

B.Sc. (Part I) EXAMINATION, 2023
(Faculty of Science)
(Three-Year Scheme of 10+2+3 Pattern)

PHYSICS
SECOND PAPER
(Electromagnetism)

TIME ALLOWED : THREE HOURS

Maximum Marks -33

- (1) No supplementary answer-book will be given to any candidate. Hence the candidates should write The answer precisely in the main answer-book only.

किसी भी परीक्षार्थी को पूरक उत्तर-पुस्तिका नहीं दी जाएगी। अतः परीक्षार्थियों को चाहिए कि वे मुख्य उत्तर-पुस्तिका में ही समस्त प्रश्नों का उत्तर लिखें।

- (2) All the parts of one question should be answered at the one place in the answer-book. One complete question should not be answered at different places in the answer book.

किसी भी एक प्रश्न के अन्तर्गत पूछे गये विभिन्न प्रश्नों के उत्तर उत्तर -पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर हल करें।

First question is compulsory and is of nine marks. This question contains 12 short answer type questions of one mark each. Candidates have to attempt any 9 questions, with answer not more than 50 words. Second to fifth questions are of six marks each internal choice.

प्रथम प्रश्न अनिवार्य है और यह 9 अंको का है। इस प्रश्न के अन्तर्गत 12 लघुत्तरात्मक प्रश्न हैं, जिनमें से कोई भी 9 प्रश्न हल करने हैं, जिनका उत्तर 50 शब्दों से अधिक न हो। प्रश्न संख्या 2 से 5 तक प्रत्येक प्रश्न 6 अंक का है, जिसमें आन्तरिक विकल्प हैं।

Unit-I / इकाई-I

1. (i) Define scalar field and vector field with examples. (1)
अदिश क्षेत्र व सदिश क्षेत्र को उदाहरण सहित परिभाषित कीजिए।
 - (ii) Write physical significance of gradient of scalar field. (1)
अदिश क्षेत्र की प्रवणता का भौतिक अर्थ लिखिये।
 - (iii) Write curl of a vector field \vec{A} in Cartesian coordinates. (1)
सदिश क्षेत्र \vec{A} के कर्ल को कार्तीय निर्देशांकों में व्यक्त कीजिये।
 - (iv) What will be the net force and torque on an electric dipole when it is placed in a uniform electric field? (1)
एक द्विध्रुव आघूर्ण को समरूप विद्युत क्षेत्र में रखा जाये तो इस पर लगने वाले कुल बल व बल आघूर्ण का मान क्या होगा।
 - (v) Write classical radius of an electron. (1)
इलेक्ट्रॉन की चिरसम्मत त्रिज्या को लिखिये।
 - (vi) What do you understand by invariance of charge. (1)
आवेश क्री निश्चरता से क्या अभिप्राय है।
 - (vii) Define induced electric dipole moment and atomic polarizability. (1)
प्रेरित वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण एवं परमाणिक ध्रुवणता को समझाइये।
 - (viii) What do you understand by displacement vector. (1)
विद्युत विस्थापन सदिश से आप क्या समझते हैं।
 - (ix) Explain free and bound charges. (1)
मुक्त तथा बद्ध आवेशों को समझाइये।
 - (x) Define Ampere's circuital law. (1)
ऐम्पीयर के परिपथीय नियम का कथन कीजिये।
 - (xi) Define magnetic dipole moment and magnetization vector. (1)
चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण एवं चुम्बकीय सदिश को परिभाषित कीजिये।
 - (xii) What is time constant for L-R Circuit? (1)
L-R परिपथ का समय नियतांक क्या होता है।
2. (a) Define divergence of a vector. Deduce a relation of divergence of a vector field in Cartesian Coordinates. (1+3=4)
किसी सदिश क्षेत्र के डाइवर्जेंस की परिभाषा दीजिये। कार्तीय निर्देशांकों में सदिश क्षेत्र के डाइवर्जेंस का व्यंजक ज्ञात कीजिये।
 - (b) If position vector $\vec{r} = \hat{i}x + \hat{j}y + \hat{k}z$ then Prove that (1+1=2)
 - (i) $div \vec{r} = 3$ (ii) $Curl \vec{r} = 0$

यदि स्थिति सदिश $\vec{r} = \hat{i}x + \hat{j}y + \hat{k}z$ हो तो सिद्ध कीजिये।

 - (i) $div \vec{r} = 3$ (ii) $Curl \vec{r} = 0$
- OR / अथवा**
- (a) State and prove Stoke's theorem of Curl. (3)
स्टॉक के कर्ल प्रमेय का कथन लिखकर सिद्ध कीजिये।

- (b) State Gauss's law and derive its expression in differential and integral form. (3)
गौस का नियम क्या है? गौस के नियम के समाकल एन अककल रूप प्राप्त कीजिये।

Unit-II / यूनिट-II

3. (a) Explain about the electrical potential energy of a system of charges and deduce it's relation for N charges. (4)
आवेशों के विचार की वैद्युत स्थितिज ऊर्जा को समझाइये तथा N आवेशों के लिये व्यंजक भी व्युत्पन्न कीजिये।
- (b) Dipole moment of an electric dipole moment is 1.6×10^{-19} C-m. It is placed in uniform electric field of strength 10^3 V/m making angle 30° with electric field. Find the force and torque acting on the dipole. (2)
एक विद्युत द्विध्रुव का द्विध्रुव आघूर्ण 1.6×10^{-19} कूलाम-मीटर है यह एक 10^3 वोल्ट/मीटर तीव्रता के एक समान विद्युत क्षेत्र में विद्युत क्षेत्र से 30° कोण पर रखा है। द्विध्रुव पर कार्यरत बल व बलआघूर्ण का मान ज्ञात कीजिए।

OR / अथवा

- (a) Determine electric field intensity and electric potential between gap of two parallel plates charged by potential ϕ_1 and ϕ_2 by using Laplace equation. (3)
लाप्लास समीकरण का उपयोग करते हुये किन्ही ϕ_1 तथा ϕ_2 विभव से आवेशित समान्तर प्लेटों के मध्य अन्तराल में विभव तथा विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिये।
- (b) Derive transformation equations of electric field measured in a frame moving with constant velocity with respect to a stationary frame. (3)
एक दूसरे के सापेक्ष नियत वेग से गतिशील निर्देश तन्त्रों में नापे गये विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के रूपान्तरण समीकरणों को व्युत्पन्न कीजिये। <https://www.msbuonline.com>

Unit-III / यूनिट-III

4. (a) Show that the potential at a distance R due to an arbitrary charge distribution can be expressed as (4)
$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{P_0}{R} + \frac{P_1}{R^2} + \frac{P_2}{R^3} + \dots \right)$$

प्रदर्शित कीजिये कि स्वेच्छ आवेश वितरण से R दूरी पर स्थित बिन्दु पर विभव निम्नलिखित व्यंजक द्वारा दिया जाता है।

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{P_0}{R} + \frac{P_1}{R^2} + \frac{P_2}{R^3} + \dots \right)$$

- (b) If ϵ_r ; relative permittivity, χ_e electric susceptibility then prove that

$$\epsilon_r = 1 + \chi_e$$

यदि ϵ_r आपेक्षिक विद्युतशीलता, χ_e विद्युतीय प्रवृत्ति है तो सिद्ध कीजिये- $\epsilon_r = 1 + \chi_e$ (2)

OR / अथवा

- (a) A homogeneous isotropic dielectric sphere of dielectric constant ϵ_r is placed in a uniform electric field of intensity E_0 . Show that the electric field inside the dielectric sphere is given by- (4)

$$E_{in} = \left(\frac{3}{\epsilon_r + 2} \right) E_0$$

E_0 एक विद्युतीक का एक समाना समिदशक गोला E_0 तीव्रता के समविद्युत क्षेत्र में रखा है सिद्ध कीजिये कि गोले के अन्दर विद्युत क्षेत्र का मान होगा-

$$E_{in} = \left(\frac{3}{\epsilon_r + 2} \right) E_0$$

- (b) What is time constant of R-C circuit? show graphically and discuss the variation of current with respect to time in charging and discharging process. (2)

R-C परिपथ का कालांक क्या होता है? आवेशन तथा निरावेशन प्रक्रिया में धारा का समय के सापेक्ष परिवर्तन को ग्राफ द्वारा दर्शाइये।

Unit-IV / यूनिट-IV

5. (a) Explain Biot-Savart law. Using Biot-Savart law, find magnetic field at a point on the axis of a circular current carrying coil. (4)
बिओ सार्वत के नियम को समझाइये। बिओ सार्वत नियम की सहायता से धारावाही कुण्डली की अक्ष पर स्थित बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता ज्ञान कीजिये।
- (b) Define magnetic field and discuss its properties. (2)
चुम्बकीय क्षेत्र की परिभाषा समझाते हुये इसके गुणों की विवेचना कीजिए।

OR / अथवा

- (a) Discuss the magnetic field due to non-uniformly magnetised material. एक असमान रूप से चुम्बकित पदार्थ के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का वर्णन कीजिए। (4)
- (b) Make Comparison table of various magnetic properties of different magnetic material (dia, para and ferromagnetic) (2)
विभिन्न चुम्बकीय पदार्थों (प्रति, अनु० तथा लौह चुम्बकीय) का चुम्बकीय गुणों के आधार पर तुलनात्मक सामांी बनाइये।
