

00920

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)**Term-End Examination****December, 2012****PHYSICS****PHE-15 : ASTRONOMY AND
ASTROPHYSICS***Time : 2 hours**Maximum Marks : 50*

Note : Attempt all questions. Marks are shown against each question. You can use log tables or calculator. Symbols have their usual meanings.

1. Attempt *any five* parts : 2x5=10
- (a) Express the radius of the Earth in unit of R_{\odot} . (Radius of the earth is 6.4×10^6 m).
- (b) The apparent magnitudes of two stars are 0.06 and 1.06 respectively. Calculate the ratio of their brightness.
- (c) Compute the magnitude of the faintest object observed with a 1 m optical telescope.
- (d) In the H-R diagram, three stars are found to be having luminosities L_1 , L_2 and L_3 such that $L_1 > L_2 > L_3$. Determine the ordering relation of their radii if the effective temperatures of these stars are the same.

- (e) Explain why sunspots appear dark ?
- (f) Explain the origin of 21 cm radiation.
- (g) The estimated life time of the sun on main-sequence is $\sim 10^{10}$ yrs. Determine the main sequence life time of a star of $0.5 M_{\odot}$.
- (h) A galaxy of absolute magnitude $M = -20$ is at a distance of 700 kpc. Would it be visible to the unaided eye.

2. Attempt *any two* parts : **5x2=10**

- (a) The apparent magnitude of the sun is -26.8 . Determine its absolute magnitude. It is given that the distance between the sun and the earth is 1.5×10^{11} m.
- (b) Explain the horizon coordinate system used in astronomy. Show the horizon coordinates of a star on a celestial sphere for an observer at latitude 30° N.
- (c) Estimate the radius of a star in thermal equilibrium of mass 10^{30} kg and average internal temperature 10^7 K. It is given that $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$, $m_H \sim 1.67 \times 10^{-27}$ kg and $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$.

3. Attempt *any two* parts : **5x2=10**

- (a) Assume that sun radiates like a black body of temperature T . Calculate T using Stefan-Boltzmann law. **5**
 Take $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$ and $L_{\odot} = 4 \times 10^{26} \text{ W}$.

- (b) What is solar wind ? Explain, briefly, the reasons for its occurrence. How are the Van-Allen radiation belts formed ? **1+3+1**
- (c) Draw a labelled H-R diagram. How does it help into estimating the size and mass of a star. **3+2**

4. Attempt *any two* parts :

- (a) What is interstellar extinction ? How does it help in determining the composition of ISM ? **2+3**
- (b) What is a white dwarf star ? Explain, on physical basis the existence of an upper limit on the mass of a white dwarf star. What is this limiting value called ? **2+3**
- (c) What is a black hole ? Derive an expression for Schwarzschild radius of a black hole on the basis of Newtonian mechanics and explain its significance. **2+3**

5. Attempt *any two* parts :

- (a) Explain Hubble's scheme of galaxy classification. What is the type assigned to the Milky way galaxy ? **4+1**
- (b) What is a quasar ? Sketch the spectrum of a quasar and describe its main characteristics. **1+4**

- (c) Write down Friedman equation and sketch 4+1
its solutions. Which one of these solutions
correspond to the contracting universe ?
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा
दिसम्बर, 2012

भौतिक विज्ञान

पी.एच.ई.-15 : खगोलिकी और खगोल भौतिकी

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी प्रश्न करें। प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं। आप कैलकुलेटर या लॉग सारणी का प्रयोग कर सकते हैं।

1. कोई पाँच भाग करें : 2x5=10

- (a) पृथ्वी की त्रिज्या को R_{\odot} इकाई में व्यक्त करें। (पृथ्वी की त्रिज्या 6.4×10^6 m है)।
- (b) दो तारों के दृष्ट कांतिमान क्रमशः 0.06 और 1.06 है। उनकी द्युतियों का अनुपात ज्ञात करें।
- (c) उस सबसे धुंधले पिंड का कांति-मान ज्ञात करें जिसे 1 m प्रकाशिक दूरबीन द्वारा प्रेक्षित किया जाता है।
- (d) H-R आरेख में, तीन तारों की ज्योति क्रमशः L_1, L_2, L_3 हैं और $L_1 > L_2 > L_3$ । यदि इनके प्रभावी तापमान एक हों, तो उनकी त्रिज्याओं का क्रमिक संबंध क्या होगा ?

- (e) सूर्यकलक काले धब्बों जैसे क्यों दिखते हैं? अपने उत्तर की व्याख्या करें।
- (f) 21 cm विकिरण का उद्गम समझाएं।
- (g) मुख्य अनुक्रम पर सूर्य का अनुमानित जीवन काल $\sim 10^{10}$ वर्ष है। $0.5M_{\odot}$ वाले तारे का मुख्य अनुक्रम पर जीवन काल निर्धारित करें।
- (h) निरपेक्ष कांति-मान $M = -20$ वाली एक मंदाकिनी 700 kpc की दूरी पर है। क्या वह केवल आँख को (बिना किसी यंत्र के) दिखाई देगी?

2. कोई दो भाग करें :

5x2=10

- (a) सूर्य का दृष्ट कांति-मान -26.8 है। उसका निरपेक्ष कांति-मान प्राप्त करें। दिया है कि पृथ्वी और सूर्य के बीच की दूरी $1.5 \times 10^{11} \text{m}$ है।
- (b) खगोलिकी में प्रयुक्त क्षितिज निर्देशांक प्रणाली समझाएं। अक्षांश 30°N पर स्थित प्रेक्षक से संबंधित खगोलीय पिंड पर स्थित किसी तारे का क्षितिज निर्देशांक दिखाएं।
- (c) तापीय साम्यवस्था में द्रव्यमान 10^{30}kg और औसत आंतरिक तापमान 10^7K वाले तारे की, जो तापीय साम्यावस्था में है, त्रिज्या का अनुमान लगाएं। दिया है कि $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{JK}^{-1}$, $m_H \sim 1.67 \times 10^{-27} \text{kg}$ और $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$ ।

3. कोई दो भाग करें :

5x2=10

- (a) मान लें कि सूर्य तापमान T पर कृष्णिका की तरह विकिरित करता है। स्टीफ़ान-बोल्त्समान नियम का प्रयोग करके T की गणना करें। 5

स्टीफ़ान नियतांक $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$
और $L_{\odot} = 4 \times 10^{26} \text{ W}$ लें।

- (b) सौर हवा क्या है? संक्षेप में इसके घटने का कारण समझाएं। वान ऐलन विकिरण पट्टियां कैसे बनती हैं? ¹⁺³⁺¹
- (c) लेबलित H-R आरेख बनाएं। तारे के आमाप और द्रव्यमान का अनुमान लगाने के लिए यह आरेख किस प्रकार सहायता करता है? 3+2

4. कोई दो भाग करें :

- (a) अंतरातारकीय विलोपन क्या होता है? अंतरातारकीय माध्यम का संघटन निर्धारित करने में यह कैसे सहायक होता है? 2+3
- (b) श्वेत वामन तारा क्या होता है? भौतिक आधार पर समझाएं कि श्वेत वामन तारे के द्रव्यमान की ऊपरी सीमा क्यों होती है? इस सीमांत को क्या कहा जाता है? 2+3
- (c) कृष्ण विवर क्या होता है? न्यूटनी यांत्रिकी के आधार पर कृष्ण विवर की श्वार्ज़चाइल्ड त्रिज्या का व्युत्पन्न करें। 2+3

5. कोई दो भाग करें :

- (a) मंदाकिनियों के वर्गीकरण की हबल प्रणाली समझाएं। 4+1
आकाश गंगा मंदाकिनी को किस वर्ग में रखा जाता है ?
- (b) क्वासर क्या होता है? क्वासर के स्पेक्ट्रम का आरेख 1+4
बनाएं और उसके मुख्य अभिलक्षणों का वर्णन करें।
- (c) फ्रीडमान समीकरण लिखें और इसके हल चित्रित करें। 4+1
इनमें से कौन सा हल सिकुड़ने वाले ब्रह्मांड के संगत होगा ?
-