

BPHCT-133

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम
(बी.एससी.जी.)

विद्युत् और चुंबकत्व

1 जनवरी, 2021 से 31 दिसंबर, 2021 तक वैध



विज्ञान विद्यापीठ
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली-110068
(2021)

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, 2021 से 31 दिसंबर, 2021 तक वैध** है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण नहीं हो पाते या इसे 31 दिसंबर, 2021 से पहले जमा नहीं कर पाते तो फिर आपको **2022** 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, 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/2021
अधिकतम अंक : 100

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

भाग क

1. क) वह दिशा निर्धारित करें जिसके अनुदिश बिंदु $O(1, \ln 2, 3)$ पर अदिश क्षेत्र $f(x, y, z) = xe^y + z^2$ की वृद्धि दर अधिकतम हो। (5)
- ख) बल $\vec{F} = xy\hat{i} + yz\hat{j} + xz\hat{k}$ द्वारा एक कण को समीकरण $\vec{r}(t) = t\hat{i} + 2t^2\hat{j} + t^3\hat{k}$, $0 \leq t \leq 1$ द्वारा परिभाषित पथ के अनुदिश $t=0$ से $t=2$ तक ले जाने में किया गया कार्य परिकलित करें। क्या यह बल संरक्षी है? (10)
- ग) गाउस प्रमेय का प्रयोग करते हुए 2 इकाई भुजा वाले एक घन के पृष्ठ से गुजरने वाले सदिश क्षेत्र $\vec{A} = x^3\hat{i} + x^2z\hat{j} + yz\hat{k}$ का अभिवाह परिकलित करें। (10)
2. क) दो धनावेशित कण जिनमें से प्रत्येक कण पर $20 \mu\text{C}$ आवेश है, एक-दूसरे से 2.0 m की दूरी पर रखे हैं। प्रत्येक आवेशित कण के कारण विद्युत्-क्षेत्र का मान ज्ञात करें। समुचित आरेखों पर विद्युत्-क्षेत्रों को दर्शाएं। (5)
- ख) त्रिज्या 2.0 m वाले अचालक गोले को जिस पर 20 nC का नेट धनात्मक आवेश है एक संकेन्द्री पतले अचालक गोलीय कोश द्वारा परिवद्ध किया जाता है जिसकी त्रिज्या 4.0 m है और जिस पर नेट ऋणात्मक आवेश 25 nC है। गोले के केंद्र से क्रमशः 1.0 m , 3.0 m और 10.0 m की दूरियों पर विद्युत्-क्षेत्रों की गणना करें। (2+4+4)
- ग) एकसमान रूप से आवेशित गोलीय कोश के कारण गोलीय कोश के अंदर किसी बिंदु पर विद्युत्-विभव का व्यंजक प्राप्त करें। (10)

भाग ख

3. 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 5.0 वाला डाइलेक्ट्रिक रखा गया है। परिकलित करें कि यदि डाइलेक्ट्रिक पदार्थ, प्लेटों के बीच की जगह के केवल $1/5$ हिस्से में रखा गया हो तो संधारित्र की धारिता कितनी बढ़ जायेगी। (5)
- ग) 1.0 m लंबे धारावाही तार को 400 mT परिमाण वाले चुंबकीय क्षेत्र के लंबवत् रखा जाता है तो तार द्वारा अनुभूत बल का मान 3.0 mN है। तार में प्रवाहित धारा का मान परिकलित करें। (5)

घ) 2.0 mm व्यास वाले एक लंबे, सीधे तार में एकसमान रूप से वितरित 10 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)

च) 0.50 m लंबी परिनालिका, जिसमें 2500 फेरे हैं और जिसमें 1.0 A धारा प्रवाहित हो रही है, के केन्द्र पर चुंबकीय तीव्रता \vec{H} तथा चुंबकीय क्षेत्र \vec{B} के परिमाण परिकलित करें। ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$) (5)

4. क) प्रतिरोध 20Ω और त्रिज्या 5.0 cm वाला तार का एक लूप एकसमान परिवर्तनशील 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। यदि लूप में 3.0 mA की प्रेरित धारा बह रही हो तो चुंबकीय क्षेत्र \vec{B} के परिमाण की परिवर्तन दर ज्ञात करें। (5)

ख) एक सोलेनॉइड का व्यास 0.80 m है और लंबाई 3.0 m है। उसके केंद्र पर चुंबकीय क्षेत्र 0.80 T है। सोलेनॉइड के चुंबकीय क्षेत्र में संचित ऊर्जा ज्ञात करें। (5)

ग) निर्वात में मैक्सवेल समीकरणों का प्रयोग करके एक विद्युत्-चुंबकीय तरंग से संबद्ध विद्युत्-क्षेत्र के x -घटक के लिए तरंग समीकरण व्युत्पन्न करें। (10)

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

$$\vec{E} = (1000 \text{ Vm}^{-1}) \hat{z} \sin(2\pi \times 10^8 t + kx)$$

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