

BPHCT-133

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम
(बी.एससी.जी.)

विद्युत् और चुंबकत्व

1 जनवरी, 2022 से 31 दिसंबर, 2022 तक वैध



विज्ञान विद्यापीठ
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली-110068
(2022)

प्रिय विद्यार्थी,

आपके नामांकन के बाद हमने आपको स्नातक उपाधि कार्यक्रम की कार्यक्रम दर्शिका भेजी थी। उसमें सत्रीय कार्य से संबंधित जो भाग है, उसे कृपया पढ़ लें। जैसा कि आप जानते हैं, सतत मूल्यांकन के लिए 30% अंक निर्धारित किये गये हैं। इसके लिए आपको इस पाठ्यक्रम का **एक सत्रीय कार्य** हल करना होगा। यह सत्रीय कार्य इस पुस्तिका में शामिल है और इसमें दो भाग हैं, भाग क और भाग ख। दोनों भागों के कुल अंक 100 हैं। सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण होने के लिए आपको 35% अंक चाहिए।

सत्रीय कार्य से संबंधित निर्देश

सत्रीय कार्य के प्रश्नों के उत्तर लिखने से पहले, निम्नलिखित निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

- 1) अपनी TMA उत्तर पुस्तिका के पहले पृष्ठ पर सबसे ऊपर निम्नलिखित प्रारूप के अनुसार विवरण लिखें।

नामांकन संख्या :

नाम :

पता :

.....

.....

पाठ्यक्रम कोड :

पाठ्यक्रम शीर्षक :

सत्रीय कार्य कोड :

अध्ययन केंद्र :

दिनांक :

कार्य के सही और शीघ्र मूल्यांकन के लिए दिये गए प्रारूप का सही अनुसरण करें।

- 2) अपने उत्तर लिखने के लिए फुलस्कैप कागज़ का इस्तेमाल करें, जो बहुत पतला न हो।
- 3) प्रत्येक कागज़ पर बायें, ऊपर और नीचे 4 cm जगह छोड़ें।
- 4) आपके उत्तर सटीक और अपने शब्दों में होने चाहिए।
- 5) इस सत्रीय कार्य के भाग क और भाग ख हल करें, और **भाग क और भाग ख सहित संपूर्ण सत्रीय कार्य को वैध तिथि के भीतर अपने अध्ययन केंद्र में जमा कर दें।**
- 6) आपको अपनी सत्रीय कार्य उत्तर पुस्तिका दिए गए समय के भीतर जमा करनी है। **वैध तिथि के बाद** सत्रीय कार्य उत्तर पुस्तिका नहीं ली जायेगी।

हमारा सुझाव है कि आप अपने सत्रीय कार्य की एक प्रति अपने पास सुरक्षित रखें।

- 7) यह सत्रीय कार्य **01 जनवरी, 2022 से 31 दिसंबर, 2022 तक वैध** है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण नहीं हो पाते या इसे 31 दिसंबर, 2022 से पहले जमा नहीं कर पाते तो फिर आपको **2023** का सत्रीय कार्य करना होगा और कार्यक्रम दर्शिका में दिए गए निर्देशों के अनुसार इसे जमा करना होगा।
- 8) यदि आप इस सत्रीय कार्य को जमा नहीं करेंगे तो **आप इस पाठ्यक्रम का सत्रांत परीक्षा फार्म जमा नहीं कर सकेंगे।** किसी भी पूछताछ के लिए आप कृपया संपर्क करें : srija@ignou.ac.in, vijayashri@ignou.ac.in।

हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य विद्युत् और चुंबकत्व

पाठ्यक्रम कोड : BPHCT-133

सत्रीय कार्य कोड : BPHCT-133/TMA/2022

अधिकतम अंक : 100

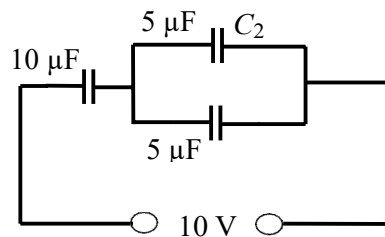
नोट : सभी प्रश्न हल करें। प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं।

भाग क

1. क) अक्षर a का मान प्राप्त करें जिसके लिए सदिश क्षेत्र
 $\vec{F} = (2x^2y + z^2)\hat{i} + (xy^2 - x^2z)\hat{j} + (axyz - 2x^2y^2)\hat{k}$ परिनालिकीय है। (5)
- ख) बल $\vec{F} = (x - y)\hat{i} + xy\hat{j}$ द्वारा एक कण को वृत्त $x^2 + y^2 = 4$ के अनुदिश वामावर्त दिशा में बिंदु $(2, 0)$ से बिंदु $(0, -2)$ तक ले जाने में किया गया कार्य परिकलित करें। (10)
- ग) स्टोक्स प्रमेय का प्रयोग करते हुए रेखा समाकल $\int_C \vec{F} \cdot d\vec{l}$ का मान निर्धारित करें जहाँ C xy -समतल में दीर्घवृत्त $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{16} = 1$ है और $\vec{F} = 2x^2\hat{i} + 4x\hat{j} + 2z^2\hat{k}$ है। (10)
2. क) दो आवेश $2 \mu\text{C}$ और $-1 \mu\text{C}$ एक दूसरे से 20 cm की दूरी पर निर्वात में रखे जाते हैं। इन दोनों आवेशों को जोड़ने वाली रेखा पर और इन दोनों आवेशों के बीच के क्षेत्र से बाहर स्थित वह बिंदु ज्ञात कीजिए जिस पर धनात्मक आवेश के सापेक्ष विद्युत विभव शून्य होता है। (5)
- ख) त्रिज्या R वाले एक गोले पर आयतन आवेश घनत्व $\rho = ar$ है जहाँ a एक अक्षर है और r गोले के केंद्र से दूरी दर्शाता है। गोले द्वारा समाविष्ट कुल आवेश ज्ञात कीजिए और गोले के अंदर और बाहर स्थित बिंदुओं पर विद्युत क्षेत्र की गणना कीजिए। (10)
- ग) एक रेखा आवेश के लिए विद्युत-विभव का व्यंजक प्राप्त करें। (10)

भाग ख

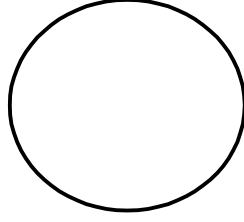
3. क) एक डाइलेक्ट्रिक पिंड विद्युत् क्षेत्र में रखा है। विद्युत् क्षेत्र के प्रभाव में डाइलेक्ट्रिक पिंड ध्रुवित हो जाता है और पिंड में अंदर काफी अधिक संख्या में परमाण्वीय/अण्वीय द्विध्रुव, आरोपित विद्युत् क्षेत्र के अनुदिश व्यवस्थित हो जाते हैं। इस ध्रुवित डाइलेक्ट्रिक पिंड के कारण, पिंड के बाहर किसी बिन्दु पर, विद्युत् क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें। (10)
- ख) निम्न चित्र में दिखाई गई व्यवस्था के अनुसार तीन संधारित्र परस्पर जुड़े हुए हैं और उन पर 10 V विभवांतर आरोपित है :



प्रत्येक संधारित्र प्लेट पर स्थित आवेश तथा प्रत्येक संधारित्र के परितः विभवांतर परिकलित करें यदि संधारित्र पूर्णतः आवेशित हों। (5+5)

ग) हाइड्रोजन परमाणु के बोर मॉडल में नाभिक में स्थित प्रोटॉन के चारों ओर इलेक्ट्रॉन एक वृत्तीय कक्षा में गमन करता है। इस वृत्तीय कक्षा में इलेक्ट्रॉन की गति के कारण विद्युत् धारा उत्पन्न होती है। इस गतिमान इलेक्ट्रॉन के कारण नाभिक में स्थित प्रोटॉन पर लगने वाला चुंबकीय क्षेत्र परिकलित करें। (5)

4. क) समय पर निर्भर चुंबकीय क्षेत्र $\mathbf{B}(t) = \mathbf{B}_0 \cos \omega t$ जिसकी दिशा इस पृष्ठ के लंबवत् बाहर की ओर है, एक वृत्त, जिसकी त्रिज्या a है, के तल में मौजूद है जैसा कि नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है। प्रेरित विद्युत् क्षेत्र की गणना करें। (5)



ख) क्या निम्नलिखित क्षेत्र चारों मैक्सवेल समीकरणों को संतुष्ट करते हैं?

$$\mathbf{E}(t) = \mathbf{E}_0 \sin x \sin t$$

$$\mathbf{B}(t) = \mathbf{B}_0 \cos x \cos t \quad (10)$$

ग) मैक्सवेल द्वारा एम्पियर नियम के व्यापकीकरण की चर्चा करें। (5)

घ) निर्वात में किसी विद्युत्-चुंबकीय तरंग से संबद्ध विद्युत्-क्षेत्र का व्यंजक है :

$$\vec{\mathbf{E}} = (200 \text{ Vm}^{-1}) \hat{\mathbf{x}} \sin(2\pi \times 10^8 t - ky)$$

इस विद्युत्-चुंबकीय तरंग की संचरण दिशा, तरंग-संख्या, तरंग की आवृत्ति, तथा उससे संबद्ध चुंबकीय क्षेत्र की परिमाण तथा दिशा निर्धारित करें। (1×5)
