BPHCT-133

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम
(बी.एससी.जी./ बी.एससी.एम.)

विद्युत् और चुंबकत्व

1 जनवरी, 2026 से 31 दिसंबर, 2026 तक वैध

विज्ञान विद्यापीठ
इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली–110068
(2026)

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 काग़ज़ 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, 2026 से 31 दिसंबर, 2026 तक वैध** है। यदि आप इस सत्रीय कार्य में उत्तीर्ण नहीं हो पाते या इसे 31 दिसंबर, 2026 से पहले जमा नहीं कर पाते तो फिर आपको **2027** 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, slamba@ignou.ac.in.

हमारी शुभकामानाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य
विद्युत् और चुंबकत्व

पाठ्यक्रम कोड : BPHCT-133
सत्रीय कार्य कोड : BPHCT-133/TMA/2026
अधिकतम अंक : 100

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

भाग क

1. क) एक पहाड़ी की ऊंचाई को $z = 100 - x^2y^2$ द्वारा व्यक्त किया जाता है। बिन्दु (2, 1) पर इसकी अधिकतम परिवर्तन दर ज्ञात करें। इसकी दिशा क्या है? (5)

   ख) मान लें कि एक दृढ़ पिंड एक अचर कोणीय वेग $\vec{\omega}$ से एक निश्चित अक्ष के प्रति घूर्णन कर रहा है। कोणीय वेग घूर्णन अक्ष के अनुदिश है। दृढ़ पिंड पर किसी कण का वेग $\vec{\mathbf{v}} = \vec{\omega} \times \vec{\mathbf{r}}$ है। $\vec{\nabla} \times \vec{\mathbf{v}}$ निर्धारित करें। (5)

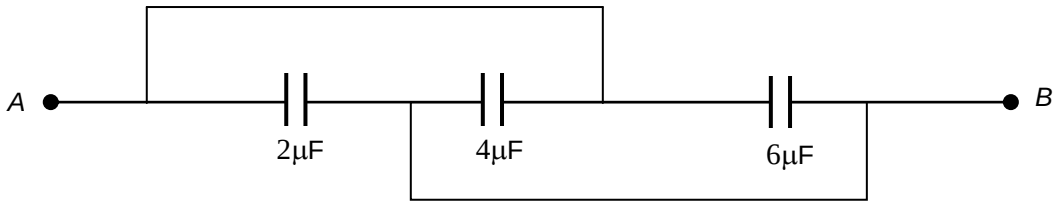
   ग) बल $\vec{\mathbf{F}} = (6x - 2y)\hat{\mathbf{i}} + (x^2)\hat{\mathbf{j}}$ द्वारा किसी कण को बिंदु (5,–3) से बिंदु (0,0) तक और फिर बिंदु (0,0) से बिंदु (5,3) तक सरल रेखा के अनुदिश ले जाने में किया गया कुल कार्य परिकलित करें। क्या यह बल संरक्षी है? समझाइए। (10)

   घ) $0 \le x \le 2;\ 0 \le y \le 2;\ 0 \le z \le 2$ द्वारा परिभाषित घन के पृष्ठ पर सदिश क्षेत्र $\vec{\mathbf{F}} = 2x\hat{\mathbf{i}} + y\hat{\mathbf{j}} + 3z\hat{\mathbf{k}}$ का अभिवाह परिकलित करें। (5)

2. क) दो धनात्मक आवेश वाले कण, जिन पर क्रमशः 10 μC और – 5 μC आवेश हैं, एक-दूसरे से 1 m की दूरी पर रखे हैं। हर आवेश पर लगने वाला बल और हर आवेश के कारण विद्युत् क्षेत्र सदिश परिकलित करें। बल और विद्युत् क्षेत्र सदिश को सही आरेख पर दिखाएँ। दोनों आवेशो को जोड़ने वाली रेखा पर, उनके बीचों–बीच एक बिंदु पर परिणामी बल क्या होगा? (2+2+4+2)

   ख) गॉउस का नियम बताइए। गोलाकार सममित चार्ज डिस्ट्रीब्यूशन का क्या मतलब है? गॉस के नियम का इस्तेमाल करके, r रेडियस वाले एक ठोस धात्विक गोले का विद्युत् क्षेत्र पता करें, जिसका आयतन आवेश घनत्व, गोले के बाहर किसी बिंदु पर ρ है। (2+2+6)

   ग) तीन संधारित्र एक दूसरे से निम्न रूप से जुड़े हैं :



   बिन्दु A तथा B के बीच तुल्य धारिता का मान परिकलित करें। (5)

भाग ख

3. क) रैखिक चालक से आप क्या समझते हैं? उन स्थितियों की चर्चा करें जब धातु, रैखिक चालक की भांति व्यवहार नहीं करते। (5)

ख) ऐलुमिनियम धातु में इलेक्ट्रॉनों का संख्या घनत्व $9.64 \times 10^{28}\ m^{-3}$ है। $2.0\ mm^2$ अनुप्रस्थ परिच्छेद वाले एक ऐलुयिनियम तार में यदि 4 A धारा प्रवाहित हो रही है तो इलेक्ट्रॉन का अपवाह वेग परिकलित करें। (5)

ग) एक लंबी, सीधी तार में विद्युत धारा प्रवाहित हो रही है। बायो-सावर्ट नियम का अनुप्रयोग कर इस धारा के कारण, तार के लंबवत दूरी R पर चुंबकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें। (10)

घ) एक अतिचुंबक के लिए B-H वक्र की चर्चा करें। (5)

4. क) मुक्त आकाश में मैक्सवेल के समीकरणों का उपयोग करके, विद्युत् क्षेत्र सदिश के x-घटक के लिए तरंग समीकरण प्राप्त करें। (10)

ख) मुक्त आकाश में संचारित 100 MHz की एकसमान समतल तरंग एक बड़े ब्लॉक जिसका $\varepsilon = 9\varepsilon_0$, $\mu = 4\mu_0$ और $\sigma = 0$ है, से सतह के लंबवत टकराती है। यदि आपतित विद्युत् क्षेत्र सदिश इस प्रकार दिया गया है :

$$\vec{\mathbf{E}} = 1000\cos(\omega t - \beta y)\,\hat{\mathbf{z}}\ \text{Vm}^{-1}$$

आपतित, परावर्तित और पारगमित क्षेत्र सदिश के लिए पूर्ण व्यंजक लिखें। (15)

****