

No. of Printed Pages : 8

PHE-15

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination

December, 2022

PHE-15 : ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

Note : *Attempt **all** questions. Marks for each question are indicated against it. Symbols have their usual meanings. You may use a calculator.*

1. Attempt any **five** parts : $5 \times 3 = 15$
- (a) The apparent magnitude of full moon is -12.5 and that of Jupiter is -2.6 . Which is brighter and by how much ?
- (b) Draw a labelled diagram of Horizon coordinate system.
- (c) State the difference between spicules and solar prominences.

P. T. O.

- (d) What are the two evidences that support the formation of disk of interstellar clouds around the sun ?
- (e) What does the space between interstellar clouds consist of ?
- (f) Write the expression of Schwarzschild radius. What does it signify ?
- (g) What are active galaxies ? Give *two* examples of active galaxies.
- (h) State Hubble's law. Estimate the age of the universe, if the Hubble's constant $H = 70$ km/Mpc.

2. Answer any *one* part :

- (a) Describe the direct and indirect methods used to measure stellar radii. Give appropriate diagram for the direct method.

5+5

- (b) Explain Rayleigh criterion with the help of a diagram.

Calculate the diffraction limit of resolution of 3.0 metre diameter telescope at Devasthal, ARIES, Nainital for $\lambda = 457$ nm.

6+4

3. Answer any *one* part :

- (a) Draw a labelled HR diagram indicating various types of stars on it.

A bright star in Orion constellation, Betelgeuse has a surface temperature of 3500 K and is 10^4 times more luminous than the sun. Calculate its radius in terms of R_{\odot} , the radius of the sun. 5+5

- (b) What is a Sunspot ? Explain why it appears dark and why its temperature is lower than its surroundings.

The temperature inside a sunspot is 3500 K and that of its surrounding is 6000 K. Calculate the strength of magnetic field inside the sunspot which will balance the pressure inside and outside. Take the magnetic permeability of the medium as $\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{NA}^{-2}$. 5+5

4. Answer any *one* part :
- (a) What is Jeans mass ? Deduce an expression for Jeans mass giving the assumptions. 10
 - (b) Discuss the process of hydrogen burning and helium burning in the stellar core giving appropriate chain reactions. Also explain the importance of triple α -reactions in the formation of heavy nuclei. Explain why elements beyond iron cannot be formed by fusion. 4+3+3
5. Answer any *one* part :
- (a) Explain Hubble's scheme of classification of galaxies with the help of a diagram. What class has been assigned to Milky Way Galaxy ? 4+1
 - (b) Draw a labelled line diagram showing the unified scheme for understanding Active Galactic Nuclei (AGN). Are all AGN the same ? Explain. 3+2

PHE-15

विज्ञान स्नातक (बी. एस.-सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2022

पी.एच.ई.-15 : खगोलिकी और खगोल भौतिकी

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं। आप कैल्कुलेटर का उपयोग कर सकते हैं।

1. कोई पाँच भाग कीजिए : $5 \times 3 = 15$
 - (क) पूर्ण चन्द्र का दृष्ट कांति-मान – 12.5 है तथा बृहस्पति का दृष्ट कांति-मान – 2.6 है। कौन अधिक द्यूतिमान है और कितना ?
 - (ख) लेबलित क्षितिज निर्देशांक प्रणाली को आरेखित कीजिए।
 - (ग) लघु स्पाइकों और सौर ज्वाला में अन्तर बताइए।

- (घ) उन दो प्रमाणों को बताइए जो इस तथ्य का समर्थन करते हैं कि सूर्य के चारों ओर अंतरातारकीय बादल की एक डिस्क का निर्माण होता है।
- (ङ) अंतराबादलीय माध्यमों के बीच के आकाश में क्या होता है ?
- (च) श्वार्जचाइल्ड त्रिज्या का व्यंजक लिखिये। यह क्या इंगित करता है ?
- (छ) सक्रिय मंदाकिनियाँ क्या होती हैं ? इनके दो उदाहरण बताइए।
- (ज) हबल का नियम बताइए। यदि हबल नियतांक $H = 70 \text{ km/Mpc}$ हो तो ब्रह्मांड की आयु का अनुमान लगाइए।

2. कोई एक भाग कीजिए :

- (क) तारकीय त्रिज्याएँ मापने की प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष विधियों का वर्णन कीजिए। प्रत्यक्ष विधि के लिए उपयुक्त आलेख आरेखित कीजिए। 5+5
- (ख) उपयुक्त आलेखों की सहायता से रैले निकष को समझाइए।

नैनीताल के देवस्थल में स्थित 'ऐरिस' दूरबीन जिसका व्यास 3.0 मीटर है, के विभेदन की विवर्तन सीमा परिकलित कीजिए यदि $\lambda = 457 \text{ nm}$ हो। 6+4

3. कोई एक भाग कीजिए :

(क) विभिन्न प्रकार के तारों को दिखाते हुए एक लेबलित एच. आर. आरेख आलेखित कीजिए।

मृग तारामंडल में एक चमकीले तारे, आर्द्रा का सतह तापमान 3500 K है और उसकी ज्योति सूर्य की ज्योति से 10^4 गुना अधिक है। सूर्य की त्रिज्या R_{\odot} के पदों में इसकी त्रिज्या परिकलित कीजिए।

5+5

(ख) सूर्य कलंक क्या होता है ? समझाइए कि ये अदीप्त क्यों होते हैं और इनका तापमान अपने आस-पास के क्षेत्र की तुलना में कम क्यों होता है।

1+2+2

एक सूर्य कलंक का आंतरिक तापमान 3500 K है और उसके आस-पास के क्षेत्र का तापमान 6000 K है। सूर्य कलंक में चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का वह मान परिकलित कीजिए जो कलंक के आंतरिक और बाह्य दाबों को सन्तुलित कर दे। मान लीजिए कि चुंबकशीलता, $\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$ है।

5

4. कोई **एक** भाग कीजिए :

(क) जीन्स द्रव्यमान क्या होता है ? उपयुक्त संकल्पनाओं को बताते हुए जीन्स द्रव्यमान का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 10

(ख) उपयुक्त शृंखला अभिक्रियाओं को लिखकर नाभिक क्रोड में हाइड्रोजन दहन और हीलियम दहन प्रक्रियाओं का वर्णन कीजिए। भारी तत्वों के निर्माण के सन्दर्भ में त्रि-अल्फा अभिक्रियाओं का महत्व समझाइए। समझाइए कि क्यों लोहा से आगे के तत्व संगलन के कारण नहीं बन सकते।

4+3+3

5. कोई **एक** भाग कीजिए :

(क) एक आलेख की सहायता से हबल का मंदाकिनी वर्गीकरण व्यवस्था को समझाइए। इस व्यवस्था में आकाश गंगा मंदाकिनी को क्या वर्ग दिया गया है ? 4+1

(ख) सक्रिय मंदाकिनीय नाभिकों को समझने के लिए एकीकृत मॉडल का लेबलित आलेख आरेखित कीजिए। क्या सभी सक्रिय मंदाकिनीय नाभिक एक ही प्रकार के होते हैं ? समझाइए। 3+2