अध्यायः–12

घातांकः घातश्च

1.1 भूमिका

किं भवन्तः जानन्ति ?

पृथिव्याः द्रव्यमानं 5,970,000,000,000,000,000,000,000 किलो. परिमितम् अस्ति। वयं गतकक्ष्यासु पूर्वम् एव पठितवन्तः यत् एतादृशीं बृहत् संख्यां (अत्यन्त-सौविध्यार्थम्) लेखनार्थं कथं घाताङ्कानाम् उपयोगः क्रियते यथा 5.97 $\times 10^{24}$ किलोग्रामपरिमितम्।

वयं 10^{24}इति 10 इत्यस्य घातः 24 इति पठामः।

घाता

10^{24}

आधा

वयं कथयामः यत् 10 इत्यस्य घातः 24।

वयं जानीमः $\quad 2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$

तथा $\quad 2^m = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \ldots \times 2 \times 2$ (m बारम्)

2^{-2} कस्य समानम् अस्ति इति वयं जानीयाम ?

1.2 ऋणात्मक-घाताङ्कानां घातः

अत्र घातांकः
ऋणात्मक-परिमेय-

भवन्तः जानन्ति यत् $10^2 = 10 \times 10 = 100$

$$10^1 = 10 = \frac{100}{10}$$

$10^0 = 1 =$ 10

यदा घातांकः 1 इत्यतः न्यूनः भवति
तदा मानपूर्वमानस्य $\frac{1}{10}$भागः
भवति।

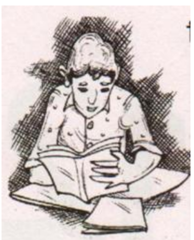
$10^{-1} =$

उपरितनं प्रतिरूपम् अग्रे सारयन्तः

वयं प्राप्नुमः $10^{-1} = \frac{1}{10}$

एवमेव $10^{-2} = \frac{1}{10} \div 10 = \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{100} = \frac{1}{10^2}$

$10^{-3} = \frac{1}{100} \div 10 = \frac{1}{100} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{1000} = \frac{1}{10^3}$ । 10^{-10} कस्य समानः अस्ति ?



निम्नलिखितान् जानन्तु ।

$3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$

$3^2 = 3 \times 3 = 9 = \frac{27}{3}$

संख्या 3 आधारेण ÷

$$3^1 = 3 = \frac{9}{3}$$

$$3^0 = 1 = \frac{3}{3}$$

एवं प्रकारेण उपरोक्त-प्रतिरूपं दृष्ट्वा वयं कथयामः

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

$3^{-2} = \frac{1}{3} \div 3 = \frac{1}{3\times 3} = \frac{1}{3^3}$

$3^{-3} = \frac{1}{3^2} \div 3 = \frac{1}{3^2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3^3}$

एवमेव 2^{-2} इत्यनेन भवन्तः पुनः प्राप्तुं शक्नुवन्ति ।

$10^{-2} = \frac{1}{10^2}$ अथवा $10^2 = \frac{1}{10^{-2}}$

$10^{-3} = \frac{1}{10^3}$ अथवा $10^3 = \frac{1}{10^{-3}}$

$3^{-2} = \frac{1}{3^2}$ अथवा $3^2 = \frac{1}{3^{-2}}$ इत्यादिः ।

साधारणतया वयं कथयितुं शक्नुमः यत् कस्याः अपि शून्येतर-परिमेय-संख्यायाः a, कृते $a^{-m} = \frac{1}{a^m}$, यत्र m एका धनात्मक-परिमेय-संख्या अस्ति । a^{-m}, a^m इत्यस्य गुणात्मकः प्रतिलोमः अस्ति ।

प्रयत्नं कुर्वन्तु

गुणात्मकं प्रतिलोमं लिखन्तु

(i) 2^{-4} (ii) 10^{-5} (iii) 7^{-2} (iv) 5^{-3} (v) 10^{-100}

वयं शिक्षितवन्तः यत् संख्यां विस्तारित-घाताङ्करूपेण कथं लेखितुं शक्नुमः यथा

$$1425 = 1\times\ 10^2 + 4\ \times\ 10^2 + 2\ \times\ 10^1 + 5\ \times\ 10^0$$

साम्प्रतं वयं पश्येम यत् 1425.36 इति विस्तारितरूपेण कथं वक्तुं शक्नुमः।

वयं जानीमः यत् $1425 = 1\ \times 1000 + 4\ \times 100 + 2\ \times 10 + 5\ \times 1 + \frac{3}{10} + \frac{6}{100}$

$10^{-1} = \frac{1}{10}$

1

$$= 1\ \times\ 10^3 + 4\ \times\ 10^2 + 2\ \times 10 + 5\ \times 1 + 3\ \times\ 10^{-1} + 6\ \times\ 10^{-2}$$

प्रयत्नं कुर्वन्तु

घाताङ्कानाम् उपयोगं कुर्वन्तः निम्नान् विस्तारितरूपेण लिखन्तु।

(i) 1025.63 (ii) 1256.249

1.3 घाताङ्कस्य नियमः

वयं शिक्षितवन्तः यत् काऽपि शून्येतर-परिमेय-संख्या a इत्यस्याः कृते $a^m\ \times\ a^n\ =\ a^{m+n}$,

यत्र m तथा n प्राकृतसंख्ये स्तः यदि घाताङ्कः ऋणात्मकः अस्ति तदाऽपि एषः नियमः किं सत्यपूर्णः अस्ति ? अस्माभिः अन्वेषितव्यम्।

$a^{-m} = \frac{1}{a^m}$ काचित् शून्येतर-परिमेयसंख्या a

(i) वयं जानीमः यत् $2^{-3} = \frac{1}{2^3}$ तथा $2^{-2} = \frac{1}{2^2}$

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

-5इति -3 तथा -2 इति घाताङ्कद्वयोः योगः अस्ति।

(ii) $(-3)^{-4}\times(-3)^{-3}$इति ग्रहणे सति।

$(-3)^{-4}\times(-3)^{-3} = \frac{1}{(-3)^4}\times\frac{1}{(-3)^3}$

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

$(-4)+(-3)$

(iii) अधुना $5^{-2}\ \times\ 5^4$ इति लिखन्तु।

$(-2)+4=2$

$$5^{-2} \times 5^{4} = \frac{1}{5^2} \times 5^4 = \frac{5^4}{5^2} = 5^{4-2} = 5^{(2)}$$

(iv) साम्प्रतं $(-5)^{-4} \times (-5)^{2}$ इति जानन्तु ।

$$(-5)^{-4} \times (-5)^2 = \frac{1}{(-5)^4} \times (-5)^2 = \frac{(-5)^2}{(-5)^4} = \frac{1}{(-5)^4 \times (-5)^{-2}}$$

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

$(-4)+2=-2$

साधारणतया वयं कथयितुं शक्नुमः यत् कस्याः अपि शून्येतर-परिमेय-संख्यायाः a इत्यस्याः कृते $a^m \times a^n = a^{m+n}$, यत्र m तथा n परिमेय-संख्ये स्तः ।

प्रयत्नं कुर्वन्तु

घाताङ्क-रूपाणि सरलं कुर्वन्तु तथा लिखन्तु ।

(i) $(-2)^{-3} \times (-2)^{-4}$ (ii) $p^3 \times p^{-10}$ (iii) $3^2 \times 3^{-5} \times 3^6$

एवमेव भवन्तः निम्न-घाताङ्कानां नियमान् सत्यापितं कर्तुं शक्नुवन्ति यत्र a तथा b शून्येतर-परिमेय-संख्ये स्तः तथा m, n कश्चित् पूर्णाङ्कः अस्ति ।

(i) $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ (ii) $(a^m)^n = a^{mn}$ (iii) $a^m \times b^m = (ab)^m$

(iv) $\frac{a^m}{b^m} = \left(\frac{a}{b}\right)^m$ (v) $a^0 = 1$

एतान् नियमान् भवन्तः vii कक्ष्यायां धनात्मक-घाताङ्के अपि शिक्षितवन्तः

आगच्छन्तु , उपरोक्त-घाताङ्कानाम् उपयोगं कुर्वन्तः केषाञ्चन उदाहरणानां समाधानं कुर्मः ।

उदाहरणम् 1 मानं जानन्तु ।

(i) 2^{-3} (ii) $\frac{1}{3^{-2}}$

समाधानम्

(i) $2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$ (ii) $\frac{1}{3^{-2}} = 3^2 = 3 \times 3 = 9$

उदाहरणम् 2 सरलं कुर्वन्तु

(i) $(-4)^5 \times (-4)^{-10}$ (ii) $2^5 \div 2^{-6}$

समाधानम्

(i) $(-4)^5 \times (-4)^{-10} = (-4)^{(5-10)} = (-4)^{-5} = \frac{1}{(-4)^5}$

$(a^m \times a^n = a^{m+n}$ तथा $a^{-m} = \frac{1}{a^m})$

(ii) $2^5 \div 2^{-6} = 2^{5-(-6)} = 2^{11} (a^m \div a^n = a^{m-n})$

उदाहरणम् 3 4^{-3} इति घातम् अथ अस्य आधारं 2 इत्यस्य रूपे लिखन्तु ।

समाधानम् वयं प्राप्ताः स्मः $4 = 2 \times 2 = 2^2$

अतः $(4)^{-3} = (2 \times 2)^{-3} = (2^2)^{-3} = 2^{2\times(-3)} = 2^{-6}$ $[(a^m)^n = a^{mn}]$

उदाहरणम् 4 सरलं कुर्वन्तु अथ उत्तरं घाताङ्क-रूपे लिखन्तु ।

(i) $(2^5 \div 2^8)^5 \times 2^{-5}$ (ii) $(-4)^{-3} \times (5)^{-3} \times (-5)^{-3}$

(iii) $\frac{1}{8} \times (3)^{-3}$ (iv) $(-3)^4 \times \left(\frac{5}{3}\right)^4$

समाधानम्

(i) $(2^5 \div 2^8)^5 \times 2^{-5} = (2^{5-8})^5 \times 2^{-5} = (2^{-3})^5 \times 2^{-5} = 2^{-15-5} = 2^{-20} = \frac{1}{2^{20}}$

(ii) $(-4)^{-3} \times (5)^{-3} \times (-5)^{-3} = [(-4) \times 5 \times (-5)]^{-3} = [100]^{-3} = \frac{1}{100^3}$

[नियमेन $a^m \times b^m = (ab)^m, a^{-m} = \frac{1}{a^m}$]

(iii) $\frac{1}{8} \times (3)^{-3} = \frac{1}{2^3} \times (3)^{-3} = 2^{-3} \times 3^{-3} = (2 \times 3)^{-3} = 6^{-3} = \frac{1}{6^3}$

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

$= (-1)^4 \times 5^4 = 5^4 [(-1)^4 = 1]$

उदाहरणम् 5 m इत्यस्य मानं जानन्तु यतो हि $(-3)^{m+1} \times (-3)^5 = (-3)^7$

$a^n = 1$ यदि $n = 0$ अस्ति । $a = 1$ अथवा $a = -1$ एतत् अतिरिच्य कस्य अपि a इत्यस्य कृतेएतत् भविष्यति ।$a = 1$ इत्यस्य कृते $1^1 = 1^2 = 1^3 = 1^{1-2} = \cdots = 1$ अथवा $(1)^n = 1$ असीमितंnइत्यस्य कृते $a = -1$ इत्यस्य कृते $(-1)^0 = (-1)^2 = (-1) = (-1)^{-2} = \cdots = 1$ अथवा $(-1)^p = 1, p$ कश्चित् सम-

समाधानम्$(-3)^{m+1} \times (-3)^5 = (-3)^7$

$$(-3)^{m+1+5} = (-3)^7$$

$$(-3)^{m+6} = (-3)^7$$

उभय पक्षतः घातानाम् आधारः समानः अस्ति यः 1 तथा -1 इत्यस्मात् भिन्नः अस्ति अतः तस्य घाताङ्कः समानः भवितव्यः । अतः $m + 6 = 7$अथवा$m = 7 - 6 = 1$

उदाहरणम् 6 $\left(\frac{2}{3}\right)^{-2}$इत्यस्य मानं जानन्तु ।

$\left(\frac{2}{3}\right)^{-2} = \frac{2^{-2}}{3^{-2}} = \frac{3^2}{2^2} = \left(\frac{3}{2}\right)^2$अतः
साधारणतः , $\left(\frac{a}{b}\right)^{-m} = \left(\frac{b}{a}\right)^m$

समाधानम् $\left(\frac{2}{3}\right)^{-2} = \frac{2^{-2}}{3^{-2}} = \frac{3^2}{2^2} = \frac{9}{4}$

उदाहरणम् 7 सरलं कुर्वन्तु

(i) $\left\{\left(\frac{1}{3}\right)^{-2} - \left(\frac{1}{2}\right)^{-3}\right\} \div \left(\frac{1}{4}\right)^{-2}$ (ii) $\left(\frac{5}{8}\right)^{-7} \times \left(\frac{8}{5}\right)^{-5}$

समाधानम्

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

$$= \left\{\frac{3^2}{1^2} - \frac{2^3}{1^3}\right\} \div \frac{4^2}{1^2} = \{9 - 8\} \div 16 = \frac{1}{16}$$

(ii) $\left(\frac{5}{8}\right)^{-7} \times \left(\frac{8}{5}\right)^{-5} = \frac{5^{-7}}{8^{-7}} \times \frac{8^{-5}}{5^{-5}} = \frac{5^{-7}}{5^{-5}} \times \frac{8^{-5}}{8^{-7}} = 5^{(-7)-(-5)} \times 8^{(-5)-(-7)}$

$$= 5^{-2} \times 8^2 = \frac{8^2}{5^2} = \frac{64}{25}$$

प्रश्नावली 12.1

1. मानं जानन्तु :

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

2. सरलं कुर्वन्तु तथा उत्तरं धनात्मक-घाताङ्करूपे व्यक्ती कुर्वन्तु ।

   (i) $(-4)^5 \div (-4)^8$ (ii) $\left(\frac{1}{2^3}\right)^{-5}$

(iii) $(-3)^4 \times \left(\frac{5}{3}\right)^4$ (iv) $(3^{-7} \div 3^{-10}) \times 3^{-5}$

(v) $2^{-3} \times (-7)^{-3}$

3. मानं जानन्तु :

(i) $(3^0 + 4^{-1}) \times 2^2$ (ii) $(2^{-1} \times 4^{-1}) \div 2^{-2}$

(iii) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-2} + \left(\frac{1}{3}\right)^{-2} + \left(\frac{1}{4}\right)^{-2}$ (iv) $(3^{-1} + 4^{-1} + 5^{-1})^0$

(v) $\left\{\left(\frac{-2}{3}\right)^{-2}\right\}^2$

4. मानं जानन्तु –(i) $\frac{8^{-1} \times 5^3}{2^{-4}}$ (ii) $(5^{-1} \times 2^{-1}) \times 6^{-1}$

5. mइत्यस्य मानं जानन्तु यस्य कृते $5^m \div 5^{-3} = 5^5$

6. मानं जानन्तु - (i) $\left\{\left(\frac{1}{3}\right)^{-1} - \left(\frac{1}{4}\right)^{-1}\right\}^{-2}$ (ii) $\left(\frac{5}{8}\right)^{-7} \times \left(\frac{8}{5}\right)^{-4}$

7. सरलं कुर्वन्तु ।

(i) $\frac{25 \times t^{-4}}{5^{-3} \times 10 \times t^{-8}} \; (t \neq 0)$ (ii) $\frac{3^{-5} \times 10^{-5} \times 125}{5^{-7} \times 6^{-5}}$

12.4 घाताङ्कानां प्रयोगं कृत्वा लघु-संख्याः मानकरूपे व्यक्तीकरणम् ।

निम्न-तथ्यान् अवलोकयन्तु ।

1. पृथिव्याः सूर्यस्य दूरी 149,600,000,000 मीटर-परिमितम् अस्ति ।
2. प्रकाशस्य गतिः 300,000,000 m/s अस्ति ।
3. VII कक्ष्यायाः गणितपुस्तकस्य स्थूलता 20 mm अस्ति ।
4. रक्त-रुधिर-कोशिकानां सामान्यः व्यासः 0.000007 mm इति अस्ति ।
5. मनुष्यस्य केशस्य स्थूलतायाः परास इति 0.005 सेण्टीमीटरतः 0.01 सेण्टीमीटरम् अस्ति ।
6. पृथिव्याः चन्द्रमसः दूरी प्रायः 384,467,000 मीटर-पर्यन्तं भवति ।
7. पादपानां कोशिकायाः आकारः 0.00001275 मीटर-पर्यन्तम् अस्ति ।
8. सूर्यस्य सामान्य-त्रिज्या 695000 किलोमीटर इति अस्ति ।
9. अन्तरिक्षशटले सघन-राकेट-बूस्टर इति प्रेरितुं शटलस्य द्रव्यमानं 503600 किलोग्राम इति भवति ।

10. एकस्य कर्गदस्य स्थूलता 0.0016 सेण्टीमीटर इति अस्ति।

11. संगणक-चिप इत्यस्य एकस्याः तन्त्र्याः व्यासः 0.000003 मीटर इति अस्ति।

12. माउण्ट-एवरेस्ट इत्यस्य औन्नत्यं 8848 मीटर इति अस्ति।

अत्र कासाञ्चन संख्यानाम् अवलोकनं कुर्वन्तु यत् वयं पठितुं शक्नुमः यथा 2 सेण्टीमीटर , 8848 मीटर, 6,95,000 किलोमीटर इति । अत्र काचन बृहत् संख्या अपि अस्ति यथा 150,000,000,000 मीटर तथा काचन बहु लघु-संख्याः सन्ति यथा 0.000007 मीटर इति। उपरोक्त-तथ्यानाम् आधारे बृहत्तमां लघुत्तमाञ्च संख्यां परिचिन्वन्तु तथा सङ्गत-सारण्यां लिखन्तु।

बृहत्तमाः संख्याः	लघुत्तमाः संख्याः
150,000,000,000 मीटर	0.000007 मीटर
....	....
....	....
....	....

गतकक्ष्यायां वयं शिक्षितवन्तः यत् काम् अपि लघुत्तमां संख्यां मानकरूपेण कथं व्यक्तीकरणं भवेत्। उदाहरणार्थं 150,000,000,000 $=1.5 \times 10^{11}$। इदानीम् अस्माभिः 0.000007 इति संख्या मानकरूपे व्यक्तीकरणीया।

$$0.000007 = \frac{7}{1000000} = \frac{7}{10^6} = 7 \times 10^6$$

$$0.000007m = 7 \times 10^{-6}m$$

150000000000

11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1दशमलवः 11 स्थानेन वामभागतः अपसरितः

एवमेव एकस्य कर्गदस्य स्थूलता या 0.0016 सेण्टीमीटर इति अस्ति लिखन्तु।

$$0.0016 = \frac{16}{10000} = \frac{1.6 \times 10}{10^4} = 1.6 \times 10 \times 10^{-4}$$

$$= 1.6 \times 10^{-3} cm$$

0.000007

1 2 3 4 5 6

दशमलवः 6 स्थानेन दक्षभागतः अपसरितः।

अतः वयंकथयितुं शक्नुमः यत् कर्गदस्य स्थूलता $= 1.6 \times 10^{-3} cm$ अस्ति।

प्रयत्नं कुर्वन्तु

1. निम्न-संख्याः मानकरूपेण लिखन्तु।

   (i) 0.000000564 (ii) 0.0000021 (iii) 21600000 (iv) 15240000

2. प्रदत्त-तथ्यान् मानकरूपेण लिखन्तु।

12.4.1 बृहत्तमसंख्यानां लघुत्तमसंख्यानां तोलनम्

12.4.1 बृहत्तमसंख्यानां लघुत्तमसंख्यानां तोलनम्

पुनः ध्यानं ददतु।

0.0016 दशमलवः 3 स्थानेन दक्षभागतः अपसरितः।

1 2 3

सूर्यस्य व्यासः $1.4 \times 10^9\ m$ तथा पृथिव्याः व्यासः$1.2756 \times 10^7\ m$ अस्ति । वयम् एतेषां व्यासानां तोलनं कर्तुम् इच्छामः । सूर्यस्य व्यासः $1.4 \times 10^9\ m$ पृथिव्याः व्यासः $1.2756 \times 10^7\ m$

अतः $\frac{1.4 \times 10^9}{1.2756 \times 10^7} = \frac{1.4 \times 10^{9-7}}{1.2756} = \frac{1.4 \times 100}{1.2756}$यः प्रायः 100 गुणितम् अस्ति ।

अतः सूर्यस्य व्यासः पृथिव्याः व्यासस्य प्रायः 100 गुणितम् अस्ति । रक्त-रुधिर-कोशिकाः या $0.000007m$ इत्यस्य अस्ति तथा पादपानां कोशिकाः याः $0.00001275m$ परिमापस्य अस्ति एतेषां परिमापानां तोलनं कुर्वन्तु ।

रक्त-रुधिर-कोशिकानाम् आकारः $= 0.000007m = 7 \times 10^{-6}\ m$

पादपानां कोशिकानाम् आकारः $= 0.00001275m = 1.275 \times 10^{-5}\ m$

अतः $\frac{7 \times 10^{-6}}{1.275 \times 10^{-5}} = \frac{7 \times 10^{-6-(-5)}}{1.275} = \frac{7 \times 10^{-1}}{1.275} = \frac{0.7}{1.275} = \frac{0.7}{1.3} = \frac{1}{2}$ (प्रायः)

अतः रक्त-रुधिर-कोशिकाः आकारे पादपानां कोशिकायाः प्रायः अर्धभागः अस्ति ।

पृथिव्याः द्रव्यमानं $5.97 \times 10^{24}\ kg$तथा चन्द्रमसः द्रव्यमानं $7.35 \times 10^{22}\ kg$ अस्ति ।उभयोः सम्पूर्णं द्रव्यमानं किं भविष्यति ?

सम्पूर्णं द्रव्यमानम् $= 5.97 \times 10^{24}\ kg + 7.35 \times 10^{22}\ kg$

$= 5.97 \times 100 \times 10^{22} + 7.35 \times 10^{22}$

$= 597 \times 10^{22} + 7.35 \times 10^{22}$

$= (597 + 7.35) \times 10^{22} = 604.35 \times 10^{22} kg$

यदा वयं मानकरूपेण लिखितां संख्यां योजयामः तदा वयम् एताः 10 इत्यस्य समानघाते

सूर्यस्य पृथिव्याः च मध्ये दूरी$1.496 \times 10^{11}\ m$ तथा पृथिवी-चन्द्रमसः मध्ये दूरी $3.84 \times 10^8\ m$ अस्ति । सूर्यग्रहणक्रमे चन्द्रमाः पृथिवी-सूर्ययोः मध्ये आगच्छति । अस्मिन् समये चन्द्र-सूर्ययोः मध्ये कियत् दूरी भविष्यति ?

सूर्यस्य पृथिव्याः च मध्ये दूरी $= 1.496 \times 10^{11}\ m$

पृथिवी-चन्द्रमसः मध्ये दूरी $= 3.84 \times 10^8\ m$

चन्द्र-सूर्ययोः मध्ये दूरी $= 1.496 \times 10^{11} - 3.84 \times 10^8$

$= 1.496 \times 1000 \times 10^8 - 3.84 \times 10^8$

$= (1496 - 3.84) \times 10^8 m = 1492.16 \times 10^8 m$

उदाहरणम् 8 निम्न-संख्यानां मानकरूपे व्याख्यानं कुर्वन्तु ।

(i) 0.000035 (ii) 4050000

समाधानम् (i) $0.000035 = 3.5 \times 10^{-5}$ (ii) $4050000 = 4.05 \times 10^{6}$

उदाहरणम् 9 निम्न-संख्यां सामान्यरूपेण व्यक्तं कुर्वन्तु।

(i) 3.52×10^{5} (ii) 7.54×10^{-4} (iii) 3×10^{-5}

समाधानम्

(i) $3.5 \times 10^{5} = 3.5 \times 100000 = 352000$

(ii) $7.54 \times 10^{-4} = \frac{7.5}{10^{-4}} = \frac{7.5}{10000} = 0.000754$

(iii) $3 \times 10^{-5} = \frac{3}{10^{5}} = \frac{3}{100000} = 0.00003$

एकबारं पुनः अस्माभिः
मानकरूपे प्रदत्ताः
संख्याः समान-
घाताङ्कीय संख्यास

प्रश्नावली 12.2

1. निम्न-संख्याः मानकरूपे व्यक्तं कुर्वन्तु।

(i) 0.0000000000085 (ii) 0.00000000000942

(iii) 6020000000000000 (iv) 0.00000000837

(v) 31860000000

2. निम्न-संख्याः सामान्यरूपेण व्यक्तं कुर्वन्तु।

(i) 3.02×10^{-6} (ii) 4.5×10^{4} (iii) 3×10^{-8}

(iv) 1.0001×10^{9} (v) 5.8×10^{12} (vi) 3.61492×10^{6}

3. निम्नलिखित-कथनेषु या संख्या प्रकटीभवति ताः मानकरूपेण व्यक्तीकुर्वन्तु।

(i) 1 माईक्रॉनयन्त्रं $\frac{1}{1000000}$ इत्यस्य समं भवति।

(ii) एकस्य इलेक्ट्रॉनयन्त्रस्य आवेशः 0.000,000,000,000,000,000,16 कुलम्बः भवति।

(iii) जीवाणोः मापनं 0.0000005 m अस्ति ।

(iv) पादपानां कोशिकानां परिमापनं 0.00001275 mअस्ति ।

(v) स्थूलकर्गदस्य स्थूलता 0.07mmअस्ति ।

4. एकस्मिन् चये पञ्च पुस्तकानि सन्ति यस्मिन् प्रत्येकं स्थूलता 20 mm तथा पञ्च कर्गदानां बन्धः अस्ति येषु प्रत्येकं स्थूलता 0.016mmअस्ति । अस्य चयस्य सम्पूर्णां स्थूलतां जानन्तु ।

वयं किं चर्चितवन्तः ?

1. ऋणात्मक-घाताङ्कीय संख्याः निम्न-नियमान् पालयन्ति ।

   (a) $a^m \times a^n = a^{m+n}$ (b) $a^m \div a^n = a^{m-n}$ (c) $(a^m)^n = a^{mn}$

   (d) $a^m \times b^m = (ab)^m$ (e) $a^0 = 1$ (f) $\frac{a^m}{b^m} = \left(\frac{a}{b}\right)^m$

2. ऋणात्मक-घाताङ्कानाम् उपयोगं कुर्वन्तः लघुत्तम-संख्याः मानकरूपेण व्यक्तीकर्तुं शक्नुवन्ति ।