

**BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)****Term-End Examination****December, 2014****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 calculators or log tables.*

---

---

1. Attempt any **five** parts :

5×3=15

- (a) Compare the luminosity of a main sequence star with that of the Sun if the star is 10 times more massive than the Sun.
- (b) Sketch Hubble's scheme of classification of galaxies.
- (c) What do you understand by the Bolometric correction ? Why is this correction required ?

- (d) Determine the magnitude limit in the visible range that can be detected by a 1.04 m telescope.
- (e) What indicates that the temperature of solar corona is of the order of  $10^6$  K ?
- (f) Explain the importance of Hayashi line in the H-R diagram.
- (g) Give two arguments in support of the expanding universe as compared to the steady state universe.
- (h) Write down the complete chain reactions involved in CNO-cycle.

2. Explain Rayleigh's criterion for the limit of resolution of a telescope. What are the factors which determine the resolving power of a telescope ? How does light gathering power of a telescope affect its resolving power ? Obtain the limit of resolution of a 2 m telescope (in arc-sec) for the wavelength of 500 nm.  $3+2+1+4=10$

**OR**

Explain the universal equatorial system of coordinates with the help of a diagram. Show the equatorial coordinates of the Sun when it is at the summer and winter solstices.  $6+4=10$

3. Starting with the equation of hydrostatic equilibrium and considering the star to be made up of a monoatomic gas, derive the Virial theorem.

10

**OR**

Explain the nebular model for the formation of the solar system. Is the present distribution of angular momentum in the solar system consistent with the nebular model ? Explain. 6+4=10

4. What is meant by a degenerate gas ? How is it different from an ideal gas ?

Assuming that the density of a star is uniform and the star is in hydrostatic equilibrium, show that

$$R \propto (M)^{-1/3}$$

where M is the mass of the star and R, its radius. What is the significance of this result ?

2+2+4+2=10

**OR**

Derive an expression for the free-fall time. Calculate the free-fall time for a collapsing cloud of neutral hydrogen whose initial number density is  $10^6 \text{ m}^{-3}$ . Sketch the rotation curve of the Milky Way Galaxy and discuss its significance.

3+2+2+3=10

5. Distinguish between a Quasar and a Radio galaxy. Assuming H-atoms to be the emitters, calculate the half-width of a spectral line of wavelength 580 nm when the temperature of the gas is  $6 \times 10^5$  K. 2+3=5

**OR**

Explain the unified model for active galaxies. 5

***Physical constants :***

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

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

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

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

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

$$M_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

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

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

---

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2014

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 कैल्कुलेटरों अथवा लॉग सारणियों का प्रयोग कर सकते हैं ।

1. कोई पाँच भाग हल कीजिए :

5×3=15

(क) यदि किसी मुख्य अनुक्रम तारे का द्रव्यमान सूर्य से दस गुना हो तो उसकी ज्योति की तुलना सूर्य की ज्योति से कीजिए ।

(ख) मंदाकिनियों के वर्गीकरण की हबल व्यवस्था आरेखित कीजिए ।

(ग) तेजमापीय संशुद्धि से आप क्या समझते हैं ? इस संशुद्धि की आवश्यकता क्यों होती है ?

- (घ) दृश्य क्षेत्र में 1.04 m वाले दूरबीन द्वारा संसूचित कान्तिमान का सीमान्त मान निर्धारित कीजिए ।
- (ङ) किस आधार पर हम अनुमान करते हैं कि सौर किरीट का तापमान  $10^6$  K कोटि का है ?
- (च) एच-आर आरेख में हयाशी रेखा का महत्त्व समझाइए ।
- (छ) स्थायी अवस्था ब्रह्मांड की तुलना में प्रसारी ब्रह्मांड के पक्ष में दो तर्क बताइए ।
- (ज) CNO-चक्र में होने वाली सम्पूर्ण शृंखला अभिक्रियाएँ लिखिए ।

2. किसी दूरबीन की विभेदन सीमा के लिए रैले निकष समझाइए । किसी दूरबीन की विभेदन क्षमता किन कारकों द्वारा निर्धारित होती है ? दूरबीन की प्रकाश संग्रहण क्षमता किस प्रकार इसकी विभेदन क्षमता को प्रभावित करती है ? 500 nm तरंगदैर्घ्य के लिए 2 m वाले दूरबीन की विभेदन सीमा (arc-sec में) परिकलित कीजिए ।  $3+2+1+4=10$

### अथवा

एक आरेख की सहायता से निर्देशांकों की सार्विक विषुवतीय प्रणाली समझाइए । उत्तर अयनांत तथा दक्षिण अयनांत में स्थित सूर्य के लिए विषुवतीय निर्देशांकों को दिखाइए ।  $6+4=10$

3. द्रवस्थैतिक साम्यावस्था समीकरण से आरम्भ करके और यह मान कर कि तारे एकपरमाणुक गैसों से बने हैं, विरियल प्रमेय व्युत्पन्न कीजिए ।

10

अथवा

सौर निकाय के निर्माण का नीहारिका मॉडल समझाइए । क्या सौर निकाय में कोणीय संवेग का वर्तमान वितरण, नीहारिका मॉडल के संगत है ? समझाइए ।

6+4=10

4. अपभ्रष्ट गैस से आप क्या समझते हैं ? यह आदर्श गैस से किस प्रकार भिन्न है ?

यह मान कर कि किसी तारे का घनत्व एकसमान है तथा तारा द्रवस्थैतिक साम्यावस्था में है, तो सिद्ध कीजिए कि

$$R \propto (M)^{-1/3}$$

जहाँ  $M$ , तारे का द्रव्यमान है तथा  $R$  इसकी त्रिज्या । इस परिणाम का महत्त्व क्या है ?

2+2+4+2=10

अथवा

मुक्त-पतन समय के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । उदासीन हाइड्रोजन वाले एक निपाती बादल, जिसका आरम्भिक संख्या घनत्व  $10^6 \text{ m}^{-3}$  है, के लिए मुक्त-पतन समय परिकलित कीजिए । आकाशगंगा मंदाकिनी के लिए घूर्णन वक्र आरेखित कीजिए तथा इसके महत्त्व की चर्चा कीजिए ।

3+2+2+3=10

5. क्वासर तथा रेडियो मंदाकिनी में अन्तर बताइए । हाइड्रोजन परमाणुओं को उत्सर्जक मानते हुए इसके गैस के लिए 580 nm तरंगदैर्घ्य वाली स्पेक्ट्रमी रेखा की अर्ध-चौड़ाई परिकलित कीजिए जबकि गैस तापमान  $6 \times 10^5$  K है ।  $2+3=5$

अथवा

सक्रिय मंदाकिनियों के लिए एकीकृत मॉडल समझाइए । 5

**भौतिक नियतांक :**

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

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

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

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

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

$$M_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

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

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