

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।

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 ?

1

- $v_d = \text{नियतांक}$
- $v_d \propto E$
- $v_d \propto \sqrt{E}$
- $v_d \propto E^2$

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

1

- $\frac{1}{RC}$
- $\frac{R}{L}$
- $\frac{1}{\sqrt{LC}}$
- $\frac{C}{L}$

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 फैरड

(ii) 9×10^9 फैरड

(iii) 9×10^{-9} फैरड

(iv) 10^{-9} फैरड

(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) 9×10^{16}

(iv) 3×10^{10}

372 (FL)

3

P.T.O.

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° के कोण पर एक चुम्बक को लटकाने पर वह क्षैतिज के साथ 45° 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

372 (FL)

4

(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 ?

(i) परावैद्युत से भरा संधारित्र, या

(ii) वायु संधारित्र

1

4. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) गाउस 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 \AA 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

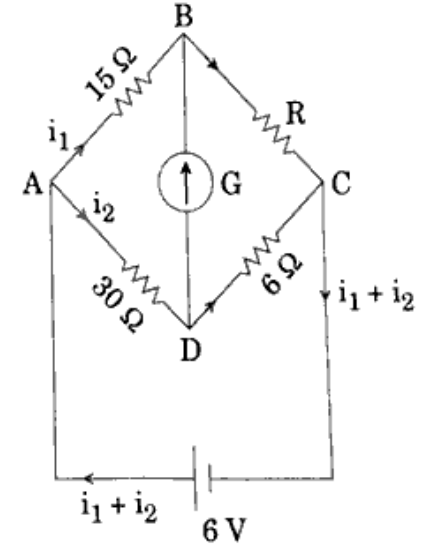
(घ) 200 V, 0.2 ऐम्पियर धारा वाले बल्ब के तन्तु के तार की लम्बाई 20 सेमी है। तन्तु के पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध 5×10^{-7} ओम-मीटर है। तार के व्यास की गणना कीजिए।

2

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

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

2

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

- (क) निलंबित चल कुण्डली धागमापी का सिद्धांत लिखिए एवं उसकी धारा सुग्राहिता का व्यंजक ज्ञात 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 समावर्तीय (परमाणु) मॉडल क्या है ? इस मॉडल के आधार पर प्रतिचुम्बकत्व की व्याख्या कीजिए ।

2

- (घ) एक ट्रांसफॉर्मर का प्राथमिक विभवान्तर 220 वोल्ट है । ट्रांसफॉर्मर के प्राथमिक एवं द्वितीयक कुण्डलियों के फेरों का अनुपात 1 : 50 है । प्राथमिक में 20 ऐम्पियर की धारा बह रही है । ट्रांसफॉर्मर 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 6.6×10^4 मी./से. के वेग से 0.7 \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.²

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

(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) 9×10^9 farad
- (iii) 9×10^{-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) 9×10^{16}
- (iv) 3×10^{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° angle with magnetic meridian makes an angle of 45° 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

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

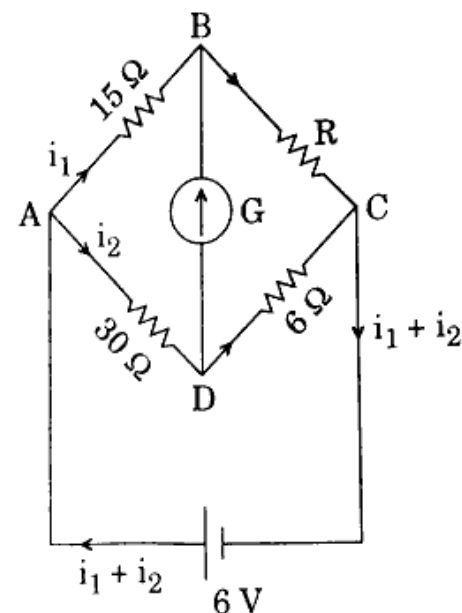
1

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 \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. 3
- (c) Define magnetic moment. An electron in an atom is revolving in an orbit of radius 0.7 \AA with velocity $6.6 \times 10^4 \text{ m/s}$ 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 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ Coulomb}$

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

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

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

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

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