

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

December, 2016

00194

PHYSICS

PHE-15 : ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS

Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

Note : Attempt all questions. The marks for each question are indicated against it. Symbols have their usual meanings. You may use non-programmable calculators or log tables. The values of physical constants are given at the end.

1. Attempt any *five* parts : 5×3=15

(a) A star is brought from 40 pc to 5 pc. Calculate the change in its magnitude.

(b) Discuss the characteristics of globular clusters.

(c) If the estimated main sequence life-time of the Sun is 10^{10} years, calculate the main sequence life-time of a star having mass $0.25 M_{\odot}$.

- (d) Sketch the Milky Way galaxy and label its various components.
- (e) Compute the size of a star in terms of R_{\odot} if its temperature is 5000 K and absolute magnitude is -10 .
- (f) Explain why the solar corona is observed only during total solar eclipse.
- (g) Sketch the coordinates of the Pole star in the horizon system.
- (h) Sketch the mass-radius relation for a white dwarf star and explain its importance.

2. Define luminosity and the radiant flux. Using Stefan-Boltzmann law of radiation, obtain the ratio of radii R_1 and R_2 of two stars with surface temperatures T_1 and T_2 and of absolute magnitudes M_1 and M_2 , respectively. 4+6

OR

What is meant by the resolving power of a telescope ? Explain the Rayleigh criterion for resolution. Calculate the diffraction limit of resolution of a 3 m telescope for the wavelength of 600 nm. 2+4+4

3. What do you mean by a polytropic change ?
Obtain expressions for pressure and central temperature for polytropic stellar model. 2+4+4

OR

State virial theorem. Starting with the equation of hydrostatic equilibrium

$$\frac{dP}{dr} = -G \frac{M(r)}{r^2} \rho(r),$$

prove the theorem for the star made up of monoatomic gases. 2+8

4. State Jeans criterion for the collapse of a molecular cloud. Obtain an expression for Jeans mass. 2+8

OR

What is the basic difference between the first generation stars and the second generation stars ? Write and discuss the nuclear chain reaction involved in the CN-cycle. Why are the stars, in which energy is generated by the CN-cycle, generally found in the upper region of the main sequence in the H-R diagram ? 2+4+4

5. Explain how the Cepheid variables are used to estimate astronomical distances.

5

OR

What are active galaxies ? Explain the main features of Seyfert galaxies.

2+3

Physical Constants :

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

$$M_p = 1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

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

$$L_{\odot} = 4 \times 10^{26} \text{ W}$$

$$R_{\odot} = 7 \times 10^8 \text{ m}$$

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

$$1 \text{ pc} = 3.1 \times 10^{16} \text{ m}$$

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2016

भौतिक विज्ञान

पी.एच.ई.-15 : खगोलिकी और खगोल भौतिकी

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी प्रश्न कीजिए । प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं । प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं । आप अप्रोग्रामीय कैल्कुलेटर्स अथवा लॉग सारणियों का उपयोग कर सकते हैं । भौतिक स्थिरांकों के मान अंत में दिए गए हैं ।

1. कोई पाँच भाग हल कीजिए :

5×3=15

- (क) 40 pc दूरी पर स्थित एक तारे को 5 pc दूरी पर लाया जाता है । तारे के कांतिमान में परिवर्तन परिकलित कीजिए ।
- (ख) गोलाकार तारा-गुच्छों के अभिलक्षणों की चर्चा कीजिए ।
- (ग) यदि मुख्य अनुक्रम पर सूर्य का अनुमानित जीवनकाल 10^{10} वर्ष है, तो $0.25 M_{\odot}$ द्रव्यमान वाले तारे का मुख्य अनुक्रम जीवनकाल परिकलित कीजिए ।

- (घ) आकाश गंगा मंदाकिनी आरेखित कीजिए तथा इसके विभिन्न घटकों को चिन्हित कीजिए ।
- (ङ) यदि किसी तारे का तापमान 5000 K तथा निरपेक्ष कांतिमान -10 है, तो इसका आमाप R_{\odot} के पदों में परिकलित कीजिए ।
- (च) समझाइए कि सौर किरीट केवल पूर्ण सूर्य ग्रहण के समय ही क्यों प्रेक्षित किया जा सकता है ।
- (छ) क्षितिज प्रणाली में ध्रुव तारे का निर्देशांक आरेखित कीजिए ।
- (ज) श्वेत वामन तारे के लिए द्रव्यमान-त्रिज्या संबंध आरेखित कीजिए तथा इसका महत्त्व समझाइए ।

2. ज्योति तथा विकिरण अभिवाह को परिभाषित कीजिए । विकिरण के लिए स्टेफॉन-बोल्ट्समान नियम का उपयोग कर दो तारों की त्रिज्याओं R_1 तथा R_2 का अनुपात प्राप्त कीजिए । मान लीजिए कि इन दो तारों का तापमान T_1 तथा T_2 है और इनके निरपेक्ष कांतिमान क्रमशः M_1 तथा M_2 हैं । 4+6

अथवा

किसी दूरबीन की विभेदन क्षमता से आप क्या समझते हैं ? विभेदन के लिए रैले निकष समझाइए । 3 m दूरबीन के लिए विभेदन की विवर्तन सीमा परिकलित कीजिए यदि प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्घ्य का मान 600 nm है । 2+4+4

3. बहुदैशिक परिवर्तन से आप क्या समझते हैं ? बहुदैशिक तारकीय मॉडल के लिए दाब तथा केंद्रीय तापमान का व्यंजक प्राप्त कीजिए ।

2+4+4

अथवा

विरियल प्रमेय बताइए । द्रवस्थैतिक साम्यावस्था समीकरण

$$\frac{dP}{dr} = -G \frac{M(r)}{r^2} \rho(r)$$

से आरंभ कर एकपरमाण्विक गैसों से निर्मित तारे के लिए विरियल प्रमेय सिद्ध कीजिए ।

2+8

4. आण्विक बादल के निपात के लिए जीन्स निकष बताइए । जीन्स द्रव्यमान के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए ।

2+8

अथवा

प्रथम पीढ़ी तारों और द्वितीय पीढ़ी तारों में मूलभूत अंतर क्या है ? CN-चक्र में होने वाली नाभिकीय शृंखला अभिक्रियाएँ लिखिए तथा उनकी चर्चा कीजिए । वे तारे जिनमें CN-चक्र के कारण ऊर्जा उत्पन्न होती है बहुधा H-R आरेख के मुख्य अनुक्रम के ऊपर के क्षेत्रों में क्यों पाये जाते हैं ?

2+4+4

5. समझाइए कि सेफीड चरकांति का उपयोग खगोलकीय दूरियाँ अनुमानित करने के लिए किस प्रकार किया जाता है ।

5

अथवा

सक्रिय मंदाकिनियाँ क्या होती हैं ? सेफ़र्ट मंदाकिनियों की मुख्य विशेषताएँ समझाइए ।

2+3

भौतिक नियतांक :

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

$$M_p = 1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

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

$$L_\odot = 4 \times 10^{26} \text{ W}$$

$$R_\odot = 7 \times 10^8 \text{ m}$$

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

$$1 \text{ pc} = 3.1 \times 10^{16} \text{ m}$$