This question paper contains 3 printed pages. Roll No.

B.Sc. (Part-I) **Phy-II**

1170-II

B.Sc. (Part-I) EXAMINATION, 2023

(Faculty of Science)

[Also Common with Subsidiary Paper of B.Sc. (Hons.) Part-I]

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

PHYSICS-II

(Electromagnetism)

Time Allowed : Three Hours Maximum Marks : 33

समय : 3 घंटे अधिकतम अंक : 33

Note/सूचना :

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 लिखिए।

First question carries 9 marks and is ***compulsory****. First question has* ***six*** *parts of short answer type. Other four question carry equal marks.*

प्रथम प्रश्न के 9 अंक हैं एवं ***अनिवार्य*** *है। प्रथम प्रश्न के छः भाग हैं, जो कि लघुत्तरात्मक हैं। शेष सभी चार प्रश्नों के अंक* ***समान*** *हैं।*

1. (a) If $\vec{A} = x^2 z\,\hat{i} - 2y^3 z^2\,\hat{j} + xy^2 z\,\hat{k}$. find $\nabla . \vec{A}$ at point $(1,-1,1)$

यदि $\vec{A} = x^2 z\,\hat{i} - 2y^3 z^2\,\hat{j} + xy^2 z\,\hat{k}$ हो, तो बिन्दु $(1,-1,1)$ पर $\nabla . \vec{A}$ ज्ञात कीजिए।

(b) Show that in a uniform electric field electron experiences torque but not the force.
सिद्ध कीजिए कि समरूप विद्युत क्षेत्र में एक इलेक्ट्रॉन बल आघूर्ण अनुभव करता है किन्तु बल नहीं।

(c) Define electrical susceptibility and write its relation with dielectric constant of medium.

विद्युत प्रवृत्ति को परिभाषित कीजिए तथा माध्यम के परावैद्युतांक से संबंध लिखिए।

(d) State Ampere's law. Express it in differential form.

एम्पीयर नियम का कथन लिखिए। इसे अवकलन रूप में व्यक्त कीजिए।

(e) Define magnetic susceptibility χ_m and relative permeability μ_r and the relation between them.

चुम्बकीय प्रवृत्ति χ_m व आपेक्षिक पारगम्यता μ_r को परिभाषित कर दोनों के मध्य सम्बंध को ज्ञात कीजिए।

(f) Prove that the characteristic impedance of e m wave in free space is 377Ω

सिद्ध कीजिए कि मुक्त आकाश के लिये विद्युत चुम्बकीय तरंग की लाक्षणिक प्रतिबाधा 377 ओम है।

https://www.uoronline.com

UNIT - I / इकाई - I

2. (a) Find an expression to build a uniformly charged sphere and using this calculate classical radius of an electron. 3

एक समान रूप से आवेशित गोले की ऊर्जा ज्ञात कर एक इलेक्ट्रान की चिरसम्मत त्रिज्या ज्ञात कीजिए।

(b) Define the curl of a vector field. Find its expression in cartesian coordinate system. Give its physical significance. 3

सदिश क्षेत्र की परिघूर्णकता (कर्ल) को परिभाषित कीजिए। कार्तीय निर्देशांको में इसका व्यंजक प्राप्त कीजिए। इसकी भौतिक सार्थकता बताइये।

OR / अथवा

For the following vector $\vec{r} = \hat{i}x + \hat{j}y + \hat{k}z$ prove that : 1+1+1

(i) $\text{curl}\ \frac{\vec{r}}{r^3} = 0$ and (ii) $\text{div}\ \frac{\vec{r}}{r^3} = 0$ (iii) $\nabla\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{\vec{r}}{r^3}$

निम्न सदिश $\vec{r} = \hat{i}x + \hat{j}y + \hat{k}z$ के लिये सिद्ध करो कि :

(i) $\text{curl}\ \frac{\vec{r}}{r^3} = 0$ व (ii) $\text{div}\ \frac{\vec{r}}{r^3} = 0$ (iii) $\nabla\left(\frac{1}{r}\right) = \frac{\vec{r}}{r^3}$

UNIT - II / इकाई - II

3. (a) Derive the clausius Mossotti relation between electrical susceptibility and atomic polarizibility. 3

परमाण्वीय ध्रुवणता एवं वैद्युत प्रवृत्ती के मध्य क्लासियस-मोसोटी सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए।

(b) Find the electric field due to a charge placed in dielectric medium and deduce Gauss law. 3

परावैद्युत माध्यम में स्थित आवेश के कारण उत्पन्न विद्युतक्षेत्र का मान ज्ञात कीजिए तथा गाउस के नियम को व्युत्पन्न कीजिए।

OR / अथवा

Show that potential ϕ at a point situated at a distance R from the discrete charge system is given by :

$$\phi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{p_0}{R} + \frac{p_1}{R^2} + \frac{p_2}{R^3} + \ldots\right)$$

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

$$\phi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{p_0}{R} + \frac{p_1}{R^2} + \frac{p_2}{R^3} + \ldots\right)$$

https://www.uoronline.com

UNIT - III / इकाई - III

4. (a) What is magnetic vector potential ? Derive the poisson's equation $\nabla^2 \vec{A} = -\mu_0 \vec{J}$ and deduce Bio-Savart's law using magnetic vector potential.

चुम्बकीय सदिश विभव $\vec{A}$ किसे कहते है ? इसके लिये पॉयसन समीकरण $\nabla^2 \vec{A} = -\mu_0 \vec{J}$ व्युत्पन्न कीजिए एवं इस चुम्बकीय सदिश विभव की सहायता से बायो सावर्त नियम की उत्पत्ति कीजिए।

(b) A magnetic field of 4 Weber/m^2 is applied perpendicular to the orbital plane of an electron moving in a circular orbit of radius, 3 A° within an hydrogen atom. Find the change in magnetic moment of electron.

हाइड्रोजन परमाणु के 3 A° त्रिज्या की वृत्ताकार कक्षा में गतिशील इलेक्ट्रॉन के कक्षीय तल के लम्बवत् 4 वेबर/मी^{2} का चुम्बकीय क्षेत्र लगाया जाता है। इलेक्ट्रॉन के चुम्बकीय आघूर्ण में परिवर्तन ज्ञात कीजिए।

OR / अथवा

The magnetic susceptibility of magnesium at 500 K is 1.25×10^{-6}. Find the temperature at which the magnetic susceptibility shall increase to 1.6×10^{-5}.

500 K ताप पर मैग्नेशियम की चुम्बकीय प्रवृत्ति 1.25×10^{-6}। उस ताप को ज्ञात कीजिए जिस पर चुम्बकी प्रवृत्ति बढ़कर 1.6×10^{-5} हो जाती है।

UNIT - IV / इकाई - IV

5. (a) Write Maxwell's equations of e.m in differential form giving physical significance of each.

वि. चु के मैक्सवेल के समीकरणों को अवकल स्वरूप में लिखिए तथा प्रत्येक की भौतिक सार्थकता समझाइये।

(b) Prove that radiation pressure from totally reflecting surface perpendicular to plane e.m waves is double of the total absorbing surface. https://www.uoronline.com

सिद्ध कीजिए कि एक पूर्ण परावर्तक लम्बवत् आपतित समतल वि.चु तरंग से विकिरण दाब पूर्ण अवशोषक की तुलना में दुगना होता है।

OR / अथवा

The electric field within A plane electromagnetic wave travelling in free space is expressed as :

$E_x = 0$

$$E_y = 0.5 \cos\left[2\pi \times 10^8 \left(t - \frac{x}{c}\right)\right]$$

$E_z = 0$

Find the following : **2+1**

(i) Wavelength, position of polarisation, direction of propagation of e.m wave, the magnetic field wave.

(ii) average intensity (the energy flux per unit area)

निर्वात में एक समतल विद्युत चुम्बकीय तरंग का विद्युतीय क्षेत्र निम्न रूप से व्यक्त होता है :

$E_x = 0$

$$E_y = 0.5 \cos\left[2\pi \times 10^8 \left(t - \frac{x}{c}\right)\right]$$

$E_z = 0$

निम्न ज्ञात कीजिए :

(i) तरंगदैर्ध्य, ध्रुवण की स्थिति, विद्युत चुम्बकीय तरंग की गति की दिशा तथा चुम्बकीय क्षेत्र की तरंग

(ii) औसत तीव्रता (प्रति इकाई क्षेत्रफल पर ऊर्जा फ्लक्स)

- o O o -

https://www.uoronline.com