

161015

No. of Printed Pages : 8

PHE-15

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination

December, 2019

PHE-15 : ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

Note : Attempt all questions. The values of physical constants are given at the end. Symbols have their usual meanings. You can Non-programmable calculator or Log tables.

1. Attempt any *five* parts : 5×3=15
- (a) Apparent magnitude of Venus is -4.22 and that of Jupiter, -2.60 . Compare the brightness of Venus and Jupiter.
- (b) What do you understand by circumpolar stars ? Draw the path of a circumpolar star as seen from the north pole.
- (c) Explain the formation of granules on the solar surface.

- (d) What is Bolometric Correction ? Explain, why it is needed.
- (e) Explain the origin of 21 cm spectral line of hydrogen.
- (f) The average energy of particles in the early phase of the universe was $E = 15 \text{ G eV}$. Calculate the temperature of the universe at that time.
- (g) Explain the difference between thermal and non-thermal radiation. What kind of galaxies emit non-thermal radiation ?
- (h) Distinguish between spiral and lenticular galaxies.
2. Derive Virial theorem. Use it to estimate the internal temperature of the sun. 5, 5

Or

Draw the ray diagram of a Cassegrain reflector telescope. Two telescopes have objectives of diameter 4 m and 80 cm. Compare their light gathering powers and diffraction limits of resolution for $\lambda = 600 \text{ nm}$. 4, 3, 3

3. Attempt any *two* parts :

- (a) What do you understand by hydrostatic equilibrium in a star ? Derive the equation of hydrostatic equilibrium for a star. 1, 4
- (b) Sketch the H-R diagram showing absolute magnitude *vs.* temperature for various types of stars. 5
- (c) Derive the equation of radiative equilibrium for a star. 5

4. Which stars burn hydrogen ? Discuss hydrogen burning in these stars giving both chain reactions. 2, 8

Or

Derive an expression for the gravitational infrared shift at a point at height H from the surface of a neutron star. Calculate the gravitational infrared shift for $\lambda = 5800 \text{ \AA}$ at a height of 2 m from the surface of a neutron star of mass M_{\odot} and radius 10 km. 6, 4

5. What is a variable star ? Explain, how Cepheid variable stars are used for determining astronomical distances. 1, 4

Or

Starting with the relation :

$$E = -\frac{GM}{R^2} + \frac{V^2}{2}$$

Obtain the Friedmann equation governing the evolution of distance between two particles. Plot its solution for the parameter $k > 1$. 4, 1

Physical constants :

$$G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

$$M_{\odot} = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$$

$$R_{\odot} = 6.96 \times 10^8 \text{ m}$$

पी. एच. ई.-15

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2019

पी. एच. ई.-15 : खगोलिकी और खगोलभौतिकी

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। भौतिक नियतांकों के मान अंत में दिए गए हैं। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं। आप अप्रोग्रामीय कैलकुलेटर या लॉग सारणी का प्रयोग कर सकते हैं।

1. कोई पाँच भाग कीजिए :

5×3=15

(क) शुक्र का दृष्ट कांति मान -4.22 है और बृहस्पति का -2.60 । शुक्र और बृहस्पति की द्युति की तुलना कीजिए।

(ख) सदोदित तारों से आप क्या समझते हैं ? उत्तरी ध्रुव से दिखने वाले एक सदोदित तारे का पथ आरेखित कीजिए।

(ग) सूर्य की सतह पर कणिकाओं का निर्माण कैसे होता है ? समझाइए।

(B-9) P. T. O.

- (घ) तेजमापीय संशुद्धि क्या होती है ? समझाइए कि इसकी आवश्यकता क्यों पड़ती है।
- (ङ) हाइड्रोजन की 21 सेमी. स्पेक्ट्रमी रेखा की उत्पत्ति समझाइए।
- (च) ब्रह्माण्ड के आरम्भिक काल में कणों की औसत ऊर्जा $E = 15 \text{ GeV}$ थी। उस समय पर ब्रह्माण्ड के तापमान की गणना कीजिए।
- (छ) ऊष्मीय और गैर-ऊष्मीय विकिरण में अन्तर समझाइए। किस प्रकार की मंदाकिनियाँ गैर-ऊष्मीय विकिरण उत्सर्जित करती हैं ?
- (ज) सर्पिल और मसूराकार मंदाकिनियों में अन्तर बताइए।

2. विरियल प्रमेय उत्पन्न कीजिए। इसका प्रयोग करके सूर्य के आन्तरिक तापमान का अनुमानित मान प्राप्त कीजिए।

5, 5

अथवा

कैसेग्रेन परावर्ती दूरबीन का किरण आरेख खींचिये। दो दूरबीनों के अभिदृश्यकों के व्यास 4 मी. और 80 सेमी. हैं। उनकी प्रकाश संग्रह क्षमताओं और $\lambda = 600 \text{ nm}$ पर विभेदन की विवर्तन सीमाओं की तुलना कीजिए।

4, 3, 3

(B-9)

3. कोई दो भाग कीजिए :

(क) तारे में द्रवस्थैतिक साम्यावस्था से आप क्या समझते हैं ? द्रवस्थैतिक साम्यावस्था का समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। 1, 4

(ख) विभिन्न प्रकार के तारों के लिए निरपेक्ष कांतिमान बनाम तापमान दिखाते हुए एच-आर आरेख खींचिये। 5

(ग) तारे की विकिरणी साम्यावस्था का समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। 5

4. हाइड्रोजन दहन किन तारों में होता है ? इन तारों में हाइड्रोजन दहन की, दोनों शृंखला अभिक्रियाएँ देते हुए, चर्चा कीजिए। 2, 8

अथवा

न्यूट्रॉन तारे की सतह से ऊँचाई H पर स्थित बिन्दु पर गुरुत्वीय अवरक्त विस्थापन का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। द्रव्यमान M_{\odot} और त्रिज्या 10 किमी. वाले न्यूट्रॉन तारे की सतह से 2 किमी. की ऊँचाई पर $\lambda = 5800 \text{ \AA}$ के लिए गुरुत्वीय अवरक्त विस्थापन परिकलित कीजिए।

6, 4

(B-9) P. T. O.

5. चरकाति तारा क्या होता है ? समझाइए कि खगोलीय दूरियाँ ज्ञात करने के लिए सेफीड चरकाति तारों का उपयोग कैसे किया जाता है।

1, 4

अथवा

सम्बन्ध $E = -\frac{GM}{R^2} + \frac{V^2}{2}$ से प्रारम्भ कर, दो कणों के बीच की दूरी के विकास के लिए फ्रीडमान समीकरण प्राप्त कीजिए। प्राचल $k > 1$ के लिए इसके हल को आरेखित कीजिए।

4, 1

भौतिक नियतांक :

$$G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

$$M_{\odot} = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$$

$$R_{\odot} = 6.96 \times 10^8 \text{ m}$$