

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

December, 2010

PHYSICS

**PHE-15 : ASTRONOMY AND
ASTROPHYSICS**

02612

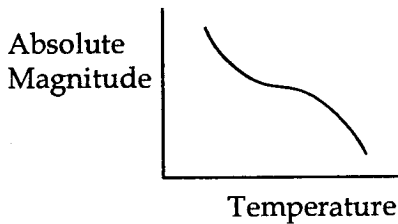
Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

Note : Attempt all questions. The marks are shown against each question. Symbols have their usual meanings. Values of physical constants are given at the end. You can use non programmable calculator or log tables.

1. Attempt *any five* parts : **2x5=10**
- (a) What is the maximum mass of a white dwarf star ? What is it called ?
- (b) A star X has altitude a and azimuth A . Locate this star on the celestial sphere in a diagram.
- (c) State one important feature of a star which has mass equal to $1 M_{\odot}$ and radius equal to 10 km.

- (d) Four stars, each at the same distance of 10 parsec from the earth, have apparent magnitudes as 12.35, 5.67, 1.59, -0.26 . Arrange them in increasing order of their luminosities.
- (e) Explain the origin of the 21 - cm line.
- (f) The figure below shows the main sequence in an HR diagram. Locate on this three stars of masses $M_1 > M_2 > M_3$.



- (g) Sketch the relation between the velocity and distance of galaxies and write it.
- (h) A planet is at a distance of 4 AU from the earth. Calculate its period of revolution round the sun in years.

2. Attempt *any two* parts :

- (a) The apparent magnitude of a star is -1.5 5
while its annual parallax is 0.375 arc-second. Calculate its absolute magnitude.
- (b) Calculate at latitude of 40°N , the zenith 5
distance of a star of declination 30°N , when it is on the observer's meridian.

- (c) A star has a radius of 10^9 m and its mean internal temperature is 10^7 K. Estimate the mass of the star, assuming that it consists only of hydrogen atoms. 5
3. Attempt *any two* parts :
- (a) Draw a schematic diagram showing the layers of solar atmosphere. Explain why the temperature in the chromosphere increases with height. 5
- (b) Derive an expression for the difference between the gravitational force due to the moon at two points, one located at the centre of the earth and the other at latitude ϕ . 5
- (c) Describe the spectral classification of stars. 5
4. Attempt *any two* parts :
- (a) List two evidences supporting the existence of dust in the interstellar medium. Explain any one of them. 2, 3
- (b) Define nucleosynthesis. Explain helium burning in stars. 1, 4
- (c) Derive from physical arguments the mass - radius relation for white dwarf stars. Sketch this relation. 4, 1
5. Attempt *any two* parts :
- (a) Describe the Milky Way galaxy with the help of a diagram. Locate the approximate position of the sun on the diagram. 4, 1

- (b) Describe a unified model of active galaxies. 5
- (c) Explain how Cepheid variables can be used to estimate cosmic distances. 5

Physical Constants :

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

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

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

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

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

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

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

$$M_{Earth} = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$$

विज्ञान स्नातक (बी.एससी.)

सत्रांत परीक्षा
दिसम्बर, 2010

भौतिक विज्ञान

पी.एच.ई.-15 : खगोलिकी और खगोल भौतिकी

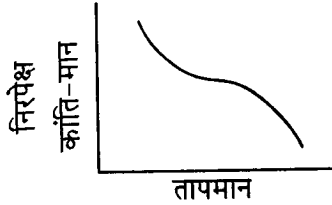
समय : 2 घण्टे

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। भौतिक नियतांकों के मान अंत में दिए गए हैं।

1. कोई पाँच भाग करें : 2x5=10
- (a) किसी श्वेत वामन तारे का अधिकतम द्रव्यमान कितना हो सकता है? इस मान को क्या कहते हैं?
- (b) तारे X का उन्नतांश a तथा दिगंश A है। खगोल पर इस तारे की स्थिति चित्रित करें।
- (c) एक तारे का द्रव्यमान $1 M_{\odot}$ तथा त्रिज्या 10 km है। इस तारे का एक महत्वपूर्ण लक्षण बताएं।
- (d) पृथ्वी से 10 पारसेक दूरी पर स्थित चार तारों के दृष्ट कॉंति-मान 12.35, 5.67, 1.59 तथा -0.26 हैं। इन तारों को बढ़ती हुई ज्योति के अनुसार सूचीबद्ध करें।

- (e) 21 - cm रेखा कि उत्पत्ति समझाएं।
- (f) निम्न चित्र में HR आरेख का मुख्य अनुक्रम दिखाया गया है। इस पर उन तीन तारों का स्थान बताएं जिनके द्रव्यमानों में निम्न संबंध है : $M_1 > M_2 > M_3$.



- (g) मंदाकिनियों की दूरी और वेग में संबंध बताएं तथा इसे आरेखित करें।
- (h) एक ग्रह, पृथ्वी से 4AU दूरी पर स्थित है। सूर्य के चारों ओर इस ग्रह का परिक्रमण काल वर्षों में परिकलित करें।

2. कोई दो भाग करें :

- (a) एक तारे का दृष्ट कांति-मान -1.5 तथा वार्षिक लंबन 0.375 arc-second है। तारे का निरपेक्ष कांति-मान परिकलित करें।
- (b) 40°N अक्षांश पर एक तारे की शिरोबिन्दु दूरी परिकलित करें यदि इसका अपक्रम 30°N है तथा यह प्रेक्षक के याम्योत्तर पर है।
- (c) एक तारे की त्रिज्या 10^9 m है तथा इसका औसत आंतरिक तापमान 10^7 K है। इस तारे का अनुमानित द्रव्यमान परिकलित करें। मान लें कि तारे में केवल हाइड्रोजन परमाणु हैं।

5

5

5

3. कोई दो भाग करें :

- (a) सौर वायुमंडल की विभिन्न परतों को दर्शाते हुए एक 5
व्यवस्था आलेख आरेखित करें। समझाएं कि वर्ण मंडल
में ऊंचाई के साथ तापमान क्यों बढ़ता है?
- (b) चंद्रमा के कारण दो बिन्दुओं, जिनमें से एक पृथ्वी के 5
केन्द्र पर तथा दूसरा अक्षांश ϕ पर है, के बीच गुरुत्वाकर्षण
बल में अंतर के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें।
- (c) तारों के स्पेक्ट्रमी वर्गीकरण का वर्णन करें। 5

4. कोई दो भाग करें :

- (a) अंतरातारकीय माध्यम में धूल की उपस्थिति के समर्थन 2, 3
में दो प्रमाण सूचीबद्ध करें। इनमें से किसी एक को
समझाएं।
- (b) नाभिक-संश्लेषण को परिभाषित करें। तारों में हीलियम 1, 4
दहन प्रक्रिया समझाएं।
- (c) भौतिक तर्कों के आधार पर श्वेत वामन तारों के लिए 4, 1
द्रव्यमान-त्रिज्या संबंध व्युत्पन्न करें। इस संबंध को
आरेखित करें।

5. कोई दो भाग करें :

- (a) एक आरेख की सहायता से आकाश गंगा मंदाकिनी का 4, 1
वर्णन करें। इस आरेख में सूर्य का स्थान बताएं।

- (b) सक्रिय मंदाकिनियों के एक एकीकृत मॉडल का वर्णन करें। 5
- (c) समझाएं कि सेफ़ीड चरकांति का प्रयोग कर अंतरिक्षीय दूरियों का अनुमानित मान किस प्रकार प्राप्त करते हैं। 5

भौतिक नियतांक :

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

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

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

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

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

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

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

$$M_{\text{पृथ्वी}} = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$$