

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

December, 2015

00434

PHYSICS

PHE-15 : ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS

Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

Note : Attempt **all** questions. The 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 :

5×3=15

- (a) Show that the altitude of the pole star is equal to the latitude of the observer.
- (b) Calculate the magnitude of the faintest object that a 3.5 m telescope can detect.
- (c) Explain the Sunspot cycle.
- (d) Derive the equation of Hydrostatic Equilibrium.

- (e) List the four components of Interstellar gas. Explain how H-I region was detected.
- (f) Write the expression for Schwarzschild radius and calculate its value for the Earth.
- (g) A galaxy of absolute magnitude $M = -20$ is at a distance of 700 kpc. Would it be visible to the naked eye ? Explain.
- (h) How is the presence of dark matter in the universe inferred on the basis of virial theorem ?

2. Define apparent and absolute magnitudes of a star and derive an expression for the distance modulus.

The distance modulus of star Vega is -0.5 . At what distance is it from us ?

$$2+4+4=10$$

OR

Define right ascension (α) and declination (δ). Explain why these coordinates remain unchanged during the daily motion of stars.

Determine the coordinates α and δ for the Sun on March 22 and September 23.

$$4+2+4=10$$

3. Sketch H-R diagram indicating the location of the major types of stars.

Suppose that the surface temperature of two stars A and B is the same and the luminosity of A is higher than B. Which of the two stars is bigger in size ? Why ?

6+4=10

OR

Explain astrometric and radial velocity methods for detecting extra-solar planets.

Calculate the total angular momentum of Sun-Jupiter system assuming that Jupiter has a circular orbit of radius 5.2 AU and its orbital period is 11.86 years. Assume that the Sun interacts only with Jupiter.

6+4=10

4. Describe the evolution of 1 solar mass star.

It is estimated that after its life on the main sequence, the Sun will swell about 200 times the present radius. If, at that time, its surface temperature is half of its present value, calculate the luminosity of the Sun.

7+3=10

OR

Draw the rotation curve of the Milky Way galaxy. Explain how the presence of dark matter is inferred from this rotation curve.

5+5=10

5. State Hubble's law. Explain the significance of Hubble's constant.

2+3=5

OR

Define an active galaxy. State the properties of Star Burst galaxies.

2+3=5

Physical constants :

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

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

$$M_E = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$M_J = 2 \times 10^{27} \text{ kg}$$

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

$$1 \text{ AU} = 2.3 \times 10^{11} \text{ m}$$

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 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 कैल्कुलेटर अथवा लॉग सारणियों का प्रयोग कर सकते हैं ।

1. कोई पाँच भाग हल कीजिए :

5×3=15

(क) सिद्ध कीजिए कि ध्रुव तारे का उन्नतांश, प्रेक्षक के अक्षांश के बराबर होता है ।

(ख) 3-5 मीटर दूरबीन द्वारा संसूचित मंदतम (faintest) पिंड का कांतिमान परिकलित कीजिए ।

(ग) सूर्य-कलंक चक्र समझाइए ।

(घ) द्रवस्थैतिक साम्यावस्था समीकरण व्युत्पन्न कीजिए ।

- (ड) अंतरातारकीय गैस के चार घटकों को सूचीबद्ध कीजिए । समझाइए कि H-I क्षेत्र किस प्रकार संसूचित किया गया ।
- (च) श्वार्जचाइल्ड त्रिज्या का व्यंजक लिखिए तथा पृथ्वी के लिए इसका मान परिकलित कीजिए ।
- (छ) निरपेक्ष कांतिमान $M = -20$ वाली एक मंदाकिनी 700 kpc की दूरी पर है । क्या यह नग्न आँख से दिखाई देगी ? समझाइए ।
- (ज) वीरियल प्रमेय के आधार पर हम ब्रह्मांड में अदीप्त पदार्थ की उपस्थिति किस प्रकार अनुमानित करते हैं ?

2. किसी तारे के दृष्ट कांतिमान तथा निरपेक्ष कांतिमान को परिभाषित कीजिए तथा दूरी मापांक के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

अभिजित तारे के लिए दूरी मापांक -0.5 है । यह तारा हमसे कितनी दूरी पर है ?

$$2+4+4=10$$

अथवा

विसुवांश (α) तथा अपक्रम (δ) को परिभाषित कीजिए । समझाइए कि तारों की दैनिक गति के दौरान ये निर्देशांक अपरिवर्तित क्यों रहते हैं ।

22 मार्च तथा 23 सितम्बर पर सूर्य के लिए निर्देशांक α तथा δ निर्धारित कीजिए ।

$$4+2+4=10$$

3. मुख्य प्रकार के तारों का स्थान इंगित करते हुए H-R आरेख आरेखित कीजिए ।

कल्पना कीजिए कि दो तारों A तथा B के सतह तापमान बराबर हैं तथा तारे A की ज्योति तारे B से अधिक है । इन दोनों में से कौन-सा तारा आकार में बड़ा है ? क्यों ?

$$6+4=10$$

अथवा

अतिरिक्त-सौर ग्रहों को खोजने की खगोलमितीय संसूचन तथा त्रिज्या वेग संसूचन विधियों को समझाइए ।

यह मन्नाते हुए कि बृहस्पति की वृत्तीय कक्षा की त्रिज्या 5.2 AU है तथा इसका परिक्रमण-काल 11.86 वर्ष है, सूर्य-बृहस्पति निकाय का कुल कोणीय संवेग परिकलित कीजिए । मान लीजिए कि सूर्य केवल बृहस्पति के साथ अन्योन्यक्रिया करता है ।

$$6+4=10$$

4. 1 सौर द्रव्यमान वाले तारे के विकास का वर्णन कीजिए ।

यह अनुमानित किया गया है कि मुख्य अनुक्रम पर जीवन व्यतीत करने के बाद सूर्य की त्रिज्या उसकी अभी की त्रिज्या से 200 गुना अधिक हो जाएगी । यदि उस समय, सूर्य का सतह तापमान, उसके अभी के सतह तापमान का आधा हो, तो सूर्य की ज्योति परिकलित कीजिए ।

$$7+3=10$$

अथवा

आकाश-गंगा मंदाकिनी के लिए घूर्णन वक्र आरेखित कीजिए । समझाइए कि इस घूर्णन वक्र के आधार पर अदीप्त द्रव्य के होने का अनुमान किस प्रकार लगाते हैं ।

$$5+5=10$$

5. हबल नियम बताइए । हबल नियतांक की सार्थकता की व्याख्या कीजिए । 2+3=5

अथवा

- सक्रिय मंदाकिनी को परिभाषित कीजिए । तारा-स्फोट मंदाकिनियों के गुणधर्म बताइए । 2+3=5

भौतिक नियतांक :

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

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

$$M_E = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$M_J = 2 \times 10^{27} \text{ kg}$$

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

$$1 \text{ AU} = 2.3 \times 10^{11} \text{ m}$$
