

सत्रीय कार्य पुस्तिका
स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.एससी.)

वैद्युत और चुंबकीय परिघटनाएं

1 जनवरी, 2022 से 31 दिसंबर, 2022 तक वैध

सत्रांत परीक्षा फॉर्म भरने से पहले सत्रीय कार्य जमा करना अनिवार्य है।

कृपया ध्यान दें

- बी.एससी. कार्यक्रम में ऐच्छिक पाठ्यक्रम चार विषयों – रसायन विज्ञान, भौतिकी, गणित और जीव विज्ञान – में उपलब्ध हैं। ऐच्छिक पाठ्यक्रमों के कुल क्रेडिट (56 या 64), **कम से कम दो और अधिकतम चार** विषयों में से हो सकते हैं।
- आपके द्वारा चुने गए किसी भी विषय में आपको **कम से कम 8 क्रेडिट** के ऐच्छिक पाठ्यक्रम लेने होंगे। किसी भी एक विषय में आप **अधिक से अधिक 48 क्रेडिट** के ऐच्छिक पाठ्यक्रम ले सकते हैं।
- आप भौतिकी, रसायन तथा जीव विज्ञान के ऐच्छिक पाठ्यक्रमों के जितने कुल क्रेडिट लेते हैं, उनमें से **कम से कम 25 प्रतिशत प्रयोगशाला पाठ्यक्रमों** के होने चाहिए। उदाहरण के लिए, यदि आप इन तीन विषयों में कुल 64 क्रेडिट के पाठ्यक्रम लेते हैं, तो इनमें से कम से कम 16 क्रेडिट प्रयोगशाला पाठ्यक्रमों के होने चाहिए।
- किसी पाठ्यक्रम में पंजीकरण कराए बिना आप उसकी सत्रांत परीक्षा में नहीं बैठ सकते। अगर आप ऐसा करते हैं तो उस पाठ्यक्रम का परीक्षाफल रोक दिया जाएगा और इसका दायित्व आप पर होगा।



विज्ञान विद्यापीठ

इन्दिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
मैदानगढ़ी, नई दिल्ली – 110 068

2022

प्रिय विद्यार्थी,

हम उम्मीद करते हैं कि स्नातक उपाधि कार्यक्रम में अपनायी गयी मूल्यांकन पद्धति से आप भली-भांति परिचित हैं। आपके नामांकन के बाद हमने आपको एक कार्यक्रम दर्शिका भेजी थी। उसमें सत्रीय कार्य से संबंधित जो भाग है, उसे कृपया दुबारा 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।

सत्रीय कार्य से संबंधित निर्देश

इससे पहले कि आप किसी प्रश्न का उत्तर लिखें, निम्नलिखित निर्देशों को ध्यान से पढ़ें।

- 1) अपनी TMA उत्तर पुस्तिका के पहले पृष्ठ पर सबसे ऊपर निम्नलिखित प्रारूप के आधार पर 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 सुस्पष्ट और अपने शब्दों में होने चाहिए।
- 5) प्रश्नों के उत्तर लिखते समय, स्पष्ट लिखें कि आप किस प्रश्न का कौन सा भाग हल कर रहे हैं। ध्यान रखें कि उत्तर संक्षिप्त और सटीक हों। अपनी गणना के प्रत्येक चरण पर भौतिक राशियों की इकाइयां अवश्य लिखें जैसा कि पाठों में समझाया गया है। यदि आप ऐसा नहीं करेंगे तो आपके अंक काट लिए जाएंगे। अपने काम में सार्थक अंकों का ध्यान रखें। कार्य देने से पहले उसकी अच्छी तरह जांच कर लें।
- 6) यह सत्रीय कार्य **01 जनवरी 2022 से 31 दिसम्बर 2022 तक**, एक साल के लिए वैध है। लेकिन हमारी सलाह है कि आप सत्रीय कार्य इस पुस्तिका के मिलने के **12 सप्ताहों** के भीतर जमा कर दें ताकि यह आपके अध्ययन में सहायक सिद्ध हो सके। हमारा सुझाव है कि आप अपने सत्रीय कार्य की **एक प्रति अपने पास सुरक्षित रखें**। और यदि संभव हो तो इस पुस्तिका की एक प्रति अपनी उत्तर पुस्तिका के साथ संलग्न करें।

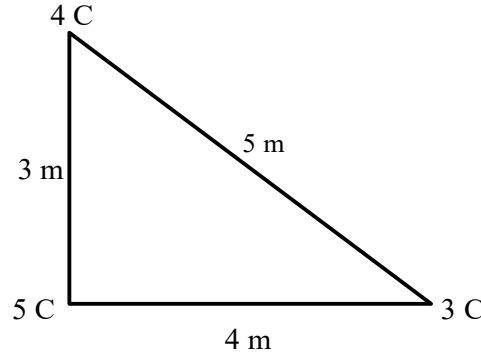
हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य
वैद्युत और चुंबकीय परिघटनाएं

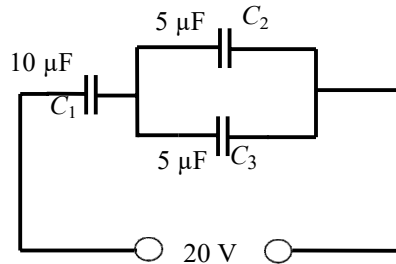
पाठ्यक्रम कोड : PHE-07
सत्रीय कार्य कोड : PHE-07/TMA/2022
अधिकतम अंक : 100

नोट : सभी प्रश्न हल करें। प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दर्शाए गए हैं। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

1. क) मान लें कि आवेश q और $-q$ धनात्मक x -अक्ष पर स्थितियों $x = 2$ m, $x = 3$ m, $x = 5$ m और $x = 8$ m पर एक के बाद एक रखे जाते हैं। बिंदु $x = 0$ पर इन आवेशों के कारण विद्युत क्षेत्र क्या होगा? (5)
- ख) 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)
- ग) नीचे दिए गए चित्र में दिखाए गए आवेशों के निकाय की स्थितिज विद्युत ऊर्जा की गणना करें। (5)

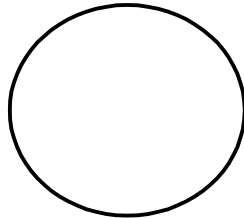


- घ) त्रिज्या R वाले एक गोले पर आयतन आवेश घनत्व $\rho = ar$ है जहां a एक अचर है और r गोले के केंद्र से दूरी दर्शाता है। गोले द्वारा समाविष्ट कुल आवेश ज्ञात कीजिए और गोले के अंदर और बाहर स्थित बिंदुओं पर विद्युत क्षेत्र की गणना कीजिए। (10)
2. क) एक डाइलेक्ट्रिक पिंड विद्युत् क्षेत्र में रखा है। विद्युत् 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 20 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) परावैद्युत माध्यम के लिए गाउस नियम स्थापित करें। (5)
3. क) एक फ्यूज ऐसे पदार्थ का बना है जो 400 A cm^2 धारा घनत्व वाली धारा प्रवाहित होने पर पिघल जाता है। परिपथ में धारा का अधिकतम मान 0.40 A रखने के लिए परिपथ में प्रयुक्त इस पदार्थ की बनी फ्यूज तार का व्यास परिकलित करें। (5)
- ख) वॉयो और सावर्ट नियम का अनुप्रयोग कर किसी धारा लूप के अक्ष के अनुदिश चुंबकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें। (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)
- घ) किसी साइक्लोट्रॉन के ध्रुव फलकों का व्यास 100 cm तथा ध्रुव फलकों के बीच चुंबकीय क्षेत्र का मान 0.50 T है। साइक्लोट्रॉन का उपयोग प्रोटॉनों को त्वरित करने के लिए किया जाता है। साइक्लोट्रॉन से निर्गत प्रोटॉनों की गतिज ऊर्जा eV में और साइक्लोट्रॉन से निकलते समय उनकी चाल परिकलित करें। साथ ही, साइक्लोट्रॉन आवृत्ति भी परिकलित करें। (4+3+3)
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 विद्युत 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) लंबाई L वाले और अनुप्रस्थ क्षेत्रफल A वाले तार में, जिसमें विद्युत धारा I बह रही है, प्वाइंटिंग सदिश का परिमाण प्राप्त करें और उसमें प्रति एकक समय ऊर्जा का मान ज्ञात करें। (10)
