

**BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)**

**Term-End Examination**

**June, 2015**

00578

**PHYSICS**

**PHE-15 : ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS**

*Time : 2 hours*

*Maximum Marks : 50*

---

**Note :** Attempt *all* questions. Values of physical constants are given at the end. Symbols have their usual meanings. You can use non-programmable calculator or log tables.

---

---

1. Attempt any *five* parts :

$5 \times 3 = 15$

- (a) Define observer's meridian, hour-angle and right ascension with the help of a suitable diagram.
- (b) The luminosity of a star is 40 times that of the Sun and its temperature is twice that of the Sun. Determine the radius of the star.

- (c) Write the main characteristics of solar corona.
  - (d) What do you understand by the dynamic equilibrium of a star ?
  - (e) Calculate the energy of electromagnetic radiation having wavelength of 21 cm.
  - (f) Draw a graph showing Mass – Radius relation for white dwarf stars. Indicate Chandrasekhar limit on this graph.
  - (g) State Hubble's law and explain its significance.
  - (h) State three characteristics of a quasar.
2. List the various systems of celestial coordinates. Explain, with the help of a suitable diagram, any one of the coordinate systems. 3+7=10

**OR**

With the help of suitable diagrams, explain the Rayleigh criterion for resolving power and diffraction limit of a telescope.

Calculate the diffraction limit of resolution of a telescope of 6 m diameter for  $\lambda = 457 \text{ nm}$ . 6+4=10

3. Describe the motion of sun-spots on the solar surface with the help of a diagram.

The number density of particles (assume hydrogen) in the photosphere is  $10^{20}$  particles per  $\text{cm}^3$  and the magnetic field of the Sun is 1 G.

Calculate the velocity of Alfvén waves. 5+5=10

**OR**

What is tidal force? Show that its expression is given by

$$\Delta \vec{F} = \frac{GMmR}{r^3} (2 \cos \phi \hat{i} - \sin \phi \hat{j}).$$

Explain the tidal bulges of planets with the help of the above expression. 2+6+2=10

4. State the simplifying assumptions and derive an expression for Jeans' criterion. Explain the significance of Hayashi line. 2+6+2=10

**OR**

Explain, with necessary reaction chains, the hydrogen burning and helium burning processes in the context of nucleosynthesis in stars. 5+5=10

5. Describe Hubble's classification of galaxies.

5

**OR**

Estimate the distance that an emission cloud must have from the centre of a galaxy of nuclear mass  $10^8 M_{\odot}$  in order to produce a velocity of  $10^6 \text{ ms}^{-1}$ .

5

***Physical constants :***

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

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

$$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$m_{\text{H}} = 1.6 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

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

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2015

भौतिक विज्ञान

पी.एच.ई.-15 : खगोलिकी और खगोल भौतिकी

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

**नोट:** सभी प्रश्न कीजिए। भौतिक नियतांकों के मान अंत में दिए गए हैं। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं। आप अप्रोग्रामीय कैल्कुलेटरो अथवा लॉग सारणियों का प्रयोग कर सकते हैं।

1. कोई पाँच भाग हल कीजिए :

5×3=15

(क) प्रेक्षक के याम्योत्तर, होरा-कोण तथा विसुवांश को उपयुक्त आरेख की सहायता से परिभाषित कीजिए।

(ख) किसी तारे की ज्योति सूर्य से 40 गुना अधिक है तथा इसका तापमान सूर्य के तापमान का दुगुना है। तारे की त्रिज्या परिकलित कीजिए।

- (ग) सौर किरीट के मुख्य अभिलक्षणों को लिखिए ।
- (घ) किसी तारे के गतिक साम्य से आप क्या समझते हैं ?
- (ङ) तरंगदैर्घ्य 21 cm वाले विद्युत्-चुंबकीय विकिरण की ऊर्जा का मान परिकलित कीजिए ।
- (च) श्वेत वामन तारों के लिए द्रव्यमान - त्रिज्या सम्बन्ध दर्शाते हुए ग्राफ आरेखित कीजिए । इस ग्राफ पर चंद्रशेखर सीमा इंगित कीजिए ।
- (छ) हबल नियम बताइए तथा इसकी सार्थकता समझाइए ।
- (ज) क्वासर के तीन अभिलक्षणों को बताइए ।

2. विभिन्न खगोलीय निर्देशांक प्रणालियों की सूची बनाइए । उपयुक्त आरेख की सहायता से किसी एक निर्देशांक प्रणाली को समझाइए ।

$$3+7=10$$

अथवा

उपयुक्त आरेखों की सहायता से, किसी दूरबीन की विभेदन क्षमता तथा विवर्तन सीमा के लिए रैले निकष समझाइए ।

6 m व्यास वाले दूरबीन के लिए  $\lambda = 457 \text{ nm}$  के लिए विभेदन की विवर्तन सीमा परिकलित कीजिए ।

$$6+4=10$$

3. एक आरेख की सहायता से सौर सतह पर सूर्य-कलंकों की गति का वर्णन कीजिए ।

प्रकाश-मंडल में कणों (मान लीजिए कि हाइड्रोजन के कण) का संख्या घनत्व  $10^{20}$  कण प्रति  $\text{cm}^3$  है तथा सूर्य का चुंबकीय क्षेत्र 1 G है । ऐल्फ़वेन-तरंगों का वेग परिकलित कीजिए ।

5+5=10

अथवा

ज्वारीय बल क्या है ? सिद्ध कीजिए कि इसका व्यंजक निम्नलिखित है :

$$\Delta \vec{F} = \frac{GMmR}{r^3} (2 \cos \phi \hat{i} - \sin \phi \hat{j}).$$

उपर्युक्त व्यंजक की सहायता से ग्रहों का ज्वारीय उभार समझाइए ।

2+6+2=10

4. सरलीकरण अभिधारणाओं को बताते हुए जीन्स निकष के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । हयाशी रेखा की सार्थकता समझाइए ।

2+6+2=10

अथवा

आवश्यक अभिक्रिया शृंखलाओं की सहायता से तारों में नाभिक-संश्लेषण के संदर्भ में हाइड्रोजन दहन तथा हीलियम दहन प्रक्रियाओं को समझाइए ।

5+5=10

5. मंदाकिनियों के हबल वर्गीकरण का वर्णन कीजिए ।

5

अथवा

$10^6 \text{ ms}^{-1}$  वेग उत्पन्न करने के लिए नाभिकीय द्रव्यमान  $10^8 M_{\odot}$  वाली मंदाकिनी के केन्द्र से उत्सर्जन बादल की दूरी का आकलन कीजिए ।

5

**भौतिक नियतांक :**

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

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

$$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$m_H = 1.6 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

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