

PHYSICS

SECOND PAPER

(Mathematical Physics and Special Theory of Relativity)

Time Allowed : Three Hours

rtuonline.com

Maximum Marks : 33

1.(a) Show that the maximum shift in Compton wavelength is  $0.0484 \text{ \AA}$ .  $1\frac{1}{2}$   
सिद्ध कीजिए की कॉम्पटन तरंगदैर्घ्य में अधिकतम विस्थापन का मान  $0.0484 \text{ \AA}$  होता है।

(b) Show that:  $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x-a)\delta(x-b)dx = \delta(b-a)$

सिद्ध कीजिये कि :-  $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x-a)\delta(x-b)dx = \delta(b-a)$

(c) Give the graphical representation of first three Legendre polynomials  $[P_0(x), P_1(x), P_2(x)]$ .  $1\frac{1}{2}$   
rtuonline.com

प्रथम तीन लेजेन्ड्र बहुपदों  $[P_0(x), P_1(x), P_2(x)]$  का ग्राफीय निरूपण दर्शाइये।

(d) Show that in the free space, a photon cannot decay in pair production.  
सिद्ध कीजिए कि मुक्त आकाश में फोटॉन से युग्म उत्पादन सम्भव नहीं है।

(e) Write down the Laplacian operator in terms of spherical polar coordinates.  
लाप्लासियन संकारक का मान गोलीय ध्रुवीय निर्देशांकों के पदों में लिखिए।

(f) Show that an ordinary vector is first order contravariant tensor.  
सिद्ध कीजिए कि साधारण सदिश प्रथम कोटि का प्रतिचर प्रदिश है।

2.(a) Find the divergence of a vector in orthogonal curvilinear coordinate system and hence express it for cylindrical coordinates..

लाम्बिक वक्र रेखी निर्देशांकों में  $\text{div } \vec{A}$  का व्यंजक व्युत्पन्न करते हुए इसे बेलनाकार निर्देशांकों में व्यक्त कीजिए।

(b) Show that:  $J\left(\frac{x,y}{z,w}\right)J\left(\frac{z,w}{u,v}\right) = J\left(\frac{x,y}{u,v}\right)$

सिद्ध कीजिए कि :  $J\left(\frac{x,y}{z,w}\right)J\left(\frac{z,w}{u,v}\right) = J\left(\frac{x,y}{u,v}\right)$

rtuonline.com

Or

State and prove Quotient law of tensor.  $3$

भागफल के नियम का कथन कीजिए व प्रदिशों के लिए इसे सिद्ध कीजिए।

3.(a) Show that the Lorentz transformation is equivalent to rotation in space and time.  $3$

सिद्ध कीजिए कि लॉरेंज रूपान्तरण दिक्-आकाश में घूर्णन के समतुल्य है।

(b) Explain the relativistic Doppler effect. Discuss its results for longitudinal and transverse motion.  $3$

आपेक्षिकीय डॉप्लर प्रभाव को समझाइये। अनुदैर्घ्य व अनुप्रस्थ गति के लिए इसके परिणामों की विवेचना कीजिए।  $6$

Show that four force is orthogonal to four velocity. Express Lorentz force in covariant form.  $3$

सिद्ध कीजिए कि चतुर्विम बल व चतुर्विम वेग लाम्बिक है तथा लॉरेंज बल को सह-प्रसरण रूप में व्यक्त कीजिए।  $3$   
rtuonline.com

4.(a) Show that:  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} H_n(x)H_m(x)dx = 2^n \sqrt{\pi} \delta_{nm}$

सिद्ध कीजिए कि :  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} H_n(x)H_m(x)dx = 2^n \sqrt{\pi} \delta_{nm}$

or (अथवा)

Show that:  $L_{n+1}(x) + (x-2x-1)L_n(x) + n^2 L_{n-1}(x) = 0$

सिद्ध कीजिए कि :  $L_{n+1}(x) + (x-2x-1)L_n(x) + n^2 L_{n-1}(x) = 0$

5.(a) Solve the diffusion equation in Cartesian coordinates for a thin rectangular plate.

एक आयताकार प्लेट के लिए ऊष्मा विसरण समीकरण को कार्तीय निर्देशांकों में हल कीजिए।  $3$   
rtuonline.com

(b) Solve the wave equation in spherical polar coordinates for a vibrating circular membrane.

वृत्तीय झिल्ली में कम्पनी के लिए तरंग समीकरण को गोलीय ध्रुवीय निर्देशांकों में हल कीजिए।  $3$

Or (अथवा)

Solve the Laplace equation for line charge between two parallel conducting plates.

दो समान्तर भूसम्पर्कित चालक प्लेटों में स्थित रेखिक आवेश के लिए लाल्लास समीकरण हल कीजिए।  $3$

rtuonline.com