

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

वैद्युत और चुंबकीय परिघटनाएं

1 जनवरी, 2024 से 31 दिसंबर, 2024 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

2024

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 2024 से 31 दिसम्बर 2024 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।

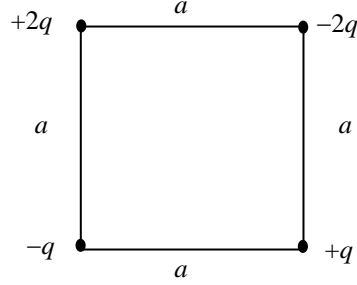
हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

**अध्यापक जांच सत्रीय कार्य**  
**वैद्युत और चुंबकीय परिघटनाएं**

पाठ्यक्रम कोड : PHE-07  
सत्रीय कार्य कोड : PHE-07/TMA/2024  
अधिकतम अंक : 100

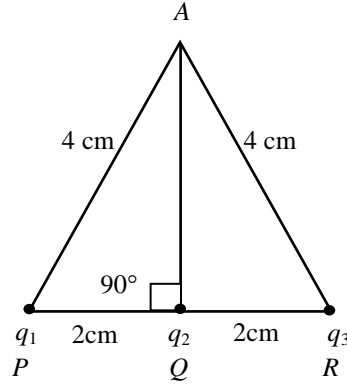
**नोट :** सभी प्रश्नों के उत्तर दें। प्रतीकों के अर्थ सामान्य हैं। प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके साथ दिए गए हैं।

1. क) स्थिरवैद्युत् स्थितिज ऊर्जा से आप क्या समझते हैं? नीचे दिए गए आवेश निकाय के लिए स्थितिज ऊर्जा का मान परिकलित करें।  $q = 5 \mu\text{C}$  तथा  $a = 2 \text{ cm}$  लें। (4+6)



- ख) 100 m लम्बे धागे पर, उसकी पूरी लम्बाई पर आवेश एकसमान रूप से वितरित है। एक इलेक्ट्रॉन, जो कि धागे के मध्य बिन्दु से तथा उसके लंबवत् 10 cm दूरी पर स्थित है,  $2.7 \times 10^{-12} \text{ N}$  बल का अनुभव करता है। धागे पर कुल आवेश परिकलित करें। (5)

- ग) नीचे दिए गए चित्र को ध्यान से देखें। आवेश  $q_1$ ,  $q_2$  और  $q_3$  क्रमशः  $P$ ,  $Q$  और  $R$  बिन्दुओं पर रखे गए हैं तथा  $q_1 = q_2 = -q_3 = 2 \mu\text{C}$  है। बिंदु  $A$  पर विद्युत् क्षेत्र का परिमाण तथा उसकी दिशा निर्धारित करें। (10)



2. क) जब एक डाइलेक्ट्रिक पदार्थ समांतर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के बीच रखा जाता है तो संधारित्र की धारिता 6 गुना बढ़ जाती है। इस डाइलेक्ट्रिक पदार्थ का सापेक्ष परावैद्युतांक क्या है? यदि इस डाइलेक्ट्रिक पदार्थ को एक बेलनाकार संधारित्र, जिसकी बाहरी और भीतरी त्रिज्याएं क्रमशः 12 cm तथा 10 cm हैं, की प्लेटों के बीच रखा जाता है तो बेलनाकार संधारित्र की धारिता परिकलित करें। (5+5)

- ख) एक कांच को जिसका सापेक्ष परावैद्युतांक 5 है, एक  $10^2 \text{ Vm}^{-1}$  परिमाण वाले वैद्युत क्षेत्र में रखा जाता है। इस पदार्थ का ध्रुवण सदिश, आण्विक/परमाण्विक ध्रुवणीयता तथा अपवर्तनांक परिकलित करें। (3+3+4)

3. क) 2 mm व्यास तथा 30 m लंबा तांबे का तार एक 2V वाली बैटरी के सिरों से जुड़ा है। तार से गुजरने वाली धारा का धारा घनत्व तथा इलेक्ट्रॉनों का अपवाह वेग परिकलित करें। तांबे की प्रतिरोधकता  $1.72 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$  तथा  $n = 8.0 \times 10^{28}$  इलेक्ट्रॉन प्रति  $\text{m}^{-3}$  है। (5)
- ख)  $1.0 \times 10^{-4} \text{ T}$  मान वाले चुंबकीय क्षेत्र के लंबवत् एक तल में 10 eV ऊर्जा वाला इलेक्ट्रॉन एक वृत्तीय पथ में गमन करता है। इलेक्ट्रॉन की कक्षीय त्रिज्या, साइक्लोट्रॉन आवृत्ति, आवर्तकाल तथा चुंबकीय क्षेत्र की दिशा के अनुदिश देखने वाले किसी प्रेक्षक के लिए इलेक्ट्रॉन की वृत्तीय गति की दिशा निर्धारित करें। (3+3+2+2)
- ग) प्रतिचुंबकीय और अनुचुंबकीय पदार्थों के बीच आप कैसे अंतर करेंगे? सिद्ध करें कि प्रतिचुंबकीय पदार्थ के लिए जिसे एक बाह्य चुंबकीय क्षेत्र  $\mathbf{B}$  में रखा गया है, चुंबकीय आघूर्ण में परिवर्तन,  $\mathbf{B}$  की दिशा के विपरीत दिशा में होता है। (5+5)
- घ) लौह-चुंबकीय पदार्थ के लिए सम्बन्ध  $\mathbf{B} = \mu_0 (\mathbf{H} + \mathbf{M})$  स्थापित करें। (5)
4. क) एक वैद्युत जेनेरेटर में 80 cm भुजा वाला वर्गाकार लूप लगा है। लूप में 50 फेरे हैं और इसे 0.5 T परिमाण वाले चुंबकीय क्षेत्र में रखा गया है। इस लूप को इस चुंबकीय क्षेत्र में 250 V का शिखर निर्गम AC वोल्टता उत्पन्न करने के लिए किस आवृत्ति से घुमाया जाना चाहिए? (5)
- ख) मैक्सवेल समीकरण  $\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \left( \mathbf{J} + \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \right)$  की भौतिक महत्ता समझाएं। विद्युत्-चुंबकीय तरंग के वैद्युत सदिश के z-घटक के लिए तरंग समीकरण का व्यंजक व्युत्पन्न करें। (5+5)
- ग) एक ज्यावक्रीय समतल विद्युत्-चुंबकीय तरंग पानी ( $n_w = 1.33$ ) से कांच ( $n_g = 1.5$ ) में प्रवेश करती है। इस तरंग के लिए इन दो माध्यमों की परिसीमा पर परावर्तन गुणांक तथा संचरण गुणांक का मान परिकलित करें। दिखाएं कि जब एक विद्युत्-चुंबकीय तरंग एक डाइलेक्ट्रिक माध्यम से दूसरे डाइलेक्ट्रिक माध्यम में प्रवेश करती है तो इसकी आवृत्ति नहीं बदलती। (3+3+4)

\*\*\*\*\*