BPHCT-133

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम
(BSCG)

विद्युत् और चुंबकत्व

1 जनवरी, 2024 से 31 दिसंबर, 2024 तक वैध

इग्नू जन-जन का विश्वविद्यालय

विज्ञान विद्यापीठ
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली–110068
(2024)

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, 2024 से 31 दिसंबर, 2024 तक वैध** है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण नहीं हो पाते या इसे 31 दिसंबर, 2024 से पहले जमा नहीं कर पाते तो फिर आपको **2025** 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।

हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य
विद्युत् और चुंबकत्व

पाठ्यक्रम कोड : BPHCT-133
सत्रीय कार्य कोड : BPHCT-133/TMA/2024
अधिकतम अंक : 100

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

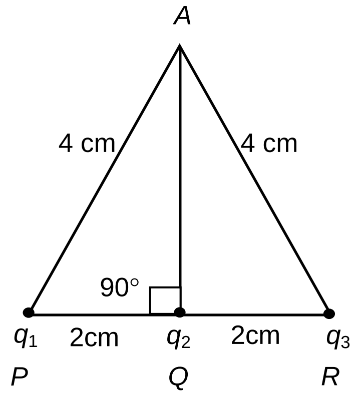
भाग क

1. क) परिकलित करें कि अदिश क्षेत्र $f(x,y)=2x^2-y^2+xy$ बिंदु (1,1) पर किस दिशा में अधिकतम तीव्रता से बढ़ता है। (5)

   ख) बल $\vec{\mathbf{F}}=3x\hat{\mathbf{i}}+2y\,\hat{\mathbf{j}}$ द्वारा एक कण को एक दीर्घवृत्त $\dfrac{x^2}{4}+\dfrac{y^2}{9}=1$ के अनुदिश एक बार वामावर्त दिशा में घुमाने में किया गया कार्य परिकलित करें। (10)

   ग) डाइवर्जेन्स प्रमेय का प्रयोग करते हुए $2a$ भुजा वाले घन पर सदिश क्षेत्र $\vec{\mathbf{A}}=2x\,\hat{\mathbf{i}}-y\,\hat{\mathbf{j}}+3z\,\hat{\mathbf{k}}$ का अभिवाह परिकलित करें। घन के शीर्ष $(\pm a, \pm a, \pm a)$ पर हैं। (10)

2. क) नीचे दिए गए चित्र पर विचार करें। आवेशों q_1, q_2 और q_3 को क्रमशः P, Q और R पर रखा जाता है और $q_1=q_2=-q_3=2\mu\text{C}$। बिंदु A पर विद्युत क्षेत्र का परिमाण और दिशा निर्धारित करें। (10)



   ख) त्रिज्या R के एकसमान रूप से आवेशित अनंत ठोस बेलन का विद्युत क्षेत्र बेलन के (i) बाहर और (ii) अंदर एक बिंदु पर निर्धारित करें। (10)

   ग) वैद्युत द्विध्रुव के कारण द्विध्रुव के मध्यबिंदु से दूरी r पर स्थित एक अक्ष से वाह्य (off-axis) बिंदु पर विद्युत विभव के लिए व्यंजक प्राप्त करें। (5)

भाग ख

3. क) एक समानांतर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के बीच की दूरी 3 mm है और प्लेटों का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $5.5\times10^{-4}\ \text{m}^{-2}$ है। संधारित्र की प्लेटों के बीच डाइलेक्ट्रिक स्थिरांक 5.0 वाला डाइलेक्ट्रिक पदार्थ भरा हुआ है। प्लेटों पर 80 V विभव का प्रयोग किया जाता है।
   (i) संधारित्र की धारिता, (ii) प्रत्येक प्लेट पर संग्रहीत आवेश, (iii) विस्थापन D और (iv) ध्रुवण P की गणना करें। (10)

ख) धारा घनत्व की अवधारणा समझाएं तथा सांतत्य समीकरण प्राप्त करें। स्थिर धाराओं के लिए सांतत्य समीकरण क्या रूप लेता है? (10)

ग) एक टोरॉयड में 500 फेरे हैं और इसमें 8 A की धारा प्रवाहित होती है। टोरॉयड के भीतर एक बिंदु पर चुंबकीय क्षेत्र की गणना करें जो इसके केंद्र से 15 cm की दूरी पर है। (5)

4. क) दो कुंडलियों से बना एक सामान्य इग्निशन कुंडली में 4.0 A धारा प्रवाहित होती है और वह स्पार्क प्लग को 25 kV का विद्युत्-वाहक बल प्रदान करती है। यदि प्रत्येक 0.15 ms में दो कुंडलियों में प्रवाहित धारा को रोका जाए, तो उनके अन्योन्य प्रेरकत्व की गणना करें। (5)

ख) मैक्सवेल के समीकरण $\nabla \times \vec{\mathbf{B}} = \mu_0 \left(\vec{\mathbf{J}} + \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{\mathbf{E}}}{\partial t} \right)$ का भौतिक महत्व समझाएं। विद्युत चुम्बकीय तरंग के विद्युत क्षेत्र के लिए तरंग समीकरण व्युत्पन्न करें। (5+5)

ग) निर्वात में एक विद्युत चुम्बकीय तरंग पर विचार करें जिसका विद्युत क्षेत्र निम्नवत दिया गया है :

$$\vec{\mathbf{E}} = (800\,\text{Vm}^{-1})\,\hat{\mathbf{y}}\cos(50x - \omega t)$$

तरंग संचरण की दिशा, तरंग संख्या, आवृत्ति और तरंग का चुंबकीय क्षेत्र निर्धारित करें। (10)

****