

सत्रीय कार्य पुस्तिका

स्नातक उपाधि कार्यक्रम (बी.एससी.)

वैद्युत् और चुंबकीय परिघटनाएं

1 जनवरी, 2019 से 31 दिसंबर, 2019 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

2019

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 2019 से 31 दिसम्बर 2019 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।

आपको PHE-07 पाठ्यक्रम के अध्ययन के दौरान अगर कोई कठिनाई आए तो आप vijayashri@ignou.ac.in या srjha@ignou.ac.in पर ई-मेल भेजकर इसका समाधान पा सकते हैं। कृपया ध्यान रहे कि हम इस सत्रीय कार्य पुस्तिका में शामिल प्रश्नों के हल नहीं देते।

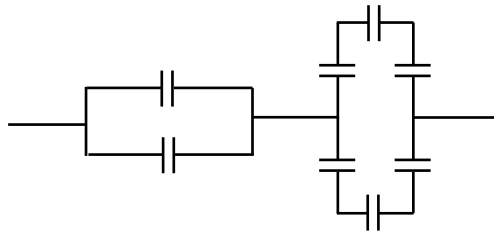
हमारी शुभकामनाएं आपके साथ हैं।

अध्यापक जांच सत्रीय कार्य
वैद्युत् और चुंबकीय परिघटनाएं

पाठ्यक्रम कोड : PHE-07
सत्रीय कार्य कोड : PHE-07/TMA/2019
अधिकतम अंक : 100

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

1. भुजा 4.0 cm वाले एक वर्ग के शीर्षों पर समान घनात्मक आवेश 18 nC वाले 4 कणों को रखा जाता है। वर्ग के केन्द्र पर इन आवेशित कणों के कारण विद्युत्-क्षेत्र की गणना करें। इस बिन्दु पर एकक घनात्मक आवेश वाले कण पर लग रहा स्थिर वैद्युत बल क्या है? (8+2)
2. त्रिज्या 0.75 m वाले एक ठोस गोले का आयतन आवेश घनत्व 0.25 nCm^{-3} है। गाउस नियम का उपयोग करके क) गोले के आर पार विद्युत् अभिवाह की गणना करें और ख) गोले के केन्द्र से क्रमशः 1.5 m की दूरी पर और 0.50 m की दूरी पर गोले के विद्युत्-क्षेत्रों की गणना करें। यदि यह गोला चालक पदार्थ से बना होता तो इन दूरियों पर विद्युत्-क्षेत्रों के क्या मान होते? (2+3+3+2)
3. क) तीन विद्युत् आवेशों q , $2q$ और q को 10 m लंबे सीधे तार पर रखा जाना है। इन आवेशों की स्थितियों को ज्ञात करें ताकि निकाय की स्थिर वैद्युत स्थितिज ऊर्जा न्यूनतम हो। (5)
- ख) दो विशाल समांतर चालक प्लेटों को जिनकी सतहों पर बराबर और विपरीत आवेश हैं एक दूसरे के आमने सामने 0.75 m की दूरी पर रखा जाता है। प्लेटों के बीच किसी बिन्दु पर रखे एक इलेक्ट्रॉन पर $4.8 \times 10^{-16} \text{ N}$ का स्थिर वैद्युत बल लगता है। प्लेटों के बीच इलेक्ट्रॉन की स्थिति पर विद्युत्-क्षेत्र के परिमाण की गणना करें। साथ ही, प्लेटों के बीच का विभवांतर ज्ञात करें। (3+2)
4. क) ध्रुवी और अध्रुवी डाइलेक्ट्रिक पदार्थों में ध्रुवण की प्रक्रिया समझाएं। (5)
- ख) किसी दिए पदार्थ की आण्विक ध्रुवणता $1.0 \times 10^{-40} \text{ C}^2\text{mN}^{-1}$ है। यदि पदार्थ के 1 m^3 आयतन में अणुओं की संख्या 5.0×10^{25} हो तो उसका डाइलेक्ट्रिक नियतांक परिकलित करें। (5)
5. क) एक समांतर प्लेट संधारित्र क्षेत्रफल 1.0 m^2 वाली दो आयताकार प्लेटों से बना है और इसकी प्लेटों के बीच की दूरी 2.0 mm है। प्लेटों के आर पार 100 V की वोल्टता आरोपित की जाती है। यदि प्लेटों के बीच डाइलेक्ट्रिक नियतांक 3.0 वाला एक डाइलेक्ट्रिक पदार्थ रखा जाए तो संधारित्र की धारिता का परिकलन करें। संधारित्र की प्रत्येक प्लेट पर आवेश क्या होगा? (5)
- ख) संधारित्रों के निम्नलिखित संयोजन की प्रभावी धारिता की गणना करें जबकि दिया है कि प्रत्येक संधारित्र की धारिता $3 \mu\text{F}$ है। (5)



6. क) किसी धातु में इलेक्ट्रॉनों का संख्या घनत्व $9.64 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$ है। इस धातु के तार में जब 4A धारा प्रवाहित होती है तो इसके इलेक्ट्रॉनों का अपवाह वेग परिकलित करें। दिया है कि तार का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 2.0 mm^2 है। (5)

- ख) एक दूसरे से 24 cm की दूरी पर रखे दो लंबे, समांतर तारों में एक ही दिशा में क्रमशः $I_1 = 20A$ तथा $I_2 = 30A$ धाराएं प्रवाहित होती हैं। इन तारों के तल में उनके बीच के स्थान में मध्य बिन्दु पर कुल चुंबकीय क्षेत्र का मान परिकलित करें। (5)
7. क) एक इलेक्ट्रॉन और एक प्रोटॉन जिनकी गतिज ऊर्जाएं बराबर हैं, एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में क्षेत्र के लंबवत् गति करते हुए प्रवेश करते हैं। क्षेत्र में उनके वृत्ताकार पथों की त्रिज्याओं के अनुपात की गणना करें। (5)
- ख) उदाहरण देते हुए प्रति चुम्बकीय और अनुचुम्बकीय पदार्थों में अन्तर करें। (5)
8. क) धात्विक लोहे में प्रति घन मीटर 10^{29} परमाणु होते हैं। लोहे के प्रत्येक परमाणु का चुम्बकीय आघूर्ण $1.8 \times 10^{-23} \text{ Am}^{-1}$ है। यदि सभी द्विध्रुव संरेखित हों तो लंबाई 10 cm और अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 1 cm^2 वाले एक दण्ड का चुम्बकन M और चुम्बकीय आघूर्ण क्या होगा? (5)
- ख) तरंगदैर्घ्य 10 cm वाली विद्युत् चुम्बकीय तरंग के, जिसके विद्युत्-क्षेत्र का परिमाण 200 Vm^{-1} है, विद्युत्-क्षेत्र सदिश के z -घटक का समतल तरंग रूप लिखें। दिया है कि तरंग धनात्मक x -दिशा में संचरित हो रही है। (5)
9. मुक्त आकाश में मैक्सवेल समीकरणों का उपयोग करके विद्युत्-क्षेत्र सदिश के z -घटक के लिए तरंग समीकरण व्युत्पन्न करें। (10)
10. मुक्त आकाश में संचरण कर रही एक समतल तरंग एक पिंड पर लंबवत् आपतित होती है जिसके लिए $\epsilon = 9\epsilon_0$, $\mu = 4\mu_0$ और $\sigma = 0$ हैं। तरंग की आवृत्ति 10 kHz है और उसका चुंबकीय क्षेत्र सदिश है :

$$\vec{B} = 10^{-3} \sin(\omega t - \beta y) \hat{k} \text{ tesla}$$

तरंग के लिए आपतित, परावर्तित और पारगमित क्षेत्र सदिशों के सम्पूर्ण व्यंजक लिखें। (10)
