

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

वैद्युत और चुंबकीय परिघटनाएं

1 जनवरी, 2021 से 31 दिसंबर, 2021 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

2021

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 2021 से 31 दिसम्बर 2021 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/2021
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) दो धनावेशित कण जिनमें से प्रत्येक कण पर $20 \mu\text{C}$ आवेश है, एक-दूसरे से 2.0 m की दूरी पर रखे हैं। प्रत्येक आवेशित कण पर लग रहे बल और प्रत्येक आवेशित कण के कारण विद्युत्-क्षेत्र का मान ज्ञात करें। समुचित आरेखों पर बलों और विद्युत्-क्षेत्रों को दर्शाएं। उन कणों को जोड़ने वाली सरल रेखा के मध्य बिन्दु पर परिणामी बल ज्ञात करें। (2+2+4+2)

ख) बेलनी सममिति वाले आवेश वितरण का क्या अर्थ है? गाउस नियम को लागू कर त्रिज्या R आयतन आवेश घनत्व ρ वाले एक अनंत एकसमानतः आवेशित ठोस बेलन के कारण उसके बाहर स्थित बिंदु पर विद्युत्-क्षेत्र ज्ञात करें। (4+6)

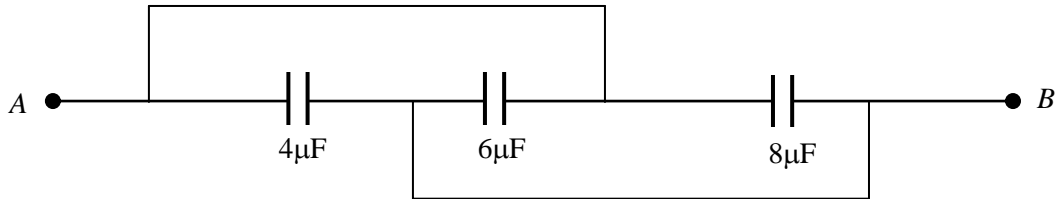
ग) तीन आवेशों $2q$, $4q$ और $2q$ को 1.0 m लम्बे एक सीधे तार पर रखा जाना है। आवेशों की वे स्थितियां निर्धारित करें जिनके लिए निकाय की स्थितिज ऊर्जा न्यूनतम हो। (5)

2. क) विद्युत्-क्षेत्र में डाइलेक्ट्रिक पदार्थ के व्यवहार की चर्चा करें। अतएव आण्विक ध्रुवणता और ध्रुवण की परिभाषा दें। (5+5)

ख) समझाएं कि डाइलेक्ट्रिक पदार्थ के लिए गाउस का नियम किस प्रकार परिवर्तित होता है और निम्नलिखित संबंध की व्युत्पत्ति दें :

$$\nabla \cdot \vec{D} = \rho_f \quad (10)$$

ग) तीन संधारित्रों को नीचे दिए गए चित्र के अनुसार जोड़ा जाता है :



बिंदुओं A और B के बीच तुल्य धारिता की गणना करें। (5)

3. क) रैखिक चालक क्या होता है? उन प्रतिबंधों की चर्चा करें जिनके अधीन कोई धातु रैखिक चालक की तरह व्यवहार नहीं करती। (5)

ख) एल्यूमिनियम धातु में इलेक्ट्रॉनों का संख्या घनत्व $9.64 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$ है। अनुप्रस्थ परिच्छेद क्षेत्रफल 4.0 mm^2 वाले एल्यूमिनियम के तार में जिसमें 2A धारा बह रही है, इलेक्ट्रॉनों का अपवाह वेग ज्ञात करें। (5)

ग) बायो सावर्ट नियम का उपयोग कर एक लंबे सीधे तार में बह रही विद्युत्-धारा के कारण तार के लंबवत् रेखा पर तार से R दूरी पर चुंबकीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त करें। (10)

घ) सिद्ध करें कि बाह्य चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में पराचुंबकीय पदार्थ का चुंबकन चुंबकीय क्षेत्र की प्रबलता और उस पदार्थ के तापमान पर निर्भर करता है। (5)

4. क) विद्युत्-चुंबकीय तरंग के विद्युत्-क्षेत्र सदिश के y -घटक के लिये तरंग समीकरण का व्यंजक प्राप्त करें। (10)

ख) मुक्त आकाश में संचरण कर रही एक समतल विद्युत्-चुंबकीय तरंग जिसकी आवृत्ति 100 MHz है, पदार्थ के एक बड़े खंड पर जिसके लिए $\epsilon = 4 \epsilon_0$, $\mu = 9 \mu_0$ और $\sigma = 0$ हैं उसकी सतह के लंबवत् आपतित होती है। आपतित विद्युत्-क्षेत्र सदिश निम्नलिखित है :

$$\mathbf{E} = 500 \cos (\omega t - \beta y) \hat{\mathbf{z}} \text{ Vm}^{-1}$$

परावर्तित और पारगमित विद्युत्-क्षेत्र सदिशों, और आपतित, परावर्तित और पारगमित चुंबकीय क्षेत्र सदिशों के संपूर्ण व्यंजक लिखें। (3×5)
