QY-1533

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

PHYSICS

भौतिक विज्ञान

Paper - III

Relativity and Mathematical Physics

आपेक्षिकता एवं गणितीय भौतिकी

Time Allowed : **Three Hours**

Max. Marks : **50**

Note : *This question paper contains three sections as under :*

SECTION - A/खण्ड – अ

1 (i) What is pseudo tensor?
छद्म प्रदिश क्या होता है?

(ii) Write the statment of Quotient law of tensor.
प्रदिश के भागफल नियम का कथन लिखिये।

(iii) Define Dirac-delta function.
डिराक–डेल्टा फलन को परिभाषित कीजिये।

(iv) Define time like and space like vectors.
आकाशवत् वं कालावत् सदिश को परिभाषित कीजिये।

(v) Define four momentum Vector.
चतुर्विम संवेग सदिश को परिभाषित कीजिए।

(vi) What is the meximum value of compten wave length shift?
कॉम्पटन तरंगदैर्ध्य विस्थापन का अधिकतम मान क्या होता है?

(vii) Write Hermite's differential equation.
हरमाईट अवकलन समीकरण लिखिये।

(viii) Write the generating function of Hemite polynomial.
हरमाइट बहुपद का उद्भव फलन लिखिये।

(ix) Write Laplace equation in cartesian coordinates.
लाप्लास समीकरण को कार्तीय निर्देशांको में लिखिये।

(x) What is the method of separation of variables?
चरो के पृथक्करण की विधि क्या है?

https://www.pyqonline.com

SECTION - B
खण्ड – ब

UNIT - I
इकाई - I

2 Derive the expression of curl of a vector $\vec{A}$ in the cylindrical coordinate system.
बेलनी निर्देश तंत्र में किसी सदिश $\vec{A}$ के कर्ल का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये।

3 Discuss coveriant and contravariant tensors.
सहचर प्रदिश ब प्रतिचर प्रदिश की व्याख्या कीजिये।

UNIT - II
इकाई - II

4 Define fourier series and discuss its physical significance.
फुरिये प्रमेय को परिभाषित कर इसकी भौतिक सार्थकता की विवेचना कीजिये।

5 Discuss the postulates of special theory of relativity.
आपेक्षिकता के विशिष्ट सिद्धान्त के अभिगृहिती की विवेचना कीजिये।

https://www.pyqonline.com

UNIT - III
इकाई - III

6 Derive the relation for kinetic energy of the recoil electron in compten effect.
कॉम्पटन प्रभाव में प्रतिक्षिप्त इलेक्ट्रोन की गतिज ऊर्जा के लिये सूत्र व्युत्पन्न कीजिये।

7 Write a note an pair production.
युग्म उत्पादन पर एक टिप्पणी लिखिये।

UNIT - IV
इकाई - IV

8 Write the Bessel's differential equation and deduce the solution of Bessel's equation.
बेसल का अवकनल समीकरण लिखिये और बेसल समीकरण का हल ज्ञात कीजिये।

9 For orthogonality condition of legendre's - polynomial show that :
लेजेन्द्रे बहुपद के लाम्बिकता संबंध के लिये सिद्ध कीजिये।

$$\int_{-1}^{+1} P_m(x) P_n(x)\, dx = \frac{2}{2n+1} gmn$$

https://www.pyqonline.com

UNIT - V

इकाई - V

10 Compare the oscillations of a circular membrane with those on a string.

वृत्तीय झिल्ली के कम्पन की तुलना दोलन करती रस्सी के कीजिये।

11 Find the solution of Laplace equation in spherical coordinates by the method of separation of veriables.

चरों के पृथक्करण की विधि द्वारा लाप्लास समीकरण का गोलीय निर्देशांकों में हल निकालिये।

SECTION - C

खण्ड – स

12 (a) Prove that a spherical coordinate system in an orthogonal curvilinear coordinate system.

सिद्ध कीजिये कि गोलीय निर्देश तंत्र एक लाम्बिक वक्र रेखीय निर्देश तंत्र है।

5

(b) Define Jacobian. Show that

$$j\begin{pmatrix} n & y & z \\ u & v & w \end{pmatrix} = u^2 v$$

where :

$$x+y+z=u$$

$$y+z=uv$$

$$z=uvw$$

जैकोबियन को परिभाषित कीजिये। सिद्ध कीजिये कि :

$$j\begin{pmatrix} n & y & z \\ u & v & w \end{pmatrix} = u^2 v$$

जहाँ : $x+y+z=u$

$y+z=uv$

$z=uvw$ 5

13 (a) For Diraco delta function, Show that. डिराक डेल्टा फलन के लिये प्रदर्शित कीजिये।

(i) $\int_{-\infty}^{\infty} f(a-x)\, f(x-b)\, dx = f(a-b)$

(ii) $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\, f(x)\, dx = f(0)$

$2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}$

https://www.pyqonline.com

(b) Discuss time dilation :
काल विस्फारण को समझाइये।

5

14 Define four force vector. Express the lorentz force acting on a charged particle in an electromagnetic field in its covariant form. Explain the physical significance of the fourth component of lorentz four force.
चतुर्विम बल को परिभाषित कीजिये। किसी विधुत चुम्बकीय क्षेत्र में एक आवेशित कण पर लगने वाले लारेन्ज बल को सहपरिवर्ती रूप से व्यक्त कीजिये। लारेन्ज चतुर्विम बल के चोथे घटक की भौतिक सार्थकता को समझाइये।

2+5+3

15 Show that / प्रदर्शित कीजिये

(i) $P_n(-x) = (-1)^n P_n(x)$

(ii) $\int_{-1}^{+1} x^m P_n(x)\, dx = 0$, When (जब) m < n

(iii) $x J_n'(x) = n J_n(x) - x J_{n+1}(x)$

(iv) $2n J_n(x) = x\left[J_{n-1}(x) + J_{n+1}(x)\right]$

$2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}$

---

https://www.pyqonline.com