

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks :33

1. Answer the following questions. The answer to each question should not exceed half a page.

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न का हल आधे पेज से अधिक नहीं होना

चाहिए।

rtuonline.com

$$1\frac{1}{2} \times 6 = 9$$

- (a) Show that the Gauss law can be derived from Coulomb's law.

प्रदर्शित कीजिये कि कूलॉम के नियम से गैस का नियम व्युत्पन्न किया जा सकता है।

- (b) Three charges $2q$, $-q$ and $-q$ are arranged on the vertices of an equilateral triangle. Find the dipole moment of the combination.

एक समबाहु त्रिभुज के तीन शीर्षों पर तीन आवेश $2q$, $-q$ व $-q$ रखे गये हैं। इस संयोजन का द्विध्रुव आघूर्ण ज्ञात कीजिये।

- (c) Explain free and bound charges.

मुक्त तथा बद्ध आवेशों को समझाइये।

- (d) Explain the Ampere's circuital law.

ऐम्पियर का परिपथीय नियम समझाइये।

- (e) If $\phi(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2$ then find out grad ϕ at the point (1,2,3).

यदि $\phi(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2$ है तो grad ϕ का मान बिन्दु (1,2,3) पर ज्ञात कीजिये।

rtuonline.com

- (f) Define orbital gyromagnetic ratio and Bohr magneton. Calculate the value of Bohr magneton.

कक्षीय घूर्ण-चुम्बकीय निष्पत्ति तथा बोर मैनेटोन को परिभाषित कीजिये। बोर मैनेटोन के मान की गणना कीजिये।

- 2.(a) Define curl of a vector. Derive an expression for the curl of a vector in cartesian coordinates.

किसी सदिश के कर्ल को परिभाषित कीजिये। किसी सदिश के कर्ल के व्यंजक को कार्तीय निर्देशांकों के रूप में व्युत्पन्न कीजिये।

rtuonline.com

3

- (b) Determine the curl and divergence of a vector field given by-

दिये हुए सदिश क्षेत्र के कर्ल तथा डाइवर्जेंस ज्ञात कीजिये।

$$\vec{E} = i(x+y) + j(x+y) - k2z \quad \text{Or} \quad \vec{E} = iy + j(x^2 + y^2) + kz(x+y)$$

- 3.(a) Find out potential due to a uniformly charged spherical shell at any external and internal point of a spherical shell.

एक समान आवेशित गोलीय कोश के कारण गोलीय कोश के बाहर व अंदर किसी बिन्दु पर विभव का मान ज्ञात कीजिये।

3

- (b) An electron of 30 BeV energy passes near the nucleus of an atom at a distance of 10^{-7} cm. Calculate the maximum value of the electric field due to the moving electron at the nucleus at the atom. The rest mass energy of the electron is 0.5 MeV.

एक 30 BeV ऊर्जा का इलेक्ट्रॉन किसी परमाणु के नाभिक से 10^{-7} सेमी. की दूरी से गुजरता है। इस गतिमान इलेक्ट्रॉन के कारण परमाणु के नाभिक पर उत्पन्न अधिकतम विद्युत क्षेत्र की गणना कीजिये। इलेक्ट्रॉन की विराम द्रव्यमान ऊर्जा 0.5 MeV है।

3

rtuonline.com Or (अथवा)

Using Laplace equation find the potential difference and electric field between the two parallel plates charged to potentials ϕ_1 and ϕ_2 .

लाप्लास समीकरण का उपयोग करते हुए किन्हीं ϕ_1 तथा ϕ_2 विभव से आवेशित दो समान्तर प्लेटों के मध्य अन्तराल में विभव तथा विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिये। 3

UNIT II (इकाई II)

- 4.(a) Show that the potential at a distance R due to an arbitrary charge distribution can be expressed as-

प्रदर्शित कीजिये कि एक स्वैच्छिक आवेश वितरण से R दूरी पर स्थित बिन्दु पर विभव को निम्नलिखित व्यंजक द्वारा दिया जाता है-

$$\phi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{P_0}{4\pi R} + \frac{P_1}{4\pi R^2} + \frac{P_n}{4\pi R^3} + \dots \right) \quad 3$$

- (b) Explain electric polarization, electric susceptibility and electric displacement vector.

विद्युत ध्रुवण, विद्युत प्रवृत्ति तथा विद्युत विस्थापन सदिश को समझाइये।

Or (अथवा) **rtuonline.com**

Find the value of atomic polarisability of hydrogen atom by assuming it as a uniformly negative charged sphere.

हाइड्रोजन परमाणु में ऋण आवेश गोले पर समान मात्रा में वितरित मानते हुए इसकी परमाणुविक ध्रुवणता ज्ञात कीजिये।

- 5.(a) What do you understand by magnetic vector potential? Derive Biot-Savart's law using magnetic vector potential.

चुम्बकीय सदिश विभव से आप क्या समझते हैं? इसकी सहायता से बिओ-सार्वत नियम व्युत्पन्न कीजिये।

- (b) Prove that $\vec{J}_m = \vec{\nabla} \times \vec{m}$, where symbols have their usual meaning.

सिद्ध कीजिये $\vec{J}_m = \vec{\nabla} \times \vec{m}$, जहाँ प्रतीकों का सामान्य अर्थ है।

Or (अथवा)

In hydrogen atom the electron is revolving around the nucleus in a circular orbit of radius 5×10^{-11} m. Calculate the orbital magnetic dipole moment associated with the electron.

हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर 5×10^{-11} मीटर की त्रिज्या के वृत्ताकार कक्ष में चक्कर लगा रहा है। इस इलेक्ट्रॉन से संबंधित कक्षीय चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण की गणना कीजिये।

3