

2170-II

B.Sc. (Part-II) Examination, 2024

(Faculty of Science)

[Also Common with subsidiary paper of B.Sc. (Hons.) Part-II]

(Three Year Scheme of 10+2+3 Pattern)

PHYSICS-II

(Mathematical Physics & Special Theory of Relativity)

Paper-II

2054743

Time Allowed: Three Hours

Maximum Marks: 33

समय: 3 घंटे

अधिकतम अंक: 33

Note: सूचना:

- (i) Attempt all questions. Question No. 1 has 9 marks and has 6 parts with answers not exceeding half page of each question. Question Nos. 2 to 5 is of 6 marks each, each have two parts, namely compulsory (a) part and (b) part with internal choice.

सभी प्रश्न करने हैं। प्रश्न संख्या 1 के 9 अंक हैं तथा उसके प्रत्येक 6 भाग के उत्तर आधे पृष्ठ से ज्यादा में नहीं देने हैं। प्रश्न संख्या 2 से 5 प्रत्येक 6 अंक के दो-दो भाग हैं जिसमें (a) भाग अनिवार्य है तथा (b) भाग में आन्तरिक विकल्प हैं।

- (ii) Write your roll number on question paper before start writing answers of questions.

प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न-पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखें।

1. (a) What is meant by curvilinear co-ordinate system? [1½]
वक्र रेखी निर्देश तंत्र से क्या अभिप्राय है?
- (b) What do you mean by mixed tensor? [1½]
मिश्रित प्रदिश किसे कहते हैं?
- (c) What is the maximum value of Compton wavelength shift? [1½]
कॉम्पटन तरंगदैर्घ्य विस्थापन का अधिकतम मान क्या है?
- (d) Write Legendre differential equation. [1½]
लजेंद्रे अवकल समीकरण लिखिए।
- (e) What is a singular point in a polynomial equation? [1½]
बहुपद समीकरण में विचित्र बिन्दु से क्या तात्पर्य है?
- (f) Write Helmholtz equation in cylindrical co-ordinates. [1½]
बेलनीय निर्देशांकों में हल्महोल्त्ज समीकरण लिखिए।

2. (a) Find the expression of $\text{div } \vec{A}$ in orthogonal curvilinear co-ordinate system. [3]
 लाम्बिक वक्र रेखीय निर्देशांकों में $\text{div } \vec{A}$ का व्यंजक उत्पन्न कीजिए।
- (b) Find expression for Laplacian of a scalar function in orthogonal curvilinear co-ordinate system and represent it in cylindrical co-ordinate system. [3]
 लाम्बिक वक्र रेखी निर्देशांकों में किसी अदिश फलन के लाप्लासियन के लिए व्यंजक उत्पन्न कीजिए एवं उसे बेलनी निर्देशांकों में व्यक्त कीजिए।

OR/अथवा

- (b) For orthogonal curvilinear co-ordinates (u_1, u_2, u_3) , prove that [3]
 $J\left(\frac{x,y,z}{u_1,u_2,u_3}\right) = h_1 h_2 h_3$ and find its values in cylindrical and spherical co-ordinate systems.
 लाम्बिक वक्र रेखी निर्देशांकों (u_1, u_2, u_3) के लिए सिद्ध करो कि
 $J\left(\frac{x,y,z}{u_1,u_2,u_3}\right) = h_1 h_2 h_3$ एवं इसका मान गोलीय व बेलनी निर्देशांकों में व्यक्त कीजिए।

3. (a) Find transformation equations of four momentum. [3]
 चतुर्विम वेग के रूपांतरण समीकरणों को ज्ञात कीजिए।
- (b) In a moving frame of reference, mass of a body is increased by 20% of its original mass. Then find the velocity of frame of reference. [3]
 एक गतिशील तंत्र में, किसी पिण्ड के द्रव्यमान में 20% की वृद्धि हो जाती है तो तंत्र का वेग ज्ञात कीजिए।

OR/अथवा

- (b) Prove that relation $E^2 = p^2 c^2 + m_0^2 c^4$ is invariant in Lorentz transformation. [3]
 सिद्ध कीजिए कि $E^2 = p^2 c^2 + m_0^2 c^4$ सम्बन्ध लोरेंट्ज रूपान्तरण में निश्चर रहता है।

4. (a) Generate Rodrigues's formula and with the help of it find the values of $P_0(x)$, $P_1(x)$ and $P_2(x)$. [3]
 रोड्रिग्स सूत्र को व्युत्पन्न कीजिए एवं इसकी सहायता से $P_0(x)$, $P_1(x)$ and $P_2(x)$ का मान ज्ञात कीजिए।

- (b) Prove the following orthogonality relation for Hermits Polynomial. [3]

$$\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-x^2) H_n(x) H_m(x) dx = 0 \text{ when } m \neq n \text{ and } \sqrt{n} \text{ when } m = n$$

हरमाइट बहुपद के निम्न लाम्बिक गुण को सिद्ध करो।

$$\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-x^2) H_n(x) H_m(x) dx = 0 \text{ जब } m \neq n \text{ and } \sqrt{n} \text{ जब } m = n$$

OR / अथवा

(b) Find generating function of Laguerre Polynomial. [3]
लैगुएरे बहुपद का उदभव फलन ज्ञात कीजिए।

5. (a) Write diffusion equation and solve it for heat conduction in thin rectangular plate. [3]

विसरण समीकरण लिखिए तथा इसे पतली आयताकार प्लेट में ऊष्मा चालन के लिए हल कीजिए।

(b) Find solution of Laplace eqⁿ in two dimensional Cartesian co-ordinates. [3]
द्विविमीय कार्तीय निर्देशांकों में लाप्लास समीकरण का हल प्राप्त कीजिए।

OR / अथवा

(b) Find solution of Laplace eqⁿ in Spherical co-ordinates. [3]
गोलीय निर्देशांकों में लाप्लास समीकरण का हल प्राप्त कीजिए।
