

समय : तीन घण्टे 15 मिनट।

[पूर्णांक : 70]

निर्देश :

- (i) प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्न-पत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं।
- (ii) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- (iii) इस प्रश्न-पत्र में पाँच खण्ड हैं — खण्ड अ, खण्ड ब, खण्ड स, खण्ड द और खण्ड य।
- (iv) खण्ड अ बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है।
- (v) खण्ड ब अति लघु-उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है।
- (vi) खण्ड स लघु-उत्तरीय प्रकार-I के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं।
- (vii) खण्ड द लघु-उत्तरीय प्रकार-II के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न के 3 अंक हैं।
- (viii) खण्ड य विस्तृत-उत्तरीय है। प्रत्येक प्रश्न के 5 अंक हैं। इस खण्ड के सभी चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है। ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।

1. (क) अर्धचालक में संयोजकता बैंड एवं चालन बैंड के बीच ऊर्जा अन्तराल लगभग होता है : 1
  - (i) 5 eV
  - (ii) 1 eV
  - (iii) 15 eV
  - (iv) शून्य
- (ख) हाइड्रोजन परमाणु की दो उत्तरोत्तर कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों के कोणीय संवेग में अन्तर होता है : 1
  - (i)  $\frac{h}{\pi}$
  - (ii)  $\frac{h}{2}$
  - (iii)  $\frac{h}{2\pi}$
  - (iv)  $2h$
- (ग) 5000 इलेक्ट्रॉन-वोल्ट (eV) ऊर्जा वाले इलेक्ट्रॉन का दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है : 1
  - (i) 50 Å
  - (ii) 0.380 Å
  - (iii) 0.173 Å
  - (iv) 1.03 Å
- (घ) विद्युत-चुम्बकीय विकिरण स्पेक्ट्रम में रेडियो आवृत्ति का परास है : 1
  - (i)  $3 \times 10^6 - 3 \times 10^{10}$  c/s
  - (ii)  $3 \times 10^{12} - 3 \times 10^{14}$  c/s
  - (iii)  $3 \times 10^{14} - 3 \times 10^{16}$  c/s
  - (iv)  $3 \times 10^{16}$  c/s से ऊपर
- (ङ) 200 ओम प्रतिरोध तथा 1 हेनरी प्रेरकत्व के श्रेणी संयोजन पर प्रत्यावर्ती वोल्टता  $V = 10\sqrt{2} \sin(200t)$  लगायी गयी है। तो V तथा i के बीच कलान्तर होगा : 1
  - (i) 90°
  - (ii) 45°
  - (iii) 60°
  - (iv) 30°

(च) जब एक प्रकाश किरण वायु से काँच में जाती है, तो उसकी :

1

- (i) तरंगदैर्घ्य कम हो जाती है
- (ii) तरंगदैर्घ्य बढ़ जाती है
- (iii) आवृत्ति बढ़ जाती है
- (iv) न तो तरंगदैर्घ्य तथा न ही आवृत्ति बदलती है

#### खण्ड ब

2. (क) स्थिर-वैद्युतिकी का गॉस का नियम लिखिए । 1

(ख) कम विभवान्तर पर धात्विक चालक एवं टार्च के बल्ब के लिए, विभवान्तर और धारा के बीच ग्राफ खींचिए । 1

(ग) V विभवान्तर से त्वरित एक आवेशित कण के लिए दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य का सूत्र लिखिए । 1

(घ) एक चालक पर  $2.4 \times 10^{-18}$  कूलॉम धनात्मक आवेश है । बताइए कि इस चालक पर कितने इलेक्ट्रॉनों की कमी या अधिकता है । 1

(ङ) उत्तल लेंस की फोकस दूरी 10 सेमी है तथा अवतल लेंस की फोकस दूरी 50 सेमी है । दोनों लेंस सम्पर्क में रखे हैं । इस संयोजन से 25 सेमी की दूरी पर वस्तु रखी है । वस्तु के प्रतिबिम्ब की स्थिति ज्ञात कीजिए । 1

(च) कला-सम्बद्ध स्रोत से आप क्या समझते हैं ? 1

#### खण्ड स

3. (क) एक द्वि-उत्तल लेंस की वक्रता त्रिज्याएँ क्रमशः 15 सेमी तथा 30 सेमी हैं । 1.65 अपवर्तनांक वाले द्रव में डुबाने पर इसकी फोकस दूरी ज्ञात कीजिए । काँच का अपवर्तनांक 1.5 है । द्रव में लेंस की प्रकृति क्या है ? 2

(ख) परमाणु के बोहर मॉडल के अभिगृहीत लिखिए । 2

(ग) विद्युत-चुम्बकीय तरंगें क्या होती हैं ? इनके संचरण आरेख खींचकर विद्युत-क्षेत्र एवं चुम्बकीय क्षेत्र अवयव दिखाइए । 2

(घ) एक  ${}_2\text{He}^4$  नाभिक को मुक्त प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन में विखण्डित करने के लिए न्यूनतम कितनी ऊर्जा की आवश्यकता होगी ? हाइड्रोजन परमाणु, एक न्यूट्रॉन और  ${}_2\text{He}^4$  परमाणु के परमाणु द्रव्यमान मात्रक (amu) क्रमशः 1.007825, 1.008665 तथा 4.002603 हैं । 2

#### खण्ड द

4. (क) प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक n का सूत्र अल्पतम विचलन कोण तथा प्रिज्म कोण के पदों में निगमित कीजिए । 3

(ख) एक '50 वाट और 100 वोल्ट' लैम्प को 200 वोल्ट और 50 हर्ट्ज़ विद्युत् मेन्स से जोड़ा गया है । लैम्प को जलाने के लिए उसके श्रेणीक्रम में जुड़े आवश्यक संधारित्र की धारिता ज्ञात कीजिए । 3

(ग) विभवमापी का सिद्धान्त परिपथ चित्र की सहायता से समझाइए । 3

(घ) रेल की दो पटरियाँ आपस में तथा ज़मीन से पृथक्कृत हैं। इन्हें एक मिलीवोल्टमीटर से जोड़ा गया है। जब इन पर एक ट्रेन 180 किलोमीटर/प्रति घण्टा की चाल से दौड़ती है, तो मिलीवोल्टमीटर का पाठ्यांक क्या होगा? दिया गया है पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का अक्षांश अवयव  $0.2 \times 10^{-4}$  वेबर/मी.<sup>2</sup> है तथा पटरियाँ परस्पर 1 मीटर की दूरी पर हैं।

3

(ङ) प्रकाश-विद्युत प्रभाव से क्या तात्पर्य है? इस प्रभाव की आइन्स्टीन द्वारा दी गयी व्याख्या लिखिए।

3

(क) एक प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में प्रेरकत्व  $L$ , धारिता  $C$  तथा ओमीय प्रतिरोध  $R$  श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। परिपथ की प्रतिबाधा का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

3

(ख) एक समान्तर प्लेट संधारित्र की प्लेट का व्यास 6 सेमी तथा उसमें परावैद्युत के रूप में वायु है। यदि इस संधारित्र की धारिता 200 सेमी व्यास वाले गोले के समान हो, तो इसकी प्लेटों के बीच की दूरी ज्ञात कीजिए।

3

(ग) वृत्ताकार धारावाही कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक निगमित कीजिए।

3

(घ) दो बिन्दु आवेश  $+9e$  तथा  $+e$  परस्पर 'a' दूरी पर हैं। बताइए कि एक तीसरे बिन्दु आवेश 'q' को दोनों बिन्दु आवेशों को मिलाने वाली रेखा पर कहाँ रखा जाए कि वह सन्तुलन में हो?

3

अथवा

भू-चुम्बकत्व के विभिन्न अवयव क्या हैं? इन्हें परिभाषित कीजिए।

3

(ङ) यौगिक सूक्ष्मदर्शी में प्रतिबिम्ब का बनना स्वच्छ किरण आरेख बनाकर समझाइए।

3

खण्ड य

6. हाइगेन्स के द्वितीयक तरंगिकाओं के सिद्धांत के आधार पर प्रकाश तरंगों के अपवर्तन के नियम की व्याख्या कीजिए।

अथवा

एक पतली एकल झिरी द्वारा एकवर्णीय प्रकाश के विवर्तन की विवेचना कीजिए। केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई का व्यंजक ज्ञात कीजिए।

7. सौर सेल क्या हैं? सौर सेल की संरचना एवं कार्यविधि लिखिए।

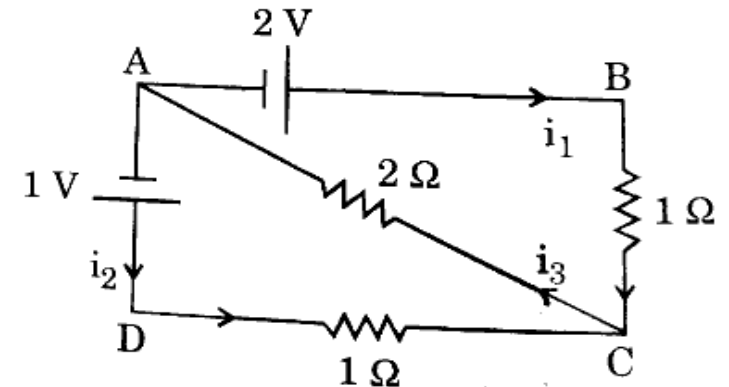
अथवा

एक समतल-उत्तल लेंस का व्यास 6 सेमी है तथा मोटाई 3 मिमी है। इस लेंस की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए। लेंस के पदार्थ में प्रकाश की चाल  $2 \times 10^8$  मी./से. है।

8. एकसमान वैद्युत क्षेत्र में स्थित वैद्युत द्विध्रुव पर लगने वाले बल-युग्म के आघूर्ण के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। इसकी सहायता से वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण की परिभाषा दीजिए।

अथवा

दिए गए परिपथ के लिए प्रत्येक शाखा में बहने वाली धारा की गणना कीजिए :



6

P.T.O.

346 (GB)

346 (GB)

5

9. p-n सन्धि डायोड के लिए आणविक अभिनत एवं उत्क्रम अभिनत से क्या तात्पर्य है ? यह पूर्ण-तरंग दिष्टकारी के रूप में कैसे चयन होता है ? परिपथ आरेख बनाकर समझाइए ।

5

अथवा

रेल्फा-कण के प्रकीर्णन प्रयोग का वर्णन कीजिए । इस प्रयोग से प्राप्त परिणामों पर आधारित रदफोर्ड का परमाणु मॉडल लिखिए ।

5

भौतिक नियतांक

$$\text{इलेक्ट्रॉन पर आवेश} = \frac{1.6 \times 10^{-19}}{\text{कूलॉम}}$$

$$\text{प्लांक नियतांक} \quad h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ जूल-से.}$$

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

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tesla mA}^{-1}$$

$$\text{इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान } m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ किग्रा}$$

$$\epsilon_0 = 8.86 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$$

**Instructions :**

- (i) First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.
- (ii) All the questions are compulsory.
- (iii) This question paper consists of five Sections — Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- (iv) Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- (v) Section B is of very short-answer type and each question carries 1 mark.
- (vi) Section C is of short-answer type-I and each question carries 2 marks.
- (vii) Section D is of short-answer type-II and each question carries 3 marks.
- (viii) Section E is of long-answer type. Each question carries 5 marks. All four questions of this section have been given internal choice. You have to do only one question from the choices given in the question.

## SECTION A

1. (a) In a semiconductor, the energy gap between valence band and conduction band is nearly : 1
  - (i) 5 eV
  - (ii) 1 eV
  - (iii) 15 eV
  - (iv) Zero
- (b) The difference in angular momentum of electrons between two successive orbits of hydrogen atom is : 1
  - (i)  $\frac{h}{\pi}$
  - (ii)  $\frac{h}{2}$
  - (iii)  $\frac{h}{2\pi}$
  - (iv)  $2h$
- (c) The de Broglie wavelength of electron of energy 5000 eV is : 1
  - (i) 50 Å
  - (ii) 0.380 Å
  - (iii) 0.173 Å
  - (iv) 1.03 Å
- (d) The range of radio frequency in the spectra of electromagnetic radiation is : 1
  - (i)  $3 \times 10^6 - 3 \times 10^{10}$  c/s
  - (ii)  $3 \times 10^{12} - 3 \times 10^{14}$  c/s
  - (iii)  $3 \times 10^{14} - 3 \times 10^{16}$  c/s
  - (iv) Above  $3 \times 10^{16}$  c/s
- (e) An alternative voltage  $V = 10\sqrt{2} \sin(200t)$  is applied on a series combination of resistance of 200 ohm and inductance of 1 henry. Then the phase difference between  $V$  and  $i$  will be : 1
  - (i)  $90^\circ$
  - (ii)  $45^\circ$
  - (iii)  $60^\circ$
  - (iv)  $30^\circ$

- (f) When a light ray enters from air to glass then its :
  - (i) Wavelength decreases
  - (ii) Wavelength increases
  - (iii) Frequency increases
  - (iv) Neither wavelength nor frequency changes

## SECTION B

2. (a) Write Gauss's law of electrostatics. 1
- (b) Draw the graph between potential difference and current for metallic conductor and bulb of a torch at low potential difference. 1
- (c) Write down the formula for the de Broglie wavelength for a charged particle accelerated by potential difference of  $V$ . 1
- (d) There is  $2.4 \times 10^{-18}$  coulomb positive charge on a conductor. State how many electrons are decreased or increased on the conductor. <https://www.upboardonline.com> 1
- (e) The focal lengths of convex and concave lenses are 10 cm and 50 cm respectively. Both lenses are kept in contact. An object is placed at a distance of 25 cm from this combination. Find the position of the image of the object. 1
- (f) What do you understand by coherent source ? 1

### SECTION C

- (a) The radius of curvatures of a double convex lens are 15 cm and 30 cm respectively. Find its focal length when it is immersed in a liquid of refractive index 1.65. Refractive index of glass is 1.5. What is the nature of lens in the liquid ? 2
- (b) Write down the postulates of Bohr model of atom. 2
- (c) What are electromagnetic waves ? By drawing its propagation diagram, show the electric field and magnetic field components in it. 2
- (d) What is the minimum energy required to break a  ${}_2\text{He}^4$  nucleus into free protons and neutrons ? Masses of hydrogen atom, a neutron and  ${}_2\text{He}^4$  atom in a.m.u. are 1.007825, 1.008665 and 4.002603 respectively. 2

### SECTION D

4. (a) Deduce the formula for refractive index  $n$  for the material of a prism in terms of angle of minimum deviation and angle of prism.
- (b) A '50 watt and 100 volt' lamp is connected to electric mains of 200 volt and 50 Hertz. Find the capacity of condenser required in the series of lamp in order to glow it.
- (c) Explain the principle of potentiometer with help of circuit diagram.
- (d) Two rail tracks are isolated with each other and from the earth. They are connected with a millivoltmeter. What will be the reading of millivoltmeter when a train runs on it with speed 180 km/hour ? Given that the vertical component of Earth's magnetic field is  $0.2 \times 10^{-4}$  weber/m<sup>2</sup> and tracks are at a distance of 1 meter apart.
- (e) What is meant by photoelectric effect ? Write the explanation given by Einstein for this effect.
5. (a) Inductance  $L$ , capacitance  $C$  and resistance  $R$  are connected in series in alternative current circuit. Obtain the expression for the impedance of the circuit.

- (b) The diameter of parallel plate condenser is 6 cm and it is filled with air as dielectric. If capacity of this condenser be the same as that of a sphere of diameter 200 cm, then find the distance between its plates. 3

- (c) Deduce the expression for magnetic field at the centre of a current carrying circular coil. 3

- (d) Two point charges  $+9e$  and  $+e$  are at a distance 'a' apart. For the equilibrium position, where would a third point charge 'q' be placed on the line joining the two charges? 3

OR

What are the different elements of Earth's magnetism? Give their definitions. 3

- (e) Draw a neat ray diagram of compound microscope to explain the image formation. 3

## SECTION E

6. Explain the laws of refraction of light waves on the basis of Huygens' principle of secondary wavelets. 5

OR

Discuss the diffraction of monochromatic light through a narrow single slit. Find out the expression for angular width of central maxima. 5

7. What are solar cells? Write the construction and working of solar cell. 5

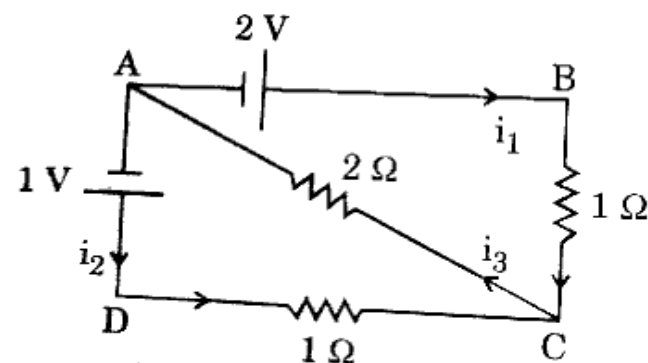
OR

The diameter of a plano-convex lens is 6 cm and its thickness is 3 mm. Determine the focal length of the lens. Speed of light in the material of lens is  $2 \times 10^8$  m/s. 5

8. Obtain the expression for moment of couple acting on electric dipole placed in a uniform electric field. Define electric dipole moment on its basis. 5

OR

Calculate the currents in each branch of the given circuit : 5



9. What is meant by forward bias and reverse bias for p-n junction diode ? How is it used as a full-wave rectifier ? Explain with circuit diagram.

5

**OR**

Describe  $\alpha$ -particle scattering experiment. Write the Rutherford atomic model based on the results of this experiment.

5

***Physical constants***

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

Planck's constant  $h$  =  $6.6 \times 10^{-34}$  Joule-s

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

$\mu_0$  =  $4\pi \times 10^{-7}$  Tesla mA<sup>-1</sup>

Mass of electron  $m_e$  =  $9.1 \times 10^{-31}$  kg

$\epsilon_0$  =  $8.86 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/Nm<sup>2</sup>



अनुक्रमांक

नाम

151

346(GC)

2024

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट ] पूर्णांक : 70

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

*Note:* First 15 minutes are allotted candidates to read the question paper.

निर्देश :

- सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक के हैं।
- खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक के हैं।
- खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।

vii) खण्ड 'य' विस्तृत उत्तरीय है, प्रत्येक प्रश्न 5 अंक के हैं। इस खण्ड के चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है। ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।

viii) प्रश्न में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

- All questions are compulsory.
- This question paper has 5 sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- Section C is of short answer I type and carries 2 marks each.
- Section D is of short answer II type and carries 3 marks each.
- Section E is of long answer type. Each question carries 5 marks. In all four questions of this section internal choices have been given. You have to do only one question from the choices given in the question.
- The symbols used in the question paper have usual meaning.

## खण्ड - अ

## Section - A

1. क) दो बिन्दु आवेश  $k_1$  परावैद्युतांक वाले माध्यम में रखे हैं। उनके मध्य लगने वाला स्थिर वैद्युतिक बल  $F$  है। यदि माध्यम का परावैद्युतांक बदल कर  $k_2$  हो जाय तब, इनके मध्य स्थिर वैद्युतिक बल होगा

- i)  $\frac{k_2}{k_1} F$       ii)  $\frac{2k_1}{k_2} F$   
 iii)  $\frac{k_1}{k_2} F$       iv)  $2F$       1

- ख) यदि किसी उत्तल लेंस की लाल एवं बैंगनी प्रकाश के लिए फोकस दूरियाँ क्रमशः  $f_r$  एवं  $f_v$  हों, तब

- i)  $f_r = f_v$       ii)  $f_v < f_r$   
 iii)  $f_r < f_v$       iv)  $f_v \geq f_r$       1

- ग) वैद्युत चुम्बकीय तरंगों के वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र सदिशों में कलान्तर होता है

- i) 0      ii)  $\pi$   
 iii)  $\pi/2$       iv)  $3\pi/2$       1

- घ) किसी धातु से प्रकाश इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन हेतु आवश्यक प्रकाश की तरंगदैर्घ्य  $2000 \text{ \AA}$  है।  $1000 \text{ \AA}$  का विकिरण आपतित होने पर उत्सर्जित प्रकाश इलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा होगी

- i)  $12.4 \text{ eV}$       ii)  $6.2 \text{ eV}$   
 iii)  $10.0 \text{ eV}$       iv)  $3.1 \text{ eV}$       1

- ड) 1 लम्बाई के तार में 1 एम्पियर की धारा प्रवाहित है। तार  $B$  वेबर/मी<sup>2</sup> चुम्बकीय क्षेत्र से  $30^\circ$  पर झुका है। तार पर चुम्बकीय क्षेत्र के कारण लगे बल का मान होगा

- i)  $iBl$       ii)  $iBl/2$   
 iii)  $2 iBl$       iv)  $\frac{\sqrt{3}}{2} iBl$       1

- च) 6 वोल्ट वि० वा० ब० के तीन सेलों को समान्तर क्रम में जोड़ा गया है। संयोजन का वि० वा० ब० होगा (सेलों के आन्तरिक प्रतिरोध नग्न्य हैं)

- i) 3 वोल्ट      ii) 2 वोल्ट  
 iii) 4 वोल्ट      iv) 6 वोल्ट      1

1. a) Two point charges are placed in the medium of dielectric constant  $k_1$ . Electrostatic force between them is  $F$ . If the dielectric constant of the medium changes to  $k_2$ , the electrostatic force between them will be

i)  $\frac{k_2}{k_1} F$       ii)  $\frac{2k_1}{k_2} F$

iii)  $\frac{k_1}{k_2} F$       iv)  $2F$       1

- b) If focal lengths of a convex lens for red and violet lights are  $f_r$  and  $f_v$  respectively then

i)  $f_r = f_v$       ii)  $f_v < f_r$   
iii)  $f_r < f_v$       iv)  $f_v \geq f_r$       1

- c) Phase difference between electric and magnetic field vectors of an electromagnetic wave is

i) 0      ii)  $\pi$   
iii)  $\pi/2$       iv)  $3\pi/2$       1

- d) The wavelength of light necessary to emit photoelectrons from a metal is 2000 Å. On incidence of a radiation of 1000 Å kinetic energy of photoelectrons will be

i) 12.4 eV      ii) 6.2 eV  
iii) 10.0 eV      iv) 3.1 eV      1

- e) Current  $i$  is flowing in a wire of length  $l$ . Wire is inclined at an angle of  $30^\circ$  with the magnetic field  $B \text{ W-m}^{-2}$ . The force on the wire due to magnetic field will be

i)  $iBl$       ii)  $iBl/2$

iii)  $2 iBl$       iv)  $\frac{\sqrt{3}}{2} iBl$       1

- f) Three cells each of 6 V e.m.f. are connected in parallel. E.M.F. of the combination will be (internal resistances of the cells are negligible)

i) 3 volt      ii) 2 volt  
iii) 4 volt      iv) 6 volt      1

### खण्ड - ब

### Section - B

2. क) गतिशीलता को परिभाषित कीजिए।      1  
ख) प्रकाश के विवर्तन के प्रयोग में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई पर क्या प्रभाव पड़ेगा यदि प्रयोग जल में रख दिया जाय ?      1  
ग) वैद्युत क्षेत्र रेखाएँ परस्पर प्रतिच्छेदन नहीं करती हैं। समझाइए।      1  
घ) यदि प्रत्यावर्ती धारा का वर्ग माध्य मूल मान  $\sqrt{2}$  एम्पीयर हो तो धारा का शिखर मान क्या होगा ?      1

ड) समस्थानिक एवं समभारिक नाभिकों में अन्तर समझाइए। 1

च) किसी गकान में 200 वोल्ट के मेन्स से 60 वाट के 200 बल्ब समान्तर क्रम में जुड़े हैं। प्रतिदिन (24 घंटे) व्यय हुई विद्युत ऊर्जा की गणना कीजिए। 1

2. a) Define mobility. 1
- b) What will be the effect on the width of central maxima of diffraction of light in the experiment if the experiment is placed in water? 1
- c) Electric field lines do not intersect each other. Explain. 1
- d) What will be the peak value of current when rms value of alternating current is  $\sqrt{2}$  A? <https://www.upboardonline.com> 1
- e) Explain the difference between isotopic and isobaric nuclei. 1
- f) In a house 200 bulbs each of 60 W are connected in parallel with the mains of 200 V. Calculate the consumption of electrical energy per day (24 hrs). 1

## Section - C

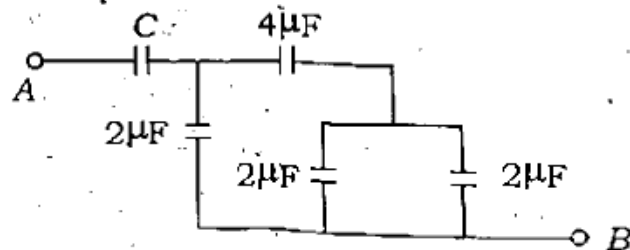
3. क)  $p-n$  संधि डायोड के अवक्षय प्रस्त तथा विभव-प्राचीर पर पश्च अभिनति का क्या प्रभाव पड़ता है? 2
- ख) प्रकाश वैद्युत प्रभाव के नियमों को लिखिए। 2
- ग) किसी परमाणु में इलेक्ट्रॉन  $0.7 \text{ \AA}$  त्रिज्या की कक्षा में  $6.6 \times 10^4$  मी/से की चाल से गति कर रहा है। कक्ष में तुल्य धारा ज्ञात कीजिए। 2
- घ) वैद्युत चुम्बकीय तरंगों के किन्हीं दो गुणों का उल्लेख कीजिए। 25 MHz की विद्युत चुम्बकीय तरंग  $x$ -दिशा में संचारित हो रही है। किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र सदिश  $\vec{E} = 6.3 \hat{j}$  वो/मी है। इस बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र सदिश  $\vec{B}$  का मान ज्ञात कीजिए। 2
3. a) What is the effect of the reverse biasing on the depletion layer and potential barrier in a  $p-n$  junction diode? 2
- b) State the laws of photoelectric effect. 2

- c) In an atom electron is moving with the speed of  $6.6 \times 10^4 \text{ ms}^{-1}$  in the orbit of radius  $0.7 \text{ \AA}$ . Find the equivalent current in the orbit. 2
- d) Mention any two properties of an electromagnetic wave. Electro-magnetic wave of  $25 \text{ MHz}$  is propagating in  $x$ -direction. At any point electric field vector is  $\vec{E} = 6.3 \hat{j} \text{ V/m}$ . Find the value of magnetic field vector ( $\vec{B}$ ) at that point. 2

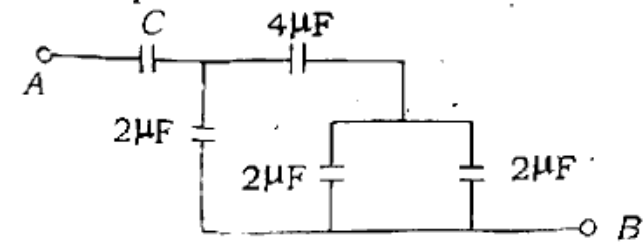
खण्ड - द

## Section - D

4. क) किसी अवतल गोलीय पृष्ठ से अपवर्तन का सूत्र निगमित कीजिए। 3
- ख) किसी चालक की वैद्युत धारिता से क्या अभिप्राय है ? दिये गये चित्र में  $A$  एवं  $B$  के मध्य तुल्य धारिता  $2\mu\text{F}$  है। संधारित्र  $C$  की धारिता ज्ञात कीजिए। 3

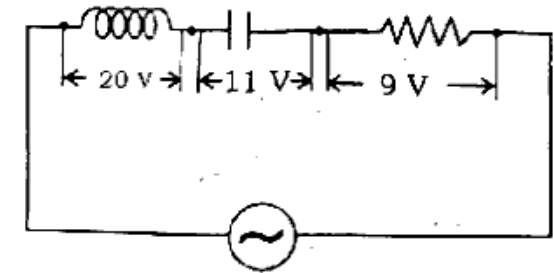


- ग) एक लम्बी परिनालिका के स्व-प्रेरकत्व का सूत्र स्थापित कीजिए। 3
- घ) प्रकाश उत्सर्जक डायोड क्या होते हैं ? इसका प्रतीक चिह्न बनाइये। इसकी कार्यविधि का संक्षिप्त विवरण दीजिए। 3
- ङ) किसी अनन्त दूरदर्शी द्वारा किसी दूरस्थ वस्तु का प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है। उपयुक्त किरण आरेख द्वारा इसे दर्शाइए। यदि इस दूरदर्शी के अभिदृश्यक लेंस एवं नेत्रिका की फोकस दूरियाँ क्रमशः  $250 \text{ सेमी}$  तथा  $5 \text{ सेमी}$  हों, तब दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता तथा नेत्रिका एवं अभिदृश्यक के बीच दूरी ज्ञात कीजिए। 3
4. a) Derive the formula for the refraction at a spherical concave surface. 3
- b) What is the meaning of electrical capacity of a conductor ? In the given figure equivalent capacitance between  $A$  and  $B$  is  $2\mu\text{F}$ . Find the capacity of the capacitor  $C$ . 3



- c) Derive the formula for the self-inductance of a long solenoid. 3
- d) What are light emitting diodes ? Draw its symbol. Give a brief description of its working. 3
- e) The image of a distant object formed by a refracting telescope lies at infinity. Show it by a suitable ray diagram. If focal lengths of objective lens and eye lens of this telescope are 250 cm and 5 cm, respectively, find the magnifying power of the telescope and separation between the objective and eye lens. 3
5. क) अर्धचालक क्या हैं ? मादन (अपमिश्रण) के कारण अर्धचालक की चालकता पर पड़ने वाले प्रभाव को समझाइए। 3
- ख) वैद्युत द्विध्रुव क्या होते हैं ? एक समरूप वैद्युत क्षेत्र में क्षेत्र की दिशा से  $\theta$  कोण पर रखे वैद्युत द्विध्रुव की स्थितिज ऊर्जा का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। 3

- ग) यंग द्वि-छिरो प्रयोग में शून्य क्रम एवं 10 वां क्रम को दीप्त फ्रिंजें किसी संदर्भ बिन्दु से क्रमशः 11.50 मिमी एवं 14.50 मिमी की दूरी पर प्राप्त होती हैं। प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्घ्य  $6000 \text{ \AA}$  है। यदि प्रकाश की तरंगदैर्घ्य  $5000 \text{ \AA}$  हो जाय, तब उसी समायोजन हेतु शून्य क्रम एवं 10 वीं दीप्त फ्रिंजों की स्थिति ज्ञात कीजिए। 3
- घ) दिये गये प्रत्यावर्ती परिपथ में परिणामी वोल्टता, कोल्टता एवं धारा में कालान्तर ज्ञात कीजिए।

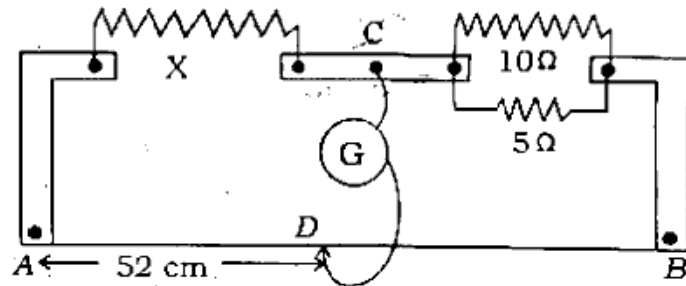


3

अथवा

दो समान्तर धारावाही तारों के बीच लगने वाले बल हेतु व्यंजक प्राप्त कीजिए। यदि दोनों तारों में धारा की दिशाएँ विपरीत हों, तब उनके बीच लगने वाले बल की प्रकृति क्या होगी ? 3

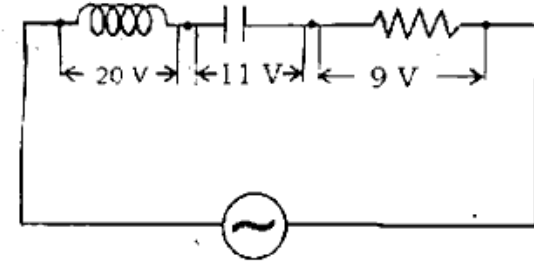
- ड) मोटर सेतु किस सिद्धान्त पर कार्य करता है ? अज्ञात प्रतिरोध  $X$  ज्ञात करने के मोटर सेतु का परिपथ आरेख निम्नवत् है। सेतु संतुलन की अवस्था में है।  $X$  का मान ज्ञात कीजिए।



3

5. a) What are semiconductors ? Explain the effect of doping on the conductivity of a semiconductor. 3
- b) What is an electric dipole ? Derive the formula for the potential energy of an electric dipole placed at an angle  $\theta$  from the direction of a uniform electric field. 3
- c) In Young's double slit experiment, zero order and 10th order bright fringes are obtained at distances of 11.50 mm and 14.50 mm from some reference point. Wavelength of light used is  $6000 \text{ \AA}$ . If wavelength of light becomes  $5000 \text{ \AA}$ , find the positions of zero order and 10th order bright fringes for the same arrangement. 3

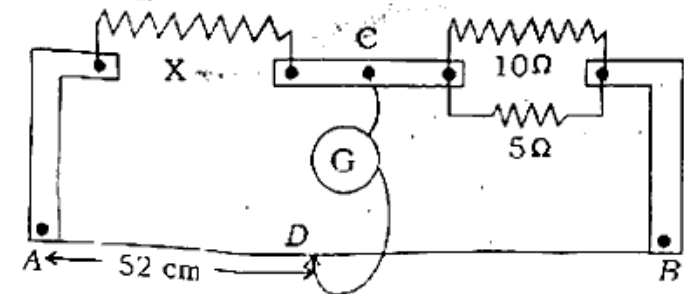
- d) Find the resultant voltage and phase difference between voltage and current in the given alternating circuit.



3

OR

- Find the expression for the force acting between two parallel current carrying wires. What will be the nature of force if the currents in the two wires are in opposite directions ? 3
- e) On which principle does the metre bridge work ? Following is the circuit diagram of a metre bridge for finding the unknown resistance  $X$ . Bridge is in balanced condition. Find the value of  $X$ .



3

खण्ड - य

## Section - E

6. हाइड्रोजन परमाणु के  $n$  वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा  $E_n = \frac{-13.6}{n^2} \text{ eV}$  है। हाइड्रोजन परमाणु हेतु ऊर्जा-स्तर आरेख बनाकर बामर एवं लाइमन श्रेणी के वर्ण रेखाओं के लिए संक्रमण दर्शाइए। दोनों श्रेणी के प्रथम वर्ण रेखाओं की ऊर्जा इलेक्ट्रॉन-वोल्ट में दर्शाइये। हाइड्रोजन की आयनन ऊर्जा भी प्राप्त कीजिए। 5

अथवा

${}_{29}\text{Cu}^{63}$  के किसी सिक्के का द्रव्यमान 5 ग्राम है। सिक्के के सभी न्यूट्रॉनों एवं प्रोटॉनों को एक दूसरे से अलग करने हेतु आवश्यक ऊर्जा की गणना MeV में कीजिए जबकि,  ${}_{29}\text{Cu}^{63}$  का द्रव्यमान = 62.92960 amu,  $m_p = 1.00783 \text{ amu}$  और  $m_n = 1.00867 \text{ amu}$ । 5

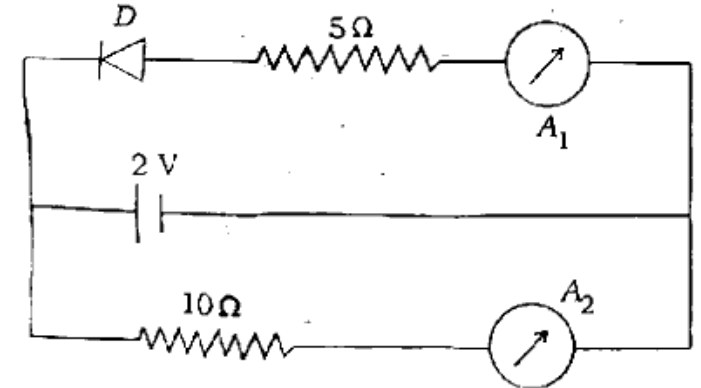
6. In hydrogen atom, energy of electron in  $n^{\text{th}}$  orbit is  $E_n = \frac{-13.6}{n^2} \text{ eV}$ . Draw energy level diagram for hydrogen atom and show transitions corresponding to spectral lines of Balmer and Lyman series. Express the energy of 1<sup>st</sup> spectral lines of both the

series in eV. Also, find the ionization energy of hydrogen. 5

OR

Mass of a coin of  ${}_{29}\text{Cu}^{63}$  is 5 gm. Calculate the energy in MeV necessary to separate out all the protons and neutrons of the coin from one another. Given, mass of  ${}_{29}\text{Cu}^{63} = 62.92960 \text{ amu}$ ,  $m_p = 1.00783 \text{ amu}$  and  $m_n = 1.00867 \text{ amu}$ . 5

7. संधि डायोड क्या है ?  $p-n$  संधि के अग्र अभिनति और पश्च अभिनति हेतु वांछित परिपथ बनाइए तथा दोनों स्थितियों में अभिलाक्षणिक वक्र भी दर्शाइए। दिये गये परिपथ में एमीटर  $A_1$  एवं  $A_2$  का पाठ्यांक क्या होगा ? डायोड  $D$  एक आदर्श डायोड है।



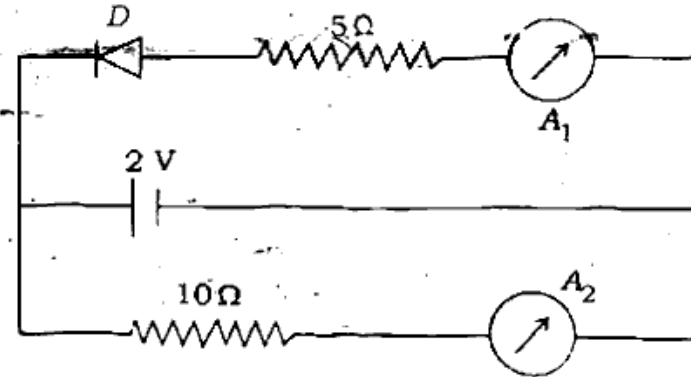
अथवा



द्रव्य तरंगों क्या हैं ? डी ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य का सूत्र लिखिए। सिद्ध कीजिए कि विद्युत चुम्बकीय विकिरण हेतु तरंगदैर्घ्य संगत फोटॉन के डी ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य के बराबर होती है।

5

7. What is a junction diode ? Draw necessary circuit diagram for forward and reverse bias of a  $p-n$  junction and show characteristic curves in both the situations. What will be the reading of ammeters  $A_1$  and  $A_2$  in the given circuit ? Diode  $D$  is an ideal diode.



5

OR

What are matter waves ? Write the formula for de Broglie wavelength. Prove that the wavelength for electromagnetic radiation is equal to the de Broglie wavelength of the corresponding photon.

5

8. सम्पर्क में रखे दो पतले लेंसों के संयोजन की फोकस दूरी का सूत्र ज्ञात कीजिए।  $+5D$  तथा  $-2D$  क्षमता के दो लेंस सम्पर्क में रखे जाते हैं। संयुक्त लेंस की फोकस दूरी की गणना कीजिए।

5

अथवा

हाइगेन्स के द्वितीयक तरंगिकाओं के सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए। इसके आधार पर प्रकाश अपवर्तन के नियमों को प्रतिपादित कीजिए।

5

8. Find out the formula for the focal length of the combination of two thin lenses placed in contact. Two lenses of powers  $+5D$  and  $-2D$  are placed in contact. Find out the focal length of the combined lens.

5

OR

Explain Huygens' principle of secondary wavelets. Establish the laws of refraction of light on its basis.

5

9. किसी धारामापी को सुग्राहिता का अर्थ समझाइए। किसी धारामापी को गैल्टमीटर में कैसे परिवर्तित करेंगे, समझाइए। किसी धारामापी में  $1.0$  एम्पियर की धारा पूर्ण पैमाने पर विक्षेप उत्पन्न करती है। इसे  $10 A$  परास के एमीटर में परिवर्तित करने हेतु वांछित शन्ट एवं धारामापी के प्रतिरोध में सम्बन्ध ज्ञात कीजिए।

5

अथवा

वैद्युत फ्लक्स को परिभाषित कीजिए। सिद्ध कीजिए कि, किसी बन्द पृष्ठ से निर्गत सम्पूर्ण वैद्युत फ्लक्स ( $\phi$ ) सतह द्वारा आवद्ध सम्पूर्ण आवेश ( $q$ ) का  $\frac{1}{\epsilon_0}$  गुना होता है।

वैद्युत क्षेत्र  $\vec{E} = 14\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$  वो/मी में स्थित क्षेत्रफल  $\vec{A} = 4\hat{j}$  मी<sup>2</sup> से गुजरने वाले सम्पूर्ण वैद्युत फ्लक्स का मान ज्ञात कीजिए। 5

9. Explain the meaning of sensitivity of a galvanometer. Explain, how a galvanometer can be converted into a voltmeter. In a galvanometer full scale deflection is produced by a current of 1.0 A. Find the relation between the shunt required to convert into ammeter of range 10 A and the resistance of the galvanometer. 5

OR

Define electric flux. Prove that the electric flux ( $\phi$ ) through a closed surface is  $\frac{1}{\epsilon_0}$  times the total charge ( $q$ ) enclosed by the surface. Find the total flux passing through a surface of area  $\vec{A} = 4\hat{j}$  m<sup>2</sup> placed in an electric field  $\vec{E} = 14\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$  V/m. 5

### भौतिक नियतांक

प्लांक नियतांक ( $h$ ) =  $6.6 \times 10^{-34}$  जूल-से  
प्रकाश की निर्वात में चाल ( $c$ ) =  $3 \times 10^8$  मी/से  
गुरुत्वीय त्वरण  $g = 10$  मी/से<sup>2</sup>

इलेक्ट्रॉन पर आवेश ( $e$ ) =  $1.6 \times 10^{-19}$  कूलॉम  
1 a.m.u. = 931 MeV

एवोगाड्रो संख्या ( $N$ ) =  $6.02 \times 10^{23}$

रिडबर्ग नियतांक  $R = 1.097 \times 10^7$  मीटर<sup>-1</sup>

निर्वात की वैद्युतशीलता ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/N-m<sup>2</sup>

### Physical constants :

Planck's constant ( $h$ ) =  $6.6 \times 10^{-34}$  J-s

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

Acceleration due to gravity  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>

Charge on electron ( $e$ ) =  $1.6 \times 10^{-19}$  C

1 a.m.u. = 931 MeV

Avogadro Number ( $N$ ) =  $6.02 \times 10^{23}$

Rydberg constant  $R = 1.097 \times 10^7$  m<sup>-1</sup>

Permittivity of free space ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/N-m<sup>2</sup>

**346(GC)- 2,30,000**

151

346(GD)

2022

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट ]

[ पूर्णांक : 70

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

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

निर्देश :

- सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक के हैं।
- खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक के हैं।
- खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।

346(GD)

2

- खण्ड 'य' विस्तृत उत्तरीय है, प्रत्येक प्रश्न 5 अंक के हैं। इस खण्ड के चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है। ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।

- प्रश्न में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

- All questions are compulsory.
- This question paper has 5 sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- Section C is of short answer I type and carries 2 marks each.
- Section D is of short answer II type and carries 3 marks each.
- Section E is of long answer type. Each question carries 5 marks. In all four questions of this section internal choices have been given. You have to do only one question from the choices given in the question.
- The symbols used in the question paper have usual meaning.

4877

★★★

[ Turn over

4877

★★★

## खण्ड - अ

## Section - A

1. क) बराबर द्रव्यमान के गोलों A एवं B को क्रमशः  $+q$  एवं  $-q$  आवेश दिया गया है। यदि आवेशन के पश्चात् इनके द्रव्यमान क्रमशः  $m_A$  एवं  $m_B$  हों तो  $m_A$  एवं  $m_B$  में सम्बन्ध होगा
- i)  $m_A = m_B$  ii)  $m_A > m_B$   
 iii)  $m_A < m_B$  iv)  $m_A \gg m_B$  1
- ख) प्रकाश किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में गमन कर रही है। आपतन कोण क्रांतिक कोण के बराबर है। अपवर्तन कोण का मान होगा
- i)  $45^\circ$  ii)  $90^\circ$   
 iii)  $0^\circ$  iv)  $135^\circ$  1
- ग) हाइड्रोजन परमाणु के वर्णक्रम में प्राप्त पाश्चन श्रेणी की वर्ण रेखाओं का न्यूनतम तरंगदैर्घ्य होगा
- i)  $\frac{9}{R}$  ii)  $\frac{R}{9}$   
 iii)  $9R$  iv)  $\frac{R}{3}$  1
- घ) किसी धातु का कार्यफलन  $4 \text{ eV}$  है। शून्य गतिज ऊर्जा के प्रकाश इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन हेतु आवश्यक विकिरण का तरंगदैर्घ्य होगा
- i)  $1700 \text{ \AA}$  ii)  $1550 \text{ \AA}$   
 iii)  $3108 \text{ \AA}$  iv)  $750 \text{ \AA}$  1

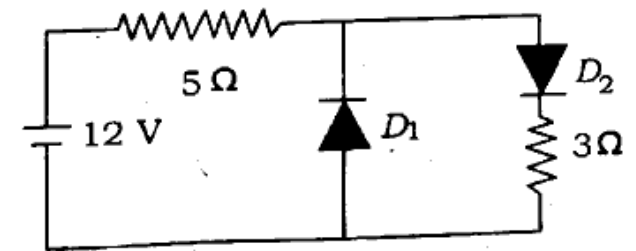
- ड) विद्युत चुम्बकीय तरंग के वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र सदिश क्रमशः  $\vec{E}$  एवं  $\vec{B}$  हैं। तरंग संचरण की दिशा प्रदर्शित होगी
- i)  $\vec{B}$  द्वारा ii)  $\vec{E}$  द्वारा  
 iii)  $\vec{B} \cdot \vec{E}$  द्वारा iv)  $\vec{E} \times \vec{B}$  द्वारा 1
- च) आवेश  $q$  एक समान चुम्बकीय क्षेत्र  $\vec{B}$  के समान्तर वेग  $v$  से गति कर रहा है। आवेश पर लगने वाले बल का मान है
- i)  $qv$  ii)  $qB$   
 iii)  $0$  iv)  $\frac{Bv}{q}$  1
1. a) Spheres A and B having equal masses are given charges  $+q$  and  $-q$  respectively. If after charging their respective masses are respectively  $m_A$  and  $m_B$ , relation of  $m_A$  and  $m_B$  will be
- i)  $m_A = m_B$  ii)  $m_A > m_B$   
 iii)  $m_A < m_B$  iv)  $m_A \gg m_B$  1
- b) A light ray is propagating from a denser to a rarer medium. Angle of incidence is equal to critical angle. Value of angle of refraction will be
- i)  $45^\circ$  ii)  $90^\circ$   
 iii)  $0^\circ$  iv)  $135^\circ$  1

- c) Minimum wavelength of the spectral line obtained in the Paschen series in the spectrum of hydrogen atom will be
- i)  $\frac{9}{R}$  ii)  $\frac{R}{9}$  1
- iii)  $9R$  iv)  $\frac{R}{3}$
- d) Work function of a metal is 4 eV. The wavelength of radiation necessary to emit photoelectrons with zero kinetic energy is
- i) 1700 Å ii) 1550 Å 1
- iii) 3108 Å iv) 750 Å
- e) Electric and magnetic field vectors of an electromagnetic wave are  $\vec{E}$  and  $\vec{B}$  respectively. Direction of propagation of the wave will be represented by
- i)  $\vec{B}$  ii)  $\vec{E}$  1
- iii)  $\vec{B} \cdot \vec{E}$  iv)  $\vec{E} \times \vec{B}$
- f) A charge  $q$  is moving parallel to uniform magnetic field  $\vec{B}$  with a velocity  $v$ . Value of force acting on the charge is
- i)  $qv$  ii)  $qB$  1
- iii) 0 iv)  $\frac{Bv}{q}$

## खण्ड - ब

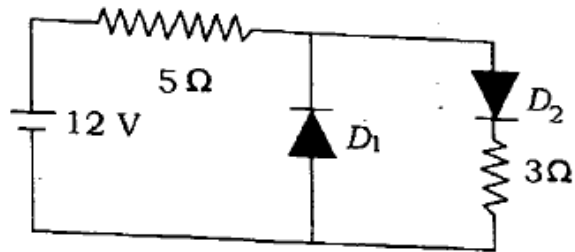
## Section - B

2. क) एम्पियर का परिपथीय नियम लिखिए। 1
- ख) वैद्युत द्विध्रुव को परिभाषित कीजिए तथा इसके द्विध्रुव आघूर्ण का सूत्र भी लिखिए। 1
- ग) एक प्रोटान एवं एक  $\alpha$ -कण समान वेग से गति कर रहे हैं। इनसे सम्बद्ध डी ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य में सम्बन्ध ज्ञात कीजिए। 1
- घ) 6000 Å तरंगदैर्घ्य की समान्तर किरण पुंज  $3 \times 10^{-6}$  मी चौड़े झिरी पर लम्बवत् आपतित हो रही है। प्राप्त विवर्तन प्रारूप में केन्द्रीय उच्चिष्ठ का कोणीय चौड़ाई ज्ञात कीजिए। 1
- ङ) दिये गये परिपथ में  $D_1$  एवं  $D_2$  आदर्श डायोड हैं 3 Ω प्रतिरोध में प्रवाहित धारा का मान ज्ञात कीजिए। 1



- च) किसी वैद्युत सेल के विद्युत वाहक बल का अर्थ समझाइए।

2. a) State Ampere's circuital law. 1  
 b) Define electric dipole and write the formula for its dipole moment. 1  
 c) A proton and an  $\alpha$ -particle are moving with the same velocity. Find the relation between de Broglie wavelengths associated with them. 1  
 d) A parallel beam of light of wavelength  $6000 \text{ \AA}$  is incident perpendicularly on a slit of width  $3 \times 10^{-6} \text{ m}$ . Find the angular width of the central maxima in the diffraction pattern. 1  
 e)  $D_1$  and  $D_2$  are the ideal diodes in the given circuit. Find the value of current flowing in the  $3\Omega$  resistance.

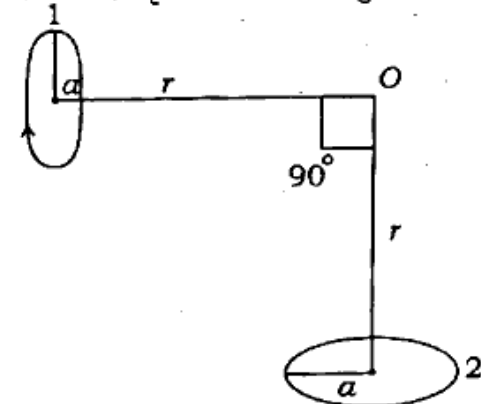


- f) Explain the meaning of the *e.m.f.* of a cell. 1

## खण्ड - स

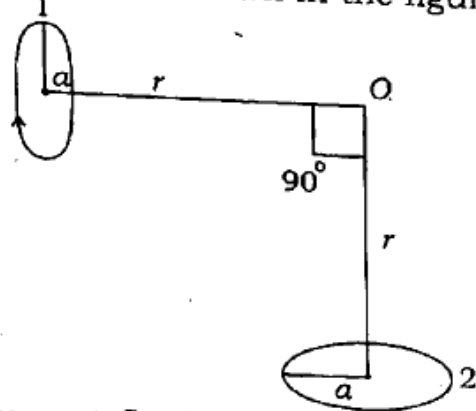
## Section - C

3. क) LED का पूरा रूप लिखिए। इसके महत्व का उल्लेख कीजिए। 2  
 ख) प्रेरित विद्युत वाहक बल का अर्थ समझाइए।  $10 \text{ H}$  प्रेरकत्व तथा  $10 \Omega$  प्रतिरोध वाली एक कुण्डली  $15 \text{ V}$  के बैटरी से जुड़ी है। यदि परिपथ की कुंजी को दबाने में  $0.1$  सेकेंड का समय लगता हो, तब कुण्डली में प्रेरित औसत वि० वा० बल ज्ञात कीजिए। 2  
 ग) प्रत्यावर्ती धारा के वर्ग माध्य मूल मान ( $i_{rms}$ ) से आप क्या समझते हैं ? प्रत्यावर्ती धारा के वर्ग माध्य मूल मान और शिखर मान ( $i_0$ ) में सम्बन्ध लिखिए। 2  
 घ) एक समान दो वृत्तीय पाश चित्रानुसार व्यवस्थित हैं।



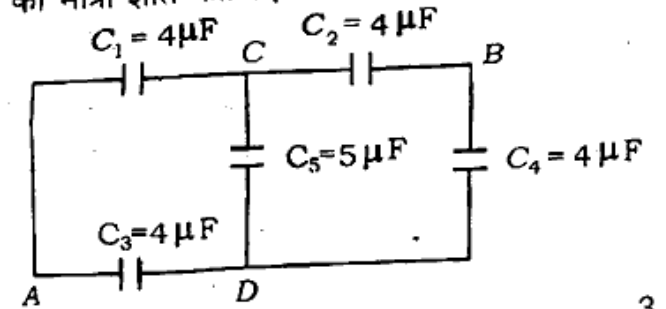
दोनों पाश में प्रवाहित धारा एवं उनकी त्रिज्याएँ बराबर हैं। बिन्दु O पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण व दिशा ज्ञात कीजिए। 2

3. a) Give the full form of LED. Mention its importance. 2
- b) Explain the meaning of induced electromotive force. A coil of inductance  $10\text{ H}$  and resistance  $10\ \Omega$  is connected to a battery of  $15\text{ V}$ . If time taken in pressing the key in the circuit is  $0.1\text{ s}$  then find the average *e.m.f.* induced in the coil. 2
- c) What do you understand by root mean square value ( $i_{rms}$ ) of an alternating current? Write down the relation between root mean square value and peak value ( $i_0$ ) of an alternating current. 2
- d) Two similar circular loops are arranged as shown in the figure.



Current flowing in the two loops and their radii are equal. Find the magnitude and direction of magnetic field produced at point O. 2

4. क) किसी प्रत्यावर्ती स्रोत से प्रतिरोध, प्रेरक एवं संधारित्र श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। परिपथ आरेख बनाइए। इस परिपथ की प्रतिबाधा एवं अनुनादी आवृत्ति ज्ञात कीजिए। 3
- ख) दिये गये संजाल में बिन्दु A एवं B के बीच तुल्य धारिता ज्ञात कीजिए। यदि A एवं B के मध्य  $15\text{ V}$  की बैटरी जोड़ दें, तब संधारित्रों पर आवेश की मात्रा ज्ञात कीजिए।

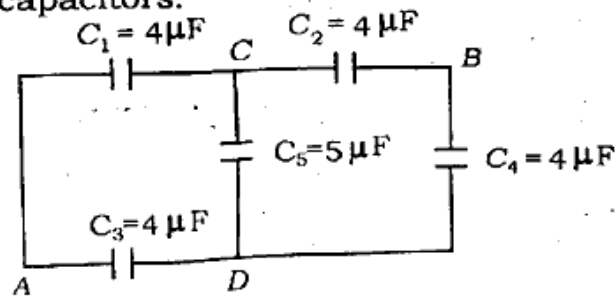


- ग) विद्युत चुम्बकीय प्रेरण क्या है? विद्युत चुम्बकीय प्रेरण सम्बन्धी फैराडे के नियमों को लिखकर समझाइए। 3
- घ) किसी सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता से क्या तात्पर्य है? संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता का सूत्र लिखिए जबकि अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता हो। एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में नेत्रिका एवं

अभिदृश्यक की फोकस दूरियाँ क्रमशः 6.25 सेमी एवं 2.0 सेमी हैं। दोनों के बीच दूरी 15 सेमी है। अभिदृश्यक से वस्तु की दूरी क्या हो ताकि अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने ? 3

उ) द्रव्यमान-क्षति एवं बन्धन-ऊर्जा को परिभाषित कीजिए। बन्धन-ऊर्जा एवं द्रव्यमान-क्षति में सम्बन्ध लिखिए। हीलियम ( ${}_2\text{He}^4$ ) नाभिक के लिए द्रव्यमान-क्षति 0.0304 amu है। इस नाभिक की बन्धन-ऊर्जा ज्ञात कीजिए। 3

4. a) Resistance, inductor and capacitor are connected in series with an alternating source. Draw the circuit diagram. Find the impedance and resonant frequency of the circuit. 3
- b) Find the equivalent capacitance between points A and B of the given network. If a battery of 15 V is connected between A and B, find the magnitude of charge on the capacitors.



3

- c) What is electromagnetic induction ? State and explain Faraday's laws of electromagnetic induction. 3
- d) What is the meaning of magnifying power of a microscope ? Write the formula for magnifying power of a compound microscope, when final image is formed at infinity. In a compound microscope focal lengths of eye lens and objective lens are 6.25 cm and 2.0 cm, respectively. Distance between them is 15 cm. What should be the distance of object from objective so that final image is formed at infinity ? 3
- e) Define mass defect and binding energy. Give relation between binding energy and mass defect. Mass defect for helium nuclei ( ${}_2\text{He}^4$ ) is 0.0304 amu. Find the binding energy of this nuclei. 3



5. क) आइन्स्टीन के प्रकाश वैद्युत प्रभाव सम्बन्धी समीकरण का उल्लेख कीजिए। इसके आधार पर प्रकाश वैद्युत प्रभाव के नियमों की व्याख्या कीजिए। 3
- ख) नाभिकीय विखण्डन एवं नाभिकीय संलयन को समझाइए तथा दोनों में अन्तर लिखिए। सूर्य से प्राप्त ऊर्जा किस क्रिया का परिणाम है ? 3
- ग) वैद्युत चुम्बकीय तरंगों के किन्हीं चार अभिलक्षणों को लिखिए। एक वैद्युत चुम्बकीय तरंग निर्वात में  $z$ -अक्ष में संचारित है। इसके वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र सदिशों के बारे में आप क्या कहेंगे ? यदि इसका तरंगदैर्घ्य 10 मी हो, तो इसकी आवृत्ति क्या होगी ? 3
- घ) आँख की समंजन क्षमता से क्या अभिप्राय है ? दूर-दृष्टि दोष वाले व्यक्ति के लिए निकट-बिन्दु आँख से 150 सेमी दूर है। वह 25 सेमी दूर रखी पुस्तक को पढ़ना चाहता है। किस प्रकार के कितने फोकस दूरी के लेंस का प्रयोग करना होगा ? 3

अथवा

किसी पतले उत्तल लेंस के लिए लेंस मेकर सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। 3

- ड) वैद्युत परिपथ सम्बन्धी किरचॉफ के नियमों का उल्लेख कीजिए। इसके आधार पर ह्वीटस्टोन सेतु की संतुलन अवस्था के लिए सूत्र प्राप्त कीजिए। 3
5. a) Mention Einstein's equation for photoelectric effect. Explain the laws of photoelectric effect on the basis of it. 3
- b) Explain nuclear fission and nuclear fusion and give difference between them. Energy obtained from the sun is the result of which process ? 3
- c) Write down any four characteristics of electromagnetic waves. Electromagnetic wave is propagating along  $z$ -axis in vacuum. What will you say about electric and magnetic field vectors of the wave ? If its wavelength is 10 m what will be its frequency ? 3
- d) What is the meaning of power of accommodation of eye ? For a man with hypermetropia near point is at distance of 150 cm from the eye. He wishes to read a book placed at a

distance of 25 cm. Which type and of what focal length of lens should he use ? 3

**OR**

Derive lens maker formula for a thin convex lens. 3

- e) State Kirchhoff's laws for electrical circuits. On its basis find the formula for the balanced condition of Wheatstone's bridge. 3

**खण्ड - य**

**Section - E**

6. स्थिर वैद्युतिकी में गाउस का प्रमेय लिखकर सिद्ध कीजिए। किसी खोखले बेलन के भीतर  $17.7 \times 10^{-12}$  कूलॉम आवेश है। इसके वक्र पृष्ठ से सम्बद्ध वैद्युत फ्लक्स  $1.5$  न्यूटन-मी<sup>2</sup>-कू<sup>-1</sup> है। इसके किसी एक समतल पृष्ठ से सम्बद्ध वैद्युत फ्लक्स का क्या मान होगा ? 5

**अथवा**

किसी धात्विक चालक की वैद्युत धारिता का अर्थ समझाइए। किसी समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए, जबकि प्लेटों के बीच आंशिक रूप से परावैद्युत पदार्थ भरा हो। 5

4877

★★Y

[ Turn over

6. State and prove Gauss's theorem in electrostatics.  $17.7 \times 10^{-12}$  C charge is present inside a hollow cylinder. Electric flux associated with its curved surface is  $1.5 \text{ N-m}^2\text{-C}^{-1}$ . What will be the value of electric flux associated with either of its plane surfaces ? 5

**OR**

Explain the meaning of electric capacity of a metallic conductor. Find the expression for the capacity of a parallel plate condenser, when a dielectric substance is partially filled in between its plates. 5

7. यंग के द्वि-झिरी प्रयोग में प्राप्त दीप्त एवं अदीप्त फ्रिंजों की चौड़ाई के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। 5

**अथवा**

सम्पर्क में रखे दो पतले उत्तल लेंसों के संयोजन के लिए फोकस दूरी का सूत्र निगमित कीजिए। यदि दूसरा लेंस समान फोकस दूरी का अवतल लेंस ले लिया जाय तब, संयोजन की फोकस दूरी क्या होगी ? एक उत्तल लेंस और एक समतल दर्पण परस्पर 20 सेमी की दूरी पर हैं। लेंस पर आपतित समान्तर किरण पुंज द्वारा अंतिम प्रतिबिम्ब लेंस के प्रकाशिक केन्द्र पर बनता है। उपयुक्त किरण आरेख बनाकर लेंस की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए। 5

4877

★★Y

7. Find the expression for the width of bright and dark fringes in Young's double slit experiment. 5

OR

- Derive an expression for the focal length of the combination of two thin convex lenses placed in contact. What will be the focal length of the combination, if one lens is concave and is of the same focal length ? A convex lens and a plane mirror are at 20 cm apart. Final image formed by a parallel beam of light incident on the lens is at the optical centre of the lens. Find focal length of the lens drawing suitable ray diagram. <https://www.upboardonline.com> 5
8.  $p-n$  संधि डायोड के अवक्षय परत एवं विभव प्राचीर पर अग्र अभिनति का क्या प्रभाव पड़ता है ? संधि डायोड का उपयोग करके पूर्ण तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख बनाइए तथा दिष्टकारी की कार्यविधि का उल्लेख संक्षेप में कीजिए। 5

अथवा

बोर के परमाणु प्रारूप के अभिगृहीतों को लिखिए। इसके आधार पर हाइड्रोजन परमाणु के बोर कक्षा की त्रिज्या के लिए सूत्र निगमित कीजिए। 5

8. What is the effect of forward biasing on the depletion layer and potential barrier of a  $p-n$  junction diode ? Draw circuit diagram of a full wave rectifier using junction diode and briefly mention the working of the rectifier. 5

OR

- State the postulates of Bohr's atomic model. Derive the formula for the radius of the Bohr orbit of hydrogen atom on its basis. 5
9. चुम्बकीय क्षेत्र में किसी धारावाही कुण्डली पर लगने वाले बल आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त कीजिए। किसी धारामापी को एमीटर में कैसे परिवर्तित करेंगे ?  $20 \mu A/div$  सुग्राहिकता वाले धारामापी के पैमाने में 30 खाने हैं और इसका प्रतिरोध  $20 \Omega$  है। इसे 1 एम्पियर तक धारा मापने वाले एमीटर में कैसे परिवर्तित करेंगे ? 5

अथवा

विभवमापी एक वोल्टमीटर से श्रेष्ठ क्यों माना जाता है ? एक विभवमापी के तार की लम्बाई 200 सेमी और इसमें प्रवाहित धारा  $3 \times 10^{-2} A$  है। 1.5 V की  $10 \Omega$  आंतरिक प्रतिरोध वाले सेल से संतुलन बिन्दु 50 सेमी पर प्राप्त होता है। सेल से एक वोल्टमीटर जोड़ने पर संतुलन बिन्दु 49 सेमी पर आ जाता है। विभवमापी के तार का प्रतिरोध, वोल्टमीटर का प्रतिरोध एवं इसके पाठ्यांक की गणना कीजिए। 5

9. Find the expression for the torque acting on a current carrying coil in a magnetic field. How will you convert a galvanometer into an ammeter ? Number of divisions in the scale of a galvanometer of sensitivity  $20 \mu\text{A}/\text{div}$  is 30. Its resistance is  $20 \Omega$ . How will it be converted into an ammeter capable of measuring up to 1 A of current ?

5

OR

Why is a potentiometer considered superior to a voltmeter ? The length of a potentiometer wire is 200 cm and a current of  $3 \times 10^{-2}$  A is flowing in it. Balance point is obtained at 50 cm when connected with the cell of 1.5 V and internal resistance  $10 \Omega$ . When a voltmeter is connected with the cell balance point is obtained at 49 cm. Calculate the resistance of potentiometer wire, resistance and reading of voltmeter. 5

भौतिक नियतांक

प्लांक नियतांक ( $h$ ) =  $6.6 \times 10^{-34}$  जूल-से

प्रकाश की निर्वात में चाल ( $c$ ) =  $3 \times 10^8$  मी/से

गुरुत्वीय त्वरण  $g = 10$  मी/से<sup>2</sup>

इलेक्ट्रॉन पर आवेश ( $e$ ) =  $1.6 \times 10^{-19}$  कूलॉम

1 a.m.u. = 931 MeV

एवोगाड्रो संख्या ( $N$ ) =  $6.02 \times 10^{23}$

रिडबर्ग नियतांक  $R = 1.097 \times 10^7$  मीटर<sup>-1</sup>

निर्वात की वैद्युतशीलता ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2/\text{N-m}^2$

Physical constants :

Planck's constant ( $h$ ) =  $6.6 \times 10^{-34}$  J-s

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

Acceleration due to gravity  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>

Charge on electron ( $e$ ) =  $1.6 \times 10^{-19}$  C

1 a.m.u. = 931 MeV

Avogadro Number ( $N$ ) =  $6.02 \times 10^{23}$

Rydberg constant  $R = 1.097 \times 10^7 \text{m}^{-1}$

Permittivity of free space ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2/\text{N-m}^2$

---

**346(GD)- 2,30,000**

<https://www.upboardonline.com>

Whatsapp @ 9300930012

Send your old paper & get 10/-

अपने पुराने पेपर्स भेजे और 10 रुपये पायें,

Paytm or Google Pay से

अनुक्रमांक

नाम ..

151

346(GE)

2022

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट ] [ पूर्णांक : 70

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

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

निर्देश :

- सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक के हैं।
- खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक के हैं।
- खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।

346(GE)

2

- खण्ड 'य' विस्तृत उत्तरीय है, प्रत्येक प्रश्न 5 अंक के हैं। इस खण्ड के चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है। ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।

- प्रश्न में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

- All questions are compulsory.
- This question paper has 5 sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- Section C is of short answer I type and carries 2 marks each.
- Section D is of short answer II type and carries 3 marks each.
- Section E is of long answer type. Each question carries 5 marks. In all four questions of this section internal choices have been given. You have to do only one question from the choices given in the question.
- The symbols used in the question paper have usual meaning.

## खण्ड - अ

## Section - A

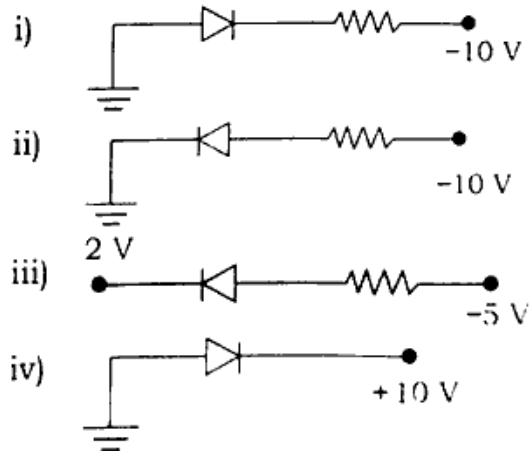
1. क)  $f$  फोकस दूरी का उत्तल लेंस  $2f$  फोकस दूरी वाले अवतल लेंस के सम्पर्क में रखा जाता है। संयुक्त लेंस की फोकस दूरी है

- i)  $-2f$  ii)  $+2f$   
iii)  $+3f$  iv)  $+2f/3$  1

- ख) प्रकाश वैद्युत प्रभाव के प्रयोग में आपतित प्रकाश की आवृत्ति ( $\nu$ ) तथा निरोधी विभव ( $V$ ) के बीच खींचे गए ग्राफ की ढलान होगी

- i)  $h$  ii)  $e/h$   
iii)  $h/e$  iv)  $\nu/V$  1

- ग) प्रदर्शित  $p-n$  सन्धि डायोड में कौन-सा अग्र अभिनत है ?



★★X

{ Turn over

- घ) दो बिन्दु आवेशों के बीच  $F$  न्यूटन स्थिर वद्युत बल कार्य करता है। यदि आवेशों को  $K$  परावैद्युतांक के माध्यम में रख दिया जाए तब यह बल होगा

- i)  $KF$  ii)  $K/F$   
iii)  $F$  iv)  $F/K$  1

- ङ)  $l$  लम्बाई के तार को वृत्ताकार कुण्डली में मोड़ा जाता है। कुण्डली में वैद्युत धारा  $i$  प्रवाहित करने पर केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र है

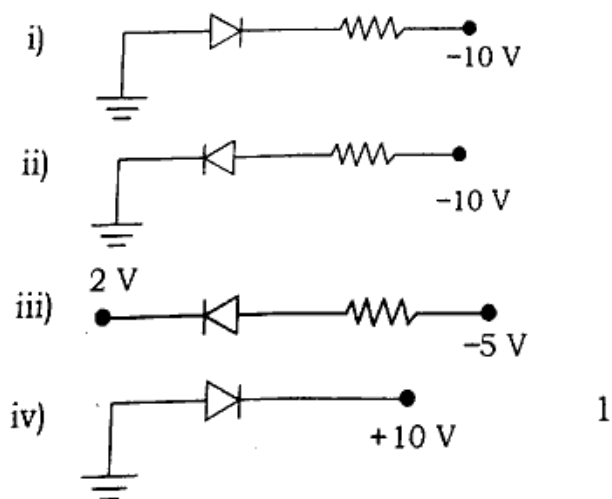
- i)  $\frac{\mu_0 \pi i}{l}$  ii)  $\frac{2\mu_0 \pi i}{l}$   
iii)  $\frac{\mu_0 i}{2l}$  iv)  $\frac{\mu_0 \pi i}{2l}$  1

- च) यदि  $\lambda_1, \lambda_2$  तथा  $\lambda_3$  क्रमशः दृश्य प्रकाश, X-किरणें तथा सूक्ष्म तरंगों की तरंगदैर्घ्य निरूपित करती हों, तब

- i)  $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$   
ii)  $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$   
iii)  $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$   
iv)  $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$  1

★★X

1. a) A convex lens of focal length  $f$ , is placed in contact with a concave lens of focal length  $2f$ . Focal length of the combination is
- i)  $-2f$       ii)  $+2f$   
 iii)  $+3f$       iv)  $+2f/3$       1
- b) The slope of the graph between the frequency ( $\nu$ ) and the stopping potential ( $V$ ) of incident light in the experiment of photoelectric effect, is
- i)  $h$       ii)  $e/h$   
 iii)  $h/e$       iv)  $\nu/V$       1
- c) Which of the following  $p$ - $n$  junction diodes, is forward biased, as shown below ?



- d) Electrostatic force of  $F$  newton acts between two point charges. If the charges are placed in a medium of dielectric constant  $K$ , then the force will be
- i)  $KF$       ii)  $K/F$   
 iii)  $F$       iv)  $F/K$       1
- e) A wire of length  $l$  is bent in the form of a circular coil. Magnetic field at the centre of the coil on flowing electric current  $i$  in it, is
- i)  $\frac{\mu_0 \pi i}{l}$       ii)  $\frac{2\mu_0 \pi i}{l}$   
 iii)  $\frac{\mu_0 i}{2l}$       iv)  $\frac{\mu_0 \pi i}{2l}$       1
- f) If  $\lambda_1, \lambda_2$  and  $\lambda_3$  represent the wavelengths of visible light, X-rays and microwaves respectively, then
- i)  $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$   
 ii)  $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$   
 iii)  $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$   
 iv)  $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$       1

## खण्ड - ब

## Section - B

2. क) जर्मैनियम को कैसे  $p$ -प्रकार का अर्द्धचालक बनाया जाता है ? 1
- ख) नाभिकीय विखण्डन में शृंखला अभिक्रिया क्या है ? 1
- ग) पराबैंगनी किरणों के किन्हीं दो उपयोग को लिखिए। 1
- घ) यदि प्रत्यावर्ती धारा का वर्ग माध्य मूल मान  $\sqrt{2}$  एम्पीयर हो तब धारा का शिखर मान क्या होगा ? 1
- ङ) फ्लेमिंग का बाँये हाथ का नियम क्या है ? 1
- च) 1 फैराड वैद्युत धारिता वाले गोलीय चालक की त्रिज्या ज्ञात कीजिए। 1
2. a) How is germanium made as a semiconductor of  $p$ -type ? 1
- b) What is chain reaction in nuclear fission ? 1
- c) Write down any two applications of ultraviolet rays. 1
- d) If root mean square value of a.c. is  $\sqrt{2}$  A, then what will be the peak value of the current ? 1
- e) What is Fleming's left hand rule ? 1
- f) Find out the radius of a spherical conductor of 1 farad electrical capacitance. 1

## खण्ड - स

## Section - C

3. क) बोहर मॉडल की सहायता से सिद्ध कीजिए कि किसी परमाणु के भीतर किसी स्थायी कक्षा की परिधि उस कक्षा के संगत इलेक्ट्रॉन के दी ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य के पूर्ण गुणज में होती है। 2
- ख) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का नामांकित किरण आरेख बनाइए। 2
- ग) किसी धातु प्लेट पर आपतित प्रकाश की आवृत्ति दो गुनी बढ़ाने पर उत्सर्जित फोटो इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा पर क्या प्रभाव पड़ता है ? 2
- घ) ताँबे के तीन तारों के द्रव्यमान 1 : 3 : 5 के अनुपात में तथा उनकी लम्बाइयाँ 5 : 3 : 1 के अनुपात में हैं। उनके वैद्युत प्रतिरोधों में क्या अनुपात होगा ? 2
3. a) Prove that the circumference of a stable orbit inside an atom is in integral multiple of de Broglie's wavelength of the corresponding electron of that orbit with the help of Bohr's model. 2
- b) Draw labelled ray diagram of a compound microscope. 2
- c) What is the effect on the kinetic energy of the emitted photoelectrons by increasing the frequency of the incident light by two times on a certain metal plate ? 2

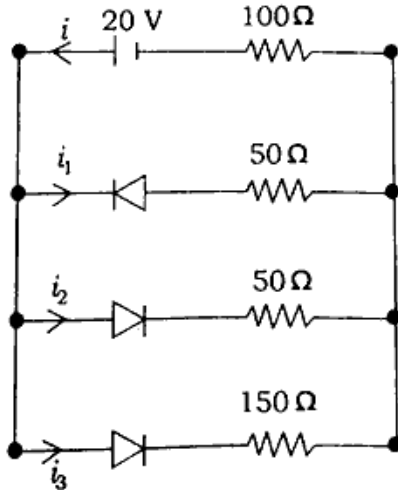


- d) Masses of three wires of copper are in the ratio of 1 : 3 : 5 and their lengths are in the ratio of 5 : 3 : 1. What will be the ratio of their resistances ? 2

खण्ड - द

**Section - D**

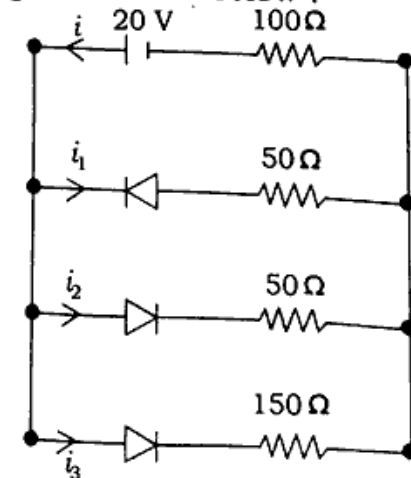
4. क) नाभिकीय संलयन से क्या तात्पर्य है ? यह क्रिया नाभिकीय विखण्डन से किस प्रकार से भिन्न है ? प्रकृति में नाभिकीय संलयन का एक उदाहरण दीजिए। 3
- ख) निम्न प्रदर्शित परिपथ की सहायता से धारार्य  $i$ ,  $i_1$ ,  $i_2$  तथा  $i_3$  के मान ज्ञात कीजिए : 3



- ग) जब एक धातु पृष्ठ पर  $\lambda$  तरंगदैर्घ्य का एक-वर्णीय प्रकाश आपतित होता है, तब प्रकाश वैद्युत धारा के लिए निरोधी विभव 3 V होता है। इसी पृष्ठ पर  $2\lambda$  तरंगदैर्घ्य का प्रकाश आपतित करने

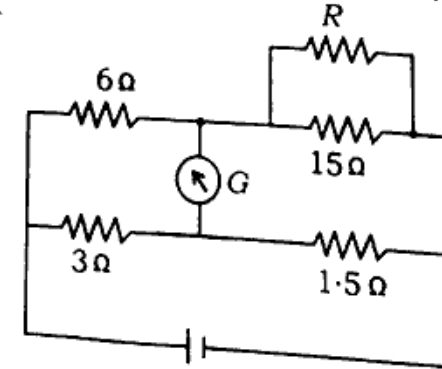
पर निरोधी विभव  $V$  प्राप्त होता है। प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन के लिए देहली तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए। 3

- घ) एकल स्लिट के विवर्तन प्रतिरूप में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई किन कारकों पर निर्भर करती है ? विवर्तन प्रतिरूप में प्रकाश का तीव्रता विभाजन चित्र द्वारा प्रदर्शित कीजिए। 3
- ङ) विभवमापी की सुग्राहिता से क्या तात्पर्य है ? सुग्राहिता का विभव-प्रवणता से क्या सम्बन्ध है ? एक विभवमापी के 5 मीटर लम्बे तार के सिरों के बीच 2 वोल्ट का विभवान्तर लगाया जाता है। तार में विभव-प्रवणता का मान ज्ञात कीजिए। 3
4. a) What is meant by nuclear fusion ? How is it different from the nuclear fission ? Give one example of nuclear fusion in nature. 3
- b) Find, the values of currents  $i$ ,  $i_1$ ,  $i_2$  and  $i_3$  with the help of the circuit diagram shown below : 3



- c) When monochromatic light of wavelength  $\lambda$ , is incident on a metal surface, then the stopping potential for the photoelectric current is 3 V. Stopping potential  $V$  is obtained for the same surface for the incident light of wavelength  $2\lambda$ . Find out the threshold wavelength for the photoelectric emission. 3
- d) On which factors, does the angular width of central maxima depend in the diffraction pattern of a single slit? Show the intensity distribution of light in the diffraction pattern with the help of diagram. 3
- e) What is meant by the sensitivity of a potentiometer? What is the relationship between sensitivity and the potential gradient? Voltage of 2 V is applied between the ends of a 5 m long wire of a potentiometer. Find the value of the potential gradient in the wire. 3

5. क) विद्युत द्विध्रुव की अक्षीय रेखा पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक ज्ञात कीजिए। 3
- ख) एक गोलीय पृष्ठ से प्रकाश के अपवर्तन का सूत्र  $\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R}$  स्थापित कीजिए, जहाँ प्रतीकों का सामान्य अर्थ है। 3
- ग) बायो-सेवर्ट का नियम क्या है? इसकी सहायता से वृत्ताकार धारावाही कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 3
- घ) ह्वीटस्टोन ब्रिज का सिद्धान्त क्या है? दिया गया परिपथ आरेख सन्तुलित ह्वीटस्टोन ब्रिज प्रदर्शित करता है।  $R$  के मान की गणना कीजिए। 3



- ड) फोटो डायोड की क्रिया विधि चित्र द्वारा समझाइए। 3

अथवा

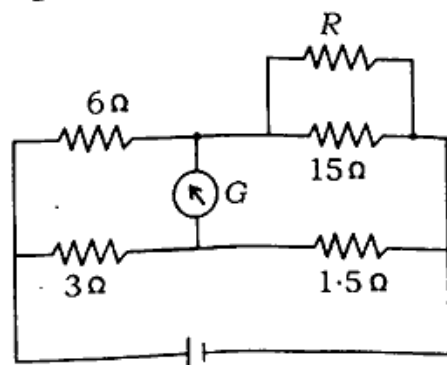
सौर सेल की कार्य प्रणाली समझाइए तथा इसकी उपयोगिता लिखिए। 3

5. a) Obtain the expression for the intensity of electric field on the axial line of an electric dipole. 3
- b) Derive the formula for the refraction of light at a spherical surface,

$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

where, the symbols have their usual meanings. 3

- c) What is Biot-Savart law ? Obtain the expression for the intensity of magnetic field at the centre of a circular current carrying coil with its help. 3
- d) What is the principle of Wheatstone's bridge ? The given circuit diagram shows a balanced Wheatstone's bridge. Calculate the value of  $R$ .



3

- e) Explain the working process of a photo-diode with the help of a diagram. 3

OR

Explain the working process of a solar cell. Write down its applications. 3

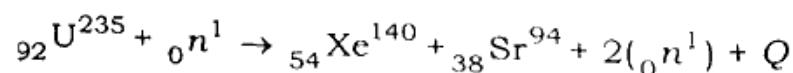
खण्ड - य

## Section - E

6. नाभिकीय रिएक्टर का सिद्धान्त क्या है ? इसके मुख्य भागों का संक्षिप्त वर्णन कीजिए। इसकी सहायता से प्लूटोनियम का उत्पादन कैसे होता है ? 5

अथवा

दी गई नाभिकीय अभिक्रिया में मुक्त ऊर्जा  $Q$  का मान ज्ञात कीजिए :



दिया है,

$${}_{92}\text{U}^{235} \text{ का द्रव्यमान} = 235.0439 \text{ amu}$$

$${}_{54}\text{Xe}^{140} \text{ का द्रव्यमान} = 139.9054 \text{ amu}$$

$${}_{38}\text{Sr}^{94} \text{ का द्रव्यमान} = 93.9063 \text{ amu}$$

$${}_0\text{n}^1 \text{ का द्रव्यमान} = 1.00867 \text{ amu}$$

$$1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}$$

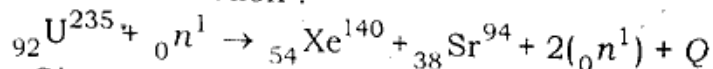
5

6. What is the principle of nuclear reactor? Describe the main parts in brief. How plutonium is produced with its help?

5

OR

Find out the energy  $Q$ , released in the given nuclear reaction :



Given,

$$\text{Mass of } {}_{92}\text{U}^{235} = 235.0439 \text{ amu}$$

$$\text{Mass of } {}_{54}\text{Xe}^{140} = 139.9054 \text{ amu}$$

$$\text{Mass of } {}_{38}\text{Sr}^{94} = 93.9063 \text{ amu}$$

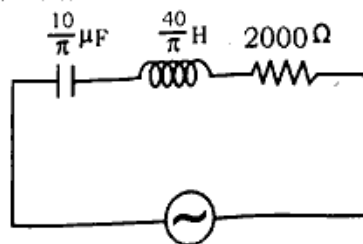
$$\text{Mass of } {}_0\text{n}^1 = 1.00867 \text{ amu}$$

$$1 \text{ amu} \equiv 931 \text{ MeV}$$

5

7. दिए गए प्रत्यावर्ती धारा परिपथ की सहायता से ज्ञात कीजिए :

- वोल्टेज का वर्ग माध्य मूल मान
- प्रेरण प्रतिघात
- धारितीय प्रतिघात
- परिपथ की प्रतिबाधा
- धारा तथा वोल्टेज में कलान्तर।



$$V = 282 \sin 100 \pi t$$

5

अथवा

★★X

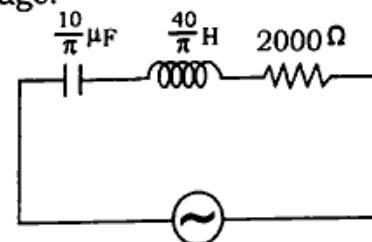
[ Turn over

प्रत्यावर्ती धारा जनित्र का नामांकित चित्र की सहायता से उसकी कार्य प्रणाली समझाइए।

5

7. From the given A.C. circuit, find out :

- rms value of voltage
- inductive reactance
- capacitive reactance
- impedance of the circuit
- phase difference between current and voltage.



$$V = 282 \sin 100 \pi t$$

5

OR

Explain the working process of A.C. generator with the help of a labelled diagram.

5

8.  $60^\circ$  अपवर्तक कोण वाले प्रिज्म का पीले प्रकाश के लिए अपवर्तनांक  $\sqrt{2}$  है। अल्पतम विचलन की स्थिति में ज्ञात कीजिए :

- अल्पतम विचलन कोण
- आपतन कोण
- अपवर्तन कोण
- निर्गत कोण।

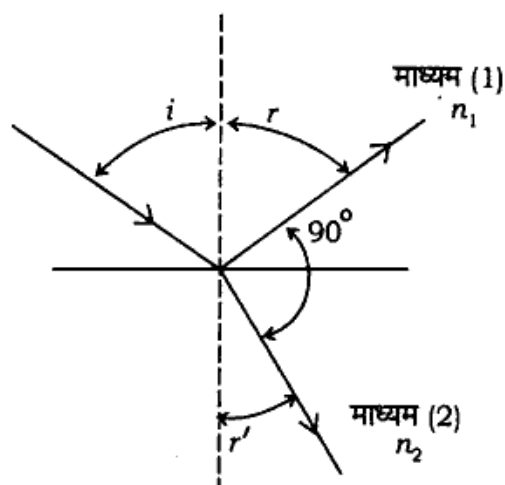
5

अथवा

★★X

क्रांतिक कोण से क्या अभिप्राय है ? प्रकाश की किरण माध्यम (1) अपवर्तनांक  $n_1$  से माध्यम (2) अपवर्तनांक  $n_2$  में प्रवेश करती है। यदि  $n_2 > n_1$  तथा अपवर्तित तथा परावर्तित किरणें परस्पर लम्बवत् हों तब सिद्ध कीजिए कि क्रांतिक कोण  $n_2$  माध्यम में होगा

$$i_c = \sin^{-1}(\cot r').$$



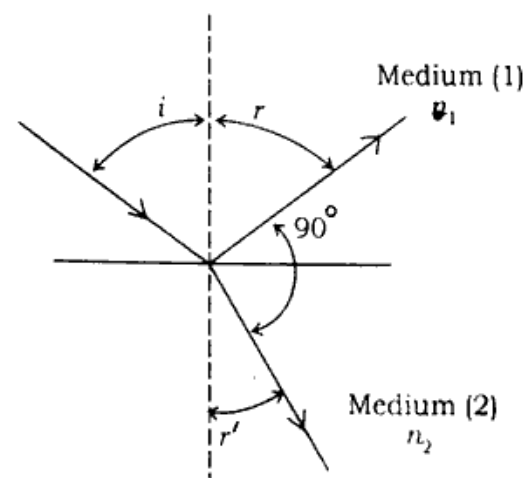
8. Refractive index for the yellow light for a prism of refracting angle  $60^\circ$ , is  $\sqrt{2}$ . Find out for the minimum deviation position :

- angle of minimum deviation
- angle of incidence
- angle of refraction
- angle of emergence.

OR

What is meant by critical angle ? A ray of light enters in medium (2) of refractive index  $n_2$  from medium (1) of refractive index  $n_1$ . If  $n_2 > n_1$  and refracted and reflected rays are mutually perpendicular to each other, then prove that the critical angle in  $n_2$  medium will be

$$i_c = \sin^{-1}(\cot r').$$



9. समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता का सूत्र ज्ञात कीजिए जबकि उसकी प्लेटों के बीच आंशिक परावैद्युत पट्टिका रखी जाती है। परावैद्युत पट्टिका के स्थान पर धातु की प्लेट रखने पर धारिता पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

अथवा

किसी सेल के आन्तरिक प्रतिरोध का क्या अर्थ है ? यह किन कारकों पर निर्भर करता है ?

एक बैटरी  $R_1$  प्रतिरोध में  $t$  समय तक  $i_1$  धारा प्रवाहित करती है तथा एक अन्य प्रतिरोध  $R_2$  में उतने ही समय तक  $i_2$  धारा प्रवाहित करती है। यदि दोनों दशाओं में प्रतिरोधों में समान ऊष्मा उत्पन्न हो तब सिद्ध कीजिए कि बैटरी का आन्तरिक प्रतिरोध  $r = \sqrt{R_1 R_2}$ . 5

9. Find out the formula for the capacitance of a parallel plate capacitor, when it is partially filled with a dielectric slab in between the plates. What will be the effect on the capacitance, when a metal plate is placed instead of the dielectric slab ? 5

**OR**

What is the meaning of internal resistance of a cell ? On which factors does it depend ?

A battery passes current  $i_1$  in a resistor  $R_1$  up to a time  $t$  and in another resistor  $R_2$  for the same time, current is  $i_2$ . If heat produced in the resistors be the same in

both the conditions then prove that the internal resistance of the battery is  $r = \sqrt{R_1 R_2}$ . 5

### भौतिक नियतांक

प्लांक नियतांक ( $h$ ) =  $6.6 \times 10^{-34}$  जूल-से

प्रकाश की निर्वात में चाल ( $c$ ) =  $3 \times 10^8$  मी/से

गुरुत्वीय त्वरण  $g = 10$  मी/से<sup>2</sup>

इलेक्ट्रॉन पर आवेश ( $e$ ) =  $1.6 \times 10^{-19}$  कूलॉम  
1 a.m.u. = 931 MeV

एवोगाड्रो संख्या ( $N$ ) =  $6.02 \times 10^{23}$

रिडबर्ग नियतांक  $R = 1.097 \times 10^7$  मीटर<sup>-1</sup>

निर्वात की वैद्युतशीलता ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/N-m<sup>2</sup>

### Physical constants :

Planck's constant ( $h$ ) =  $6.6 \times 10^{-34}$  J-s

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

Acceleration due to gravity  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>

Charge on electron ( $e$ ) =  $1.6 \times 10^{-19}$  C  
1 a.m.u. = 931 MeV

Avogadro Number ( $N$ ) =  $6.02 \times 10^{23}$

Rydberg constant  $R = 1.097 \times 10^7$  m<sup>-1</sup>

Permittivity of free space ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/N-m<sup>2</sup>

**346(GE)- 2,30,000**

अनुक्रमांक .....

नाम .....

151

346(GF)

2022

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट | पूर्णांक : 70

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

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

निर्देश :

- सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक के हैं।
- खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक के हैं।
- खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।

vii) खण्ड 'य' विस्तृत उत्तरीय है, प्रत्येक प्रश्न 5 अंक के हैं। इस खण्ड के चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है। ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।

viii) प्रश्न में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

- All questions are compulsory.
- This question paper has 5 sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- Section C is of short answer I type and carries 2 marks each.
- Section D is of short answer II type and carries 3 marks each.
- Section E is of long answer type. Each question carries 5 marks. In all four questions of this section internal choices have been given. You have to do only one question from the choices given in the question.
- The symbols used in the question paper have usual meaning.

## खण्ड - अ

## Section - A

1. क) श्वेत प्रकाश का प्रिज्म से गुजरने पर किस रंग के प्रकाश का अधिकतम विचलन होता है ?  
 i) बैंगनी ii) लाल  
 iii) पीला iv) हरा 1
- ख) वैद्युत चुम्बकीय तरंगें होती हैं  
 i) अनुदैर्घ्य  
 ii) अनुप्रस्थ  
 iii) अनुदैर्घ्य व अनुप्रस्थ दोनों  
 iv) इनमें से कोई नहीं 1
- ग) एक कुण्डली के सिरों के बीच 40 V का प्रत्यावर्ती वोल्टेज आरोपित करने पर 80 mA की धारा प्रवाहित होती है। कुण्डली का प्रेरण-प्रतिघात होगा  
 i) 20 ओम ii) 3.2 ओम  
 iii) 2 मिली-ओम iv) 500 ओम 1
- घ) 0 K ताप पर शुद्ध अर्द्धचालक है  
 i) चालक ii) प्रतिरोधक  
 iii) अतिचालक iv) विद्युतरधी 1
- ङ) निम्नलिखित कण एक ही वेग से गतिमान हैं। न्यूनतम डी-ब्रागली तरंगदैर्घ्य वाला कण है  
 i) प्रोटॉन ii) ड्यूट्रॉन  
 iii)  $\alpha$ -कण iv) न्यूट्रॉन 1

- च) सन्तुलित ह्वीट-स्टोन ब्रिज की प्रत्येक भुजा तथा धारामापी का प्रतिरोध  $R$  ओम है। नगण्य आन्तरिक प्रतिरोध वाली बैटरी के सिरों के बीच प्रतिरोध होगा  
 i)  $0.5 R$  ओम ii)  $R$  ओम  
 iii)  $4 R$  ओम iv)  $2 R$  ओम 1
1. a) Which colour of light is deviated maximum after passing white light through a prism ?  
 i) Violet ii) Red  
 iii) Yellow iv) Green 1
- b) Electromagnetic waves are  
 i) Longitudinal  
 ii) Transverse  
 iii) Both longitudinal and transverse  
 iv) None of these 1
- c) When 40 V of alternating voltage is applied across a coil, then current of 80 mA flows in it. The inductive reactance of the coil will be  
 i)  $20 \Omega$  ii)  $3.2 \Omega$   
 iii)  $2 \text{ m} \Omega$  iv)  $500 \Omega$  1
- d) Intrinsic ( pure ) semi-conductor at 0 K temperature is  
 i) Conductor  
 ii) Resistor  
 iii) Superconductor  
 iv) Insulator



c) The following particles move with the same velocity. The particle having the minimum de Broglie wavelength is

- i) Proton      ii) Deuteron  
iii)  $\alpha$ -particle      iv) Neutron      1

f) The resistance of each arm and that of galvanometer of a balanced Wheatstone's bridge is  $R \Omega$ . The resistance between the ends connected with the battery of negligible internal resistance will be

- i)  $0.5 R \Omega$       ii)  $R \Omega$   
iii)  $4 R \Omega$       iv)  $2 R \Omega$       1

### खण्ड - ब

### Section - B

2. क) प्रकाश वैद्युत प्रभाव में देहली तरंगदैर्घ्य से क्या तात्पर्य है ? 1  
ख) हाइड्रोजन परमाणु के वर्णक्रम में कौन-सी श्रेणी पराबैंगनी भाग में होती है ? 1  
ग) 1 हेनरी अन्योन्य प्रेरण गुणांक की परिभाषा दीजिए। 1  
घ) एक तार को खींचकर दो गुनी लम्बाई कर देते हैं। तार की प्रतिरोधकता पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? 1

ड) 5 सेमी लम्बे तार को  $2 \times 10^{-4}$  टेस्ला के चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है। 3 मिली-एम्पीयर की धारा तार में प्रवाहित करने पर तार पर अधिकतम कितना बल आरोपित होगा ? 1

च) परमाणु के रदरफोर्ड मॉडल की मुख्य कमियाँ क्या हैं ? 1

2. a) What is meant by the threshold wavelength in photoelectric effect ? 1

b) Which series is in the ultraviolet part in the spectrum of hydrogen atom ? 1

c) Define 1 henry of coefficient of mutual induction. 1

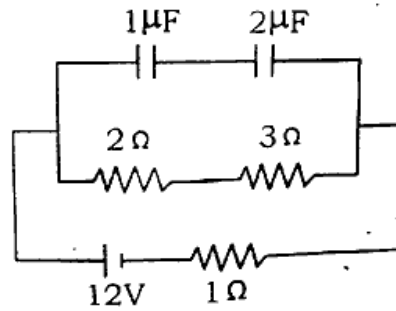
d) A wire is stretched by two times of its length. What will be the effect on its resistivity ? 1

e) A wire of 5 cm length is placed in a magnetic field of  $2 \times 10^{-4}$  tesla. What will be the maximum force exerted on the wire by passing 3 mA of current ? 1

f) What are the main drawbacks of Rutherford's atom model ? 1

## Section - C

- क) हाइगेन्स के तरंग सिद्धान्त से प्रकाश के परावर्तन की व्याख्या कीजिए। 2
- ख) वैण्ड अन्तराल ऊर्जा के आधार पर चालक, विद्युत-रोधी तथा अर्द्धचालक में अन्तर बताइए। 2
- ग) दिए गए वैद्युत परिपथ की सहायता से प्रत्येक संधारित्र पर आवेश की गणना कीजिए :



2

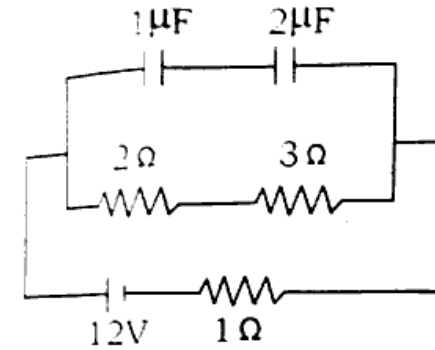
- घ) परावर्ती दूरदर्शी का नामांकित किरण आरेख बनाइए। 2
3. a) Explain reflection of light by Huygens' wave theory. 2
- b) Give the difference between conductor, insulator and semi-conductor on the basis of energy band gap. 2

★★★

[ Turn over

346(GF)

- c) Calculate the charge on each capacitor with the help of the given electrical circuit :



2

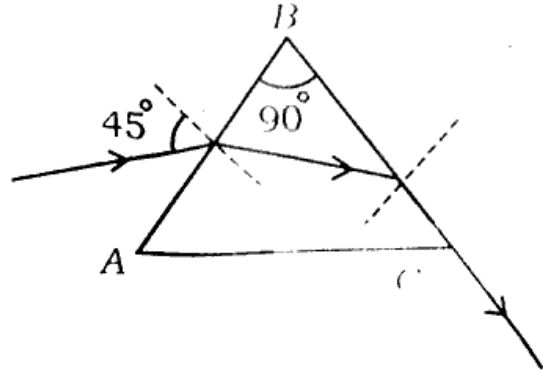
- d) Draw a labelled ray diagram of a reflecting telescope. 2

## खण्ड - द

## Section - D

4. क) हवीटस्टोन ब्रिज का सिद्धान्त क्या है ? किरचॉफ नियम की सहायता से इसे प्राप्त कीजिए। 3
- ख) एक 90° कोण वाले प्रिज्म के पृष्ठ AB पर एक वर्णीय प्रकाश की किरण चित्रानुसार आपतित होती है। अपवर्तन के पश्चात निर्गत किरण पृष्ठ BC से

स्पर्शित निकलती है। प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए।



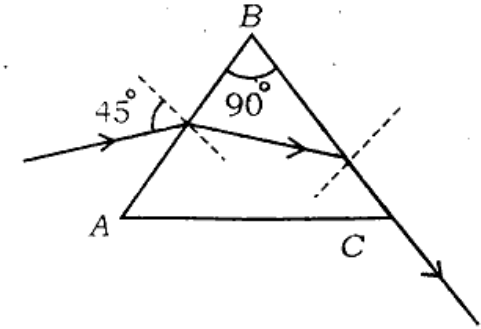
3

- ग) परिपथ चित्र की सहायता से  $p-n$  संधि डायोड की अर्द्धतरंग दिष्टकरण क्रिया समझाइए। 3
- घ) एम्पीयर का परिपथीय नियम क्या है ? इसकी सहायता से अनन्त लम्बाई के सीधे धारावाही तार से ' $r$ ' दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का सूत्र स्थापित कीजिए। 3
- ङ) स्व-प्रेरण गुणांक की परिभाषा दीजिए। एक कुण्डली में वैद्युत धारा 5 मिली-सेकण्ड में 2 एम्पीयर से 12 एम्पीयर हो जाती है। यदि कुण्डली में प्रेरित वैद्युत वाहक बल 48 वोल्ट उत्पन्न हो तब कुण्डली का स्व-प्रेरण गुणांक ज्ञात कीजिए। 3

4. a)

What is the principle of Wheatstone's bridge ? Obtain it with the help of Kirchhoff's law. 3

- b) Monochromatic light ray is incident on the surface AB of a prism of  $90^\circ$  angle as shown in the figure. The emergent ray is transmitted tangentially through the surface BC. Find out refractive index of the prism material.



3

- c) Explain, half wave rectification process of  $p-n$  junction diode with the help of circuit diagram. 3
- d) What is Ampere's circuital law ? Derive the formula for the magnetic field at a point ' $r$ ' distance from a straight current carrying conductor of infinite length. 3

- e) Define coefficient of self-induction. Current in a coil becomes 2 A to 12 A in 5 ms. If induced *e.m.f.* produced in the coil is 48 V, then find out the coefficient of self induction of the coil.

3

5. क) 1.5 अपवर्तनांक वाले एक समतल अवतल लेन्स के अवतल पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या 10 सेमी है। 1.6 अपवर्तनांक वाले द्रव में लेन्स को डुबाने पर इसकी फोकस दूरी तथा प्रकृति क्या होगी ?

3

- ख) प्रकाश का विवर्तन क्या है ? एकल झिरी की सहायता से विवर्तन प्रतिरूप में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई का सूत्र प्राप्त कीजिए।

3

- ग) मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अनुगमन वेग से क्या तात्पर्य है ? एक चालक में अनुगमन वेग व प्रवाहित धारा के सम्बन्ध का सूत्र प्राप्त कीजिए।

3

- घ) बोहर के परमाणु मॉडल के आधार पर सिद्ध कीजिए कि परमाणु की स्थायी कक्षाओं की त्रिज्याएँ मुख्य क्वांटम संख्या के वर्ग के अनुक्रमानुपाती होती हैं।

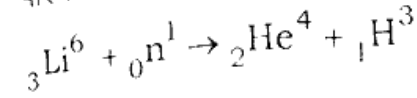
3

अथवा

★ ★ w

[ Turn over

दी गई नाभिकीय अभिक्रिया में मुक्त ऊर्जा का परिकलन कीजिए :



दिया है,

$${}_3\text{Li}^6 \text{ का द्रव्यमान} = 6.015126 \text{ amu}$$

$${}_2\text{He}^4 \text{ का द्रव्यमान} = 4.002604 \text{ amu}$$

$${}_1\text{H}^3 \text{ का द्रव्यमान} = 3.016049 \text{ amu}$$

$${}_0\text{n}^1 \text{ का द्रव्यमान} = 1.008665 \text{ amu}$$

$$1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV.}$$

3

- ड) किसी समतल वैद्युत चुम्बकीय तरंग में वैद्युत क्षेत्र का समीकरण है

$$E_z = 90 \sin(0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11} t) \text{ V/m}$$

ज्ञात कीजिए :

i) तरंग की आवृत्ति तथा तरंगदैर्घ्य

ii) चुम्बकीय क्षेत्र का समीकरण।

3

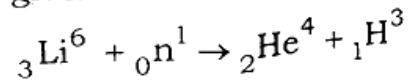
5. a) Radius of curvature of the concave surface of a planoconcave lens of 1.5 refractive index, is 10 cm. What would be the focal length and nature of the lens, when it is immersed in a liquid of 1.6 refractive index ?

3

- b) What is diffraction of light ? Obtain the formula for the angular width of central maxima in the diffraction pattern with the help of a single slit. 3
- c) What is meant by the drift velocity of free electrons ? Obtain the formula for the relationship between drift velocity and the current flowing in a conductor. 3
- d) Prove that the radii of the stable orbits of the atom are directly proportional to the square of the principal quantum number on the basis of Bohr's atom model. 3

OR

Compute the energy released in the given nuclear reaction :



Given,

$$\text{Mass of } {}_3\text{Li}^6 = 6.015126 \text{ amu}$$

$$\text{Mass of } {}_2\text{He}^4 = 4.002604 \text{ amu}$$

$$\text{Mass of } {}_1\text{H}^3 = 3.016049 \text{ amu}$$

$$\text{Mass of } {}_0\text{n}^1 = 1.008665 \text{ amu}$$

$$1 \text{ amu} \equiv 931 \text{ MeV.}$$

[ Turn over

- e) The equation of electric field in a plane electromagnetic wave is

$$E_z = 90 \sin(0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11} t) \text{ V/m}$$

Find out :

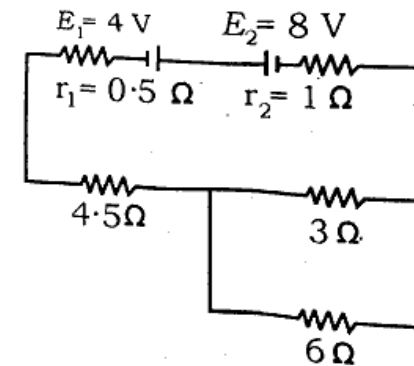
- Frequency and wavelength of the wave
- Equation of the magnetic field. 3

खण्ड - य

## Section - E

6. दिए गए परिपथ की सहायता से ज्ञात कीजिए :

- प्रत्येक प्रतिरोध में प्रवाहित धारा
- $E_1$  सेल के सिरों की वोल्टता।



5

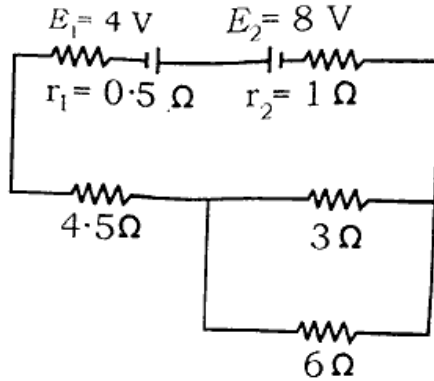
अथवा

विशिष्ट प्रतिरोध की परिभाषा तथा मात्रक लिखिए। 20 सेमी लम्बे तार को खींचकर इसकी लम्बाई में 25% की वृद्धि की जाती है। नये तार के प्रतिरोध में प्रतिशत वृद्धि की गणना कीजिए।

5

6. Find out, with the help of the given circuit

- current in each resistor
- voltage across the cell  $E_1$ .



5

**OR**

Write down the definition and unit of specific resistance. Length of wire of 20 cm length, is increased by 25% on stretching it. Calculate the percentage increase in the resistance of the new wire.

5

7. अनन्त लम्बाई के दो समान्तर धारावाही तारों के बीच लगने वाले बल का सूत्र स्थापित कीजिए। इसके आधार पर एक एम्पीयर वैद्युत धारा की परिभाषा दीजिए।

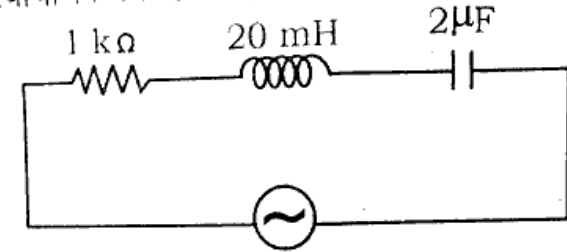
5

अथवा

★★W

[ Turn over

दिए गए परिपथ से प्रेरक तथा संधारित्र के प्रतिघात की गणना कीजिए। आरोपित वोल्टता की आवृत्ति क्या हो ताकि अनुनाद हो सके ? अनुनाद की स्थिति में परिपथ की प्रतिबाधा कितनी होगी ?



$$V = 10 \sin (1000 t) \text{ volt}$$

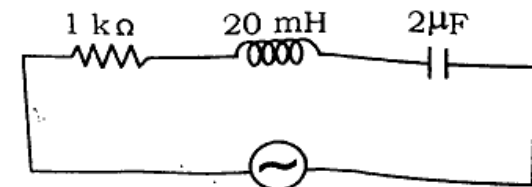
5

7. Derive the formula for the force acting between two parallel current carrying wires of infinite length. Define one ampere of electric current on its basis.

5

**OR**

Calculate the reactance of the inductor and that of capacitor from the given circuit. What should be the frequency of the applied voltage for the resonance ? What will be the impedance of the circuit in the state of resonance ?

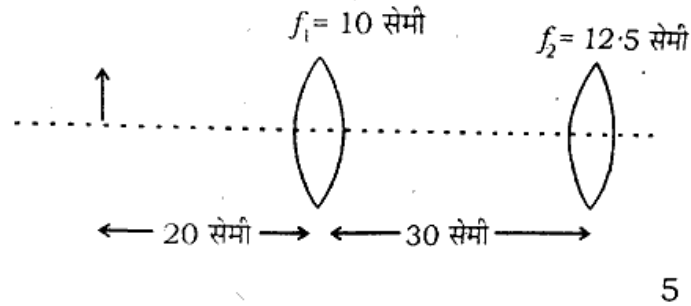


$$V = 10 \sin (1000 t) \text{ volt}$$

5

★★W

8. एक 10 सेमी फोकस दूरी वाले उत्तल लेन्स के बायीं ओर 20 सेमी की दूरी पर एक वस्तु स्थित है। इस लेन्स से 30 सेमी की दूरी पर 12.5 सेमी फोकस दूरी का दूसरा उत्तल लेन्स रखा है। चित्र देखें। अन्तिम प्रतिबिम्ब की स्थिति, प्रकृति तथा आवर्धन ज्ञात कीजिए।



अथवा

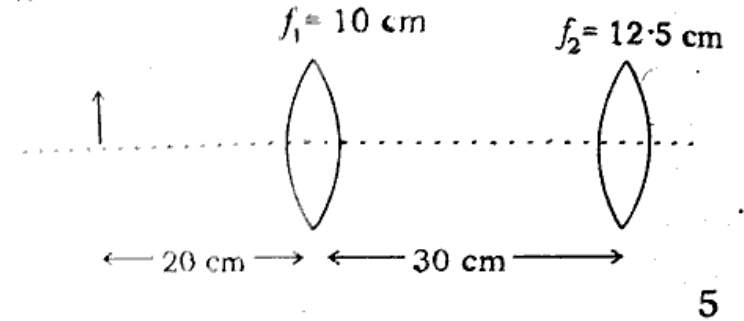
यंग के प्रकाश के व्यतिकरण प्रयोग में फ्रिज की चौड़ाई का सूत्र प्राप्त कीजिए। फ्रिज की चौड़ाई पर क्या प्रभाव पड़ेगा यदि प्रयोग को जल में रख दिया जाए ?

8. An object is placed 20 cm to the left of a convex lens of 10 cm focal length. Another convex lens of 12.5 cm focal length is placed at a distance of 30 cm from this

★★W

[ Turn over

lens. See the figure. Find out the position, nature and magnification of the final image.



OR

Obtain the formula for the fringe width in Young's experiment for the interference of light. What would be the effect on the fringe width, when the experiment is placed in water ?

9. स्थिर वैद्युतिकी का गाउस-नियम क्या है ? इसकी सहायता से एक बिन्दु आवेश के कारण किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक ज्ञात कीजिए।

अथवा

एक बिन्दु आवेश के कारण किसी बिन्दु पर वैद्युत विभव का सूत्र प्राप्त कीजिए। चित्र में प्रदर्शित वर्ग के विभिन्न

★★W

### भौतिक नियतांक

प्लांक नियतांक ( $h$ ) =  $6.6 \times 10^{-34}$  जूल-से  
 प्रकाश की निर्वात में चाल ( $c$ ) =  $3 \times 10^8$  मी/से  
 गुरुत्वीय त्वरण  $g = 10$  मी/से<sup>2</sup>

इलेक्ट्रॉन पर आवेश ( $e$ ) =  $1.6 \times 10^{-19}$  कूलॉम  
 1 a.m.u. = 931 MeV

एवोगाड्रो संख्या ( $N$ ) =  $6.02 \times 10^{23}$

रिडबर्ग नियतांक  $R = 1.097 \times 10^7$  मीटर<sup>-1</sup>

निर्वात की वैद्युतशीलता ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N-m}^2$

### Physical constants :

Planck's constant ( $h$ ) =  $6.6 \times 10^{-34}$  J-s

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

Acceleration due to gravity  $g = 10 \text{ m/s}^2$

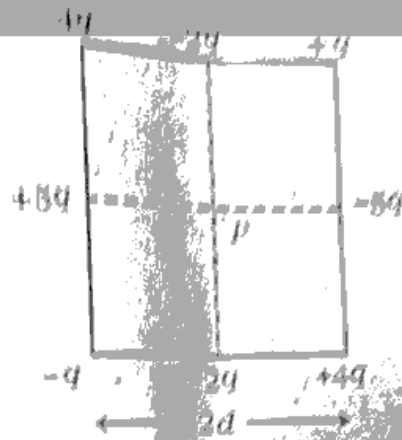
Charge on electron ( $e$ ) =  $1.6 \times 10^{-19}$  C

1 a.m.u. = 931 MeV

Avogadro Number ( $N$ ) =  $6.02 \times 10^{23}$

Rydberg constant  $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

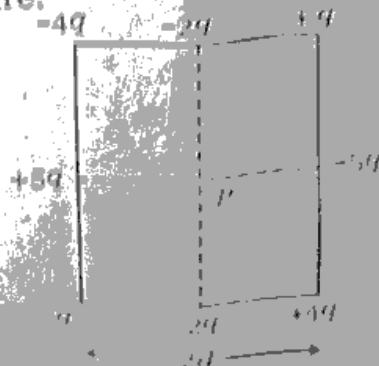
Permittivity of free space ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N-m}^2$



Q) What is Gauss' law of electrostatics? Obtain the expression for the intensity of electric field at a point due to a point charge with its help.

OR

Obtain the formula for the electric potential at a point due to a point charge. Find out the electric potential at the centre P of the square due to the charges placed at different points of the square as shown in the figure.



5

\*\*\*

[ Turn over

346(GF)- 2,30,000



अनुक्रमांक

नाम

151

346(GG)

2022

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट ] [ पूर्णांक : 70

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

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

निर्देश :

- सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक के हैं।
- खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक के हैं।
- खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।

- खण्ड 'य' विस्तृत उत्तरीय है, प्रत्येक प्रश्न 5 अंक के हैं। इस खण्ड के चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है। ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।

- प्रश्न में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

- All questions are compulsory.
- This question paper has 5 sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- Section C is of short answer I type and carries 2 marks each.
- Section D is of short answer II type and carries 3 marks each.
- Section E is of long answer type. Each question carries 5 marks. In all four questions of this section internal choices have been given. You have to do only one question from the choices given in the question.
- The symbols used in the question paper have usual meaning.

खण्ड - अ

## Section - A

1. क) निर्वात की वैद्युतशीलता का मात्रक है

i) न्यूटन-मीटर<sup>2</sup> / कूलॉम<sup>2</sup>

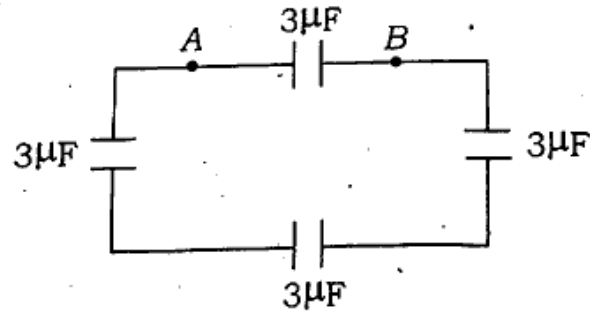
ii) कूलॉम<sup>2</sup> / न्यूटन-मीटर<sup>2</sup>

iii) न्यूटन / कूलॉम

iv) न्यूटन-वोल्ट / मीटर<sup>2</sup>

1

ख) नीचे दिये गये चित्र में A और B बिन्दुओं के बीच तुल्य धारिता है



i) 12 μF

ii) 6 μF

iii) 4 μF

iv) 3 μF

1

ग) L-C-R श्रेणी परिपथ के लिये अनुनाद अवस्था में लगाये गये विभवान्तर और धारा के बीच कलान्तर है

i)  $\pi$

ii)  $\pi/2$

iii)  $\pi/4$

iv) शून्य

1

घ) न्यूनतम आवृत्ति की विद्युत चुम्बकीय तरंग है

i) पराबैंगनी किरणें

ii) X-किरणें

iii) गामा-किरणें

iv) माइक्रो तरंगें

1

ङ) किसी प्रिज्म के प्रिज्म कोण और न्यूनतम विचलन कोण के मान बराबर A हों तो प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक होगा

i)  $2\sin\frac{A}{2}$

ii)  $2\cos\frac{A}{2}$

iii)  $2\tan\frac{A}{2}$

iv)  $2\cot\frac{A}{2}$

1

च) जर्मेनियम को *p*-type अर्द्धचालक बनाने के लिए अपद्रव्य पदार्थ को मिलाया जाता है

- i) फास्फोरस
- ii) एंटीमनी
- iii) एल्युमिनियम
- iv) नाइट्रोजन

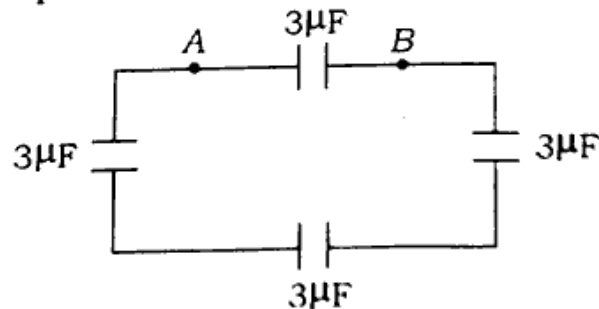
1

1. a) The unit of permittivity of free space is

- i) newton-metre<sup>2</sup>/coulomb<sup>2</sup>
- ii) coulomb<sup>2</sup>/newton-metre<sup>2</sup>
- iii) newton/coulomb
- iv) newton-volt/metre<sup>2</sup>

1

b) The equivalent capacity between the points A and B in the given figure is



- i) 12 μF
- ii) 6 μF
- iii) 4 μF
- iv) 3 μF

1

c) The phase difference between current and applied voltage for a L-C-R series circuit at resonance is

- i)  $\pi$
- ii)  $\pi/2$
- iii)  $\pi/4$
- iv) zero.

1

d) The electromagnetic wave of minimum frequency is

- i) ultraviolet rays
- ii) X-rays
- iii) gamma-rays
- iv) microwaves.

1

e) The angle of prism and angle of minimum deviation of a prism are equal to A. Then refractive index of the material of prism will be

- i)  $2\sin\frac{A}{2}$
- ii)  $2\cos\frac{A}{2}$
- iii)  $2\tan\frac{A}{2}$
- iv)  $2\cot\frac{A}{2}$

1

f) The impurity to be doped in germanium to make it a *p*-type semiconductor is

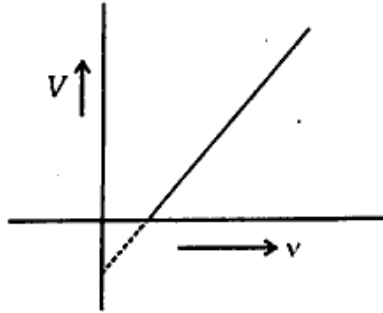
- i) Phosphorus
- ii) Antimony
- iii) Aluminium
- iv) Nitrogen

1

## खण्ड - ब

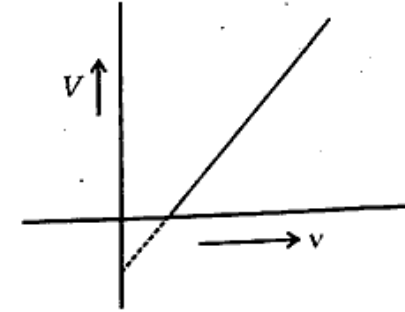
## Section - B

2. क) अनंत विस्तार के आवेशित चादर के समीप वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक लिखिए। 1
- ख) समभारीक का अर्थ समझाइए। 1
- ग) दिये गये किसी पृष्ठ के लिए आपतित प्रकाश की आवृत्ति और निरोधी विभव का ढाल कितना होगा ?



- घ) दो समान्तर धारावाही चालकों के बीच बल के आधार पर एम्पीयर की परिभाषा दीजिए। 1
- ङ) विवर्तन प्राप्त करने के लिए रेखा छिद्र की चौड़ाई लगभग कितनी होनी चाहिए ? 1
- च) आवेश की गतिशीलता की परिभाषा लिखिए। 1

2. a) Write down the expression for electric field intensity near an infinitely charged sheet. 1
- b) Explain the meaning of isobar. 1
- c) What will be the slope of frequency of incident light and stopping potential for a given surface ?



- d) Define ampere on the basis of force acting on two parallel current carrying conductors. 1
- e) What should be the approximate width of slit to observe diffraction with it ? 1
- f) Define mobility of charge. 1

## खण्ड - स

## Section - C

3. क) एक अनन्त रेखीय आवेश 2.0 मी दूरी पर  $4.5 \times 10^4$  न्यूटन/कूलॉम का वैद्युत क्षेत्र उत्पन्न करता है। रेखीय आवेश घनत्व ज्ञात कीजिए। 2
- ख) दिखाइये कि विद्युत चुम्बकीय विकिरण के तरंगदैर्घ्य, इसके फोटॉन के डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य के बराबर होती है। 2
- ग) हाइड्रोजन परमाणु के आयनन विभव तथा प्रथम उत्तेजन विभव से आप क्या समझते हैं ? 2
- घ) भँवर धारों क्या होती हैं ? 2
3. a) An infinite line of charge produces an electric field of  $4.5 \times 10^4$  N/C at a distance of 2.0 m. Find the linear charge density. 2
- b) Show that the wavelength of electromagnetic radiation is equal to the de Broglie wavelength of its photon. 2

- c) What is meant by ionisation potential and the first excitation potential of hydrogen atom ? 2
- d) What are Eddy currents ? 2

## खण्ड - द

## Section - D

4. क) आँख के सामान्य समंजन के लिए अपवर्तनी खगोलीय दूरदर्शी द्वारा दूर स्थित वस्तु के प्रतिबिम्ब बनने के लिए किरण आरेख बनाइए और इस दशा में दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता का सूत्र लिखिए। 3
- ख) एक समतल विद्युत-चुम्बकीय तरंग में दोलनी चुम्बकीय क्षेत्र निम्न में दिया गया है :
- $$B_y = 8 \times 10^{-6} \sin (2 \times 10^{11} t + 300 \pi x) \text{ टेस्ला}$$
- गणना कीजिए :
- विद्युत चुम्बकीय तरंग की तरंगदैर्घ्य
  - दोलनी चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम
  - दोलनी वैद्युत क्षेत्र का आयाम। 3

ग) हाइड्रोजन परमाणु का एक इलेक्ट्रॉन  $0.5 \text{ \AA}$  त्रिज्या के एक कक्षा में  $10^{17}$  साइकिल/सेकण्ड से घूमता है। इसके कारण चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण की गणना कीजिए। 3

घ) किसी वैद्युत द्विध्रुव के अक्ष पर केन्द्र से  $r$  दूरी पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 3

ङ) ह्वीट स्टोन ब्रिज का परिपथ आरेख बनाइये और इसके संतुलन की शर्त ज्ञात कीजिए। 3

4. a) Draw a ray diagram for the formation of image of a distant object by a refracting astronomical telescope for normal adjustment of the eye and write the formula for magnifying power of the telescope for this condition. 3

b) The oscillating magnetic field in a plane electromagnetic wave is given by

$$B_y = 8 \times 10^{-6} \sin (2 \times 10^{11} t + 300 \pi x) \text{ tesla}$$

Calculate

i) the wavelength of the electromagnetic wave

ii) amplitude of the oscillating magnetic field

iii) amplitude of the oscillating electric field. 3

c) An electron of hydrogen atom is revolving in an orbit of radius  $0.5 \text{ \AA}$  with  $10^{17}$  cycle/second. Calculate the magnetic dipole moment due to it. 3

d) Derive an expression for electric field intensity due to an electric dipole on the axis at a distance  $r$  from its centre. 3

e) Draw circuit diagram of Wheatstone bridge and obtain its balanced condition. 3

5.

क) हाइगेन्स के द्वितीयक तरंगिकाओं के सिद्धान्त की परिकल्पनायें समझाइये। 3

ख) दो कुण्डलियों के अन्योन्य प्रेरण गुणांक की परिभाषा दीजिए। इसका मात्रक बताइये और मात्रक की परिभाषा लिखिए। 3

- ग) एम्पीयर के परिपथीय नियम के प्रयोग से एक अनन्त लम्बाई के सीधे धारावाही चालक (तार) के कारण चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 3
- घ) एक ट्रांसफार्मर के प्राथमिक कुण्डली से कितनी धारा ली जाती है जो 220 ओम प्रतिरोध के एक मशीन को चलाने के लिये 220 वोल्ट को 22 वोल्ट में परिवर्तित करता है ? 3

**अथवा**

- चल कुण्डली धारामापी में कुण्डली एक एल्युमिनियम फ्रेम पर क्यों लपेटी जाती है ?  
12.0  $\Omega$  प्रतिरोध की कुण्डली का एक धारामापी 2.5 मिली-एम्पीयर की धारा के लिए पूर्ण स्केल विक्षेप प्रदर्शित करता है। इसे 0 से 7.5 A के परास के अमीटर में कैसे परिवर्तित करेंगे ? 3
- ङ)  $p-n$  संधि डायोड का उपयोग करते हुए अर्द्ध-तरंग दिष्टकारी के लिए परिपथ आरेख बनाइये तथा इसकी कार्यविधि समझाइए। 3

5. a) Explain the postulates of Huygens' principle of secondary wavelets. 3
- b) Define coefficient of mutual induction of two coils. Write down its unit and also define unit. 3
- c) Derive an expression for magnetic field due to an infinitely long straight current carrying conductor (wire) using Ampere's circuital law. 3
- d) How much current is drawn by the primary coil of a transformer which changes 220 volt to 22 volt to operate a machine with resistance of 220 ohm ? 3

**OR**

Why is the coil in a moving coil galvanometer wound on an aluminium frame ? A galvanometer with a coil of resistance 12.0  $\Omega$  shows a full scale deflection for a current of 2.5 mA. How will you convert it into an ammeter of range 0 to 7.5 A ? 3

- e) Draw the circuit diagram for a half-wave rectifier using  $p-n$  junction diode and explain its working. 3

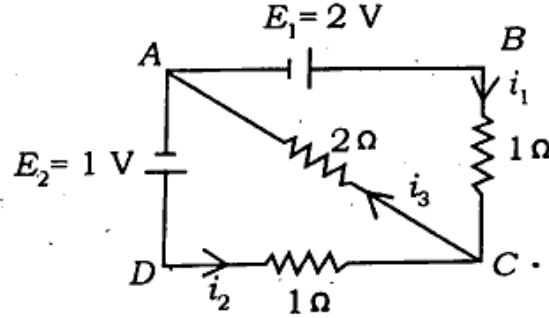
खण्ड - य

### Section - E

- 6/ समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता के लिये व्यंजक प्राप्त कीजिए जबकि प्लेटों के बीच परावैद्युत पदार्थ भरा हो। संधारित्र की धारिता किन-किन बातों पर निर्भर करती है ? 5

अथवा

वैद्युत परिपथ संबंधी किरचॉफ के नियम लिखिए। दिये गये परिपथ में, प्रत्येक प्रतिरोध में धारा की गणना कीजिए।



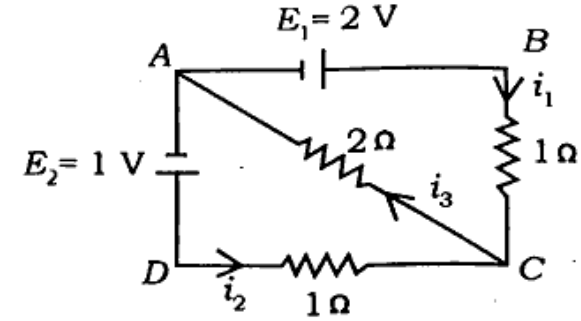
6. Obtain an expression for the capacitance of a parallel plate capacitor filled with dielectric material between the plates. On which factors does the capacity of capacitor depend ? 5

OR

★★V

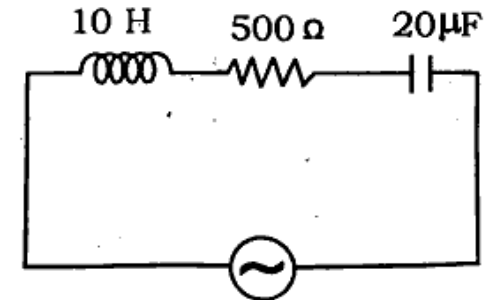
[ Turn over

State the Kirchhoff's laws for electric circuit. In the given circuit calculate the current in each resistance.



7. दिये गये परिपथ में ज्ञात कीजिए :

- संधारित्रिय प्रतिघात
- प्रेरकीय प्रतिघात
- परिपथ की प्रतिबाधा
- धारा और वोल्टेज के बीच कलान्तर
- वोल्टेज का वर्ग माध्य मूल मान।



$$V = 200 \sin 100 t$$

अथवा

★★V



प्रोलीय अपवर्तक पृष्ठ के द्वारा अपवर्तन के लिए सूत्र लिखिए और इसकी सहायता से पतले लेंस के लिए सूत्र

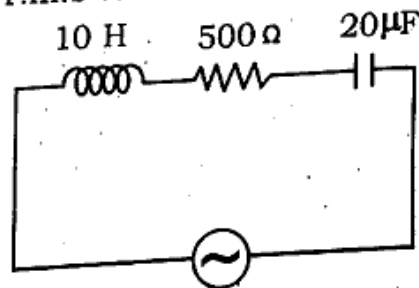
$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \text{ का निगमन कीजिए।}$$

5

7. In the given circuit find

- capacitive reactance
- inductive reactance
- impedance of the circuit
- phase difference between current and voltage
- r.m.s value of the voltage.

5



$$V = 200 \sin 100 t$$

OR

Write down the formula for refraction through a spherical refracting surface and with the help of this derive the formula

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \text{ for a thin lens.}$$

5

★★V

[ Turn over

8. कला सम्बद्ध तथा कला असम्बद्ध प्रकाश के स्रोतों से आप क्या समझते हैं ? यंग के द्वि-झिरी प्रयोग में झिरियों के बीच की दूरी 0.28 मिमी है तथा परदा 1.4 मी की दूरी पर रखा गया है। केन्द्रीय दीप्त फ्रिज एवं चतुर्थ दीप्त फ्रिज के बीच की दूरी 1.0 सेमी नापी गयी है। प्रयोग में प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए।

5

अथवा

एक धातु का कार्यफलन 2.0 इलेक्ट्रॉन-वोल्ट है और 5000 Å तरंगदैर्घ्य के एकवर्णीय प्रकाश से प्रदीप्त है। गणना कीजिए :

- देहली तरंगदैर्घ्य
- प्रकाश इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा
- निरोधी विभव।

5

8. What do you mean by coherent and incoherent sources of light ? In Young's double slit experiment the distance between slits is 0.28 mm and the screen is placed at a distance of 1.4 m. The distance between central bright fringe and fourth bright fringe is measured as 1.0 cm. Find the wavelength of light used in the experiment.

5

OR

★★V

A metal has work function of 2.0 eV and is illuminated by monochromatic light of wavelength 5000 Å. Calculate :

- the threshold wavelength
- maximum kinetic energy of photo-electrons <https://www.upboardonline.com>
- stopping potential. 5

9. फोटो डायोड क्या है ? इसके कार्य सिद्धान्त की व्याख्या कीजिए। फोटो डायोड के कुछ महत्वपूर्ण उपयोग बताइये। 5

अथवा

हाइड्रोजन परमाणु के ऊर्जा स्तर आरेख बनाइये तथा इसके विभिन्न श्रेणियों के संक्रमणों को प्रदर्शित कीजिए। लाइमन श्रेणी की सबसे छोटी तथा सबसे बड़ी तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए। 5

9. What is a photodiode ? Explain its working principle. Give some important uses of photodiode. 5

OR

Draw an energy level diagram for hydrogen atom and show transitions for its different series. Calculate the shortest and the longest wavelengths of Lyman series. 5

### भौतिक नियतांक

प्लांक नियतांक ( $h$ ) =  $6.6 \times 10^{-34}$  जूल-से

प्रकाश की निर्वात में चाल ( $c$ ) =  $3 \times 10^8$  मी/से

गुरुत्वीय त्वरण  $g = 10$  मी/से<sup>2</sup>

इलेक्ट्रॉन पर आवेश ( $e$ ) =  $1.6 \times 10^{-19}$  कूलॉम

1 a.m.u. = 931 MeV

एवोगाद्रो संख्या ( $N$ ) =  $6.02 \times 10^{23}$

रिडबर्ग नियतांक  $R = 1.097 \times 10^7$  मीटर<sup>-1</sup>

निर्वात की वैद्युतशीलता ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/N-m<sup>2</sup>

### Physical constants :

Planck's constant ( $h$ ) =  $6.6 \times 10^{-34}$  J-s

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

Acceleration due to gravity  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>

Charge on electron ( $e$ ) =  $1.6 \times 10^{-19}$  C

1 a.m.u. = 931 MeV

Avogadro Number ( $N$ ) =  $6.02 \times 10^{23}$

Rydberg constant  $R = 1.097 \times 10^7$  m<sup>-1</sup>

Permittivity of free space ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/N-m<sup>2</sup>

**346(GG)- 2,30,000**