

अनुक्रमांक

नाम

151/1 372(QW)

2017

भौतिक विज्ञान

प्रथम प्रश्नपत्र

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

समय : तीन घण्टे 15 मिनट] [पूर्णांक : 35

निर्देश : प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्नपत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं ।

Instruction : First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.

नोट :

- i) इस प्रश्न पत्र में कुल सात प्रश्न हैं।
- ii) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

iii) प्रत्येक प्रश्न के जितने खण्ड हल करने हैं, उनकी संख्या प्रश्न के प्रारम्भ में लिखी है।

iv) प्रश्नों के अंक उनके सम्मुख लिखे हैं।

v) प्रश्न पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

vi) आंकिक प्रश्नों में आवश्यक हो तो प्रश्न पत्र के अंत में दिये गये भौतिक नियतांकों का प्रयोग करें।

Note : i) This question paper consists of seven questions in all.

ii) All the questions are compulsory.

iii) The number of parts of a question to be attempted is mentioned at the beginning of the question.

- iv) The marks allotted to the questions are mentioned against each of them.
- v) Symbols used in the question paper have their usual meanings.
- vi) In numerical questions, use the values of the physical constants given at the end of the question paper if necessary.

1. सभी खण्डों के उत्तर दीजिए :

- क) हाइड्रोजन परमाणु एक्स-किरणों उत्सर्जित नहीं करता है, क्योंकि
- i) इसमें ऊर्जा स्तर एक-दूसरे के बहुत निकट है
- ii) इसमें एक ही इलेक्ट्रॉन होता है
- iii) इसका आकार बहुत छोटा है
- iv) इसमें ऊर्जा स्तर एक दूसरे से बहुत दूर है।

1

- ख) 3 इलेक्ट्रॉनिक आवेश वाले 0.001 मिलीग्राम द्रव्यमान की एक तेल की बूंद को सन्तुलित करने वाले विद्युत क्षेत्र का मान होगा
- i) 5.5×10^{-11} वोल्ट/मी
- ii) 2.04×10^{10} वोल्ट/मी
- iii) 1.6×10^{-19} वोल्ट/मी
- iv) 6.1×10^{-11} वोल्ट/मी।
- ग) आवेश का खोखला गोला वैद्युत क्षेत्र उत्पन्न नहीं करता
- i) किसी आन्तरिक बिन्दु पर
- ii) किसी बाहरी बिन्दु पर
- iii) 2 मी से अधिक दूर पर
- iv) 5 मी से अधिक दूर पर।

1

1

घ) एक LCR परिपथ को प्रत्यावर्ती धारा के स्रोत से जोड़ा गया है। अनुनाद की स्थिति में लगाये गये विभवान्तर एवं प्रवाहित धारा में कलान्तर होगा

i) शून्य

ii) $\frac{\pi}{4}$

iii) $\frac{\pi}{2}$

iv) π .

1

ड) एक कुण्डली जिसका प्रेरकत्व 2.0 हेनरी तथा प्रतिरोध 10 ओम है, एक 100 वोल्ट की नगण्य आन्तरिक प्रतिरोध की बैटरी से जोड़ी गयी है। परिपथ का समय-नियतांक होगा

i) 5 सेकण्ड

ii) 20 सेकण्ड

iii) 10 सेकण्ड

iv) 0.2 सेकण्ड।

1

1. Answer all the parts :

a) Hydrogen atom does not emits X-rays because

i) the energy levels are very close to each other in it

ii) there is only one electron in it

iii) its size is very small

iv) the energy levels are widely separated in it. 1

b) The value of electric field to balance a drop of oil of mass 0.001 mg having 3 electronic charge will be

i) 5.5×10^{-11} volt/m

ii) 2.04×10^{10} volt/m

iii) 1.6×10^{-19} volt/m

iv) 6.1×10^{-11} volt/m. 1

- c) Hollow sphere of charge does not produce electric field on
- any internal point
 - any outer point
 - distance more than 2m
 - distance more than 5m. 1
- d) The LCR circuit is connected to source of an alternative current. At the resonance, the phase difference between current flowing in the circuit and potential difference will be
- zero
 - $\frac{\pi}{4}$
 - $\frac{\pi}{2}$
 - π . 1

- e) A coil of inductance 2.0 henry and of resistance 10 ohm is connected to 100 volt battery of negligible internal resistance. The time-constant of the circuit will be
- 5 second
 - 20 second
 - 10 second
 - 0.2 second. 1
2. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :
- क) दो बिन्दु आवेशों को वायु में एक निश्चित दूरी पर रखने पर उनके बीच 80 न्यूटन का बल कार्य करता है। इन्हीं आवेशों को एक परावैद्युत माध्यम में इतनी ही दूरी पर रखा जाता है तो इस बल का मान 8 न्यूटन हो जाता है। माध्यम का परावैद्युतांक ज्ञात कीजिए। 1

- b) Write down the dimensional formula of $\epsilon_0\mu_0$. 1
- c) 2 mA current at 50 V and 3 mA current at 60 V is flowing in a conductor. Explain by calculation whether the conductor is ohmic or non-ohmic. 1
- d) Choose the diamagnetic and paramagnetic materials from the following :
Copper, Sodium, Platinum and Silver. 1

3. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :
- क) एक आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् प्रवेश करता है। उसका मार्ग वृत्ताकार क्यों हो जाता है ? 1
- ख) वैद्युत स्थैतिक क्षेत्र $\vec{E} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 7\hat{k}$ में रखने पर पृष्ठ $\vec{S} = 10\hat{j}$ से होकर कितना फ्लक्स बाहर आयेगा ? 1
- ग) दिक्पात-कोण से क्या तात्पर्य है ? 1
- घ) स्वप्रेरण का अर्थ समझाइए तथा स्वप्रेरण गुणांक का विमीय सूत्र लिखिए। 1

3. Answer any *three* parts :

- a) A charged particle enters perpendicular to the magnetic field. Why does its path become circular? 1
- b) How much flux will come out from surface $\vec{S} = 10\hat{j}$ placed in an electrostatic field $\vec{E} = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 7\hat{k}$? 1
- c) What is meant by angle of declination? 1
- d) Explain self-induction and write the dimensional formula of self-inductance. 1

4. किन्हीं *तीन* खण्डों के उत्तर दीजिए :

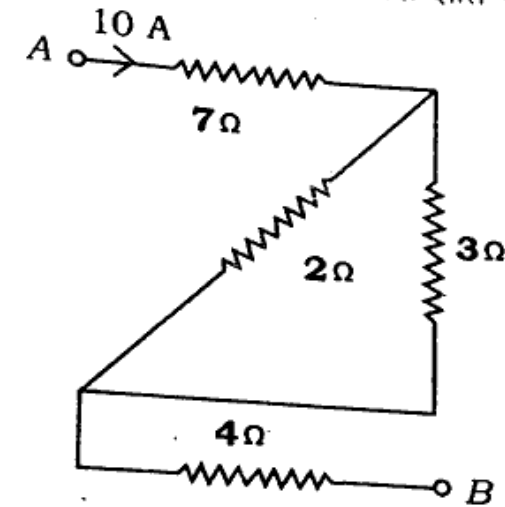
- क) चलकुण्डली धारामापी का सिद्धान्त एवं कार्य-विधि का वर्णन कीजिए। इसकी सुग्राहिता किस प्रकार बढ़ायी जा सकती है? 2
- ख) समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता के लिये सूत्र निगमित कीजिए। 2
- ग) 2×10^{-10} मी' त्रिज्या के वृत्ताकार मार्ग पर एक इलेक्ट्रॉन 3×10^6 मी/से की एक समान चाल से चक्कर लगा रहा है। वृत्ताकार मार्ग के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की गणना कीजिए। 2
- घ) मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अनुगमन वेग से क्या तात्पर्य है? इलेक्ट्रॉन अनुगमन वेग के सिद्धान्त के आधार पर ओम के नियम का निगमन कीजिए। 2

4. Answer any *three* parts :

- a) Describe the principle and working of the moving coil galvanometer. How can the sensitivity of it be increased ? 2
- b) Deduce the formula for capacity of parallel plate condenser. 2
- c) An electron is moving with 3×10^6 m/s uniform velocity on a circular path of radius 2×10^{-10} m. Calculate the magnetic field at the centre of the circular path. 2
- d) What do you mean by drift velocity of free electron ? Deduce Ohm's law on the basis of principle of electron drift velocity. 2

5. किन्हीं *तीन* खण्डों के उत्तर दीजिये :

क) निम्न चित्र में प्रदर्शित प्रतिरोधों के संयोजन का तुल्य प्रतिरोध A व B के बीच तथा 3Ω प्रतिरोध में प्रवाहित धारा ज्ञात कीजिए।



ख) भंवर धाराओं से आप क्या समझते हैं ? इनमें क्या हानियाँ हैं ? किसी ट्रांसफार्मर की क्रोड में इनको उत्पन्न होने से किस प्रकार रोका जा सकता है ? 2

- ग) मैक्सवेल का प्रकाश के संबंध में वैद्युत चुंबकीय तरंग सिद्धान्त लिखिए। प्रगामी विद्युत चुंबकीय तरंग में चुंबकीय क्षेत्र का शिखर मान 2.0×10^{-8} टेस्ला है। वैद्युत क्षेत्र का शिखर मान ज्ञात कीजिए।

$$(c = 3 \times 10^8 \text{ मी/से}) \quad 2$$

- घ) किसी परिपथ में धारा तथा वोल्टता का समीकरण निम्नलिखित है :

$$i = 3.5 \sin(628t + 30^\circ) \text{ एम्पीयर}$$

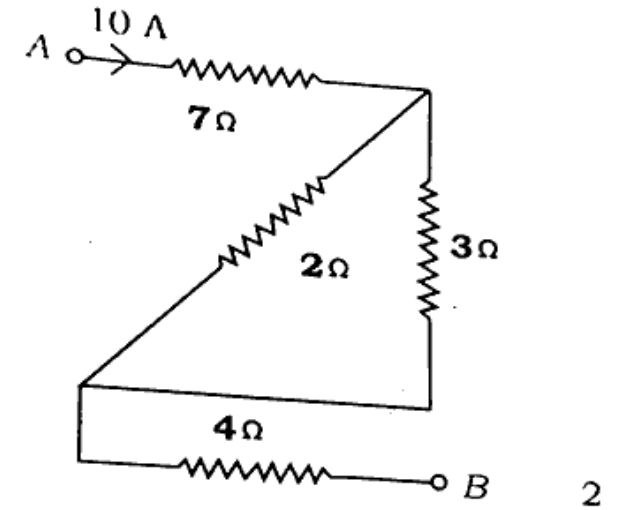
$$v = 28 \sin(628t - 30^\circ) \text{ वोल्ट}$$

ज्ञात कीजिए :

- धारा का शिखर मान
- धारा का वर्ग माध्य मूल मान
- आवर्त काल
- धारा तथा वोल्टता के बीच कलान्तर। 2

5. Answer any *three* parts :

- a) Calculate the equivalent resistance between A and B of combination of resistances and current passing in 3Ω resistance shown in the following figure :



- b) What do you mean by eddy currents? What are losses from it? How is it stopped from producing in the core of a transformer? 2

- c) State Maxwell's electromagnetic wave theory related to light. The peak value of magnetic field in a progressive electromagnetic wave is 2.0×10^{-8} tesla. Find peak value of electrical field.

$$(c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}) \quad 2$$

- d) Equation of current and voltage in a circuit is

$$i = 3.5 \sin(628t + 30^\circ) \text{ ampere}$$

$$v = 28 \sin(628t - 30^\circ) \text{ volt}$$

Find out :

- (i) peak value of current
(ii) root mean square value of current
(iii) time period
(iv) phase difference between voltage and current. 2

6. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

- क) वैद्युत द्विध्रुव से क्या तात्पर्य है ? किसी वैद्युत द्विध्रुव को एक समान विद्युत क्षेत्र में सन्तुलन की स्थिति से θ से घुमाने में किये कार्य का सूत्र प्राप्त कीजिए। 2

- ख) एक 6Ω के बाह्य प्रतिरोध के साथ 24 सेलों को किस प्रकार जोड़ें कि प्रतिरोध में अधिकतम शक्ति क्षय हो ? सेल का आन्तरिक प्रतिरोध 1Ω है। 2

- ग) हवीटस्टोन सेतु की सन्तुलन अवस्था में उनकी भुजाओं के प्रतिरोध में सम्बन्ध स्थापित कीजिए। 2

- घ) एक अपचायी ट्रांसफार्मर संचरण लाइन वोल्टेज को 2200 वोल्ट से 220 वोल्ट करता है। प्राथमिक कुण्डली में 4000 फेरे हैं। ट्रांसफार्मर की दक्षता 90% है तथा निर्गत शक्ति 8 किलोवाट है। द्वितीयक कुण्डली में फेरों की संख्या तथा निवेशित शक्ति ज्ञात कीजिए। 2

6. Answer any *three* parts :

- a) What is meant by electric dipole ? Obtain the formula for work done in rotating the dipole by θ angle from equilibrium in a uniform electric field. 2
- b) How 24 cells would be combined with an external resistance of 6Ω so that the power loss be maximum in the resistance ? The internal resistance of cell is 1Ω . 2

- c) Establish the relation between the resistances of arms of Wheatstone's bridge in equilibrium state. 2
- d) A step-down transformer converts 2200 volt to 220 volt of a transmission line voltage. The number of turns in primary coil is 4000. The efficiency of the transformer is 90% and output power is 8 kilowatt. Find the number of turns in the secondary coil and input power. 2

7. किन्हीं दो खण्डों के उत्तर दीजिये :

- क) विद्युत चुम्बकीय प्रेरण से आप क्या समझते हैं ? विद्युत चुम्बकीय प्रेरण सम्बन्धी फेराडे के नियम समझाइए। 3
- ख) एक प्रत्यावर्ती वोल्टेज की आवृत्ति 50 चक्र/से तथा आयाम 100 वोल्ट है। किसी क्षण t पर प्रत्यावर्ती वोल्टेज V को प्रदर्शित करने वाला समीकरण ज्ञात कीजिए। समय-वोल्टेज ग्राफ में दो पूरे चक्र प्रदर्शित कीजिए। आधे चक्र के लिये वोल्टेज का औसत मान निकालिए। 3
- ग) साइक्लोट्रॉन का सिद्धान्त एवं कार्यविधि का संक्षिप्त चित्रण दीजिए। साइक्लोट्रॉन की सीमाओं का उल्लेख कीजिए। 3

7. Answer any two parts :

- a) What do you understand by electromagnetic induction ? Explain the Faraday's laws of electromagnetic induction. 3
- b) An alternative voltage has frequency 50 cycles per second and amplitude 100 volt. Find out the equation showing alternative voltage V at any instant t . Represent two complete cycles in time-voltage graph. Find the mean value of voltage for half cycle. 3
- c) Describe, in brief, the principle and working of cyclotron. State the limitations of cyclotron. 3

कुछ भौतिक नियतांक :

Some physical constants :

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

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

इलेक्ट्रॉनिक आवेश $e = 1.6 \times 10^{-19}$ कुलाम

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

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

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

गुरुत्वीय त्वरण $g = 9.8$ मी/से²

Acceleration due to gravity $g = 9.8$ m/s²

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

$\epsilon_0 = 8.86 \times 10^{-12}$ कुलाम²/ न्यूटन-मीटर²

$\epsilon_0 = 8.86 \times 10^{-12}$ coulomb²/ newton²

372(QW) - 2,65,000

ख) $\epsilon_0\mu_0$ का विमीय सूत्र लिखिए। 1

ग) एक चालक में 50 वोल्ट पर 2 मिली-अम्पीयर तथा 60 वोल्ट पर 3 मिली-अम्पीयर धारा बहती है। चालक ओमीय है या अन-ओमीय, इसे गणना द्वारा स्पष्ट कीजिए। 1

घ) निम्नलिखित पदार्थों में से प्रतिचुम्बकीय तथा अनुचुम्बकीय पदार्थों को चुनिये : तांबा, सोडियम, प्लेटिनम तथा चांदी। 1

2. Answer any *three* parts :

a) A force of 80 newton is working between two point charges placed at a distance in air. When these charges are placed at the same distance in a dielectric medium, then the force becomes 8 newton. Find the dielectric constant of the medium. 1