

BPHCT-133

# सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम  
(बी.एससी.जी.)

## विद्युत् और चुंबकत्व

1 जनवरी, 2020 से 31 दिसंबर, 2020 तक वैध



विज्ञान विद्यापीठ  
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय  
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली-110068  
(2020)

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, 2020 से 31 दिसंबर, 2020 तक वैध है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण नहीं हो पाते या इसे 31 दिसंबर, 2020 से पहले जमा नहीं कर पाते तो फिर आपको 2021 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 : [srjha@ignou.ac.in](mailto:srjha@ignou.ac.in), [vijayashri@ignou.ac.in](mailto: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/2020  
अधिकतम अंक : 100

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

भाग क

1. क) निर्धारित करें कि निम्नलिखित बल क्षेत्र  $\vec{F}$  संरक्षी है या नहीं :

$$\vec{F} = x\hat{i} - y\hat{j} + z\hat{k} \quad (5)$$

- ख) अदिश क्षेत्र  $\phi(x, y, z) = 3x^2y - y^3z^2$  के लिए बिंदु  $(1, -2, -1)$  पर  $\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$  की दिशा में दिक्-अवकलज प्राप्त करें। (5)

2. क) बल  $\vec{F} = (xy + 3z)\hat{i} + (2y^2 - x^2)\hat{j} + (z - 2y)\hat{k}$  द्वारा एक कण को वक्र  $x^2 = 2y; 2x^3 = 3z$  के अनुदिश  $x=0$  से  $x=1$  तक ले जाने में किया गया कार्य परिकलित करें। (10)

- ख) गाउस प्रमेय का प्रयोग करते हुए त्रिज्या  $A$  और ऊंचाई  $H$  वाले एक बेलन के पृष्ठ से गुज़रने वाले सदिश क्षेत्र  $\vec{F} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$  का अभिवाह परिकलित करें, यदि बेलन का अक्ष  $z$ -अक्ष के अनुदिश है और उसका आधार  $xy$  समतल पर है। (5)

3. क) एक आवेशित कण से  $1.0 \text{ m}$  की दूरी पर उसके विद्युत्-क्षेत्र का परिमाण  $81 \text{ NC}^{-1}$  है। उस कण पर आवेश का परिमाण क्या है? उस कण से  $2.0 \text{ m}$  की दूरी पर रखे हुए समान आवेश वाले कण पर लग रहे स्थिर वैद्युत् बल का परिमाण क्या है? (2+3)

- ख) त्रिज्या  $1.0 \text{ m}$  वाले अचालक गोले को जिस पर  $18 \text{ nC}$  का नेट धनात्मक आवेश है, एक संकेन्द्री पतले अचालक गोलीय कोश द्वारा परिवद्ध किया जाता है जिसकी त्रिज्या  $2.0 \text{ m}$  है और जिस पर नेट ऋणात्मक आवेश  $20 \text{ nC}$  है। गोले के केंद्र से  $0.50 \text{ m}$ ,  $1.5 \text{ m}$  और  $2.5 \text{ m}$  की दूरियों पर विद्युत्-क्षेत्रों की गणना करें। (2+4+4)

4. क) किसी बिन्दु पर विद्युत्-विभव  $V = z(z^2 - 4x^2)$  है। इस बिन्दु पर विद्युत्-क्षेत्र  $\vec{E}$  का परिकलन करें। (5)

- ख) एकसमान रूप से आवेशित गोलीय कोश के कारण गोलीय कोश के बाहर किसी बिंदु पर विद्युत्-विभव का व्यंजक प्राप्त करें। (5)

भाग ख

5. क) विद्युत् विस्थापन सदिश  $\vec{D}$  को परिभाषित करें और डाइलेक्ट्रिक के लिए गाउस नियम प्राप्त करें। (5)

- ख) समांतर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के बीच की जगह में डाइलेक्ट्रिक नियतांक  $2.5$  वाला डाइलेक्ट्रिक रखा गया है। परिकलित करें कि यदि डाइलेक्ट्रिक पदार्थ, प्लेटों के बीच की जगह के केवल एक-चौथाई हिस्से में रखा गया हो तो संधारित्र की धारिता कितनी बढ़ जायेगी। (5)

6. 0.5 m लंबे धारावाही तार को 200 mT परिमाण वाले चुंबकीय-क्षेत्र के लंबवत् रखा जाता है तो तार द्वारा अनुभूत बल का मान 1.5 mN है। तार में प्रवाहित धारा का मान परिकलित करें। (5)
7. क) 5.0 mm व्यास वाले एक लंबे, सीधे तार में एकसमान रूप से वितरित 15 A धारा प्रवाहित हो रही है। तार के अक्ष से कितनी दूरी पर  $\vec{B}$  का परिमाण अधिकतम होगा? अपने उत्तर की पुष्टि करें। (5)
- ख) 0.22 m लंबी परिनालिका जिसमें 1500 फेरे हैं और जिसमें 1.5 A धारा प्रवाहित हो रही है, के केन्द्र पर चुंबकीय तीव्रता  $\vec{H}$  तथा चुंबकीय क्षेत्र  $\vec{B}$  का मान परिकलित करें।  
( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{Hm}^{-1}$ ) (5)
8. क) प्रतिरोध  $10\Omega$  और त्रिज्या 10 cm वाला तार का एक लूप एकसमान चुंबकीय क्षेत्र  $\vec{B}$  में इस पृष्ठ के तल में रखा है।  $\vec{B}$  की दिशा पृष्ठ के तल के लंबवत् और पृष्ठ से बाहर की ओर है और उसका परिमाण  $0.50 \text{T s}^{-1}$  की दर से बढ़ रहा है। लूप में प्रेरित धारा की दिशा और परिमाण ज्ञात करें। (5)
- ख) 19.4 mH स्व-प्रेरकत्व वाले सोलेनॉइड में 100 mV का विद्युत्-वाहक बल उत्पन्न करने के लिए सोलेनॉइड की धारा में परिवर्तन की दर क्या होनी चाहिए? (5)
9. निर्वात में मैक्सवेल समीकरणों का प्रयोग करके एक विद्युत्-चुंबकीय तरंग से संबद्ध विद्युत्-क्षेत्र के z-घटक के लिए तरंग समीकरण व्युत्पन्न करें। (10)
10. निर्वात में किसी विद्युत्-चुंबकीय तरंग से संबद्ध चुंबकीय क्षेत्र का व्यंजक है :

$$\vec{B} = (100 \text{ T}) \hat{y} \sin(2\pi \times 10^8 t + kz)$$

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

\*\*\*\*\*