एकाइ 12 · ब्रह्माण्ड

उत्तरकुञ्जिका · शिक्षकका लागि

पूर्णाङ्क 31

अङ्क विभाजनमा दिइएका बुँदाका आधारमा अङ्क दिनुहोस्। फरक शब्दमा लेखिएको भए पनि उही कुरा भनेको उत्तर सही मानिन्छ।

1 मुख्य शब्द

ज्ञान · 4

1. ब्रह्माण्ड
2. तारापुञ्ज
3. आकाशगङ्गा
4. प्रकाशवर्ष
5. ब्रह्माण्ड विज्ञान
6. बिग ब्याङ सिद्धान्त
7. चरम घनत्व
8. महासङ्कुचन

प्रत्येकको 0.5 अङ्क।

2 चित्रको नामाङ्कन

ज्ञान · 3

1. झन् छिटो हुँदै: वास्तवमा नापिएको
2. बन्द
3. बिग ब्याङपछिको समय
4. खुला: सधैँभरि फैलिन्छ, ढिलो हुँदै
5. समतल: ढिलो हुँदै जान्छ, तर पूरै रोकिँदैन
6. महासङ्कुचन

प्रत्येकको 0.5 अङ्क।

3 बहुवैकल्पिक प्रश्न

i. **ख.** गुरुत्वाकर्षण बल — ज्ञान · 1

गुरुत्वाकर्षण बल सबै पिण्डबिच धेरै टाढासम्म काम गर्छ र कहिल्यै निष्क्रिय हुँदैन। त्यसैले ग्रह, तारा र तारापुञ्जको चाल यसैमा भर पर्छ। न्युक्लियर बल परमाणुको न्युक्लियसभित्र मात्र काम गर्छ। पदार्थमा धनात्मक र ऋणात्मक चार्ज बराबर हुने भएकाले ठुलो दुरीमा चुम्बकीय र विद्युत् बल निष्क्रिय हुन्छन्।

ii. **क.** परमाणुभन्दा पनि सानो, अत्यन्तै तातो र खँदिलो अवस्थाको अचानक फैलावटबाट — ज्ञान · 1

ब्रह्माण्डको सुरुवात परमाणुभन्दा पनि सानो, अत्यन्तै तातो र खँदिलो अवस्थाको अचानक फैलावट अर्थात् "महाविस्फोटन"बाट भयो: यसमा अन्तरिक्ष नै फैलिएको थियो। (कतिपय किताबमा यो विकल्प "एउटा परमाणु आकारको शक्तिशाली वस्तु विस्फोटनबाट" भनेर लेखिएको हुन्छ।) तारा र नेबुला त धेरै पछि बनेका हुन्।

iii. **क.** तारापुञ्जहरू जति टाढा छन्, तिनीहरूको वेग त्यति नै बढी छ। — बोध · 1

हब्बलको नियम $v = Hd$ अनुसार तारापुञ्जको टाढिने गति यसको दुरीसँग समानुपातिक हुन्छ।

iv. **ख.** औसत घनत्व चरम घनत्वभन्दा कम भएको अवस्थामा — बोध · 1

घनत्व चरम घनत्वभन्दा कम हुँदा गुरुत्वबल फैलावट रोक्न सक्ने गरी बलियो हुँदैन। त्यसैले ब्रह्माण्ड सधैँभरि फैलिँदै जान्छ। यही खुला ब्रह्माण्ड हो।

v. **ख.** दुरी — ज्ञान · 1

प्रकाशवर्ष भनेको प्रकाशले एक वर्षमा पार गर्ने **दुरी** हो। यो करिब 9.46×10^{12} km हुन्छ। नाममा "वर्ष" शब्द भएकाले धेरैलाई यो समयको एकाइ जस्तो लाग्छ।

4 अति छोटो उत्तर

क. **अङ्क विभाजन** — ज्ञान · 1

✓ करिब 13.8 अर्ब वर्ष लेखेमा।

ख. अङ्क विभाजन — ज्ञान · 1

✓ एडविन हब्बल लेखेमा।

ग. अङ्क विभाजन — ज्ञान · 1

✓ गुरुत्वाकर्षण, विद्युत् चुम्बकीय, बलियो आणविक र कमजोर आणविक बल (चारै) लेखेमा।

5 छोटो उत्तर

क. अङ्क विभाजन — बोध · 2

✓ हरेक पिण्डलाई त्यसले परिक्रमा गर्ने ठुलो पिण्डको गुरुत्वबलले तानिरहेको हुन्छ भनी लेखेमा।

✓ पिण्ड आफ्नो कक्षमा छेउतिर ठुलो वेगमा चलिरहेको हुने भएकाले गुरुत्वबलले यसलाई भित्र खसाल्नुको सट्टा यसको बाटो घुमाउरो बनाउँछ भनी लेखेमा।

ख. अङ्क विभाजन — बोध · 2

✓ ब्रह्माण्ड फैलिँदै छ: तारापुञ्जबिचको अन्तरिक्ष सबैतिर एउटै दरले तन्किँदै छ भनी लेखेमा।

✓ टाढाका तारापुञ्जबिच तन्किने अन्तरिक्ष बढी हुने भएकाले तिनीहरूबिचको दुरी छिटो बढ्छ (हब्बलको नियम, $v = Hd$), फुल्दै गरेको बेलुनका थोप्लाजस्तै भनी लेखेमा।

ग. अङ्क विभाजन — बोध · 2

✓ कुनै एउटा फरक, जस्तै: बन्द ब्रह्माण्डको औसत घनत्व चरम घनत्वभन्दा बढी हुन्छ; खुला ब्रह्माण्डको कम हुन्छ, लेखेमा।

✓ अर्को कुनै फरक, जस्तै: बन्द ब्रह्माण्ड फैलिन छोडेर खुम्चिन्छ र महासङ्कुचनमा अन्त्य हुन्छ; खुला ब्रह्माण्ड सधैँभरि फैलिँदै जान्छ, लेखेमा।

6 लामो उत्तर

उत्तर — प्रयोग · 4

i. वेग दुरीसँग समानुपातिक छ: दुई गुणा टाढा, दुई गुणा छिटो (हब्बलको नियम, $v = Hd$)।
ii. $H = v \div d = 7{,}300$ km/s ÷ 100 Mpc = 73 km/s/Mpc
iii. $v = Hd = 73 \times 300 = 21{,}900$ km/s
iv. सबै तारापुञ्ज एकअर्काबाट टाढिँदै छन्, त्यसैले ब्रह्माण्ड फैलिँदै छ। धेरै पहिले तिनीहरू सँगै, बिग ब्याङ सुरु भएको तातो र खँदिलो अवस्थामा थिए।

अङ्क विभाजन

✓ i. वेग दुरीसँग समानुपातिक छ ($v = Hd$) भनी लेखेमा।

✓ ii. $H = 7{,}300 \div 100 = 73$ km/s/Mpc निकालेमा।

✓ iii. $v = 73 \times 300 = 21{,}900$ km/s निकालेमा।

✓ iv. तारापुञ्जहरू टाढिँदै छन्, त्यसैले ब्रह्माण्ड फैलिँदै छ र पहिले एउटै तातो, खँदिलो अवस्थामा थियो भनी लेखेमा।

7 गणितीय समस्या

क. उत्तर — प्रयोग · 2

दुरी = वेग × समय = 300,000 km/s × 500 s = 150,000,000 km (1.5×10^8 km)

अङ्क विभाजन

✓ दुरी = वेग × समय = 300,000 × 500 राखेमा।

✓ 1.5×10^8 km (15 करोड km) निकालेमा।

ख. **उत्तर** **प्रयोग · 2**

d = v ÷ H = 14,600 ÷ 73 = 200 Mpc

अङ्क विभाजन

✓ d = v ÷ H = 14,600 ÷ 73 राखेमा।

✓ d = 200 Mpc निकालेमा।

8 सोच्नुहोस्

उत्तर **उच्च दक्षता · 2**

सम्भवतः ब्रह्माण्ड सधैँभरि फैलिन्छ। बिग ब्याङको बाँकी विकिरणले ब्रह्माण्ड समतल देखाउँछ, तर यसको धेरैजसो घनत्व अन्तरिक्षलाई फैलाउने डार्क इनर्जी हो: सन् 1998 देखि टाढाका सुपर नोभाका नापले फैलावट झन् छिटो हुँदै गएको देखाएका छन्, त्यसैले महासङ्कुचन हुँदैन। (राम्रो तर्कसहितको जुनसुकै भविष्यलाई अङ्क दिन सकिन्छ।)

अङ्क विभाजन

✓ ब्रह्माण्डको औसत घनत्वलाई चरम घनत्वसँग तुलना गरेर कुनै एउटा भविष्य (खुला, समतल वा बन्द) छानेमा।

✓ प्रमाणसहितको तर्क, जस्तै: डार्क इनर्जीका कारण फैलावट झन् छिटो हुँदै गएकाले (सन् 1998 देखि) ब्रह्माण्ड सम्भवतः सधैँभरि फैलिन्छ भनी लेखेमा।

9 क्रियाकलाप: बेलुनको ब्रह्माण्ड

(अङ्क नदिइने)

विद्यार्थीले पाउनुपर्ने नतिजा

हरेक थोप्ला A बाट र अरू सबै थोप्लाबाट टाढिन्छ। A बाट टाढा भएका थोप्ला बढी टाढिन्छन्: सबै दुरी उही भागले बढ्ने भएकाले दुई गुणा टाढाको थोप्ला दुई गुणा बढी टाढिन्छ, हब्बलको नियममा जस्तै। कुनै थोप्ला केन्द्र होइन र थोप्लाहरू रबरमा सर्दैनन्: तिनीहरूबिचको रबर तन्किन्छ, जसरी तारापुञ्जहरूबिचको अन्तरिक्ष तन्किन्छ।

तहअनुसार अङ्क	ज्ञान	बोध	प्रयोग	उच्च दक्षता	**जम्मा**
अङ्क	13	8	8	2	**31**