = 8$$

**8. एक नकारात्मक घातांक के साथ शक्ति**

ऋणात्मक घातांक को धनात्मक घातांक में बदला जा सकता है।

$$\frac{1}{a^n} = a^{-n}$$

**उदाहरण**

$$\frac{1}{8^3} = 8^{-3}$$

**विविध उदाहरण**

**उदाहरण 1**

$$\begin{aligned} \left( \frac{5x^5 (2x-1)^4}{3y^7} \right)^2 &= \frac{(5x^5 (2x-1)^4)^2}{(3y^7)^2} \\ &= \frac{5^2 \cdot (x^5)^2 \cdot [(2x-1)^4]^2}{3^2 \cdot (y^7)^2} \\ &= \frac{25x^{10} (2x-1)^8}{9y^{14}} \end{aligned}$$

उदाहरण: 2

$$\begin{aligned} \frac{x^{-9}y^3}{x^{-7}y^8} &= x^{-9-(-7)} \cdot y^{3-8} \\ &= x^{-9+7} \cdot y^{-5} \\ &= x^{-2}y^{-5} \\ &= \frac{1}{x^2y^5} \end{aligned}$$

**मानक रूप में बड़ी संख्या व्यक्त करना**

यदि हमें बहुत बड़ी संख्याएँ लिखनी हैं तो उन्हें पढ़ने और समझने में आसान बनाने के लिए हम उन्हें 1.0 से 10.0 तक दशमलव और घातांक का उपयोग करके मानक रूप में लिख सकते हैं।

$$\begin{aligned} 85 &= 8.5 \times 10 = 8.5 \times 10^1 \\ 850 &= 8.5 \times 100 = 8.5 \times 10^2 \\ 8500 &= 8.5 \times 1000 = 8.5 \times 10^3 \\ 85000 &= 8.5 \times 10000 = 8.5 \times 10^4 \end{aligned}$$

## NCERT SOLUTIONS

## प्रश्नावली 13.1 (पृष्ठ संख्या 212)

प्रश्न 1. निम्नलिखित के मान ज्ञात कीजिए:

- i.  $2^6$
- ii.  $9^3$
- iii.  $11^2$
- iv.  $5^4$

उत्तर-

- i.  $2^6 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$   
 $= 64$
- ii.  $9^3 = 9 \times 9 \times 9 = 729$
- iii.  $11^2 = 11 \times 11 = 121$
- iv.  $5^4 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$

प्रश्न 2. निम्नलिखित को घातांकीय रूप में व्यक्त कीजिए:

- i.  $6 \times 6 \times 6 \times 6$
- ii.  $t \times t$
- iii.  $b \times b \times b \times b$
- iv.  $5 \times 5 \times 7 \times 7 \times 7$
- v.  $2 \times 2 \times a \times a$
- vi.  $a \times a \times a \times c \times c \times c \times c \times d$

उत्तर-

- i.  $6 \times 6 \times 6 \times 6 = 6^4$



- ii.  $t \times t = t^2$   
 iii.  $b \times b \times b \times b = b^4$   
 iv.  $5 \times 5 \times 7 \times 7 \times 7 = 5^2 \times 7^3$   
 v.  $2 \times 2 \times a \times a = 2^2 \times a^2$   
 vi.  $a \times a \times a \times c \times c \times c \times c \times d$   
 $= a^3 \times c^4 \times d$

प्रश्न 3. निम्नलिखित संख्याओं में से प्रत्येक को घातांकीय संकेतन में व्यक्त कीजिए:

- i. 512  
 ii. 343  
 iii. 729  
 iv. 3125

उत्तर-

- i.  $\therefore 512 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$   
 $= 2^9$   
 ii.  $\therefore 343 = 7 \times 7 \times 7 = 7^3$   
 iii.  $\therefore 729 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^6$   
 iv.  $\therefore 3125 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 5^5$

प्रश्न 4. निम्नलिखित में से प्रत्येक भाग में, जहाँ भी सम्भव हो, बड़ी संख्या को पहिचानिए:

- i.  $4^3$  या  $3^4$   
 ii.  $5^3$  या  $3^5$   
 iii.  $2^8$  या  $8^2$   
 iv. 100 या 2100  
 v.  $2^{10}$  या  $10^2$

उत्तर-

i.  $4^3 = 4 \times 4 \times 4 = 64$

और  $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$

स्पष्टतः  $81 > 64$

अतः  $3^4$  बड़ा है।

ii.  $5^3 = 5 \times 5 \times 5 = 125$

और  $3^5 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 243$

स्पष्टतः  $243 > 125$

अतः  $3^5$  बड़ा है।

iii.  $2^8 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$

$= 256$  और  $8^2 = 8 \times 8 = 64$

स्पष्टतः  $256 > 64$

अतः  $2^8$  बड़ा है।

iv.  $100^2 = 100 \times 100 = 10000$

और  $2^{100} = (2^{10})^{10}$

$= (2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2)^{10}$

$= (1024)^{10}$

$= [(1024)^2]^5$

$= (1024 \times 1024)^5$

$= (1048576)^5$

स्पष्टतः  $(1048576)^5 > 10000$

अतः  $2^{100}$  बड़ा है।

v.  $2^{10} = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 1024$

और  $10^2 = 10 \times 10 = 100$

स्पष्टतः  $1024 > 100$  अर्थात्  $2^{10}$  बड़ा है।

प्रश्न 5. निम्नलिखित में से प्रत्येक को उनके अभाज्य गुणनखण्डों की घातों के गुणनफल के रूप में व्यक्त कीजिए:

- i. 648
- ii. 405
- iii. 540
- iv. 3600

उत्तर-

- i.  $\therefore 648 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$   
 $= 2^3 \times 3^4$
- ii.  $\therefore 405 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 5 = 3^4 \times 5$
- iii.  $\therefore 540 = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 5$   
 $= 2^2 \times 3^3 \times 5$
- iv.  $\therefore 3600 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5 \times 5$   
 $= 2^4 \times 3^2 \times 5^2$

प्रश्न 6. सरल कीजिए:

- i.  $2 \times 10^3$
- ii.  $7^2 \times 2^2$

- iii.  $2^3 \times 5$   
iv.  $3 \times 4^4$   
v.  $0 \times 10^2$   
vi.  $5^2 \times 3^3$   
vii.  $2^4 \times 3^2$   
viii.  $3^2 \times 10^4$

उत्तर-

- i.  $2 \times 10^3 = 2 \times 1000 = 2000$   
ii.  $7^2 \times 2^2 = (7 \times 2)^2 = (14)^2$   
 $= 14 \times 14 = 196$   
iii.  $2^3 \times 5 = 2 \times 2 \times 2 \times 5$   
 $8 \times 5 = 40$   
iv.  $3 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4$   
 $= 3 \times 256 = 768$   
v.  $0 \times 10^2 = 0$   
vi.  $5^2 \times 3^3 = 5 \times 5 \times 3 \times 3 \times 3$   
 $= 25 \times 27 = 675$   
vii.  $2^4 \times 3^2 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$   
 $= 16 \times 9 = 144$   
viii.  $3^2 \times 10^4 = 3 \times 3 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$   
 $= 9 \times 10000 = 90000$

प्रश्न 7. सरल कीजिए:

- i.  $(-4)^3$   
 ii.  $(-3) \times (-2)^3$   
 iii.  $(-3) \times (-5)$   
 iv.  $(-2) \times (-10)^3$

उत्तर-

- i.  $(-4)^3 = (-4) \times (-4) \times (-4)$   
 $= -64$
- ii.  $(-3) \times (-2)^3 = (-3) \times (-2) \times (-2) \times (-2) = (-3) \times (-8)$   
 $= 24$
- iii.  $(-3)^2 \times (-5)^2 = (-3 \times -5) = (15)^2$   
 $= 15 \times 15 = 225$
- iv.  $(-2)^3 \times (-10)^3 = (-2 \times -10)^3 = (20)^3$   
 $= 20 \times 20 \times 20$   
 $= 8000$

प्रश्न 8. निम्नलिखित संख्याओं की तुलना कीजिए :

- i.  $2.7 \times 10^{12}$ ,  $1.5 \times 10^8$   
 ii.  $4 \times 10^{14}$ ;  $3 \times 10^{17}$

उत्तर-

- i.  $2.7 \times 10^{12} = 2.7 \times 10 \times 10^{11}$   
 $= 27 \times 10^{11}$ , 13 अंक होंगे  
 और  $1.5 \times 10^8 = 1.5 \times 10 \times 10^7$

$$= 15 \times 10^7, 9 \text{ अंक होंगे}$$

$$\text{स्पष्टतः } 2.7 \times 10^{12} > 1.5 \times 10^8$$

$$\text{ii. } 4 \times 10^{14}, 15 \text{ अंक होंगे}$$

$$\text{और } 3 \times 10^{17}, 18 \text{ अंक होंगे}$$

$$\therefore 4 \times 10^{14} < 3 \times 10^{17}$$

### प्रश्नावली 13.2 (पृष्ठ संख्या 276)

प्रश्न 1. घातांकों के नियमों का प्रयोग करते हुए, सरल कीजिए और उत्तर को घातांकीय रूप में लिखिए:

- i.  $3^2 \times 3^4 \times 3^8$
- ii.  $6^{15} \div 6^{10}$
- iii.  $a^3 \times a^2$
- iv.  $7^x \times 7^2$
- v.  $(5^2)^3 + 5^3$
- vi.  $2^2 \times 5^5$
- vii.  $a^4 \times b^4$
- viii.  $(3^4)^3$
- ix.  $(2^{20} \times 2^{15}) \times 2^3$
- x.  $8^t \div 8^2$

उत्तर-

- i.  $3^2 \times 3^4 \times 3^8 = 3^{2+4+8} = 3^{14}$
- ii.  $6^{15} \div 6^{10} = 6^{15-10} = 6^5$
- iii.  $a^3 \times a^2 = a^{3+2} = a^5$
- iv.  $7^x \times 7^2 = 7^{x+2}$

v.  $(5^2)^3 + 5^3 = 5^{2 \times 3} \div 5^3 = 5^6 \div 5^3$

$= 5^{6-3} = 5^3$

vi.  $2^2 \times 5^5 = (2 \times 5)^5 = (10)^5$

vii.  $a^4 \times b^4 = (ab)^4$

viii.  $(3^4)^3 = 3^{4 \times 3} = 3^{12}$

ix.  $(2^{20} \times 2^{15}) \times 2^3 = (2^{20-15}) \times 2^3$

$= 2^5 \times 2^3 = 2^{5+3} = 2^8$

x.  $8^t \div 8^2 = 8^{t-2}$

प्रश्न 2. निम्नलिखित में से प्रत्येक को सरल करके घातांकीय रूप में व्यक्त कीजिए:

(i)  $\frac{2^3 \times 3^4 \times 4}{3 \times 32}$

(ii)  $\left[ (5^2)^3 \times 5^4 \right] \div 5^7$

(iii)  $25^4 \div 5^3$

(iv)  $\frac{3 \times 7^2 \times 11^8}{21 \times 11^3}$

(v)  $\frac{3^7}{3^4 \times 3^3}$

(vi)  $2^0 + 3^0 + 4^0$

(vii)  $2^0 \times 3^0 \times 4^0$

(viii)  $(3^0 + 2^0) \times 5^0$

(ix)  $\frac{2^8 \times a^5}{4^3 \times a^3}$

(x)  $\frac{a^5}{a^3} \times a^8$

(xi)  $\frac{4^5 \times a^8 b^3}{4^5 \times a^5 b^2}$

(xii)  $(2^3 \times 2)^2$

उत्तर-

(i)  $\frac{2^3 \times 3^4 \times 4}{3 \times 32}$

$= \frac{2^3 \times 3^4 \times 2^2}{3 \times 2^5}$

$= 2^{3+2-5} \times 3^{4-1}$

$= 2^0 \times 3^3$

$= 1 \times 3^3$

$= 3^3$

$$\begin{aligned}
 \text{(ii)} \quad & \frac{(5^2)^3 \times 5^4}{5^7} \\
 &= \frac{5^6 \times 5^4}{5^7} \\
 &= 5^{6+4-7} \\
 &= 5^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(iii)} \quad & \frac{25^4}{5^3} \\
 &= \frac{(5^2)^4}{5^3} \\
 &= \frac{5^8}{5^3} \\
 &= 5^{8-3} \\
 &= 5^5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(vi)} \quad & \frac{3 \times 7^2 \times 11^8}{21 \times 11^3} \\
 &= \frac{3 \times 7^2 \times 11^8}{3 \times 7 \times 11^3} \\
 &= 3^{1-1} \times 7^{2-1} \times 11^{8-3} \\
 &= 3^0 \times 7^1 \times 11^5 \\
 &= 7 \times 11^5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(v)} \quad & \frac{3^7}{3^4 \times 3^3} \\
 &= \frac{3^7}{3^{4+3}} = \frac{3^7}{3^7} \\
 &= 3^{7-7} = 3^0 = 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(vi)} \quad & 2^0 + 3^0 + 4^0 \\
 &= 1 + 1 + 1 \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(vii)} \quad & (3^0 + 2^0) \times 5^0 \\
 &= (1 + 1) \times 1 \\
 &= 2 \times 1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{(viii)} \quad & \frac{2^8 \times a^5}{4^3 \times a^3} \\
 &= \frac{2^8 \times a^{5-3}}{2^6} \\
 &= 2^{8-6} \times a^2 = 2^2 \times a^2 = (2a)^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(X)} \quad & \frac{a^5 \times a^3}{a^8} \\
 &= a^{5+3-8} \\
 &= a^0 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(xi)} \quad & \frac{4^5 \times a^8 b^3}{4^5 \times a^5 b^2} \\
 &= \frac{a^8 b^3}{a^5 b^2} \\
 &= a^{8-5} \times b^{3-2} \\
 &= a^3 \times b
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(xii)} \quad & (2^3 \times 2)^2 \\
 &= (2^{3+1})^2 \\
 &= (2^4)^2 \\
 &= 2^8
 \end{aligned}$$

प्रश्न 3. बताइए कि निम्नलिखित कथन सत्य हैं या असत्य तथा अपने उत्तर का कारण भी दीजिए:

- i.  $10 \times 10^{11} = 100^{11}$
- ii.  $2^3 > 5^2$
- iii.  $2^3 \times 3^2 = 6^5$
- iv.  $3^0 = (1000)^0$

उत्तर-

$$\begin{aligned}
 \text{i. L.H.S.} &= 10 \times 10^{11} \\
 &= 10^{1+11} = 10^{12}
 \end{aligned}$$

$$\text{और R.H.S.} = 100^{11} = (10^2)^{11}$$

$$= 10^{2 \times 11} = 10^{22}$$

इस प्रकार, L.H.S.  $\neq$  R.H.S.

अतः कथन असत्य है।

ii.  $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$  और

$$5^2 = 5 \times 5 = 25$$

इस प्रकार,  $2^3 + 5^2$

अतः कथन असत्य है।

iii. L.H.S. =  $2^3 \times 3^2 = 8 \times 9 = 72$

$$\text{R.H.S.} = 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 = 7776$$

$$\therefore \text{L.H.S.} = \text{R.H.S.}$$

अतः कथन असत्य है।

iv. सत्य है, क्योंकि  $30^0 = 1$  और  $(1000)^0 = 1$

इसलिए, L.H.S. = R.H.S.

अतः कथन सत्य है।

प्रश्न 4. निम्नलिखित में से प्रत्येक को केवल अभाज्य गुणनखण्डों की घातों के गुणनफल के रूप में व्यक्त कीजिए:

i.  $108 \times 192$

ii. 270

iii.  $729 \times 64$

iv. 768

उत्तर-

$$\begin{aligned}
 \text{i. } \therefore 108 \times 192 &= (2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3) \times (2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3) \\
 &= 2^2 \times 3^3 \times 2^6 \times 3^1 \\
 &= 2^{2+6} \times 3^{3+1} \\
 &= 2^8 \times 3^4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ii. } \therefore 270 &= 2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 5 \\
 &= 2 \times 3^3 \times 5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{iii. } \therefore 729 &= 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^6 \\
 \text{और } 64 &= 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^6 \\
 \text{इसलिए, } 729 \times 64 &= 3^6 \times 2^6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{iv. } \therefore 768 &= 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \\
 &= 2^8 \times 3
 \end{aligned}$$

प्रश्न 5. सरल कीजिए:

$$\text{(i) } \frac{(2^5)^2 \times 7^3}{8^3 \times 7}$$

$$\text{(ii) } \frac{25 \times 5^2 \times t^8}{10^3 \times t^4}$$

$$\text{(iii) } \frac{3^5 \times 10^5 \times 25}{5^7 \times 6^5}$$

उत्तर-

$$\begin{aligned}
 \text{(i) } &\frac{(2^5)^2 \times 7}{8^3 \times 7^3} \\
 &= 2^{10-9} \times 7^{3-1} \\
 &= 2^1 \times 7^2 \\
 &= \frac{2^{10} \times 7^3}{2^9 \times 7}
 \end{aligned}$$

$$\text{(ii) } \frac{25 \times 5^2 \times t^8}{10^3 \times t^4}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{5^2 \times 5^2 \times t^8}{2^3 \times 5^3 \times t^4} \\
&= (5^{4-3}) \times \frac{t^{8-4}}{2^3} \\
&= \frac{5 \times t^4}{2^3}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{(iii)} \quad &\frac{3^5 \times 10^5 \times 25}{5^7 \times 6^5} \\
&= \frac{3^5 \times 2^5 \times 5^5 \times 5^2}{5^7 \times 2^5 \times 3^5} \\
&= 3^{5-5} \times 2^{5-5} \times 5^{5+2-7} \\
&= 3^0 \times 2^0 \times 5^0 \\
&= 1 \times 1 \times 1 \\
&= 1
\end{aligned}$$

### प्रश्नावली 13.3 (पृष्ठ संख्या 279)

प्रश्न 1. निम्नलिखित संख्याओं को प्रसारित रूप में लिखिए :

279404, 3006194, 2806196, 120719, 20068

उत्तर- 279404 =  $2 \times 100000 + 7 \times 10000 + 9 \times 1000 + 4 \times 100 + 0 \times 10 + 4 \times 1$

$$= 2 \times 10^5 + 7 \times 10^4 + 9 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 4 \times 10^0$$

3006194 =  $3 \times 1000000 + 0 \times 100000 + 0 \times 10000 + 6 \times 1000 + 1 \times 100 + 9 \times 10 + 4 \times 1$

$$= 3 \times 10^6 + 0 \times 10^5 + 0 \times 10^4 + 6 \times 10^3 + 1 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 4 \times 10^0$$

2806196 =  $2 \times 1000000 + 8 \times 100000 + 0 \times 10000 + 6 \times 1000 + 1 \times 100 + 9 \times 10 + 6 \times 1$

$$= 2 \times 10^6 + 8 \times 10^5 + 0 \times 10^4 + 6 \times 10^3 + 1 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 6 \times 10^0$$

$$120719 = 1 \times 100000 + 2 \times 10000 + 0 \times 1000 + 7 \times 100 + 1 \times 10 + 9 \times 1$$

$$= 1 \times 10^5 + 2 \times 10^4 + 0 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 9 \times 10^0$$

$$20068 = 2 \times 10000 + 0 \times 1000 + 0 \times 100 + 6 \times 10 + 8 \times 1$$

$$= 2 \times 10^4 + 0 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 8 \times 10^0$$

प्रश्न 2. निम्नलिखित प्रसारित रूपों में से प्रत्येक के | लिए संख्या ज्ञात कीजिए:

a.  $8 \times 10^4 + 6 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0$

b.  $4 \times 10^5 + 5 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 2 \times 10^0$

c.  $3 \times 10^4 + 7 \times 10^2 + 5 \times 10^0$

d.  $9 \times 10^5 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1$

उत्तर-

a.  $8 \times 10^4 + 6 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0 = 8 \times 10000 + 6 \times 1000 + 0 \times 100 + 4 \times 10 + 5 \times 1 = 86045$

b.  $4 \times 10^5 + 5 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 2 \times 10^0 = 4 \times 100000 + 5 \times 1000 + 3 \times 100 + 2 \times 1 = 405302$

c.  $3 \times 10^4 + 7 \times 10^2 + 5 \times 10^0 = 3 \times 10000 + 7 \times 100 + 5 \times 1 = 30705$

d.  $9 \times 10^5 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 = 9 \times 100000 + 2 \times 100 + 30 = 900230$

प्रश्न 3. निम्नलिखित संख्याओं को मानक रूप में व्यक्त कीजिए:

a. 5,00,00,000

b. 70,00,000

c. 3,18,65,00,000

d. 3,90,878

e. 39087.8

f. 3908.78

उत्तर-

$$a. 5,00,00,000 = 5 \times 10000000$$

$$= 5 \times 10^7$$

$$b. 70,00,000 = 7 \times 1000000$$

$$= 7 \times 10^6$$

$$c. 3,18,65,00,000 = 3.1865 \times 1000000000$$

$$= 3.1865 \times 10^9$$

$$d. 3,90,878 = 3.90878 \times 100000$$

$$= 3.90878 \times 10^5$$

$$e. 39087.8 = 3.90878 \times 10000$$

$$= 3.90878 \times 10^4$$

$$f. 3908.78 = 3.90878 \times 1000$$

$$= 3.90878 \times 10^3$$

प्रश्न 4. निम्नलिखित कथनों में प्रकट होने वाली (आने वाली) संख्याओं को मानक रूप में व्यक्त कीजिए:

a. पृथ्वी और चन्द्रमा के बीच की दूरी 384,000,000 m है।

b. निर्वात स्थान में प्रकाश की चाल (या वेग)। 300,000,000 m/sec. है।

c. पृथ्वी का व्यास 12756000 m है।

d. सूर्य का व्यास 1,400,000,000 m है।

e. एक आकाशगंगा में औसतन 100,000,000,000 तारे हैं।

f. विश्व मण्डल (या सौर मण्डल) 12,000,000,000 वर्ष पुराना आकलित किया गया है।

- g. आकाशगंगा के मध्य से सूर्य की दूरी 300,000,000,000,000,000 m आकलित की गई है।
- h. 1.8 g भार वाली पानी की एक बूंद में 60.230,000,000,000,000,000 अणु (molecules) होते हैं।
- i. पृथ्वी में 1,353,000,000 km समुद्र जल है।
- j. मार्च 2001 में भारत की जनसंख्या 1,027,000,000 थी।

उत्तर-

- a. पृथ्वी और चन्द्रमा के बीच की दूरी

$$= 384,000,000 \text{ m} = 3.84 \times 100000000 \text{ m}$$

$$= 3.84 \times 10^8 \text{ m}$$

- b. निर्वात स्थान में प्रकाश की चाल

$$= 300,000,000 \text{ m/s} = 3.0 \times 100000000 \text{ m/s}$$

$$= 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

- c. पृथ्वी का व्यास

$$= 12756000 \text{ m} = 1.2756 \times 10000000 \text{ m}$$

$$= 1.2756 \times 10^7 \text{ m}$$

- d. सूर्य का व्यास = 1,400,000,000 m

$$= 1.4 \times 1000000000 \text{ m}$$

$$= 1.4 \times 10^9 \text{ m}$$

- e. आकाशगंगा में औसतन तारे हैं

$$= 100,000,000,000 = 1 \times 100000000000 \text{ तारे}$$

$$= 1 \times 10^{11} \text{ तारे}$$

f. सौरमण्डल 12,000,000,000 वर्ष पुराना है

$$= 12.0 \times 10000000000$$

$$= 1.2 \times 10^{10} \text{ वर्ष}$$

g. आकाशगंगा के मध्य से सूर्य की दूरी = 300,000,000,000,000,000,000 m

$$= 3 \times 100000000000000000000$$

$$= 3 \times 10^{20} \text{ m}$$

h. 1.8 g भार वाले पानी की एक बूंद में

$$= 60,230,000,000,000,000,000,000 = 6.023 \times 10000000000000000000000$$

$$= 6.023 \times 10^{22}$$

i. पृथ्वी में 1,353,000,000 km<sup>3</sup> समुद्र जल है

$$= 1.353 \times 1000000000$$

$$= 1.353 \times 10^9 \text{ km}^3$$

j. मार्च 2001 में भारत की जनसंख्या

$$= 1,027,000,000 = 1.027 \times 1000000000$$

$$= 1.027 \times 10^9$$