

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

June, 2016

00918

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. Use of non-programmable calculators or log tables is allowed. The values of physical constants are given at the end.

1. Attempt any **five** parts : 5×3=15
- (a) A main sequence star has mass $10 \times M_{\odot}$. Compute the luminosity of the star in terms of L_{\odot} .
- (b) On the Celestial sphere, show the path of circumpolar stars for an observer at latitude ϕ .
- (c) Explain why the temperature of chromosphere increases with height.

- (d) What are active galaxies ? Name any two active galaxies.
- (e) What would the surface magnetic field be when the Sun shrinks to the size of a neutron star with radius 11 km ? (Take surface magnetic field of the Sun = 1 G)
- (f) What is interstellar reddening ? What causes it ?
- (g) Give two arguments in support of an expanding universe.
- (h) Locate the position of stars of spectral class B on the H-R diagram.

2. With proper sketches, explain the horizon coordinate system used for locating a celestial object. Why is it convenient to locate a celestial object with a small telescope using this system ? What are its shortcomings ?

6+2+2

OR

State and prove the virial theorem for a planet going around the Sun in a circular orbit. Using the virial theorem, estimate the number of stars in a cluster of radius 10^{18} m with random velocities of the order of 10^4 ms⁻¹. (Take the average mass of star to be equal to 10^{30} kg)

4+6

3. Discuss the nebular model for the formation of the solar system. How does the nebular model explain the inconsistency in the distribution of angular momentum in the solar system ? 6+4

OR

What are sunspots ? Why is the temperature of sunspots lower than their surroundings ? Explain. Sketch the Butterfly diagram and explain its significance. 2+3+5

4. What are neutron stars ? How were they detected ? Calculate the gravitational red-shift for the light of wavelength 600 nm after travelling 1 m on the surface of a neutron star having mass equal to mass of the Sun and radius 15 km. 2+4+4

OR

Discuss two methods for determining cosmic abundances. Explain hydrogen burning giving pp- and CN-chain reactions. 5+5

5. Sketch and explain Hubble's classification of galaxies. 2+3

OR

What is cosmic microwave background radiation ? Briefly discuss its significance for cosmology. 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

जून, 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) किसी मुख्य अनुक्रम तारे का द्रव्यमान $10 \times M_{\odot}$ है। L_{\odot} के पदों में इस तारे की ज्योति परिकलित कीजिए।
- (ख) अक्षांश ϕ पर स्थित एक प्रेक्षक के लिए खगोल पर सदोदित तारों का पथ आरेखित कीजिए।
- (ग) समझाइए कि वर्ण-मंडल में ऊँचाई के साथ तापमान क्यों बढ़ता है।

- (घ) सक्रिय मंदाकिनियाँ क्या होती हैं ? किन्हीं दो सक्रिय मंदाकिनियों के नाम बताइए ।
- (ङ) यदि सूर्य संकुचित होकर 11 km त्रिज्या वाला न्यूट्रॉन तारा बन जाए तो इसकी सतह पर चुंबकीय क्षेत्र का मान क्या होगा ? (मान लीजिए कि सूर्य की सतह पर चुंबकीय क्षेत्र का मान 1 G है)
- (च) अंतरातारकीय रक्तीकरण क्या होता है ? यह किस कारण से होता है ?
- (छ) विस्तारित हो रहे ब्रह्मांड के पक्ष में दो तर्क बताइए ।
- (ज) H-R आरेख पर स्पेक्ट्रमी वर्ग B के तारों की स्थिति दिखाइए ।

2. किसी खगोलीय पिंड का स्थान निर्धारित करने के लिए प्रयुक्त क्षितिज निर्देशांक प्रणाली को उपयुक्त रेखाचित्रों की मदद से समझाइए । इस प्रणाली का उपयोग कर एक छोटी दूरबीन की सहायता से किसी खगोलीय पिंड की स्थिति जानना क्यों सरल है ? इसकी कमियाँ क्या हैं ?

6+2+2

अथवा

सूर्य के चारों ओर वृत्ताकार कक्षा में घूमते हुए ग्रह के लिए विरियल प्रमेय बताइए तथा उसे सिद्ध कीजिए । विरियल प्रमेय का उपयोग कर 10^{18} m त्रिज्या वाले तारा गुच्छ में तारों की संख्या परिकलित कीजिए । मान लीजिए कि तारा गुच्छ में तारों का यादृच्छिक वेग का मान 10^4 ms^{-1} है । (तारों का औसत द्रव्यमान 10^{30} kg है)

4+6

3. सौर मंडल के निर्माण के लिए नीहारिका (नेब्यूलर) मॉडल की चर्चा कीजिए। सौर मंडल में कोणीय संवेग के वितरण से संबंधित विसंगति की व्याख्या नीहारिका मॉडल किस प्रकार करता है ?

6+4

अथवा

सूर्य कलंक क्या होते हैं ? समझाइए कि सूर्य कलंकों का तापमान उनके आसपास के क्षेत्रों की तुलना में कम क्यों होता है। तितली रेखाचित्र आरेखित कीजिए तथा इसका महत्व समझाइए।

2+3+5

4. न्यूट्रॉन तारे क्या होते हैं ? इन्हें किस प्रकार संसूचित किया गया ? सूर्य के बराबर द्रव्यमान और 15 km त्रिज्या वाले न्यूट्रॉन तारे की सतह पर तरंगदैर्घ्य 600 nm वाले प्रकाश द्वारा 1 m दूरी तय करने पर इस प्रकाश के लिए गुरुत्वीय अवरक्त विस्थापन परिकलित कीजिए।

2+4+4

अथवा

अंतरिक्षी बाहुल्य निर्धारित करने की दो विधियों की चर्चा कीजिए। pp-शृंखला तथा CN-शृंखला अभिक्रियाओं का वर्णन करते हुए हाइड्रोजन दहन प्रक्रिया समझाइए।

5+5

5. हबल का मंदाकिनी वर्गीकरण आरेखित कीजिए और उसे समझाइए।

2+3

अथवा

अंतरिक्षीय माइक्रोवेव पृष्ठभूमि विकिरण क्या होता है ? ब्रह्मांडिकी के लिए इसकी सार्थकता की संक्षिप्त चर्चा कीजिए।

2+3

भौतिक नियतांक:

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

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

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

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

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

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

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