

First Year Examination of the Three Year  
Degree Course, 2001

(Faculty of Science)

PHYICS

Paper III

(Electromagnetic)

Time - Three Hours  
Maximum Marks – 50

प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुए,  
कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।  
सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

इकाई-1

1. (अ) एक चल कुण्डली प्रक्षेप धारामापी की कुण्डली के गति-समीकरण की स्थापना कीजिये तथा अवमन्दन के विभिन्न स्तरों के लिये इसके हल ज्ञात कीजिये। कुण्डली की दोलनी गति के समय इसका आवर्तकाल का सूत्र भी ज्ञात कीजिये। **2+4+2**

(ब) एक प्रक्षेप धारामापी की आवेश सुग्राहिता  $2 \times 10^{-9}$  कूलाम प्रति मि.मि. है तथा इसकी कुण्डली का आवर्तकाल  $\pi$  sec. है। इसकी धारा सुग्राहिता क्या होगी? **2**

2. (अ) एक सर्च कुण्डली तथा प्रक्षेप धारामापी की सहायता से चुम्बकीय क्षेत्र नापने की विधि का वर्णन कीजिये। गणना के लिये प्रयुक्त सूत्र की स्थापना भी कीजिये। **3+3**

(ब)  $0.2 \mu f$  एक संधारित्र को 2 वोल्ट तक आवेशित करके, एक धारामापी से जोड़कर निरावेशित करने पर धारामापी में 12.5 सेमी. का प्रक्षेप प्राप्त होता है। यदि संधारित्र को हटाकर अन्य संधारित्र लगाकर यही प्रयोग किया जाय तो प्रक्षेप 2.5 सेमी. से घट जाता है। दूसरे संधारित्र की धारिता ज्ञात कीजिये। **4**

इकाई-2

3. (अ) एक अनिश्चित आवेश समूह के कारण किसी बिन्दु पर उत्पन्न विभव का सूत्र अवकलित कीजिये तथा एकल-ध्रुवीय, द्विध्रुवीय तथा चतुर्ध्रुवीय आघूर्णों की परिभाषाएँ दीजिये। **3+2**

(ब) 0.15 m त्रिज्या के सुचालक गोल का विभव 200 वोल्ट है। इसकी सतह पर आवेश घनत्व क्या होगा? **5**

$$(E_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ MKS units})$$

4. (अ) ध्रुवण सदिश तथा विस्थापन सदिश की परिभाषाएँ लिखिये तथा गॉस नियम की, इसके साधारण रूप में, स्थापना कीजिये। **2+2**

(ब) दो समान संधारित्रों के श्रेणी संयोजन को Eemf की एक बैटरी से जोड़ा जाता है। प्रत्येक संधारित्र पर आवेश, विभवान्तर तथा संचित ऊर्जा की गणना कीजिये। परावैद्युतांक (डाई इलेक्ट्रिक नियतांक) K एक एक पदार्थ को एकसंधारित्र की प्लेटों के मध्य भर दिया जाता है। उपरोक्त राशियों के नये मान भी ज्ञात कीजिये। **1.5+1.5+3**

### इकाई-3

5. (अ) एक अनन्त चालक प्लेट केसमीप एक  $q$  आवेश रखा हुआ है। प्लेट पर उत्पन्न प्रेरित आवेश धनत्व की गणना कीजिये तथा सिद्ध कीजिये कि प्लेट पर उत्पन्न कुल आवेश का मान  $-q$  है।

**3+2**

(ब) कार्तीसन तथा गोलीय ध्रुवीय नियामक तन्त्रों में पॉइंसां समीकरण लिखिये तथा प्रत्येक संकेत का अर्थ समझाइये। दोनों नियामक तन्त्रों में किसी बिन्दु के नियामकों को दर्शाने वाला चित्र बनाइये।

**3+2**

6. (अ) अद्वितीयता प्रमेय का प्रयुक्त संकेतों का अर्थ समझाते हुए, कथन लिखिये। इसका उपयोग करते हुए सिद्ध कीजिये कि एक खोखले सुचालक के भीतर विद्युत क्षेत्र शून्य होता है।

**2+3**

(ब) दो परस्पर समान आवेश परस्पर  $3a/2$  दूरी पर तथा दोनों आवेश एक अनन्त सुचालक प्लेट से  $a$  दूरी पर रखे हैं। दोनों में से किसी एक आवेश पर लगने वाले परिणामी बल का, प्लेट के लम्बवत् दिशा से बनने वाला कोण ज्ञात कीजिये।

**5**

### इकाई-4

7. (अ) एम्पीयर के परिपथीय नियम का कथन कीजिये। सिद्ध कीजिये कि -

$$\text{div } \mathbf{B} = 0$$

**1+2**

(ब) एक समचुम्बकीय क्षेत्र में एक धारावाही लूप पर लगने वाले बल-आघूर्ण के व्यंजक का अवकलन कीजिये।

**4**

(स) दक्षिण से उत्तर की ओर लगने वाले बेबर/मी.2 के समचुम्बकीय क्षेत्र में एक प्रोटोन (द्रव्यमान  $1.7 \times 10^{-27}$  कि.ग्रा. ऊर्जा 5.0 MeV) ऊर्ध्वाधर रेखा के अनुदिश ऊपर से नीचे की ओर गतिमान है। इस कण पर लगने वाले बल का मान एवं दिशा ज्ञात कीजिये।

**3**

8. (अ) चुम्बकन सदिश तथा पृष्ठ धारा की परिभाषाएं दीजिये। इनमें परस्पर सम्बन्ध स्थापित कीजिये।

**2+2**

(ब) 'ससेप्टीबिलिटी' की परिभाषा दीजिये। 'क्यूरी वीस नियम' का कथन लिखिये। 'क्यूरी ताप' की परिभाषा लिखिये।

**3**

(स) 20 सेमी. लम्बी, 1 सेमी व्यास की, 1000 पारगम्यता के लोहे से बनी एक छड़ को एक सोलेनाइड में रखा है। सोलेनाइड की लम्बाई 1 मीटर तथा उस पर लपेटों की संख्या 600 है। सोलेनाइड में 0.5 Amp धारा प्रवाहित करने पर छड़ में उत्पन्न चुम्बकीय आघूर्ण ज्ञात कीजिये।

**3**

$$(\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ MKS units})$$

**इकाई-5**

9. स्व-प्रेरण तथा अन्योन्य प्रेरण की परिभाषाएं लिखिये। स्व-प्रेरण ज्ञात करने की रैले की विधि का वर्णन कीजिये। आवश्यक सूत्र की स्थापना कीजिए। लैज के नियम का कथन लिखिये।  
**2+4+3+1**
10. एक LCR इसंयोजन (श्रेणी) को एक अचर EMF के स्रोत से जोडा गया है। संधारित्र पर आने वाले आवेश के मान की व्याख्या करो तब जबकि  
**4+1+3+2**  
(अ) आवेश एक्सपोनेन्स की तरह बढ़ रहा हो,  
(ब) आवेश अचरमान तक पहुंचने से पहले दोलन कर रहा हो।  
इन दोलनों की आवृत्ति का व्यंजक भी ज्ञात कीजिये।