No. of Printed Pages : 11

PHE-15

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination

December, 2021

PHE-15 : ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS

Time : 2 Hours *Maximum Marks : 50*

Note : *Attempt **all** questions. Symbols have their usual meanings. You can use calculator. The marks for each question are indicated against it.*

1. Attempt any ***five*** parts : 3 each

(a) The apparent magnitude of the Sun and Sirius-B are – 26.81 and + 8.68 respectively. How much brighter the Sun is compared to Sirius-B ?

(b) Calculate the diffraction limit of resolution of an optical telescope of 1.3 m diameter at λ = 457 nm.

(c) The radius of a globular cluster of stars is 10^{18} cm and the velocities of stars in it are of the order of 10^7 cm s^{-1}. If the mass of a star is 10^{33} g, estimate the number of stars in the cluster. Take $G \approx 10^{-7}$ in cgs units.

(d) Draw a schematic diagram showing different layers of solar atmosphere.

(e) State one difference between emission and absorption spectra.

(f) What type of galaxy is the Milky Way galaxy ? What class has it been assigned ?

(g) What is Chandrashekhar limit ? Give its value.

(h) Give *three* examples of active galaxies.

2. Answer any ***two*** parts :

(a) Explain the proper motion of a star with the help of a diagram. A star is at a distance of 1600 pc. If the proper motion of the star is 0.008″/yr, calculate its transverse velocity in kms^{-1}. 3, 2

(b) Draw the universal equatorial coordinate system to locate the position of a star and label it properly. 5

(c) What is a reflecting telescope ? Determine the magnitude of the faintest object that a 1.3 m telescope can detect. 2, 3

3. What causes tides or tidal bulge of the Earth ? Derive an expression for the difference between gravitational forces due to Moon at any point on the surface of the Earth and its centre. 3, 7

Or

List the parameters of stars about which information can be obtained from the HR

diagram. Explain the need for luminosity classification of stars. Suppose that the surface temperature of two stars A and B is the same and the luminosity of A is lower than B. Which of the two stars is bigger in size and why ?

3, 4, 3

4. Answer any ***two*** parts :

(a) How is the fusion of hydrogen nuclei into helium nuclei made possible ? 5

(b) Write the chain reactions for P-P chain and CNO cycle. What is the difference between first and second generation stars ? 2, 2, 1

(c) Distinguish between H-II and H-I region. Calculate the energy of electromagnetic radiation having wavelength 21 cm. Given that $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J-s and $c = 3 \times 10^{8}$ ms^{-1}.

3, 2

5. Explain the concept of cosmic distance ladder. State Hubble's law. Estimate the age of the universe if Hubble's constant H = 70 km Mpc^{-1}.

3, 1, 1

Or

Starting from the following expression for the intensity distribution :

$$I_d(\nu) = I_0 \exp\left[-\frac{M_p c^2}{2k_B T}\frac{(\nu-\nu_0)^2}{\nu_0^2}\right]$$

derive the expression for the half width. 5

PHE-15

विज्ञान स्नातक (बी. एस.-सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2021

पी.एच.ई.-15 : खगोलिकी और खगोल भौतिकी

समय : 2 घण्टे *अधिकतम अंक : 50*

नोट : *सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं। आप कैल्कुलेटर का उपयोग कर सकते हैं। प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं।*

1. कोई ***पाँच*** भाग कीजिए : प्रत्येक 3

(क) सूर्य और सिरियस–B तारे के दृष्ट कांतिमान क्रमशः – 26.81 और + 8.68 हैं। सिरियस–B की तुलना में सूर्य कितना अधिक चमकदार है ?

(ख) $\lambda = 457\,\text{nm}$ पर 1.3 m व्यास वाली एक प्रकाशिक दरबीन की विभेदन की विवर्तन सीमा परिकलित कीजिए।

(ग) एक गोलाकार तारा गच्छ की त्रिज्या 10^{18} cm है और उसमें मौजद तारों के वेग 10^7 cms^{-1} की कोटि के हैं। यदि एक तारे का द्रव्यमान 10^{33} g हो, तो तारा गच्छ में तारों की संख्या का अनमान आकलित कीजिए। cgs इकाइयों में $G \approx 10^{-7}$ लें।

(घ) सौर मंडल की विभिन्न परतों को दर्शाने वाला एक व्यवस्था आरेख खींचिए।

(ङ) उत्सर्जन और अवशोषण स्पेक्ट्रमों में एक अन्तर बताइए।

(च) आकाश गंगा मंदाकिनी किस प्रकार की मंदाकिनी है ? इसे कौन-सा वर्ग दिया गया है ?

(छ) चन्द्रशेखर सीमा क्या होती है ? इसका क्या मान है ?

(ज) सक्रिय मंदाकिनियों के **तीन** उदाहरण दीजिए।

2. किन्हीं **दो** भागों के उत्तर दीजिए :

(क) चित्र की सहायता से तारे की निजी गति समझाइए। एक तारा 1600 pc की दरी पर है। यदि तारे की निजी गति 0.008″/वर्ष हो, तो kms^{-1} में इसकी अनप्रस्थ गति ज्ञात कीजिए। 3,2

(ख) तारे की स्थिति दर्शाते हए, सार्वत्रिक विषवतीय प्रणाली का चित्र बनाइए और इसे परी तरह लेबलित कीजिए। 5

(ग) परावर्ती दरबीन क्या होती है ? 1.3 m दरबीन के लिए सबसे धँधले पिंड का कांति–मान ज्ञात कीजिए जिसे इस दरबीन के द्वारा खोजा जा सकता है। 2,3

3. ज्वार–भाटे या पथ्वी के ज्वारीय उभार का क्या कारण है ? पथ्वी की सतह पर स्थित किसी बिन्द और उसके केन्द्र पर चन्द्रमा द्वारा आरोपित बलों के बीच का अन्तर ज्ञात कीजिए। 3, 7

अथवा

एच–आर आरेख से तारों के जिन प्राचलों की जानकारी मिलती है, उनकी सची लिखिए। तारों के ज्योति वर्गीकरण की आवश्यकता क्यों होती है, समझाइए। मान लें कि दो तारों A और B की सतहों के तापमान बराबर हैं और A की ज्योति B की ज्योति से कम है। दोनों तारों में से किस तारे का आमाप अधिक है, और क्यों ? 3, 4, 3

4. किन्हीं **दो** भागों के उत्तर दीजिए :

(क) हाइड्रोजन नाभिकों का हीलियम नाभिकों में संगलन किस तरह संभव होता है ? 5

(ख) P-P शंखला और CNO चक्र की शंखला अभिक्रियाएँ लिखिए। प्रथम पीढी और द्वितीय पीढी के तारों में क्या अन्तर होता है ? 2, 2, 1

(ग) H-II और H-I क्षेत्रों में अन्तर कीजिए। तरंगदैर्घ्य 21 cm वाले विद्युतचम्बकीय विकिरण की ऊर्जा परिकलित कीजिए। दिया है कि $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J-s और $c = 3 \times 10^{8}$ ms^{-1} । 3,2

5. अंतरिक्ष दरी सोपान की अवधारणा को समझाइए। हबल के नियम का कथन दीजिए। यदि हबल स्थिरांक H = 70 km Mpc^{-1} हो, तो ब्रह्माण्ड की आय का अनमान लगाइए। 3, 1, 1

अथवा

तीव्रता बंटन के निम्नलिखित व्यंजक से शुरू करते हुए :

$$I_d(\nu) = I_0 \exp\left[-\frac{M_p c^2}{2k_B T}\frac{(\nu-\nu_0)^2}{\nu_0^2}\right]$$

अर्ध–चौडाई का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 5