

अनुक्रमांक ..

मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 16

नाम.....

151/1

372 (FL)

2018

भौतिक विज्ञान

प्रथम प्रश्न-पत्र

(केवल वैज्ञानिक वर्ग तथा व्यावसायिक शिक्षा के परीक्षार्थियों के लिए)

समय : तीन घण्टे 15 मिनट ]

[पूर्णांक : 35

निर्देश :

- प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्न-पत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं।
- इस प्रश्न-पत्र में कुल सात प्रश्न हैं।
- सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के जितने खण्ड हल करने हैं, उनकी संख्या प्रश्न के प्रारम्भ में लिखी गई है।
- प्रश्नों के प्रत्येक खण्ड के अंक उनके सम्मुख लिखे गए हैं।
- प्रश्न-पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।
- आंकिक प्रश्नों में प्रश्न-पत्र के अन्त में दिए गए भौतिक स्थिरांकों के मानों का आवश्यकतानुसार प्रयोग कीजिए।

372 (FL)

1

P.T.O.

1. सभी खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) यदि इलेक्ट्रॉन का अपवाह वेग  $v_d$  तथा विद्युत्-क्षेत्र की तीव्रता  $E$  हो, तो निम्नलिखित में से कौन-सा सम्बन्ध ओम के नियम का पालन करता है ?

(i)  $v_d =$  नियतांक

(ii)  $v_d \propto E$

(iii)  $v_d \propto \sqrt{E}$

(iv)  $v_d \propto E^2$

(ख) L, C तथा R क्रमशः स्वप्रेरकत्व, धारिता एवं प्रतिरोध को व्यक्त करते हैं। निम्नलिखित सूत्रों में किसका विमीय सूत्र आवृत्ति का नहीं है ?

(i)  $\frac{1}{RC}$

(ii)  $\frac{R}{L}$

(iii)  $\frac{1}{\sqrt{LC}}$

(iv)  $\frac{C}{L}$

372 (FL)

2

(ग) एक आवेशित वायु संधारित्र में  $u_0$  ऊर्जा संचित है। एक परावैद्युत की पट्टी जिसका परावैद्युतांक  $K$  है, को इसमें प्रवेश कराने पर ऊर्जा  $u$  हो जाती है, तो 1

(i)  $u = u_0$

(ii)  $u = Ku_0$

(iii)  $u = K^2u_0$

(iv)  $u = \frac{u_0}{K}$

(घ) एक गोलाकार चालक की त्रिज्या 9 मी. है। इसकी विद्युत्-धारिता है 1

(i)  $10^9$  फ़ैरड

(ii)  $9 \times 10^9$  फ़ैरड

(iii)  $9 \times 10^{-9}$  फ़ैरड

(iv)  $10^{-9}$  फ़ैरड

(ङ)  $\mu_0\epsilon_0$  का मान है 1

(i)  $\frac{1}{3 \times 10^8}$

(ii)  $\frac{1}{(3 \times 10^8)^2}$

(iii)  $9 \times 10^{16}$

(iv)  $3 \times 10^{10}$

2. किन्हीं *तीन* खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में व्यय शक्ति का सूत्र लिखिए। यदि प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में केवल संधारित्र हो, तो व्यय सामर्थ्य (शक्ति) कितनी होगी ? 1

(ख) 450 वाट की एक विद्युत् प्रेस 225 वोल्ट पर कार्य करने के लिए बनाई गई है। उसका प्रतिरोध ज्ञात कीजिए। 1

(ग) चुम्बकीय फ्लक्स की परिभाषा लिखिए तथा इसका विमीय सूत्र लिखिए। 1

(घ) चुम्बकीय याम्योत्तर से  $30^\circ$  के कोण पर एक चुम्बक को लटकाने पर वह क्षैतिज के साथ  $45^\circ$  का कोण बनाती है। वास्तविक नति कोण का मान क्या होगा ? 1

3. किन्हीं *तीन* खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) एक इलेक्ट्रॉन 500 वोल्ट के विभवान्तर से त्वरित किया जाता है। वह कितनी चाल प्राप्त कर लेगा ? 1

(ख) वैद्युत फ्लक्स का मात्रक और विमीय सूत्र निगमित कीजिए। 1

- (ग) समान लम्बाई के ताँबे के दो तारों के व्यासों का अनुपात 1 : 2 है। उनके प्रतिरोधों का अनुपात ज्ञात कीजिए। 1
- (घ) एक नियत विभवान्तर के लिए कौन-सा संधारित्र अधिक आवेश संग्रहीत करेगा ? 1
- (i) परावैद्युत से भरा संधारित्र, या  
(ii) वायु संधारित्र

http://www.upboardonline.com

4. किन्हीं *तीन* खण्डों के उत्तर दीजिए :

- (क) गैस प्रमेय क्या है ? इसे सिद्ध कीजिए। 2
- (ख) एक X-किरण नली पर कितने किलोवोल्ट विभव लगाया जाए कि उत्सर्जित X-किरण की न्यूनतम तरंगदैर्घ्य 1 Å हो ? 2
- (ग) किसी सेल के आन्तरिक प्रतिरोध से क्या अभिप्राय है ? सेल का आन्तरिक प्रतिरोध किन-किन प्राचलों (बातों) पर निर्भर करता है ? 2
- (घ) 200 V, 0.2 ऐम्पियर धारा वाले बल्ब के तन्तु के तार की लम्बाई 20 सेमी है। तन्तु के पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध  $5 \times 10^{-7}$  ओम-मीटर है। तार के व्यास की गणना कीजिए। 2

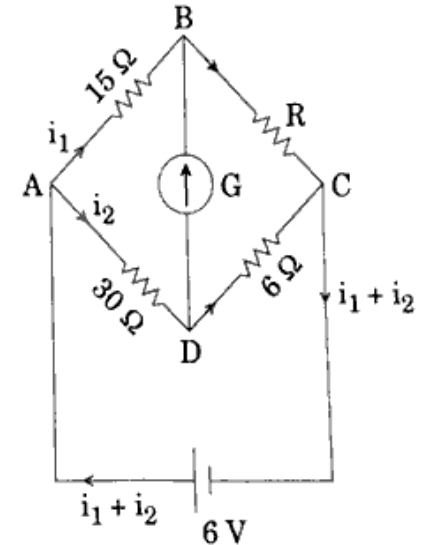
372 (FL)

5

P.T.O.

5. किन्हीं *तीन* खण्डों के उत्तर दीजिए :

- (क) निम्नलिखित चित्र में, यदि धारामापी G में कोई विक्षेप नहीं है, तो इस दशा में प्रतिरोध R का मान तथा इसमें प्रवाहित धारा का मान परिकलित कीजिए। 2



- (ख) विस्थापन धारा से क्या तात्पर्य है ? व्याख्या कीजिए। 2
- (ग) एक प्रसारण केन्द्र से 300 मी. तरंगदैर्घ्य वाली तरंग प्रसारित की जा सकती है। एक  $2.4 \mu\text{F}$  धारिता वाला संधारित्र उपलब्ध है। अनुनादी परिपथ के लिए आवश्यक कुण्डली के प्रेरकत्व का परिकलन कीजिए। 2

372 (FL)

6

(घ) लॉरेन्ट्ज़ बल से क्या तात्पर्य है ? लॉरेन्ट्ज़ बल के आधार पर विद्युत्-चुम्बकीय प्रेरण की व्याख्या कीजिए । 2

6. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) निलंबित चल कुण्डली धागमापी का सिद्धान्त लिखिए एवं उसकी धारा सुग्राहिता का व्यंजक ज्ञान कीजिए । 2

(ख) दो बिन्दु आवेश  $+9e$  एवं  $+e$  एक-दूसरे से 16 सेमी की दूरी पर स्थित हैं । इनके बीच एक आवेश  $q$  कहाँ रखा जाए कि वह सन्तुलन में हो ? 2

(ग) चुम्बकत्व का समावयव (परमाणु) मॉडल क्या है ? इस मॉडल के आधार पर प्रतिचुम्बकत्व की व्याख्या कीजिए । 2

(घ) एक ट्रांसफ़ॉर्मर का प्राथमिक विभवान्तर 220 वोल्ट है । ट्रांसफ़ॉर्मर के प्राथमिक एवं द्वितीयक कुण्डलियों के फेरों का अनुपात 1 : 50 है । प्राथमिक में 20 ऐम्पियर की धारा बह रही है । ट्रांसफ़ॉर्मर में शक्ति क्षय को नगण्य मानते हुए (i) द्वितीयक के विभवान्तर, तथा (ii) द्वितीयक से प्राप्त शक्ति की गणना कीजिए । 2

7. किन्हीं **दो** खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) विभवमापी का सिद्धान्त समझाइए । एक विभवमापी के तार का प्रतिरोध 9 ओम है तथा लंबाई 9 मी. है । एक अज्ञात प्रतिरोध और 2 वोल्ट का एक सेल इसके श्रेणीक्रम में जोड़ दिए गए हैं । इस प्रतिरोध का मान क्या होना चाहिए कि तार पर विभव प्रवणता 1 माइक्रोवोल्ट/मिमी हो जाए ? 3

(ख) दो समान्तर तारों के बीच प्रति मीटर लम्बाई पर लगने वाला चुम्बकीय बल, तार के 1 मीटर लम्बाई पर लगने वाले गुरुत्वीय बल के बराबर है । प्रत्येक तार में 50 ऐम्पियर की धारा बह रही है । यदि तार के 1 मीटर लम्बाई का द्रव्यमान 1 ग्राम हो, तो समान्तर तारों के बीच की दूरी ज्ञात कीजिए । 3

(ग) चुम्बकीय आघूर्ण की परिभाषा दीजिए । एक परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर  $6.6 \times 10^4$  मी./से. के वेग से  $0.7 \text{ \AA}$  त्रिज्या की कक्षा में घूम रहा है । इसके तुल्य विद्युत् धारा तथा इसके तुल्य चुम्बकीय आघूर्ण की गणना कीजिए । 3

भौतिक स्थिरांक :

$$\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

इलेक्ट्रॉन का आवेश  $e = 1.6 \times 10^{-19}$  कूलॉम

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान  $= 9 \times 10^{-31}$  किग्रा

प्रकाश की चाल  $c = 3 \times 10^8$  मी./से.

प्लांक नियतांक  $h = 6.6256 \times 10^{-34}$  जूल

गुरुत्वीय त्वरण  $g = 9.8$  मी./से.<sup>2</sup>

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$$

(English Version)

**Instructions :**

- (i) First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.
- (ii) This question paper consists of **seven** questions in all.
- (iii) **All** the questions are compulsory.
- (iv) The number of parts of a question to be attempted is mentioned at the beginning of the question.
- (v) The marks allotted to each part of a question are mentioned against it.
- (vi) Symbols used in the question paper have their usual meanings.
- (vii) In numerical questions, use the values of the physical constants given at the end of the question paper, if necessary.

**1. Answer all the parts :**

(a) If the drift velocity of an electron be  $v_d$  and intensity of electric field be  $E$ , then which of the following relations obeys the Ohm's law ? 1

(i)  $v_d = \text{constant}$

(ii)  $v_d \propto E$

(iii)  $v_d \propto \sqrt{E}$

(iv)  $v_d \propto E^2$

(b) L, C and R represent self-inductance, capacitance and resistance respectively. Among the following formulae, whose dimensional formula is **not** of the frequency ? 1

(i)  $\frac{1}{RC}$

(ii)  $\frac{R}{L}$

(iii)  $\frac{1}{\sqrt{LC}}$

(iv)  $\frac{C}{L}$

(c)  $u_0$  energy is stored in a charged air condenser. When a slab of dielectric of dielectric constant  $K$  is introduced in it, its energy becomes  $u$ , then 1

(i)  $u = u_0$

(ii)  $u = Ku_0$

(iii)  $u = K^2u_0$

(iv)  $u = \frac{u_0}{K}$

(d) The radius of a spherical conductor is 9 m. Its electric capacity is 1

(i)  $10^9$  farad

(ii)  $9 \times 10^9$  farad

(iii)  $9 \times 10^{-9}$  farad

(iv)  $10^{-9}$  farad

(e) The value of  $\mu_0\epsilon_0$  is 1

(i)  $\frac{1}{3 \times 10^8}$

(ii)  $\frac{1}{(3 \times 10^8)^2}$

(iii)  $9 \times 10^{16}$

(iv)  $3 \times 10^{10}$

2. Answer any **three** parts :

(a) Write down the formula for power consumed in an A.C. circuit. If there is only a condenser in the A.C. circuit, then what will be the power consumed? 1

(b) An electric press of 450 watts is made to work at 225 volts. Find its resistance. 1

(c) Define magnetic flux and write its dimensional formula. 1

(d) A magnet suspended at  $30^\circ$  angle with magnetic meridian makes an angle of  $45^\circ$  with the horizontal. What will be the real angle of dip? 1

3. Answer any **three** parts :

(a) An electron is accelerated with a potential difference of 500 V. How much speed will it obtain? 1

(b) Deduce the unit and dimensional formula of electric flux. 1

(c) The ratio of diameters of two wires of copper of same length is 1 : 2. Find out the ratio of their resistances. 1

http://www.upboardonline.com

http://www.upboardonline.com

http://www.upboardonline.com

http://www.upboardonline.com

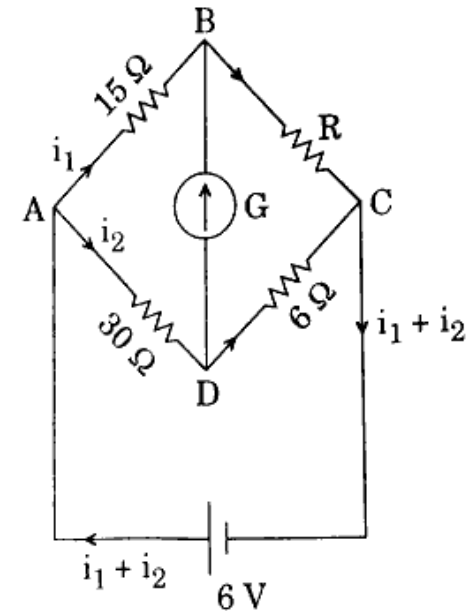
- (d) Which one of these condensers will collect more charges for the same potential difference ?
- (i) Condenser filled with dielectrics, or (ii) Air condenser 1

4. Answer any **three** parts :

- (a) What is Gauss's theorem ? Prove it. 2
- (b) How much kilovolt potential should be applied on an X-ray tube so that the emitted X-ray has a minimum wavelength of  $1 \text{ \AA}$  ? 2
- (c) What do you mean by internal resistance of a cell ? What parameters does the internal resistance of a cell depend upon ? 2
- (d) The length of filament wire of a bulb marked with 200 V, 0.2 ampere is 20 cm. The specific resistance of the material of the filament is  $5 \times 10^{-7} \text{ ohm-metre}$ . Calculate the diameter of the wire. 2

5. Answer any **three** parts :

- (a) In the following figure, if there is no deflection in the galvanometer G, then, in this condition, calculate the value of resistance R and the current flowing in it. 2



- (b) What is meant by displacement current ? Explain it. 2
- (c) A wave of 300 m wavelength is transmitted from a transmission centre. A condenser of  $2.4 \mu\text{F}$  capacity is available. Calculate the inductance of the coil required for resonant circuit. 2
- (d) What do you mean by Lorentz force ? Explain electromagnetic induction on the basis of Lorentz force. 2

6. Answer any **three** parts :

- (a) Write the principle of suspended moving coil galvanometer and find the expression of its current sensitivity. 2
- (b) Two point charges +9e and +e are situated at a distance 16 cm from each other. Where should a charge q be placed in between them so that it is in equilibrium ? 2
- (c) What is atomic model of magnetism ? Explain diamagnetism on the basis of this model. 2
- (d) The primary potential difference of a transformer is 220 V. The ratio of turns of primary and secondary coils of the transformer is 1 : 50. 20 A current is flowing in the primary. Assuming power loss in transformer is negligible, calculate : (i) potential difference of secondary, and (ii) power obtained from secondary. 2

7. Answer any **two** parts :

- (a) Explain the principle of potentiometer. The resistance of the wire of a potentiometer is 9 ohm and length is 9 m. An unknown resistance and a cell of 2 volt is connected in series with it. What should be the value of this resistance so that the potential gradient on the wire becomes 1 microvolt/mm ? 3

- (b) The magnetic force acting per metre length between two parallel wires is equal to the gravitational force acting on the wire of length 1 metre. Current of 50 A is flowing in each wire. If mass of 1 metre wire is 1 gram, then find the distance between the parallel wires. <http://www.upboardonline.com> 3
- (c) Define magnetic moment. An electron in an atom is revolving in an orbit of radius 0.7 Å with velocity  $6.6 \times 10^4$  m/s around the nucleus. Calculate the equivalent current and its equivalent magnetic moment. 3

**Physical Constants :**

$$\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

Charge of electron  $e = 1.6 \times 10^{-19}$  Coulomb

Mass of electron  $= 9 \times 10^{-31}$  kg

Speed of light  $c = 3 \times 10^8$  m/s

Planck's constant  $h = 6.6256 \times 10^{-34}$  Joule

Acceleration due to gravity  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$$