मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 24

अनुक्रमांक ....

नाम

151/1 372(FQ)

2018

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) विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ में $\vec{p}$ आघूर्ण वाले द्विध्रुव पर लगने वाला बल आघूर्ण है

i) $\vec{E} \times \vec{p}$

ii) शून्य

iii) $\vec{p} \cdot \vec{E}$

iv) $\vec{p} \times \vec{E}$. 1

ख) विशिष्ट चालकता का मात्रक है

i) ओम × मी

ii) ओम × मी$^{-1}$

iii) ओम$^{-1}$ × मी$^{-1}$

iv) ओम$^{-1}$ × मी। 1

ग) लेन्ज का नियम किसके संरक्षण पर आधारित है ?

i) ऊर्जा के ii) आवेश के

iii) संवेग के iv) द्रव्यमान के। 1

घ) पृथ्वी के चुम्बकीय ध्रुवों पर नमन कोण का मान है

i) 30° ii) 45°

iii) 90° iv) 0°.

ङ) $(\mu_0\varepsilon_0)^{-\frac{1}{2}}$ का मान है

i) 3×10^8 सेमी/सेकण्ड

ii) 3×10^{10} सेमी/सेकण्ड

iii) 3×10^9 सेमी/सेकण्ड

iv) 3×10^8 किलोमीटर/सेकण्ड। 1

1. Answer *all* the parts :

a) The torque acting on a dipole of momentum $\vec{p}$ in an electric field $\vec{E}$ is

i) $\vec{E} \times \vec{p}$ ii) zero

iii) $\vec{p} \cdot \vec{E}$ iv) $\vec{p} \times \vec{E}$. 1

http://www.upboardonline.com

b) The unit of the specific conductivity is

i) ohm × m

ii) ohm × m^{-1}

iii) $ohm^{-1} \times m^{-1}$

iv) $ohm^{-1} \times m$. 1

c) Lenz's law is based on the conservation of

i) energy

ii) charge

iii) momentum

iv) mass. 1

d) The angle of dip at the magnetic poles of the earth is

i) 30° ii) 45°

iii) 90° iv) 0°.

http://www.upboardonline.co

c) The value of $(\mu_0 \varepsilon_0)^{-\frac{1}{2}}$ is

i) 3×10^8 cm/sec

ii) 3×10^{10} cm/sec

iii) 3×10^9 cm/sec

iv) 3×10^8 km/sec. 1

2. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर 50 V है। एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक 3×10^{-5} कूलॉम आवेश को ले जाने पर कितना कार्य करना होगा ? 1

ख) किरचॉफ का धारा नियम बताइए तथा धारा के लिए चिह्न परिपाटी भी बताइए। 1

ग) बायो-सावर्ट का नियम लिखिए। 1

घ) विद्युत चुम्बकीय प्रेरण सम्बन्धी फैराडे का नियम लिखिए। 1

2. Answer any *three* parts :

a) Potential difference between two points is 50 V. How much work will be done in taking a charge of 3×10^{-5} coulomb from one point to the other ? 1

b) State Kirchhoff's current law and also give the sign convention for current. 1

c) Write Biot-Savart law. 1

d) Write the Faraday's laws of electro-magnetic induction. 1

3. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) निम्नलिखित में से कौन-सी विद्युत-चुम्बकीय तरंग नहीं है ?

i) *X*-किरणें

ii) अल्फा किरणें

iii) गामा किरणें

iv) अवरक्त किरणें।

http://www.upboardonline.com

ख) प्रति चुम्बकीय तथा अनु चुम्बकीय पदार्थों में मुख्य अन्तर लिखिए। 1

ग) धारामापी को एमीटर में किस प्रकार परिवर्तित करते हैं ? 1

घ) L-C-R प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में शक्ति गुणांक का सूत्र लिखिए। 1

3. Answer any *three* parts :

a) Which one of the following are not an electromagnetic wave ?

i) *X*-rays

ii) Alpha rays

iii) Gamma rays

iv) Infra-red rays. 1

b) State main differences between diamagnetic and paramagnetic substances. 1

[Turn over

c) How is a galvanometer converted into an ammeter ? 1

d) Write the formula of power factor in L-C-R *ac* circuit. 1

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

क) वैद्युत द्विध्रुव के कारण अक्षीय स्थिति में विद्युत विभव के व्यंजक का निगमन कीजिए। 2

ख) किसी धातु में मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग से क्या तात्पर्य है ? मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग के आधार पर ओम का नियम व्युत्पन्न कीजिए। 2

ग) एक वृत्ताकार धारावाही कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

घ) प्रत्यावर्ती धारा के वर्ग-माध्य मूल मान का व्यंजक प्राप्त कीजिए। किसी प्रत्यावर्ती धारा का शिखर मान $10\sqrt{2}$ एम्पियर है। धारा का वर्ग-माध्य-मूल मान ज्ञात कीजिए। 2

4. Answer any *three* parts :

a) Deduce the expression of electric potential due to a electric dipole at a point on end on position. 2

b) What is meant by drift velocity of free electrons in a metal ? Derive Ohm's law on the basis of drift velocity of free electrons. 2

c) Derive an expression for the magnetic field at the centre of circular current carrying coil. 2

http://www.upboardonline.com

d) Derive an expression for root mean square value of an alternating current. The peak value of an alternating current is $10\sqrt{2}$ A. Find the r.m.s. value of the current. 2

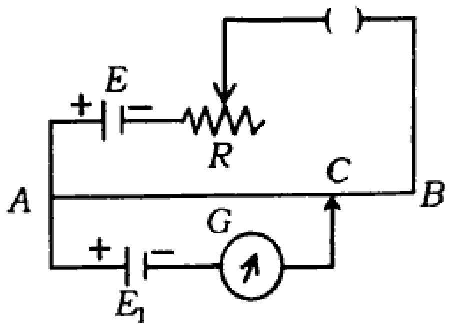
5. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिये :

क) मैक्सवेल के प्रकाश सम्बन्धी विद्युत चुम्बकीय तरंग सिद्धान्त का उल्लेख कीजिए। विद्युत चुम्बकीय तरंगों के चार अभिलाक्षणिक गुण लिखिए। 2

ख) अनन्त लम्बाई के समान रूप में आवेशित सीधे तार के निकट विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक गॉस के प्रमेय की सहायता से प्राप्त कीजिए। 2

ग) विभवमापी किस सिद्धान्त पर कार्य करता है ? दिये गये चित्र में एक विभवमापी के तार *AB* की लम्बाई 100 सेमी तथा प्रतिरोध

5Ω है। प्रामाणिक सेल E का विद्युत वाहक बल 6 V तथा परिवर्ती प्रतिरोध R का मान 6Ω रखा जाता है। सेल E_1 के लिए अविक्षेप बिन्दु C पर प्राप्त हो तथा AC की लम्बाई 75 सेमी हो, तब ज्ञात कीजिए —



i) विभवमापी तार में प्रवाहित धारा

ii) तार की विभव प्रवणता

iii) सेल E_1 का विद्युत वाहक बल। 2

घ) चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण की परिभाषा लिखिए। एक परमाणु में इलेक्ट्रॉन 0·50 Å त्रिज्या की कक्षा में 4×10^{15} चक्कर/सें से घूम रहा है। परमाणु के चुम्बकीय आघूर्ण का मान ज्ञात कीजिए। 2

5. Answer any *three* parts :

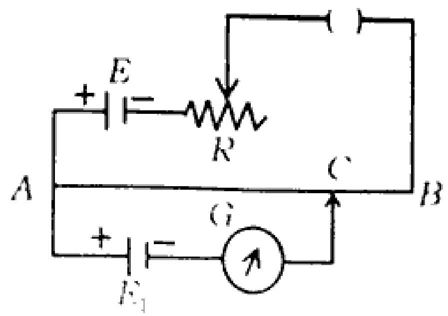
a) State Maxwell's theory of electromagnetic wave related to light. Write down four characteristic features of electromagnetic wave. 2

b) Obtain the expression for the intensity of electric field near a uniformly charged straight wire of infinite length with the help of Gauss theorem. 2

c) What is the principle of potentiometer ? In the given figure, a potentiometer wire AB is of 100 cm length and 5Ω resistance. The e.m.f. of standard cell E is 6 V and variable resistor R is of 6Ω. Null deflection point for the cell

E_1 is at C and length AC is 75 cm.

Then find out –



i) current flowing in the potentiometer wire

ii) potential gradient of the wire

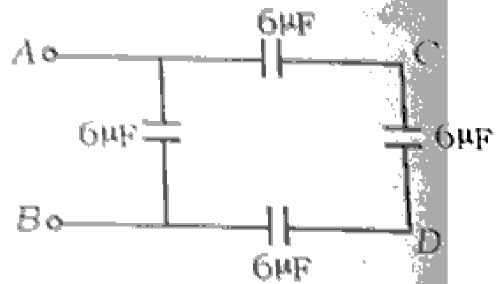
iii) e.m.f. of cell E_1. 2

d) Define magnetic dipole moment. In an atom an electron is revolving in an orbit of radius 0·50 Å with 4×10^{15} revolutions per second. Find the magnetic moment of the atom. 2

[illegible] किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) स्व प्रेरण गुणांक की परिभाषा दीजिए। धारावाही लम्बी परिनालिका के स्व-प्रेरकत्व का सूत्र स्थापित कीजिए। 2

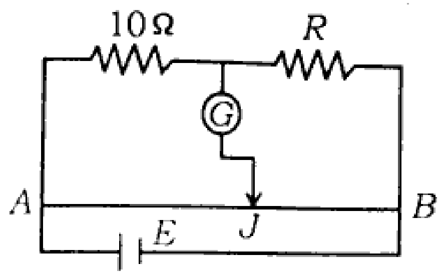
ख) दिये गये चित्र में A तथा B के मध्य विभवान्तर 100 वोल्ट का लगाया गया है। C व D के मध्य विभवान्तर ज्ञात कीजिए।



2

ग) ह्वीटस्टोन सेतु की सन्तुलन अवस्था में उनकी भुजाओं के प्रतिरोधों में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

दर्शाये गये चित्र में मीटर ब्रिज के तार की लम्बाई 100 cm है। जब $AJ = 60$ cm, तो धारामापी में विक्षेप नहीं होता है। R का मान ज्ञात कीजिए।



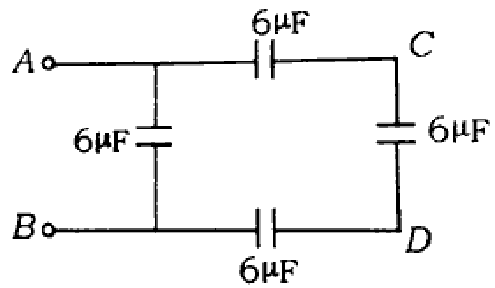
2

घ) दो समान्तर धारावाही चालकों के बीच कार्य करने वाले बल का सूत्र प्राप्त कीजिए। 2

Answer any *three* parts :

a) Define coefficient of self-induction. Find the expression of self-inductance of a long current carrying solenoid. 2

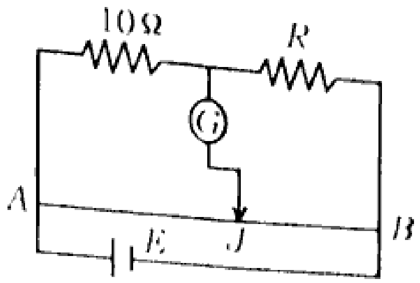
b) In the given circuit 100 volt potential difference is applied between points A and B. Find potential difference between C and D.



2

c) Establish the relation between the resistances of arms of Wheatstone's bridge in equilibrium state. As shown in the figure, the metre bridge is of 100 cm length. When $AJ = 60$ cm, no deflection

occurs in the galvanometer. Find the value of R.



2

d) Derive the formula for the force acting between two parallel current carrying conductors. 2

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

क) एक समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता 50 पीको-फैराड व प्लेटों के बीच की दूरी 4 मिमी है। इसे बैटरी द्वारा 200 वोल्ट तक आवेशित करके बैटरी को हटा लिया जाता है। फिर प्लेटों के बीच 2 मिमी मोटी परावैद्युत की पट्टी ($k = 4$) रखी जाती है। ज्ञात कीजिए —

i) प्रत्येक प्लेट पर अन्तिम आवेश

ii) प्लेटों के बीच अन्तिम विभवान्तर

iii) ऊर्जा हानि। 3

ख) एक आयताकार लूप, जिसकी भुजाएँ 25 सेमी और 10 सेमी हैं, में 1·5 एम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही है। इसे इस प्रकार रखा जाता है कि इसकी बड़ी भुजा 2·0 सेमी की दूरी पर रखे गये एक लम्बे ऋजुरेखीय धारावाही चालक, जिसमें 25 एम्पियर की धारा प्रवाहित हो रही है, के समान्तर है।

i) इस लूप की प्रत्येक भुजा पर बल ज्ञात कीजिए।

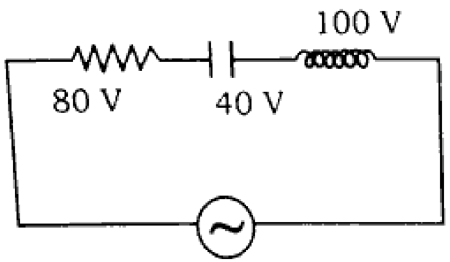
ii) इस लूप पर कुल बल ज्ञात कीजिए। 3

ग) प्रत्यावर्ती वोल्टेज स्रोत $V = V_0 \sin\omega t$ से प्रेरकत्व L, संधारित्र C तथा प्रतिरोध R तीनों श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। सिद्ध कीजिए कि

परिपथ के प्रतिबाधा Z का मान

$$\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} \text{ तथा } \tan\phi = \frac{(\omega L - \frac{1}{\omega C})}{R}$$

है, जहाँ ϕ धारा तथा वोल्टेज के बीच कलान्तर है। दिये गये परिपथ में प्रत्यावर्ती स्रोत का विद्युत वाहक बल तथा परिपथ का शक्ति गुणांक ज्ञात कीजिए।



2 + 1

7. Answer any *two* parts :

a) The capacitance of a parallel plate condenser is 50 pF and the distance between the plates is 4 mm. It is charged to 200 volts by

a battery and then the battery is removed. Now a dielectric slab ($k = 4$) of thickness 2 mm is placed in between the plates.

Determine —

i) final charge on each plate

ii) final potential difference between the plates

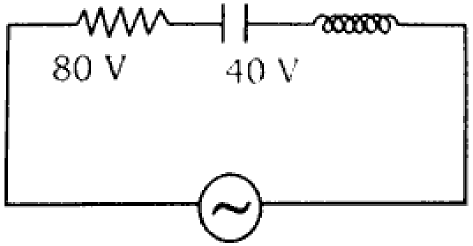
iii) energy loss. 3

b) A rectangular loop of sides 25 cm and 10 cm is carrying a current of 1·5 ampere. It is placed with its larger side parallel to a long straight current carrying conductor at a distance of 2·0 cm carrying a current of 25 ampere.

i) Find the force on every side of the loop.

ii) Find the total force on the loop. 3

c) An inductor L, capacitor C and resistance R are connected in series with alternating voltage source $V = V_0 \sin\omega t$. Prove that the impedance of the circuit Z is $\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$ and $\tan\phi = \frac{(\omega L - \frac{1}{\omega C})}{R}$ where ϕ is the phase difference between current and voltage. Calculate the *emf* of the alternating source and power factor of the given circuit.



2 + 1

भौतिक नियतांक

निवांत में प्रकाश की चाल $c = 3 \times 10^8$ मी०/सें०

प्लांक स्थिरांक $h = 6{\cdot}6 \times 10^{-34}$ जूल-से

इलेक्ट्रॉन का आवेश $e = 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ कूलॉम

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

1 इलेक्ट्रॉन-वोल्ट = $1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ जूल

Physical constants

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

Planck's constant $h = 6{\cdot}6 \times 10^{-34}$ J-s.

Electronic charge $e = 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ coulomb

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

1 eV = $1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ joule.