637552

No. of Printed Pages : 8

PHE-15

BACHELOR OF SCIENCE (B. SC.)

Term-End Examination

June, 2019

PHE-15 : ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS

Time : 2 Hours *Maximum Marks : 50*

***Note :** Attempt all questions. Symbols have their usual meanings. You can use calculator or log tables.*

1. Attempt any *five* parts : 3 each

   (a) The distance modulus of the star Vega is – 0.5. At what distance is it from us ?

   (b) Calculate the magnitude of the faintest object that the 1.04 m telescope at ARIES, Nainital can detect.

   (c) Draw Balckbody radiation curves for three objects with mean temperatures T_1, T_2 and T_3 respectively, such that $T_1 > T_2 > T_3$.

   (d) List different layers of the Sun's atmosphere. Explain why the temperature in the chromosphere increases with height.

(e) With an appropriate diagram, explain the phenomenon of interstellar reddening.

(f) Obtain an expression for Schwarzschild radius of a star of mass M.

(g) Distinguish between spiral and barred spiral galaxies giving *one* example of each type.

(h) Distinguish between an evolving and a steady-state universe. Which of the two is supported by cosmic microwave background radiation ?

2. What do you understand by the terms resolving power and diffraction limit of an optical telescope ? Compare the resolving power of an optical telescope operating at 457 nm and a radio telescope operating at 300 MHz both having the same diameter.

Given that $c = 3 \times 10^8$ ms^{-1}. 6, 4

Or

Draw the horizon coordinate system to locate the position of a star. Suppose you wish to point a small telescope to a star whose azimuth is 30° and altitude is 60°. Describe the procedure you will adopt. 6, 4

3. Sunspots are the region on the Sun's surface with average temperature around ~ 4500 K. Why do they appear dark ? What is the basis to conclude that the Sun is a rotating star about its axis ? Calculate the strength of the magnetic field inside the sunspot required to balance the pressure inside and outside where the temperature is ~ 6500 K. Given that surface particle density $N_s \cong 10^{23}$, $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ NA^{-2} and $k_B = 1.38 \times 10^{-23}$ JK^{-1}. 2, 3, 5

Or

Draw an H-R diagram showing quantities represented on its *x*-and *y*-axes. Mark the position of supergiant, red giants and white dwarfs on the diagram. 4, 2, 2, 2

4. Discuss Jeans criterion for the formation of stars and obtain an expression for Jeans mass and Jeans length. 2, 8

Or

Explain why elements heavier than iron cannot form as a result of thermonuclear fusion reaction in nucleosynthesis. Discuss *s*- and *r*-

processes for the formation of elements heavier than iron. 4, 3, 3

5. Sketch the solution of Friedmann equation for the parameter k equal to zero, greater than one and less than one. 5

Or

With an appropriate diagram, explain Hubble's classification of galaxies.

विज्ञान स्नातक (बी. एस. सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2019

पी.एच.ई.-15 : खगोलिकी और खगोल भौतिकी

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी प्रश्न हल कीजिए। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं। आप कैल्कुलेटर अथवा लॉग सारणियों का प्रयोग कर सकते हैं।

1. कोई पाँच भाग हल कीजिए : प्रत्येक 3

(क) अभिजित (Vega) तारे का दूरी–मापांक – 0.5 है। यह हमसे कितनी दूरी पर है ?

(ख) ऐरिस, नैनीताल में स्थित 1.04 m दूरबीन द्वारा खोजे जा सकने वाले सबसे धुँधले पिंड का कांति–मान परिकलित कीजिए।

(ग) तापमान T_1, T_2 तथा T_3 वाले पिंडों के लिए कृष्णिका विकिरण आलेख आरेखित कीजिए जब $T_1 > T_2 > T_3$ है।

(घ) सौर वायुमण्डल की विभिन्न परतों को सूचीबद्ध कीजिए। समझाइए कि वर्ण मण्डल में ऊँचाई के साथ तापमान क्यों बढ़ता है।

(ङ) उपयुक्त आलेख आरेखित कर अन्तरातारकीय रक्तीकरण परिघटना समझाइये।

(च) द्रव्यमान M वाले तारे के लिए श्वार्जचाइल्ड त्रिज्या का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

(छ) सर्पिल तथा दण्ड सर्पिल मंदाकिनियों में अन्तर बताइए एवं दोनों के **एक-एक** उदाहरण बताइए।

(ज) विकासीय तथा स्थायी अवस्था ब्रह्मांडों में अन्तर बताइए। इनमें से किस प्रकार के ब्रह्मांड की पुष्टि अंतरिक्षीय माइक्रोवेव पृष्ठभूमि विकिरण करता है ?

2. किसी प्रकाशिक दूरबीन की विभेदन क्षमता तथा विवर्तन सीमा पदों से आप क्या समझते हैं ? 457 nm पर कार्यरत प्रकाशिक दूरबीन तथा 300 MHz पर कार्यरत रेडियो दूरबीन की विभेदन क्षमताओं की तुलना कीजिए। यदि दोनों का व्यास बराबर हो।

मान लें कि $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ ।

6, 4

अथवा

किसी तारे का स्थान निर्धारित करने के लिए क्षितिज निर्देशांक प्रणाली आरेखित कीजिए। मान लें कि आप एक दूरबीन को एक ऐसे तारे की ओर लक्षित करना चाहते हैं जिसका दिगंश 30° तथा उन्नतांश 60° है। आप जिस विधि का प्रयोग करेंगे उसका वर्णन कीजिए।

3. सूर्य की सतह पर सूर्य कलंक वे क्षेत्र हैं जिनका औसत तापमान लगभग 4500 K है। फिर भी ये काले क्यों दिखते हैं ? हम किस आधार पर यह निष्कर्ष निकालते हैं कि सूर्य अपने अक्ष पर घूमता हुआ तारा है ? सूर्य कलंक के आंतरिक और बाह्य दाब को सन्तुलित करने के लिए आवश्यक सूर्य कलंक के अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र को परिकलित कीजिए, यदि तापमान का मान 6500 K है। मान लें कि सतह कण घनत्व, $N_S \cong 10^{23}$, $\mu = 4\pi \times 10^{-7}\ NA^{-2}$ और $k_B = 1.38 \times 10^{-23}\ JK^{-1}$ है। 2, 3, 5

अथवा

x- तथा y-अक्ष के अनुदिश निरूपित प्राचलों को दिखाते हुए HR-आलेख आरेखित कीजिए। इस पर महादानव, लाल दानव तथा श्वेत वामन तारों का स्थान चिह्नित कीजिए। 4, 2, 2, 2

4. तारों के निर्माण के लिए जीन्स निकष की चर्चा कीजिए तथा जीन्स द्रव्यमान एवं जीन्स लम्बाई के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। 2, 8

अथवा

समझाइए कि नाभिक–संश्लेषण में होने वाली ऊष्मा–नाभिकीय संगलन क्रियाओं में लोहे से भारी तत्व क्यों नहीं निर्मित होते हैं। लोहे से भारी तत्वों के निर्माण की s- तथा r- प्रक्रियाओं की चर्चा कीजिए। 4, 3, 3

5. फ्रीडमान समीकरण का हल आरेखित कीजिए जब k का मान शून्य है, एक से ज्यादा है और एक से कम है। 5

अथवा

उपयुक्त आलेख आरेखित कर मंदाकिनियों का हबल वर्गीकरण समझाइये।