

समय : तीन घण्टे 15 मिनट।

पूर्णक : 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 याँच 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।

खण्ड अ

1. (क) अर्धचालक में संयोजकता बैण्ड एवं चालन बैण्ड के बीच ऊर्जा अन्तराल लगभग होता है :

- (i) 5 eV (ii) 1 eV
(iii) 15 eV (iv) शून्य

(ख) हाइड्रोजन परमाणु की दो उत्तरोत्तर कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों के कोणीय संबंध में अन्तर होता है :

- (i) $\frac{h}{\pi}$ (ii) $\frac{h}{2}$
(iii) $\frac{h}{2\pi}$ (iv) $2h$

(ग) 5000 इलेक्ट्रॉन-बोल्ट (eV) ऊर्जा वाले इलेक्ट्रॉन का दे ब्रॉली तरंगदैर्घ्य है :

- (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 :

- (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) 3×10^{16} c/s से ऊपर

(ङ) 200 ओम प्रतिरोध तथा 1 हेनरी प्रेरकत्व के श्रेणी संयोजन पर प्रत्यावर्ती बोलता $V = 10\sqrt{2} \sin(200t)$ लगायी गयी है। तो V तथा i के बीच कलान्तर होगा :

- (i) 90° (ii) 45°
(iii) 60° (iv) 30°

(च) जब एक प्रकाश किरण वाय से कौच में जाती है, तो
उसकी :

- (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

1

खण्ड ब

- 2.
- (अ) स्थिर-वैद्युतिकी का गाँस का नियम लिखिए। 1
 - (ब) कम विभवान्तर पर धात्विक चालक एवं टार्च के बल्ब के लिए, विभवान्तर और धारा के बीच ग्राफ खांचिए। 1
 - (ग) V विभवान्तर से त्वरित एक आवेशित कण के लिए देखांगी तरंगदैर्घ्य का सूत्र लिखिए। 1
 - (द) एक चालक पर 2.4×10^{-18} कूलॉम धनात्मक आवेश है। बताइए कि इस चालक पर कितने इलेक्ट्रॉनों की कमी या अधिकता है। 1
 - (इ) उत्तल लेंस की फोकस दूरी 10 सेमी है तथा अवतल लेंस की फोकस दूरी 50 सेमी है। दोनों लेंस सम्पर्क में रखें 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 डुबोने पर इसकी फोकस दूरी ज्ञात कीजिए। कौच 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 खांचिकर 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.
- (अ) प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक n का सूत्र अल्पतम विचलन कोण तथा प्रिज्म कोण के पदों में निर्गमित कीजिए। 3
 - (ख) एक '50 वाट और 100 वोल्ट' लैम्प को 200 वोल्ट और 50 हर्ट्ज विद्युत 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

(ए) रेत की दो पटरियाँ आपस में तथा जमीन से पृथक्त हैं। हमें एक मिलीबोल्टमीटर से जोड़ा गया है। जब इन पर एक टेन $180 \text{ किलोमीटर/प्रति घण्टा}$ की चाल से होड़ती है, तो मिलीबोल्टमीटर का पारंगत क्या होगा? दिया गया है पृथकी के चुम्बकीय क्षेत्र का अवयव $0.2 \times 10^{-4} \text{ वेबर/मी.}^2$ है तथा पटरियाँ परस्पर 1 मीटर की दूरी पर हैं।

3

(इ) प्रकाश-विद्युत प्रभाव से क्या तात्पर्य है? इस प्रभाव की आइन्स्टीन द्वारा दी गई 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 निर्गमित कीजिए।

3

(घ) दो बिन्दु आवेश $+9\text{ e}$ 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

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

3

छठ घ

6. हाइगेन्स के द्वितीय तरंगिकाओं के मिदांत के आधार पर प्रकाश तरंगों के अपवर्तन के नियम की व्याख्या कीजिए।

अथवा

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

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

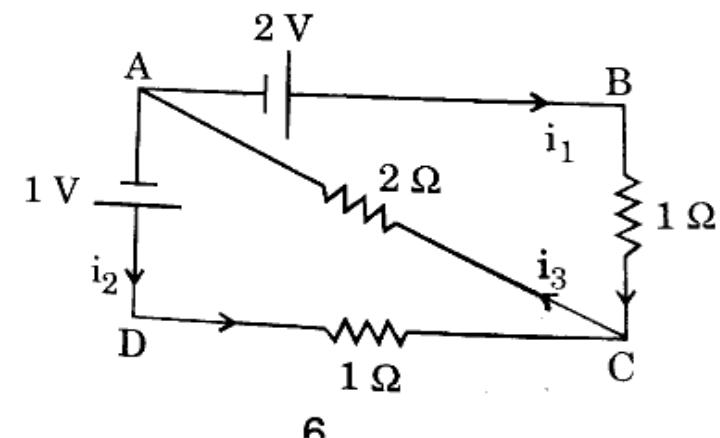
अथवा

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 $2 \times 10^8 \text{ मी./से.}$ है।

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

अथवा

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



(English Version)

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.

p-n सन्धि हाईड्रोह के लिए अधिकृतिक अभिनवत पर्यावरण
अभिनवत में क्या सामर्थ्य है ? यह पूर्ण-तरंग दिष्टकारी के रूप में
कैसे प्रयुक्त होता है ? परिपथ आरेख बनाकर समझाइए।

5

अथवा

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

5

भौतिक नियतांक

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

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

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

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

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

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

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 3×10^{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° (ii) 45°
 (iii) 60° (iv) 30°

- (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 2.4×10^{-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 0.2×10^{-4} weber/m² 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 2×10^8 m/s.

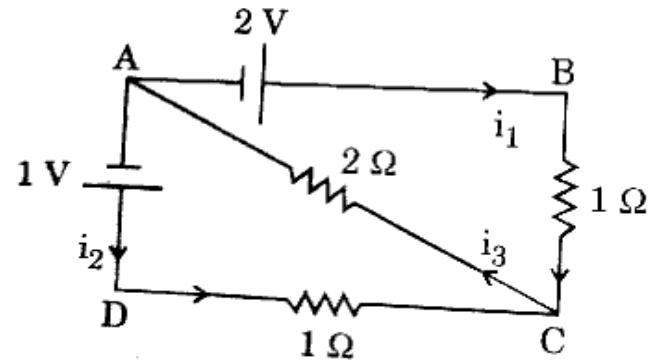
5

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 :



P.T.O.

346 (GB)

14

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 α -particle scattering experiment.
Write the Rutherford atomic model based on
the results of this experiment.

5

Physical constants

Charge on electron = 1.6×10^{-19} Coulomb

Planck's constant h = 6.6×10^{-34} Joule-s

Speed of light c = 3×10^8 m/s

μ_0 = $4\pi \times 10^{-7}$ Tesla mA $^{-1}$

Mass of electron m_e = 9.1×10^{-31} kg

ϵ_0 = 8.86×10^{-12} C 2 /Nm 2

अनुक्रमांक

नाम

151

346(GC)

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 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 हैं, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं, प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।

- खण्ड 'य' विस्तृत उत्तरीय है, प्रत्येक प्रश्न 5 अंक के हैं। इस खण्ड के चारों प्रश्नों में अन्तरिक 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) दो बिन्दु आवेश k_1 परावैद्युतांके बाले माध्यममें रखे हैं। उनके मध्य लगने वैला स्थिर वैद्युतिक बल F है। यदि माध्यम का परावैद्युतांकबदल 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) π
 iii) $\pi/2$ iv) $3\pi/2$ 1

- घ) किसी धातु से प्रकाश इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन हेतु आवश्यक प्रकाश की तरंगदैर्घ्य 2000 Å है।

1000 Å का विकिरण आपत्ति होने पर उत्सर्जित प्रकाश इलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा होगी

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

1

- ड) 1 लम्बाई के तार में i एम्पियर की धारा प्रवाहित है। तार B बेवर/मो² चुम्बकीय क्षेत्र से 30° पर झुका है। तार चुम्बकीय क्षेत्र के कारण लगे बल का अन्त होगा

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

1

- च) 6 वोल्ट विं बो० बो० के तीन सेलों को समान्तर क्रम में जोड़ा गया है। संयोजन का विं बो० बो० होगा (सेलों के आन्तरिक प्रतिरोध नगर्न्य 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) π
 iii) $\pi/2$ iv) $3\pi/2$ 1

- d) The wavelength of light necessary to emit photoelectrons from a metal is 2000 \AA . On incidence of a radiation of 1000 \AA 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° 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) $2iBl$ 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 विवरण के प्रयोग में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई पर क्या प्रभाव पड़ेगा यदि प्रयोग जल में रख दिया जाय ? 1

- ग) वैद्युत क्षेत्र रेखाएं परस्पर प्रतिच्छेदन नहीं करती हैं। समझाइए। 1

- घ) यदि प्रत्याकर्ता 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

खण्ड - स

Section - C

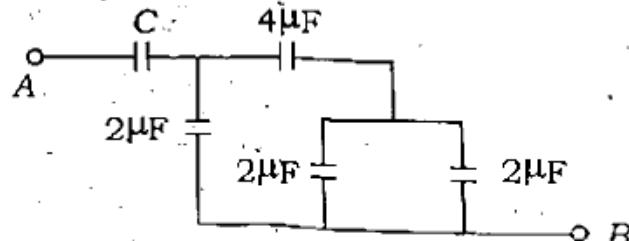
3. क) *p-n* संधि डायोड के अवधाय प्ररूप, तथा विभव-प्राचोर पर पश्च अभिनति का क्या प्रभाव पड़ता है ? 2
- ख) प्रकाश वैद्युत प्रभाव के नियमों को लिखिए। 2
- ग) किसी परमाणु में इलेक्ट्रॉन 0.7 \AA त्रिज्या की कक्षा में $6.6 \times 10^4 \text{ मी/से}$ की चाल से गति कर रहा है। कक्षा में तुल्य धारा जात कीजिए। 2
- 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 $\vec{E} = 6.3 \hat{j} \text{ वो/मी}$ है। इस बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र सदिश \vec{B} का मान जात 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
- ब) 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 \AA . Find the equivalent current in the orbit. 2
- d) Mention any two properties of an electromagnetic wave. Electromagnetic wave of 25 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

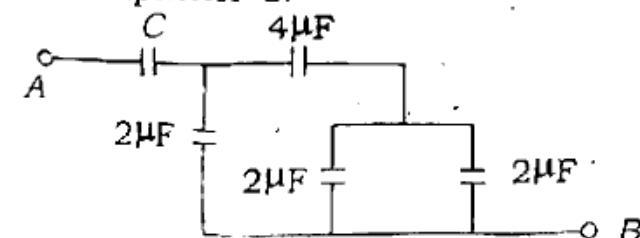
खण्ड - द

Section - D

4. क) किसी अवतल गोलीय पृष्ठ से अपवर्तन का सूत्र निर्गमित 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

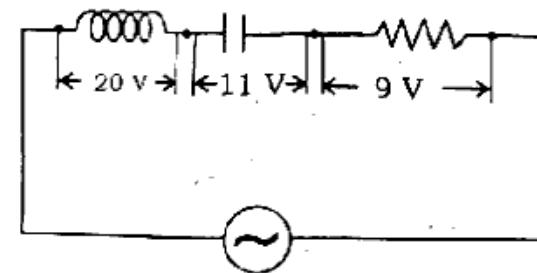


- ग) एक लम्बी परिगालिका के स्व-प्रेरकत्व का सूत्र स्थापित कीजिए। 3
- घ) प्रकाश उत्सर्जक डायोड क्या होते हैं ? इसका प्रतीक चिह्न बनाइये। इसकी कार्यविधि का संक्षिप्त विवरण दीजिए। 3
- इ) किसी अचक्षर्य दूरदर्शी द्वारा किसी दूरस्थ वस्तु का प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है। उपयुक्त किरण आरेख द्वारा इसे दर्शाइए। यदि इस दूरदर्शी के अभिदृश्यक लेंस एवं नेत्रिका की फोकस दूरियाँ क्रमशः 250 सेमी तथा 5 सेमी हों, तब दूरदर्शी की आवधन स्पष्टता 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. क्र.) अर्धचालक क्या हैं ? मादन (अपमिश्रण) के कारण अर्द्धचालक की चालकता पर पड़ने वाले प्रभाव को समझाइए। 3
- ख.) वैद्युति द्विघुब क्या होते हैं ? एक समरूप वैद्युत क्षेत्र में क्षेत्र की दिशा से θ कोण पर रखे वैद्युत द्विघुब की स्थितिज ऊर्जा का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। 3

- ग) यंग द्वि-विरो प्रयोग में शून्य क्रम एवं 10 वां क्रम को दीप्त किंवद्दन किसी संदर्भ बिन्दु से क्रमशः 11.50 मिमी एवं 14.50 मिमी की दूरी पर प्राप्त होती हैं। प्रवृत्त प्रकाश की तरंगदैर्घ्य 6000 Å है। यदि प्रकाश की तरंगदैर्घ्य 5000 Å हो जाय, तब उसी समायोजन हेतु शून्य क्रम एवं 10 वां दीप्त किंजों की स्थिति ज्ञात कीजिए। 3
- घ) दिये गये प्रत्यावर्ती परिपथ में परिणामी वोल्टता, चौलटता एवं ऊर्ता में कलान्तर ज्ञात कीजिए।

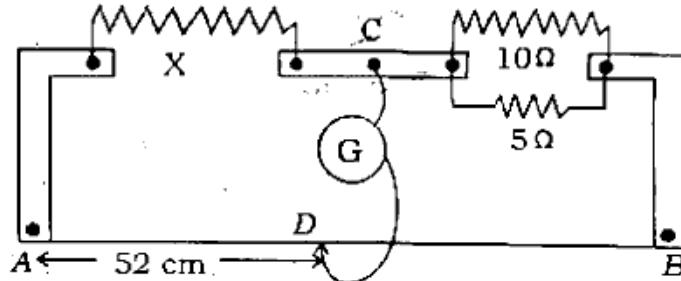


3

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

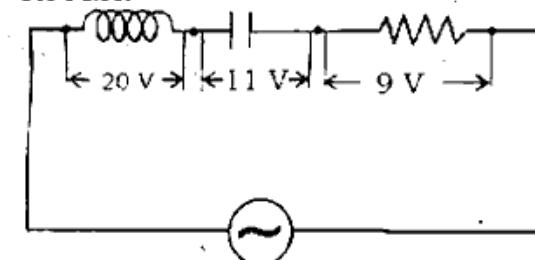
- d) मोटर सेतु किस सिद्धान्त पर कार्य करता है ?
अज्ञात प्रतिरेख X ज्ञात करने के मीटर सेतु का परिपथ आरेख निम्नवत् है। सेतु संतुलन की अवस्था में है। X का मान ज्ञात कीजिए।



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 θ 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 Å. If wavelength of light becomes 5000 Å, 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.



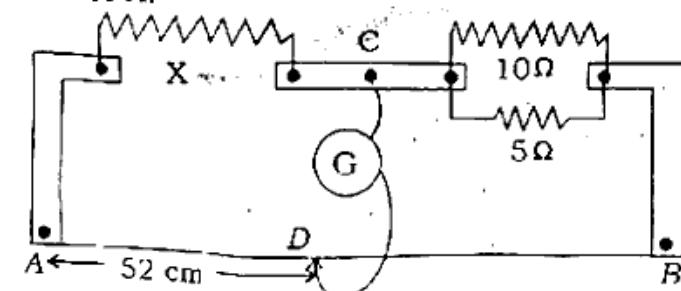
3

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 $E_n = \frac{-13.6}{n^2}$ 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। असिक्कके के सभी न्यूट्रोनों 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,
 $m_p = 1.00783$ amu और $m_n = 1.00867$ amu.

- 5
 6. In hydrogen atom, energy of electron in n^{th} orbit is $E_n = \frac{-13.6}{n^2}$ eV. Draw energy level diagram for hydrogen atom and show transitions corresponding to spectral lines of Balmer and Lyman series. Express the energy of 1st spectral lines of both the

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

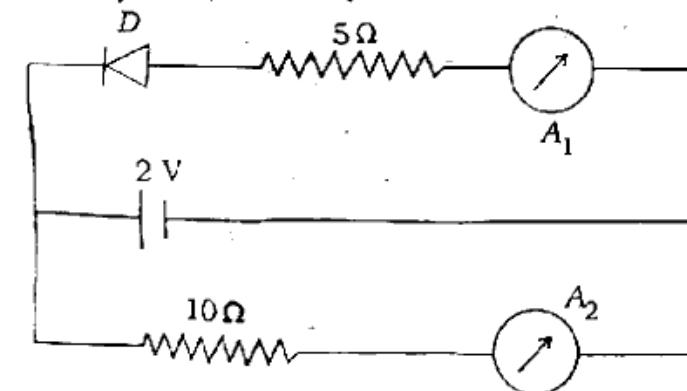
OR

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 $^{29}\text{Cu}^{63} = 62.92960$ amu,

$m_p = 1.00783$ amu and $m_n = 1.00867$ amu.

5

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



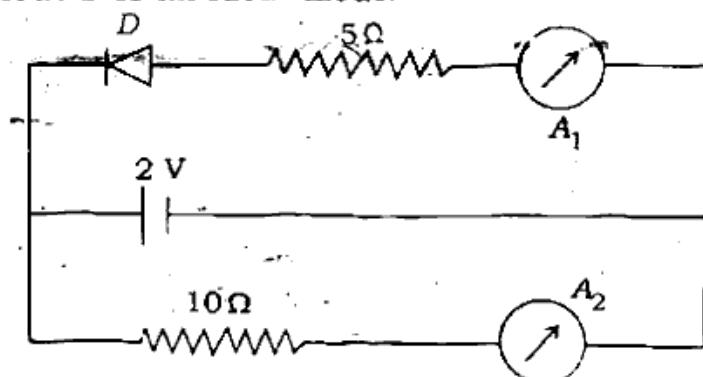
5

अथवा

द्रव्य तरंगें क्या हैं ? डी ब्रॉगली तरंगदैर्घ्य का सूत्र लिखिए। सिद्ध कीजिए कि विद्युत चुम्कीय विकरण हेतु तरंगदैर्घ्य संगत फोटोन के डी ब्रॉगली 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 सुधारिकरण का अर्थ समझाइए। किसी धारामापी को ट्रॉल्टमीटर 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 शन्त एवं धारामापी के प्रतिरोध में सम्बन्ध ज्ञात कीजिए।

5

अथवा

वैद्युत फ्लक्स को परिभ्रष्ट कीजिए। सिद्ध कीजिए कि, किसी वन्द पृष्ठ से निर्गत सम्पूर्ण वैद्युत फ्लक्स (ϕ) सतह द्वारा आबद्ध 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 $\vec{A} = 4\hat{j}$ मी² 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 (ϕ) 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 $\vec{A} = 4\hat{j}$ m² placed in an electric field $\vec{E} = 14\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$ v/m. 5

भौतिक नियतांक

प्लांक नियतांक (h) = 6.6×10^{-34} जूल-से प्रकाश की निर्वात में चाल (c) = 3×10^8 मी/से गुरुत्वायी त्वरण $g = 10$ मी/से²

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = 1.6×10^{-19} कूलॉम
1 a.m.u. = 931 MeV
एवोगाड्रो संख्या (N) = 6.02×10^{23}
रिड्बर्ग नियतांक $R = 1.097 \times 10^7$ मीटर⁻¹

निर्वात की वैद्युतशीलता (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

Physical constants :

Planck's constant (h) = 6.6×10^{-34} J-s
Speed of light in vacuum (c) = 3×10^8 m/s
Acceleration due to gravity $g = 10$ m/s²
Charge on electron (e) = 1.6×10^{-19} C
1 a.m.u. = 931 MeV
Avogadro Number (N) = 6.02×10^{23}
Rydberg constant $R = 1.097 \times 10^7$ m⁻¹.
Permittivity of free space (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

151

346(GD)

2022

भौतिक विज्ञान

[पूर्णांक : 70]

समय : तीन घण्टे 15 मिनट]

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 हैं, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं, प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।

4877

★ ★ ♀

[Turn over

346(GD)

2

- 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.

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
- $m_A = m_B$
 - $m_A > m_B$
 - $m_A < m_B$
 - $m_A \gg m_B$
- ख) प्रकाश किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में गमन कर रही है। आपत्तन कोण क्रांतिक कोण के बराबर है। अपवर्तन कोण का मान होगा
- 45°
 - 90°
 - 0°
 - 135°
- ग) हाइड्रोजन परमाणु के वर्णक्रम में प्राप्त पाश्चन श्रेणी की वर्ण रेखाओं का न्यूनतम तरंगदैर्घ्य होगा
- $\frac{9}{R}$
 - $\frac{R}{9}$
 - $9R$
 - $\frac{R}{3}$
- घ) किसी धातु का कार्यफलन 4 eV है। शून्य गतिज ऊर्जा के प्रकाश इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन हेतु आवश्यक विकिरण का तरंगदैर्घ्य होगा
- 1700 \AA
 - 1550 \AA
 - 3108 \AA
 - 750 \AA

- ड) विद्युत चुम्बकीय तरंग के वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र सदिश क्रमशः \vec{E} एवं \vec{B} हैं। तरंग संचरण की दिशा प्रदर्शित होगी
- \vec{B} द्वारा
 - \vec{E} द्वारा
 - $\vec{B} \cdot \vec{E}$ द्वारा
 - $\vec{E} \times \vec{B}$ द्वारा
- 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
- qv
 - qB
 - 0
 - $\frac{Bv}{q}$
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
- $m_A = m_B$
 - $m_A > m_B$
 - $m_A < m_B$
 - $m_A \gg m_B$
- 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
- 45°
 - 90°
 - 0°
 - 135°

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) $\frac{R}{9}$

iii) $9R$

iv) $\frac{R}{3}$

1

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

iii) 3108 Å iv) 750 Å

1

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}

iii) $\vec{B} \times \vec{E}$ iv) $\vec{E} \times \vec{B}$

1

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

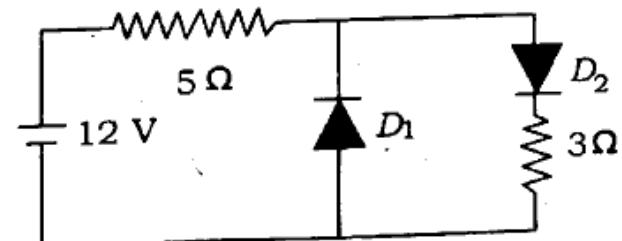
iii) 0 iv) $\frac{Bv}{q}$

1

खण्ड - ब

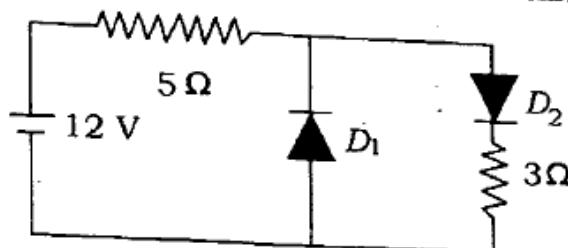
Section - B

2. क) एम्पियर का परिपथीय नियम लिखिए। 1
- ख) वैद्युत द्विशुब्ब को परिभाषित कीजिए तथा इसके द्विशुब्ब आधूर्ण का सूत्र भी लिखिए। 1
- ग) एक प्रोटान एवं एक α -कण समान वेग से गति कर रहे हैं। इनसे सम्बद्ध डी ब्रॉगली तरंगदैर्घ्य में सम्बन्ध ज्ञात कीजिए। 1
- घ) 6000 Å तरंगदैर्घ्य की समान्तर किरण पुंज 3×10^{-6} मी चौड़े झिरी पर लम्बवत् आपतित हैं रही है। प्राप्त विवरण प्रारूप में केन्द्रीय उच्चिष्ठ 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



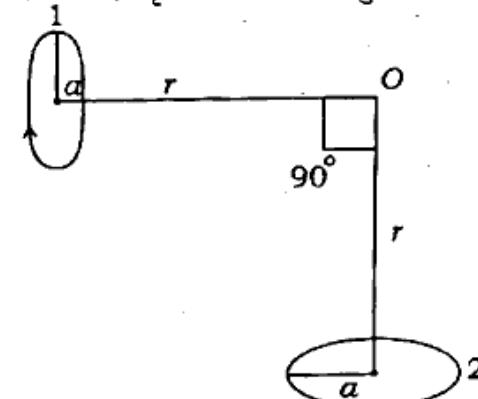
- च) किसी वैद्युत सेल के विद्युत वाहक बल का अंश समझाइए।

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 α -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 \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 3Ω resistance.



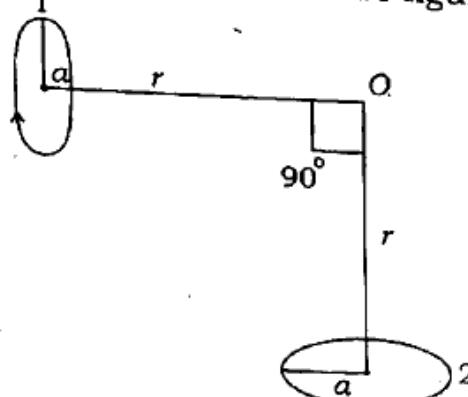
- f) Explain the meaning of the e.m.f. of a cell. 1

- खण्ड - स
Section - C
3. क) LED का पूरा रूप लिखिए। इसके महत्व का उल्लेख कीजिए। 2
 ख) प्रेरित विद्युत बाहक बल का अर्थ समझाइए। 10 H प्रेरकत्व तथा 10Ω प्रतिरोध वाली एक कुण्डली 15 V के बैटरी से जुड़ी है। यदि परिपथ की कुंजी को दबाने में 0.1 सेकेन्ड का समय लगता हो, तब कुण्डली में प्रेरित औसत बिंदु 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

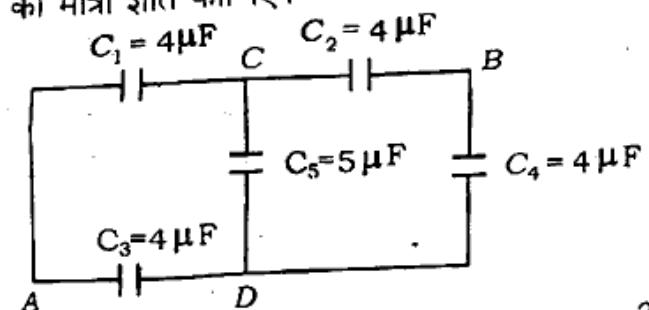
3. a) Give the full form of LED. Mention its importance. 2
 b) Explain the meaning of induced electromotive force. A coil of inductance 10 H and resistance 10 Ω is connected to a battery of 15 V. If time taken in pressing the key in the circuit is 0.1 s then find the average e.m.f. induced in the coil. 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. 2



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 V की बैटरी जोड़ दें, तब संधारित्रों पर आवेश की मात्रा ज्ञात कीजिए।



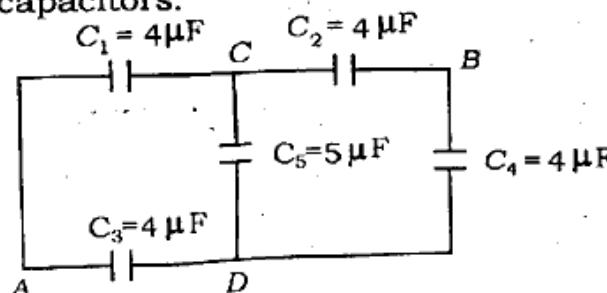
3

- ग) विद्युत चुम्बकीय प्रेरण क्या है ? विद्युत चुम्बकीय प्रेरण सम्बन्धी फेराडे 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

- ड) 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



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 हीटस्टोन सेतु की संतुलन अवस्था के लिए सूत्र प्राप्त कीजिए। 3
Mention Einstein's equation for photoelectric effect. Explain the laws of photoelectric effect on the basis of it. 3

5. a)

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 17.7×10^{-12} कूलॉम आवेश है। इसके बाहर पृष्ठ से सम्बद्ध वैद्युत फ्लक्स $1.5 \text{ न्यूटन-मी}^2\text{-कू}^{-1}$ है। इसके किसी एक समतल पृष्ठ से सम्बद्ध वैद्युत फ्लक्स का क्या मान होगा ?

5

अथवा

- किसी धात्वीय 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

6. State and prove Gauss's theorem in electrostatics. 17.7×10^{-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 फिजों की चौड़ाई के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

5

अथवा

सम्पर्क में रखे दो पतले उत्तल लेंसों के संयोजन के लिए फोकस दूरी का सूत्र निर्गमित 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। उपर्युक्त किरण आरेख बनाकर लेंस की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए।

5

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>

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 निर्गमित 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 आधूर्ण का व्यंजक प्राप्त कीजिए। किसी धारामापी को एमीटर में कैसे परिवर्तित करेंगे? $20 \mu\text{A}/\text{div}$ सुग्राहिकता वाले धारामापी के पैमाने में 30 खाने हैं और इसका प्रतिरोध 20Ω 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 $3 \times 10^{-2} \text{ A}$ है। 1.5 V की 10Ω 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 20Ω . 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 $3 \times 10^{-2} \text{ A}$ is flowing in it. Balance point is obtained at 50 cm when connected with the cell of 1.5 V and internal resistance 10Ω . 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.

भौतिक नियतांक

प्लांक नियतांक (h) = 6.6×10^{-34} जूल-से
प्रकाश की निर्वात में चाल (c) = 3×10^8 मी/से
गुरुत्वाय त्वरण $g = 10$ मी/से²

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = 1.6×10^{-19} कूलॉम
1 a.m.u. = 931 MeV
एवोगाड्रो संख्या (N) = 6.02×10^{23}
रिडबर्ग नियतांक $R = 1.097 \times 10^7$ मीटर⁻¹

निर्वात की वैद्युतशीलता (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

Physical constants :

Planck's constant (h) = 6.6×10^{-34} J-s
Speed of light in vacuum (c) = 3×10^8 m/s
Acceleration due to gravity $g = 10$ m/s²
Charge on electron (e) = 1.6×10^{-19} C
1 a.m.u. = 931 MeV
Avogadro Number (N) = 6.02×10^{23}
Rydberg constant $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$
Permittivity of free space (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

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 :

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

- i) All questions are compulsory.
- ii) This question paper has 5 sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- iii) Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- iv) Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- v) Section C is of short answer I type and carries 2 marks each.
- vi) Section D is of short answer II type and carries 3 marks each.
- vii) 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.
- viii) The symbols used in the question paper have usual meaning.

खण्ड - अ

Section - A

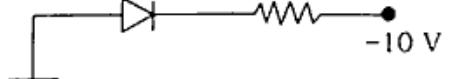
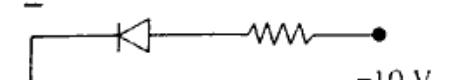
1. क) f फोकस दूरी का उत्तल लेंस $2f$ फोकस दूरी वाले अवतल लेंस के सम्पर्क में रखा जाता है। संयुक्त लेंस की फोकस दूरी है

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

ख) प्रकाश वैद्युत प्रभाव के प्रयोग में आपतित प्रकाश की आवृत्ति (v) तथा निरोधी विभव (V) के बीच खींचें गए ग्राफ की ढलान होगी

- i) h ii) e/h
 iii) h/e iv) v/V 1

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

- i) 
 ii) 
 iii) 
 iv) 
- 1

घ) दो बिन्दु आवेशों के बीच F न्यूटन स्थिर वैद्युत 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 λ_1, λ_2 तथा λ_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

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 (ν) and the stopping potential (V) of incident light in the experiment of photoelectric effect, is
 i) h ii) e/h
 iii) h/e iv) ν/V 1
- c) Which of the following $p-n$ junction diodes, is forward biased, as shown below ?
 i)
 ii)
 iii)
 iv) 1

- 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 λ_1 , λ_2 and λ_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) जर्मनियम 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 बाँयें हाथ का नियम क्या है ? 1
 च) 1 फेराड 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

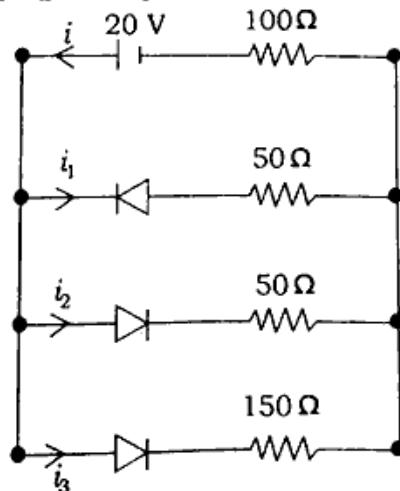
3. क) बोहर मॉडल की सहायता से सिद्ध कीजिए कि किसी परमाणु के भीतर किसी स्थायी कक्षा की परिधि उस कक्षा के संगत इलेक्ट्रॉन के दी ब्रॉगली तरंगदैर्घ्य के पूर्ण गुणज में होती है। 2
 ख) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का नामांकित किरण आरेख बनाइए। 2
 ग) किसी धातु प्लेट पर आपतित प्रकाश की आवृत्ति दो गुनी बढ़ाने पर उत्सर्जित फोटो इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा पर क्या प्रभाव पड़ता है ? 2
 घ) तीँबे 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

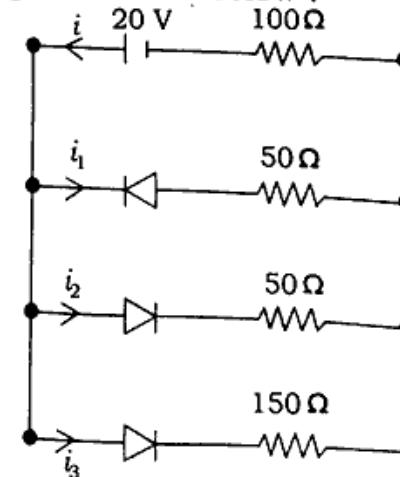
Section - D

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 धारायें i , i_1 , i_2 तथा i_3 के मान ज्ञात कीजिए : 3



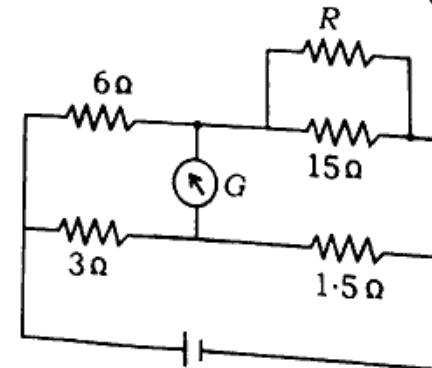
- ग) जब एक धातु पृष्ठ पर λ तरंगदैर्घ्य का एक-वर्णीय प्रकाश आपत्ति होता है, तब प्रकाश वैद्युत धारा के लिए निरोधी विभव $3V$ होता है। इसी पृष्ठ पर 2λ तरंगदैर्घ्य का प्रकाश आपत्ति करने

- 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 छौड़ाई 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 λ , 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 2λ . 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 द्विघ्रुव की अक्षीय रेखा पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक ज्ञात कीजिए। 3
- ख) एक गोलीय पृष्ठ से प्रकाश के अपवर्तन का सूत्र $\frac{n_2 - n_1}{v - u} = \frac{n_2 - n_1}{R}$ 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।



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

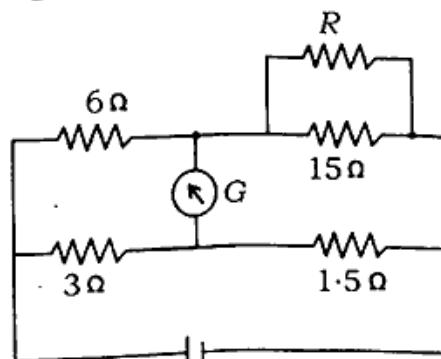
अथवा
सौर सेल की कार्य प्रणाली समझाइए तथा इसकी उपयोगिता लिखिए। 3

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

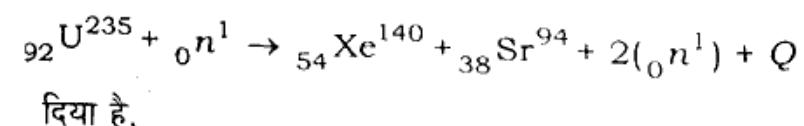
Explain the working process of a solar cell. Write down its applications. 3

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 :



${}_{92}^{\text{U}} + {}_0^1 n$ का द्रव्यमान = 235.0439 amu

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

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

${}_0^1 n$ का द्रव्यमान = 1.00867 amu

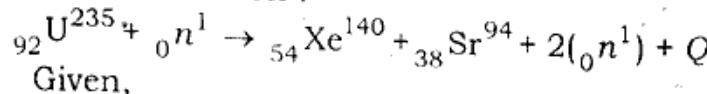
1 amu = 931 MeV

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 :



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

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

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

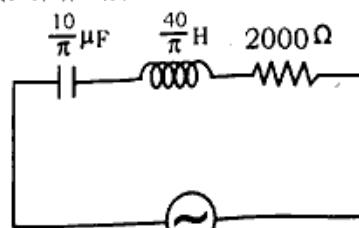
$$\text{Mass of } {}_0^1n = 1.00867 \text{ amu}$$

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

5

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

- i) बोल्टेज का वर्ग माध्य मूल मान
- ii) प्रेरण प्रतिघात
- iii) धारितीय प्रतिघात
- iv) परिपथ की प्रतिबाधा
- v) धारा तथा बोल्टेज में कलान्तर।



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

5

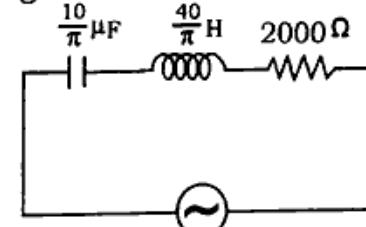
अथवा

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

5

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

- i) rms value of voltage
- ii) inductive reactance
- iii) capacitive reactance
- iv) impedance of the circuit
- v) 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° अपवर्तक कोण वाले प्रिज्म का पीले प्रकाश के लिए अपवर्तनांक $\sqrt{2}$ है। अल्पतम विचलन की स्थिति में ज्ञात कीजिए :

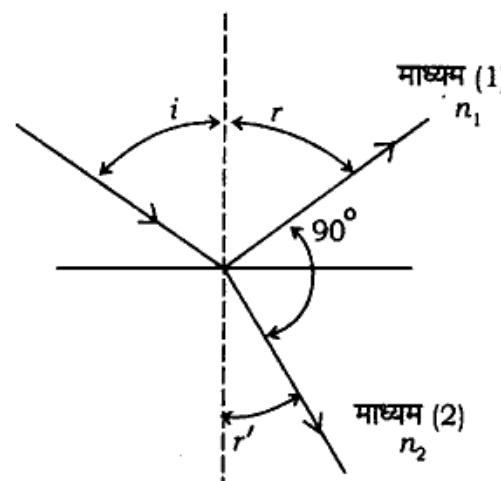
- i) अल्पतम विचलन कोण
- ii) आपतन कोण
- iii) अपवर्तन कोण
- iv) निर्गत कोण।

5

अथवा

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 लम्बवत हों तब सिद्ध कीजिए कि क्रांतिक कोण n_2 माध्यम में होगा

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



5

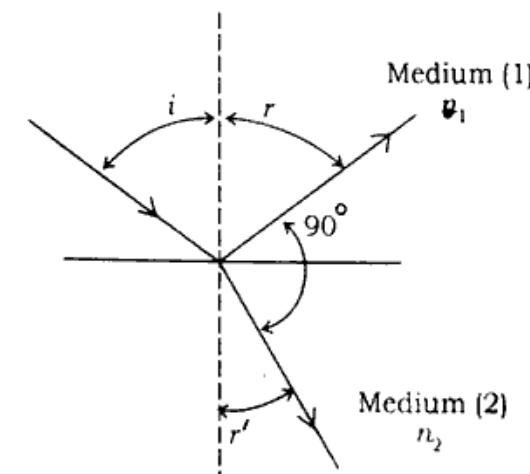
8. Refractive index for the yellow light for a prism of refracting angle 60° , is $\sqrt{2}$. Find out for the minimum deviation position :
 i) angle of minimum deviation
 ii) angle of incidence
 iii) angle of refraction
 iv) angle of emergence.

5

OR

What is meant by critical angle ? A ray 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

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



5

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 ?

5

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) = 6.6×10^{-34} जूल-से

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

गुरुत्वायी त्वरण g = 10 मी/से²

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = 1.6×10^{-19} कूलॉम

1 a.m.u. = 931 MeV

एवोगाड्रो संख्या (N) = 6.02×10^{23}

रिडबर्ग नियतांक R = 1.097×10^7 मीटर⁻¹

निर्वात की वैद्युतशीलता (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N}\cdot\text{m}^2$

Physical constants :

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

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

Acceleration due to gravity g = 10 m/s²

Charge on electron (e) = 1.6×10^{-19} C

1 a.m.u. = 931 MeV

Avogadro Number (N) = 6.02×10^{23}

Rydberg constant R = 1.097×10^7 m⁻¹

Permittivity of free space (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N}\cdot\text{m}^2$

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 आवश्यक 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 हैं, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं, प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।

| Turn over

★ ★ W

6799

- 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

- i.) 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 तरंगे 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) विद्युतरोधी 1
- ड) निम्नलिखित कण एक ही वेग से गतिमान हैं। न्यूनतम डी-ब्रागली तरंगदैर्घ्य वाला कण है
 i) प्रोटॉन ii) ड्यूट्रॉन
 iii) α -कण iv) न्यूट्रॉन 1

- च) सन्तुलित हवीट-स्टोन ब्रिज की प्रत्येक भुजा तथा धारामाणी का प्रतिरोध R ओम है। नगण्य आनन्दरिक 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) 20Ω ii) 3.2Ω
 iii) $2 \text{ m} \Omega$ iv) 500Ω 1
- d) Intrinsic (pure) semi-conductor at 0 K temperature is
 i) Conductor
 ii) Resistor
 iii) Superconductor
 iv) Insulator

[Turn over

★ ★ W

- c) The following particles move with the same velocity. The particle having the minimum de Broglie wavelength is
 i) Proton ii) Deuteron
 iii) α -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 नात्पर्य है ? 1
- ख) हाइड्रोजन परमाणु के वर्णक्रम में कौन-सी श्रेणी परावैगनी 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

इ)

5 सेमी लम्बे तार को 2×10^{-4} टेरला 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 2×10^{-4} tesla. What will be the maximum force exerted on the wire by passing 3 mA of current ? 1

f)

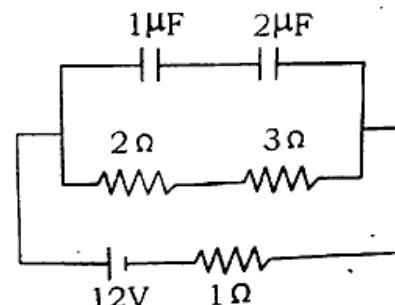
What are the main drawbacks of Rutherford's atom model ? 1

Section - C

क) हाईंगेन्स 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. अ) Explain reflection of light by Huygens' wave theory. 2

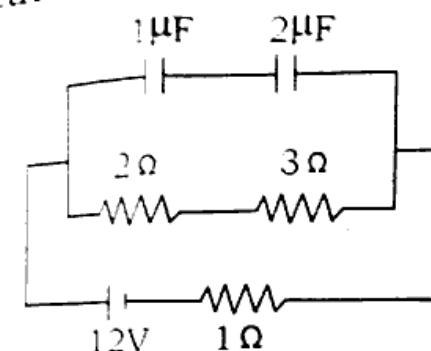
ब) Give the difference between conductor, insulator and semiconductor on the basis of energy band gap. 2

★ ★ W

[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

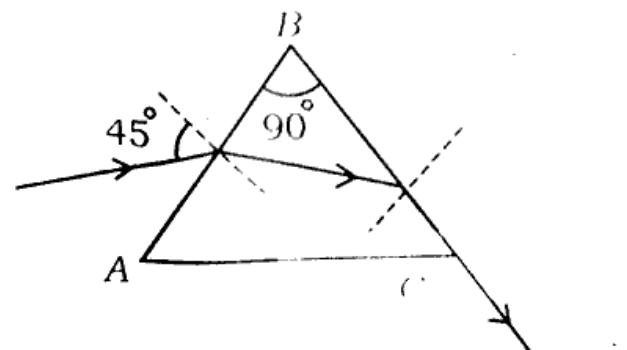
खण्ड - द

Section - D

4. क) हॉटस्टोन 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

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



3

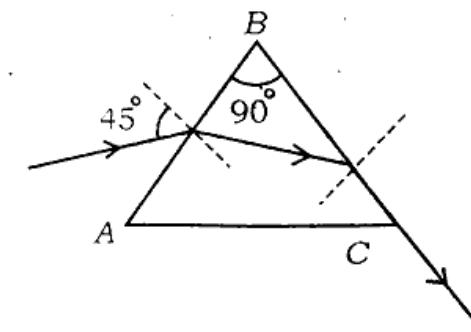
- ग) परिपथ चित्र की सहायता से $p-n$ संधि डायोड की अर्द्धतंत्रिग दिष्टकरण क्रिया समझाइए। 3
- घ) एम्पीयर का परिपथीय नियम क्या है ? इसकी सहायता से अनन्त लम्बाई के सीधे धारावाही तार से 'r' दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का सूत्र स्थापित कीजिए। 3
- ड) स्व-प्रेरण गुणांक की परिभाषा दीजिए। एक 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° 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

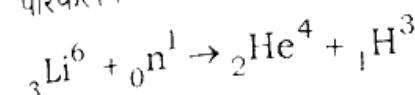
- e) Define coefficient of self-induction. Current in a coil becomes 2 A to 12 A in 5 ms. If induced e.m.f. produced in the coil is 48 V, then find out the coefficient of self induction of the coil. 3
5. क) 1.5 अपवर्तनांक वाले एक समतल अवतल लेन्स के अवतल पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या 10 सेमी है। 1.6 अपवर्तनांक वाले द्रव में लेन्स को ढुबाने 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
- इ) बाहर के परमाणु मॉडल के आधार पर सिद्ध कीजिए कि परमाणु की स्थायी कक्षाओं की त्रिज्याएँ पृथ्वी क्यान्स्टम संख्या के वर्ग के अनुक्रमानुपाती होती हैं। 3

अथवा

★ ★ w

[Turn over

दी गई नाभिकीय अभिक्रिया में मुक्त ऊर्जा का परिकलन कीजिए :



दिया है,

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

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

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

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

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

3

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

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

जात कीजिए :

i) तरंग की आवृत्ति तथा तरंगदैर्घ्य

ii) चुम्बकीय क्षेत्र का समीकरण।

3

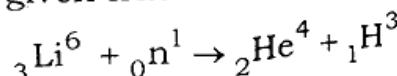
5. a) Radius of curvature of the concave surface of a planoconcave lens of 1.5 refractive index, is 10 cm. What would be the focal length and nature of the lens, when it is immersed in a liquid of 1.6 refractive index ?

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,

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

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

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

$$\text{Mass of } {}_0\text{n}^1 = 1.008665 \text{ amu} \quad 3$$

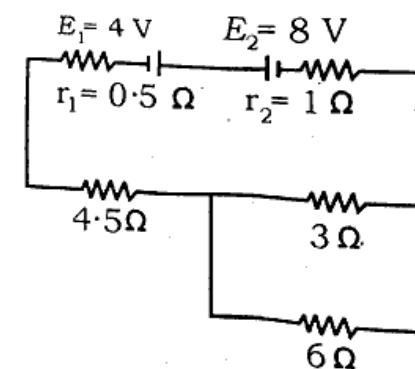
$$1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV.}$$

[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 :
 i) Frequency and wavelength of the wave
 ii) Equation of the magnetic field. 3

खण्ड - य**Section - E**

6. दिए गए परिपथ की सहायता से ज्ञात कीजिए :
 i) प्रत्येक प्रतिरोध में प्रवाहित धारा
 ii) E_1 सेल के सिरों की वोल्टता।

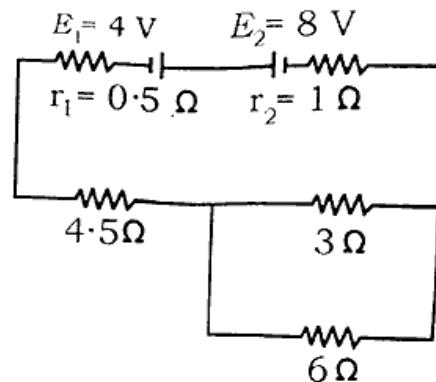


5

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।

6. Find out, with the help of the given circuit
 i) current in each resistor
 ii) 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

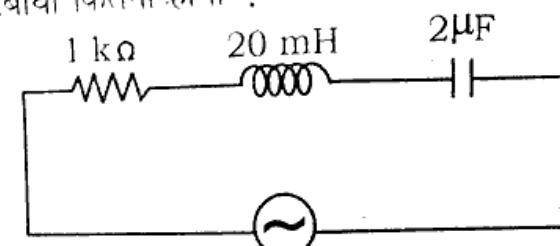
अथवा

6799

★★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 प्रतिवाधा कितनी होगी ?



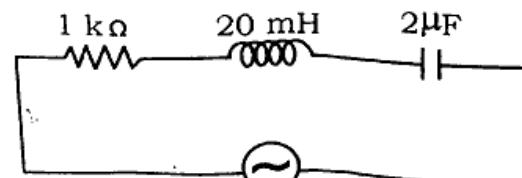
$$V = 10 \sin(1000t) \text{ volt}$$

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 ?



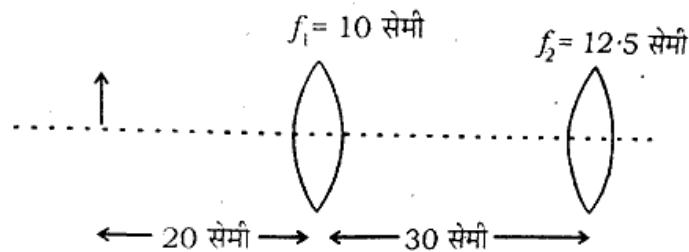
$$V = 10 \sin(1000t) \text{ volt}$$

5

6799

★★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।



5

अथवा

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

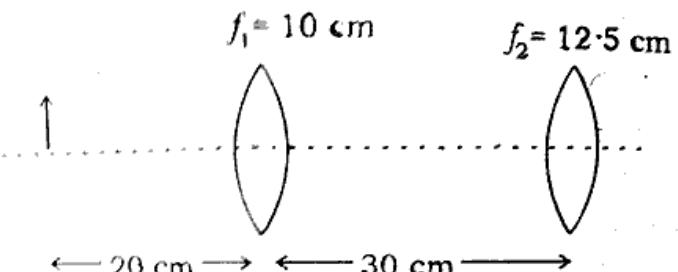
5

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.



5

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 ?

5

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।

5

अथवा

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

भौतिक नियतांक

प्लांक नियतांक (h) = 6.6×10^{-34} जूल-से
प्रकाश की निर्वात में चाल (c) = 3×10^8 मी/से
गुरुत्वादीय त्वरण g = 10 मी/से 2

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

एवोगाड्रो संख्या (N) = 6.02×10^{23}

रिड्बर्ग नियतांक R = 1.097×10^7 मीटर $^{-1}$

निर्वात की वैद्युतशीलता (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

Physical constants :

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

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

Acceleration due to gravity g = 10 m/s 2

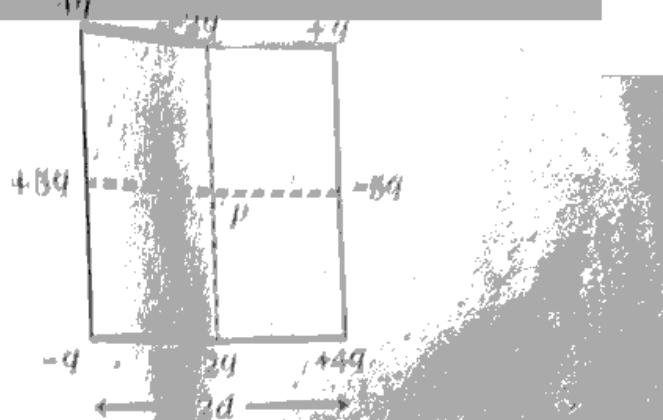
Charge on electron (e) = 1.6×10^{-19} C

1 a.m.u. = 931 MeV

Avogadro Number (N) = 6.02×10^{23}

Rydberg constant R = 1.097×10^7 m $^{-1}$.

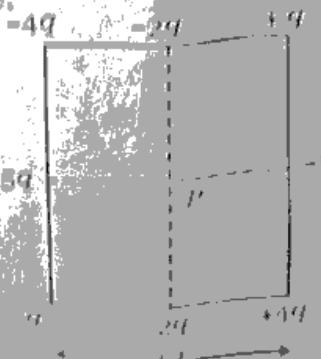
Permittivity of free space (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$



- 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

★ ★ W

[Turn over

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 हैं, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं, 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-मीटर² / कूलॉम²

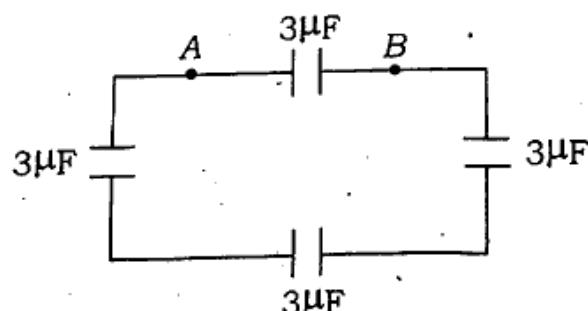
ii) कूलॉम² / न्यूटन-मीटर²

iii) न्यूटन / कूलॉम

iv) न्यूटन-वोल्ट / मीटर²

1

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



i) $12 \mu\text{F}$ ii) $6 \mu\text{F}$

iii) $4 \mu\text{F}$ iv) $3 \mu\text{F}$

1

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

i) π 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

ड) 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

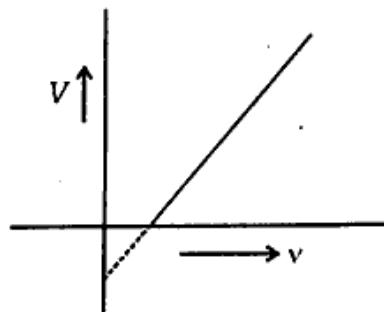
- च) जर्मनियम को *p*-type अखंकालक बनाने के लिए अपद्रव्य पदार्थ को मिलाया जाता है।
- फार्सोरस
 - एन्टीमनी
 - एल्युर्मानियम
 - नाइट्रोजन
- 1
1. a) The unit of permittivity of free space is
- newton-metre²/coulomb²
 - coulomb²/newton-metre²
 - newton/coulomb
 - newton-volt/metre²
- 1
- b) The equivalent capacity between the points A and B in the given figure is
-
- i) $12 \mu\text{F}$ ii) $6 \mu\text{F}$
 iii) $4 \mu\text{F}$ iv) $3 \mu\text{F}$
- 1

- c) The phase difference between current and applied voltage for a L-C-R series circuit at resonance is
- π
 - $\pi/2$
 - $\pi/4$
 - zero.
- 1
- d) The electromagnetic wave of minimum frequency is
- ultraviolet rays
 - X-rays
 - gamma-rays
 - 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
- $2 \sin \frac{A}{2}$
 - $2 \cos \frac{A}{2}$
 - $2 \tan \frac{A}{2}$
 - $2 \cot \frac{A}{2}$
- 1
- f) The impurity to be doped in germanium to make it a *p*-type semiconductor is
- Phosphorus
 - Antimony
 - Aluminium
 - 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 ?



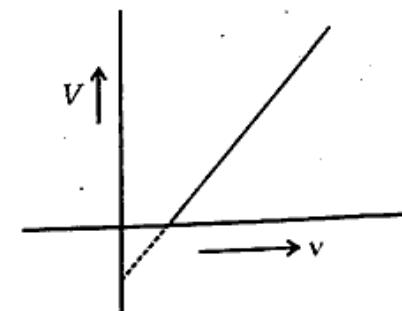
1

- 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 ?



1

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 $2\cdot0$ मी दूरी पर $4\cdot5 \times 10^4$ 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-ब्रोगली तरंगदैर्घ्य के बराबर होती है। 2
- ग) हाइड्रोजन परमाणु के आयनन विभव तथा प्रथम उत्तेजन विभव से आप क्या समझते हैं ? 2
- घ) धूँवर धारायें क्या होती हैं ? 2
3. a) An infinite line of charge produces an electric field of $4\cdot5 \times 10^4$ N/C at a distance of $2\cdot0$ 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 :

- i) विद्युत चुम्बकीय तरंग की तरंगदैर्घ्य
 ii) दोलनी चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम
 iii) दोलनी वैद्युत क्षेत्र का आयाम। 3

- ग) हाइड्रोजन परमाणु का एक इलेक्ट्रॉन 0.5 \AA विन्या के एक कक्षा में 10^{17} साइक्ल/सेकण्ड से घूमता है। इसके कारण चुम्बकीय द्विध्रुव आघृण 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
- ड) 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 \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 एल्यूमिनियम फ्रेम पर क्यों लपेटी जाती है ? 12.0 Ω 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
- ड) 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 Ω 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

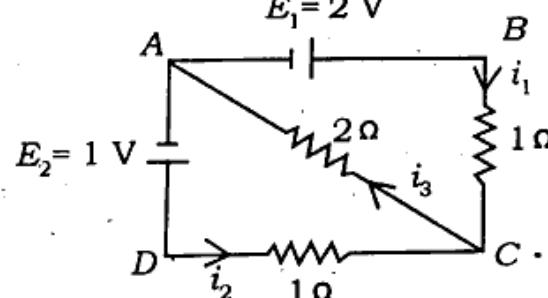
Section - E

- 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।

$$E_1 = 2 \text{ V}$$



5

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

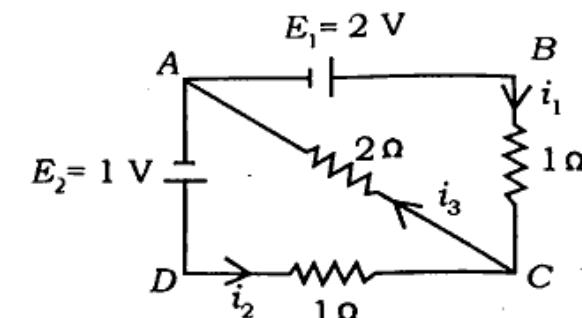
OR

★ ★ V

| Turn over

7500

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

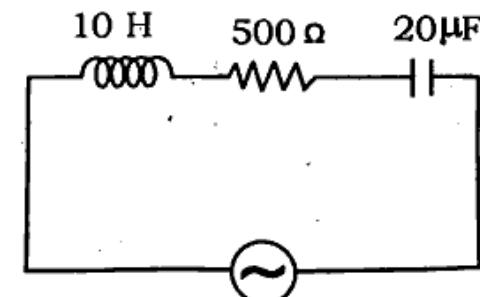


5

5

7. दिये गये परिपथ में ज्ञात कीजिए :

- i) संधारित्रीय प्रतिघात
- ii) प्रेरकीय प्रतिघात
- iii) परिपथ की प्रतिबाधा
- iv) धारा और बोल्टेज के बीच कलान्तर
- v) बोल्टेज का वर्ग माध्य मूल मान।



$$V = 200 \sin 100 t$$

अथवा

★ ★ V

7500

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

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

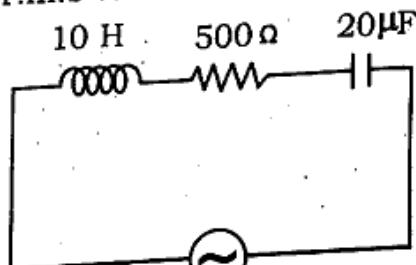
का निगमन कीजिए।

5

7. In the given circuit find

- i) capacitive reactance
- ii) inductive reactance
- iii) impedance of the circuit
- iv) phase difference between current and voltage
- v) 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

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

for a thin lens.

5

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 दीप्ति फिज एवं चतुर्थ दीप्ति फिज 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 :

- i) देहली तरंगदैर्घ्य
 - ii) प्रकाश इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा
 - iii) निरोधी विभव।
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

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

- i) the threshold wavelength
- ii) maximum kinetic energy of photo-electrons https://www.upboardonline.com
- iii) stopping potential. 5

9. **II** 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) = 6.6×10^{-34} जूल-से

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

गुरुत्वाय त्वरण g = 10 मी/से²

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = 1.6×10^{-19} कूलॉम

1 a.m.u. = 931 MeV

एवोगाड्रो संख्या (N) = 6.02×10^{23}

रिड्बर्ग नियतांक R = 1.097×10^7 मीटर⁻¹

निर्वात की वैद्युतशीलता (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

Physical constants :

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

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

Acceleration due to gravity g = 10 m/s²

Charge on electron (e) = 1.6×10^{-19} C

1 a.m.u. = 931 MeV

Avogadro Number (N) = 6.02×10^{23}

Rydberg constant R = 1.097×10^7 m⁻¹

Permittivity of free space (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

अनुक्रमांक

नाम

151

346(BS)

2023

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 :

- i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- iii) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- iv) खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- v) खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- vi) खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं तथा 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।

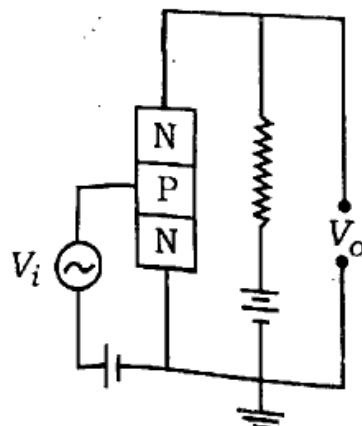
Instructions :

- i) All questions are compulsory.
- ii) This question paper has 5 sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- iii) Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- iv) Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- v) Section C is of short answer type-I and carries 2 marks each.
- vi) Section D is of short answer type-II and carries 3 marks each.
- vii) 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.
- viii) The symbols used in the question paper have usual meaning.

खण्ड - अ

Section - A1. क) चांदी का परावैद्युतांक (k) होता है

- | | |
|---------------|--------------------------|
| i) $k = 0$ | ii) $k = +1$ |
| iii) $k = -1$ | iv) $k = \infty$ (अनन्त) |

ख) एक $N-P-N$ ट्रांजिस्टर को चित्र की भाँति व्यवस्थित किया गया है। यह परिपथ है

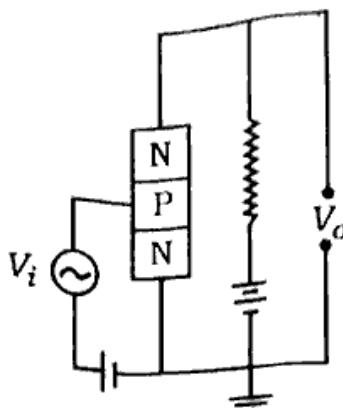
- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| i) उभयनिष्ठ-आधार प्रवर्धक का | ii) उभयनिष्ठ-उत्सर्जक प्रवर्धक का |
| iii) उभयनिष्ठ-संग्राही प्रवर्धक का | iv) इनमें से कोई नहीं। |

- ग) पतले प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक क्या होगा यदि उसके अपवर्तक कोण तथा विचलन कोण का मान समान हो ? 1
- | | |
|-----------|------------|
| i) 1.5 | ii) 2.0 |
| iii) 1.33 | iv) शून्य। |
- घ) समीकरण ${}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + 2 {}_{+1}\beta^0 + Q$ व्यक्त करता है 1
- | | |
|--------------------|------------------------|
| i) नाभिकीय विखण्डन | ii) नाभिकीय संलयन |
| iii) नाभिकीय विघटन | iv) इनमें से कोई नहीं। |
- ड) निम्नलिखित में से कौन-सा मूल कण नहीं है ? 1
- | | |
|-------------------|-----------------|
| i) पाजीट्रान | ii) इलेक्ट्रॉन |
| iii) α -कण | iv) न्यूट्रीनो। |
- च) प्रतिरोध R , प्रेरकत्व L तथा संधारित्र C श्रेणीक्रम में जोड़े गये हैं। प्रत्यावर्ती धारा स्रोत की आवृत्ति n तथा अनुनादी आवृत्ति n_r है। किस स्थिति में धारा, विभव से पश्चगामी होगी ? 1
- | | |
|----------------|---------------|
| i) $n = 0$ | ii) $n < n_r$ |
| iii) $n = n_r$ | iv) $n > n_r$ |
1. a) The dielectric constant (k) of silver is 1
- | | |
|---------------|-----------------------------|
| i) $k = 0$ | ii) $k = +1$ |
| iii) $k = -1$ | iv) $k = \infty$ (infinity) |

Turn over

346(BS)

- b) *N-P-N* transistor is arranged as in the following figure. This circuit is of



- i) common-base amplifier
- ii) common-emitter amplifier
- iii) common-collector amplifier
- iv) none of these.

1

- c) What will be the refractive index of a thin prism material if its refracting angle and angle of deviation are the same?

- i) 1.5
- ii) 2.0
- iii) 1.33
- iv) 0 (zero).

1

- d) The equation $4 \frac{1}{1} H \rightarrow 2 \frac{4}{2} He + 2 \beta^0 + Q$ represents

- i) nuclear fission
- ii) nuclear fusion
- iii) nuclear disintegration
- iv) none of these.

1

- e) Among the following, which one is not the fundamental particle ?
 i) Positron ii) Electron
 iii) α -particle iv) Neutrino. 1
- f) Resistance R , inductance L and capacitor C are connected in series. The frequency of alternative current source is n and resonant frequency is n_r . Under which condition does the current lag behind the voltage ?
 i) $n = 0$ ii) $n < n_r$
 iii) $n = n_r$ iv) $n > n_r$ 1

खण्ड - ब

Section - B

- क) विद्युत-चुम्बकीय तरंगों की कोई दो मुख्य विशेषतायें लिखिए। 1
- ख) देहली तरंगदैर्घ्य से क्या तात्पर्य है ? 1
- ग) $n = \frac{3}{2}$ अपवर्तनांक वाले काँच के एक उत्तल लेंस को $n = \frac{3}{2}$ अपवर्तनांक वाले द्रव में डूबोने पर फोकस दूरी और प्रकृति पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? 1
- घ) किसी ट्रांजिस्टर के धारा लाभ (β) का क्या अभिप्राय है ? 1
- ड) $^{7}_N{}^{14}$ नाभिक पर कुलाम में आवेश की गणना कीजिए। 1
- च) एक हेनरी स्वप्रेरकत्व को परिभाषित कीजिए। 1
2. a) Write any two main features of electromagnetic waves. 1
- b) What is meant by threshold wavelength ? 1
- c) What will be the effect on focal length and nature of convex lens of glass of refractive index $n = \frac{3}{2}$ dipped in a liquid of refractive index $n = \frac{3}{2}$? 1

[Turn over]

- d) What is meant by the current gain (β) of a transistor ? 1
e) Calculate the charge on nucleus ${}^7N^{14}$ in coulomb. 1
f) Define 1 henry of self-inductance. 1

खण्ड - स

3. क) **Section - C**
45 इलेक्ट्रॉन-वोल्ट ऊर्जा का एक इलेक्ट्रॉन 9×10^{-5} वेबर/मी² तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में वृत्ताकार मार्ग में चक्कर लगा रहा है। वृत्ताकार मार्ग की त्रिज्या ज्ञात कीजिए। 2
- ख) m द्रव्यमान तथा q आवेश का एक कण एक समान विद्युत क्षेत्र E में विरामावस्था से चलकर d दूरी तय करता है। सिद्ध कीजिये कि कण द्वारा अर्जित वेग $v = \sqrt{\frac{2qEd}{m}}$ है। 2
- ग) एक दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता 9 है। जब इसे समान्तर किरणों के लिये समायोजित किया जाता है, तो नेत्रिका एवं अभिदृश्यक के बीच की दूरी 20 सेमी होती है। दोनों लेन्सों की फोकस दूरियाँ ज्ञात कीजिए। 2
- घ) ओमीय तथा अन-ओमीय प्रतिरोध से क्या तात्पर्य है? अन-ओमीय परिपथ के लिये वोल्टता तथा धारा के बीच ग्राफ खींचकर गत्यात्मक प्रतिरोध को परिभाषित कीजिए। 2
3. a) An electron of energy 45 eV is revolving in a circular path in magnetic field of intensity 9×10^{-5} weber/m². Find the radius of circular path. 2
- b) A particle of mass m and charge q traverses distance d from the rest in a uniform electric field E . Prove that the velocity (v) attained by the particle is $v = \sqrt{\frac{2qEd}{m}}$. 2
- c) The magnifying power of a telescope is 9. When it is adjusted for parallel rays then distance between eye lens and objective is 20 cm. Determine the focal lengths of both the lenses. 2

- d) What are meant by ohmic and non-ohmic resistances ? Draw graph between voltage and current for non-ohmic circuit and define dynamic resistance. 2

खण्ड - द

Section - D

4. क) परमाणु क्रमांक एवं द्रव्यमान संख्या के आधार पर नाभिक का वर्गीकरण कीजिए तथा परिभाषित कीजिए। 3

- ख) NOR गेट क्या है ? इसका तर्क प्रतीक खींचिये तथा सत्य सारणी प्राप्त कीजिए। 3

- ग) किसी परिपथ में धारा एवं वोल्टता का समीकरण निम्नलिखित है :

$$i = 3 \cdot 5 \sin(628t + \pi/6) \text{ एम्पीयर}$$

$$v = 28 \sin(628t - \pi/6) \text{ वोल्ट}$$

ज्ञात कीजिए : (i) धारा का वर्ग माध्य मूल मान, (ii) आवर्तकाल एवं (iii) धारा तथा वोल्टता के बीच कलान्तर। 3

- घ) गामा (γ) किरणों के चार प्रमुख गुण लिखिये। गामा तथा पराबैंगनी किरणों में से तरंगदैर्घ्य किसकी अधिक होती है ? 3

- ड) चुम्बकीय यांत्रोत्तर से 30° के कोण पर एक चुम्बक को लटकाने पर वह क्षैतिज के साथ 45° का कोण बनाती है। वास्तविक नति कोण का मान क्या होगा ? 3

4. a) Classify nucleus on the basis of atomic number and mass number and define them. <https://www.upboardonline.com> 3

- b) What is NOR gate ? Draw its logic symbol and obtain truth table. 3

- c) The equations of current and voltage in a circuit are as follows :

$$i = 3 \cdot 5 \sin(628t + \pi/6) \text{ ampere}$$

$$v = 28 \sin(628t - \pi/6) \text{ volt.}$$

Find out (i) root mean square value of current, (ii) time period and (iii) phase difference between current and voltage. 3

- d) Write four main properties of γ -rays. Whose wavelength is larger among γ -rays and ultraviolet rays ? 3

- e) On suspending a magnet at 30° with magnetic meridian, it makes an angle of 45° with the horizontal. What will be the actual angle of dip ? 3
5. क) क्राउन कॉच से समावतल लेन्स बनाना है। लेन्स के पृष्ठों की त्रिज्यायें कितनी रखी जायें कि लेन्स की क्षमता - 2.5 D हो जाय ? क्राउन कॉच का अपवर्तनांक 1.65 है। 3
- ख) ट्रांजिस्टर क्या है ? उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास का परिपथ बनाकर निर्गत अभिलाखणिक खींचिए। 3
- ग) श्रेणी L-C-R प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में अनुनाद आवृत्ति के लिए सूत्र का निगमन कीजिए। 3
- घ) बोहर के परमाणु मॉडल को समझाइए। 3

अथवा

एक उत्तेजित हाइड्रोजन परमाणु के इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा - 3.4 इलेक्ट्रॉन वोल्ट है। इस इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग ज्ञात कीजिए। 3

- इ) प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक का सूत्र न्यूनतम विचलन कोण एवं प्रिज्म कोण के पदों में प्राप्त कीजिए। 3
5. a) Equiconcave lens of crown glass has to be made. How much radii of the surfaces of the lens be kept so that its power would be - 2.5 D ? The refractive index of crown glass is 1.65. 3
- b) What is a transistor ? By drawing the circuit diagram of common emitter configuration, plot the output characteristics. 3
- c) Define the formula for the resonant frequency in series L-C-R alternating current circuit. 3
- d) Explain Bohr's model of atom. 3

OR

The energy of an electron of excited hydrogen atom is - 3.4 eV. Determine the angular momentum of the electron. 3

- इ) Obtain the formula for refractive index of material of prism in terms of angle of minimum deviation and angle of prism. 3

Section - E

विद्युत परिपथ के लिए किरचॉफ के दोनों नियमों को समझाइए।

5

अथवा

एक ही पदार्थ के बने समान द्रव्यमान के दो तार A तथा B लिये जाते हैं। तार A का व्यास तार B के व्यास का आधा है। यदि तार A का प्रतिरोध 24 ओम हो, तो तार A के प्रतिरोध की गणना कीजिए।

5

6. Explain both the laws of Kirchhoff of electrical circuit.

5

OR

Two wires made of same material and of same masses A and B are taken. The diameter of wire A is half to that of B. If the resistance of A be 24 ohm, then calculate the resistance of B.

5

7. लुइस द-ब्रागली के द्रव्य-तरंग अवधारणा से क्या तात्पर्य है ? द-ब्रागली तरंगदैर्घ्य के लिये सम्बन्ध गतिज ऊर्जा के पदों में स्थापित कीजिए।

5

अथवा

आंशिक रूप से परावैद्युत द्वारा भरे समान्तर प्लेट धारित्र की धारिता के लिए सूत्र स्थापित कीजिए।

5

7. What is the meaning of matter-wave of Louis de Broglie ? Deduce the relation for wavelength of de Broglie in terms of kinetic energy.

5

OR

Derive the formula for the capacitance of a parallel plate capacitor, partially filled with a dielectric.

5

| Turn over

8. हाइड्रोजन परमाणु के लिये ऊर्जा स्तर आरेख बनाइए। इस आरेख में लाइमन, बामर, पाश्चन, ब्रेकेट तथा फुण्ड श्रेणी के संक्रमण दिखाइए। ये श्रेणियाँ स्पेक्ट्रम के किस क्षेत्र में पायी जाती हैं ? 5

अथवा

विद्युत चुम्बकीय प्रेरण से आप क्या समझते हैं ? विद्युत चुम्बकीय प्रेरण सम्बन्धी फैराडे के नियमों को व्यक्त कीजिए। 5

8. Draw the energy level diagram for hydrogen atom. Show the transitions of Lyman, Balmer, Paschen, Brackett and Pfund series in the diagram. In which region do these spectrum lie ? 5

OR

What do you understand by electromagnetic induction ? State Faraday's laws regarding electromagnetic induction. 5

9. तरंगाग्र से क्या तात्पर्य है ? हाइगेन्स के तरंगाग्र सम्बन्धी सिद्धान्त की व्याख्या करके परावर्तन के नियमों की व्याख्या कीजिए। 5

अथवा

LED से क्या तात्पर्य है ? इसका सिद्धान्त, संरचना एवं कार्यविधि समझाइये। 5

9. What is the meaning of wavefront ? Explain the laws of reflection by explaining Huygens' principle of wavefront. 5

OR

What is LED ? Explain its principle, construction and working. 5

भौतिक नियतांक

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m_e) = 9.1×10^{-31} किलोग्राम

इलेक्ट्रॉन पर आवेश = 1.6×10^{-19} कूलॉम

प्लांक नियतांक (h) = 6.6×10^{-34} जूल-सेकण्ड

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{c}^2$$

गुरुत्वीय त्वरण (g) = 10 मी/से²

रिडबर्ग नियतांक (R) = 1.097×10^7 मीटर⁻¹

निर्वात की वैद्युतशीलता (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

Physical constants :

Mass of electron (m_e) = 9.1×10^{-31} kg

Charge of electron = 1.6×10^{-19} coulomb

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

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{c}^2$$

Acceleration due to gravity (g) = 10 m/s²

Rydberg constant (R) = 1.097×10^7 m⁻¹

Permittivity of free space (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$



अनुक्रमांक

नाम

151

346(BT)

2023

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 :

- i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- iii) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- iv) खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- v) खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- vi) 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 :

- i) All questions are compulsory.
- ii) This question paper has 5 sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.

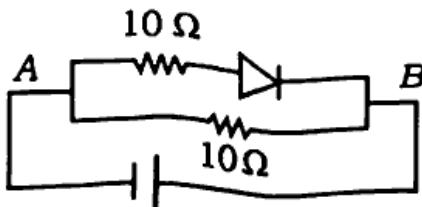
- iii) Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- iv) Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- v) Section C is of short answer I type and carries 2 marks each.
- vi) Section D is of short answer II type and carries 3 marks each.
- vii) Section 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.
- viii) The symbols used in the question paper have usual meaning.

खण्ड - अ

Section - A

1. क) $\frac{1}{\mu_0 \epsilon_0}$ का मात्रक होता है
 - i) मी² / से²
 - ii) मी / से
 - iii) से² / मी²
 - iv) से / मी।1
- ख) समीकरण $E = pc$, जहाँ E , p तथा c क्रमशः ऊर्जा, संवेग एवं प्रकाश की चाल को प्रदर्शित करते हैं, लागू होता है
 - i) इलेक्ट्रॉन एवं फोटॉन के लिए
 - ii) फोटॉन के लिए लेकिन इलेक्ट्रॉन के लिए नहीं
 - iii) इलेक्ट्रॉन के लिए लेकिन फोटॉन के लिए नहीं
 - iv) न इलेक्ट्रॉन के लिए न ही फोटॉन के लिए।1
- ग) जैसे ही एक धातु एवं अर्द्धचालक के ताप में वृद्धि की जाती है
 - i) दोनों की चालकता बढ़ जाती है
 - ii) दोनों की चालकता घट जाती है
 - iii) धातु की चालकता बढ़ जाती है तथा अर्द्धचालक की घट जाती है
 - iv) धातु की चालकता घट जाती है तथा अर्द्धचालक की बढ़ जाती है।1

घ) दर्शाये गये चित्र में A तथा B के मध्य तुल्य प्रतिरोध है



- | | |
|-----------------|-------------------|
| i) 10 Ω | ii) 20 Ω |
| iii) 5 Ω | iv) 15 Ω . |

ड) एक ट्रांजिस्टर में

- i) उत्सर्जक में अशुद्धि का न्यूनतम सान्द्रण होता है
- ii) संग्राहक में अशुद्धि का न्यूनतम सान्द्रण होता है
- iii) आधार में अशुद्धि का न्यूनतम सान्द्रण होता है
- iv) तीनों क्षेत्रों में अशुद्धि का एक समान सान्द्रण होता है।

च) एमीटर का नेट प्रतिरोध कम होना चाहिए जिससे

- i) यह अधिक गर्म नहीं होता है
- ii) यह अधिक धारा नहीं लेता है
- iii) यह अधिक धारा नाप सकता है
- iv) यह मापी जाने वाली धारा में प्रेक्षणीय परिवर्तन नहीं करता है।

a) Unit of $\frac{1}{\mu_0 \epsilon_0}$ is

- i) m^2 / s^2
- ii) m / s
- iii) s^2 / m^2
- iv) $s / m.$

b) The equation $E = pc$, where E, p and c represents for energy, momentum and velocity of light, is valid

- i) for an electron as well as for a photon
- ii) for a photon but not for an electron
- iii) for an electron but not for a photon
- iv) neither for an electron nor for a photon.

1

1

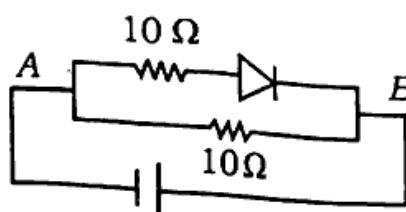
1

1

1

- c) As the temperature of a metal and of a semiconductor is increased the
- conductivity of both increases
 - conductivity of both decreases
 - conductivity of metal increases and of semiconductor decreases
 - conductivity of metal decreases and of semiconductor increases.

- d) The equivalent resistance of the network shown in figure between A and B is 1



- $10\ \Omega$
- $20\ \Omega$
- $5\ \Omega$
- $15\ \Omega$.

- e) In a transistor 1

- the emitter has the least concentration of impurity
- the collector has the least concentration of impurity
- the base has the least concentration of impurity
- all the three regions have equal concentration of impurity.

- f) The net resistance of an ammeter should be small to ensure that 1
- it does not get overheated
 - it does not draw excessive current
 - it can measure large currents
 - it does not appreciably change the current to be measured.

खण्ड - ब

Section - B

2. क) हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की कक्षीय गति का न्यूनतम कोणीय संबंध लिखिए। 1
- ख) लेन्स के प्रकाशिक केन्द्र को परिभाषित कीजिए। 1
- ग) $^{12}_6\text{C}$ की अपेक्षा $^{14}_6\text{C}$ में कितने प्रोटॉनों एवं न्यूट्रॉनों की अधिकता होती है ? 1

- घ) 1 a.m.u. द्रव्यमान क्षति से कितनी ऊर्जा निकलती है ? 1
- ड) वैद्युत क्षेत्र $\vec{E} = (3\hat{i} + 4\hat{j})$ न्यूटन/कूलाम एक तल के पृष्ठ क्षेत्रफल $\vec{A} = (10\hat{i})$ मी² से गुजरता है। इसका वैद्युत फ्लक्स ज्ञात कीजिए। 1
- च) NOR गेट की तर्क प्रतीक बनाइए तथा इसकी सत्यता-सारिणी लिखिए। 1
2. a) Write the minimum orbital angular momentum of the electron in a hydrogen atom. 1
- b) Define optical centre of a lens. 1
- c) As compared to ${}^6_{12}\text{C}$ atom, how many extra protons and neutrons have in ${}^6_{14}\text{C}$ atom ? 1
- d) How much energy is released in mass defect of 1 amu ? 1
- e) The electric field of intensity $\vec{E} = (3\hat{i} + 4\hat{j})$ N/C passes through the plane of area $\vec{A} = (10\hat{i})$ m². Find the electric flux. 1
- fi) Draw the logic symbol of NOR gate and write its truth table. 1

खण्ड - स

Section - C

3. क) $\text{He}^+(Z = 2)$ के प्रथण उत्तेजित अवस्था की ऊर्जा की गणना कीजिए। 2
- ख) मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग की परिभाषा दीजिए तथा अपवाह वेग एवं धारा घनत्व में संबंध लिखिए। 2
- ग) विद्युत द्विध्रुव के अक्षीय रेखा पर विद्युत विभव का सूत्र प्राप्त कीजिए। 2
- घ) द्रव्य तरंगें क्या होती हैं ? दि-ब्रागली समीकरण लिखिए। 2
3. a) Calculate the energy of a $\text{He}^+(Z = 2)$ in its first excited state. 2
- b) Define drift velocity of free electrons and write the relation between drift velocity and current density. 2
- c) Obtain the formula for the electric potential on the axial line of electric dipole. 2
- d) What are matter waves ? Write de Broglie equation. 2

खण्ड - द

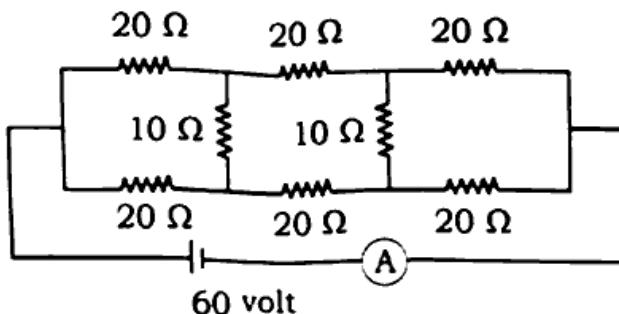
Section - D

4. क) क्रान्तिक कोण की परिभाषा दीजिए। प्रकाशिक-तन्तु की कार्य विधि का उल्लेख कीजिए। 3
- ख) एक धातु का कार्य-फलन $2 \cdot 5 \times 10^{-9}$ जूल है। यदि इस धातु में $6 \cdot 0 \times 10^{14}$ हर्ट्ज आवृत्ति का प्रकाश किरण पुंज डाला जाये तो संस्तब्ध विभव की गणना कीजिए। 3
- ग) बायो-सावर्ट नियम की व्याख्या कीजिए तथा बायो-सावर्ट समीकरण की सहायता से μ_0 का मात्रक निकालिए। 3
- घ) 1.732 अपवर्तनांक से बने समबाहु प्रिज्म के लिये अल्पतम विचलन कोण का मान ज्ञात कीजिए। इस विचलन के लिए आपतन कोण क्या है ? 3
- ड) एक समान चुम्बकीय क्षेत्र (\vec{B}) के अंतर्गत, L लम्बाई की धात्वीय छड़ को अपने तल में ω कोणीय वेग से घुमाया जाता है। छड़ के सिरों के मध्य उत्पन्न प्रेरित विद्युत वाहक बल का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 3
4. a) Define critical angle. Explain working of optical fibre. 3
- b) The work function of a metal is $2 \cdot 5 \times 10^{-9}$ joule. If the metal is exposed to a light beam of frequency $6 \cdot 0 \times 10^{14}$ Hz, what will be the stopping potential ? <https://www.upboardonline.com> 3
- c) Explain Biot-Savart law and find the unit of μ_0 with the help of the Biot-Savart's equation. 3
- d) Find the angle of minimum deviation for an equilateral prism made of refractive index 1.732. What is the angle of incidence for the deviation ? 3
- e) A metallic stick of length L confined in a plane is rotated in its own plane with angular velocity ω in uniform magnetic field (\vec{B}) exists in the region. Find the expression of emf induced between the ends of the stick. 3

5. क) 20 सेमी फोकस दूरी का एक अपसारी लेंस एवं 30 सेमी फोकस दूरी का एक अभिसारी लेंस एक ही मुख्य अक्ष में परस्पर 15 सेमी दूरी पर रखे हैं। मुख्य अक्ष में एक वस्तु को कितनी दूरी पर रखा जाये कि उसका प्रतिविवर अनन्त पर बने ? 3

- ख) स्पष्ट-दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर अंतिम प्रतिविवर का बनना, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के लिए उपयुक्त किरण-आरेख द्वारा दर्शाइए तथा इसकी आवर्धन क्षमता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 3

- ग) ह्वीटस्टोन सेतु का सिद्धान्त लिखिए। दिये गये परिपथ में एमीटर द्वारा मापी गयी धारा ज्ञात कीजिए। 3

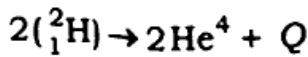


- घ) ऊर्जा-बैण्ड के आधार पर चालकों, कुचालकों एवं अर्द्ध-चालकों के वर्गीकरण की व्याख्या कीजिए। 3

अथवा

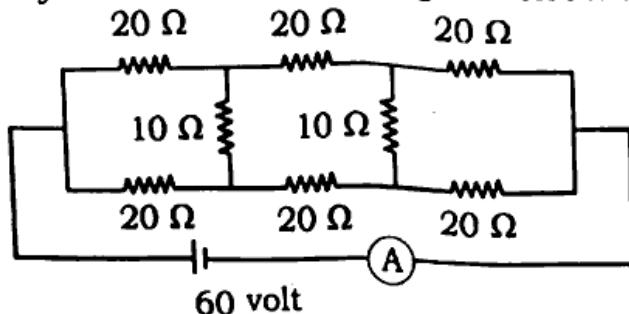
एक विद्युत चुम्बकीय तरंग का विद्युत क्षेत्र $E = 50 \sin \omega \left(t - \frac{x}{c} \right)$ न्यूटन/कूलाम द्वारा दर्शाया गया है। 10 सेमी² अनुप्रस्थ परिच्छेद एवं 50 सेमी लम्बाई के बेलन में x-अक्ष के अनुदिश ऊर्जा प्राप्त कीजिए। 3

- ड) यदि ड्यूटॉन नाभिक तथा α -कण की वंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियन क्रमशः 1.25 MeV तथा 7.4 MeV हो, तो निम्नलिखित अभिक्रिया में Q का मान ज्ञात कीजिए : 3



5. a) A diverging lens of focal length 20 cm and a converging lens of focal length 30 cm are placed 15 cm apart with their principal axes coinciding. Where should an object be placed on the principal axis so that its image is formed at infinity ? 3
- b) Draw a suitable ray diagram of a compound microscope, when the image is formed at the least distance of distinct vision. Find the expression of magnifying power in this case. 3

- c) Write the principle of Wheatstone's Bridge. Find the current measured by the ammeter in the given circuit diagram. 3

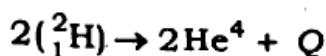


- d) Explain the classification of conductors, insulators and semiconductors on the basis of energy-bands. 3

OR

The electric field in an electromagnetic wave is given by $E = 50 \sin \omega \left(t - \frac{x}{c} \right)$ N/C. Find the energy contained in a cylinder of cross-section 10 cm^2 and length 50 cm along the x-axis. 3

- e) If binding energy per nucleon of deuteron and α -particle are 1.25 MeV and 7.4 MeV respectively, then find the value of Q in the following reaction : 3



खण्ड - य

Section - E

6. आंशिक परावैद्युत पदार्थ से भरे समांतर पट्ट संधारित्र की धारिता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। यदि संधारित्र को $100 \mu\text{C}$ तक आवेशित किया गया हो तथा संधारित्र के अंदर रखे गुटके का परावैद्युतांक 2.0 हो, तो संधारित्र के अंदर रखे परावैद्युत गुटके पर उत्पन्न प्रेरित आवेश ज्ञात कीजिए। 5

अथवा

स्थिर वैद्युत के गाउस नियम को लिखिए तथा इसकी सहायता से कूलाम नियम का निगमन कीजिए।

6. Find the expression of the capacity of the parallel plate capacitor partly filled with dielectric substance. If the capacitor is charged by $100 \mu\text{C}$ and dielectric constant of the slab putting in it is 2.0, then find the induced charge on dielectric slab in the capacitor. 5

OR

Write Gauss' law of electrostatics and obtain Coulomb's law with its help.

5

7. फ्लैमिंग के बायें हाथ का नियम लिखिए। $1 \cdot 0 \times 10^{-9} \text{ C}$ से आवेशित कण चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B} = (4\hat{i} + 3\hat{j})$ टेस्ला में $\vec{v} = (-75\hat{i} + 100\hat{j})$ m/s से प्रवेश करता है। कण पर लगने वाले चुंबकीय बल का परिमाण एवं दिशा ज्ञात कीजिए। 5

अथवा

एक धारावाही वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। इसमें प्रयुक्त नियम का भी उल्लेख कीजिए। 5

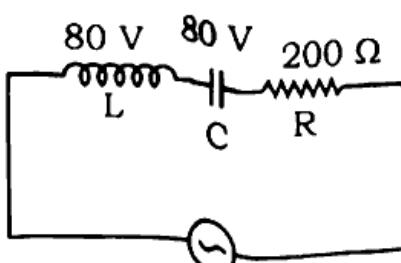
7. Write Fleming's left hand rule. A particle of having charge $1 \cdot 0 \times 10^{-9} \text{ C}$ enters in a magnetic field of $\vec{B} = (4\hat{i} + 3\hat{j})$ tesla with velocity $\vec{v} = (-75\hat{i} + 100\hat{j})$ m/s. Find the magnitude and direction of magnetic force exerting on the particle. 5

OR

Derive an expression of intensity of magnetic field at the centre of a current carrying circular coil at its centre. Also enunciate the law used in it. 5

8. दिए गए परिपथ में गणना कीजिए : 5

- धारा
- प्रतिरोध पर विभवान्तर
- L तथा C पर विभव के बीच कलान्तर।



$$V = 400 \sin 10 \pi t$$

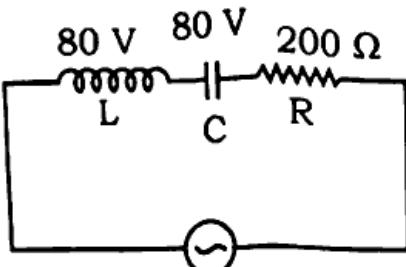
अथवा

प्रकाश व्यतिकरण की शर्तों का उल्लेख कीजिए। यंग द्वि-स्लिट प्रयोग में फ़िज चौड़ाई के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। 5

8. In the given circuit, calculate

- Current
- Voltage across the resistor
- Phase difference between L and C.

5



$$V = 400 \sin 10 \pi t$$

OR

State the conditions of interference of light. Obtain the expression for the fringe width in Young's double slit experiment.

5

9. उभयनिष्ठ उत्सर्जक विवर्धक के रूप में $p-n-p$ ट्रांजिस्टर की व्याख्या कीजिए। इसके लाभों पर प्रकाश डालिए।

5

अथवा

प्रकाशिक-पथ क्या होता है ? एक काँच के गुटके में 6000 \AA की एकवर्णी प्रकाश-किरण आपतित है। गुटके का अपवर्तनांक 1.5 है। गुटके से परावर्तित एवं अपवर्तित किरणों की चाल तथा तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए।

5

9. Explain $p-n-p$ transistor as a common emitter amplifier. What are the gains in it ?

5

OR

What is optical path ? A monochromatic light ray of 6000 \AA is incident on a glass slab. Refractive index of the slab is 1.5. Find the velocity and wavelength of reflected and refracted rays from the slab.

5

7

भौतिक नियतांक

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m_e) = 9.1×10^{-31} किलोग्राम

इलेक्ट्रॉन पर आवेद्ध = 1.6×10^{-19} कूलोम

प्लान्क नियतांक (h) = 6.6×10^{-34} जूल-सेकण्ड

प्रकाश की विवरण में चाल (c) = 3×10^8 मी/से

$$\frac{1}{4\pi E_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

गुरुत्वार्थ स्तरण (g) = 10 मी/से²

रिडबर्ग नियतांक (R) = 1.097×10^7 मैट्रीटर⁻¹

नियंत्रण की वैद्युतरौपता (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

Physical constants :

Mass of electron (m_e) = 9.1×10^{-31} kg

Charge of electron = 1.6×10^{-19} coulomb

Planck's constant (h) = 6.6×10^{-34} J·s

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

$$\frac{1}{4\pi E_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

Acceleration due to gravity (g) = 10 m/s²

Rydberg constant (R) = 1.097×10^7 m⁻¹

Permittivity of free space (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

346(BT)-2,69,000

<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

70022/84

<https://www.upboardonline.com>

346(BU)

151

2023

भौतिक विज्ञान

| पूर्णांक 70

समय : नोन घण्टे 15 मिनट]

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

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

निर्देश :

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

- i) All questions are compulsory.
- ii) This question paper has 5 sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- iii) Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- iv) Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- v) Section C is of short answer I type and carries 2 marks each.
- vi) Section D is of short answer II type and carries 3 marks each.

- vii) 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.
- viii) The symbols used in the question paper have usual meaning.

खण्ड - अ

Section - A

- I क) विद्युत चुम्बकीय तरंगे उत्पन्न होती है
- i) एक स्थिर आवेश द्वारा ii) एक नियत वेग से गतिशील आवेश द्वारा
 iii) एक त्वरित आवेश द्वारा iv) अनावेशित कण द्वारा । 1
- ख) प्लांक-नियतांक की विमा समान है
- i) बल \times समय ii) बल \times दूरी
 iii) बल \times चाल iv) बल \times दूरी \times समय। 1
- ग) एक समान विद्युत वाहक बल ($E_1 = E_2$) तथा आंतरिक प्रतिरोध ($r_1 = r_2$) की दो आदर्श बैटरियाँ समांतर क्रम में जोड़ी गयी हैं। इनका तुल्य विं वा० बल E तथा आंतरिक प्रतिरोध r है। सही विकल्प होगा
- i) तुल्य विं वा० बल $E = E_1 - E_2$ तथा $r = r_1 - r_2$
 ii) तुल्य विं वा० बल $E = E_1 + E_2$ तथा $r = r_1 + r_2$
 iii) तुल्य विं वा० बल $E = E_1 = E_2$ परंतु $r < r_1, r < r_2$
 iv) तुल्य विं वा० बल $E = E_1 = E_2$ परंतु $r > r_1, r > r_2$ । 1
- घ) जब शुद्ध अर्द्धचालक में अशुद्धि का अपमिश्रण किया जाता है, तो अर्द्धचालक की चालकता
- i) शून्य हो जाती है ii) बढ़ जाती है
 iii) घट जाती है iv) बही रहती है। 1

- ड) एक ट्रांजिस्टर की उत्सर्जक धारा (i_e), संग्रहक धारा (i_c) एवं आधार धारा (i_b) होने पर
- i_c का मान i_e से कुछ कम होता है
 - i_c का मान i_e से कुछ अधिक होता है
 - i_b का मान i_c से बहुत अधिक होता है
 - i_b का मान i_e से बहुत अधिक होता है।
- च) सही तथ्य को चिह्नित कीजिए :
- वोल्टमीटर का प्रतिरोध कम होना चाहिए
 - वोल्टमीटर का प्रतिरोध अधिक होना चाहिए
 - एमीटर का प्रतिरोध अधिक होना चाहिए
 - एमीटर का प्रतिरोध कम होना चाहिए परन्तु इसको धारामापी के प्रतिरोध से अधिक होना चाहिए।
1. a) Electromagnetic waves are produced by
- a static charge
 - a moving charge with constant velocity
 - an accelerating charge
 - chargeless particle.
- b) Planck's constant has the same dimensions
- force × time
 - force × distance
 - force × speed
 - force × distance × time.
- c) Two ideal batteries of same *emf* ($E_1 = E_2$) and same internal resistance ($r_1 = r_2$) are connected in a parallel. Their equivalent *emf* is E and internal resistance is r . The correct option is
- the equivalent *emf* E is $E = E_1 - E_2$ and $r = r_1 - r_2$
 - the equivalent *emf* E is $E = E_1 + E_2$ and $r = r_1 + r_2$
 - the equivalent *emf* E is $E = E_1 = E_2$ but $r < r_1, r < r_2$
 - the equivalent *emf* E is $E = E_1 = E_2$ but $r > r_1, r > r_2$.

- d) When an impurity is doped into intrinsic semiconductor, the conductivity of the semiconductor
- becomes zero
 - increases
 - decreases
 - remains the same.
- e) Let (i_e) , (i_c) and (i_b) represent the emitter current, the collector current and the base current respectively in a transistor then
- i_c is slightly smaller than i_e
 - i_c is slightly greater than i_e
 - i_b is much greater than i_c
 - i_b is much greater than i_e .
- f) Mark out the correct option :
- A voltmeter should have small resistance
 - A voltmeter should have large resistance
 - An ammeter should have large resistance
 - An ammeter should have small resistance but it should be greater than the resistance of galvanometer.

खण्ड - ब

Section - B

2. क) यदि एक परमाणु के मूल ऊर्जा स्तर की ऊर्जा - 54.4 इलेक्ट्रॉन-वोल्ट है, तब इसका आयनन-विभव ज्ञात कीजिए।
- ख) एक अवतल लेंस के प्रत्येक पृष्ठ की वक्रता-त्रिज्या 30 cm तथा अपवर्तनांक 1.5 है। इसकी फोकस-दूरी ज्ञात कीजिए।
- ग) नाभिक के द्रव्यमान संख्या से क्या तात्पर्य है ? यह परमाणु-क्रमांक से किस प्रकार भिन्न है ?

- प) नाभिकीय-संलयन से संबंधित कोई समीकरण लिखिए। 1
- उ) 2 वोल्ट तक विभवांतर से आवेशित $10 \mu\text{F}$ धारिता के संधारित्र की स्थितिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए। 1
- च) बूलियन-व्यंजक $Y = A\bar{B} + B\bar{A}$ में यदि $A = 1, B = 1$ तो Y का मान ज्ञात कीजिए। 1
- a) If the energy of an atom in its ground state is -54.4 eV, then find its ionising potential. 1
- b) A concave lens has two surfaces of equal radii 30 cm and refractive index 1.5. Find its focal length. 1
- c) What is meant by mass number of a nucleus ? How is it different from atomic number ? 1
- d) Give an equation related to nuclear fusion. 1
- e) Find the energy stored in a capacitance of $10 \mu\text{F}$ when it is charged to a potential difference of 2 volt. 1
- फ) In a Boolean expression $Y = A\bar{B} + B\bar{A}$, if $A = 1, B = 1$, then find the value of Y . 1

खण्ड - स

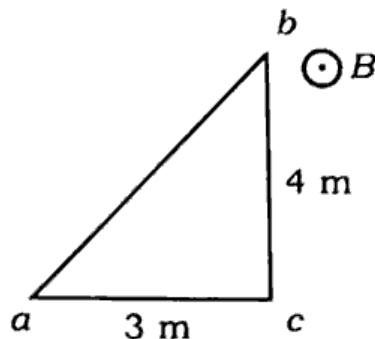
Section - C

3. क) प्रदर्शित कीजिए कि न्यूटन/कूलाम तथा वोल्ट/मीटर एक ही भौतिक राशि के मात्रक हैं। उस भौतिक-राशि का नाम लिखिए। 2
- ख) 200 वोल्ट के विभव पर स्थित एक बिन्दु से 250 वोल्ट पर स्थित दूसरे बिन्दु तक एक आवेशित कण के गति करने पर उसकी गतिज ऊर्जा में 10 जूल की कमी होती है। उस कण का आवेश ज्ञात कीजिए। 2
- ग) रदरफोर्ड के परमाणु-माडल की दो कमियों का उल्लेख कीजिए। 2
- घ) कार्य-फलन की परिभाषा दीजिए। उसका मात्रक लिखिए। 2
3. a) Show that N/C and V/m are the units of same physical quantity. Name that physical quantity. 2
- b) The kinetic energy of a charged particle decreases by 10 joule as it moves from a point at potential 200 volt to a point at potential 250 volt. Find the charge on the particle. 2
- c) Write down two difficulties of Rutherford's atomic model. 2
- d) Define work function. Write its unit. 2

खण्ड - D

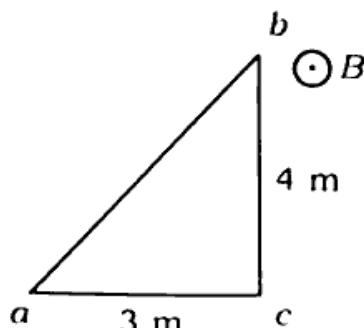
Section - D

4. क) वायु के सापेक्ष किसी द्रव के अपवर्तनांक का वायु में प्रकाश चाल तथा द्रव में प्रकाश चाल में सर्वाधिन व्यंजक लिखिए। द्रव में स्थित किसी वस्तु की आभासी गहराई के मूल का निगमन कीजिए। 3
- ख) एक प्रकाश विद्युत पदार्थ का कार्य फलन 4.0 eV है। उस प्रकाश का तरंगदैर्घ्य ज्ञात कर निम्नके लिए संस्तन्य विभव 2.5 वोल्ट होगा। 3
- ग) धारावाही वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र में उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता के मूल का निगमन कीजिए। 3
- घ) प्रिज्म कोण 60° वाले प्रिज्म में प्रकाश किरण डालने पर न्यूनतम विचलन कोण 30° प्राप्त होता है। प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए। 3
- ड) चित्र के अनुसार, धात्वीय तार से बने abc समकोण त्रिभुज अपने तल में 2.0 m/s के एक समान चाल से गति करता है। तल के लंबवत $B = 0.5$ टेरला का समान चुम्बकीय क्षेत्र लगा है। तार के खण्ड bc , ac एवं ab के सिरों के मध्य प्रेरित विधि वा० वल का गणना कीजिए। 5

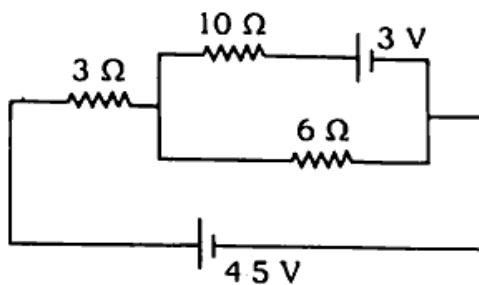


4. a) Write an expression of refractive index of a liquid relative to air in terms of velocity of light in liquid and in air. Derive the formula of apparent depth of an object placed in liquid. 3
- b) The work function of a photoelectric material is 4.0 eV . Find the wavelength of light for which the stopping potential is 2.5 volt. 3
- c) Derive the formula for the intensity of magnetic field produced at the centre of a current carrying circular loop. 3
- d) A light ray going through a prism with the angle of prism 60° , is found to have minimum deviation of 30° . What is the refractive index of the prism material ? 15

- c) A right-angled triangle abc , made from a metallic wire moves at a uniform speed of 2.0 m s^{-1} in its plane as shown in the figure. A uniform magnetic field $B = 0.5$ tesla exists in the perpendicular direction to the plane. Find the induced emf in the segments bc , ac and ab . 3



5. क) एक उत्तल लेंस से 15 सेमी दूर एक बिन्दु वस्तु रखी है। इसका प्रतिक्रिय लेंस के दूसरी ओर 30 सेमी दूर बनता है। जब एक अवतल लेंस को इस उत्तल लेंस के संपर्क में रखा दिया जाता है, तो प्रतिक्रिय 30 सेमी आगे खिसक जाता है। दोनों लेंसों की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए। 3
- ख) परावर्ती दूरदर्शी का किरण-आरेख खीचिए। इसकी कार्यविधि स्पष्ट कीजिए तथा इसकी तुलना अपवर्ती दूरदर्शी से कीजिए। 3
- ग) दर्शाये गये परिपथ के 10 ओम प्रतिरोध में प्रवाहित धारा की गणना कीजिए। 3

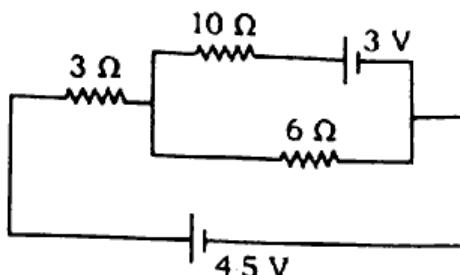


- घ) $p-n$ संधि डायोड में अवक्षय-पर्त की संरचना स्पष्ट कीजिए। एवेलांश भंजन दर्शाने हुए उत्क्रम अभिनन्ति संधि डायोड की अभिलाक्षणिक वक्र खीचिए। 3

अथवा

X -दिशा में गतिशील प्रकाश किरण $E_y = 300 \sin \omega \left(t - \frac{x}{c} \right)$ वोल्ट/मीटर द्वारा प्रदर्शित है। एक इलेक्ट्रॉन y -दिशा में 2.0×10^7 मीटर/से की चाल से गति करता है। इलेक्ट्रॉन में लगाने वाले अधिकतम चुंबकीय बल की गणना कीजिए। 3

- उ) एक हाइड्रोजन परमाणु 1025 Å का पराबोलिक विकिरण उत्सर्जित करता है। इस सक्रमण में संलग्न ऊर्जा-स्तरों की क्याण्टम संख्यायें ज्ञात कीजिए। 3
5. a) A point object is placed at a distance of 15 cm from a convex lens. The image is formed on the other side of the lens at a distance of 30 cm from the lens. When a concave lens is placed in contact with the convex lens, the image shifts away further by 30 cm. Calculate the focal lengths of the two lenses. 3
- b) Draw a ray diagram of reflecting telescope. Explain its working and compare it with refracting telescope. 3
- c) Find the current through the $10\ \Omega$ resistor shown in figure. 3



- d) Explain the formation of depletion layer at the *p-n* junction diode. Draw the characteristic curve of reverse-biased junction diode showing Avalanche breakdown. 3

OR

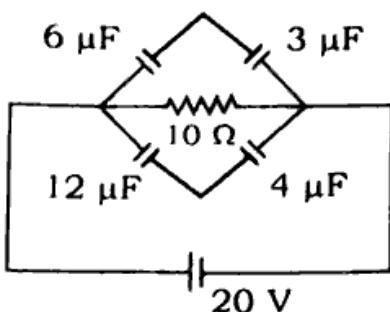
A light beam travelling in the *X*-direction is described by $E_y = 300 \sin \omega \left(t - \frac{x}{c} \right)$ volt/m. An electron is constrained to move along the *Y*-direction with speed of $2.0 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$. Find the maximum magnetic force acting on the electron. 3

- e) A hydrogen atom emits ultraviolet radiation of wavelength 1025 Å. What are the quantum numbers of energy states involved in the transition ? 3

खण्ड - य

Section - E

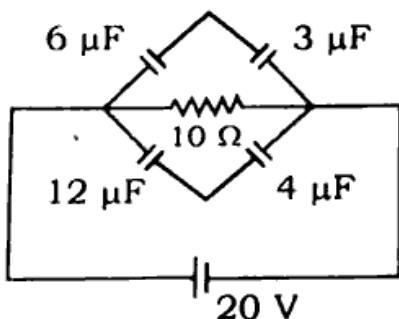
- संधारित्र की धारिता की परिभाषा दीजिए। दर्शाए गये चित्र में परिपथ के प्रत्येक संधारित्र का आधर ज्ञात कीजिए।



अथवा

गॉस प्रमेय का उल्लेख कीजिए। इसकी सहायता से अनन्त लम्बाई के पतले आर्द्धशत तार कारण किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए।

Define capacitance of a capacitor. Find the charge on each capacitor of the circuit shown in figure.



OR

State Gauss' theorem. Obtain the expression for the intensity of electric field on a point due to a thin charged wire of infinite length with its help.

चुंबकीय आघूर्ण की परिभाषा दीजिए तथा इसका मात्रक लिखिए। एक इलेक्ट्रॉन 2.0×10^7 मी/से की चाल से 0.3 A त्रिज्या की वृत्तीय कक्षा में गति कर रहा है। इसके चुंबकीय आघूर्ण की गणना कीजिए।

अथवा

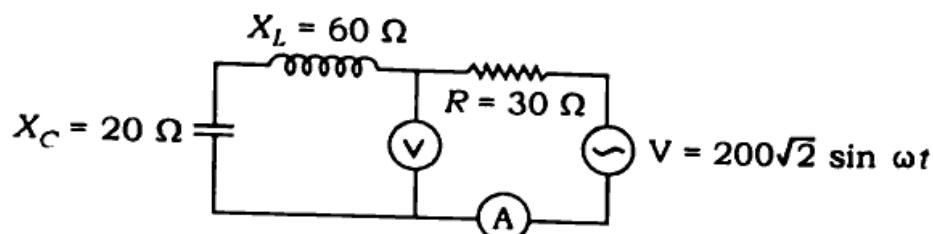
एक इलेक्ट्रॉन, $0\cdot3$ टेस्ला के चुंबकीय क्षेत्र में 4×10^5 मी/से की चाल से 60° के कोण पर प्रवेश करता है। इसके सर्पिलाकार पथ की त्रिज्या एवं इलेक्ट्रॉन किरण का चूड़ी अंतराल (दो क्रमागत सर्पिलों के बीच की दूरी) ज्ञात कीजिए। 5

7. Define magnetic moment and write its unit. An electron is moving with the velocity $2\cdot0 \times 10^7$ ms⁻¹ in a circular orbit of radius $0\cdot3$ Å. Calculate its magnetic moment. <https://www.upboardonline.com> 5

OR

An electron enters in the region of $0\cdot3$ tesla magnetic field at an angle 60° with the speed of 4×10^5 ms⁻¹. Find the radius of helical path and pitch (distance between two consecutive spirals) of the electron beam. 5

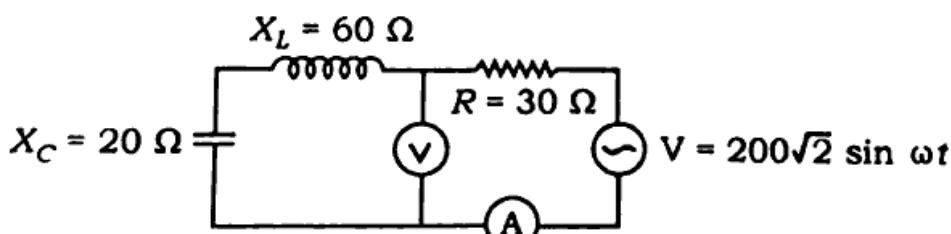
3. प्रत्यावर्ती परिपथ की 'प्रतिबाधा' से क्या तात्पर्य है ? इसका मात्रक लिखिए। दिये गये परिपथ में एमीटर तथा वोल्टमीटर के पाठ्यांक ज्ञात कीजिए। 5



अथवा

कला संबद्ध स्रोत क्या होते हैं ? यंग के ड्वि-स्लिट प्रयोग में, दो कलाबद्ध स्रोतों के बीच की दूरी 2 mm एवं पर्दे की दूरी $1\cdot5\text{ m}$ है। यदि 6000 Å तरंगदैर्घ्य का एकवर्णीय प्रकाश प्रयुक्त हो तो फ्रिज चौड़ाई एवं केन्द्र से तीसरी अदीप्त फ्रिज की दूरी ज्ञात कीजिए। 5

What do you mean by 'impedance' in an alternating circuit ? Write its unit. Find the reading of ammeter and voltmeter in the given circuit. 5



OR

What are coherent sources ? In a Young's double slit experiment distance between two coherent sources is 2 mm and distance of screen is 1.5 m. If monochromatic light of wavelength 6000 Å is used, then find fringe-width and distance of third dark fringe from the centre. 5

प्रवर्धन क्या है ? एक उभयनिष्ठ उत्सर्जक प्रवर्धक में के यदि आधार धारा में 5 माइक्रो-एम्पियर के परिवर्तन से संग्राहक धारा में 1 मिली-एम्पियर का परिवर्तन होता है, तो धारा-लाभ α तथा β की गणना कीजिए। 5

अथवा

दोलित्र क्या होता है ? उपयुक्त परिपथ बनाते हुए दोलित्र की भौति एक ट्रांजिस्टर की क्रियाविधि का उल्लेख कीजिए। 5

What is amplification ? In a common emitter amplifier, collector current is increased by 1 milliampere by increasing base current 5 μ ampere. Calculate current gain α and β . 5

OR

What is oscillator ? Explain the working of a transistor as an oscillator by suitable circuit diagram. 5

भौतिक नियतांक

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m_e) = 9.1×10^{-31} किलोग्राम

इलेक्ट्रॉन पर आवेश = 1.6×10^{-19} कूलॉम

प्लांक नियतांक (h) = 6.6×10^{-34} जूल-सेकण्ड

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

$$\frac{1}{4\pi E_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

गुरुत्वीय त्वरण (g) = 10 मी/से²

रिडबर्ग नियतांक (R) = 1.097×10^7 मीटर⁻¹

निर्वात की वैद्युतशीलता (ϵ_0) = $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

80033/97

[Turn over

Physical constants :

Mass of electron (m_e) = $9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ kg

Charge of electron = $1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ coulomb

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

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

$$\frac{1}{4\pi E_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

Acceleration due to gravity (g) = 10 m/s²

Rydberg constant (R) = $1 \cdot 097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

Permittivity of free space (ϵ_0) = $8 \cdot 85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

346(BU)-2,69,000

151

346 (BV)

2023

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट]

[पूर्णक : 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 का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं।
- (vii) खण्ड द लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है 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।

खण्ड अ

1. (क) वैद्युत फ्लक्स का मात्रक है :

1

- (i) न्यूटन \times मी $^2 \times$ कूलॉम (Nm^2C) (ii) न्यूटन \times मी 2 /कूलॉम (Nm^2C^{-1})
- (iii) वोल्ट/मी (Vm^{-1}) (iv) न्यूटन \times मी/< कूलॉम 2 (NmC^{-2})

(ख) चल-कुण्डली धारामापी की सुग्राहिता में वृद्धि की जा सकती है :

1

- (i) कुण्डली का क्षेत्रफल घटाकर
- (ii) कुण्डली में फेरों की संख्या घटाकर
- (iii) कुण्डली का क्षेत्रफल बढ़ाकर
- (iv) चुम्बकीय क्षेत्र का मान घटाकर

- (ग) एक आदर्श p-n संधि के अग्रादिशिक बायस एवं पश्चादिशिक बायस की दशा में प्रतिरोध क्रमशः होंगे : 1
- (i) अनन्त एवं शून्य
 - (ii) परिमित एवं शून्य
 - (iii) शून्य एवं परिमित
 - (iv) शून्य एवं अनन्त
- (घ) द्रव्य तरंगों के सम्बन्ध में सत्य कथन है : 1
- (i) ये विद्युत्-चुम्बकीय तरंगे हैं।
 - (ii) ये यांत्रिक तरंगे हैं।
 - (iii) इन तरंगों का तरंगदैर्घ्य कण के आवेश पर निर्भर नहीं करता है।
 - (iv) द्रव्य तरंगों का वेग प्रकाश के वेग के बराबर होता है।
- (ङ) हाइड्रोजन परमाणु की द्वितीय कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग है : 1
- (i) 1.05×10^{-34} जूल-से
 - (ii) 1.05×10^{-36} जूल-से
 - (iii) 2.1×10^{-34} जूल-से
 - (iv) 2.1×10^{-31} जूल-से
- (च) वायु में रखे किसी पतले उत्तल लेंस की फोकस दूरी 10 सेमी है। लेंस के प्रथम फोकस से एक वस्तु को 5 सेमी की दूरी पर रखा गया है। द्वितीय फोकस से प्रतिबिम्ब की दूरी होगी : 1
- (i) 20 सेमी
 - (ii) 15 सेमी
 - (iii) 30 सेमी
 - (iv) 25 सेमी
- खण्ड ब**
2. (क) NOR द्वारा का प्रतीक (चिह्न) बनाइए और इसके निर्गत के लिए सत्यता सारणी बनाइए। 1
- (ख) फोटोॉन के संवेग का सूत्र लिखिए। 1
- (ग) नाभिकीय बम एवं नाभिकीय रिएक्टर में होने वाली शृंखला अभिक्रियाओं में अन्तर लिखिए। 1
- (घ) किसी समतल विद्युत्-चुम्बकीय तरंग के विद्युत्-क्षेत्र का समीकरण
 $E_y = 60 \sin(500x - 1.5 \times 10^{11}t)$ वोल्ट/मी है। तरंग के चुम्बकीय क्षेत्र का समीकरण लिखिए। 1
- (ङ) किसी शुद्ध प्रेरणिक प्रत्यावर्ती परिपथ में वोल्टता एवं धारा में कलांतर लिखिए। 1
- (च) एक 1.5 वोल्ट विद्युत् वाहक बल वाले सेल का आन्तरिक प्रतिरोध 0.1 ओम है। सेल को 2.9 ओम के बाह्य प्रतिरोध से जोड़ने पर, सेल के सिरों पर विभवान्तर कितना होगा? 1

खण्ड स

3. (क) नाभिक की बंधन-ऊर्जा से क्या तात्पर्य है ? यदि किसी नाभिक के लिए द्रव्यमान क्षति 10^{-6} किग्रा हो, तो उसकी बंधन-ऊर्जा इलेक्ट्रॉन बोल्ट में ज्ञात कीजिए। 2
- (ख) ऐम्पियर के परिपथीय नियम के आधार पर, अनन्त लम्बाई के सीधे धारावाही चालक द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक ज्ञात कीजिए। 2
- (ग) समस्थानिकीय एवं समभारिक नाभिकों की परिभाषा दीजिए तथा इनके अन्तर का उल्लेख कीजिए। 2
- (घ) 2·14 इलेक्ट्रॉन बोल्ट कार्यफलन वाले धातु पृष्ठ पर आपतित प्रकाश का तरंगदैर्घ्य 5000 \AA है। उत्सर्जित प्रकाशिक इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा एवं अधिकतम वेग ज्ञात कीजिए। 2

खण्ड द

4. (क) वैद्युत द्विध्रुव तथा द्विध्रुव आघूर्ण को परिभाषित कीजिए। 2×10^{-8} कू-मी द्विध्रुव आघूर्ण का वैद्युत द्विध्रुव 2×10^5 बोल्ट/मी के एकसमान विद्युत-क्षेत्र से 30° पर झुका है। द्विध्रुव की स्थितिज ऊर्जा एवं इस पर कार्यरत बल-युग्म का आघूर्ण ज्ञात कीजिए। 3
- (ख) ट्रान्सफॉर्मर क्या है ? ट्रान्सफॉर्मर में होने वाली ऊर्जा हानियों का विवरण दीजिए। 3
- (ग) विद्युत-चुम्बकीय तरंगों की अनुप्रस्थ प्रकृति को समझाइए। रेडियो तरंगों के उपयोगों का संक्षिप्त विवरण दीजिए। 3
- (घ) धातु के दो गोलों के व्यास 6 सेमी तथा 4 सेमी हैं। इन्हें समान विभव तक आवेशित किया गया है। गोलों के आवेश के पृष्ठ-घनत्वों का अनुपात ज्ञात कीजिए। 3
5. (क) किसी पतले लेंस के लिए लेंस मेकर सूत्र लिखिए। इसके आधार पर, लेंस के पदार्थ के अपवर्तनांक तथा लेंस पृष्ठों की वक्रता त्रिज्याओं के इसकी फोकस दूरी पर प्रभाव की विवेचना कीजिए। 3
- (ख) स्वप्रेरण गुणांक एवं अन्योन्य प्रेरण गुणांक की परिभाषा लिखिए। 5 हेनरी स्वप्रेरकत्व वाली कुण्डली में 5 ऐम्पियर की धारा $0\cdot1$ से. में शून्य हो जाती है। कुण्डली में प्रेरित विद्युत् वाहक बल ज्ञात कीजिए। 3

(ग) किसी चालक की धारिता में वृद्धि कैसे की जा सकती है ? एक समान्तर पट्ट वायु संधारित्र के प्लेटों की त्रिज्या 3×10^{-2} मी तथा धारिता 1 मी त्रिज्या वाले आवेशित गोले की धारिता के बराबर है । संधारित्र के प्लेटों के बीच की दूरी ज्ञात कीजिए ।

3

(घ) किसी चालक के प्रतिरोध एवं प्रतिरोधकता का ताप से सम्बन्ध लिखिए । प्रतिरोध के ताप गुणांक को परिभाषित कीजिए तथा इसका मात्रक लिखिए ।

3

अथवा

प्रकाश-विद्युत् प्रभाव क्या है ? किसी प्रकाशसंवेदी सतह के लिए देहली आवृत्ति 3.3×10^{14} हर्ट्ज है । यदि आपतित प्रकाश की आवृत्ति 8.2×10^{14} हर्ट्ज हो जाए, तो निरोधी विभव की गणना कीजिए तथा सतह के कार्यफलन का मान भी बताइए ।

3

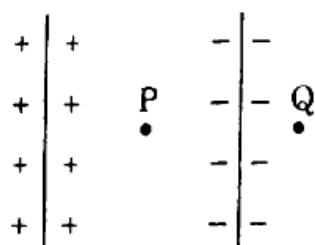
(ङ) बोर के परमाणु-प्रतिरूप (मॉडल) की संकल्पनाओं (अभिगृहीत) को लिखिए । हाइड्रोजन-स्पेक्ट्रम में लाइमन, बामर एवं पाशन श्रेणी की प्रथम दो रेखाओं हेतु ऊर्जा स्तर आरेख खींचिए ।

3

खण्ड य

6. स्थिर-विद्युतिकी में गाउस का प्रमेय लिखिए । समविभव पृष्ठ से क्या तात्पर्य है ? समान आवेश-घनत्व की दो विद्युत्-रोधी प्लेटें चित्रानुसार रखी हैं । बिन्दु P एवं Q पर विद्युत्-क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए ।

5



अथवा

विभवमापी का सिद्धांत समझाइए । यह वोल्टमीटर से क्यों श्रेष्ठ होता है ? विभवमापी द्वारा दो सेलों के विद्युत् वाहक बल की तुलना आप कैसे करेंगे ? प्रासंगिक परिपथ आरेख खींचकर समझाइए ।

5

7. हाइड्रेन्स की द्वितीयक तरंगिकाओं का सिद्धांत लिखकर इसकी सफलता एवं विफलता पर प्रकाश डालिए । उत्तल लेंस के फोकस पर रखे बिन्दु प्रकाश स्रोत के कारण लेंस से निर्गत प्रकाश के तरंगाघ का निरूपण कीजिए ।

5

अथवा

व्यतिकरण का अर्थ क्या है ? व्यतिकारी तरंगों $y_1 = a_1 \sin \omega t$ एवं $y_2 = a_2 \sin (\omega t + \phi)$ के व्यतिकरण के कारण उत्पन्न परिणामी तरंग की तीव्रता का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए । यदि $a_1 = 5$ सेमी और $a_2 = 3$ सेमी हो, तो परिणामी तरंग की अधिकतम एवं न्यूनतम तीव्रताओं का अनुपात ज्ञात कीजिए ।

5

8. / प्रकाश उत्सर्जक डायोड क्या हैं ? प्रकाश उत्सर्जक डायोड के कार्यकारी सिद्धांत एवं क्रियाविधि का वर्णन कीजिए। ये पारम्परिक फिलामेन्ट लैम्पों की तुलना में क्यों अधिक उपयोगी हैं ? 5

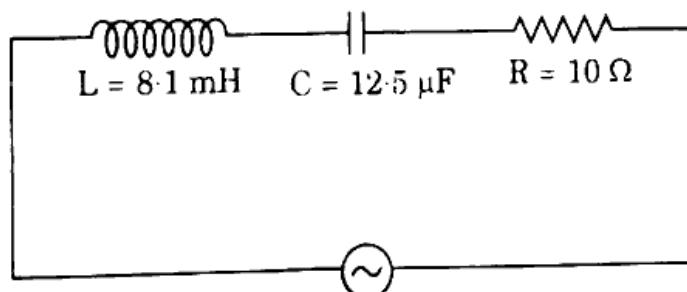
अथवा

खगोलीय दूरदर्शी का किरण आरेख बनाइए जबकि अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है। इस दूरदर्शी से 2 किमी दूर स्थित 100 मी ऊँची इमारत को देखा जाता है। दूरदर्शी के अभिवृश्यक द्वारा बने प्रतिबिम्ब की ऊँचाई क्या होगी ? अभिवृश्यक की फोकस दूरी 150 सेमी है। 5

9. बायो-सार्वट का नियम लिखिए। किसी धारावाही वृत्तीय पाश के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र हेतु व्यंजक प्राप्त कीजिए। इस धारा पाश के चुम्बकीय आधूर्ण का सूत्र भी लिखिए। 5

अथवा

- / प्रत्यावर्ती वोल्टता के वर्ग-माध्य-मूल मान एवं शिखर मान में सम्बन्ध लिखिए। दिए गए परिपथ में प्रतिरोध के सिरों पर प्रेरणिक प्रतिघात, धारिता प्रतिघात तथा विभवान्तर ज्ञात कीजिए। 5



भौतिक नियतांक :

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

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

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

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

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ जूल}$$

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 choice given in the question.

Section A

1. (a) Unit of electric flux is : 1
- (i) Nm^2C (ii) Nm^2C^{-1}
(iii) Vm^{-1} (iv) NmC^{-2}
- (b) Sensitivity of moving coil galvanometer can be increased by : 1
- (i) decreasing area of the coil
(ii) decreasing number of turns in the coil
(iii) increasing area of the coil
(iv) decreasing value of magnetic field
- (c) Resistance of an ideal p-n junction in forward and reverse bias respectively will be : 1
- (i) infinite and zero
(ii) finite and zero
(iii) zero and finite
(iv) zero and infinite

- (d) True statement with reference to matter waves is : 1
- (i) These are electromagnetic waves.
 - (ii) These are mechanical waves.
 - (iii) Wavelength of these waves does not depend on charge of the particle.
 - (iv) Velocity of matter waves is equal to velocity of light.
- (e) Angular momentum of electron in the second orbit of hydrogen atom is : 1
- (i) 1.05×10^{-34} J-s
 - (ii) 1.05×10^{-36} J-s
 - (iii) 2.1×10^{-34} J-s
 - (iv) 2.1×10^{-31} J-s
- (f) Focal length of a thin convex lens placed in air is 10 cm. An object is placed at a distance of 5 cm from the first focus. The distance of the image from the second focus is : 1
- | | |
|-------------|------------|
| (i) 20 cm | (ii) 15 cm |
| (iii) 30 cm | (iv) 25 cm |

Section B

2. (a) Draw symbol of NOR gate and draw truth table for its output. 1
- (b) Write the formula for the momentum of photon. 1
- (c) Write down the difference between the chain reaction occurring in nuclear bombs and nuclear reactors. 1
- (d) Equation of electric field of a plane electromagnetic wave is $E_y = 60 \sin(500x - 1.5 \times 10^{11}t)$ V/m. Write equation for the magnetic field of the wave. 1
- (e) Write down the phase difference between voltage and current in a pure inductive alternating circuit. 1
- (f) e.m.f. of a cell is 1.5 volt and internal resistance is 0.1Ω . On connecting the cell with an external resistance of 2.9Ω , what will be potential difference at the terminals of the cell ? 1

Section C

- 3.** (a) What is meant by the binding energy of a nucleus ? If mass defect for a nuclei is 10^{-6} kg, then find its binding energy in electron volt. 2
- (b) On the basis of Ampere's circuital law, find the expression for the magnetic field produced by an infinitely long straight current carrying conductor. 2
- (c) Give the definition of isotopic and isobaric nuclei and mention the difference between them. 2
- (d) The wavelength of light incident on a metal surface of work function 2.14 eV is 5000 Å. Find the maximum kinetic energy and the maximum velocity of the emitted photoelectrons. 2

Section D

- 4.** (a) Define electric dipole and dipole moment. An electric dipole of dipole moment 2×10^{-8} C-m is inclined at an angle of 30° from a uniform electric field of 2×10^5 V/m. Find the potential energy of the dipole and the moment of the couple acting on it. <https://www.upboardonline.com> 3
- (b) What is a transformer ? Describe the energy losses occurring in a transformer. 3
- (c) Explain transverse nature of electromagnetic waves. Give a brief description of the uses of radio waves. 3
- (d) Draw a circuit diagram of a transistor amplifier in common emitter configuration and explain its working in brief. 3
- (e) Diameter of two spheres of metal are 6 cm and 4 cm. They are charged to the same potential. Find out the ratio of the surface densities of charge on the sphere. 3
- 5.** (a) Write lens maker's formula for a thin lens. On its basis, discuss the effect of refractive index of lens material and radius of curvature of lens surfaces on its focal length. 3
- (b) Write down the definition of coefficient of self-induction and coefficient of mutual induction. Current of 5 A decreases to zero in 0.1 s in a coil of 5 H self-inductance. Find out induced e.m.f. produced in the coil. 3

- (c) How can the capacity of a conductor be increased ? Radius of the plates of a parallel plate air capacitor is 3×10^{-2} m and the capacitance is equal to the capacitance of a charged sphere of radius 1 m. Find the distance between the plates of the capacitor. 3
- (d) Give the relationship of temperature with the resistance and resistivity of a conductor. Define temperature coefficient of the resistance and give its unit. 3

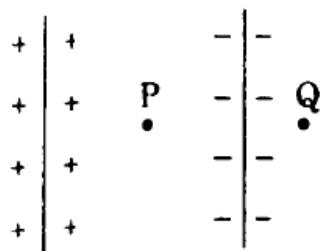
OR

What is photoelectric effect ? For any photosensitive surface threshold frequency is 3.3×10^{14} Hz. If frequency of incident light becomes 8.2×10^{14} Hz, then calculate the stopping potential and give the value of work function of the surface also. 3

- (e) State the postulates of Bohr's atomic model. Draw energy level diagram for the first two lines of Lyman, Balmer and Paschen series in the hydrogen spectrum. 3

Section E

6. State Gauss's theorem of electrostatics. What is the meaning of equipotential surface ? Two insulator plates having equal charge density are placed as shown in the figure. Find the electric field intensity at points P and Q. 5



OR

Explain the principle of potentiometer. Why it is superior to a voltmeter ? How will you compare e.m.f. of two cells by potentiometer ? Explain by drawing relevant circuit diagram. 5

7. Stating Huygens' principle of secondary wavelets throw light on its success and failure. Draw wavefront of light emerging from a convex lens due to a point source of light placed on its focus. 5

OR

What is the meaning of interference ? Derive expression for the intensity of the resulting wave due to interference of the waves $y_1 = a_1 \sin \omega t$ and $y_2 = a_2 \sin (\omega t + \phi)$. If $a_1 = 5 \text{ cm}$ and $a_2 = 3 \text{ cm}$, then find the ratio of maximum and minimum intensities of the resulting wave. 5

8. What are light emitting diodes ? Describe the principle and working of a light emitting diode. Why are they more useful than traditional filament lamps ? 5

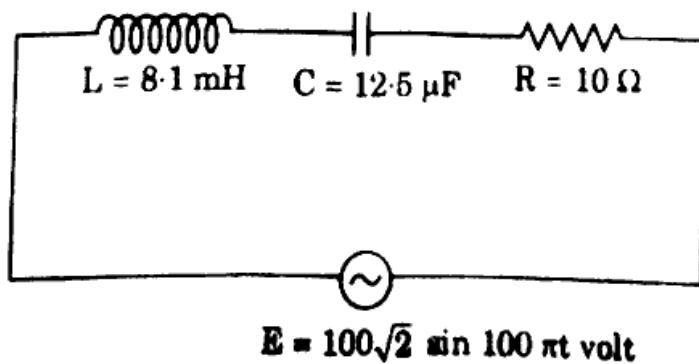
OR

Draw a ray diagram for an astronomical telescope when final image is formed at infinity. A building of height 100 m and at a distance of 2 km is seen through this telescope. Then what will be the height of the image formed by the objective of the telescope ? Focal length of the objective is 150 cm. 5

9. State Biot-Savart law. Find the expression for the magnetic field due to a current carrying circular loop at its centre. Also write down the formula for the magnetic moment of this current loop. 5

OR

Write down the relationship between root-mean-square value and peak value of an alternating voltage. In the given circuit, find the value of inductive reactance, capacitive reactance and potential difference between the ends of the resistance. 5



Physical constants :

Speed of light (c) = 3×10^8 m/s

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

Mass of electron = 9.1×10^{-31} kg

Electrical permittivity of free space (ϵ_0) = 8.85×10^{-12} C²/Nm²

1 eV = 1.6×10^{-19} J

<https://www.upboardonline.com>

Whatsapp @ 9300930012

Send your old paper & get 10/-

अपने पुराने पेपर संभेजे और 10 रुपये पायें,

Paytm or Google Pay से

नाम

151

346 (BW)

2023

भौतिक विज्ञान

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 का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं।
- (vii) खण्ड द लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है 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।

खण्ड अ

1. (क) एक इलेक्ट्रॉन, जिस पर आवेश e तथा द्रव्यमान m है, एक समान विद्युत-क्षेत्र E में गतिमान है। इसका त्वरण है :

- | | | | |
|-------|----------------|------|------------------|
| (i) | $\frac{E}{m}$ | (ii) | $\frac{Ee}{m}$. |
| (iii) | $\frac{m}{Ee}$ | (iv) | $\frac{e}{m}$ |

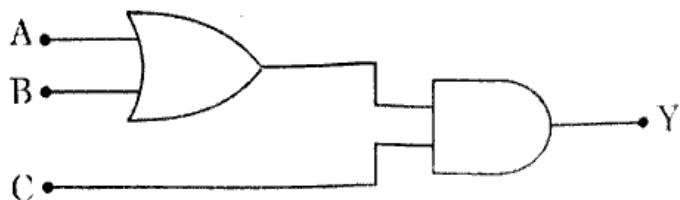
- (ख) तीन समान प्रतिरोधकों का श्रेणीक्रम में तुल्य प्रतिरोध R_1 तथा समांतर क्रम में तुल्य प्रतिरोध R_2 है। यदि $R_1 = nR_2$ हो, तो n का न्यूनतम सम्भव मान है :

- | | | | |
|-------|---------------|-------|---------------|
| (i) | $\frac{1}{9}$ | (ii) | $\frac{1}{3}$ |
| (iii) | 3 | (iv). | 9 |

(ग) एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में किसी आवेशित कण के वृत्तीय पथ की त्रिज्या अनुक्रमानुपाती होती है : 1

- (i) कण के आवेश के
- (ii) कण के संवेग के
- (iii) चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता के
- (iv) कण की ऊर्जा के

(घ) दिए गए गेटों के संयोजन से, निर्गत $Y = 1$ प्राप्त करने के लिए : 1



- (i) $A = 1, B = 0, C = 0$
- (ii) $A = 0, B = 1, C = 0$
- (iii) $A = 1, B = 0, C = 1$
- (iv) $A = 1, B = 1, C = 0$

(ङ) दी गई नाभिकीय अभिक्रिया में, X है : 1



- (i) प्रोटॉन
- (ii) α -कण
- (iii) इलेक्ट्रॉन
- (iv) ड्यूटरॉन

(च) $E = 100 \cos(6 \times 10^8 t + 4x)$ वोल्ट/मीटर से निरूपित एक समतल विद्युत-चुम्बकीय तरंग के संचरण के माध्यम का अपवर्तनांक है : 1

- | | |
|-----------|----------|
| (i) 1.5 | (ii) 2.0 |
| (iii) 2.4 | (iv) 4.0 |

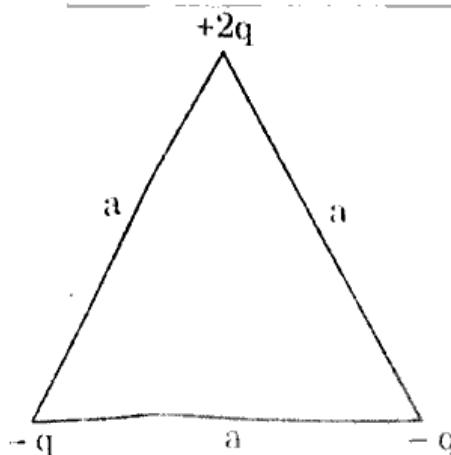
खण्ड ब

2. (क) किसी आवेशित संधारित्र की धारिता C फैरड तथा संचित ऊर्जा U जूल है। संधारित्र की प्लेटों पर आवेश का व्यंजक लिखिए। 1
- (ख) प्रकाश-विद्युत् प्रभाव क्या है? 1
- (ग) n-टाइप के अर्धचालक में बहुसंख्यक तथा अल्पसंख्यक आवेश वाहकों के नाम लिखिए। 1
- (घ) विभवमापी के तार में विभव प्रवणता का मान कम करने पर अविक्षेप स्थिति (शून्य विक्षेप) की लम्बाई पर क्या प्रभाव पड़ता है? 1
- (ङ) धारामापी को बोल्टमीटर में कैसे बदलते हैं? 1
- (च) 2 अपवर्तनांक तथा 10° वाले एक पतले प्रिज्म से कितना न्यूनतम् विचलन-कोण होगा? 1

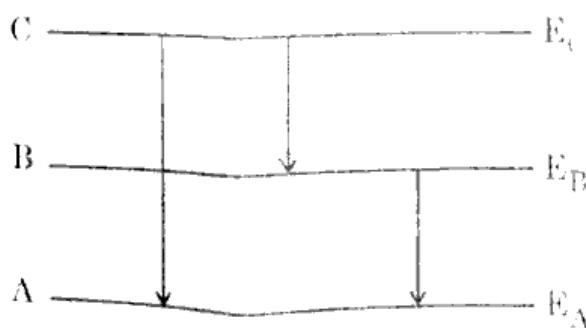
खण्ड स

3. (क) यंग के द्वि-स्लिट प्रयोग में, पर्दे पर अधिकतम् व न्यूनतम् तीव्रताओं का अनुपात 9 : 1 है। स्लिटों की चौड़ाई में क्या अनुपात होना चाहिए? 2
- (ख) एक तार का प्रतिरोध 2 ओम है। तार की त्रिज्या खींचकर आधी कर दी जाती है। नए तार का प्रतिरोध ज्ञात कीजिए। 2
- (ग) एक प्रोटॉन तथा एक α -कण समान वेग से एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् प्रवेश करते हैं। उनके परिक्रमण कालों का अनुपात ज्ञात कीजिए। 2
- (घ) एक प्रकाश-विद्युत् सेल से एकवर्णीय बिन्दु प्रकाश स्रोत को r दूरी पर रखने पर, निरोधी विभव V प्राप्त होता है। जब स्रोत को $3r$ दूरी पर रख दिया जाए, तब निरोधी विभव पर क्या प्रभाव पड़ेगा? अपने उत्तर को स्पष्ट कीजिए। 2

4. (क) चित्र में दर्शाए गए आवेशों के निकाय की कुल विद्युत् स्थितिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए :



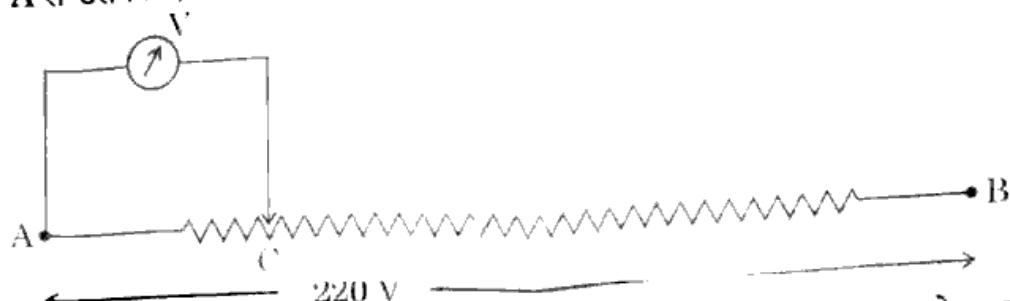
- (ख) परस्पर लम्बवत् रखी r त्रिज्या की दो संकेन्द्रीय वृत्ताकार कुण्डलियों में समान धारा i प्रवाहित करने पर उनके परिणामी चुम्बकीय आधूर्ण का सूत्र प्राप्त कीजिए । 3
- (ग) विद्युत्-चुम्बकीय तरंगे क्या हैं ? चित्र की सहायता से समझाइए कि ये तरंगे अनुप्रस्थ प्रकृति की होती हैं । 3
- (घ) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का नामांकित किरण आंख बनाइए, जब अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बन रहा हो । सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता किन कारकों पर निर्भर करती है ? 3
- (ङ) किसी विशिष्ट परमाणु का ऊर्जा स्तर आंख चित्र में प्रदर्शित है । स्तर C से A उत्सर्जन संक्रमण में 1000 A तथा C से B उत्सर्जन संक्रमण में 5000 A तरंगदैर्घ्य प्राप्त होती है । B से A संक्रमण में उत्सर्जित तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए । 3



5. (क) एक वायुयान के पंख-फैलाव की लम्बाई L मीटर है तथा यह v मीटर/सेकण्ड के वेग से उत्तर से दक्षिण दिशा में उड़ रहा है । यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक H वेबर/मीटर 2 तथा पंखों के सिरों के बीच प्रेरित विद्युत् वाहक बल e वोल्ट हो, तो उस स्थान पर नमन कोण का व्यंजक प्राप्त कीजिए । 3

- (ख) चित्र में प्रदर्शित तार AB का प्रतिरोध 12000 ओम है तथा उसके सिरों के बीच 220 वोल्ट का विभवान्तर लगाया गया है। वोल्टमीटर V का प्रतिरोध 6000 ओम है। तार पर बिन्दु C, बिन्दु A से उसकी एक-चौथाई दूरी पर है। वोल्टमीटर का पाठ्यांक क्या है ?

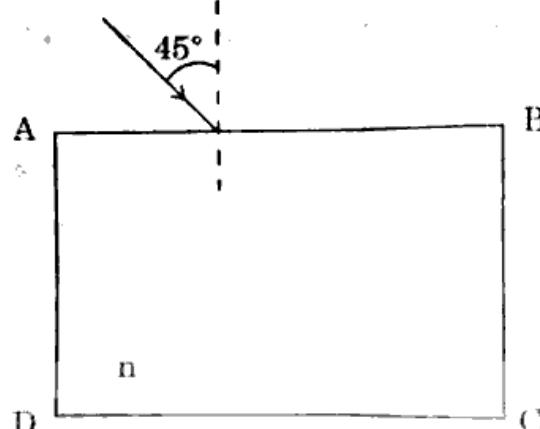
3



- (ग) ऐम्पियर के परिपथीय नियम की सहायता से एक लम्बे सीधे धारावाही चालक के कारण किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।
- (घ) चित्र में प्रदर्शित, एक पारदर्शी गुटके (स्लैब) के पृष्ठ AB पर प्रकाश की किरण 45° कोण पर आपतित होती है। गुटके के पदार्थ के न्यूनतम अपवर्तनांक (n) का मान ज्ञात कीजिए, जब प्रकाश किरण का ऊर्ध्व पृष्ठ BC से पूर्ण आंतरिक पगवर्तन होता है।

3

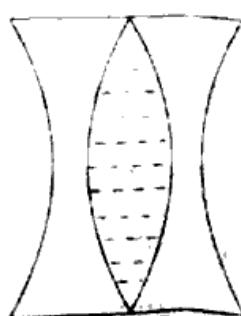
3



अथवा

10 सेमी वक्रता त्रिज्या के कांच ($n_g = \frac{3}{2}$) के दो द्वि-अवतल लेन्स सम्पर्क में रखे हैं। दोनों लेन्सों के बीच जल ($n_w = \frac{4}{3}$) भरा है। संयुक्त लेन्स की क्षमता तथा प्रकृति ज्ञात कीजिए। चित्र देखें :

3



- (ङ) गाउस के नियम का उपयोग करते हुए एक अनन्त लम्बाई के एकसमान आवेशित सीधे तार के कारण उत्पन्न विद्युत-क्षेत्र का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

3

6. प्रकाश का विवर्तन क्या है ? एक स्लिट से एकवर्णीय प्रकाश के विवर्तन प्रतिरूप में प्राप्त केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय फ्रिन्ज चौड़ाई का सूत्र ज्ञात कीजिए। विवर्तन प्रतिरूप में प्रकाश के तीव्रता वितरण का चित्र प्रदर्शित कीजिए।

5

अथवा

यंग के द्वि-स्लिट प्रयोग में, दो तरंगदैर्घ्य 6000 \AA तथा 5000 \AA के प्रकाश को प्रयुक्त किया जाता है। स्लिटों के बीच की दूरी 1.0 मिमी तथा स्लिटों व पर्दे के बीच की दूरी 1.0 मीटर है। ज्ञात कीजिए :

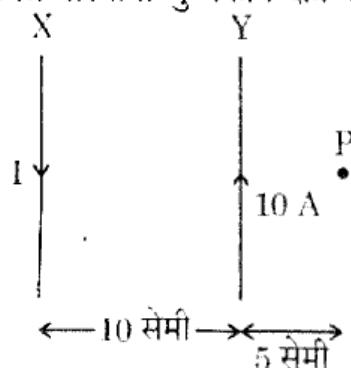
5

- 6000 \AA तरंगदैर्घ्य के लिए पर्दे पर केन्द्रीय उच्चिष्ठ से द्वितीय अदीप्त फ्रिन्ज की दूरी।
- 5000 \AA तरंगदैर्घ्य के लिए पर्दे पर केन्द्रीय उच्चिष्ठ से तृतीय दीप्त फ्रिन्ज की दूरी।
- केन्द्रीय उच्चिष्ठ से वह न्यूनतम दूरी जहाँ पर दोनों तरंगदैर्घ्यों से उत्पन्न दीप्त फ्रिन्जें सम्पाती हों।

7. दो समांतर धारावाही चालकों के बीच कार्य करने वाले बल के आधार पर 1 ऐम्पियर की परिभाषा कीजिए। <https://www.upboardonline.com>

5

चित्र में दो समांतर चालकों में धाराएँ विपरीत दिशा में प्रवाहित हो रही हैं। चालक X में धारा I क्या हो, जिससे बिन्दु P पर उत्पन्न परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र शून्य हो ? चालक Y में धारा 10 ऐम्पियर है।



अथवा

नाभिकीय संलयन प्रक्रिया समझाइए। प्रकृति में इसका उदाहरण क्या है? यदि 4 न्यूट्रॉन व 3 प्रोटॉन संलयित होकर लीथियम (${}_3^7\text{Li}$) नाभिक बनाए, तो कितनी MeV ऊर्जा मुक्त होगी?

5

$$\text{प्रोटॉन का द्रव्यमान} = 1.00728 \text{ amu}$$

$$\text{न्यूट्रॉन का द्रव्यमान} = 1.00867 \text{ amu}$$

$$\text{लीथियम नाभिक का द्रव्यमान} = 7.01436 \text{ amu}$$

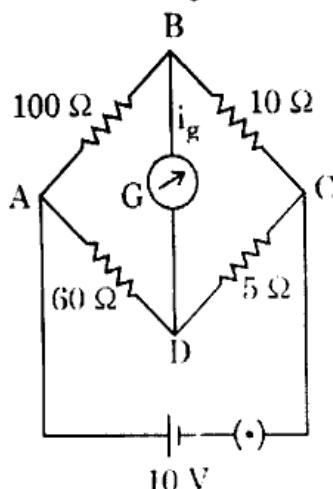
$$1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}$$

8. उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में n-p-n ट्रांजिस्टर की प्रवर्धन क्रिया की कार्यप्रणाली को परिपथ चित्र बनाकर समझाइए तथा वोल्टता प्रवर्धन का सूत्र प्राप्त कीजिए। 5

अथवा

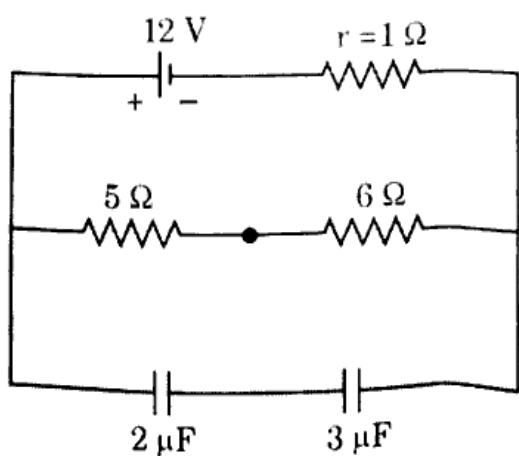
परिपथ चित्र की सहायता से अग्र-अभिनत p-n सन्धि डायोड की कार्यप्रणाली समझाइए।
अग्र-वोल्टता व अग्र-धारा का ग्राफ बनाकर गतिक प्रतिरोध को दर्शाइए। 5

9. व्हीटस्टोन सेतु की चार भुजाओं का प्रतिरोध निम्नलिखित है :
 $AB = 100$ ओम, $BC = 10$ ओम, $CD = 5$ ओम तथा $DA = 60$ ओम; धारामापी का प्रतिरोध,
 $G = 15$ ओम है। विद्युत् धारा i_g का मान ज्ञात कीजिए। 5



अथवा

चित्र में दर्शाए गए परिपथ में स्थायी अवस्था में दोनों संधारित्रों पर संचित आवेश तथा विभवान्तर (प्लेटों के बीच) की गणना कीजिए। 5



भौतिक नियतांक

प्लांक नियतांक (h)	=	6.6×10^{-34} जूल-से
प्रकाश की निर्वात में चाल (c)	=	3×10^8 मी/से
गुरुत्वीय त्वरण (g)	=	10 मी/से ²
इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e)	=	1.6×10^{-19} कूलॉम
1 amu	=	931 MeV
आवोगाद्रो की संख्या (N)	=	6.02×10^{23}
रिडबर्ग नियतांक (R)	=	1.097×10^7 मी ⁻¹
निर्वात की विद्युतशीलता (ϵ_0)	=	$8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

(English Version)

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 choice given in the question.

Section A

1. (a) An electron, which has charge e and mass m, is moving in a uniform electric field E. Its acceleration is :

- | | |
|----------------------|---------------------|
| (i) $\frac{E}{m}$ | (ii) $\frac{Ee}{m}$ |
| (iii) $\frac{m}{Ee}$ | (iv) $\frac{e}{m}$ |

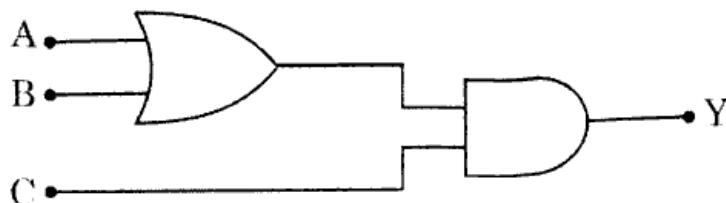
- (b) Equivalent resistance of three identical resistors in parallel is R_2 . If $R_1 = nR_2$, then the minimum possible value of n is : 1

- | | |
|-------------------|--------------------|
| (i) $\frac{1}{9}$ | (ii) $\frac{1}{3}$ |
| (iii) 3 | (iv) 9 |

(c) The radius of the circular path of a charged particle in a uniform magnetic field is directly proportional to the : 1

- (i) charge of the particle
- (ii) momentum of the particle
- (iii) intensity of the magnetic field
- (iv) energy of the particle

(d) In order to obtain an output, $Y = 1$, from the given combination of gates : 1



- (i) $A = 1, B = 0, C = 0$
- (ii) $A = 0, B = 1, C = 0$
- (iii) $A = 1, B = 0, C = 1$
- (iv) $A = 1, B = 1, C = 0$

(e) In the given nuclear reaction, X is : 1



- (i) proton
- (ii) α -particle
- (iii) electron
- (iv) deuteron

(f) A plane electromagnetic wave represented as $E = 100 \cos(6 \times 10^8 t + 4x)$ V/m, is propagated through a medium of refractive index : 1

- (i) 1.5
- (ii) 2.0
- (iii) 2.4
- (iv) 4.0

Section B

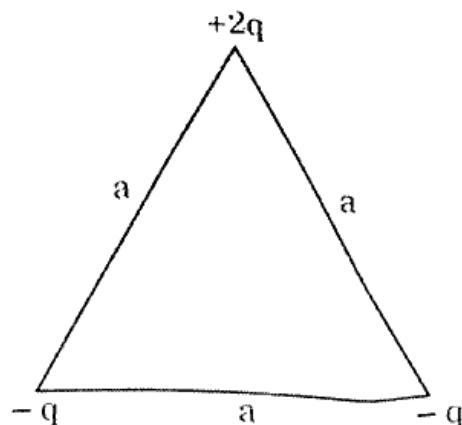
2. (a) The capacitance of a charged capacitor is C farad and stored energy is U joule. Write the expression of charge on the plates of the capacitor. 1
- (b) What is photoelectric effect ? 1
- (c) Write down the majority and minority charge carriers in n-type of semiconductor. 1
- (d) What is the effect on the null deflection length on decreasing the value of potential gradient in the wire of potentiometer ? 1
- (e) How is a galvanometer converted into a voltmeter ? 1
- (f) What will be the angle of minimum deviation by a thin prism of 10° and refractive index 2 ? 1

Section C

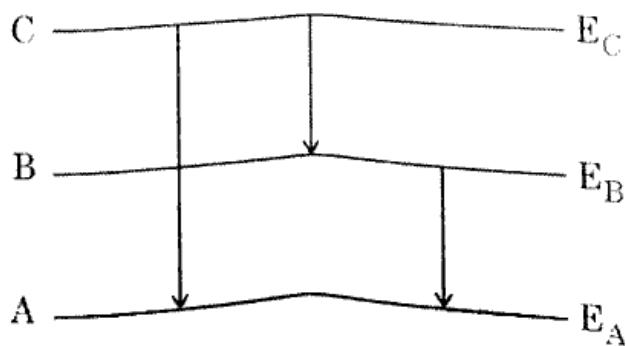
3. (a) In Young's double-slit experiment, the ratio of maximum and minimum intensity on the screen is 9 : 1. What should be the ratio of the width of the slits ? 2
- (b) Resistance of a wire is 2Ω . The radius of wire is halved on stretching it. Find out the new resistance of the wire. 2
- (c) A proton and an α -particle enter perpendicularly in a uniform magnetic field with the same velocity. Find out the ratio of their period of revolutions. 2
- (d) A point monochromatic source of light is placed at r distance from a photoelectric cell; then stopping potential is obtained as V . What would be the effect on the stopping potential, when the same source is placed at $3r$ distance ? Justify your answer. 2

Section D

4. (a) Find out total electric potential energy of the system of charges, shown in the figure : 3

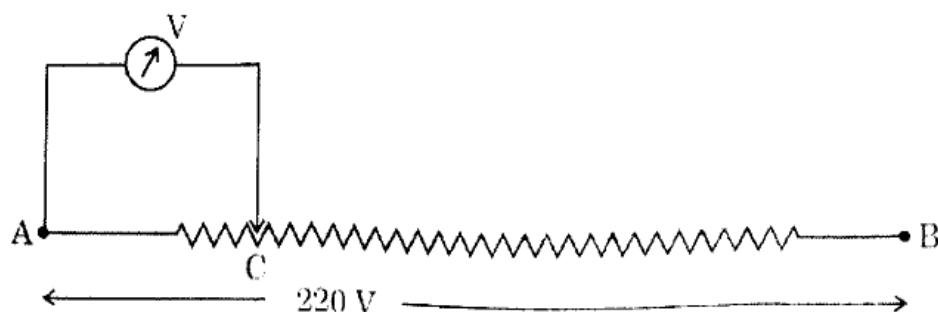


- (b) Obtain the formula for the resultant magnetic moment of the two concentric circular coils of radius r , placed perpendicular to each other on passing the same current i . 3
- (c) What are electromagnetic waves ? Explain, with the help of a diagram that these waves are transverse in nature. 3
- (d) Draw a labelled ray diagram of a compound microscope, when final image is formed at infinity. On which factors does the magnifying power of the microscope depend ? 3
- (e) Energy level diagram of a certain atom is shown in the figure. The wavelength obtained in the emission transitions from level C to A, is 1000 \AA and from C to B is 5000 \AA . Calculate the wavelength emitted in the transition from B to A. 3



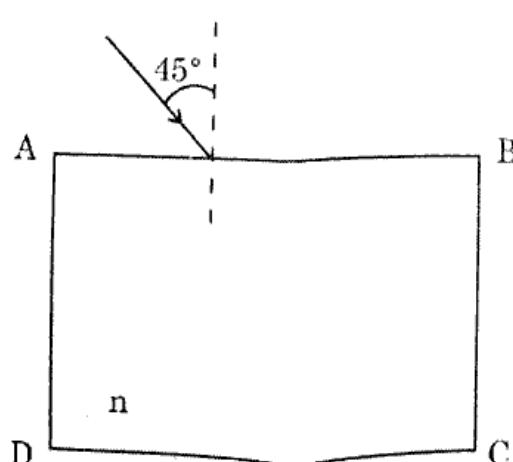
5. (a) The length of wingspan of an aeroplane is L meters and it is flying with a velocity of $v \text{ ms}^{-1}$ from north towards south. If horizontal component of Earth's magnetic field is $H \text{ weber/m}^2$ and induced e.m.f. produced between the ends of the wingspan is e volt, then obtain the expression for the angle of dip at that place. 3

- (b) The resistance of wire AB as shown in the figure is 12000Ω and 220 V of potential difference is applied across it. Resistance of voltmeter V is 6000Ω . The point C is at one-fourth distance from the point A. What is the reading of the voltmeter ? 3



- (c) Derive the formula for the magnetic field at a point due to a current-carrying straight long conductor with the help of Ampere's circuital law. 3

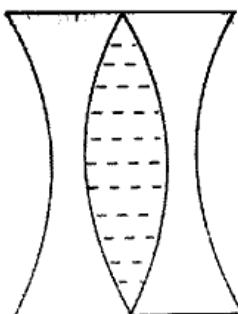
- (d) As shown in the figure, a ray of light is incident at an angle of 45° at the surface AB of the transparent slab. Find the value of minimum refractive index (n) of the slab, when there is total internal reflection of the light ray at the vertical face BC. 3



OR

Two biconcave lenses of glass ($n_g = \frac{3}{2}$) of radius of curvature 10 cm, are placed in contact. Water ($n_w = \frac{4}{3}$), is filled in between the lenses. Find the power and nature of the combined lens. See figure :

3



- (e) Derive the formula for the electric field due to a uniformly charged straight wire of infinite length by using Gauss' law.

3

Section E

6. What is diffraction of light ? Find the formula for the angular fringe width of central maxima obtained in the diffraction pattern of monochromatic light by a single slit. Show the diagram of intensity distribution of light in the diffraction pattern.

5

OR

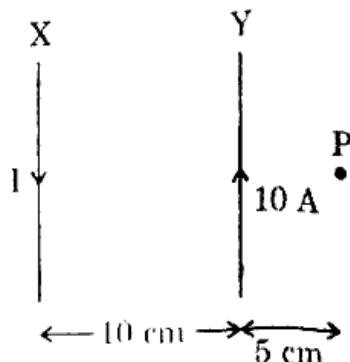
In Young's double-slit experiment, light of two wavelengths 6000 Å and 5000 Å are used. Distance between the slits is 1.0 mm and distance between the slits and the screen is 1.0 m. Find out :

5

- distance of the second dark fringe from the central maxima on the screen for 6000 Å wavelength.
- distance of the third bright fringe from the central maxima on the screen for 5000 Å wavelength.
- the minimum distance from the central maxima at which the two wavelengths coincide for the bright fringes produced.

7. Define 1 ampere on the basis of the force acting between two parallel current-carrying conductors.

In the figure, currents are flowing in opposite directions in two parallel conductors. What should be the current I in the conductor X, so that resultant magnetic field at the point P is zero? Current in the conductor Y is 10 ampere. 5



OR

Explain the nuclear fusion process. What is its example in nature? If 4 neutrons and 3 protons are fused to form lithium (${}^3\text{Li}^7$) nucleus, then how much energy (in MeV) will be released? 5

$$\text{Mass of proton} = 1.00728 \text{ amu}$$

$$\text{Mass of neutron} = 1.00867 \text{ amu}$$

$$\text{Mass of lithium nucleus} = 7.01436 \text{ amu}$$

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

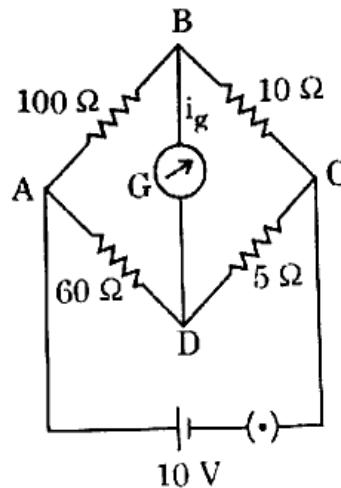
8. Explain the working process of amplifying action of n-p-n transistor in common emitter configuration by making a circuit diagram and obtain the formula of voltage amplification. 5

OR

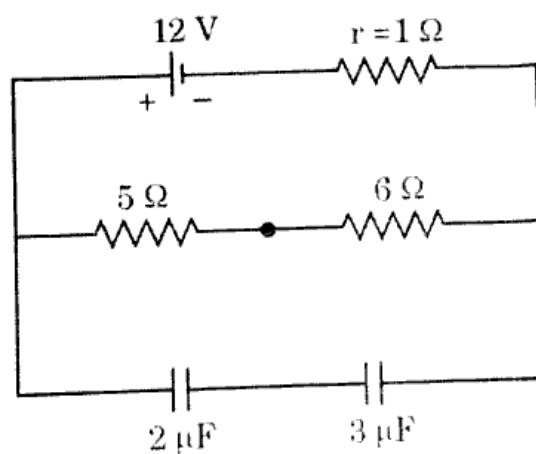
Explain the working process of forward biased p-n junction diode with the help of circuit diagram. Show the dynamic resistance by making a graph between the forward voltage and forward current. 5

9. Following are the resistances of the four sides of a Wheatstone bridge :
 $AB = 100 \Omega$, $BC = 10 \Omega$, $CD = 5 \Omega$ and $DA = 60 \Omega$; resistance of galvanometer,
 $G = 15 \Omega$. Find the value of the current i_g .

5

**OR**

Calculate the stored charge and potential difference between the plates in steady state for both the capacitors as shown in the circuit :


<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

Physical constants

Planck's constant (h)	=	$6.6 \times 10^{-34} \text{ J-s}$
Speed of light in vacuum (c)	=	$3 \times 10^8 \text{ m/s}$
Acceleration due to gravity (g)	=	10 m/s^2
Charge on electron (e)	=	$1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
1 amu	=	931 MeV
Avogadro number (N)	=	6.02×10^{23}
Rydberg constant (R)	=	$1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$
Permittivity of free space (ϵ_0)	=	$8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N-m}^2$

151

346 (BX)

2023

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट]

[पूर्णांक : 70]

निर्देश :

- (i) प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्न-पत्र पढ़ने के लिए नियमित 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 का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं।
- (vii) खण्ड द लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है 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।

खण्ड अ

1. (क) किसी प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में, विभवान्तर तथा धारा को क्रमशः $V = 100 \sin (100 t)$ वोल्ट तथा $i = 100 \sin (100 t + \frac{\pi}{3})$ मिली एम्पियर से प्रदर्शित किया जाता है। परिपथ में व्यवित शक्ति है :

- | | |
|----------------|-------------|
| (i) 10^4 वाट | (ii) 10 वाट |
| (iii) 2.5 वाट | (iv) 5 वाट |

1

- (ख) निम्नलिखित में से समन्यूर्धानिक युग्म हैं :

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| (i) ${}_6C^{14}$ तथा ${}_8O^{16}$ | (ii) ${}_6C^{14}$ तथा ${}_7N^{14}$ |
| (iii) ${}_6C^{14}$ तथा ${}_8O^{17}$ | (iv) ${}_6C^{14}$ तथा ${}_7N^{13}$ |

1

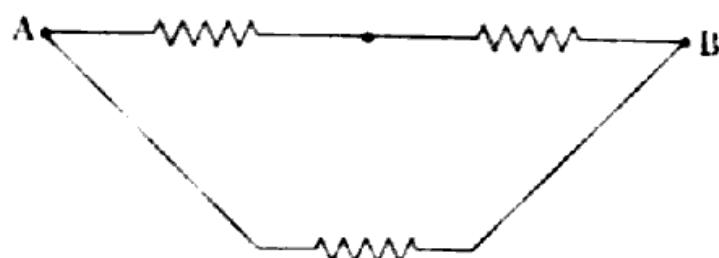
- (ग) किसी विद्युत-चुम्बकीय तरंग में चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम 3×10^{-10} टेस्ला है। यदि तरंग की आवृत्ति 10^{12} हर्ड्ज है, तब सम्बन्धित विद्युत-क्षेत्र का आयाम है : 1
- (i) 9 वोल्ट/मीटर
 - (ii) 9×10^{-2} वोल्ट/मीटर
 - (iii) 3×10^{-10} वोल्ट/मीटर
 - (iv) 3×10^{-2} वोल्ट/मीटर
- (घ) किसी चालक तार में धारा i प्रवाहित होने पर मुक्त इलेक्ट्रॉनों का अपवाह वेग v है। यदि उसी धातु के दुगुनी त्रिज्या के तार में धारा $2i$ हो, तब इलेक्ट्रॉनों का अपवाह v वेग होगा : 1
- (i) v
 - (ii) $4v$
 - (iii) $\frac{v}{2}$
 - (iv) $\frac{v}{4}$
- (ङ) तीन प्रिज्मों का अपवर्तक कोण 15° है, परन्तु उनके अपवर्तनांक क्रमशः 1.6 , 1.5 तथा 1.4 हैं। यदि उनके विचलन कोण क्रमशः δ_1 , δ_2 व δ_3 प्राप्त हों, तब : 1
- (i) $\delta_1 > \delta_2 > \delta_3$
 - (ii) $\delta_1 < \delta_2 < \delta_3$
 - (iii) $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3$
 - (iv) $\delta_1 > \delta_2 < \delta_3$
- (च) यदि वास्तविक नति कोण 0 हो तथा चुम्बकीय यांत्रोत्तर से α कोण पर समतल में नति कोण $0'$ हो, तब $\frac{\tan \theta'}{\tan \theta}$ होता है : 1
- (i) $\sec \alpha$
 - (ii) $\cos \alpha$
 - (iii) $\operatorname{cosec} \alpha$
 - (iv) $\cot \alpha$

खण्ड ब

2. (क) यदि संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अधिकृत्यक व नेत्रिका लैसों के आवर्धन क्रमशः m_1 व m_2 हैं, तब सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता का सूत्र लिखिए। 1
- (ख) शंट में क्या अभिग्राह है? 1
- (ग) वैद्युत परिपथ के लिए किसी भी क्रिया का प्रथम नियम क्या है? 1
- (घ) स्वप्रेरण गुणांक की परिभाषा लिखिए। 1
- (ङ) इन द्रव्यमान का एक कण, जात में गति करता है। कण की संगत दे ब्रॉन्टी तरंगदैर्घ्य का सूत्र लिखिए। 1
- (च) वैद्युत-द्विप्रव की अक्षीय रेखा पर वैद्युत विभव का सूत्र लिखिए। 1

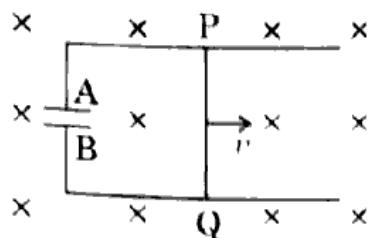
खण्ड स

3. (क) 5 सेमी² क्षेत्रफल वाली एक कुण्डली 1.5 न्यूटन/एमियर मीटर के एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में रखी है। यदि कुण्डली में फेलों की संख्या 100 तथा इसमें 0.2 एमियर की धारा प्रवाहित की जाए, तब ज्ञात कीजिए: 2
- (i) कुण्डली का चुम्बकीय द्विप्रव आधूर्ण
 - (ii) कुण्डली पर अधिकतम बल-आधूर्ण
- (ख) नाभिक की त्रिज्या, $R = R_0 A^{1/3}$ से व्यक्त होती है, जहाँ A द्रव्यमान संख्या तथा $R_0 = 1.2 \times 10^{-15}$ मीटर है। सिद्ध कीजिए कि नाभिक का घनत्व द्रव्यमान संख्या A पर निर्भर नहीं करता है। 2
- (ग) AND गेट के सांकेतिक चित्र की सहायता से, इसकी सत्यता सारणी बनाइए। 2
- (घ) 10 ओम प्रतिरोध के तार को खींचकर, इसकी लम्बाई तीन गुना की जाती है। अब इस तार को तीन बराबर हिस्सों में काटकर चित्रानुसार वैद्युत परिपथ में जोड़ा जाता है। A व B के बीच संयोजन का कुल प्रतिरोध ज्ञात कीजिए। 2



4. (क) बोहर परमाणु मॉडल के आधार पर, मिठु कीजिए कि परमाणु की स्थायी कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों का परिक्रमण काल (T) मुख्य क्वान्टम मंख्या (n) के घन के अनुक्रमानुपाती होता है। 3
- (ख) प्रकाश के विवर्तन के एकल-रेखाछिद्र के प्रयोग में तरंगदैर्घ्य $\lambda_1 = 660$ नैनोमीटर के लिए प्रथम निमिष्ठ किसी दूसरी तरंगदैर्घ्य λ_2 के प्रथम उच्चिष्ठ से संपाती होता है। तरंगदैर्घ्य λ_2 का मान ज्ञात कीजिए। 3
- (ग) चाँदी का कार्य फलन 4.7 इलेक्ट्रॉन बोल्ट है। जब 100 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य का पराबैंगनी प्रकाश इस पर डाला जाता है, तब निरोधी विभव 7.7 बोल्ट प्राप्त होता है। 200 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य के प्रकाश के लिए निरोधी विभव का मान ज्ञात कीजिए। 3
- (घ) बायो-सावर्ट नियम की सहायता से वृत्ताकार धारावाही कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र का सूत्र प्राप्त कीजिए। 3
- (इ) धातु के दो गोलों के व्यास 6 सेमी तथा 4 सेमी हैं। इन्हें समान विभव तक आवेशित किया गया है। गोलों के आवेश के पृष्ठ धनत्वों का अनुपात ज्ञात कीजिए। 3
5. (क) चित्र में दिखाए गए समानांग प्लेट संधारित्र की धारिता का सूत्र ज्ञात कीजिए। प्लेटों का क्षेत्रफल A तथा प्लेटों के बीच परावैद्युत पट्टिकाओं की मांटाई क्रमशः d_1 व d_2 हैं तथा उनके परावैद्युतांक क्रमशः K_1 तथा K_2 हैं। 3
-
- (ख) एक धातु की छड़ PQ जिसकी लम्बाई 1 मीटर है, 4 टेस्ला के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में 2 मीटर/सेकण्ड की एकसमान चाल से गतिशान है। एक 10 माइक्रोफैरेड धारिता के संधारित्र को चित्रानुसार जोड़ा गया है। चुम्बकीय क्षेत्र कागज के तल के लम्बवत् नीचे की ओर दिष्ट है। ज्ञात कीजिए :
- छड़ PQ के सिरों के बीच प्रेरित विद्युत-वाहक बल
 - संधारित्रों पर आवेश

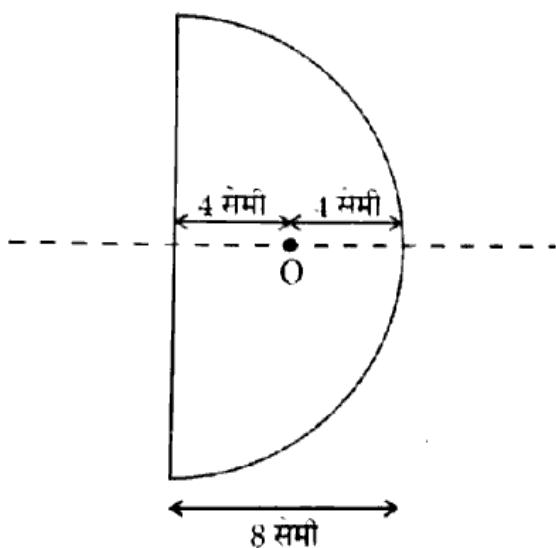
(iii) संधारित्र की कौन-सी प्लेट पर धन आवेश है ?



(ग) विभवमापी की सहायता से किसी सेल के आन्तरिक प्रतिरोध ज्ञात करने का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। 3

(घ) एक प्लास्टिक के अर्धगोले की वक्रता त्रिज्या 8 सेमी तथा अपवर्तनांक 1.6 है। मुख्य अक्ष पर अर्धगोले के भीतर एक बिन्दु स्रोत O स्थित है। O के प्रतिबिम्ब की स्थिति ज्ञात कीजिए, जब उसे :

- (i) समतल पृष्ठ की तरफ से देखा जाता है।
- (ii) गोलीय पृष्ठ की तरफ से देखा जाता है।



अथवा

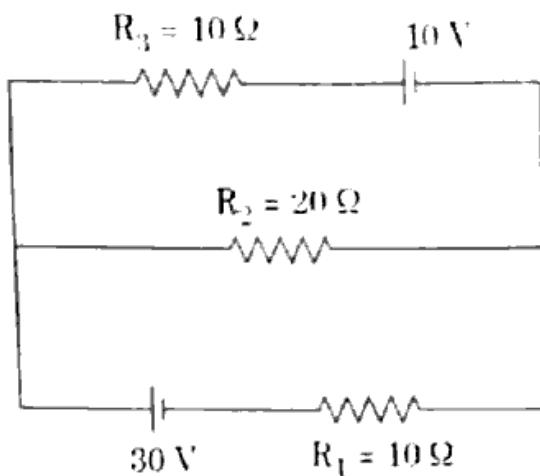
एक दूरदर्शी के अभिदृश्यक व नेत्रिका लेंसों की फोकस दूरियाँ क्रमशः 15 सेमी व 1.5 सेमी हैं। इसे अभिदृश्यक से 3 मीटर दूर स्थित एक वस्तु के लिए फोकसित किया जाता है। यदि वस्तु का अन्तिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी (25 सेमी) पर बने, तब अभिदृश्यक व नेत्रिका के बीच की दूरी ज्ञात कीजिए। 3

(ङ) ट्रांसफॉर्मर का सिद्धांत क्या है? उच्चायी ट्रांसफॉर्मर का परिपथ चित्र बनाकर उसकी कार्य विधि समझाइए। ट्रांसफॉर्मर में ऊर्जा क्षय के किन्हीं दो कारणों को स्पष्ट कीजिए। 3

खण्ड य

6. दिए गए परिपथ की सहायता से प्रतिरोधों R_1 , R_2 तथा R_3 में प्रवाहित धाराएँ ज्ञात कीजिए। सेलों के आन्तरिक प्रतिरोध नगण्य हैं।

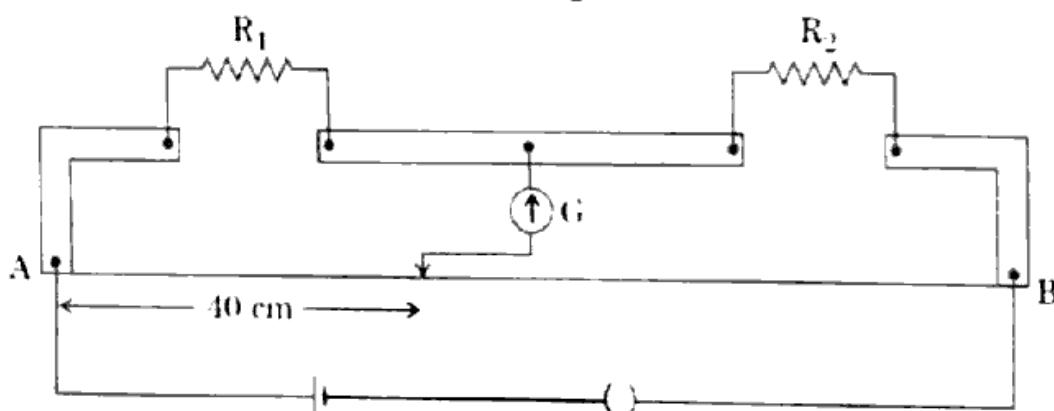
5



अथवा

चित्र में संतुलित मीटर ब्रिज का परिपथ चित्र दर्शाया गया है। संतुलन बिन्दु सिरे A से 40 सेमी की दूरी पर प्राप्त होता है। जब 10 Ω का प्रतिरोध R_1 प्रतिरोध के श्रेणीक्रम में जोड़ते हैं, तब संतुलन बिन्दु सिरे B से 40 सेमी पर प्राप्त होता है। R_1 तथा R_2 के मान ज्ञात कीजिए।

5



7. परिपथ चित्र की सहायता से, ट्रांजिस्टर की दोलायमान प्रक्रिया की कार्यप्रणाली समझाइए।

5

अथवा

परिपथ चित्र की सहायता से, p-n संधि डायोड की पूर्ण तरंग दिष्टकरण प्रक्रिया समझाइए।

5

8. यंग के ट्रिस्लिट प्रयोग की सहायता से nवीं अदीप्त फिल्ज की केन्द्रीय फिल्ज से दूरी का सूत्र प्राप्त कीजिए।

5

अथवा

हाइगेन्स का तरंग सिद्धांत क्या है? इस सिद्धांत का उपयोग करते हुए प्रकाश के अपवर्तन का सेल नियम स्पष्ट कीजिए।

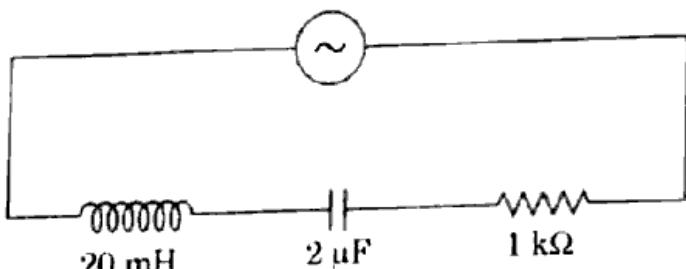
5

9. १५५ नए प्रत्यावर्ती धारा परिपथ से ज्ञात कीजिए :

5

- (i) प्रेरकीय तथा धारितीय प्रतिघात
- (ii) अनुनाद की दशा में अनुप्रयुक्त वोल्टता की आवृत्ति
- (iii) अनुनाद की स्थिति में परिपथ की प्रतिबाधा

$$V = 10 \sin 1000 t \text{ वाल्ट}$$



अथवा

फैराडे के विद्युत-चुम्बकीय प्रेरण के नियम क्या हैं ? 100 टेस्ला के चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् तल में एक तार को 10 सेमी त्रिज्या वाले वृत्त के रूप में रखा जाता है। यदि इस तार को 0·1 सेकण्ड में खींचकर उसी तल में वर्गाकार रूप दे दिया जाए, तो लूप में उत्पन्न औसत प्रेरित विद्युत-वाहक बल ज्ञात कीजिए।

5

प्रौतिक नियतांक

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

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

$$\text{गुरुत्वीय त्वरण (g)} = 10 \text{ मी/से}^2$$

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

$$1 \text{ a.m.u.} = 931 \text{ MeV}$$

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

$$\text{रिडबर्ग नियतांक (R)} = 1.097 \times 10^7 \text{ मी}^{-1}$$

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

(English Version)

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 choice given in the question.

Section A

1. (a) In an A.C. circuit, potential difference and current are given as,
 $V = 100 \sin(100t)$ volts and $i = 100 \sin(100t + \frac{\pi}{3})$ mA respectively. The power consumed in the circuit is : 1
- (i) 10^4 watt
 - (ii) 10 watt
 - (iii) 2.5 watt
 - (iv) 5 watt
- (b) The isotones pair of the following are : 1
- (i) ${}_6C^{14}$ and ${}_8O^{16}$
 - (ii) ${}_6C^{14}$ and ${}_7N^{14}$
 - (iii) ${}_6C^{14}$ and ${}_8O^{17}$
 - (iv) ${}_6C^{14}$ and ${}_7N^{13}$

(c) The amplitude of the magnetic field in an electromagnetic wave is 3×10^{-10} T. If frequency of the wave is 10^{12} Hz, then the amplitude of the associated electric field is : 1

- (i) 9 V/m
- (ii) $9 \times 10^{-2} \text{ V/m}$
- (iii) $3 \times 10^{-10} \text{ V/m}$
- (iv) $3 \times 10^{-2} \text{ V/m}$

(d) The drift velocity of free electrons is v on passing current i in a conducting wire. Drift velocity of electrons in the same wire having twice the radius and current $2i$, will be : 1

- (i) v
- (ii) $4v$
- (iii) $\frac{v}{2}$
- (iv) $\frac{v}{4}$

(e) The refracting angle of three prisms is 15° , but their refractive indices are 1.6, 1.5 and 1.4 respectively. If angles of deviation produced by them are δ_1 , δ_2 and δ_3 respectively, then : 1

- (i) $\delta_1 > \delta_2 > \delta_3$
- (ii) $\delta_1 < \delta_2 < \delta_3$
- (iii) $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3$
- (iv) $\delta_1 > \delta_2 < \delta_3$

(f) If actual angle of dip is θ and θ' is the angle of dip in a plane at an angle α from the magnetic meridian, then $\frac{\tan \theta'}{\tan \theta}$ is : 1

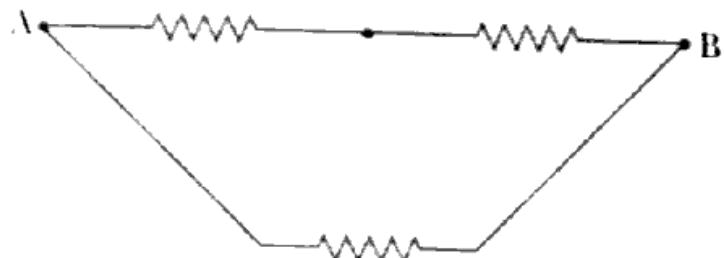
- (i) $\sec \alpha$
- (ii) $\cos \alpha$
- (iii) $\operatorname{cosec} \alpha$
- (iv) $\cot \alpha$

Section B

2. (a) If the magnification of objective and eyepiece lenses of a compound microscope are m_1 and m_2 respectively, then write down the formula for the magnifying power of the microscope. 1
- (b) What is meant by shunt? 1
- (c) What is Kirchhoff's First Law for the electrical circuit? 1
- (d) Define coefficient of self-induction. 1
- (e) A particle of mass m moves with a speed v . Write down the formula of the corresponding de Broglie wavelength of the particle. 1
- (f) Write down the formula for the electric potential on the axial line of an electric dipole. 1

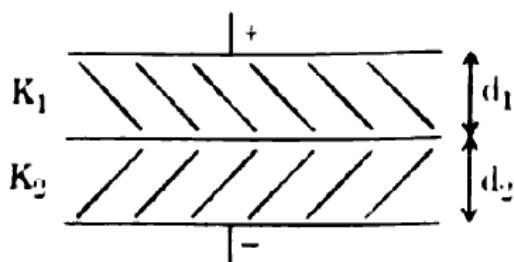
Section C

3. (a) A coil of area 5 cm^2 is placed in a uniform magnetic field of 1.5 N/Am . If the coil has 100 number of turns and 0.2 A of current is passed in it, then find : 2
- magnetic dipole moment of the coil
 - maximum torque on the coil
- (b) The radius of nucleus is expressed as $R = R_0 A^{1/3}$, where A is mass number and $R_0 = 1.2 \times 10^{-15} \text{ m}$. Prove that the density of nucleus does not depend upon the mass number A . 2
- (c) With the help of symbol diagram of AND gate, prepare its truth table. 2
- (d) The length of a wire of 10Ω resistance is three times the length on stretching it. Now the wire is cut into three equal parts and then they are joined in an electrical circuit as shown in the figure. Find out total resistance of the combination between A and B. 2



Section D

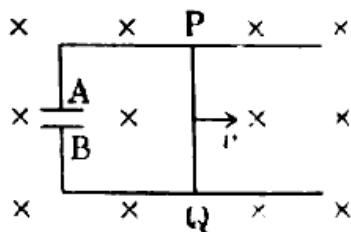
4. (a) Prove that the period of revolution (T) of electrons in stable orbits of the atom is directly proportional to the cube of the principal quantum number (n), on the basis of Bohr's atom model. 3
- (b) The first minima for the wavelength $\lambda_1 = 660 \text{ nm}$ coincides with the first maxima of some other wavelength λ_2 , in the single-slit diffraction experiment of light. Find out the value of wavelength λ_2 . 3
- (c) Work function of silver is 4.7 eV. When ultraviolet light of wavelength 100 nm is incident on it, the stopping potential obtained is 7.7 Volt. Find out the value of the stopping potential for the wavelength of light of 200 nm. 3
- (d) Obtain the formula for the magnetic field at the centre of a current carrying circular coil with the help of Biot-Savart law. <https://www.upboardonline.com> 3
- (e) Diameters of two spheres of metal are 6 cm and 4 cm. They are charged to the same potential. Find out the ratio of the surface densities of charge on the sphere. 3
5. (a) Find out the formula for the capacitance of the parallel plate capacitor shown in the figure. Area of the plates is A and thicknesses of the dielectric slabs between the plates are d_1 and d_2 and their dielectric constants are K_1 and K_2 respectively : 3



- (b) A metallic rod PQ whose length is 1 m, is moving with a uniform speed of 2 ms^{-1} in a uniform magnetic field of 4 T. A capacitor of $10 \mu\text{F}$ capacitance is connected as shown in the figure. Magnetic field is directed downwards, perpendicular to the plane of the paper. Find out :

3

- Induced e.m.f. across the rod PQ.
- Charge on the capacitor.
- Which plate of the capacitor has positive charge ?



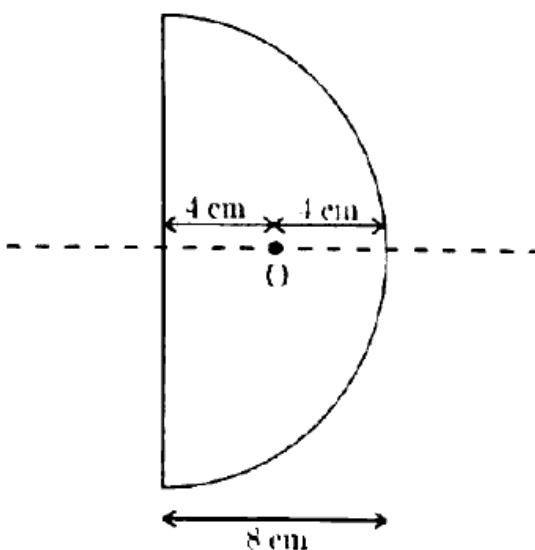
- (c) Derive the formula for the determination of internal resistance of a cell with the help of a potentiometer.

3

- (d) The radius of curvature of a plastic hemisphere is 8 cm and refractive index is 1.6. A point source O is placed on the principal axis inside the hemisphere. Find the position of image of O, when it is :

3

- viewed through the plane surface.
- viewed through the spherical surface.



OR

The focal lengths of objective and eyepiece lenses of a telescope are 15 cm and 1.5 cm respectively. It is focused on an object 3 m distance from the objective. If final image is formed at the least distance of the distinct vision (25 cm), then find the distance between the objective and eyepiece.

3

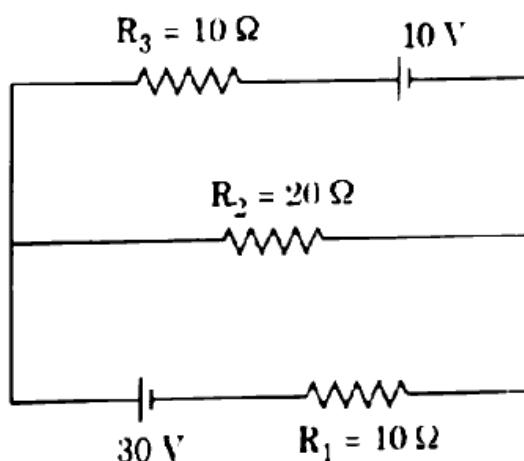
- (e) What is the principle of a transformer? Explain the working process of step-up transformer by drawing a circuit diagram. Enunciate any two reasons of energy losses in transformer.

3

Section E

6. Find the currents through the resistors R_1 , R_2 and R_3 with the help of the given circuit. Internal resistances of the cells are negligible.

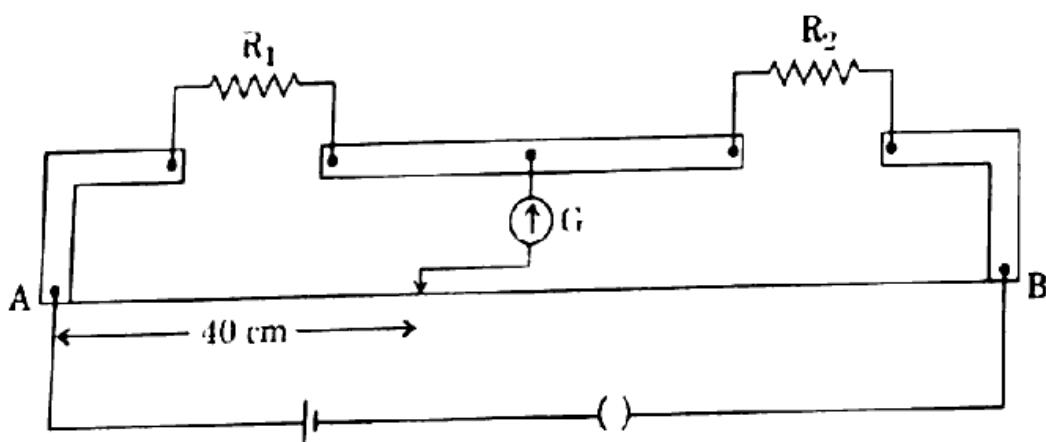
5



OR

The circuit diagram of a balanced meter bridge is shown in the figure. The balanced point is obtained at 40 cm from the end A. When a 10Ω resistor is joined in series with R_1 , the balanced point is obtained at 40 cm from the end B. Find the values of R_1 and R_2 .

5



7. Explain the working of oscillating process of a transistor, with the help of circuit diagram. 5

OR

- Explain the full-wave rectification process of p-n junction diode, with the help of a circuit diagram. 5

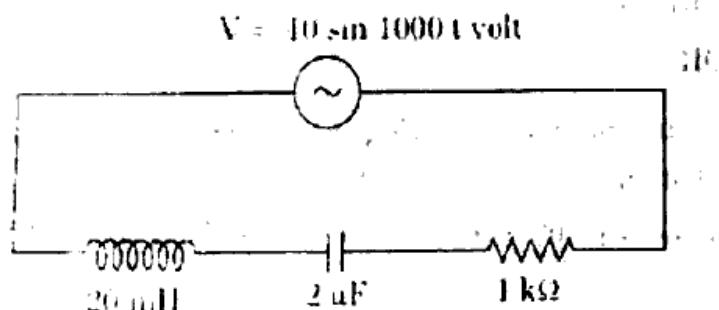
8. Obtain the formula for the distance of n^{th} order dark fringe from the central fringe with the help of Young's double-slit experiment. 5

OR

- What is Huygens' wave theory ? Enunciate Snell's law of refraction of light by using this theory. 5

9. From the given A.C. circuit find out : 5

- (i) Inductive and capacitive reactance
- (ii) Frequency of the applied voltage in the state of resonance
- (iii) Impedance of the circuit in resonance stage



OR

- What are Faraday's laws of electromagnetic induction ? A wire is placed in a magnetic field of 100 T, with its perpendicular plane in the form of a circle of radius 10 cm. If the wire is pulled in the same plane in 0.1 s, so as to give it the form of a square, then find the average induced e.m.f. produced in the loop. 5

Physical constants

Planck's constant (h)	=	6.6×10^{-34} J·s
Speed of light in vacuum (c)	=	3×10^8 m/s
Acceleration due to gravity (g)	=	10 m/s ²
Charge on electron (e)	=	1.6×10^{-19} C
1 a.m.u.	=	931 MeV
Avogadro number (N)	=	6.02×10^{23}
Rydberg constant (R)	=	1.097×10^7 m ⁻¹
Permittivity of free space (ϵ_0)	=	8.85×10^{-12} C ² /N·m ²

151

346(BY)

**2023
भौतिक विज्ञान**

समय : तीन घण्टे 15 मिनट

पूर्णांक : 70

नोट : प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्न-पत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं।

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

निर्देश :

- (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- (ii) इस प्रश्न-पत्र में पाँच खण्ड हैं : खण्ड-'अ', खण्ड-'ब', खण्ड-'स', खण्ड-'द' तथा खण्ड-'य'
- (iii) खण्ड 'अ' में बहुविकल्पीय प्रश्न हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- (iv) खण्ड 'ब' में अति लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- (v) खण्ड 'स' में लघु-उत्तरीय I प्रकार के प्रश्न हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक का है।
- (vi) खण्ड 'द' में लघु-उत्तरीय II प्रकार के प्रश्न हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है।
- (vii) खण्ड 'य' में विस्तृत-उत्तरीय प्रश्न हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 5 अंक का है। इस खण्ड के चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है, परन्तु प्रत्येक में केवल एक ही विकल्प हल करना है।
- (viii) प्रश्न पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

- (i) All questions are compulsory.
- (ii) This question paper has **five** Sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- (iii) Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- (iv) Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- (v) Section C is of short answer I type and each question carries 2 marks.
- (vi) Section D is of short answer II type and each question carries 3 marks.
- (vii) Section E is of long answer type and each question carries 5 marks. In four questions of the section internal choice have been given but attempt only one choice in each.
- (viii) The symbols used in question paper have usual meaning.



खण्ड — 'अ'
(बहुविकल्पीय प्रश्न)

1. (क) विद्युत फ्लक्स का मात्रक होता है : 1
 (A) वोल्ट × सेकण्ड (B) वोल्ट × मीटर (C) एम्पियर × सेकण्ड (D) एम्पियर × मीटर
- (ख) N – टाइप अर्धचालक होता है : 1
 (A) ऋणात्मक आवेशित (B) धनात्मक आवेशित
 (C) विद्युतीय उदासीन (D) इनमें से कोई नहीं
- (ग) विद्युत-चुम्बकीय तरंगे होती हैं : 1
 (A) केवल अनुदैर्घ्य (B) केवल अनुप्रस्थ
 (C) दोनों अनुदैर्घ्य तथा अनुप्रस्थ (D) न तो अनुदैर्घ्य और न ही अनुप्रस्थ
- (घ) प्रिज्म से गुजरने के पश्चात् श्वेत प्रकाश के किस रंग का विचलन न्यूनतम होता है ? 1
 (A) बैंगनी (B) पीला (C) हरा (D) लाल
- (ङ) हाइड्रोजन परमाणु के दो लगातार कक्षाओं के बीच इलेक्ट्रॉनों के कोणीय संवेग का अन्तर होता है : 1
 (A) $\frac{2h}{\pi}$ (B) $\frac{h}{2\pi}$ (C) $\frac{h}{\pi}$ (D) $\frac{\pi h}{2}$
- (च) धारावाही चालक के चारों तरफ उत्पन्न क्षेत्र होता है 1
 (A) केवल विद्युत (B) केवल चुम्बकीय
 (C) दोनों विद्युत तथा चुम्बकीय (D) इनमें से कोई नहीं

SECTION – A
(Multiple Choice Questions)

1. (a) The unit of electric flux is 1
 (A) Volt × Sec (B) Volt × metre (C) Amp × Sec (D) Amp × metre
- (b) N-type semi-conductor is 1
 (A) Negatively charged (B) Positively charged
 (C) Electrically neutral (D) None of these
- (c) Electromagnetic waves are 1
 (A) only longitudinal (B) only transverse
 (C) both longitudinal and transverse (D) neither longitudinal nor transverse
- (d) Which colour of light has minimum deviation after passing white light through a prism ? 1
 (A) Violet (B) Yellow (C) Green (D) Red
- (e) The difference in angular momentum of electrons between two successive orbits of hydrogen atom is 1
 (A) $\frac{2h}{\pi}$ (B) $\frac{h}{2\pi}$ (C) $\frac{h}{\pi}$ (D) $\frac{\pi h}{2}$
- (f) The field produced around current carrying conductor is 1
 (A) only electric (B) only magnetic
 (C) both electric and magnetic (D) None of these

खण्ड — ‘ब’
(अति लघु-उत्तरीय प्रश्न)

2. (क) गोलीय सतह पर प्रकाश के अपवर्तन के लिए सूत्र $\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{(n_2 - n_1)}{R}$, जहाँ संकेतों के सामान्य अर्थ हैं, की सीमाओं का उल्लेख कीजिए। 1
- (ख) प्रकाश उत्सर्जक डायोड क्यों अग्र-अभिनत में होता है ? 1
- (ग) यदि एक प्रिज्म के प्रिज्म कोण और न्यूनतम विचलन कोण के मान बराबर A हों, तो प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए। 1
- (घ) विद्युत-चुम्बकीय तरंग के वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र सदिश क्रमशः \vec{E} एवं \vec{B} हैं। तरंग संचरण की दिशा ज्ञात कीजिए। 1
- (ङ) ट्रान्सफॉर्मर का सिद्धान्त क्या होता है ? 1
- (च) किसी सेल का आन्तरिक प्रतिरोध किन कारकों पर निर्भर करता है ? 1

SECTION – B
(Very Short Answer Type Questions)

2. (a) State limitations of the formula for the refraction of light on spherical surface $\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{(n_2 - n_1)}{R}$, where symbols have their usual meanings. 1
- (b) Why LED is kept in forward biased ? 1
- (c) Find the refractive index of material of a prism, if the angle of prism and the angle of minimum deviation are equal to A. 1
- (d) Electric and magnetic field vectors of an electromagnetic wave are \vec{E} and \vec{B} respectively. Find the direction of propagation of the wave. 1
- (e) What is the principle of transformer ? 1
- (f) On what factors the internal resistance of a cell depends ? 1

खण्ड — ‘स’

(लघु-उत्तरीय – I)

3. (क) व्हीटस्टोन सेतु के लिए परिपथ आरेख खींचिए। इसकी कौन सी भुजाएँ संयुक्ती होती हैं ? 2
- (ख) शन्ट से क्या समझते हो ? इसका एक अनुप्रयोग विद्युत परिपथ में दर्शाइए। 2
- (ग) + 5 डायोप्टर तथा – 3 डायोप्टर क्षमता वाले दो लेन्स सम्पर्क में रखे हैं। लेन्सों के संयोजन की (i) फोकस दूरी तथा (ii) क्षमता ज्ञात कीजिए। 2
- (घ) एक धातु का कार्य फलन 2.0 इलेक्ट्रॉन-वोल्ट है और इसे 5000 एंसट्राम तरंगदैर्घ्य के एकवर्णी प्रकाश से प्रकाशित किया जाता है। (i) देहली तरंगदैर्घ्य तथा (ii) निरोधी विभव की गणना कीजिए। 2

SECTION – C

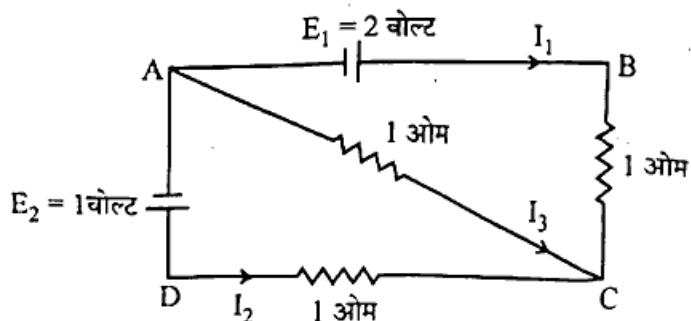
(Short Answer Type – I)

3. (a) Draw circuit diagram of wheatstone's bridge. Which are its conjugate arms ? 2
- (b) What is meant by shunt and mention its one use in electrical circuit. 2
- (c) Two lenses of powers + 5D and - 3D are placed in contact. Find out (i) the focal length and (ii) the power of the combined lens. 2
- (d) A metal has work function of 2.0 eV and it is illuminated by monochromatic light of wavelength 5000 Å. Calculate (i) the threshold wavelength (ii) stopping potential. 2

खण्ड – ‘द’

(लघु-उत्तरीय – II)

4. (क) (i) अग्र अभिनत तथा (ii) पश्च अभिनत वाले p-n सन्धि के लक्षणों की तुलना कीजिए। सौर सेल के अभिनत की प्रकृति दर्शाइए। 3
- (ख) दिखाइए कि $\left(\frac{\text{हेनरी}}{\text{फेराड}}\right)^{\frac{1}{2}}$, प्रतिरोध को प्रदर्शित करता है। 3
- (ग) दिए गए परिपथ में, प्रत्येक प्रतिरोध में धारा की गणना कीजिए। 3

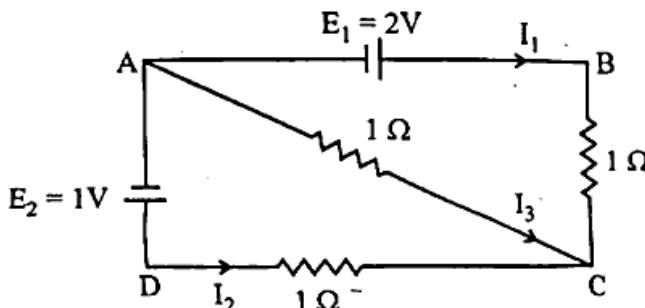


- (घ) अपमिश्रित अर्धचालक क्या होते हैं? अर्धचालक के चालकता पर (i) अपमिश्रण तथा (ii) ताप के प्रभाव को स्पष्ट कीजिए। 3
- (ङ) एक प्रोटॉन (p) तथा एक एल्फा (α) कण समान विभवान्तर तक त्वरित किये जाते हैं। p तथा α से सम्बन्धित डी-ब्रायली तरंगदैध्यों के अनुपात ज्ञात कीजिए। 3

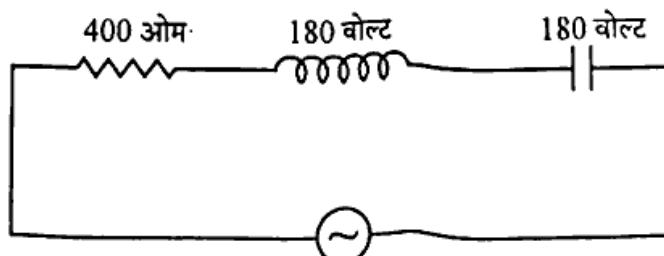
SECTION – D
(Short Answer Type – II)

4. (a) Compare the features of (i) forward biased and (ii) reverse biased p-n junction. Mention the nature of biasing in solar cell. 3

- (b) Show that $\left(\frac{\text{Henry}}{\text{Farad}}\right)^{\frac{1}{2}}$ represents resistance. 3
- (c) In the given circuit, calculate the current in each resistance. 3



- (d) What are doped semi-conductors ? Explain the effect of (i) doping and (ii) temperature on the conductivity of semiconductors. 3
- (e) A proton (p) and an α -particle are accelerated to same potential difference. Find the ratio of de Broglie wavelengths associated with proton and α -particle. 3
5. (क) 9I तथा 4I तीव्रता की दो तरंगों की परिणामी तीव्रता ज्ञात कीजिए जब तरंगे (i) कला सम्बद्ध तथा (ii) कला असम्बद्ध हों। 3
- (ख) हाइड्रोजन परमाणु के लिए ऊर्जा-स्तर आरेख खोचिए। बामर श्रेणी के (i) H_α (ii) H_β (iii) श्रेणी सीमा के तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए। 3
- (ग) प्लेटों के बीच आंशिक रूप से पैरावैद्युतांक पदार्थ द्वारा भरे समान्तर प्लेट धारित्र के लिए (i) विभवान्तर तथा (ii) धारिता की गणना कीजिए। <https://www.upboardonline.com> 3
- (घ) दिए गए परिपथ में ज्ञात कीजिए : (i) प्रतिरोध पर विभव (ii) परिपथ में धारा (iii) प्रेरकत्व तथा धारित्र के विभवों के बीच कलान्तर। 3



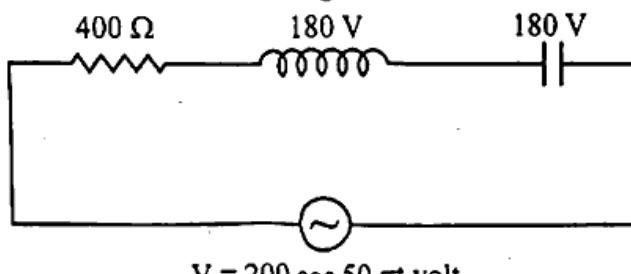
$$V = 200 \cos 50 \pi t \text{ वोल्ट}$$

- (ङ) भौवर धाराएँ क्या होती हैं ? इनके दो अनुप्रयोगों को बताइए। 3

अथवा

विद्युत-चुम्बकीय प्रेरण क्या होता है ? इस पर आधारित दो युक्तियों के नाम लिखिए।

5. (a) Find the resultant intensity of two waves having intensities $9I$ and $4I$ when waves are (i) coherent and (ii) non-coherent. 3
- (b) Draw an energy level diagram for hydrogen atom. Calculate the wavelengths of (i) H_{α} (ii) H_{β} (iii) Series limit of Balmer series. 3
- (c) Obtain an expression for (i) potential difference and (ii) capacitance of a parallel plate capacitor filled partly with dielectric material between plates. 3
- (d) In the given circuit find (i) voltage across resistance (ii) current in circuit (iii) phase difference between voltages across inductance and capacitance. 3



$$V = 200 \cos 50 \pi \text{ volt}$$

- (e) What are eddy currents ? Give two applications of it. 3

OR

What is electromagnetic induction ? Give name of two devices based on it.

खण्ड - 'य'

6. स्पष्ट कीजिए कि क्यों 5
- (i) हलके नाभिक आपस में जुड़कर एक बड़ा नाभिक बनाते हैं।
- (ii) एक भारी नाभिक दो हलके नाभिकों में टूटता है।
- (iii) नाभिकीय विखण्डन तथा नाभिकीय संलयन दोनों घटनाओं में ऊर्जा निकलती है।

अथवा

नाभिकीय अभिक्रिया के लिए g-मान क्या होता है ? नाभिकीय अभिक्रिया $2(^1H^2) \rightarrow 2He^4 + g$ में यदि झूटीरियम तथा हीलियम की बन्धन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियॉन क्रमशः 1.25 मेगा-इलेक्ट्रॉन बोल्ट तथा 7.2 मेगा-इलेक्ट्रॉन बोल्ट हो, तो इसकी (i) प्रकृति (ii) g-मान तथा (iii) द्रव्यमान क्षति ज्ञात कीजिए।

SECTION - E

6. Explain why 5
- (i) Lighter nuclei fuse together to form a heavy nucleus.
- (ii) A heavy nucleus splits into two lighter nuclei.
- (iii) Energy is released in both phenomenon of nuclear fission and nuclear fusion.

OR

What is g-value of nuclear reaction ? Find (i) nature (ii) g-value and (iii) mass defect of nuclear reaction $2(^1H^2) \rightarrow 2He^4 + g$, if the binding energy per nucleon of deuterium and helium are 1.25 MeV and 7.2 MeV respectively.

7. खगोलीय दूरदर्शी की तुलना संयुक्त सूक्ष्मदर्शी से कीजिए। क्या दूरदर्शी को सूक्ष्मदर्शी तथा इसके विलोम की तरह प्रयुक्त किया जा सकता है? कारण सहित स्पष्ट कीजिए। 5

अथवा

60° अपवर्तक कोण वाले प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक 1.414 है। न्यूनतम विचलन दशा में प्रिज्म पर आपतित प्रकाश के लिए निम्नलिखित की गणना कीजिए:

- | | |
|-----------------------|------------------|
| (i) न्यूनतम विचलन कोण | (ii) आपतन कोण |
| (iii) अपवर्तन कोण | (iv) निर्गमन कोण |

आपतित किरण, अपवर्तित किरण तथा निर्गत किरण के लिए किरण आरेख भी बनाइए।

7. Compare astronomical telescope with compound microscope. Can a telescope be used as a microscope and vice-versa? Explain with reason. 5

OR

The refractive index for material of prism having refracting angle 60° is 1.414. For the light incident on prism in minimum deviation position, calculate following:

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| (i) The angle of minimum deviation | (ii) The angle of incidence |
| (iii) The angle of refraction | (iv) The angle of emergence |

Also draw ray diagram for incident, refracted and transmitted rays.

8. (i) स्थैतिक वैद्युत में गाउस नियम तथा (ii) स्थैतिक चुम्बकत्व में परिपथीय नियम का उल्लेख, स्पष्टीकरण तथा लक्षणों की तुलना कीजिए। 5

अथवा

एक आवेशित गतिशील कण के पथ की प्रकृति को लिखिए, जब यह

- | | |
|---|---------------------------------|
| (i) वैद्युत क्षेत्र के अनुदिश | (ii) वैद्युत क्षेत्र के लम्बवत् |
| (iii) चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् | (iv) चुम्बकीय क्षेत्र के अनुदिश |
| (v) परस्पर लम्बवत् कार्यरत वैद्युत क्षेत्र तथा चुम्बकीय क्षेत्र के संयोजन के अनुदिश | |

8. State, explain and compare features of (i) Gauss law in electrostatics and (ii) Ampere circuital law in magnetostatics. 5

OR

Write the nature of path of a charged particle moving

- (i) along the electric field
- (ii) perpendicular to the electric field
- (iii) perpendicular to the magnetic field
- (iv) along the magnetic field
- (v) along the combination of electric field and magnetic field acting mutually perpendicular to each other.

9. एक वर्गाकार लूप की प्रत्येक भुजा 10 सेमी लम्बी है तथा प्रतिरोध 0.5 ओम है, पूर्व-पश्चिम तल में ऊर्ध्वाधर रखा गया है। 0.01 टेसला के एकसमान चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व को उत्तर-पूर्व दिशा में तल के आर-पर स्थापित किया गया है। चुम्बकीय क्षेत्र को एकसमान दर से 0.70 सेकण्ड में घटाकर शून्य तक लाया जाता है।

निम्नलिखित की गणना कीजिए :

- (i) प्रारम्भिक तथा अन्तिम चुम्बकीय फ्लक्स
- (ii) प्रेरित विद्युत बाहक बल
- (iii) प्रेरित धारा
- (iv) प्रेरित आवेश

5

अथवा

अनन्त लम्बाई के समान्तर धारावाही सीधे तारों के बीच लगने वाले बल का सूत्र स्थापित कीजिए। स्पष्ट कीजिए कि कब और क्यों धारावाही चालकों के बीच लगने वाला बल (i) आकर्षक तथा (ii) प्रतिकर्षक हो जाता है।

9. A square loop of each side 10 cm and having resistance 0.5 ohm is kept vertical in east-west plane. The uniform magnetic flux density of 0.01 Tesla is established across the plane along north-east direction. After 0.70 sec, the magnetic field is reduced to zero with uniform rate. Calculate following :

- (i) the initial and final magnetic flux
- (ii) the induced e.m.f.
- (iii) the induced current
- (iv) the induced charge

5

OR

Establish the formula for the force acting between two parallel current carrying straight wires of infinite length. Explain when and why the force between both current carrying conductors becomes (i) attractive and (ii) repulsive.

भौतिक नियतांक

प्लांक नियतांक (h) = 6.625×10^{-34} जूल × से.

प्रकाश की निर्वात में चाल = 3×10^8 मी./से.

1 amu = 931 मेगा-इलेक्ट्रॉन वोल्ट

निर्वात की विद्युतशीलता (ϵ_0) = 8.85×10^{-12} $\frac{\text{फैराड}}{\text{मी.}}$

रिड्बर्ग नियतांक (R) = 1.097×10^7 मी. $^{-1}$

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = 1.6×10^{-19} कूलोम

<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

Physical Constants

Planck's constant (h) = 6.625×10^{-34} joule × sec.

Speed of light in vacuum = 3×10^8 m/sec.

1 amu = 931 MeV.

Permittivity of free space (ϵ_0) = 8.85×10^{-12} farad / metre

Rydberg constant (R) = 1.097×10^7 m $^{-1}$

Charge on electron (e) = 1.6×10^{-19} coulomb.



151

346 (FS)

2024

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट]

[पूर्णक : 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 का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं।
- (vii) खण्ड द लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है 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।
- (ix) प्रश्न-पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

खण्ड अ

1. (क) E गतिज ऊर्जा के एक कण का लुइस द ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य होता है :

1

$$\begin{array}{ll} \text{(i)} \quad \lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}} & \text{(ii)} \quad \lambda = \frac{h}{\sqrt{mE}} \\ \text{(iii)} \quad \lambda = \frac{\sqrt{2mE}}{h} & \text{(iv)} \quad \lambda = \frac{\sqrt{mE}}{h} \end{array}$$

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

1

$$\begin{array}{ll} \text{(i)} \quad v_d \propto E^2 & \text{(ii)} \quad v_d = \text{नियतांक} \\ \text{(iii)} \quad v_d \propto E & \text{(iv)} \quad v_d \propto \sqrt{E} \end{array}$$

(ग) प्रकीर्णित α -कण का पथ होता है :

1

- (i) वृत्ताकार
- (ii) परवलयाकार
- (iii) दीर्घवृत्ताकार
- (iv) अतिपरवलयाकार

(घ) उत्तल लेन्स की फोकस दूरी अधिकतम है :

1

- (i) नीले प्रकाश के लिए
- (ii) हरे प्रकाश के लिए
- (iii) लाल प्रकाश के लिए
- (iv) पीले प्रकाश के लिए

(ङ) यदि प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में केवल धारित्र हो, तो परिपथ में व्यय शक्ति होगी :

1

- (i) $P = -1$
- (ii) $P = 0$
- (iii) $P = +1$
- (iv) उपर्युक्त में से कोई नहीं

(च) दो बिन्दु आवेशों को वायु में एक निश्चित दूरी पर रखने पर उनके बीच 80 न्यूटन का बल कार्य करता है। जब इन्हीं आवेशों को एक परावैद्युत माध्यम में इतनी ही दूरी पर रखा जाता है, तो इन पर 8 न्यूटन का बल कार्य करता है। माध्यम का परावैद्युतांक होगा :

1

- | | |
|------------------|------------------|
| (i) $K = -10$ | (ii) $K = 10$ |
| (iii) $K = 0.01$ | (iv) $K = -0.01$ |

खण्ड ब

2. (क) लेन्स की वायु में फोकस दूरी एवं लेन्स को द्रव में डुबोने पर उसकी फोकस दूरी का अनुपात ज्ञात कीजिए।

1

(ख) हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की मूल ऊर्जा स्तर में आयनन विभव कितना होता है ?

1

(ग) विद्युत चालकता की परिभाषा एवं विमीय सूत्र लिखिए।

1

(घ) प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में प्रयुक्त अमीटर धारा के किस मान को व्यक्त करता है ?

1

(ङ) होल पर कितना आवेश होता है ? p-n सन्धि डायोड का परिपथ संकेत बनाइए।

1

(च) रेडियो तरंगों एवं सूक्ष्म तरंगों में किसकी आवृत्ति अधिक होती है ?

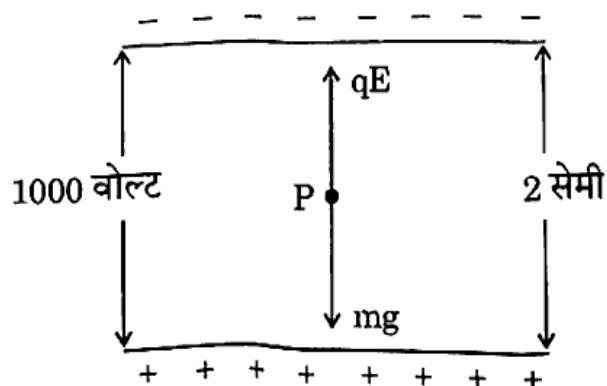
1

खण्ड स

3. (क) नाभिक की द्रव्यमान क्षति एवं बन्धन ऊर्जा को परिभाषित कीजिए। 2
- (ख) क्राउन कॉच से द्विअवतल लेंस बनाना है। लेन्स के पृष्ठों की त्रिज्याएँ कितनी रखी जाएँ कि लेन्स की क्षमता -2.5 D हो? क्राउन कॉच का अपवर्तनांक 1.65 है। 2
- (ग) p-n संधि डायोड के अग्र-अभिनति स्थिति में इसके प्रचालन को समझाइए। 2
- (घ) अमीटर में शन्ट प्रतिरोध के मान को बढ़ा देने पर उसके परास तथा सुग्राहिता पर क्या प्रभाव पड़ता है? 2

खण्ड द

4. (क) यदि कॉच के एक पतले प्रिज्म को जल में डुबो दें, तो सिद्ध कीजिए कि प्रिज्म द्वारा उत्पन्न न्यूनतम विचलन, वायु के सापेक्ष एक-चौथाई रह जायेगा। दिया है $a_{n_g} = \frac{3}{2}$; $a_{n_w} = \frac{4}{3}$. 3
- (ख) विस्थापन धारा की सार्थकता की विवेचना कीजिए तथा इसके और चालन धारा के बीच कलान्तर ज्ञात कीजिए। 3
- (ग) नाभिकीय विखण्डन एवं नाभिकीय संलयन को उदाहरण सहित समझाइए। 3
- (घ) प्लास्टिक की एक गोली P जिसका द्रव्यमान 3.2×10^{-15} किग्रा है, दो क्षैतिज समान्तर आविष्ट प्लेटों के बीच स्थिर अवस्था में संतुलित है। गोली पर कितने इलेक्ट्रॉन सामान्य से कम या अधिक होंगे? ($g = 10 \text{ मी/से}^2$) 3



- (ड) विद्युत-चुम्बकीय तरंगें क्या होती हैं? इनका संचरण आरेख बनाइए। संचरण आरेख में विद्युत-क्षेत्र आयाम तथा चुम्बकीय-क्षेत्र आयाम को दिखाइए। 3

5. (क) व्यतिकरण को परिभाषित कीजिए। संपोषी व्यतिकरण तथा विनाशी व्यतिकरण की दशाएँ लिखिए। 3
- (ख) $^{80}_{\Lambda}$ ¹⁶ का परमाणु द्रव्यमान $16 \cdot 0000$ amu है। इसकी प्रति न्यूक्लियन बंधन-ऊर्जा ज्ञात कीजिए। इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $0 \cdot 00055$ amu, प्रोटॉन का द्रव्यमान $1 \cdot 007593$ amu तथा न्यूट्रॉन का द्रव्यमान $1 \cdot 008982$ amu तथा $1 \text{ amu} = 931 \text{ MeV}$. 3
- (ग) दो समान्तर धारावाही चालकों के बीच लगने वाले बल की प्रकृति ज्ञात कीजिए जब :
- चालकों में धारा की दिशा समान है,
 - चालकों में धारा की दिशा विपरीत है।
- 3
- (घ) छाई स्टोन सेतु की सन्तुलन अवस्था में उसकी भुजाओं के प्रतिरोधों के बीच सम्बन्ध स्थापित कीजिए। 3

अथवा

एक तार का प्रतिरोध 16 ओम है। इसे पिघला कर पहले से आधी लम्बाई का तार खींचा जाता है। नए तार का प्रतिरोध क्या होगा ? 3

- (ङ) किसी समान्तर प्लेट धारित्र की धारिता के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। इसकी धारिता कैसे बढ़ाएँगे ? 3

खण्ड य

6. बोर की क्वांटमीकरण अभिगृहीत क्या है? इसका स्पष्टीकरण दे ब्रॉग्ली द्वारा कैसे किया गया? बोर के परमाणु मॉडल की कमियाँ क्या हैं? <https://www.upboardonline.com> 5

अथवा

निरपेक्ष ताप T पर किसी कण की ऊर्जा (kT) कोटि की है। 27°C पर ऊष्मीय न्यूट्रॉन के तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए। इसी तरंगदैर्घ्य के फोटॉन की ऊर्जा ज्ञात कीजिए। यहाँ पर k बोल्ट्जमैन नियतांक है। 5

7. यौगिक (संयुक्त) सूक्ष्मदर्शी में प्रतिबिम्ब का बनना किरण-आरेख बनाकर समझाइए। इसके लिए आवर्धन क्षमता के सूत्र की स्थापना कीजिए। 5

अथवा

किसी परिपथ में एक प्रत्यावर्ती वोल्टेज V समीकरण $V = 40 \sin (100 \pi t)$ वोल्ट द्वारा प्रदर्शित होता है। यहाँ समय t सेकंड में है। समय - वोल्टता ($t - V$) ग्राफ उचित पैमाने पर पूरे एक चक्र के लिए बनाइए। वोल्टेज का वर्ग माध्य मूल मान ज्ञात कीजिए। 5

8. चुम्बकत्व का परमाणुकिक मॉडल क्या है ? इसके आधार पर अनुचुम्बकीय, प्रतिचुम्बकीय और लौह-चुम्बकीय पदार्थों में विभेद कीजिए। प्रत्येक का एक-एक उदाहरण भी दीजिए।

5

अथवा

एक प्रकाश किरण प्रिज्म ($n = \sqrt{3}$) में गुज़रने पर न्यूनतम विचलित होती है। यदि इस किरण के लिए आपतन कोण, अपवर्तन कोण का दुगुना हो, तो प्रिज्म का कोण तथा अपवर्तन कोण क्या होंगे ?

5

9. p-टाइप तथा n-टाइप अर्धचालकों के अभिलक्षणों की तुलना कीजिए। p-n सन्धि डायोड की अर्धतरंग दिष्टकरण प्रक्रिया को परिपथ आरेख खींचकर समझाइए।

5

अथवा

स्थिरवैद्युतिकी में गाउस नियम का उल्लेख कीजिए। इसका उपयोग करके (i) एक बिन्दु स्रोत आवेश (q) के कारण विद्युत-क्षेत्र का मान ज्ञात कीजिए तथा (ii) स्रोत आवेश (q) तथा टेस्ट आवेश (q_0) के बीच कूलॉम नियम का निगमन कीजिए।

5

भौतिक नियतांक :

इलेक्ट्रॉन पर आवेश	=	1.6×10^{-19} कूलॉम
न्यूट्रॉन का द्रव्यमान	=	1.67×10^{-27} किग्रा
प्लांक नियतांक h	=	6.67×10^{-34} जूल-सेकंड
बोल्ट्जमान नियतांक k	=	8.6×10^{-5} eV deg $^{-1}$
ϵ_0	=	8.86×10^{-12} C 2 /N-m 2

(English Version)

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 choice given in the questions.*
- (ix) *The symbols used in the question paper have usual meanings.*

Section A

1. (a) The Louis de Broglie wavelength of a particle having kinetic energy E is : 1
- (i) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$
 - (ii) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{mE}}$
 - (iii) $\lambda = \frac{\sqrt{2mE}}{h}$
 - (iv) $\lambda = \frac{\sqrt{mE}}{h}$
- (b) If drift velocity of electron be v_d and intensity of electric field E, then which relation among the following obeys Ohm's law ? 1
- (i) $v_d \propto E^2$
 - (ii) $v_d = \text{Constant}$
 - (iii) $v_d \propto E$
 - (iv) $v_d \propto \sqrt{E}$

(c) The path of scattered α -particle is : 1

- (i) circular
- (ii) parabolic
- (iii) elliptical
- (iv) hyperbolic

(d) The maximum focal length of convex lens is for : 1

- (i) blue light
- (ii) green light
- (iii) red light
- (iv) yellow light

(e) The power consumed in alternating current in circuit containing only capacitor will be : 1

- (i) $P = -1$
- (ii) $P = 0$
- (iii) $P = +1$
- (iv) None of the above

(f) Force of 80 Newton works between two point charges placed at a fixed distance apart in air. When these charges are placed at the same distance apart in a dielectric medium, then force of 8 Newton works on it. The dielectric constant of medium will be : 1

- | | |
|------------------|------------------|
| (i) $K = -10$ | (ii) $K = 10$ |
| (iii) $K = 0.01$ | (iv) $K = -0.01$ |

Section B

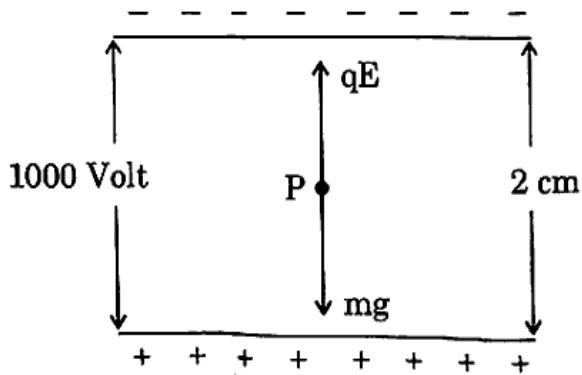
2. (a) Find the ratio of focal length of lens in air and that of lens when it is immersed in liquid. 1
- (b) In hydrogen atom what is the ionization potential of electron in the ground state ? 1
- (c) Write the definition and dimensional formula of electrical conductivity. 1
- (d) Which value of current does the ammeter used in A.C. circuit measure ? 1
- (e) How much charge is there on hole ? Draw the circuit symbol of p-n junction diode. 1
- (f) Between radio waves and micro waves, which one has a higher frequency ? 1

Section C

3. (a) Define the mass defect and binding energy of nucleus. 2
- (b) A double concave lens has to be made from crown glass. How much should the radii of surfaces of lens be kept to make the power of lens -2.5 D ?
Refractive index of crown glass is 1.65. 2
- (c) Explain the operation of p-n junction diode in forward bias. 2
- (d) What is the effect on range and sensitivity of an ammeter when the value of its shunt resistance increases ? 2

Section D

4. (a) If a thin prism of glass be immersed in water, then prove that the minimum deviation produced by prism becomes one-fourth with respect to air. Given $a_n_g = \frac{3}{2}$; $a_n_w = \frac{4}{3}$. 3
- (b) Discuss the significance of displacement current and find the phase difference between it and the conduction current. 3
- (c) Explain nuclear fission and nuclear fusion with examples. 3
- (d) A plastic ball P of mass 3.2×10^{-15} kg is suspended between two horizontal parallel charged plates in balanced state. How many electrons on the ball will be increased or decreased ? ($g = 10 \text{ m/s}^2$) <https://www.upboardonline.com> 3



- (e) What are electromagnetic waves ? Draw their propagation diagram. Show the electric field amplitude and magnetic field amplitude in propagation diagram. 3
5. (a) Define interference. Mention the condition for constructive and destructive interference. 3
- (b) The atomic mass of ^{16}O is 16.0000 amu. Calculate its binding energy per nucleon. Mass of electron 0.00055 amu, mass of proton 1.007593 amu and mass of neutron 1.008982 amu and 1 amu = 931 MeV. 3

- (c) Determine the nature of force acting between two parallel current carrying conductors when : 3
- (i) Current is in the same direction in conductors,
 - (ii) Current is in opposite direction in conductors.
- (d) Establish the relation between resistances of arms of Wheatstone bridge in balanced condition. 3
- OR**
- The resistance of a wire is 16 ohms. By melting it, the wire is stretched to half of its original length. What will be the resistance of the new wire ? 3
- (e) Obtain the expression for capacity of a parallel plate capacitor. How will the capacity of capacitor be increased ? 3

Section E

6. What is Bohr's quantum condition postulate ? How is it explained by de Broglie ? What are the shortcomings of Bohr's atomic model ? 5
- OR**
- Energy of a particle at absolute temperature T is of order of kT . Calculate the wavelength of thermal neutrons at 27°C . Find the energy of photon having same wavelength. Here k is Boltzmann constant. 5
7. By drawing a ray diagram, explain the formation of image in a compound microscope. Establish the formula for magnifying power for it. 5

OR

In a circuit, the equation for alternative voltage V is represented by $V = 40 \sin(100\pi t)$ volt. Here t is in seconds. Draw the time – voltage ($t - V$) graph with proper scale for one cycle. Calculate the root mean square value of voltage. 5

8. What is atomic model of magnetism ? Differentiate between paramagnetic, diamagnetic and ferromagnetic substances on this basis. Also give one example of each.

5

OR

There is minimum deviation of light ray on passing through a prism ($n = \sqrt{3}$). If angle of incidence is twice the angle of refraction for this ray, then what will be the angle of prism and the angle of refraction ?

5

9. Compare features of p-type and n-type semi-conductors. Draw circuit diagram of half-wave rectifier of p-n junction diode and explain it.

5

OR

State Gauss's Law in electrostatics. Using it (i) find electric field due to a point source charge (q) and (ii) deduce Coulomb's law between source charge (q) and test charge (q_0).

5

Physical constants :

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

$$\text{Mass of neutron} = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{Planck's constant } h = 6.67 \times 10^{-34} \text{ Joule-Sec}$$

$$\text{Boltzmann constant } k = 8.6 \times 10^{-5} \text{ eV deg}^{-1}$$

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

<https://www.upboardonline.com>

Whatsapp @ 9300930012

Send your old paper & get 10-
अपने पुराने पेपर सें भेजे और 10 रुपये पायें,

Paytm or Google Pay से

151

346 (FT)

2024

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट]

[पूर्णक : 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 का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं।
- (vii) खण्ड द लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है 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।
- (ix) प्रश्न-पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

खण्ड अ

1. (क) विद्युत आवेश एक छोटे आयतन में एकसमान वितरित हैं। 2 सेमी त्रिज्या के गोलीय पृष्ठ से कुल आवेश को धरते हुए विद्युत क्षेत्र का फ्लक्स $10 \text{ V} \times \text{m}$ है। 4 cm त्रिज्या के गोलीय पृष्ठ पर फ्लक्स होगा :

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| (i) $10 \text{ V} \times \text{m}$ | (ii) $20 \text{ V} \times \text{m}$ |
| (iii) $40 \text{ V} \times \text{m}$ | (iv) $80 \text{ V} \times \text{m}$ |

- (ख) एक गतिशील आवेश उत्पन्न करता है :

- (i) केवल विद्युत क्षेत्र
- (ii) केवल चुम्बकीय क्षेत्र
- (iii) विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र दोनों
- (iv) उपर्युक्त में से कोई नहीं

- (ग) निर्वात में संचरित होने वाली विद्युत-चुम्बकीय तरंग 1
 $E = E_0 \sin(kx - \omega t)$, $B = B_0 \sin(kx - \omega t)$ से प्रदर्शित है, तब होगा :
(i) $E_0 k = B_0 \omega$ (ii) $E_0 B_0 = \omega k$
(iii) $E_0 \omega = B_0 k$ (iv) $E_0 B_0 = \sqrt{\omega k}$
- (घ) 1·2 अपवर्तनांक के पदार्थ से एक उभयोत्तल लेंस बना है जिसकी दोनों सतह उत्तल हैं। यदि इसको 1·33 अपवर्तनांक वाले जल में डुबोते हैं तो वह कार्य करेगा : 1
(i) एक अभिसारी लेंस की तरह
(ii) एक अपसारी लेंस की तरह
(iii) एक आयताकार गुटके की तरह
(iv) एक प्रिज्म की तरह
- (ङ) समीकरण $E = pC$ में, E – ऊर्जा तथा p – संवेग है। यह समीकरण लागू होता है : 1
(i) इलेक्ट्रॉन तथा फोटॉन के लिए।
(ii) इलेक्ट्रॉन के लिए परन्तु फोटॉन के लिए नहीं।
(iii) फोटॉन के लिए परन्तु इलेक्ट्रॉन के लिए नहीं।
(iv) न तो इलेक्ट्रॉन और न ही फोटॉन के लिए।
- (च) p-n संधि में विसरण धारा का मान अपवाह धारा से अधिक होता है, यदि संधि संयोजित है : 1
(i) अग्रदिशिक बायस में
(ii) पश्चदिशिक बायस में
(iii) बायस नहीं (unbiased)
(iv) किसी में नहीं

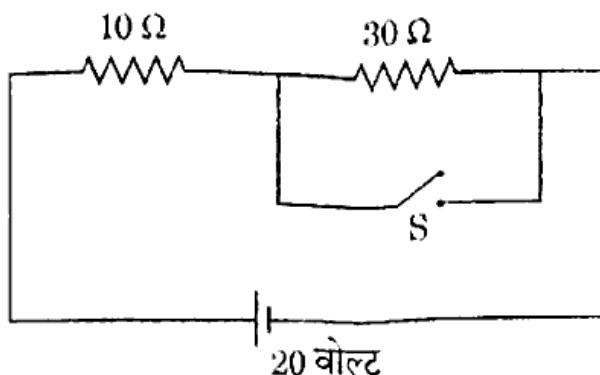
खण्ड ब

2. (क) विशिष्ट चालकता (σ) एवं अपवाह वेग (v_d) में संबंध के लिए समीकरण लिखिए। 1
(ख) ऐम्पियर परिपथीय नियम का उल्लेख कीजिए। 1
(ग) 1 kWh का मान जूल में निकालिए। 1
(घ) स्व-प्रेरकत्व का विरीय समीकरण निकालिए। 1
(ङ) हाइड्रोजन परमाणु की आयनन ऊर्जा 13·6 eV है। इसके इलेक्ट्रॉन की $n = 2$ अवस्था में आयनन ऊर्जा क्या होगी ? 1
(च) एक तरंग के ‘तरंगाग्र’ की परिभाषा दीजिए। 1

खण्ड स

3. (क) दिए गए परिपथ में $10\ \Omega$ वाले प्रतिरोधक में प्रवाहित धारा का मान ज्ञात कीजिए जबकि स्विच S खुला हो तथा बंद हो ।

2

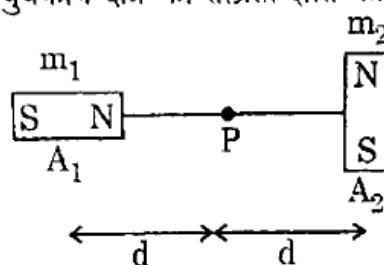


- (ख) एकीकृत परमाणु द्रव्यमान मात्रक (amu) की समतुल्य ऊर्जा परिकलित कीजिए ।

2

- (ग) एकसमान चुंबकीय आघूर्ण ($m_1 = m_2$) के दो चुंबक दिए गए चित्र की भाँति रखे हैं । यदि चुंबक A_1 के द्वारा बिन्दु P पर चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता 2×10^{-3} टेस्ला हो, तो दोनों चुंबकों के कारण P पर परिणामी चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए ।

2



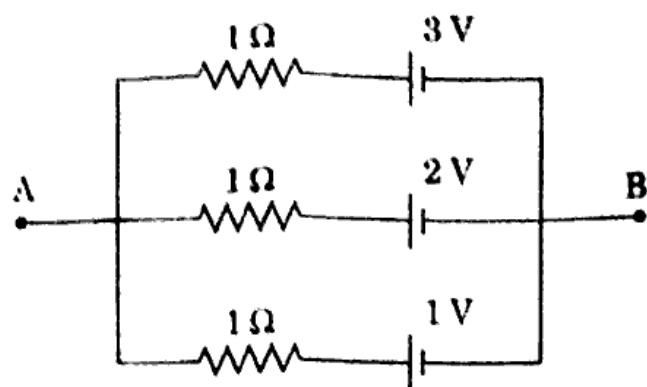
- (घ) सिलिकॉन p-n संधि डायोड में, 20 V का अग्र विभव लगाने पर उत्पन्न अग्र धारा 10 mA हो, तो इसका अग्र प्रतिरोध परिकलित कीजिए ।

2

खण्ड द

4. (क) एकसमान विद्युत क्षेत्र में रखे वैद्युत द्विध्रुव पर लगने वाले बल-आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त कीजिए । 3
- (ख) 12 सेमी त्रिज्या के धारावाही वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र में उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र B की तीव्रता 0.5×10^{-4} टेस्ला कुण्डली के तल के लम्बवत् ऊपर की ओर है । कुण्डली में प्रवाहित धारा के मान तथा दिशा का परिकलन कीजिए । 3
- (ग) पूर्ण-आंतरिक परावर्तन तथा क्रान्तिक कोण क्या होता है ? प्रकाशिक तन्तु (Optical fibre) किस सिद्धान्त पर कार्य करता है ? 3

- (४) दर्शाएँ गए परिपथ में, A तथा B के मध्य विभवांतर ज्ञात कीजिए।



- (५) अन्योन्य प्रेरकत्व की परिभाषा दीजिए।

सिद्ध कीजिए, $\frac{\text{हेनरी सूति}}{\text{मीटर}} = \frac{\text{न्यूटन}}{\text{ऐम्पियर}^2}$

5. (क) आदर्श अमीटर तथा आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध कितना होता है ? ऐमीटर तथा वोल्टमीटर को क्रमशः परिपथ के श्रेणीक्रम तथा समान्तर क्रम में क्यों जोड़ा जाता है ?

- (ख) एक कुण्डली का प्रेरकत्व 0.4 हेनरी एवं प्रतिरोध 10 ओम है। यह 30 हर्ट्ज, 6.5 वोल्ट के प्रत्यावर्ती स्रोत से जुड़ी है। इस परिपथ में व्यय औसत विद्युत शक्ति की गणना कीजिए।

- (ग) मैक्सवेल की विस्थापन धारा की व्याख्या कीजिए तथा इसका समीकरण लिखिए। इसके एवं चालन धारा के बीच कलान्तर कितना होता है ?

- (घ) प्रकाश का व्यतिकरण क्या होता है ? (i) संपोषी व्यतिकरण तथा (ii) विनाशी व्यतिकरण की दर्शाएँ दर्शाइए।

अथवा

- प्रकाश के ध्रुवण से क्या तात्पर्य है ? पोलेरॉइड के सिद्धान्त तथा दो उपयोगों का उल्लेख कीजिए।

- (ङ) 2.5 eV के कार्य फलन वाले धातु में 4000 Å की तरंगदैर्घ्य का प्रकाश डालने पर उत्सर्जित फोटो-इलेक्ट्रॉन के अधिकतम वेग तथा रेखोय संवेग की गणना कीजिए।

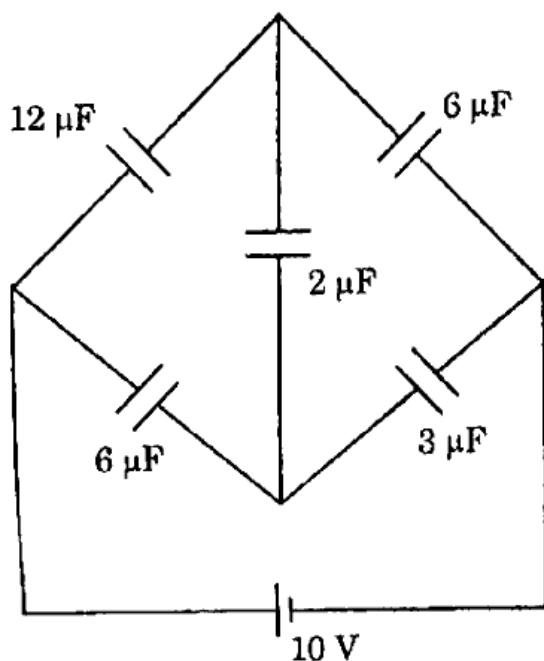
खण्ड य

6. स्थिर-वैद्युतिकी में गॉस नियम को लिखकर स्पष्ट कीजिए। इसकी सहायता में एक समान आवर्णन पतले गोलीय खोल (आवेश = q तथा त्रिज्या = R) के कारण विद्युत ऊपर का मान (i) खोल के बाहर (ii) खोल के भीतर तथा (iii) खोल की सतह पर ज्ञात कीजिए।

6

अथवा

दिए गए परिपथ में निम्नलिखित की गणना कीजिए :



- (i) परिपथ की तुल्य धारिता
 (ii) $3 \mu\text{F}$ तथा $2 \mu\text{F}$ वाले संधारित्रों पर आवेश
 7. किरण आरेख की सहायता से परावर्ती दूरदर्शी में प्रतिबिंब बनने की व्याख्या कीजिए। अपवर्ती दूरदर्शी से इसकी विशेषताओं की तुलना कीजिए।

5

अथवा

तरंगों के विवर्तन तथा व्यतिकरण में अन्तर स्पष्ट कीजिए। एकल दिग्गी विवर्तन प्राप्ति का गुणात्मक अवलोकन कीजिए।

5

8. हाइड्रोजन परमाणु के लिए बोहर मॉडल के अभिग्रहीतों को स्पष्ट कीजिए। हाइड्रोजन परमाणु के ऊर्जा स्तर $n = 1$ तथा $n = 4$ के बीच संक्रमण के संगत (i) उत्सर्जन तथा (ii) अवशोषण स्पेक्ट्रम में प्राप्त स्पेक्ट्रमी रेखाओं को दर्शाइए।

5

अथवा

नाभिक की बंधन ऊर्जा से क्या अभिप्राय है? बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लिअर की द्रव्यमान संतुल्य के संगत विचरण दर्शाइए। विखण्डन एवं संलयन अभिक्रियाओं की इस विचारण की महायता में विवेचन कीजिए।

5

9. n-टाइप अर्धचालक की चालकता की मात्रा निम्नलिखित आंकड़ों से कैसे प्राप्त होती है ?
- चालन इलेक्ट्रॉनों का घनत्व = $8 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$
- कोटरों का घनत्व = $5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$
- इलेक्ट्रॉनों की गतिशीलता (mobility) = $2.3 \times 10^4 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$
- कोटरों की गतिशीलता (mobility) = $100 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$

अथवा

p-n संधि के निर्माण में हासी स्तर तथा विभव गोधक की आवश्यकता क्यों है ? अर्थात् इसके बाद एवं पश्चादिशिक बायस की दशा में दोनों में क्या परिवर्तन होता है ?

भौतिक स्थिरांक :

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान	= $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
प्लांक नियतांक (\hbar)	= $6.6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
प्रकाश चाल (c)	= $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
रिडर्ग नियतांक (R)	= $1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$
सिलिकॉन के लिए विभव गोधक	= 0.7 बोल्ट
$\frac{\mu_0}{4\pi}$	= 10^{-7} N/A^2

(English Version)

Instructions :

- First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.
- All the questions are compulsory.
- This question paper consists of five 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 type-I and each question carries 2 marks.
- Section D is of short-answer type-II and each question carries 3 marks.
- 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 choice given in the question.
- The symbols used in the question paper have usual meaning.

Section A

- 1.** (a) Electric charges are uniformly distributed in a small volume. The flux of electric field through a spherical surface of radius 2 cm surrounding the total charge is $10 \text{ V} \times \text{m}$. The flux over a sphere of radius 4 cm will be : 1
- (i) $10 \text{ V} \times \text{m}$
 - (ii) $20 \text{ V} \times \text{m}$
 - (iii) $40 \text{ V} \times \text{m}$
 - (iv) $80 \text{ V} \times \text{m}$
- (b) A moving charge produces : 1
- (i) electric field only
 - (ii) magnetic field only
 - (iii) both electric and magnetic fields
 - (iv) none of the above
- (c) An electromagnetic wave propagating through vacuum, described by $E = E_0 \sin(kx - \omega t)$, $B = B_0 \sin(kx - \omega t)$ then : 1
- (i) $E_0 k = B_0 \omega$
 - (ii) $E_0 B_0 = \omega k$
 - (iii) $E_0 \omega = B_0 k$
 - (iv) $E_0 B_0 = \sqrt{\omega k}$
- (d) A double convex lens is made of a material having refractive index 1.2. Both the surfaces of the lens are convex. If it is dipped into water of refractive index 1.33, it will behave like : 1
- (i) a convergent lens
 - (ii) a divergent lens
 - (iii) a rectangular slab
 - (iv) a prism
- (e) The equation $E = pc$, (where E and p are energy and momentum respectively) is valid : 1
- (i) for an electron as well as for a photon.
 - (ii) for an electron but not for a photon.
 - (iii) for a photon but not for an electron.
 - (iv) neither for an electron nor for a photon.

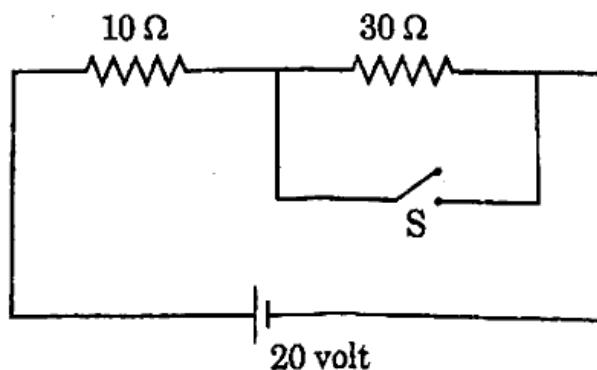
- (f) Diffusion current in a p-n junction is greater than the drift current in magnitude : 1
- if the junction is forward biased
 - if the junction is reverse biased
 - if the junction is unbiased
 - in none of them

Section B

2. (a) Write the equation for relating relationship between specific conductivity (σ) and drift velocity (v_d). 1
- (b) State Ampere's Circuital Law. 1
- (c) Find the value of 1 kWh in Joule. 1
- (d) Deduce dimensional equation of self-inductance. 1
- (e) Ionising energy of Hydrogen atom is 13.6 eV. In a state where $n = 2$, what will be ionisation energy of its electron ? 1
- (f) Define 'wavefront' of a wave. 1

Section C

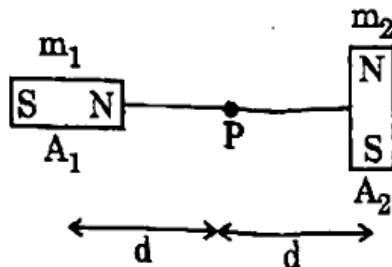
3. (a) Find the current through the 10Ω resistor when the switch S is open and closed in the given circuit. <https://www.upboardonline.com> 2



- (b) Calculate energy equivalence of unified atomic mass unit. 2

- (c) Two magnets of equal magnetic moment ($m_1 = m_2$) are placed as shown in the figure. If magnetic field intensity at P due to magnet A_1 is 2×10^{-3} Tesla, then find out total magnetic field intensity at P due to both the magnets.

2



- (d) In a Silicon p-n junction diode, for 20 V forward voltage the forward current produced is 10 mA. Calculate its forward resistance.

2

Section D

4. (a) Deduce the formula of torque on an electric dipole placed in a uniform electric field. <https://www.upboardonline.com>

3

- (b) The intensity of the magnetic field B due to a current-carrying circular coil of radius 12 cm at its centre is 0.5×10^{-4} Tesla perpendicular to the plane of the coil upward. Calculate the magnitude and direction of current flowing in the coil.

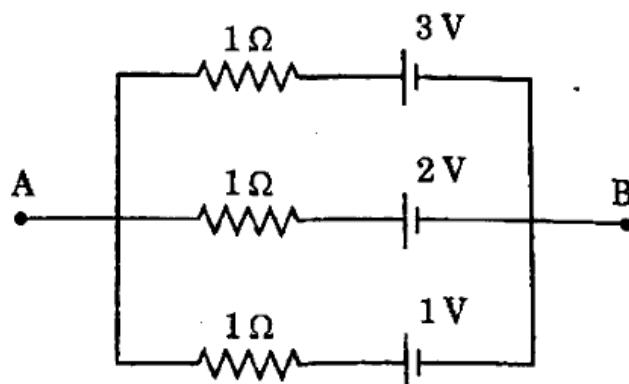
3

- (c) What is total internal reflection and critical angle ? What is the working principle of Optical Fibre.

3

- (d) In the given circuit, find the potential difference between A and B.

3



- (e) Define Mutual Inductance. Show that $\frac{\text{Henry}}{\text{Meter}} = \frac{\text{Newton}}{\text{Ampere}^2}$.

3

5. (a) What is the value of resistance of ideal ammeter and ideal voltmeter ? Why are an ammeter and a voltmeter respectively connected in series and parallel of the circuit ? 3
- (b) A coil has a resistance of $10\ \Omega$ and inductance of 0.4 Henry. It is connected to an AC source of 6.5 V, 30 Hz. Find the average power consumed in the circuit. 3
- (c) Explain Maxwell's displacement current and write its equation. What is the phase difference between it and the conduction current ? 3
- (d) What is interference of light ? Mention the condition for (i) constructive and (ii) destructive interference. 3

OR

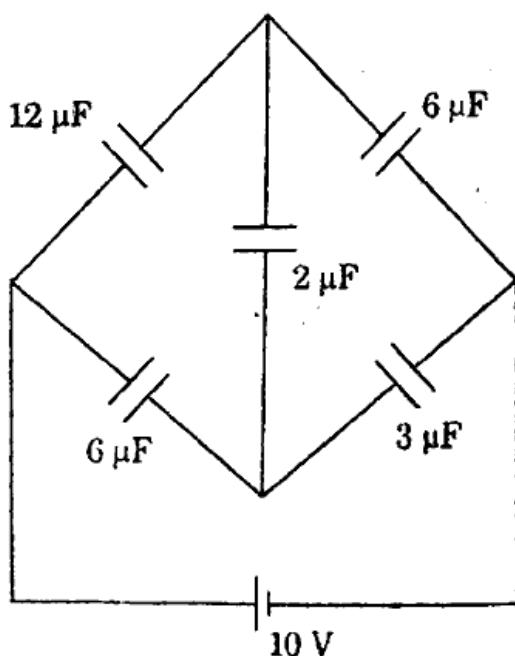
- What is polarization of light ? State the principle and two uses of a polaroid. 3
- (e) Find the maximum magnitude of velocity and linear momentum of a photoelectron emitted when light of wavelength 4000 \AA falls on a metal having work function 2.5 eV. 3

Section E

6. State and explain Gauss's law in electrostatics. Using it, find the electric field due to a uniformly charged thin spherical shell (charge = q and radius = R) at (i) external point of shell (ii) internal point of shell and (iii) on the surface of shell. 5

OR

Calculate the following in the given circuit : 5



- (i) The equivalent capacitance of the circuit
- (ii) The charge on $3\ \mu\text{F}$ and $2\ \mu\text{F}$ capacitors

7. Explain image formation in a reflecting telescope with the help of a ray diagram. Compare its qualities with a refracting telescope.

5

OR

Explain the differences between diffraction and interference of waves. Observe qualitatively the diffraction pattern of a single slit.

5

8. Explain postulates of Bohr's model for Hydrogen atom. Show the number of lines in the (i) emission and (ii) absorption spectra of Hydrogen atom corresponding to transition between energy states $n = 1$ and $n = 4$.

5

OR

What is meant by binding energy of a nucleus ? Draw variation of binding energy per nucleon against the mass number. Discuss fission and fusion with the help of this variation.

5

9. Calculate the conductivity of an n-type semiconductor from the following data :

5

$$\text{Density of conduction electrons} = 8 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$$

$$\text{Density of holes} = 5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$$

$$\text{Mobility of electrons} = 2.3 \times 10^4 \text{ cm}^2/\text{V-s}$$

$$\text{Mobility of holes} = 100 \text{ cm}^2/\text{V-s}$$

OR

Explain the depletion layer and potential barrier in the formation of p-n junction.

How are both changing in the condition of forward biasing and reverse biasing ?

5

Physical constants :

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

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

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

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

$$\text{Potential barrier of Si} = 0.7 \text{ volt}$$

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

<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(FV)

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 for the candidates to read the question paper.

निर्देश :

- i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- iii) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- iv) खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- v) खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- vi) खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं तथा 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) प्रश्नपत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

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

खण्ड - अ

Section - A

1. क) किसी भौतिक राशि के मात्रक वोल्ट/मी तथा न्यूटन/कूलॉम दोनों ही हैं। भौतिक राशि है
 - i) विभवान्तर
 - ii) वैद्युत फ्लक्स
 - iii) विद्युत क्षेत्र की तीव्रता
 - iv) इनमें से कोई नहीं1
- ख) किसी शुद्ध प्रतिरोधक प्रत्यावर्ती परिपथ में विभव एवं धारा में कलान्तर होता है
 - i) π
 - ii) $\pi/2$
 - iii) $3\pi/2$
 - iv) 01
- ग) $p-n$ डायोड के p सिरे को पृथ्वी से जोड़ दिया गया है। डायोड के n सिरे पर -2.2 वोल्ट का विभव लगाने पर डायोड में
 - i) चालन होगा
 - ii) भंजन हो जाएगा
 - iii) चालन नहीं होगा
 - iv) अति क्षीण धारा प्रवाहित होगी1

- घ) m_1 एवं m_2 द्रव्यमान के दो नाभिक संलयन कर m द्रव्यमान का एक नाभिक बनाते हैं। इस प्रक्रिया में ऊर्जा भी उत्सर्जित होती है। इस संदर्भ में सही सम्बन्ध होगा
- i) $m_1 + m_2 = m$
 - ii) $m_1 + m_2 > m$
 - iii) $m_1 + m_2 < m$
 - iv) इनमें से कोई नहीं
- ड) फोटॉन के गतिज द्रव्यमान का सूत्र है
- i) $\frac{hv}{\lambda}$
 - ii) $\frac{hv}{c}$
 - iii) $\frac{h}{\lambda}$
 - iv) $\frac{h}{c\lambda}$
- च) एक खोखले धात्वीय गोले पर 10 कूलॉम आवेश है। गोले की त्रिज्या 5 सेमी है। धातु के गोले के भीतर वैद्युत क्षेत्र होगा
- i) शून्य
 - ii) 5 वोल्ट/मी
 - iii) गोले के पृष्ठ पर वैद्युत क्षेत्र के बराबर
 - iv) 12.4 वोल्ट/मी
1. a) V/m and newton/coulomb both are the units of a physical quantity. The physical quantity is
- i) potential difference
 - ii) electric flux
 - iii) electric field intensity
 - iv) none of these
- b) In pure resistive alternating circuit, phase difference between voltage and current is
- i) π
 - ii) $\pi/2$
 - iii) $3\pi/2$
 - iv) 0
- c) p-terminal of a p-n diode is connected to earth. On applying - 2.2 V voltage on the n-terminal of the diode, in the diode
- i) conduction will take place
 - ii) break down will occur
 - iii) conduction will not occur
 - iv) a feeble current will flow

- d) Two nuclei of masses m_1 and m_2 fuse to form a nucleus of mass m . Energy is also released in this process. The true relation in this reference is
 i) $m_1 + m_2 = m$ ii) $m_1 + m_2 > m$
 iii) $m_1 + m_2 < m$ iv) none of these 1
- e) Formula for the dynamic mass of a photon is
 i) $\frac{h\nu}{\lambda}$ ii) $\frac{h\nu}{c}$
 iii) $\frac{h}{\lambda}$ iv) $\frac{h}{c\lambda}$ 1
- f) Charge on a hollow metallic sphere is 10 coulomb. Radius of the sphere is 5 cm. Electric field inside the sphere will be
 i) zero
 ii) 5 V/m
 iii) equal to that at the surface of the sphere
 iv) 12.4 V/m 1

खण्ड - ब

Section - B

2. क) वाहनों में पश्चदर्शी दर्पण के रूप में प्रयुक्त दर्पण का नाम लिखिए। 1
 ख) किसी प्रकाश संवेदी सतह के कार्य फलन का अर्थ समझाइए। 1
 ग) नाभिक के आकार तथा द्रव्यमान संख्या के बीच सम्बन्ध लिखिए। 1
 घ) किलोवाट-घंटा किस राशि का मात्रक है ? 1 किलोवाट-घंटा में कितने जूल होते हैं ? 1
 ङ) किसी आवेशित छड़ के निकट एक अनावेशित छड़ रख दिया जाता है। आवेशित छड़ के विभव पर इसका क्या प्रभाव पड़ेगा ? 1
 च) सीधे धारावाही चालक तार के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं को प्रदर्शित कीजिए। 1
2. a) Write the name of mirror used in vehicles as rear view mirror. 1
 b) Explain the meaning of the work function of a photosensitive surface. 1

- c) Write the relation between size of nucleus and mass number. 1
- d) Of which quantity is the unit kilowatt-hour ? How many joules are there in 1 kilowatt-hour ? 1
- e) An uncharged rod is placed near a charged rod. What will be the effect on the potential of the charged rod ? 1
- f) Show the magnetic field lines produced by a straight current carrying wire. 1

खण्ड - स

Section - C

3. क) धारामापी की धारा सुग्राहिता को परिभाषित कीजिए। हम इसमें वृद्धि कैसे कर सकते हैं ? 2
- ख) प्रत्यावर्ती परिपथों में शक्ति गुणांक एवं वाटहीन धारा के अर्थ समझाइए। 2
- ग) किसी वैद्युत चुम्बकीय तरंग में विद्युत क्षेत्र
- $E_y = 3 \times 10^{-7} \sin(0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11} t) \text{ V/m}$ है। तरंग के तरंगदैर्घ्य का मान तथा चुम्बकीय क्षेत्र का समीकरण प्राप्त कीजिए। 2
- घ) प्रतिचुम्बकीय तथा अनुचुम्बकीय पदार्थों में अन्तर समझाइए। 2
3. a) Define current sensitivity of a galvanometer. How can it be increased ? 2
- b) Explain the meaning of power factor and wattless current in alternating circuits. 2
- c) Electric field in an electromagnetic wave is
 $E_y = 3 \times 10^{-7} \sin(0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11} t) \text{ V/m}$. Find the wavelength and equation for magnetic field of the wave. 2
- d) Explain the difference between diamagnetic and paramagnetic substances. 2

खण्ड - द

Section - D

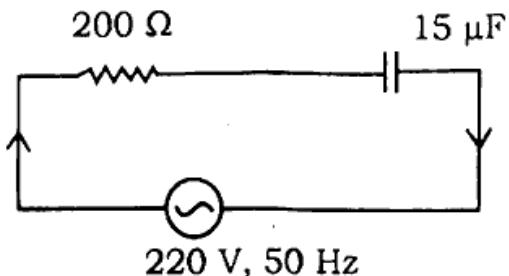
4. क) विस्थापन धारा की आवश्यकता प्रर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए। 10^{-10} मी तरंगदैर्घ्य की X-किरणों, 55 मी तरंगदैर्घ्य की रेडियो तरंग एवं 6000 Å तरंगदैर्घ्य की प्रकाश तरंगों के लिए कौन-सी भौतिक राशि समान होगी ? 3
- ख) समस्थानिक, समभारिक तथा समन्यूट्रोनिक नाभिकों में अन्तर लिखिए। उत्तर के समर्थन में उदाहरण भी दीजिए। 3
- ग) वैद्युत द्विध्रुव तथा वैद्युत द्विध्रुव आधूर्ण के अर्थ समझाइए। किसी वैद्युत द्विध्रुव में $+ 20 \mu\text{C}$ तथा $- 20 \mu\text{C}$ के आवेश $1\cdot0$ सेमी दूरी से विभेदित हैं। द्विध्रुव के ध्रुव से 1 मी दूर किसी अक्षीय बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए। 3
- घ) किसी सेल के विद्युत वाहक बल (वि० वा० ब०) एवं टर्मिनल विभवान्तर में अन्तर समझाइए। $2\cdot0$ वोल्ट वि० वा० ब० की सेल $3\cdot9$ ओम के बाह्य प्रतिरोध से जुड़ी है। परिपथ में प्रवाहित धारा $0\cdot5$ एम्पियर है। सेल का आन्तरिक प्रतिरोध क्या है ? 3
- इ) दो पतले उत्तल लेंस परस्पर सम्पर्क में रखे हैं। इस संयोजन की फोकस दूरी का सूत्र प्राप्त कीजिए। यदि संयोजन का एक लेंस दूसरे के समान फोकस दूरी के अवतल लेंस से प्रतिस्थापित कर दिया जाय तब संयोजन का व्यवहार कैसा होगा ? 3
4. a) Give a brief comment on the need of displacement current. Which physical quantity will be same for X-rays of wavelength 10^{-10} m, radio waves of wavelength 55 m and light waves of wavelength 6000 Å ? 3
- b) State the difference between isotopic, isobaric and isotonic nuclei. Give example in support of your answer. 3

- c) Explain the meanings of electric dipole and electric dipole moment. In an electric dipole charges of $+ 20 \mu\text{C}$ and $- 20 \mu\text{C}$ are separated by a distance of 1.0 cm. Find the electric field intensity at an axial point at a distance of 1 m from the pole of the dipole. 3
- d) Explain the difference between electromotive force (e.m.f.) and terminal potential difference of a cell. A cell of e.m.f. 2.0 V is connected to an external resistance of 3.9 ohm. Current flowing in the circuit is 0.5 ampere. What is the internal resistance of the cell ? <https://www.upboardonline.com> 3
- e) Two thin convex lenses are placed in contact. Find the formula for the focal length of this combination. If one lens of this combination is replaced by a concave lens of focal length equal to that of the other remaining lens, what will be behaviour of the combination ? 3
5. क) तरंगों के बीच व्यतिकरण प्राप्त करने के लिए दशाएँ लिखिए। कला सम्बद्ध स्रोत किसे कहते हैं ? 3
- ख) किसी बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में किसी चुम्बकीय द्विध्रुव की स्थितिज ऊर्जा का सूत्र लिखिए। स्थितिज ऊर्जा के अधिकतम व न्यूनतम मान क्या होंगे ? 3
- ग) प्रकाश के ध्रुवण से क्या तात्पर्य है ? अध्रुवित और समतल ध्रुवित प्रकाश को कैसे प्रदर्शित करते हैं ? ध्रुवण प्रकाश तरंगों के किस प्रकृति की पुष्टि करता है ? 3

अथवा

ठोसों के ऊर्जा बैण्ड आरेख द्वारा चालक, अर्द्धचालक एवं कुचालक में अन्तर दर्शाइए। 3

- घ) दिये गये परिपथ में प्रवाहित धारा का मान ज्ञात कीजिए। प्रतिरोध एवं संधारित्र के सिरों पर विभवान्तर के बीजगणितीय योग की परिपथ में लगाये गये वोल्टता से तुलना कीजिए। इनमें अन्तर क्यों प्राप्त होता है ? 3

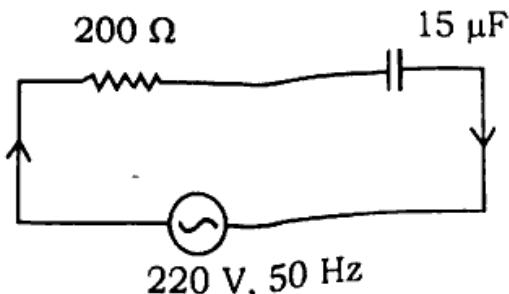


- ड) बोर के परमाणु प्रारूप की संकल्पनाएँ लिखिए। 3
5. a) Write the conditions to obtain the interference between waves.
What is meant by coherent source ? 3
- b) Write the formula for the potential energy of a magnetic dipole placed in an external magnetic field. What will be the maximum and minimum values of potential energy ? 3
- c) What is the meaning of polarization of light ? How are unpolarized and plane polarized light represented ? Which nature of light waves is proved by polarization of light ? 3

OR

Show the difference between conductor, semiconductor and insulator by energy band diagram of solids. 3

- d) Find the value of current flowing in the circuit given below. Compare the algebraic sum of the voltage across the terminals of the resistance and the capacitor with the voltage given to the circuit. Why is the difference obtained in them ? 3



- e) Write down the postulates of Bohr atomic model. 3

खण्ड - य

Section - E

6. परावैद्युत पदार्थ क्या होते हैं ? किसी माध्यम के विद्युत धारणशीलता तथा सापेक्ष विद्युतशीलता को परिभाषित कीजिए तथा दोनों के बीच सम्बन्ध ज्ञात कीजिए। 5

अथवा

किसी चालक में इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग तथा विद्युत धारा में सम्बन्ध स्थापित कीजिए। किसी चालक तार की लम्बाई $3\cdot0$ मी तथा इसमें मुक्त इलेक्ट्रॉन घनत्व $8\cdot5 \times 10^{28}$ मी $^{-3}$ है। तार के एक सिरे से दूसरे सिरे तक अपवाह करने में इलेक्ट्रॉन कितना समय लेगा ? तार के अनुप्रस्थ काट $2\cdot0 \times 10^{-6}$ मी 2 तथा इसमें प्रवाहित धारा $3\cdot0$ एम्पियर है। 5

6. What are dielectric materials ? Define electric susceptibility and relative permittivity of a medium. Deduce the relation between the two. 5

OR

Establish the relation between drift velocity of electrons and current flowing in a conductor. Length of a conducting wire is $3\cdot0$ m and free electron density in it is $8\cdot5 \times 10^{28}$ m $^{-3}$. How much time will the electron take to drift from one end to other end of the wire ? Cross-section of the wire is $2\cdot0 \times 10^{-6}$ m 2 and current flowing in the wire is $3\cdot0$ ampere. 5

7. एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान आवेश पर लगने वाले बल के परिमाण एवं दिशा की विवेचना कीजिए। यदि आवेश चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में गतिमान हो तब बल का परिमाण क्या होगा ? गतिमान आवेश पर चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा कृत कार्य पर टिप्पणी कीजिए। 5

अथवा

विद्युत चुम्बकीय प्रेरण से क्या अभिप्राय है ? फैराडे के विद्युत चुम्बकीय प्रेरण सम्बन्धी नियमों को समझाइए। एक वृत्ताकार कुण्डली की त्रिज्या 10 सेमी, प्रतिरोध 2Ω तथा इसमें फेरों की संख्या 500 है। कुण्डली का तल 3×10^{-5} टेस्ला के चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् है। अपने लम्बवत् अक्ष के परितः कुण्डली $0\cdot25$ सेकंड में 180° घूम जाती है। कुण्डली में प्रेरित विभव तथा धारा ज्ञात कीजिए। 5

7. Discuss the magnitude and direction of force acting on a charge moving in a uniform magnetic field. If charge moves along the direction of the magnetic field, what will be the magnitude of the force ? Comment on the work done by the magnetic field on the moving charge. 5

OR

What is the meaning of electromagnetic induction ? Explain Faraday's laws of electromagnetic induction. Radius of a circular coil is 10 cm, resistance is 2Ω and number of turns in it is 500. Plane of coil is perpendicular to a magnetic field of 3×10^{-5} tesla. Coil rotates 180° about its perpendicular axis in 0.25 s. Find the induced voltage and current in the coil. 5

8. एकल द्विरी से प्रकाश के विवरन प्रतिरूप को बनाइए तथा केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई का सूत्र लिखिए। केन्द्रीय उच्चिष्ठ को प्रभावित करने वाले कारकों का उल्लेख कीजिए। विवरन कोण का अधिकतम संभाव्य मान क्या हो सकता है ? 5

अथवा

हाइगेन्स के द्वितीय तरंगिकाओं का सिद्धान्त लिखिए। इसके आधार पर प्रकाश के अपवर्तन के नियमों का प्रतिपादन कीजिए। 5

8. Draw the diffraction pattern of light a single slit and write the formula for the width of central maximum. Mention the factors affecting the width of central maximum. What may be the maximum possible value of the angle of diffraction ? 5

OR

State the Huygens principle of secondary wavelets. On its basis verify the laws of refraction of light. 5

9. डी ब्रागली द्रव्य तरंगें क्या हैं ? इनके प्रमुख गुणों का उल्लेख कीजिए। α -कण, प्रोटॉन तथा इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा समान है। किस कण से सम्भद्ध डी ब्रागली तरंगदैर्घ्य अधिकतम होगी और क्यों ? 5

अथवा

p-n संधि के अवक्षय परत तथा विभव प्राचीर पर अग्र एवं पश्च अभिनत के प्रभाव की व्याख्या कीजिए। संधि डायोड का प्रयोग कर पूर्ण तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख तथा निवेशी एवं निर्गत धारा का चित्रांकन कीजिए। 5

9. What are de Broglie matter waves ? Mention its main properties. α -particle, proton and electron have the same kinetic energy. de Broglie wavelength associated with which particle will be maximum and why ? 5

OR

Explain the effect of forward and reverse biasing on depletion region and potential barrier of a *p-n* junction. Draw circuit diagram of a full-wave rectifier using junction diode. Depict the shape of input and output current. 5

भौतिक नियतांक

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

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

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

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

$$\text{रिडबर्ग नियतांक } (R) = 1.097 \times 10^7 \text{ मीटर}^{-1}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$$

$$\text{न्यूट्रान का द्रव्यमान} = 1.67 \times 10^{-27} \text{ किग्रा}$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ जूल}$$

Physical constants :

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

Charge of electron (e) = 1.6×10^{-19} coulomb

Mass of electron (m_e) = 9.1×10^{-31} kg

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

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

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$$

Mass of neutron = 1.67×10^{-27} kg

1 eV = 1.6×10^{-19} joule

346(FV)-2,58,000

<https://www.upboardonline.com>

Whatsapp @ 9300930012

Send your old paper & get 10/-

अपने पुराने पेपर स भेजे और 10 रुपये पायें,

Paytm or Google Pay से

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट]

नोट : प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्नपत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं। [पूर्णांक : 70]

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

निर्देश :

- i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- iii) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- iv) खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- v) खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- vi) खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं तथा 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 चयनों में से केवल एक प्रश्न ही करना है।
- viii) प्रश्नपत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

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

खण्ड - अ

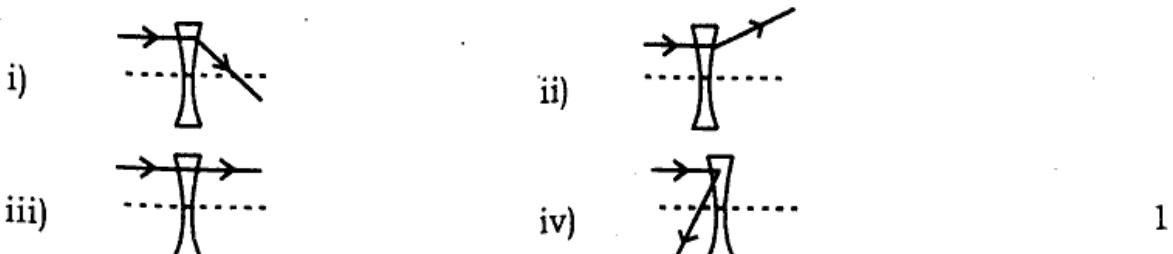
Section - A

1. क) चुम्बकीय क्षेत्र का मात्रक होता है
- i) न्यूटन × मीटर⁻¹ × एम्पियर⁻¹ ii) न्यूटन × मीटर⁻² × एम्पियर⁻²
 - iii) न्यूटन × मीटर⁻² × एम्पियर⁻¹ iv) न्यूटन × मीटर⁻¹ × एम्पियर⁻² 1
- ख) यदि नाभिक $^{13}\text{Al}^{27}$ की त्रिज्या 3.6 फर्मी हो तब नाभिक $^{52}\text{Te}^{125}$ की त्रिज्या है
- i) 8 फर्मी ii) 6 फर्मी
 - iii) 5 फर्मी iv) 4 फर्मी 1
- ग) आइनस्टीन के प्रकाश वैद्युत समीकरण में निम्नलिखित किस संरक्षण के नियम का पालन होता है ?
- i) आवेश ii) द्रव्यमान
 - iii) संवेग iv) ऊर्जा 1

घ) यदि किसी $L-C-R$ परिपेथ में V_L , V_R , V_C तथा V_O क्रमशः प्रेरकत्व, प्रतिरोध, संधारित्र तथा स्रोत में लगे ac बोल्टमीटर के पाठ्यांक हों, तब

- i) $V_O = V_L + V_R + V_C$ ii) $V_O = (V_L - V_C) + V_R$
 iii) $V_O^2 = V_L^2 + V_R^2 + V_C^2$ iv) $V_O^2 = (V_L - V_C)^2 + V_R^2$ 1

ड) निम्न में से कौन-सा किरण आरेख सही है, जहाँ n_1 माध्यम का तथा n_2 लेन्स के पदार्थ का अपवर्तनांक है ($n_1 > n_2$) ?



च) समान पदार्थ के दो ठोस घनों की भुजाएँ क्रमशः 1 तथा 3 हैं। इनके प्रतिरोधों का अनुपात होगा

- i) 3 : 1 ii) 1 : 3
 iii) 9 : 1 iv) 1 : 1 1

1. a) The unit of magnetic field is

- i) newton \times metre $^{-1}$ \times ampere $^{-1}$
 ii) newton \times metre $^{-2}$ \times ampere $^{-2}$
 iii) newton \times metre $^{-2}$ \times ampere $^{-1}$
 iv) newton \times metre $^{-1}$ \times ampere $^{-2}$ 1

b) If the radius of the nucleus $^{13}\text{Al}^{27}$ is 3.6 fermi, then the radius of the nucleus of $^{52}\text{Te}^{125}$ is

- i) 8 fermi ii) 6 fermi
 iii) 5 fermi iv) 4 fermi 1

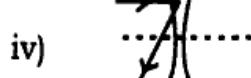
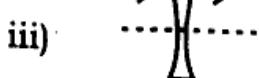
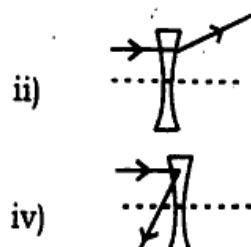
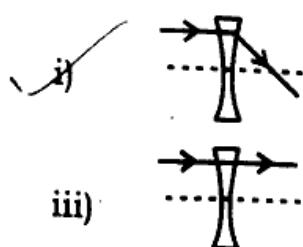
c) Which of the following laws of conservation holds in Einstein's photoelectric equation?

- i) Charge ii) Mass
 iii) Momentum iv) Energy 1

d) If V_L , V_R , V_C and V_O are readings of ac voltmeter across the inductor, resistor, capacitor and the source respectively in a certain $L-C-R$ circuit, then

- i) $V_O = V_L + V_R + V_C$ ii) $V_O = (V_L - V_C) + V_R$
 iii) $V_O^2 = V_L^2 + V_R^2 + V_C^2$ iv) $V_O^2 = (V_L - V_C)^2 + V_R^2$ 1

e) Which of the following ray diagrams is correct, when n_1 is the refractive index of the medium and n_2 is of the lens material ($n_1 > n_2$) ?



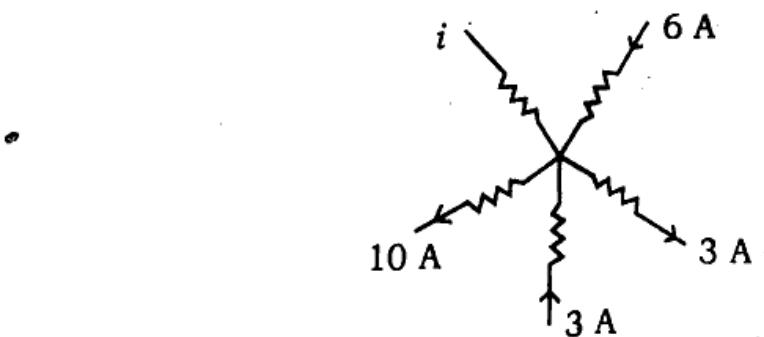
f) The sides of two solid cubes of the same material are l and $3l$ respectively. The ratio of their resistances will be

- i) 3 : 1 ii) ✓ 1 : 3
 iii) 9 : 1 iv) 1 : 1 1

खण्ड - ब

Section - B

2. क) दिए गए परिपथ में धारा i का मान क्या है ?

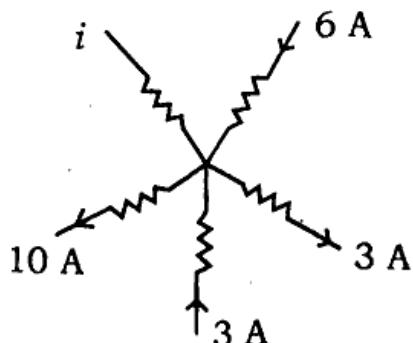


ख) लेन्स का नियम क्या है ?

ग) $p-n$ सन्धि में अवक्षय परत से क्या तात्पर्य है ?

घ) $\sqrt{3}$ अपवर्तनांक वाले माध्यम में अपवर्तन कोण ज्ञात कीजिए, जबकि आपतन कोण 60° है।

- इ) निर्वात में एक वैद्युत-चुम्बकीय तरंग के चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम $B_0 = 510$ नैनोटेस्ला (nT) है। तरंग के वैद्युत क्षेत्र का आयाम क्या है ? 1
- च) अनुचुम्बकीय तथा लौहचुम्बकीय पदार्थों में क्या मुख्य अन्तर है ? 1
2. What is the magnitude of the current i in the given circuit ? 1



- b) What is Lenz's law ? 1
- c) What is meant by depletion layer in $p-n$ junction ? 1
- d) Find out the angle of refraction in a medium of refractive index $\sqrt{3}$, when angle of incidence is 60° . 1
- e) The amplitude of magnetic field of an electromagnetic wave in vacuum is $B_0 = 510$ nanotesla (nT). What is the amplitude of the electric field of the wave ? 1
- f) What is the main difference between paramagnetic and ferromagnetic substances ? 1

खण्ड - स

Section - C

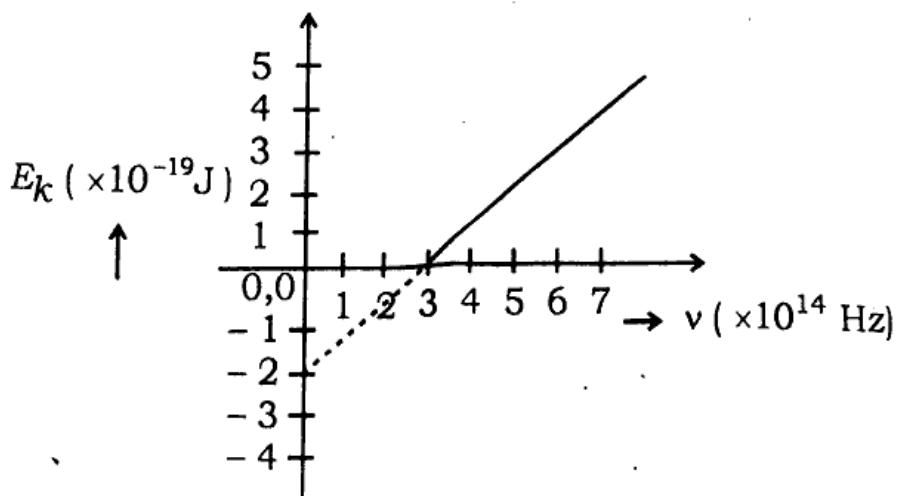
3. क) ठोसों में ऊर्जा बैण्ड की व्याख्या कीजिए। 2
- ख) रदरफोर्ड के एल्फा कण प्रकीर्णन प्रयोग के निष्कर्ष बताइए। 2
- ग) यदि प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन की संगत दी ब्रोगली तरंगदैर्घ्य समान प्राप्त हों, तब दोनों में से किसकी गतिज ऊर्जा अधिक होगी ? 2
- घ) एक बैटरी से 4 ओम प्रतिरोध तार में धारा प्रवाहित की जाती है। उसी बैटरी से एक अन्य 9 ओम प्रतिरोध में धारा प्रवाहित करने पर बैटरी का आन्तरिक प्रतिरोध ज्ञात कीजिए जबकि दोनों तारों में धारा समान समय में समान ऊर्जा उत्पन्न करती है। 2

3. a) Explain the energy bands in solids. 2
- b) State the conclusions of Rutherford's α -particle scattering experiment. 2
- c) If the corresponding de Broglie wavelengths of proton and neutron are obtained as same, then which of the two will have greater kinetic energy ? 2
- d) A current is passed in a wire of 4Ω resistance by a battery. Find out internal resistance of the battery, when current is passed in another 9Ω resistor by the same battery ; while same heat is produced during the same time in both the wires. 2

खण्ड - द

Section - D

4. क) आवेश Q को r तथा R ($R > r$) त्रिज्याओं के दो सकेन्द्रित खोखले गोलों पर इस प्रकार से वितरित किया जाता है ताकि उनके आवेश के पृष्ठ घनत्व बराबर हों। उनके उभयनिष्ठ केन्द्र पर वैद्युत विभव ज्ञात कीजिए। 3
- ख) वैद्युत चुम्बकीय तरंगें क्या हैं ? इन तरंगों के दो अभिलक्षणों की व्याख्या कीजिए। 3
- ग) बायो-सेवर्ट नियम क्या है ? इसकी सहायता से एक बामावर्ती धारावाही लूप की अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का सूत्र तथा दिशा प्राप्त कीजिए। 3
- घ) प्रकाश वैद्युत प्रभाव के प्रयोग में उत्सर्जित फोटो इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा (E_k) तथा आपतित प्रकाश की आवृत्ति (v) के बीच ग्राफ प्रदर्शित है।

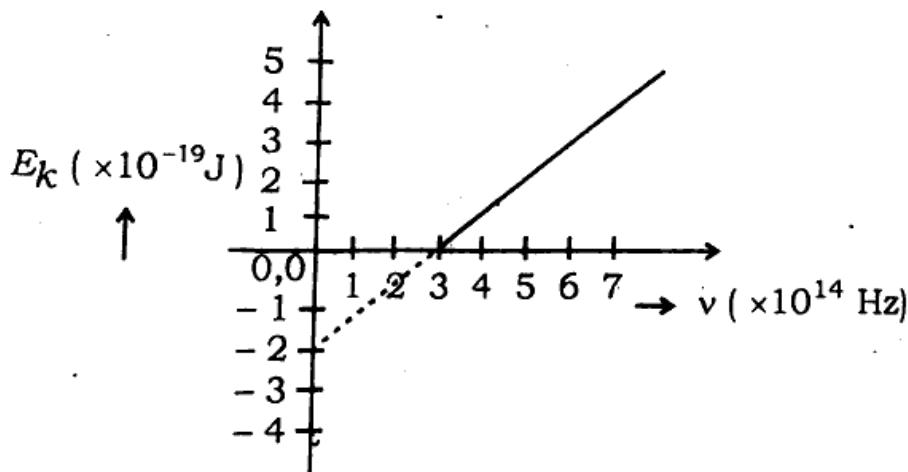


- ज्ञात कीजिए : i) देहली आवृत्ति
ii) कार्य फलन (eV में)
iii) प्लांक नियतांक।

3

अन्योन्य प्रेरण गुणांक की परिभाषा दीजिए। यदि किसी ग्राथमिक कुण्डली में धारा, $i = 10 \sin(100\pi t)$ एम्पीयर प्रवाहित होने पर इसके समीप स्थित द्वितीयक कुण्डली में अधिकतम प्रेरित वैद्युत वाहक बल 5π वोल्ट है, तब इन कुण्डलियों के मध्य अन्योन्य प्रेरण गुणांक का मान क्या होता है ? 3

4. a) A charge Q is distributed over two concentric hollow spheres of radii r and R ($R > r$) such that their surface charge densities are equal. Find the electric potential at their common centre. 3
- b) What are electromagnetic waves ? Explain two characteristics of these waves. 3
- c) What is Biot-Savart law ? Obtain the formula and direction for the intensity of magnetic field on the axis of an anti-clockwise current carrying loop with its help. 3
- d) A graph is shown between the maximum kinetic energy (E_k) of emitted photoelectrons and frequency (ν) of the incident light in an experiment of photoelectric effect.

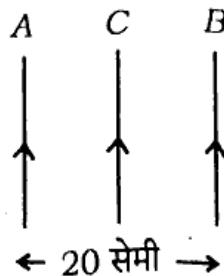


Find out : i) Threshold frequency
ii) Work function (in eV)
iii) Planck's constant. 3

e) Define coefficient of mutual inductor. If a current, $i = 10 \sin(100\pi t)$ A is flowing in a primary coil, then maximum induced electromotive force in the secondary coil placed near it is 5π volt. What is the coefficient of mutual induction between these coils ? 3

क) एक अवतल दर्पण द्वारा किसी वस्तु का 4 गुना बड़ा वास्तविक प्रतिबिम्ब बनता है। वस्तु को दर्पण से 3 सेमी दूर ले जाने पर उसका आवर्धन 3 गुना हो जाता है। दर्पण की वक्रता त्रिज्या ज्ञात कीजिए। 3

- ख) चित्रानुसार दो लम्बे समान्तर तारों A व B में क्रमशः 10 एम्पीयर तथा 20 एम्पीयर की धारायें प्रवाहित की जाती हैं। इन दोनों तारों के ठीक बीच में 15 सेमी लम्बे तार C जिसमें 5 एम्पीयर की धारा प्रवाहित की जाये तब तार C पर कितना बल कार्य करेगा ? 3

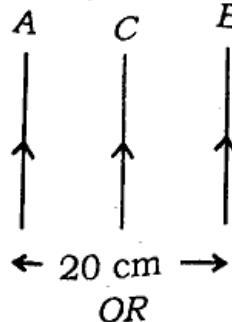


अथवा

ट्रान्सफार्मर के परिणमन अनुपात से क्या तात्पर्य है ? एक अपचयी ट्रान्सफार्मर संचरण लाईन की वोल्टता को 2200 वोल्ट से 220 वोल्ट में परिवर्तित करता है। प्राथमिक कुण्डली में 5000 फेरों हैं। ट्रान्सफार्मर की दक्षता 90% तथा निर्गत शक्ति 8 किलोवाट है। गणना कीजिए :

- i) द्वितीयक कुण्डली में फेरों की संख्या 3
 - ii) निवेशित शक्ति। 3
- ग) समतल ध्रुवित प्रकाश क्या है ? अपवर्तन द्वारा ध्रुवित प्रकाश कैसे प्राप्त करते हैं ? पोलेरायड के उपयोग बताइए। 3
- घ) किसी सेल के आन्तरिक प्रतिरोध का सूत्र E , V तथा R के पदों में प्राप्त कीजिए, जहाँ E , V तथा R क्रमशः सेल का वैद्युत वाहक बल, बाह्य प्रतिरोध के सिरों के बीच विभवान्तर तथा बाह्य प्रतिरोध हैं। 3
- ड) चल कुण्डली गैल्वेनोमीटर की धारा-सुग्राहिता से आप क्या समझते हैं ? एक गैल्वेनोमीटर का प्रतिरोध 50 ओम है। पूर्ण स्केल विक्षेप के लिए धारा का मान 0.05 एम्पीयर है। इसे 5 एम्पीयर परास के एमीटर में बदलने के लिए कितनी लम्बाई के तार की आवश्यकता होगी ? (तार का परिच्छेद क्षेत्रफल = $2 \cdot 7 \times 10^{-6}$ मीटर 2 तथा तार के पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध = $5 \cdot 0 \times 10^{-7}$ ओम × मीटर) 3
5. a) A concave mirror forms real image 4 times the size of an object. The magnification is 3 times by moving the object 3 cm away from the mirror. Find out the radius of curvature of the mirror. 3

- b) Currents of 10 A and 20 A are passed in two long parallel wires A and B, as shown in the figure. A wire C of 15 cm length is placed just in between these two wires, in which 5 A of current is passed. Then what will be the force acting on the wire C? 3



What is meant by the transformation ratio of a transformer? In a step-down transformer, the transmission line voltage of 2200 volt is changed to 220 volt. Number of turns in primary coil is 5000. The efficiency of transformer is 90% and output power is 8 kW. Calculate :

- i) Number of turns in secondary coil
- ii) Input power.

3

- c) What is plane polarised light? How is polarised light obtained by refraction? State the uses of polaroid. 3

- d) Obtain the formula for the internal resistance of a cell in terms of E , V and R , where E , V and R are the electromotive force of the cell, potential difference across the external resistance and external resistance respectively. <https://www.upboardonline.com> 3

- e) What do you mean by the current sensitivity of a moving coil galvanometer? Resistance of a galvanometer is 50Ω and for full scale deflection, current is 0.05 A. What would be the required length of a wire in order to convert it into an ammeter of 5 A range? (Area of cross-section of wire = $2.7 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ and specific resistance of the wire material = $5.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$) 3

खण्ड - य

Section - E

6. $p-n$ सन्धि डायोड के अग्र अभिनत विन्यास की क्रिया समझाइए। अग्र वोल्टेज तथा अग्र धारा के बीच ग्राफ बनाकर नी वोल्टेज (knee voltage) दिखाइए। 5

अथवा

- $p-n$ सन्धि डायोड के उत्क्रम अभिनत विन्यास की क्रिया समझाइए। उत्क्रम वोल्टेज तथा उत्क्रम धारा के बीच ग्राफ बनाकर भंजक वोल्टता दिखाइए। 5

6. Explain the working of forward biased configuration of a $p-n$ junction diode. Draw by making a graph between forward voltage and forward current, show the knee voltage. 5

OR

- Explain the working of reverse biased configuration of a $p-n$ junction diode. Drawing a graph between reverse voltage and reverse current, show the breakdown voltage. 5

7. बोर के क्वान्टम सिद्धान्त की सहायता से यह दिखाइए कि n वीं कक्षा में परिक्रमण करते हुए किसी इलेक्ट्रॉन का कक्षा की परिधि $n\lambda$ के बराबर होती है। λ इलेक्ट्रॉन की दी ब्रोगली तरंगदैर्घ्य है। हाइड्रोजन परमाणु में $n = 1$ तथा $n = 3$ ऊर्जा स्तरों के बीच उत्सर्जन तथा अवशोषण वर्णक्रम रेखाओं को प्रदर्शित कीजिए। 5

अथवा

बन्धन ऊर्जा से आप क्या समझते हैं? ${}^8O^{16}$ का परमाणु द्रव्यमान = 16.00000 amu है।

इसकी प्रति न्यूक्लीऑन बन्धन ऊर्जा ज्ञात कीजिए। दिया है :

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 0.00055 amu

प्रोटॉन का द्रव्यमान = 1.007593 amu

न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = 1.008982 amu

1 amu = 931 MeV

5

7. Show that the circumference of the orbit of an electron revolving in the n -th orbit, is equal to $n\lambda$ with the help of Bohr's quantum theory. λ is de Broglie wavelength of the electron. Show the emission and absorption spectral lines between energy levels $n = 1$ and $n = 3$ of hydrogen atom. 5

OR

What do you mean by binding energy? Atomic mass of ${}^8O^{16}$ = 16.00000 amu. Find out its binding energy per nucleon.

Given :

mass of electron = 0.00055 amu

mass of proton = 1.007593 amu

mass of neutron = 1.008982 amu

1 amu = 931 MeV

5

8. प्रकाश के व्यतिकरण तथा विवर्तन में विभेद कीजिए। एकल डिर्पी से प्रकाश के विवर्तन की घटना को गुणात्मक रूप से समझाइए। 6000 Å तरंगदैर्घ्य का प्रकाश 3×10^{-4} सेमी चौड़ाई की डिर्पी पर अविलम्बवत् आपतित होता है। केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई ज्ञात कीजिए। 5

अथवा

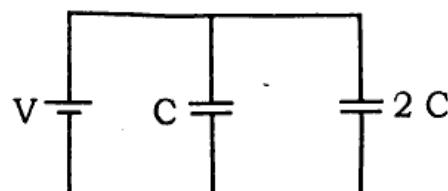
परावर्ती दूरदर्शी का किरण आरेख बनाइये। एक खगोलीय दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता 5 है तथा पर बन रहा हो तब दोनों लेंसों की फोकस दूरीयाँ ज्ञात कीजिए। 5

8. Differentiate between interference and diffraction of light. Explain qualitatively the diffraction phenomenon of light by a single slit. Light of 6000 \AA wavelength is incident normally on the single slit of width $3 \times 10^{-4} \text{ cm}$. Find out the angular width of central maxima. 5

OR

Draw a ray diagram of reflecting telescope. The magnifying power of an astronomical telescope is 5 and distance between the objective and eye-piece lenses is 36 cm. If the final image is formed at infinity, then find out focal lengths of the two lenses. 5

9. C तथा $2C$ धारिता वाले दो समान्तर प्लेट संधारित्र चित्रानुसार V विभवान्तर वाली बैटरी से जोड़े जाते हैं। यदि बैटरी को हटा दें तथा C धारिता वाले संधारित्र की प्लेटों के बीच पूर्ण रूप से K परावैद्युतांक का पदार्थ भर दें तब ज्ञात कीजिए :

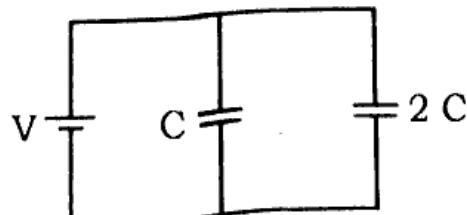


- i) संयोजन की कुल धारिता
- ii) संयोजन के बीच अन्तिम विभवान्तर
- iii) संयोजन पर कुल संचित ऊर्जा।

अथवा

वैद्युत फ्लक्स की परिभाषा दीजिए तथा उसका मात्रक बताइए। गाउस के नियम की सहायता से एक समान आवेशित पतले गोलीय खोल के बाहर वैद्युत-क्षेत्र की तीव्रता का सूत्र स्थापित कीजिए। 5

9. Two parallel plate capacitors of capacitances C and $2C$ are joined with a battery of voltage difference V as shown in the figure. If the battery is removed and the space between the plates of the capacitor of capacitance C is completely filled with a material of dielectric constant K, then find out



- i) total capacitance of the combination
- ii) final voltage difference across the combination

iii) total energy stored in the combination.

5

OR

Define electric flux and state its unit. Derive the formula for the intensity of electric field outside a uniformly charged thin spherical shell with the help of Gauss' law.

5

भौतिक नियतांक

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m_e) = $9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ किग्रा

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

प्लांक नियतांक (h) = $6 \cdot 6 \times 10^{-34}$ जूल-सेकण्ड

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

$$1 \text{ eV} = 1 \cdot 6 \times 10^{-19} \text{ जूल}$$

$$\text{रिडबर्ग नियतांक } (R) = 1 \cdot 097 \times 10^7 \text{ मीटर}^{-1}$$

$$\text{निर्वात की वैद्युतशीलता } (\epsilon_0) = 8 \cdot 85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N-m}^2$$

Physical constants :

Mass of electron (m_e) = $9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ kg

Charge on electron = $1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ coulomb

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

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

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

$$\text{Rydberg constant } (R) = 1 \cdot 097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

$$\text{Permittivity of free space } (\epsilon_0) = 8 \cdot 85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N-m}^2$$

346(FW)-2,58,000

<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(FX)

2024

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट]

[अंक : 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 :

- i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- iii) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- iv) खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- v) खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- vi) खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं तथा 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 चयनों में से केवल एक प्रश्न ही करना है।
- viii) प्रश्नपत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

(Turn over

Instructions :

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

खण्ड - अ

Section - A

1. क) लेन्स मेकर सूत्र $\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$ में कौन-सी फोकस दूरी प्रयुक्त होती है ?

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| i) सदैव प्रथम | ii) सदैव द्वितीय |
| iii) प्रथम या द्वितीय कोई भी | iv) इनमें से कोई नहीं |

ख) n -टाइप अर्धचालक की प्रकृति कैसी होती है ?

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| i) क्रणात्मक आवेशित | ii) धनात्मक आवेशित |
| iii) उदासीन | iv) इनमें से कोई नहीं |

ग) नाभिकीय अभिक्रिया ${}_7N^{15} + {}_0n^1 \rightarrow {}^6C_{14} + P$ में, P क्या है ?

- | | |
|---------------|----------------|
| i) प्रोटॉन | ii) ड्यूट्रॉन |
| iii) एल्फा कण | iv) इलेक्ट्रॉन |

4) 5 समान प्रतिरोधकों का श्रेणीक्रम तथा समान्तर क्रम में कुल तुल्य प्रतिरोध क्रमशः R_1 तथा R_2 है। यदि $R_1 = nR_2$, तो n का सम्भाष्य मान क्या होगा ?

i) $\frac{1}{25}$ ii) $\frac{1}{5}$

iii) 25 iv) 5

5) निम्नलिखित में वैद्युत फ्लक्स का मात्रक क्या है ?

i) बोल्ट × सेकण्ड ii) बोल्ट × मीटर

iii) कूलम्ब × सेकण्ड iv) कूलम्ब × मीटर

6) यदि अमीटर तथा मिली-अमीटर का प्रतिरोध क्रमशः x_1 तथा x_2 हों, तो

i) $x_1 > x_2$ ii) $x_1 = x_2$

iii) $x_1 < x_2$ iv) $x_1 \geq x_2$

a) In lens maker formula $\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$, which focal length is used ?

i) Always first ii) Always second

iii) First or second any one iv) None of these

b) What is the nature of n -type semiconductor ?

i) Negatively charged ii) Positively charged

iii) Neutral iv) None of these

c) In nuclear reaction, ${}_7^N + {}_0^1n \rightarrow {}_6^{14}C + P$ what is P ?

i) Proton ii) Deuteron

iii) Alpha particle iv) Electron

d) The equivalent resistance of 5 equal resistances connected in series and parallel are R_1 and R_2 respectively. If $R_1 = nR_2$, then what will be the possible value of n ?

i) $\frac{1}{25}$ ii) $\frac{1}{5}$

iii) 25 iv) 5

[Turn over

- c) Which of the following is the unit of electric flux ?
 i) volt × second ii) volt × metre
 iii) coulomb × second iv) coulomb × metre
- f) If the resistance of ammeter and milli-ammeter are x_1 and x_2 respectively, then
 i) $x_1 > x_2$ ii) $x_1 = x_2$
 iii) $x_1 < x_2$ iv) $x_1 \geq x_2$

खण्ड - ब

Section - B

2. क) विद्युत शक्ति के SI तथा MKS मात्रक के बीच सम्बन्ध लिखिए।
 ख) धारावाही चालक के चारों ओर किस प्रकार का क्षेत्र उत्पन्न होता है और क्यों ?
 ग) यदि ϵ_0 तथा μ_0 क्रमशः निर्वात की विद्युतशीलता तथा चुम्बकशीलता को प्रदर्शित करें तो $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ किस भौतिक राशि को प्रदर्शित करेगी ?
 घ) प्रकाश किरण तथा तरंगाश में क्या सम्बन्ध होता है ?
 ङ) ठोसों में ऊर्जा बैन्ड को परिभाषित कीजिए।
 च) प्रकाश विद्युत प्रभाव की खोज किसने किया था ?
 2. a) Write the relation between SI and MKS units of electric power.
 b) Which type of field is produced around a current carrying conductor and why ?
 c) If ϵ_0 and μ_0 represent permittivity and permeability of free space, then $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ represents which physical quantity ?
 d) How are optical ray and wavefront related with each other ?
 e) Define energy band in solids.
 f) Who discovered photoelectric effect ?

खण्ड - स

Section - C

3. क) 2 वोल्ट के स्रोत से $10 \mu\text{F}$ धारिता का संधारित्र आवेशित किया जाता है। (i) स्रोत से प्राप्त ऊर्जा तथा (ii) संधारित्र में संचित ऊर्जा की गणना कीजिये।
 ख) एक 1.5 वोल्ट विद्युत बाहक बल वाले सेल का आन्तरिक प्रतिरोध 0.2 ओम है। 2.8 ओम के बाह्य प्रतिरोध से जोड़ने पर (i) सेल के खुले सिरों पर विभवान्तर तथा (ii) सेल से प्राप्त धारा की गणना कीजिए।

- ग) यदि तरंगदैर्घ्य (λ) तरंग का गुण तथा संवेग (p) कण का गुण प्रदर्शित करते हैं, तो
व्यंजक (i) $\lambda = \frac{h}{p}$ तथा (ii) $p = \frac{h}{\lambda}$ क्या प्रदर्शित करेंगे ? 2
- घ) यदि किसी नाभिक के लिए द्रव्यमान क्षति 2×10^{-6} किग्रा हो, तो उसकी बन्धन ऊर्जा
(i) जूल तथा (ii) इलेक्ट्रॉन-बोल्ट में ज्ञात कीजिए। 2
3. a) A capacitor of capacity $10 \mu\text{F}$ is charged with a source of 2 volt.
Calculate (i) the energy obtained from the source and (ii) the energy stored in capacitor. 2
- b) A cell has electromotive force 1.5 volt and internal resistance 0.2 ohm. It is connected with an external resistance of 2.8 ohm.
Calculate (i) the potential difference across the open ends of cell and (ii) the current obtained from the cell. 2
- c) If wavelength (λ) represents wave property and momentum (p) represents the particle property, then what will the expressions
(i) $\lambda = \frac{h}{p}$ and (ii) $p = \frac{h}{\lambda}$ represent ? 2
- d) If the mass defect of a nucleus is 2×10^{-6} kg, then calculate its binding energy in (i) joule and (ii) electron-volt. 2

खण्ड - D

Section - D

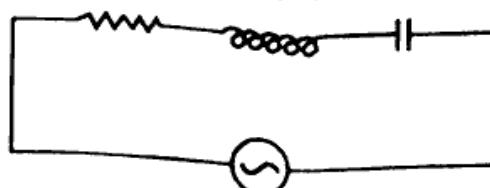
4. क) निम्नलिखित किन-किन कारकों पर तथा किस प्रकार निर्भर करता है ? 3
- i) सेल का आन्तरिक प्रतिरोध
 - ii) चालक का प्रतिरोध।
- ख) एक समतल विद्युत-चुम्बकीय तरंग को समीकरण
 $E = 100 \cos(6 \times 10^8 t + 4x)$ वोल्ट/मीटर से निरूपित किया जाता है।
 निम्नलिखित की गणना कीजिए : 3
- i) माध्यम का अपवर्तनांक
 - ii) माध्यम में विद्युत चुम्बकीय तरंग का वेग
 - iii) चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक।
- ग) निम्नलिखित पदार्थों में उदाहरण की सहायता से अन्तर स्पष्ट कीजिए : 3
- i) अनुचुम्बकीय
 - ii) प्रतिचुम्बकीय
 - iii) लौहचुम्बकीय।

| Turn over

- घ) एक प्रिज्म का कोण (A) उसमें न्यूनतम विचलन कोण (δ_m) के बराबर होता है। न्यूनतम विचलन की दशा में निम्नलिखित की गणना कीजिए : 3
- आपतन कोण
 - अपवर्तन कोण
 - प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक।
- ड) $p-n$ सन्धि में अग्न-अभिनत तथा पश्च-अभिनत क्या होता है ? अग्न धारा तथा पश्च धारा में अन्तर स्पष्ट कीजिए। 3
4. a) On which factors and how do the following depend ? 3
- Internal resistance of cell
 - Resistance of conductor.
- b) A plane electromagnetic wave is represented by the equation $E = 100 \cos(6 \times 10^8 t + 4x)$ volt/metre.
- Calculate the following : 3
- The refractive index of the medium
 - The velocity of electromagnetic wave in the medium
 - The expression for magnetic field.
- c) Explain the difference between the following substances with the help of examples : 3
- Paramagnetic
 - Diamagnetic
 - Ferromagnetic.
- d) The angle of prism (A) is equal to its minimum deviation angle (δ_m). In minimum deviation condition, calculate the following : 3
- the angle of incidence
 - the angle of refraction
 - the refractive index of the material of prism.
- e) What are forward biasing and reverse biasing in $p-n$ junction ? Explain the difference between forward current and reverse current. 3
5. क) एक प्रोटॉन, एक ड्यूट्रॉन तथा एक एल्फा कण समान वेग से 10^5 टेसला के एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत् प्रवेश करते हैं। उनके परिक्रमण कालों का अनुपात ज्ञात कीजिए। 3

ख) दिए गए परिपथ में निम्नलिखित को ज्ञात कीजिए :

400Ω 120 वोल्ट 120 वोल्ट



$$V = 200 \cos 50\pi t \text{ वोल्ट}$$

- i) परिपथ में धारा
- ii) प्रतिरोध पर विभव
- iii) प्रेरकत्व तथा संधारित्र के विभवों के बीच कलान्तर।

ग) एक गोलीय दर्पण में फोकस बिन्दु तथा वक्रता केन्द्र के बीच दूरी - 20 सेमी है।
निम्नलिखित की गणना कीजिए तथा उनके नाम लिखिए : 3

- i) दर्पण के ध्रुव से उसके फोकस बिन्दु की दूरी
- ii) दर्पण के ध्रुव से उसके वक्रता केन्द्र के बीच की दूरी।

घ) प्रकाश विद्युत प्रभाव में देहली तरंगदैर्घ्य (λ_0) तथा देहली आवृत्ति (γ_0) से आप क्या समझते हैं ? संतृप्त धारा तथा अंतक विभव का मान किन कारकों पर निर्भर करता है ? 3

ड) $p-n$ सन्धि दिष्टकारी किसे कहते हैं ? (i) अर्ध-तरंग दिष्टकारी तथा (ii) पूर्ण-तरंग दिष्टकारी के परिपथ आरेख खींचिए। 3

अथवा

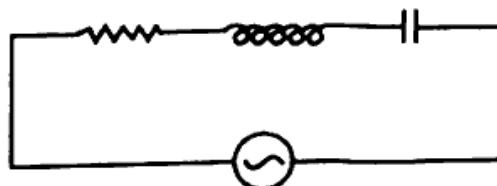
n -टाइप तथा p -टाइप अर्धचालकों की तुलना निम्नलिखित आधार पर कीजिए : 3

- i) अपमिश्रण पदार्थ की प्रकृति
- ii) बहुसंख्यक तथा अल्पसंख्यक आवेश वाहक
- iii) चालकता तथा गतिशीलता में सम्बन्ध।

5. a) A proton, a deuteron and an alpha particle of same velocity enter perpendicularly in an uniform magnetic field of 10^5 tesla. Calculate the ratio of their time periods of revolution. 3

b) Calculate the following for given circuit : 3

400Ω 120 V 120 V



$$V = 200 \cos 50\pi t \text{ volt}$$

- i) Current in the circuit
- ii) The potential across resistance

- iii) The phase difference between the potentials across inductor and capacitor.
- c) In a spherical mirror the distance between focus point and centre of curvature is - 20 cm. Calculate the following and write their names : 3
 - i) The distance of pole of mirror from its focal point
 - ii) The distance of pole of mirror from its centre of curvature.
- d) What is meant by threshold wavelength (λ_0) and threshold frequency (γ_0) in photoelectric effect ? On which factors do the saturation current and the value of cut-off voltage depend ? 3
- e) What is p-n junction rectifier ? Draw circuit diagram of (i) half-wave rectifier (HWR) and (ii) full-wave rectifier (FWR). 3

OR

Compare n-type and p-type semiconductors on the basis of following : <https://www.upboardonline.com> 3

- i) The nature of doping material
- ii) Majority and minority charge carriers
- iii) The relation between conductivity and mobility.

खण्ड - य

Section - E

6. एक C धारिता के संधारित्र को q आवेश तथा V विभवान्तर से आवेशित करने पर उसके प्लेटों के बीच विद्युत क्षेत्र E तथा विद्युत स्थितिज ऊर्जा U प्राप्त होती है। यदि संधारित्र को स्रोत से अलग करके उसके प्लेटों के बीच पूर्णतया k परावैद्युतांक माध्यम की मोटाई के बराबर एक पट्टी प्रवेशित की जाए, तो निम्नलिखित के नये मान की गणना कीजिए : 5
- | | |
|---------------------------|---------------------|
| i) धारिता | ii) विभवान्तर |
| iii) आवेश | iv) विद्युत क्षेत्र |
| v) विद्युत स्थितिज ऊर्जा। | |

अथवा

सेल तथा बैटरी में क्या मुख्य अन्तर होता है ? किन दशाओं में सेलों का निम्नलिखित संयोजन उपयोगी होता है और क्यों ? 5

- i) श्रेणीक्रम संयोजन
- ii) समान्तर क्रम संयोजन
- iii) प्रिंगिट्र क्रम संयोजन।

6. When a capacitor of capacity C is charged with charge q and potential difference V , the electric field E and the electrostatic energy U is obtained between plates of capacitor. If the capacitor is disconnected from the source and a slab of medium having same thickness and dielectric constant k is introduced completely between the plates, calculate the new values of following : 5
- Capacity
 - Potential difference
 - Charge
 - Electric field
 - Electrostatic potential energy.

OR

What is the main difference between a cell and a battery ? In which conditions do the following combinations of cells become useful and why ? 5

- Series combination
- Parallel combination
- Mixed combination.

7. एक अभिसारी तथा अपसारी लेन्स के फोकस दूरी क्रमशः f_1 तथा f_2 हैं। यदि दोनों को सम्पर्क में रखा जाता है, तो संयोजन की निम्नलिखित दशाओं में संयुक्त लेन्स की प्रकृति लिखकर किरण आरेख बनाइए : 5

- $f_1 > f_2$
- $f_1 < f_2$
- $f_1 = f_2$.

अथवा

खगोलीय दूरदर्शी तथा संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की तुलना निम्नलिखित आधार पर कीजिए : 5

- अवयव
- आवर्धन क्षमता।

कारण सहित स्पष्ट कीजिए कि क्या उपर्युक्त में किसी एक युक्ति को दूसरी युक्ति की तरह प्रयुक्त किया जा सकता है।

7. The focal lengths of a convergent and a divergent lenses are f_1 and f_2 respectively. If the lenses are placed in contact, then in the following conditions of combination, write the nature of combined lens and also draw the ray diagram : 5

- $f_1 > f_2$
- $f_1 < f_2$
- $f_1 = f_2$.

OR

| Turn over

Compare the Astronomical Telescope and Compound Microscope on the basis of following : 5

- i) Components
- ii) Magnifying power.

Explain with reason whether any one of the above devices can be used as the other device.

8. बन्धन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियान का द्रव्यमान संख्या के साथ परिवर्तन को दर्शाइए। इसके आधार पर निम्नलिखित को स्पष्ट कीजिए : 5

- i) नाभिकीय विखण्डन
- ii) नाभिकीय संलयन
- iii) नाभिकीय ऊर्जा।

अथवा

एक हाइड्रोजन परमाणु के ऊर्जा स्तर की ऊर्जा – 3.4 इलेक्ट्रॉन-बोल्ट है। निम्नलिखित की गणना इस ऊर्जा स्तर के इलेक्ट्रॉन के लिए कीजिए : 5

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| i) बन्धन ऊर्जा | ii) आयनन विभव |
| iii) ऊर्जा स्तरों की संख्या | iv) कोणीय संवेग |
| v) गतिज ऊर्जा। | |

8. Represent the variation of binding energy per nucleon with mass number. On the basis of it, explain the following : 5

- i) Nuclear fission
- ii) Nuclear fusion
- iii) Nuclear energy.

OR

The energy of a hydrogen atom in an energy state is – 3.4 electron-volt. For electron in this energy state, calculate the following : 5

- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| i) Binding energy | ii) Ionisation potential |
| iii) The number of energy states | iv) The angular momentum |
| v) Kinetic energy. | |

9. किसी कुण्डली से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स किन कारकों पर निर्भर करता है ? प्रेरित विद्युत वाहक बल को निम्नलिखित आधार पर स्पष्ट कीजिए : 5

- i) कारण
- ii) परिमाण
- iii) दिशा।

अथवा

ट्रान्सफार्मर किस सिद्धान्त पर कार्य करता है ? एक आदर्श ट्रान्सफार्मर के लिये निम्नलिखित शर्तों का उल्लेख कीजिए :

- चुम्बकीय फ्लॉक्स का क्षण
- प्राथमिक कुण्डली का प्रतिरोध
- द्वितीयक कुण्डली का प्रतिरोध
- शक्ति का क्षय

9. On what factors does the magnetic flux linked with a coil depend ? Explain the induced electromotive force on the basis of following : 5

- Cause
- Magnitude
- Direction.

OR

On what principle does the transformer work ? State the following conditions for an ideal transformer : 5

- Leakage of magnetic flux
- Resistance of primary coil
- Resistance of secondary coil
- Dissipation of power.

भौतिक नियतांक

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m_e) = $9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ किग्रा

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

प्लांक नियतांक (h) = $6 \cdot 6 \times 10^{-34}$ जूल-सेकण्ड

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

गुरुत्वीय त्वरण (g) = 10 मी/से²

रिडर्बर्ग नियतांक (R) = $1 \cdot 097 \times 10^7$ मीटर⁻¹

निर्वात की वैद्युतशीलता (ϵ_0) = $8 \cdot 85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

निर्वात की चुम्बकशीलता (μ_0) = $4\pi \times 10^{-7}$ हेनरी/मी

Physical constants

Mass of electron (m_e) = $9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ kg

Charge on electron = $1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ coulomb

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

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

Acceleration due to gravity (g) = 10 m/s^2

Rydberg constant (R) = $1 \cdot 097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

Permittivity of free space (ϵ_0) = $8 \cdot 85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

Permeability of free space (μ_0) = $4\pi \times 10^{-7} \text{ henry/m}$



अनुक्रमांक

नाम

151

346(FY)

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 for the candidates to read the question paper.

निर्देश :

- i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- iii) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- iv) खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- v) खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- vi) खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं तथा 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 चयनों में से केवल एक प्रश्न ही करना है।
- viii) प्रश्नपत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

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

खण्ड - अ

Section - A

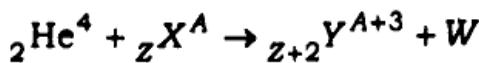
1. क) एक तार को खींच कर दो गुना लम्बाई का कर दिया जाता है। इसकी प्रतिरोधकता का मान हो जाता है
- | | |
|--------------|----------------|
| i) 4 गुना | ii) 8 गुना |
| iii) 16 गुना | iv) अपरिवर्तित |
- 1
- ख) $\sqrt{3}$ अपवर्तनांक वाले प्रिज्म का अपवर्तक कोण, न्यूनतम विचलन कोण के बराबर है। न्यूनतम विचलन कोण का मान है
- | | |
|-----------------|-----------------|
| i) 30° | ii) 45° |
| iii) 60° | iv) 120° |
- 1
- ग) \sqrt{LC} का मात्रक है (जहाँ L प्रेरकत्व तथा C धारिता है)
- | | |
|---------------------------|------------|
| i) हर्टज | ii) हेनरी |
| iii) फैराड \times हेनरी | iv) सेकण्ड |
- 1

घ) किसी प्रकाश वैद्युत सेल के लिए देहली तरंगदैर्घ्य λ_0 है। किसी अन्य सेल जिसके कैथोड का कार्य-फलन पहले सेल से n गुना हो तब अन्य सेल के लिए देहली तरंगदैर्घ्य होगी

- | | |
|--------------------|----------------------|
| i) λ_0 | ii) $n\lambda_0$ |
| iii) λ_0/n | iv) $\lambda_0(n-1)$ |

1

ङ) दी गई नाभिकीय प्रक्रिया में, W कण है



- | | |
|-----------------|----------------|
| i) न्यूट्रॉन | ii) प्रोटॉन |
| iii) इलेक्ट्रॉन | iv) पॉज़िट्रॉन |

1

च) R प्रतिरोध के धारामापी में मुख्य धारा का 10% घेजने के लिए आवश्यक शट का प्रतिरोध होना चाहिए

- | | |
|-----------|------------|
| i) $R/9$ | ii) $11R$ |
| iii) $9R$ | iv) $R/11$ |

1

1. a) A wire is stretched to double of its original length. The value of its resistivity becomes

- | | |
|---------------|---------------|
| i) 4 times | ii) 8 times |
| iii) 16 times | iv) unchanged |

1

b) The refracting angle of a prism of refractive index $\sqrt{3}$ is equal to its angle of minimum deviation. The value of angle of minimum deviation is

- | | |
|-----------------|-----------------|
| i) 30° | ii) 45° |
| iii) 60° | iv) 120° |

1

c) The unit of \sqrt{LC} is (where L is inductance and C is capacitance)

- | | |
|---------------------------|------------|
| i) hertz | ii) henry |
| iii) farad \times henry | iv) second |

1

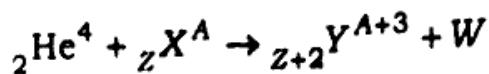
d) Threshold wavelength for a photoelectric cell is λ_0 . Work-function of the cathode of some other cell becomes n times that of the first cell, then threshold wavelength for the other cell will be

- | | |
|--------------------|----------------------|
| i) λ_0 | ii) $n\lambda_0$ |
| iii) λ_0/n | iv) $\lambda_0(n-1)$ |

1

346(FY)

- e) In the given nuclear process, particle W is



- | | |
|---------------|--------------|
| i) neutron | ii) proton |
| iii) electron | iv) positron |

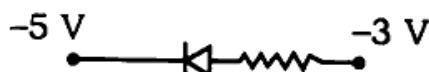
- f) In order to pass 10% of the main current in a galvanometer of resistance R, the required resistance of shunt should be

- | | |
|-----------|------------|
| i) $R/9$ | ii) $11R$ |
| iii) $9R$ | iv) $R/11$ |

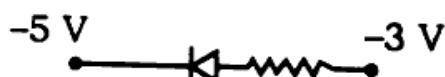
खण्ड - ब

Section - B

2. क) चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण का व्यंजक तथा मात्रक लिखिए। 1
 ख) सूक्ष्म तरंगे क्या हैं ? इनका एक उपयोग बताइए। 1
 ग) ध्रुवण कोण से क्या तात्पर्य है ? 1
 घ) प्रदत्त चित्र में ($p-n$) सन्धि डायोड अग्र अभिनत है अथवा उत्क्रम अभिनत है ? 1



- ड) 1 हेनरी स्व-प्रेरकत्व को परिभाषित कीजिए। 1
 ढ) धारा घनत्व की परिभाषा तथा मात्रक लिखिए। 1
 2. a) Write the expression and unit of magnetic dipole moment. 1
 b) What are the microwaves ? State one use of them. 1
 c) What is meant by angle of polarisation ? 1
 d) Whether the ($p-n$) junction diode is forward biased or reverse biased in the given figure. 1

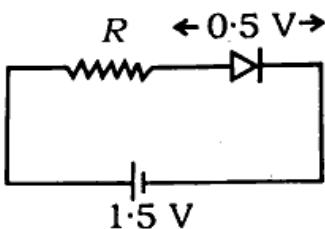


- e) Define 1 henry of self-inductance. 1
 f) Write the definition and unit of current density. 1

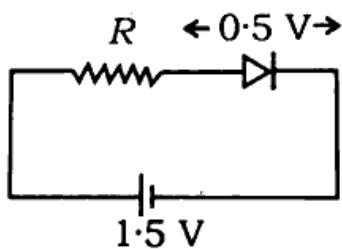
खण्ड - स

Section - C

3. क) अनुगमन वेग तथा विभवान्तर के सम्बन्ध का सूत्र प्राप्त कीजिए। 2
- ख) समान गतिज ऊर्जा के प्रोटॉन तथा α -कण से सम्बद्ध डी-ब्रोगली तरंगदैर्घ्य का अनुपात ज्ञात कीजिए। 2
- ग) द्रव्यमान क्षति तथा बन्धन ऊर्जा को परिभाषित कीजिए। 2
- घ) दिए गए परिपथ में 5 mA धारा प्रवाहित हो रही है। प्रतिरोध R का मान ज्ञात कीजिए। 2



3. a) Obtain the formula of the relationship of drift velocity and potential difference. 2
- b) Find the ratio of de-Broglie wavelength associated with a proton and an α -particle having same kinetic energy. 2
- c) Define mass defect and binding energy. 2
- d) Current of 5 mA is flowing in the given circuit. Find the value of the resistor R . 2



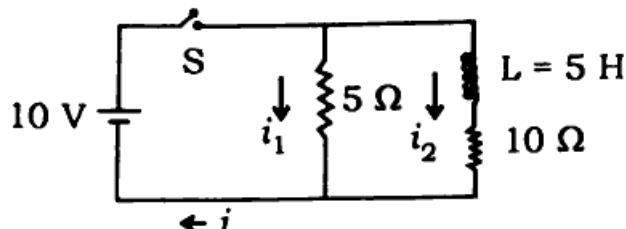
खण्ड - द

Section - D

4. क) विस्थापन धारा क्या है ? 25 MHz आवृत्ति की एक समतल वैद्युत चुम्बकीय तरंग निर्वात में x -अक्ष के अनुदिश गतिमान है। निर्वात में किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र $\vec{E} = 6 \cdot 3 \hat{j}$ वोल्ट/मीटर है। इस बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र \vec{B} का मान तथा दिशा क्या है ? 3

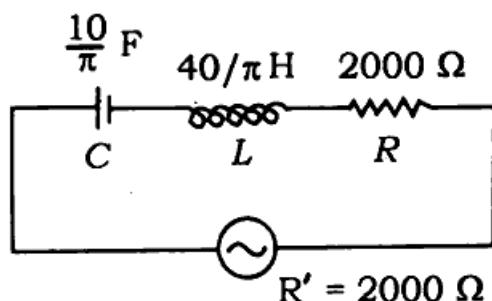
- ख) $C_1 \mu F$ तथा $C_2 \mu F$ धारिता के दो संधारित्रों को समान्तर क्रम में जोड़ने पर तुल्य धारिता $20 \mu F$ है। यदि उन्हें श्रेणीक्रम में जोड़ा जाए तब तुल्य धारिता $4.8 \mu F$ हो तब C_1 व C_2 की धारिताओं में अनुपात ज्ञात कीजिए। ($C_1 > C_2$) 3
- ग) दो समान्तर तथा सीधे धारावाही चालकों के बीच लगने वाला बल कब (i) आकर्षण तथा (ii) प्रतिकर्षण बल होता है और क्यों ? 3
- घ) अनुनादी परिपथ से क्या तात्पर्य है ? $L-C-R$ श्रेणी अनुनादी परिपथ के लिए आवश्यक प्रतिबन्ध तथा अनुनाद की स्थिति में आवृत्ति का व्यंजक लिखिए। 3
- ड) आइन्सटीन का प्रकाश वैद्युत समीकरण लिखिए। 0.5 eV कार्य-फलन वाली धातु प्लेट पर क्रमशः 1 eV तथा 2.5 eV ऊर्जा वाले फोटॉन आपतित होते हैं। यदि उत्सर्जित फोटो-इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जाएँ क्रमशः k_1 तथा k_2 तथा उनके बीच क्रमशः v_1 तथा v_2 हों तब (i) k_1/k_2 तथा (ii) v_1/v_2 के मान ज्ञात कीजिए। 3
4. a) What is displacement current ? A plane electromagnetic wave of 25 MHz frequency is propagating along x -axis in vacuum. The electric field at any point in the vacuum is $\vec{E} = 6 \cdot 3 \hat{j} \text{ volt/metre}$. What is the magnitude and direction of the magnetic field \vec{B} at this point ? <https://www.upboardonline.com> 3
- b) The equivalent capacitance is $20 \mu F$ by joining two capacitors of capacitances $C_1 \mu F$ and $C_2 \mu F$ in parallel. If they are joined in series, the equivalent capacitance is $4.8 \mu F$, then find out the ratio of the capacitances C_1 and C_2 ($C_1 > C_2$). 3
- c) When the force acting between two parallel and straight current carrying conductors becomes (i) attractive and (ii) repulsive and why ? 3
- d) What is meant by resonant circuit ? Write down the required conditions for the $L-C-R$ series resonant circuit and expression for the frequency in the state of resonance. 3
- c) Write down Einstein's photoelectric equation. Photons of energies 1 eV and 2.5 eV respectively are incident on a metal plate of work-function 0.5 eV . If maximum kinetic energies of emitted photoelectrons are k_1 and k_2 respectively and their velocities are v_1 and v_2 respectively, then find the magnitudes of (i) k_1/k_2 and (ii) v_1/v_2 . 3

5. क) समरूप चुम्बकीय क्षेत्र में धारावाही लूप पर कार्य करने वाले बल-आघूर्ण का सूत्र स्थापित कीजिए तथा इसकी सहायता से चुम्बकीय द्विधुब आघूर्ण की परिभाषा दीजिए। 3
- ख) दिए गए परिपथ की सहायता से धाराएँ i_1 , i_2 व i के मान ज्ञात कीजिए जब (i) स्वच S को जिस क्षण दबाते हैं तथा (ii) S को काफी देर तक दबाते हैं। 3



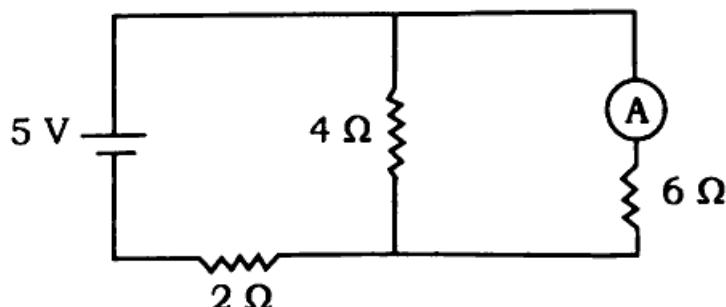
अथवा

दिए गए परिपथ में प्रत्यावर्ती धारा स्रोत $V = 282 \sin(100\pi t)$ वोल्ट से प्रदर्शित है। स्रोत का आन्तरिक प्रतिरोध 2000 Ω है।



ज्ञात कीजिए :

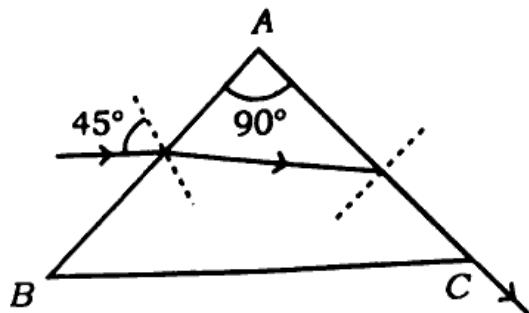
- i) स्रोत वोल्टेज का वर्ग माध्य मूल मान 3
- ii) परिपथ का प्रेरण प्रतिघात
- iii) परिपथ की प्रतिबाधा।
- ग) वैद्युत परिपथ के लिए किरचॉफ के दोनों नियम क्या हैं ? दिए गए परिपथ की सहायता से एमीटर का पाठ्यांक ज्ञात कीजिए, जबकि उसका प्रतिरोध नगन्य है। 3



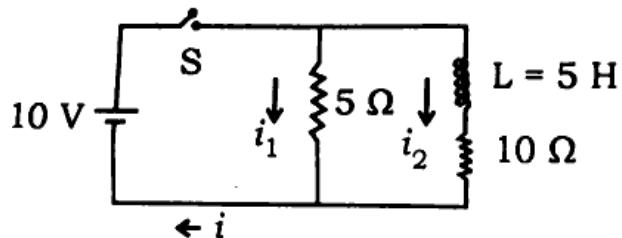
- घ) हाईगेन्स के तरंग सिद्धान्त से प्रकाश के अपवर्तन को स्पष्ट कीजिए जब तरंगें सघन से विरल माध्यम में प्रवेश करती हैं। 3

ड.). चित्रानुसार एकवर्णीय प्रकाश की किरण एक समकोणिक प्रिज्म ($A = 90^\circ$) के पृष्ठ AB पर 45° कोण से आपतित होती है। निर्गत किरण पृष्ठ AC से स्पर्शवत् अपवर्तित होती है। प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए।

3

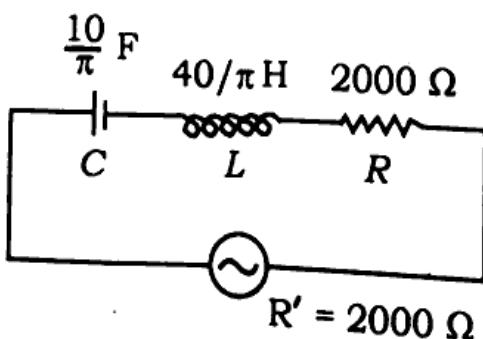


5. a) Derive the formula for the torque acting on a current carrying loop in a uniform magnetic field and define the magnetic dipole moment with the help of it.
- b) Find the magnitudes of currents i_1 , i_2 and i with the help of the given circuit, when (i) just at the moment switch S is pressed and (ii) S is pressed for a long time.



OR

In the given circuit, A.C. source is given by $V = 282 \sin(100\pi t)$ volt. The internal resistance of the source is 2000Ω .

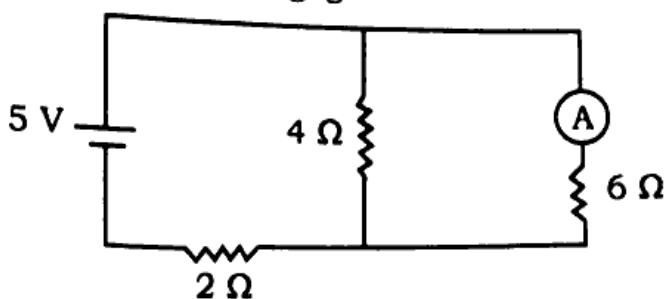


Find out :

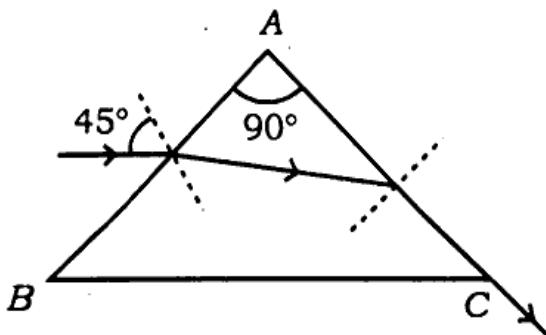
- rms value of source voltage
- inductive reactance of the circuit
- impedance of the circuit.

3

- c) What are the Kirchhoff's two laws for the electrical circuit ? Find out the reading of the ammeter with the help of the given circuit, while its resistance is negligible. 3



- d) Explain refraction of light by Huygens wave theory, when waves enter from denser to rarer medium. 3
- e) Monochromatic ray of light is incident at an angle of 45° on the face AB of a right angled prism ($A = 90^\circ$), as shown in the figure. The emergent ray is refracted tangentially from the face AC. Find out the refractive index of the prism material. 3



खण्ड - य

Section - E

6. किसी वैद्युत द्विध्रुव की निरक्षीय बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का सूत्र प्राप्त कीजिए। 5

अथवा

गाउस का नियम क्या है ? इसकी सहायता से किसी बिन्दु आवेश के कारण उत्पन्न वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का सूत्र ज्ञात कीजिए। 5

6. Obtain the formula for the intensity of electric field on the equatorial point of an electric dipole. 5

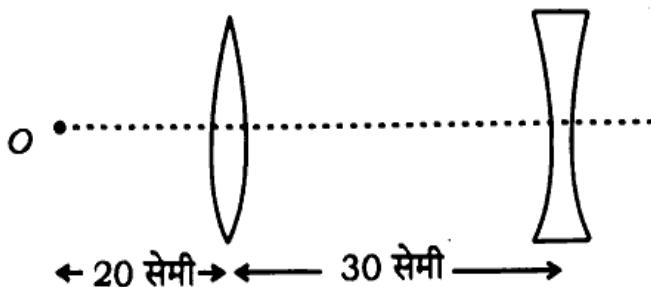
OR

What is Gauss' law ? Find the formula for the intensity of electric field produced due to a point charge with the help of it. 5

7. प्रकाश के व्यतिकरण के लिए आवश्यक प्रतिबन्ध बताइए। / तथा 4/ तीव्रता की दो तरंगों के अधिकतम परिणामी तीव्रता का मान ज्ञात कीजिए जब स्रोत (i) कला सम्बद्ध हो तथा (ii) कला असम्बद्ध हो। 5

अथवा

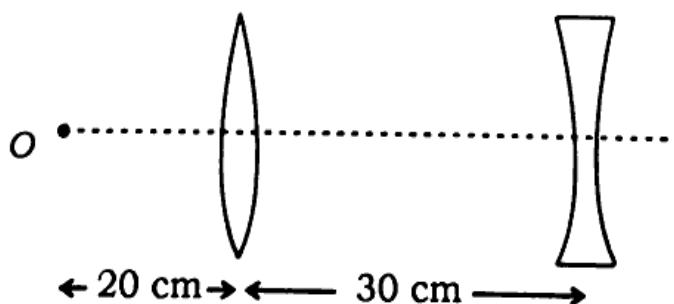
प्रदर्शित चित्र में दिखाये गए प्रत्येक लेन्स की फोकस दूरी 10 सेमी है। बिन्दु O के प्रतिबिम्ब की उत्तल लेन्स से दूरी ज्ञात कीजिए तथा किरण आरेख भी बनाइए। यदि दोनों लेन्सों को सम्पर्क में रख दिया जाए तब संयुक्त लेन्स की क्षमता क्या होगी ? 5



7. State the required conditions for the interference of light. Find the value of maximum resultant intensity of two waves having intensities I and $4I$, when sources are (i) coherent and (ii) non-coherent. 5

OR

Focal length of each lens is 10 cm as shown in the given figure. Find the distance of the image of point object O from the convex lens and also draw the ray diagram. If both the lenses are placed in contact then what will be the power of the combined lens ? 5



8. हाइड्रोजन परमाणु के लिए बोर की परिकल्पनाएँ क्या हैं ? हाइड्रोजन परमाणु के मूल स्तर के इलेक्ट्रॉन के लिए निम्नलिखित को लिखिए :
- (i) बन्धन ऊर्जा, (ii) कोणीय संवेग, (iii) कुल ऊर्जा। 5

अथवा

नाभिकीय विखण्डन तथा नाभिकीय संलयन में क्या अन्तर है ? प्रत्येक को एक उपयुक्त उदाहरण की सहायता से समझाइए। दोनों घटनाओं में नाभिकीय ऊर्जा क्यों निर्गत होती है ? 5

8. What are the Bohr's postulates for hydrogen atom ? Write down the following for electrons in the ground state of hydrogen atom :
 (i) Binding energy, (ii) Angular momentum, (iii) Total energy. 5

OR

What is the difference between nuclear fission and nuclear fusion ? Explain each of them with the help of an appropriate example. Why is in both incidents the nuclear energy released ? 5

9. 9. n -टाइप तथा p -टाइप अर्धचालकों में अन्तर स्पष्ट कीजिए। दिखाइए कि दोनों तरह के अर्धचालक विद्युत उदासीन होते हैं। 5

अथवा

$p-n$ सन्धि के (i) अग्र अभिनत तथा (ii) पश्च अभिनत अभिलक्षणों की विवेचना कीजिए। दोनों दशाओं में धारा के उत्पन्न होने का कारण तथा दिशा स्पष्ट कीजिए। 5

9. 9. Explain the differences between n -type and p -type semiconductors. Show that both types of semiconductor are electrically neutral. 5

OR

Discuss the characteristics of (i) forward biasing and (ii) reverse biasing in $p-n$ junction. Explain the cause of origin and direction of current in both conditions. 5

भौतिक नियतांक

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m_e) = $9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ किग्रा

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

एनांक नियतांक (h) = $6 \cdot 6 \times 10^{-34}$ जूल-सेकण्ड

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

$$1 \text{ eV} = 1 \cdot 6 \times 10^{-19} \text{ जूल}$$

$$\text{रेडबर्ग नियतांक} (R) = 1 \cdot 097 \times 10^7 \text{ मीटर}^{-1}$$

$$\text{निर्वात की वैद्युतशीलता} (\epsilon_0) = 8 \cdot 85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N-m}^2$$

Physical constants

Mass of electron (m_e) = $9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ kg

Charge on electron = $1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ coulomb

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

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

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

$$\text{Rydberg constant (} R \text{)} = 1 \cdot 097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

$$\text{Permittivity of free space (} \epsilon_0 \text{)} = 8 \cdot 85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N-m}^2$$

346(FY)-2,58,000

<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

— 151

346(JS)

2025

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे । 5 मिनट

पृष्ठा : 76

निर्देश :

- प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थी को प्रश्न-पत्र पढ़ने के लिए उपलब्ध है।
- सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- इस प्रश्न-पत्र में चार छाप हैं : छाप 'अ', छाप 'ब', छाप 'स', छाप 'द' तथा छाप 'ए'।
- छाप 'अ' अनुचिकलीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का । अक्षर है।
- छाप 'ब' अति संघ-उल्लील है तथा प्रत्येक प्रश्न का । अक्षर है।
- छाप 'स' संघ-उल्लील प्रकार-1 का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अक्षर हैं।
- छाप 'द' संघ-उल्लील प्रकार-11 का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 3 अक्षर हैं।
- छाप 'ए' विस्तृत-उल्लील है। प्रत्येक प्रश्न के 5 अक्षर हैं। इन छापों के बहुत से अनुचिकलीय का व्यवहार प्रदान किया गया है। तथा अनुचिकलीय का व्यवहार भी दिया गया है।
- प्रश्न-पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के मानाएँ दी गयी हैं।

Instructions :

- First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.
- All questions are compulsory.
- This question paper consists of five 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 type-I and each question carries 2 marks.
- Section D is of short answer type-II and each question carries 3 marks.
- Section E is of long answer type. Each question carries 6 marks. All questions of this section have been given internal choice. You have to do only one question from the choice given in the question.
- The symbols used in question paper have usual meanings.



1. (क) विद्युत-चुम्बकीय तरंगों के संचरण में संचरण की दिशा तथा ध्रुवण तल के बीच कोण होता है : 1
- (A) 0°
 - (B) 45°
 - (C) 90°
 - (D) 180°
- (ख) जब m_1 तथा m_2 द्रव्यमान के दो नाभिक परस्पर संलयित होकर m द्रव्यमान का नाभिक बनाते हैं तो ऊर्जा का उत्सर्जन होता है। इस प्रक्रिया में : 1
- (A) $(m_1 + m_2) < m$
 - (B) $(m_1 + m_2) > m$
 - (C) $(m_1 + m_2) = m$
 - (D) $m_1 m_2 > m^2$
- (ग) एक प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में 8 ओम का प्रतिरोध तथा 6 ओम का प्रेरकत्व प्रतिघात श्रेणी क्रम में लगे हैं। परिपथ की प्रतिबाधा होगी : 1
- (A) 2 ओम
 - (B) 14 ओम
 - (C) $14\sqrt{2}$ ओम
 - (D) 10 ओम

(४) निर्वात की विद्युतशक्ति का मात्रक है :

1

- (A) न्यूटन मी²/कूलॉम्स
- (B) कूलॉम्स²/न्यूटन मी²
- (C) न्यूटन/कूलॉम्स
- (D) न्यूटन बोल्ट/मी²

(५) न्यूनतम आवृत्ति की विद्युत-चुम्बकीय तरंग है :

1

- (A) पराबैंगनी किरणें
- (B) X-किरणें
- (C) गामा (γ -) किरणें
- (D) सूक्ष्म तरंगें

(६) अनुचुम्बकीय पदार्थ की चुम्बकीय प्रवृत्ति (χ) परम ताप (T) के साथ किस प्रकार बदलती है ?

1

- (A) $\chi \propto T$
- (B) $\chi \propto T^{-1}$
- (C) $\chi = \text{नियतांक}$
- (D) $\chi \propto e^T$

SECTION - A

(१) The angle between polarization plane and direction of propagation of electromagnetic waves is :

1

- (A) 0°
- (B) 45°
- (C) 90°
- (D) 180°

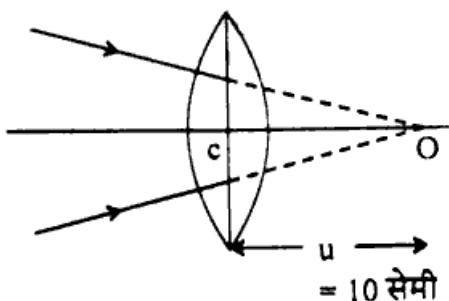
- (b) The energy is emitted when two nuclei of masses m_1 and m_2 are fused together to make a nucleus of mass m . In this process : 1
- (A) $(m_1 + m_2) < m$
(B) $(m_1 + m_2) > m$
(C) $(m_1 + m_2) = m$
(D) $m_1 m_2 > m^2$
- (c) The resistance of 8 ohm and inductive reactance of 6 ohm are connected in series in an alternating current circuit. The impedance of circuit will be : 1
- (A) 2 ohm
(B) 14 ohm
(C) $14\sqrt{2}$ ohm
(D) 10 ohm
- (d) The unit of permittivity of vacuum is : 1
- (A) Newton m²/coulomb²
(B) coulomb²/Newton m²
(C) Newton/coulomb
(D) Newton volt/m²
- (e) Electro-magnetic wave of minimum frequency is : 1
- (A) Ultraviolet rays
(B) X-rays
(C) Gamma (γ -) rays
(D) Micro waves
- (f) How does the magnetic susceptibility (χ) of paramagnetics change with respect to absolute temperature (T) ? 1
- (A) $\chi \propto T$
(B) $\chi \propto T^{-1}$
(C) $\chi = \text{constant}$
(D) $\chi \propto e^T$

2. (क) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन से क्या तात्पर्य है ? किरण आरेख बनाकर दिखाइये। 1
- (ख) समस्थानिक एवं समभारिक नाभिकों में अन्तर समझाइये। 1
- (ग) ओमीय एवं अन्-ओमीय प्रतिरोधों के लिये वोल्टता (V) एवं धारा (I) के बीच ग्राफ खींचिये। 1
- (घ) एक चालक पर 2.4×10^{-18} कूलॉम धनात्मक आवेश है। बताइये कि चालक पर कितने इलेक्ट्रॉनों की कमी या अधिकता है। 1
- (ङ) किसी प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में एक वोल्टेज (V) समीकरण $V = 40 \sin (100 \pi t)$ वोल्ट द्वारा प्रदर्शित होता है। यहाँ t सेकण्ड में है। समय-वोल्टता ग्राफ उचित पैमाने पर पूरे चक्र के लिये बनाइये। 1
- (च) हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर प्रति सेकण्ड 6.0×10^{15} चक्कर लगाता है। वृत्तीय पथ के किसी बिन्दु पर धारा का मौजूदा क्या होगा ? 1

SECTION – B

2. (a) What do you mean by total internal reflection ? Show it by drawing ray diagram. 1
- (b) Differentiate between isotopes and isobars. 1
- (c) Draw the graph between Voltage (V) and Current (I) for ohmic and non-ohmic resistances. 1
- (d) A conductor has positive charge of 2.4×10^{-18} coulomb. Find how much electrons are in deficit/excess on the conductor. 1
- (e) Voltage (V) equation in an alternating current circuit is represented by $V = 40 \sin (100 \pi t)$ volt. Here t is in second. Draw the time-voltage graph for one cycle with proper scale. 1
- (f) Electron in the hydrogen atom is moving round the nucleus with 6.0×10^{15} cycle per second. What will be the value of current at a point on circular path ? 1

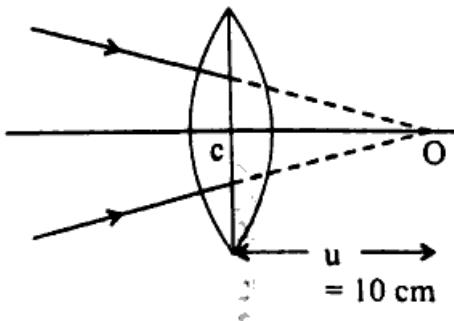
3. (क) परमाणु के रदरफोर्ड मॉडल की मुख्य कमियाँ क्या हैं ? 2
- (ख) एक उत्तल लेंस पर प्रकाश की किरणें चित्र के अनुसार पढ़ रही हैं। यदि लेंस की फोकस दूरी 20 सेमी है तो प्रतिबिम्ब की स्थिति ज्ञात कीजिये। किरण का मार्ग भी दिखाइये। 2



- (ग) विषुत-चुम्बकीय तरंगें क्या होती हैं ? इनके संचरण आरेख खींचकर विषुत-क्षेत्र एवं चुम्बकीय-क्षेत्र अवयव दिखाइये। 2
- (घ) चुम्बकीय द्विध्रुव आर्धूर्ण का सूत्र स्थापित कीजिये। 2

SECTION - C

3. (a) What are the demerits of Rutherford model of an atom ?
- (b) The light rays are incident on a convex lens as in figure. If focal length of lens is 20 cm then find the position of image. Show ray diagram as well.



- (c) What are electromagnetic waves ? By drawing its propagation diagram, show the electric field and magnetic field in it.
- (d) Establish the formula of magnetic dipole moment.

4. (क) गॉस के नियम का उपयोग करते हुये एक अनन्त लम्बाई के एकसमान आवेशित सीधे तार के कारण उत्पन्न विद्युत क्षेत्र का सूत्र व्युत्पन्न कीजिये । 3
- (ख) परावर्ती दूरदर्शी का किरण-आरेख खींचिये । इसकी कार्यविधि स्पष्ट कीजिये । 3
- (ग) अनुचुम्बकीय, प्रतिचुम्बकीय तथा लौह-चुम्बकीय पदार्थों में विभेद कीजिए तथा प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए । 3
- (घ) ऊर्जा बैण्ड के आधार पर चालकों, कुचालकों एवं अर्द्धचालकों के वर्गीकरण की व्याख्या कीजिये । 3
- (ङ) स्व-प्रेरकत्व से क्या तात्पर्य है ? एक कुण्डली का स्व-प्रेरकत्व 0.4 मिली हेनरी है । इसमें बहने वाली धारा का मान 0.1 सेकण्ड में 1 एम्पीयर से परिवर्तित हो जाता है । प्रेरित विद्युत वाहक बल की गणना कीजिये । 3

SECTION – D

4. (a) Derive the formula for electric field due to a uniformly charged straight wire of infinite length using Gauss's law. 3
- (b) Draw a ray diagram of reflecting telescope. Explain its working. 3
- (c) Differentiate between paramagnetic, diamagnetic and ferromagnetic substances by giving one example of each. 3
- (d) Explain the classification of conductors, insulators and semiconductors on the basis of energy bands. 3
- (e) What is meant by self-inductance ? The self-inductance of a coil is 0.4 m Henry. The value of current flowing in it changes by 1 ampere in 0.1 second. Calculate the induced electro motive force. 3

5. (क) ट्रांसफॉर्मर का सिद्धान्त क्या है ? उच्चायी ट्रांसफॉर्मर का परिपथ चित्र बनाकर उसकी कार्यविधि समझाइये । 3

(ख) समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता पर क्या प्रभाव पड़ता है, जब 3

(i) प्लेटों के बीच की दूरी दोगुनी कर दी जाए ।

(ii) प्लेटों का क्षेत्रफल आधा कर दिया जाए ।

(iii) प्लेटों के बीच परावैद्युत माध्यम भर दिया जाए ।

(ग) प्रकाश के व्यतिकरण तथा विवर्तन से क्या अभिप्राय है ? व्यतिकरण की आवश्यक शर्तें लिखिये । 3

(घ) डीटस्टोन सेतु की सन्तुलन अवस्था में उसकी भुजाओं के प्रतिरोधों में सम्बन्ध स्थापित कीजिये । 3

अथवा

एक ही धातु के तीन तारों की लम्बाइयों का अनुपात 3 : 2 : 1 तथा द्रव्यमानों का अनुपात 1 : 2 : 3

है । उन तारों के प्रतिरोधों का अनुपात ज्ञात कीजिये । 3

(ङ) परस्पर सम्पर्क में रखे दो पतले लेंसों के संयोजन की फोकस दूरी के लिये सूत्र स्थापित कीजिये । 3

5. (a) What is the principle of transformer ? Explain the working of step-up transformer by drawing circuit diagram. 3

(b) What is the effect on the capacitance of a parallel plate capacitor when 3

(i) distance between the plates is doubled.

(ii) area of the plates is halved.

(iii) a dielectric medium is filled between the plates.

(c) What is meant by interference and diffraction of light ? Write the conditions of interference. 3

- (d) Establish the relation between the resistances of arms of wheatstone bridge in balance conditions.

3

OR

The ratio of lengths and masses of three wires of same metal are $3 : 2 : 1$ and $1 : 2 : 3$ respectively. Find the ratio of resistances of those wires.

3

- (e) Establish the formula for focal length of combination of two thin lenses placed in contact.

3

खण्ड - 'य'

6. p-n संधि डायोड पूर्ण तरंग दिष्टकारी के रूप में कैसे प्रयुक्त किया जाता है ? सरल परिपथ बनाकर इसकी कार्य-विधि समझाइये ।

5

अथवा

α -प्रकीर्णन के प्रयोग का संक्षिप्त वर्णन कीजिये । इस प्रयोग से प्राप्त प्रेक्षण से परमाणु-संरचना के बारे में लिखिये । <https://www.upboardonline.com>

5

SECTION - E

6. How is the p-n junction diode used as the full wave rectifier ? Explain its working by drawing simple circuit.

5

OR

Describe in brief, the α -scattering experiment. Write down about the atomic-structure from the observation obtained from the experiment.

5

7. परिनालिका क्या होती है ? एक लम्बी धारावाही परिनालिका के भीतर चुम्बकीय क्षेत्र के मान का व्यंजक प्राप्त कीजिये ।

5

अथवा

एक प्रकाश-वैद्युत तल का कार्य फलन 4.0 eV है । इस पर 3×10^{15} हर्ट्ज आवृत्ति का विकिरण आपतित होता है । उत्सर्जित फोटो-इलेक्ट्रॉन का अधिकतम वेग ज्ञात कीजिये ।

5

7. What is the solenoid ? Obtain the expression for magnetic field inside a long current carrying solenoid. 5

OR

The work function of photoelectric surface is 4.0 eV. Radiation of frequency 3×10^{15} Hz is incident on it. Calculate the maximum velocity of emitted photo-electron. 5

8. ध्रुवित प्रकाश से आप क्या समझते हैं ? जब दो क्रोसित पोलरोइडों के बीच एक तीसरा पोलरोइड घुमाया जाता है तब पारामित प्रकाश की तीव्रता में होने वाले परिवर्तन की विवेचना कीजिए। 5

अथवा

एक “50 वाट 100 वोल्ट” लैम्प को 200 वोल्ट 50 हर्ट्ज की प्रत्यावर्ती धारा विद्युत मेन्स में जोड़ना है। लैम्प के श्रेणी क्रम में आवश्यक संधारित्र की धारिता ज्ञात कीजिये। 5

8. What do you understand by polarized light ? When a third polaroid is rotated between two crossed polaroids, then discuss the change in the intensity of the transmitted light. 5

OR

A lamp “50 watt and 100 volt” is to be connected to AC mains of 200 volt 50 Hz. Calculate the capacity of condenser required in series of lamp. 5

9. दी ब्रोग्ली के द्रव्य-तरंग अवधारणा से क्या तात्पर्य है ? दी ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य का गतिज ऊर्जा से सम्बन्ध का सूत्र स्थापित कीजिये। 5

अथवा

बन्धन ऊर्जा की व्याख्या कीजिये। यदि एक नाभिकीय संलयन क्रिया में द्रव्यमान क्षति 0.3% हो तो । किग्रा द्रव्यमान की संलयन क्रिया में कितनी ऊर्जा मुक्त होगी ? 5

9. What is meant by the concept of matter-wave of de Broglie ? Establish the relation for de Broglie wavelength in terms of kinetic energy. 5

OR

Explain binding energy. If 0.3% be the mass defect in a nuclear fusion reaction then how much energy will be released in fusion reaction of mass of 1 kg ? 5

भौतिक नियतांक

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = 1.6×10^{-19} कूलॉम

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m_e) = 9.1×10^{-31} किग्रा

प्रकाश की चाल (c) = 3×10^8 मी/से

प्लांक नियतांक (h) = 6.6×10^{-34} जूल-सेकण्ड

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ न्यूटन मी}^2/\text{कूलॉम}^2$$

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

Physical Constants

charge on electron (e) = 1.6×10^{-19} coulomb

mass of electron (m_e) = 9.1×10^{-31} kg

speed of light (c) = 3×10^8 m/s

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

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

151**346(JT)**

2025
भौतिक विज्ञान

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' तथा खण्ड-'य'
- (iv) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय हैं तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है।
- (v) खण्ड 'ब' अति लघु-उत्तरीय हैं तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है।
- (vi) खण्ड 'स' लघु-उत्तरीय प्रकार-I का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं।
- (vii) खण्ड 'द' लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है 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 दिये गये चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।
- (ix) प्रश्न-पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

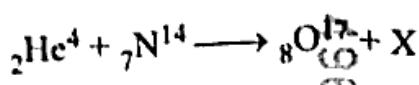
- (i) First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.
- (ii) All questions are compulsory.
- (iii) This question paper consists of five Sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- (iv) Section A is of multiple choice type and each question carries 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 choice given in the questions.
- (ix) The symbols used in question paper have usual meanings.



1. (क) दो बिन्दु आवेशों के बीच 80 न्यूटन का विद्युत बल कार्य करता है। जब इन्हीं आवेशों को एक परावैद्युत माध्यम में रखते हैं तब विद्युत बल 8 न्यूटन हो जाता है। माध्यम का परावैद्युतांक होगा 1

- (A) 0.1
- (B) 10
- (C) 16
- (D) 640

(ख) निम्न नाभिकीय प्रक्रिया में X है :



- (A) प्रोटॉन
- (B) न्यूट्रॉन
- (C) इलेक्ट्रॉन
- (D) इयूट्रॉन

(ग) हाइड्रोजन परमाणु की दो उत्तरोत्तर कक्षाओं में इलेक्ट्रॉन के कोणीय संवेग में अन्तर होता है :

$$\sqrt{\text{A}}) \frac{h}{2\pi}$$

$$(B) \frac{h}{\pi}$$

$$(C) \frac{h}{2}$$

$$(D) 2h$$

(घ) α -कण के प्रकीर्णन के रद्दफोर्ड प्रयोग में जिस बल के कारण α -कण प्रकीर्णित होते हैं, वह बल है :

(A) गुरुत्वाय बल

(B) कूलॉमीय बल

(C) नाभिकीय बल

(D) चुम्बकीय बल

(इ) विद्युत-चुम्बकीय विकिरण स्पेक्ट्रम में परावैंगनी विकिरण का आवृत्ति परास है :

1

(A) $3 \times 10^{10} - 3 \times 10^{12}$ हर्ट्ज

(B) $3 \times 10^{12} - 3 \times 10^{14}$ हर्ट्ज

(C) $3 \times 10^{14} - 3 \times 10^{16}$ हर्ट्ज

(D) 3×10^{16} और इसके ऊपर

4
6
6
4
6
6
5
1

(च) सूर्य पृथ्वी की सतह पर 0.5° का कोण बनाता है। इसका प्रतिबिम्ब 50 सेमी फोकस दूरी वाले उत्तल लेन्स से बनाया जाता है। प्रतिबिम्ब का व्यास होगा :

1

(A) 1.0 सेमी

(B) 5.0 सेमी

(C) 0.76 सेमी

(D) 0.43 सेमी

4
6
6
4
6
6
5
1

SECTION – A

(a) Electric force of 80 N acts between two point charges. When these charges are placed in a dielectric medium, then electric force becomes 8 N. Dielectric constant of the medium will be

1

(A) 0.1

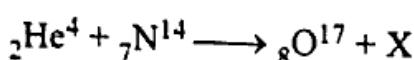
(B) 10

(C) 16

(D) 640

4
6
6
4
6
6
5
1

(b) In the following nuclear reaction X is



1

(A) Proton

(B) Neutron

(C) Electron

(D) Deuteron

4
6
6
4
6
6
5
1

- (c) The difference in angular momentum of electron between two successive orbits of hydrogen atom is

1

(A) $\frac{h}{2\pi}$

(B) $\frac{h}{\pi}$

(C) $\frac{h}{2}$

(D) $2h$

1
2
3
4
5
6
7
8
9

- (d) The force, by which the α -particles are scattered in the α -particle scattering experiment of Rutherford, is

1

(A) Gravitational force

1
2
3
4
5
6
7
8
9

(B) Coulomb's force

(C) Nuclear force

(D) Magnetic force

- (e) The frequency range of ultraviolet radiation in electromagnetic radiation spectrum is

1

(A) $3 \times 10^{10} - 3 \times 10^{12}$ Hz

4
9
6
4
6
8
5

(B) $3 \times 10^{12} - 3 \times 10^{14}$ Hz

(C) $3 \times 10^{14} - 3 \times 10^{16}$ Hz

(D) 3×10^{16} and above

- (f) The sun makes an angle of 0.5° on earth's surface. Its image is made with convex lens of focal length 50 cm. The diameter of image will be

1

(A) 1.0 cm

4
6
4
6
8
5

(B) 5.0 cm

(C) 0.76 cm

(D) 0.43 cm

2. (क) दी ब्रॉली तरंगदैर्घ्य को गतिज ऊर्जा के पदों में व्यक्त कीजिये । 1

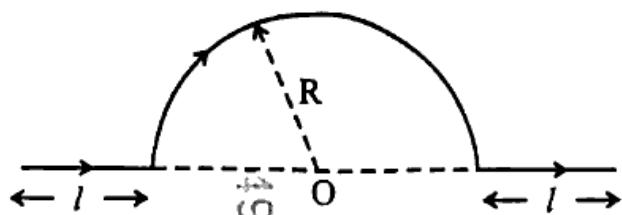
(ख) सिद्ध कीजिये कि अपवर्तक तल से प्रकाश-किरण का पूर्ण आन्तरिक परावर्तन तभी सम्भव है जब

प्रिज्म कोण A का मान $\sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)$ से अधिक हो, जहाँ 'n' प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक है । 1

(ग) समान लम्बाई के ताँबे के दो तारों के व्यासों का अनुपात 2 : 1 है । इनके प्रतिरोधों की तुलना कीजिये । 1

(घ) प्रकाश-वैद्युत प्रभाव में देहली तरंगदैर्घ्य से क्या तात्पर्य है ? 1

(ङ) निम्न चित्र में प्रदर्शित तार में धारा प्रवाहित हो रही है । अर्ध वृत्त के केन्द्र O पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान क्या होगा ? (i) प्रत्येक लम्बाई के सीधे भाग के कारण (ii) त्रिज्या R के अर्ध वृत्त के कारण । 1



(च) कलासम्बद्ध स्रोत से आप क्या समझते हैं ? 1

SECTION – B

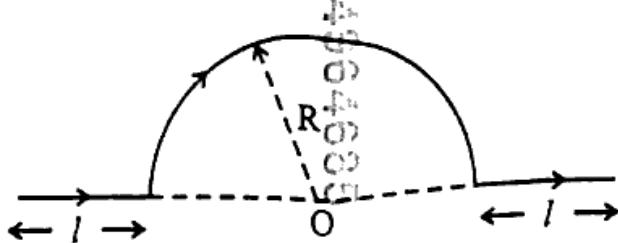
2. (a) Write the de Broglie wavelengths in terms of kinetic energy. 1

(b) Prove that total internal reflection of light ray from refracting surface is possible only when the value of angle of prism A be more than $\sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)$, where 'n' is refractive index of the material of prism. 1

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

(d) What is meant by threshold wavelength in photoelectric effect ? 1

- (e) If current is flowing in a wire shown in figure. What will be the value of magnetic field at O of semi-circle :
 (i) Due to each length l of straight portion. (ii) Due to radius R of semi-circle ? 1



- (f) What do you understand by coherent source ? 1

खण्ड - 'स'

3. (क) विद्युत-चुम्बकीय तरंगें क्या होती हैं ? इसकी विशेषतायें लिखिये। 2
- (ख) किसी उत्तेजित हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा -3.4 eV है। इस इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग ज्ञात कीजिये। 2
- (ग) पोलेरॉइड से समतल ध्रुवित प्रकाश का संसूचन कैसे करेंगे ? 2
- (घ) हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन $5.0 \times 10^{-11} \text{ मीटर विज्या की कक्षा में } 2 \times 10^6 \text{ मी/सेकण्ड की चाल से}$ गति करता है। इलेक्ट्रॉन-धूर्णन का चुम्बकीय आधूर्ण ज्ञात कीजिये। 2

SECTION - C

3. (a) What are the electromagnetic waves ? Write down its characteristics. 2
- (b) The energy of electron in an excited hydrogen atom is -3.4 eV . Determine the angular momentum of this electron. 2
- (c) How will you detect plane polarized light by polaroid ? 2
- (d) Electron is moving with speed of $2 \times 10^6 \text{ m/s}$ in an orbit of radius $5.0 \times 10^{-11} \text{ metre}$ in hydrogen atom. Determine the magnetic moment of rotating electron. 2

4. (क) समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता के लिये व्यंजक प्राप्त कीजिये। इसकी धारिता कैसे बढ़ायेंगे ? 3
- (ख) रेल की दो पटरियाँ आपस में तथा जमीन से पृथक्कृत हैं। इन्हें एक मिली बोल्टमीटर से जोड़ा गया है। जब इन पर एक ट्रेन 180 किमी प्रति घण्टा की चाल से दौड़ती है तो मिली बोल्टमीटर का पाठ्यांक क्या होगा ? दिया गया है कि पृथ्वी के क्षेत्र का ऊर्ध्वाधर अन्तर्भुक्त 0.2×10^{-4} वेबर/मी² है तथा पटरियाँ परस्पर 1 मीटर की दूरी पर हैं। 3
- (ग) तरंगाग्र से क्या अभिश्राय है ? हाईगन के तरंग सिद्धान्त से प्रकाश के परिवर्तन की व्याख्या कीजिए। 3
- (घ) p-n सन्धि डायोड का अग्र-अभिनति में प्रतिरोध 25 ओम है। अग्र-अभिनति बोल्टेज में कितना परिवर्तन किया जाय कि धारा में 2 mA का परिवर्तन हो जाय ? 3
- (ङ) बाटहीन धारा से क्या अभिश्राय है ? 15 μF का एक संधारित्र 220 बोल्ट, 50 Hz के AC स्रोत से जोड़ा गया है। परिपथ का प्रतिघात तथा प्रत्यावर्ती धारा का वर्ग माध्य मूल मान ज्ञात कीजिए। 3

SECTION - D

4. (a) Obtain the expression for capacity of a parallel plate capacitor. How the capacity will be increased ? 3
- (b) Two rail tracks are isolated with each other and on the ground as well. They are connected with a milivoltmeter. What will be the reading in milivoltmeter when a train run at the speed of 180 km/hour on it ? Given that the vertical component of earth's field is 0.2×10^{-4} weber/m² and tracks are 1 m distance apart with each other. 3
- (c) What is the meaning of wavefront ? Explain reflection of light by the Huygen's wave theory. 3
- (d) The resistance of p-n junction diode in forward bias is 25 ohm. How much voltage in forward bias be changed so that the change in current would be 2 mA ? 3
- (e) What is meant by Wattless current ? A capacitor of 15 μF is connected to an AC source of 220 V and 50 Hz. Find out reactance of circuit and rms value of AC current. 3

5. (क) प्रत्यावर्ती धारा जनित्र का सिद्धान्त एवं कार्यविधि लिखिये ।
 (ख) फोकस दूरी का एक उत्तल लेन्स एक वस्तु तथा एक पर्दे के बीच कहीं रखा जाता है । पर्दे तथा वस्तु के बीच की दूरी x है । यदि लेन्स का आवर्धन m हो, तो सिद्ध कीजिये कि :

$$f = \frac{mx}{(m + 1)^2}$$

Q1
Q2
Q3

- (ग) प्रकाश के ध्रुवण से क्या तात्पर्य है ? परावर्तन के द्वारा समतल ध्रुवित प्रकाश उत्पन्न करने की किसी विधि का वर्णन कीजिये ।
 (घ) किसी वैद्युत द्विधुव को एकसमान विद्युत क्षेत्र में सन्तुलन की स्थिति से θ कोण से घूमाने में किये गये कार्य के लिये सूत्र प्राप्त कीजिये ।

अथवा

Q1
Q2
Q3

हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर 5×10^{-11} मीटर त्रिज्या की कक्षा में 2.2×10^6 मी/सेकण्ड की चाल से चक्कर लगाता है । इसके समतुल्य वैद्युत धारा का मान ज्ञात कीजिये ।

- (ङ) किरचॉफ का धारा एवं वोल्टेज सम्बन्धी नियम लिखिये ।

5. (a) Write the principle and working of alternating current generator.
 (b) A convex lens of focal length f is placed somewhere between object and screen. The distance between object and screen is x . If m be the magnification of lens, then prove that $f = \frac{mx}{(m + 1)^2}$.
- (c) What is meant by polarization of light ? Describe a method to obtain plane polarized light by reflection.
- (d) Obtain the formula for work done by an electric dipole in rotating θ from equilibrium in a uniform electric field.

OR

Q1
Q2
Q3

An electron in hydrogen atom is moving round the nucleus with speed 2.2×10^6 m/s in an orbit of radius 5×10^{-11} meter. Find the value of equivalent electric current.

- (e) Write the Kirchhoff's law of voltage and current.

6. p-n सन्धि डायोड अर्द्ध तरंग दिष्टकारी के रूप में कैसे प्रयुक्त किया जाता है ? सरल परिपथ बनाकर इसकी कार्यविधि समझाइये ।

5

अथवा

एक α -कण V वोल्ट के विभवान्तर से त्वरित होकर एक नाभिक (परमाणु क्रमांक = Z) से टकराता है । यदि कण की नाभिक के निकटतम पहुँचने की दूरी r हो, तो सिद्ध कीजिये कि :

5

$$r = 14.4 \frac{Z}{V} \text{ Å}$$

SECTION - E

6. How does the p-n junction diode is used as the half wave rectifier ? Explain its working by drawing simple circuit. <https://www.upboardonline.com>

5

OR

An α -particle accelerated by potential difference of V volt strikes with a nucleus (atomic no. = Z). If r be the nearest distance of the particle to reach the nucleus then prove that :

$$r = 14.4 \frac{Z}{V} \text{ Å}$$

5

7. प्रकाश-वैद्युत प्रभाव क्या है ? इसके नियम लिखिये । आइन्स्टीन के प्रकाश-वैद्युत प्रभाव समीकरण

$$\frac{1}{2} mv^2 = h(v - v_0)$$

की स्थापना कीजिये ।

5

अथवा

दो समान्तर तारों में, जिनकी पारस्परिक दूरी 0.06 मीटर है, समान धारा एक ही दिशा में बह रही है । दोनों के मध्य प्रति मीटर लम्बाई पर लगने वाला आकर्षण बल 3×10^{-3} न्यूटन है । प्रत्येक तार में बहने वाली धारा का मान ज्ञात कीजिये ।

5

7. What is the photo-electric effect ? Write its laws. Establish the Einstein's equation of photoclectric effect $\frac{1}{2}mv^2 = h(v - v_0)$. 5

496
464
385
OR

Same current in same direction is flowing in two parallel wire with 0.06 metre distance apart with each other. The attractive force per metre length of 3×10^{-3} newton is working between the two. Determine the value of current flowing in each wire. 5

8. यांग के द्वितीय प्रयोग में, λ तरंग-दैर्घ्य का एकवर्णीय प्रकाश का उपयोग करने पर पट्टे के एक बिन्दु पर जहाँ दो तरंगों के बीच पथांतर λ है, प्रकाश की तीव्रता K इकाई है। पट्टे के उस बिन्दु पर प्रकाश की तीव्रता कितनी होगी जहाँ पथांतर $\frac{\lambda}{3}$ है ? 5

अथवा

एक पतली डिरी द्वारा एकवर्णीय प्रकाश के विवरण की विवेचना कीजिये। केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई का व्यंजक ज्ञात कीजिये। 5

8. Using monochromatic light of wavelength λ , in Young's double slit experiment, at a point on the screen where path difference is λ between the two waves, the intensity of light is K units. Find the intensity of light at a point on the screen where path difference is $\frac{\lambda}{3}$. 5

OR

Elucidate the diffraction of monochromatic light by narrow slit. Determine the expression for angular width of central maximum. 5

9. रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल का वर्णन कीजिये। इस मॉडल की कमियों को बोहर मॉडल ने कैसे दूर किया? 5

अधवा

नाभिकों का वर्गीकरण कीजिये। प्रत्येक का उदाहरण देते हुये विशेषताएं लिखिये। 5

9. Describe the atomic model of Rutherford. How did Bohr model removed its drawbacks? 5

OR

Classify nuclei. By giving example of each, write their characteristics. 5

भौतिक स्थिरांक

इलेक्ट्रॉन पर आवेश $e = 1.6 \times 10^{-19}$ कूलॉम्

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

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ न्यूटन मी}^2/\text{कूलॉम}^2$$

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

Physical Constants

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

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

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$$

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

151

346(JU)

2025
भौतिक विज्ञान

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' तथा 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 का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं।
- (vii) खण्ड 'द' लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है 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 दिये गये चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।
- (ix) प्रश्न पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

- (i) First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.
- (ii) All 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 choice given in the questions.
- (ix) The symbols used in question paper have usual meanings.



1. (क) एक बेलनाकार बर्तन के खुले सिरे के केन्द्र पर q आवेश रखा गया है। बर्तन के पृष्ठ पर विद्युत क्षेत्र का फ्लक्स है -

(A) शून्य

(B) $\frac{q}{\epsilon_0}$

(C) $\frac{q}{2\epsilon_0}$

(D) $\frac{2q}{\epsilon_0}$

- (ख) पूर्व-दिशा में प्रक्षेपित एक इलेक्ट्रॉन चुंबकीय क्षेत्र द्वारा उत्तर-दिशा की ओर विक्षेपित हो जाता है। चुंबकीय क्षेत्र की दिशा हो सकती है -

(A) पश्चिम की ओर

(B) दक्षिण की ओर

(C) तल के लंबवत् ऊपर की ओर

(D) तल के लंबवत् नीचे की ओर

- (ग) समतल विद्युत-चुंबकीय तरंगों के पथ में एक मुक्त इलेक्ट्रॉन रखा है। इलेक्ट्रॉन गति करना प्रारंभ करेगा -

(A) विद्युत क्षेत्र की दिशा में

(B) चुंबकीय क्षेत्र की दिशा में

(C) तरंग-संचरण की दिशा में

(D) चुंबकीय क्षेत्र के तल में तथा तरंग-संचरण की दिशा में

(घ) एक द्वि-उत्तल लेस के प्रत्येक पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या R तथा उसके पदार्थ का अपवर्तनाक $\mu = 1.5$ है। इसके लिए 1

(A) $f = R/2$

(B) $f = R$

(C) $f = -R$

(D) $f = 2R$

(ङ) 220 बोल्ट के प्रत्यावर्ती धारा स्रोत का शिखर विभव है - 1

(A) 220 बोल्ट

(B) लगभग 160 बोल्ट

(C) लगभग 310 बोल्ट

(D) 440 बोल्ट

(च) शुद्ध अर्द्धचालक को अपमिश्रित करने पर उसकी चालकता 1

(A) बढ़ जाती है।

(B) घट जाती है।

(C) वही रहती है।

(D) शून्य हो जाती है।

SECTION – A

1. (a) A charge q is placed at the centre of the open end of a cylindrical vessel. The flux of the electric-field through the surface of the vessel is 1

(A) zero

(B) $\frac{q}{\epsilon_0}$

(C) $\frac{q}{2\epsilon_0}$

(D) $\frac{2q}{\epsilon_0}$

(b) An electron projected towards East is deflected towards North by a magnetic field. The direction of magnetic field may be

1

- (A) towards West
- (B) towards South
- (C) perpendicular to the plane upwards
- (D) perpendicular to the plane downwards

(c) A free electron is placed in the path of a plane electromagnetic waves. The electron will start moving

1

- (A) along the direction of electric field.
- (B) along the direction of magnetic field.
- (C) along the direction of propagation of wave.
- (D) in a plane containing the magnetic field and direction of propagation.

(d) A double convex lens has radius of curvature R of each surface and refractive index of its material is $\mu = 1.5$. We have

1

- (A) $f = R/2$
- (B) $f = R$
- (C) $f = -R$
- (D) $f = 2R$

(e) The peak voltage in a 220 volt A.C. source is

1

- (A) 220 V
- (B) about 160 V
- (C) about 310 V
- (D) 440 V

- (f) When an impurity is doped in a pure semiconductor, the conductivity of the semiconductor
- (A) increases
 (B) decreases
 (C) remains the same
 (D) becomes zero

1

खण्ड – ‘ब’

2. (क) विशिष्ट प्रतिरोध का मात्रक लिखिए।
- (ख) धनात्मक Z-अक्ष में रखे लंबे तार में 10 A की विद्युत-धारा प्रवाहित है। चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता का मान बिन्दु (10 cm, 0, 0) पर ज्ञात कीजिए।
- (ग) लेंज का नियम लिखिए।
- (घ) पूर्ण आंतरिक परावर्तन क्या है ?
- (ङ) कार्य-फलन की परिभाषा दीजिए।
- (च) फोटॉन की ऊर्जा का व्यंजक, प्लांक स्थितांक (h) एवं तरंगदैर्घ्य (λ) के पदों में लिखिए।

SECTION – B

2. (a) Write the unit of specific resistance.
- (b) A current of 10 A is flowing in a long wire along the positive Z-axis. Find the intensity of magnetic field at a point (10 cm, 0, 0).
- (c) Write Lenz's law.
- (d) What is total internal reflection?
- (e) Define work-function.
- (f) Write equation of energy of photon in terms of Planck's constant (h) and wavelength (λ).

1

1

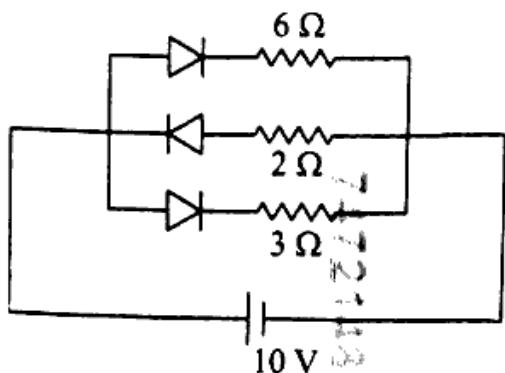
1

1

1

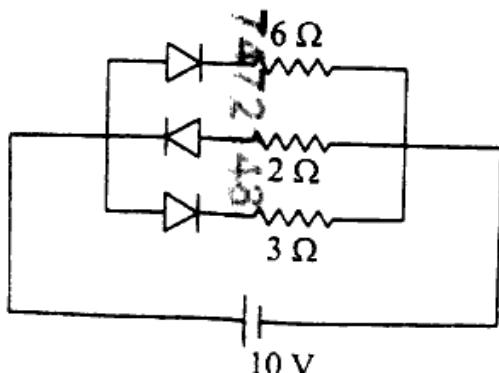
खण्ड - 'स'

3. (क) उपयुक्त परिपथीय आरेख खींचकर वैद्युत परिपथ संबंधी किरचॉफ के नियम लिखिए। 2
- (ख) किसी प्रिज्म के लिए ($i - \delta$) वक्र खींचिए तथा वक्र में न्यूनतम विचलन कोण को दर्शाइए। 2
- (ग) नाभिकीय संलयन की व्याख्या कीजिए। 2
- (घ) चित्र में प्रदर्शित परिपथ में बैटरी से धरा जात कीजिए : 2



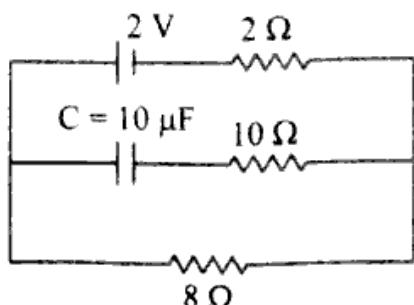
SECTION - C

3. (a) Write Kirchhoff's laws related to electric circuit by drawing suitable circuit diagram. 2
- (b) Draw ($i - \delta$) curve for a prism, and show angle of minimum deviation in the curve. 2
- (c) Explain Nuclear fusion. 2
- (d) Find current through the battery in the circuit shown in fig : 2



4. (क) गाउस का नियम लिखिए। एक समान आवेशित सीधे तार के निकट विद्युत क्षेत्र के सूत्र का निगमन कीजिए। 3

(ख) दर्शाये गये परिपथ में 2Ω तथा 10Ω के प्रतिरोधकों में प्रवाहित धारायें एवं संधारित्र पर आवेश की गणना कीजिए : 3



(ग) ऐम्पियर नियम की सहायता से लंबी धारावाही परिनालिका के अंदर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 3

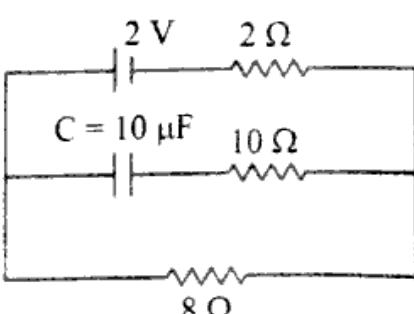
(घ) 1.0 मीटर लंबी धातु की छड़ उसके एक सिरे से जाने वाले अभिलम्बवत् अक्ष के परितः 400 रेडियन/सेकंड की कोणीय आवृत्ति से घूर्णन कर रही है। छड़ का दूसरा सिरा एक धातु के बलय से संपर्कित है। अक्ष के अनुदिश चुम्बकीय क्षेत्र 0.5 टेस्ला का है। बलय तथा अक्ष के बीच प्रेरित विद्युत वाहक बल की गणना कीजिए। 3

(ङ) पतले लेंसों के लिए लेंस मेकर सूत्र प्राप्त कीजिए। 3

SECTION - D

4. (a) Write Gauss's law. Derive the formula for electric field due to a linear charge distribution. 3

(b) Find the currents in the resistors 2Ω and 10Ω in the network shown in figure, also find charge on the capacitor : 3



- (c) Deduce the expression of intensity of magnetic field produced inside long current carrying solenoid with the help of Ampere's law. 3
- (d) A metallic rod of 1.0 m length is rotating about a perpendicular axis passing through its one end with an angular frequency of 400 rad/s. The other end of the rod is in contact with a ring of metal. Magnetic field of 0.5 T is along its axis. Calculate the induced emf between the ring and the axis. 3
- (e) Derive Lens Maker's formula for a thin lens. 3
5. (क) त्रिज्य-चुम्बकीय क्षेत्र क्या है ? उपयुक्त अरेख की सहायता से चल-कुण्डली धारामापी का सिद्धान्त समझाइए। इसकी सुग्राहिता कैसे बढ़ायी जा सकती है ? 3
- (ख) प्रत्यावर्ती-धारा का शिखर मान 14.14 A एवं आवृत्ति 50 Hz है। इसके दो चक्रों को धारा-समय ग्राफ में दर्शाइए। धारा का वर्ग माध्य मूल मान क्या होगा ? इसके शून्य से शिखर मान प्राप्त करने में किनना समय लगेगा ? 3

अथवा

एक समतल विद्युत-चुम्बकीय तरंग के वैद्युत क्षेत्र-संदिश का आयाम $E_0 = 150 \text{ N/C}$ तथा आवृत्ति $v = 50 \text{ MHz}$ है। ज्ञात कीजिए :

3

- (i) चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम (B_0) 3
- (ii) कोणीय आवृत्ति (ω) 3
- (iii) तरंगदैर्घ्य (λ) 3
- (ग) 'विस्थापन-धारा' से क्या तात्पर्य है ? संशोधित ऐस्ट्रियर-नियम का समीकरण लिखिए। 3
- (घ) समतल-ध्रुवित प्रकाश क्या होता है ? पोलेराइड द्वारा साधारण प्रकाश, आंशिक ध्रुवित प्रकाश एवं पूर्ण ध्रुवित प्रकाश की पहचान किस प्रकार की जाती है ? 3
- (ङ) सीजियम के पृष्ठ पर 3300 Å तरंगदैर्घ्य का प्रकाश आपतित होने पर निकलने वाले फोटो-इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए। सीजियम का कार्य-फलन 1.9 eV है। 3

5. (a) What is radial magnetic field ? Explain principle of moving coil galvanometer with the help of suitable diagram. How can its sensitivity be increased ? 3
- (b) The peak value of an alternating current is 14.14 Amp., and its frequency is 50 Hz. Draw current-time graph for two cycles. Find r.m.s. value of current. What time will the current take to reach the peak value starting from zero ? 3

OR

The amplitude of electric field vector of a plane electromagnetic wave is $E_0 = 150 \text{ N/C}$ and frequency $v = 50 \text{ MHz}$. Find out 3

- (i) Amplitude of magnetic field (B_0)
3
- (ii) Angular frequency (ω)
3
- (iii) Wavelength (λ)
3

- (c) What is meant by 'displacement current' and write modified equation of Ampere's law. 3

- (d) What is plane-polarised light ? How the ordinary light, partially polarised light and totally polarised light are distinguished with the help of a polaroid ? 3

- (e) Find the maximum kinetic energy of the photo-electrons ejected, when light of wavelength 3300 Å is incident on a Cesium surface. Work function of Cesium = 1.9 eV. 3

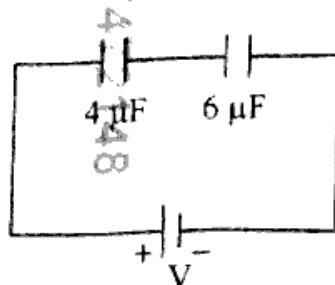
प्र०
प्र०
प्र०
प्र०
प्र० - 'य'

आवेशित संधारित्र की स्थिति-ऊर्जा का व्यंजक प्राप्त कीजिए। प्रदर्शित कीजिये कि आवेशित संधारित्र की प्लेटों के मध्य विद्युत-क्षेत्र में ऊर्जा घनत्व $\frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$ होता है। 5

अथवा

प्रदर्शित कीजिये $\frac{\text{फेरेड}}{\text{मीटर}} = \frac{\text{कूलॉम}^2}{\text{न्यूटन} \times \text{मी}^2}$ । ये किस भौतिक-राशि के मात्रक हैं ? यदि $6 \mu\text{F}$ धारिता वाले

संधारित्र के सिरों का विभवांतर 2.0 वोल्ट है तो बैटरी के सिरों के बीच विभवांतर प्राप्त कीजिए :

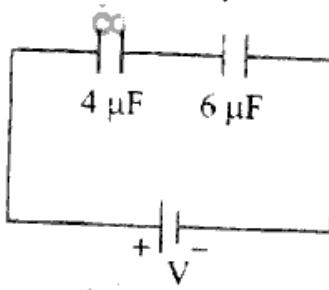


SECTION - E

6. Deduce the equation of potential energy of a charged condenser and show that the energy density in the electric field between the plates of charged condenser is $\frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$. 5

OR

Show that $\frac{\text{Farad}}{\text{meter}} = \frac{\text{coulomb}^2}{\text{newton} \times \text{meter}^2}$. Name its physical quantity. If potential difference across ends of capacitor of capacitance $6 \mu\text{F}$ is 2 volts, find out the potential difference across ends of the battery : <https://www.upboardonline.com> 5



7. तरंगात्र की परिभाषा दीजिए। हाईन के हितीयक-तरंगिका सिद्धान्त से तरंगों के अपवर्तन की व्याख्या कीजिए। 5

अथवा

एक दूरदर्शी के अभिदृश्यक एवं नेत्रिका लेंसों की फोकस दूरियाँ क्रमशः 40 सेमी एवं 4 सेमी हैं। अभिदृश्यक लेंस के आगे 200 सेमी दूर रखी बस्तु होने पर सामान्य-दृष्टि के लिये दोनों लेंसों के बीच की दूरी तथा आवर्धन क्षमता ज्ञात कीजिए। 5

7. Define Wavefront. Explain, refraction of waves with the help of Huygen's secondary wavelet principle. 5

OR

Focal lengths of objective and eye lenses of a telescope are 40 cm and 4 cm respectively. For an object placed in front of objective lens by 200 cm, what will be the distance between two lenses for normal vision ? Also find its magnification. 5

8. हाइड्रोजन परमाणु के लिए बोहर की अभिधारणाएँ लिखिए। सिद्ध कीजिए कि हाइड्रोजन परमाणु की कक्षीय त्रिज्या (r) मुख्य क्वाण्टम संख्या (n) के वर्ग के अनुक्रमानुपाती होती है। 5

अथवा

नाभिकीय विखण्डन से क्या तात्पर्य है ? U^{235} के एक नाभिक के विखण्डन में 200 MeV ऊर्जा प्राप्त होती है। नाभिकीय विखण्डन से क्या तात्पर्य है ? U^{235} के एक नाभिक के विखण्डन में 200 MeV ऊर्जा प्राप्त होती है। एक रिएक्टर से 4 मेगावाट शक्ति प्राप्त हो रही है। रिएक्टर में प्रति सेकण्ड कितने नाभिक विखण्डित हो रहे हैं ? 5

8. Write down Bohr's postulates for hydrogen atom. Prove that orbital radius (r) of hydrogen atom is directly proportional to square of the principal quantum number (n). 5

OR

What do you mean by Nuclear fission ? In the fission of U^{235} nucleus, 200 MeV energy is produced. Power of 4 MW is obtained by a reactor. How many nuclei are fissioned per sec in the reactor ? 5

9. ठोसों में ऊर्जा-बैण्ड क्या होते हैं ? ऊर्जा-बैण्डों के आधार पर चालकों, कुचालकों एवं अर्द्ध-चालकों में अंतर स्पष्ट कीजिए। इन पर ताप के प्रभाव की व्याख्या कीजिए। 5

अथवा

p-n सन्धि डायोड की संधि पर 'अवक्षय-परत' का बनना स्पष्ट कीजिए। विभव-प्राचीर एवं एकेलांश-भंजन की व्याख्या कीजिए।

9. What are energy-bands in solids ? Differentiate conductors, insulators and semiconductors on the basis of energy-bands and explain the effect of temperature on these.

7472
48

5

OR

Explain, the formation of 'Depletion-layer' at the junction p-n junction-diode. Explain potential-barrier and Avalanche breakdown.

5

भौतिक स्थिरांक

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

$$\text{प्लांक नियतांक } h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J-s}$$

$$\text{प्रकाश का वेग } c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

Physical Constants

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

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

$$\text{Velocity of light } c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

7472
48



151

346(JV)

2025
भारतीक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट]

[पूर्णांक : 70]

नोट : ग्राम्प 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 :

- i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- iii) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- iv) खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- v) खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- vi) खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।
- vii) खण्ड 'य' विस्तृत उत्तरीय है तथा 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 चयनों में से केवल एक प्रश्न ही करना है।
- viii) प्रश्नपत्र में प्रश्नों के सामान्य अर्थ हैं।

316(JV)

Instructions :

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

ଓ
খণ্ড - অ

Section - A

1. क) एक धातु के टुकड़े पर - 3.2 कूलॉम का आवेश है। धातु में अधिसंख्य इलेक्ट्रानों की संख्या है
- i) 6.25×10^{18} ii) 2×10^{19} iii) 2×10^{18} iv) 6.5×10^{16} 1
- ख) किसी धारामापी से विभवान्तर का मापन करने हेतु इसमें जोड़ते हैं
- i) उच्च प्रतिरोध श्रेणीक्रम में ii) निम्न प्रतिरोध समान्तर क्रम में
- iii) उच्च प्रतिरोध समान्तर क्रम में iv) निम्न प्रतिरोध श्रेणीक्रम में 1
- ग) वैद्युत चुम्बकीय तरंगों में वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र सदिशों में कलान्तर होता है
- i) 90° ii) 135° iii) 30° iv) 0° 1
- घ) किसी प्रिज्म का प्रिज्म कोण A है तथा न्यूनतम विचलन कोण प्रिज्म कोण के बराबर है। प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक होगा
- i) $2 \sin \frac{A}{2}$ ii) $2 \tan \frac{A}{2}$ iii) $2 \cos \frac{A}{2}$ iv) $\cot \frac{A}{2}$ 1

- ड) चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण का मात्रक होता है
- i) एम्पीयर × मीटर ii) एम्पीयर × $\frac{मीटर^2}{4}$ iii) एम्पीयर/मीटर² iv) मीटर²/एम्पीयर
- च) धातु सतह के लिए देहली तरंगदैर्घ्य 2000 Å है। 1000 Å का विकिरण आपत्ति होने पर उन्मुख प्रकाश इलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा होगी
- i) 6.2 eV ii) 12.4 eV iii) 3.6 eV iv) 2.6 eV
1. a) Charge on a piece of metal is -3.2 coulomb. Number of excess electrons in the metal is
- i) 6.25×10^{18} ii) 2×10^{19} iii) 2×10^{18} iv) 6.5×10^{16}
- b) To measure potential difference from a galvanometer, we connect in it
- i) a high resistance in series ii) a low resistance in parallel
- iii) a high resistance in parallel iv) a low resistance in series
- c) In electromagnetic waves, phase difference between electric and magnetic field vectors is
- i) 90° ii) 135° iii) 30° iv) 0°
- d) Prism angle of a prism is A and angle of minimum deviation is equal to prism angle. Refractive index of the material of prism will be
- i) $2 \sin \frac{A}{2}$ ii) $2 \tan \frac{A}{2}$ iii) $2 \cos \frac{A}{2}$ iv) $\cot \frac{A}{2}$
- e) The unit of magnetic dipole moment is
- i) A-m ii) Am² iii) A/m² iv) m²/A
- f) Threshold wavelength for a metal surface is 2000 Å. On incidence of a radiation of 1000 Å, kinetic energy of emitting photoelectrons will be
- i) 6.2 eV ii) 12.4 eV iii) 3.6 eV iv) 2.6 eV

खण्ड - ब

(Q)

Section - B

(A)

(B)

(C)

2. क्र) वैद्युत फ्लक्स का मात्रक लिखिए।

ख) सेल के विद्युत वाहक बल को परिभाषित कीजिए।

ग) किसी कुण्डली का स्वप्रेरकत्व 6 mH है और इसमें धारा प्रवाह की दर 10^3 A/s है। कुण्डली उत्पन्न प्रेरित विद्युत वाहक बल ज्ञात कीजिए।

घ) रदरफोर्ड परमाणु मॉडल की प्रमुख कमियों का उल्लेख कीजिए।

ङ) शुद्ध अर्द्धचालक का तापक्रम 0°C के लिये है। इसकी चालकता पर टिप्पणी कीजिए।च) एकल डिरी विवर्तन प्रारूप में द्वितीय निम्निष्ठ के लिए विवर्तन कोण 60° है। डिरी की चौड़ाई पदों में ज्ञात कीजिए।

2. a) Write the unit of electric flux.

b) Define electromotive force of a cell.

c) Self-inductance of a coil is 6 mH and rate of flow of current in it is 10^3 A/s . Find the induced emf produced in the coil.

d) Mention the major drawbacks of Rutherford's atomic model.

e) Temperature of a pure semiconductor is 0° kelvin . Comment on its conductivity.f) In a single slit diffraction pattern, angle of diffraction for second minima is 60° . Find the width of the slit in terms of λ .

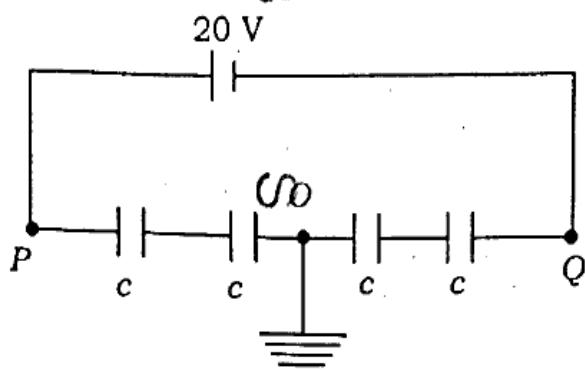
खण्ड - स

C

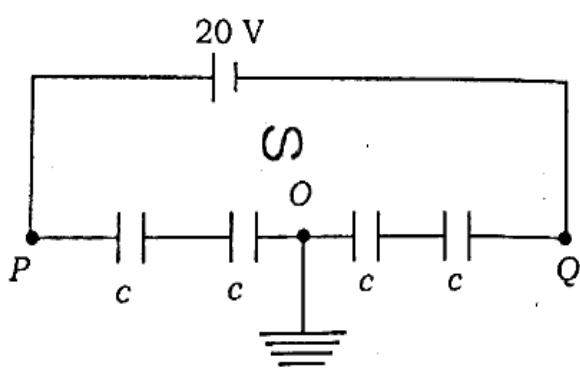
Section - C

4

3. क) समान धारिता के चार संयाक्रित्र श्रेणीक्रम में 20 वोल्ट की बैटरी से जुड़े हैं। मध्य बिन्दु O भूसंपर्कित है। बिन्दु P और Q पर विभव की गणना कीजिए। 2



- ख) एम्पीयर के परिपथीय नियम लिखकर सिद्ध कीजिए। 2
- ग) प्रकाश के ध्रुवण का अर्थ समझाइए तथा उपयुक्त चित्र की सहायता से ध्रुवित एवं अध्रुवित प्रकाश में अन्तर दर्शाइए। 2
- घ) p-n संधि डायोड के अग्र अभिनति में अभिलाक्षणिक वक्र प्राप्त करने हेतु परिपथ आरेख बनाइए। अग्र अभिनति का संधि के अवक्षय परत पर प्रभाव का उल्लेख कीजिए। 2
3. a) Four capacitors of equal capacity are connected in series with a battery of 20 volt. Middle point O is earthed. Calculate the potential at points P and Q. 2



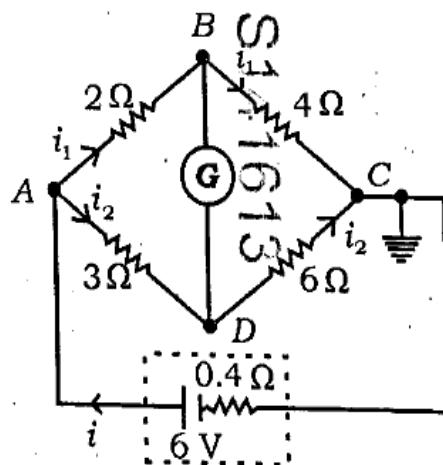
- b) State and prove Ampere's circuital law. 2
- c) Explain the meaning of polarisation of light and show the difference between polarised and unpolarised light with the help of suitable diagram. 2
- d) Draw a circuit diagram to obtain characteristic curve in forward bias of p-n junction diode. Mention the effect of forward bias on depletion layer of the junction. 2

खण्ड - D

(S)

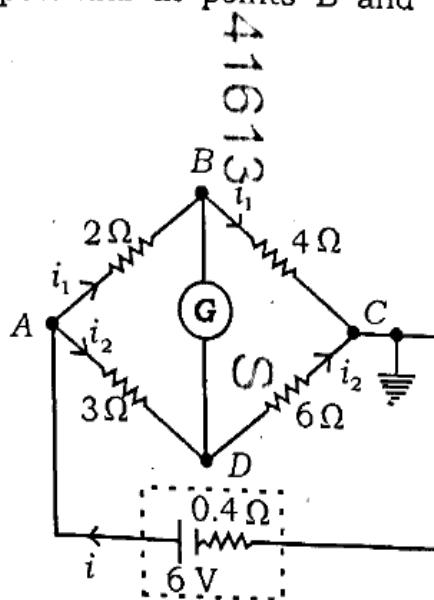
Section D

4. क) हाइड्रोजन परमाणु के n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $\frac{-13.6}{n^2}$ eV है। हाइड्रोजन के लिए ऊर्जा स्तर आरेख खींचिए तथा बामर एवं पाश्चन श्रेणी की रेखाओं हेतु संक्रमण दर्शाइए। 3
- ख) पतले लेंस के लिए लेंस मेकर सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। लेंस पदार्थ के अपवर्तनांक तथा बक्र पृष्ठों की बक्रता त्रिज्याओं का लेंस के फोकस दूरी पर प्रभाव का उल्लेख कीजिए। 3
- ग) वैद्युत परिपथ सम्बन्धी किरचॉफ का नियम लिखिए। दिये गये संतुलित व्हीटस्टोन सेतु में बिन्दु B एवं D पर विभव तथा धारा i_1 एवं i_2 का मान ज्ञात कीजिए। 3



- घ) बायो-सेवर्ट का नियम लिखिए तथा इसके आधार पर अनन्त लम्बाई के धारावाही चालक द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त कीजिए।
- इ) श्रेणीबद्ध L , C , R अनुनादी परिपथ की व्याख्या कीजिए।
4. a) Energy of electron in the n th orbit of hydrogen atom is $\frac{-13.6}{n^2}$ eV. Draw energy level diagram for hydrogen atom and show the transition for lines of Balmer and Paschen series. 3
- b) Derive Lens Maker's formula for a thin lens. Mention the effect of the refractive index and radius of curvature of the curved surfaces on the focal length of the lens. 3

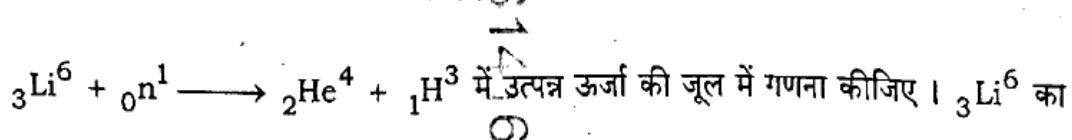
- c) Write Kirchhoff's law for electrical circuits. In the given balanced Wheatstone bridge, find the potential at points B and D and the values of current i_1 and i_2 . 3



- d) Write down Biot-Savart law and find the expression for magnetic field produced by a current carrying conductor of infinite length, on the basis of it. 3
- e) Describe a series L , C , R resonant circuit. 3
5. क्र.) वैद्युत द्विध्रुव को परिभाषित कीजिए तथा इसके द्विध्रुव आघूर्ण का सूत्र लिखिए। समरूप वैद्युत क्षेत्र में स्थित वैद्युत द्विध्रुव पर लगने वाले बल आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 3

ख.) द्रव्य तरंगे क्या हैं? समझाइए। दी-ब्रॉगली तरंगदैर्घ्य का सूत्र लिखिए। कणों की द्वैत प्रकृति को प्रदर्शित करने वाले प्रयोग का नाम लिखिए। 3

प्र.) नाभिक की बन्धन ऊर्जा का अर्थ समझाइए। नाभिकीय अभिक्रिया



द्रव्यमान = 6.015126 u , ${}^2\text{He}^4$ का द्रव्यमान 4.002604 u , ${}^1\text{H}^3$ का द्रव्यमान 3.016049 u ,

${}^0\text{n}^1$ का द्रव्यमान 1.008665 u तथा $1 \text{ u} = 931 \text{ MeV}$ है।

3

- घ) किसी धात्वीय चालक में इलेक्ट्रॉन के अनुगमन वेग एवं गतिशीलता को परिभाषित कीजिए। एक चालक छड़ की लम्बाई 1 मी है और इसकी सिरों के बीच विभवान्तर 4 वोल्ट है। चालक में इलेक्ट्रॉनों के घनत्व 5×10^{24} मी⁻³ तथा इसकी प्रतिरोधकता 50×10^{-8} ओम-मी है। धातु में इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग की गणना कीजिए।

(Q)

3

(OR)

अनुचुम्बकीय, प्रतिचुम्बकीय तथा लौहचुम्बकीय पदार्थों को परिभाषित कीजिए तथा प्रत्येक का एक उदाहरण दीजिए।

3

(Q)

- झ) उपयुक्त किरण आरेख की सहायता से अवतल दर्पण के सूत्र $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ को व्युत्पन्न कीजिए।

3

5. a) Define electric dipole and give formula for its dipole moment. Find the expression of torque acting on an electric dipole placed in a uniform electric field.

3

(Q)

- b) What are matter waves? Explain. Write the formula for de Broglie wavelength. Write the name of the experiment which shows the dual nature of particles.

3

(OR)

- c) Explain the meaning of binding energy of a nucleus. In the nuclear reaction ${}^3\text{Li}^6 + {}_0\text{n}^1 \rightarrow {}^2\text{He}^4 + {}^1\text{H}^3$ calculate the energy released in joule. Mass of ${}^3\text{Li}^6 = 6.015126$ u, Mass of ${}^2\text{He}^4 = 4.002604$ u, Mass of ${}^1\text{H}^3 = 3.016049$ u, Mass of ${}_0\text{n}^1 = 1.008665$ u and 1u = 931 MeV.

3

- d) Define drift velocity and mobility of electrons in a metallic conductor. The length of a conducting rod is 1 m and potential difference between its ends is 4 volt. Electron density in the conductor is $5 \times 10^{24} \text{ m}^{-3}$ and its resistivity is $50 \times 10^{-8} \Omega\text{-m}$. Calculate drift velocity of the electrons in the metal.

3

(Q)

-OR

(Q)

Define paramagnetic, diamagnetic and ferromagnetic materials and give one example of each.

3

(OR)

- e) With the help of suitable ray diagram, derive formula $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ for a concave mirror.

3

(Q)

खण्ड - य

Section - E

6. हाइगेन्स के द्वितीयक तरंगिकाओं का सिद्धान्त लिखिए तथा इसके आधार पर प्रकाश अपवर्तन के नियमों को समझाइए।

5

OR
अथवा

प्रकाश के व्यतिकरण एवं विवर्तन में अन्तर समझाइए। यांग के द्वि-ज़िर्फ़ प्रयोग में व्यतिकरण पट्टियों की चौड़ाई का व्यंजक लिखिए तथा इस पर ज़िर्फ़ियों के बीच अंतर तथा प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्घ्य के प्रभाव को समझाइए।

5

5. Write Huygens' principle of secondary wavelets and explain the laws of refraction of light on its basis.

5

OR

Explain the difference between interference and diffraction of light. Write the expression for the width of interference fringes in Young's double slit experiment and explain the effect of separation of slits and wavelength of light used on it.

5

प्रकाश वैद्युत प्रभाव की परिधटना प्रकाश की किस प्रकृति की पुष्टि करती है? प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन से सम्बन्धित आइन्स्टीन का समीकरण लिखिए तथा इसके आधार पर प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन के नियमों की संक्षिप्त व्याख्या कीजिए।

5

अथवा

न्यूक्लिओन से क्या तात्पर्य है? नाभिक की द्रव्यमान संख्या क्या होती है? नाभिक की द्रव्यमान संख्या और त्रिज्या में सम्बन्ध लिखिए और दर्शाइए कि नाभिक का घनत्व द्रव्यमान संख्या पर निर्भर नहीं करता है।

5

Which nature of light is supported by the phenomenon of photoelectric effect? Write Einstein equation related to photoelectric emission and briefly explain the laws of photoelectric emission on its basis.

5

OR

What is the meaning of nucleon? What is the mass number of nucleus? Write down the relation between mass number and radius of nucleus and show that density of nucleus does not depend on mass number.

5

8. ट्रांसफार्मर किस सिद्धान्त पर कार्य करता है ? उच्चायी और अपचायी ट्रांसफार्मर क्या होते हैं ? ट्रांसफार्मर में होने वाली दो प्रमुख हानियों का उल्लेख कीजिए । एक आदर्श ट्रांसफार्मर में प्राथमिक तथा द्वितीयक कुण्डलियों में फेरों का अनुपात $10 : 1$ है । प्राथमिक कुण्डली में 220 V की आपूर्ति है तथा द्वितीयक 220Ω के प्रतिरोध से जुड़ी है। प्राथमिक में प्रवाहित धारा का मान ज्ञात कीजिए ।

5

अथवा

(Q) वैद्युत संधारित्र क्या है ? समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता का व्यंजक प्राप्त कीजिए । धारिता किन बातों पर निर्भर करती है ?

5

8. On which principle does the transformer work ? What are step-up and step-down transformers ? Mention two main losses occurring in transformer. In an ideal transformer ratio of turns in primary and secondary coils is $10 : 1$. Supply in primary is of 220 V and secondary is connected with a resistance of 220Ω . Find the value of current flowing in the primary.

5

OR

What is electrical capacitor ? Find the expression for the capacity of a parallel plate capacitor. On which factors does the capacitance depend ?

5

9. वैद्युत चुम्बकीय तरंगे क्या हैं ? वैद्युत चुम्बकीय तरंगों के प्रमुख गुणों का संक्षिप्त विवरण दीजिए । वैद्युत चुम्बकीय तरंग के चुम्बकीय क्षेत्र के दोलन का समीकरण $B_y = 8 \times 10^{-6} \sin(2 \times 10^{11}t + 300\pi x)$ है । तरंग की तरंगदैर्घ्य तथा दोलनी वैद्युत क्षेत्र का समीकरण ज्ञात कीजिए । तरंग के संचरण की दिशा का उल्लेख कीजिए ।

5

(Q)
अथवा

दिष्टकरण का अर्थ समझाइए । $p-n$ संधि डायोड का प्रयोग कर पूर्ण तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख बनाइए तथा इसकी क्रियाविधि का संक्षिप्त विवरण दीजिए । निवेशी एवं निर्गत विभव / धारा का ग्राफीय निरूपण कीजिए ।

5

What are electromagnetic waves ? Give a brief description of main properties of electromagnetic waves. Equation for oscillation of magnetic field of an electromagnetic wave is $B_y = 8 \times 10^{-6} \sin(2 \times 10^{11}t + 300\pi x) T$. Find the wavelength and equation for oscillating electric field. Mention the direction of propagation of wave also.

5

(S) OR

Explain the meaning of rectification. Using p-n junction diode draw circuit diagram of a full-wave rectifier and give a brief description of its working. Give graphical representation of input and output voltage/current.

5

भौतिक नियतांक

4
16
13

लांक नियतांक (h) = 6.6×10^{-34} जूल-से

नेवर्ट में प्रकाश की चाल (c) = 3×10^8 मी/से

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = 1.6×10^{-19} कूलॉम

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Physical constants :

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

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

Charge on electron (e) = 1.6×10^{-19} coulomb

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

4
13

346(JV)-2,49,100

○

अनुक्रमांक

नाम

151

S22

2025

भौतिकि विज्ञान

346(JW)

समय : तीन घण्टे 15 मिनट।

| पूर्णांक : 70

(S)

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 :

S22870

- i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- iii) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- iv) खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- v) खण्ड 'स' लघु उत्तरीय । प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- vi) खण्ड 'द' लघु उत्तरीय ॥ प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।
- vii) खण्ड 'य' विस्तृत उत्तरीय है तथा 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 चयनों में से केवल एक प्रश्न हो करना है।
- viii) प्रश्नपत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ है।

⊕

S228764

Instructions :

S
2
3
4
5
6
7
8

- i) All questions are compulsory.
- ii) This question paper has five sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- iii) Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- iv) Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- v) Section C is of short answer type-I and carries 2 marks each.
- vi) Section D is of short answer type-II and carries 3 marks each.
- vii) 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.
- viii) The symbols used in the question paper have usual meaning.

खण्ड प्रश्न अ

Section - A

1. क) आवेश q चुम्बकीय क्षेत्र B के अनुदिश v चाल से प्रवेश करता है। चुम्बकीय क्षेत्र में आवेश पर बल होगा

S

- i) $\frac{qvB}{2}$ ii) qvB iii) $2 qvB$ iv) शून्य

1

- ख) k परावैद्युतांक वाले माध्यम में रखे दो बिन्दु आवेशों के बीच लगने वाला स्थिर वैद्युतिक बल F_1 है। माध्यम बदल देने पर आवेशों के बीच स्थिर वैद्युतिक बल F_2 हो जाता है। माध्यम का परावैद्युतांक होगा

2
2
8
7
6
4

- i) $\frac{F_1}{kF_2}$ ii) $\frac{F_2}{kF_1}$ iii) $\frac{kF_1}{F_2}$ iv) $\frac{F_1 F_2}{k}$

1

⊕

- ग) 18 सेमी फोकस दूरी का अवतल लेंस 12 सेमी फोकस दूरी के उत्तल लेंस के सम्पर्क में रखा है।
 संयोजन की फोकस दूरी होगी
- i) 36 सेमी ii) - 36 सेमी iii) 48 सेमी iv) - 48 सेमी 1
- ग) पश्च अभिनति में आदर्श $p-n$ संधि डायोड का प्रतिरोध होता है
- i) शून्य ii) अनन्त
 iii) शून्य एवं अनन्त के बीच iv) इनमें से कोई नहीं 1
- ड) किसी चालक तार की प्रतिरोधकता निर्भर करती है
- i) तार की लम्बाई पर ii) तार के प्रतिरोध पर
 iii) तार के पदार्थ पर iv) तार की मोटाई पर 1
- च) 1.5 वोल्ट विवाहों के सेल को 1.9 ओम के बाह्य प्रतिरोध से जोड़ने पर प्रवाहित धारा 0.75 एम्पियर है। सेल का आन्तरिक प्रतिरोध
- i) 0.5 ओम ii) 0.2 ओम iii) 0.1 ओम iv) 0.6 ओम 1
- a) A charge q enters with speed v in the direction of magnetic field B . The force on the charge in magnetic field will be
- i) $\frac{qvB}{2}$ ii) qvB iii) $2 qvB$ iv) zero 1
- b) Electrostatic force between two point charges placed in a medium of dielectric constant k is F_1 . On changing the medium electrostatic force between the charges becomes F_2 . Dielectric constant of the medium will be
- i) $\frac{F_1}{kF_2}$ ii) $\frac{F_2}{kF_1}$ iii) $\frac{kF_1}{F_2}$ iv) $\frac{F_1F_2}{k}$ 1
- c) A concave lens of focal length -18 cm is placed in contact with a convex lens of focal length 12 cm. Focal length of the combination will be
- i) 36 cm ii) - 36 cm iii) 48 cm iv) - 48 cm 1

- d) Resistance of an ideal $p - n$ junction diode in reverse bias is
 i) zero ii) infinite
 iii) in between zero and infinite iv) none of these
- e) Resistivity of a conducting wire depends on
 i) the length of the wire ii) the resistance of the wire
 iii) the material of the wire iv) the thickness of the wire
- f) On connecting a cell of e.m.f. 0.5 volt with an external resistance of 1.9Ω , the current flowing is 0.75 A. Internal resistance of the cell is
 i) 0.5 ohm ii) 0.2 ohm iii) 0.1 ohm iv) 0.6 ohm

खण्ड - ब

Section - B

2. क) प्रकाश वैद्युत प्रभाव के लिए आइन्स्टिन का समीकरण लिखिए।
 ख) द्रव्य तरंगों के तरंगदैर्घ्य के लिए डी-ब्रॉगली का सूत्र लिखिए।
 ग) एक समतल वैद्युत चुम्बकीय तरंग के वैद्युत क्षेत्र का समीकरण

$$E_z = 60 \sin(500x + 1.5 \times 10^{11} t) \text{ वोल्ट/मीटर है। तरंग के चुम्बकीय क्षेत्र का समीकरण लिखिए।}$$

(J)

- घ) प्रत्यावर्ती परिपथ में वोल्टमीटर का पाठ्यांक 220 वोल्ट है। विभव का शिखर मान लिखिए।
 ङ) क्या दो समविभव पृष्ठ परस्पर प्रतिच्छेद करते हैं ? कारण सहित उत्तर दीजिए।
 च) नाभिकीय रिएक्टर किस सिद्धान्त पर कार्य करते हैं ?

2. a) Write down Einstein equation for photoelectric effect.

b) Write de-Broglie formula for the wavelength of matter waves.

c) Equation of electric field of a plane electromagnetic wave is
 $E_z = 60 \sin(500x + 1.5 \times 10^{11} t) \text{ V/m. Write the equation for magnetic field of the wave.}$

(J)

- d) In an alternating circuit reading of voltmeter is 220 V. Write the peak value of the voltage. 1
 e) Do two equipotential surfaces intersect each other? Answer with reason. 1
 f) On which principle does a nuclear reactor work? 1

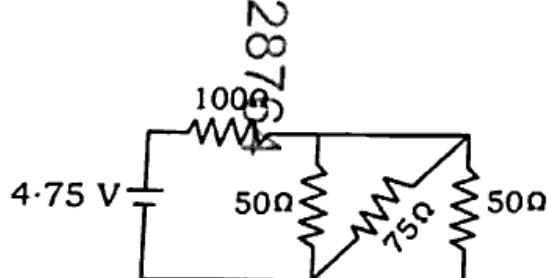
खण्ड - स

Section - C

3. क) किसी चालक की वैद्युत धारिता से क्या अभिप्राय है? चालक की वैद्युत धारिता का मात्रक प्राप्त कीजिए। 2
 उ) लारेज बल के लिए समीकरण लिखिए। एक ही स्थान पर लगाये गये 5×10^4 वोल्ट/मी के वैद्युत क्षेत्र और 5×10^{-2} वेबर/मी² के चुम्बकीय क्षेत्र से इलेक्ट्रॉन बिना विचलित हुए गुजर जाता है। इलेक्ट्रॉन के वेग की गणना कीजिए। 2
 ग) नाभिक की बन्धन ऊर्जा का अर्थ समझाइए। नाभिक की बन्धन ऊर्जा प्रति न्यूक्लिओन का द्रव्यमान संख्या पर निर्भरता लिखिए। 2
 घ) ध्रुवित और अध्रुवित प्रकाश का चित्रीय निरूपण दीजिए। किसी पारदर्शी माध्यम के लिए ध्रुवण कोण 60° है। अपवर्तन कोण एवं माध्यम के अपवर्तनांक का मान प्राप्त कीजिए। 2
3. a) What is the meaning of electrical capacity of a conductor? Find the unit of the electrical capacity of the conductor. 2
 b) Write down the equation for Lorentz force. An electron passes undeviated from a place where an electric field 5×10^4 V/m and magnetic field of 5×10^{-2} weber/m² are applied. Calculate the velocity of the electron. 2
 c) Explain the meaning of binding energy of a nucleus. Write the dependency of binding energy per nucleon on the mass number of the nucleus. 2
 d) Give pictorial representation of polarized and unpolarised light. Polarizing angle for a transparent medium is 60° . Find the value of angle of refraction and refractive index of the medium. 2

प्रश्न - ६
2
Section - D

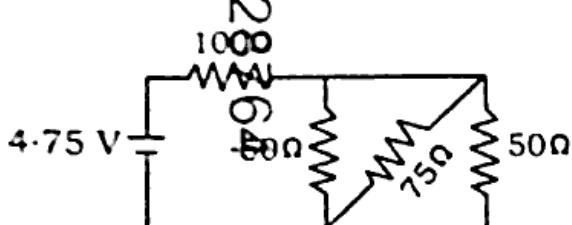
4. क) दिए गए वैद्युत चुम्बकीय तरंगों में सबसे सम्पन्न तरंगट्रैवर्ड और उच्चतम आवृति वाली तरंगों का नाम लिखिए — मूल्य तरंगों, X-किरण, रेडियोकिरण एवं γ -किरण। विस्थापन धारा से क्या तात्पर्य है ? 3
- ख) परमाणु की स्थायी कक्षा से क्या अभिग्राह है ? हाइड्रोजन परमाणु की स्थायी कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा का सूत्र निर्गमित कर इसका इलेक्ट्रॉन की कक्षा की त्रिज्या से सम्बन्ध का उद्घेष्ट कीजिए। 3
- ग) चुम्बकीय द्विध्रुव को परिभासित कीजिए। चुम्बकीय क्षेत्र में चुम्बकीय द्विध्रुव पर लगने वाले बल आद्यूत का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 3
- घ) दिए गये परिपथ की सहायता से परिपथ का कुल प्रतिरोध तथा सेल से प्रवाहित धारा की गणना कीजिए। 3



- ड) खगोलीय दूरदर्शी क्या है ? खगोलीय दूरदर्शी का किरण आरेख बनाइए जबकि अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है। 3

4. a) Name the waves of longest wavelength and highest frequency in the given electromagnetic waves — microwaves, X-rays, radio waves and γ -rays. What is meant by displacement current ? 3
- b) What is the meaning of stationary orbit of atom ? Deriving formula for the energy of the electron in the stationary orbit of the hydrogen atom, mention its relation with the radius of the orbit of electron. 3
- c) Define magnetic dipole. Find the expression for the torque on a magnetic dipole placed in a magnetic field. 3

- d) With the help of the given circuit find out total resistance of the circuit and current flowing through the cell. 3



- e) What is an astronomical telescope? Draw ray diagram for an astronomical telescope when final image is formed at infinity. 3
5. क) स्थिर वैद्युतिकी में गाउस का नियम लिखिए। इसके आधार पर समतल आविष्ट प्लेट के कारण उत्पन्न वैद्युत क्षेत्र का सूत्र प्राप्त कीजिए। 3
- घ) p-n संधि डायोड के उत्क्रम अभिनति का परिपथ चित्र की सहायता से कार्य विधि समझाइए। 3
- ग) प्रत्यावर्ती परिपथ में प्रतिबाधा एवं प्रतिवर्षा में क्या अन्तर होता है? L-C-R परिपथ में शक्ति गुणांक का सूत्र लिखिए। 3
- घ) यंग का द्वि-ङ्गिरी प्रयोग प्रकाश के किस प्रकृति की संपुष्टि करता है? यंग के द्वि-ङ्गिरी प्रयोग में प्रयुक्त प्रकाश में दो तरंगदैर्घ्य 6000 \AA एवं 5000 \AA सम्मिलित हैं। ङ्गिरियों के बीच दूरी 10^{-3} m तथा ङ्गिरी से पद्धे की दूरी 1 mीटर है। तृतीय केन्द्रीय उच्चिष्ठ से न्यूनतम दूरी ज्ञात कीजिए जहाँ दोनों तरंगदैर्घ्यों के कारण दीप्ति फ्रिज सम्पादी होती है। 3

अथवा
S
2876

प्रकाश वैद्युत प्रभाव क्या है? यह प्रकाश की किस प्रकृति को दर्शाता है? किसी धातु के लिए देहली आवृत्ति $3.3 \times 10^{14} \text{ Hz}$ है। यदि आपतित प्रकाश की आवृत्ति $8.2 \times 10^{14} \text{ Hz}$ हो तब निरोधी विभव क्या होगा? धातु के कार्यफलन की भी गणना कीजिए। 3

- इ) समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता का सुन्दर निगमन कीजिए जब इसकी प्लेटों के बीच आंशिक परावैद्युत प्राप्ति की प्लेट रखी हो। 3
5. a) State Gauss's law in electrostatics. On the basis of it, obtain the formula for electric field produced due to a plane charged plate. 3



- b) Explain the working method of p.d. potentiometer in reverse bias with the help of a circuit diagram.
- c) In a.c. circuits what is the difference between impedance and reactance? Write the formula for power factor in L-C-R circuit.
- d) Which nature of light is supported by Young's double slit experiment? The light used in Young's double slit experiment consists of two wavelengths 6000 \AA and 5000 \AA . Separation between the slits is 10^{-3} m and the screen is at a distance of 1 m from the slits. Find minimum distance from first central maxima where bright fringes for both the wavelengths are coincident.

OR

What is photoelectric effect? Which nature of light is shown by it? Threshold frequency of a metal is $2.3 \times 10^{14} \text{ Hz}$. If the frequency of incident light is $8.2 \times 10^{14} \text{ Hz}$, what will be stopping potential? Calculate work function of the metal also.

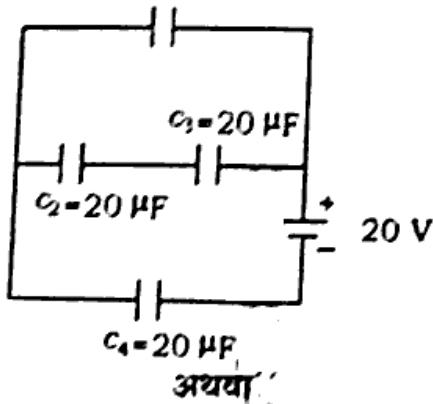
- e) Derive the formula for the capacitance of a parallel plate capacitor partially filled with a dielectric medium between the plates.

प्रश्न - ४

Section - E

6. दो गेंद परिधि की मात्रायां से ज्ञात कीजिए। (i) संयोग की तुल्य धारिता (ii) C_1 संधारित पर आवेद्ध (iii) संयोग की कुल मौखिक ऊर्जा।

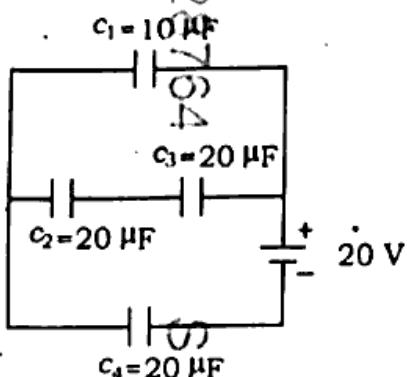
$$C_1 = 10 \mu\text{F}$$



अथवा

विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव से क्या अभिग्राह है? दो धारावाही समानांतर चालक तारों के बीच लगाने वाले बल का अंतर्कक्ष प्राप्त कीजिए। इसके आधार पर विद्युत धारा के मात्रक 'एम्पियर' को परिभ्रामित कीजिए।

6. With the help of given circuit find out (i) equivalent capacity of the combination
(ii) charge on capacitor C_1 (iii) total stored energy of the combination. 5



OR

What is meant by magnetic effect of electric current ? Find the expression for the force acting between two parallel current carrying conducting wires. On this basis define the unit of electric current 'ampere'. <https://www.upboardonline.com> 5

7. हाइगेन्स के द्वितीयक तरंगिकाओं का सिद्धान्त लिखिए। इस सिद्धान्त की सहायता से प्रकाश के परावर्तन के नियमों की व्याख्या कीजिए। 5

अथवा

रदरफोर्ड के α -कण प्रकीर्णन प्रयोग के सबसे प्रमुख निष्कर्ष का उल्लेख कीजिए। समस्थानिक, समभारिक तथा समन्यूट्रानिक नाभिकों को परिभाषित कीजिए। एक परमाणु द्रव्यमान मात्रक के समतुल्य ऊर्जा जूल एवं MeV में ज्ञात कीजिए ($1 \text{ u} = 1.6605 \times 10^{-27}$ किग्रा)। 5

7. State Huygens' principle of secondary wavelets. With help of this principle explain the laws of reflection of light. 5

(S)
(N)
(O)

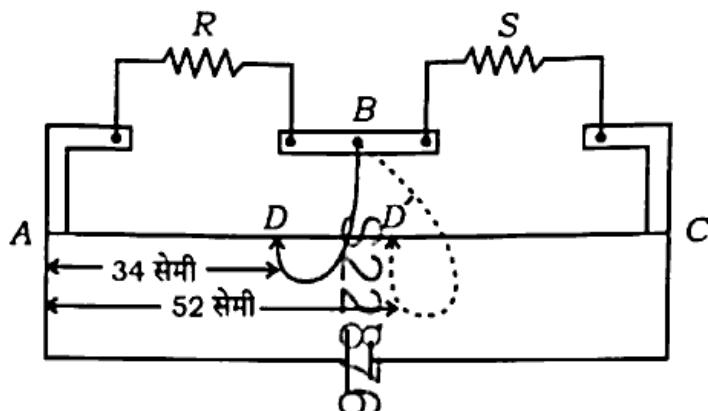
Mention the most important conclusion of Rutherford's α -particle scattering experiment. Define isotopic, isobaric and isotonic nuclei. Find the energy equivalent to one atomic mass unit in joule and MeV ($1 \text{ u} = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ kg}$). 5

(P)

8. स्वप्रेरण एवं अन्योन्य प्रेरण में अन्तर समझाते हुए स्वप्रेरण गुणांक तथा अन्योन्य प्रेरण गुणांक की परिपालन दीजिए। 100 सेमी² क्षेत्रफल की समतल कुण्डली 2 वेबर/मी² के चुम्बकीय क्षेत्र में 20 रेडियन/से के कोणीय वेग से घूर्णन कर रही है। कुण्डली में प्रेरित अधिकतम विद्युत वाहक बल क्या होगा ?

OR
अश्वद्वा

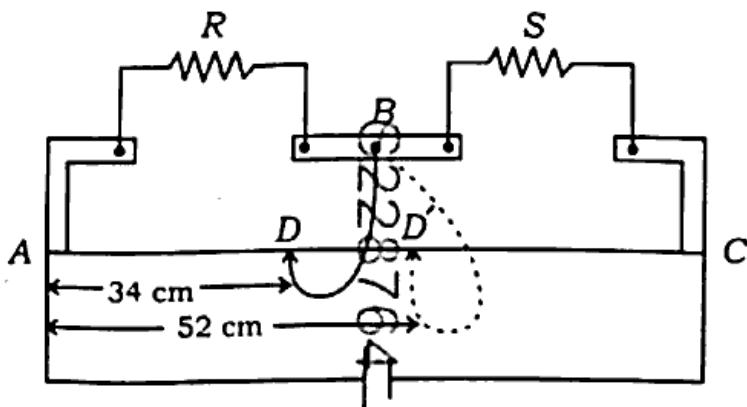
वैद्युत परिपथ से सम्बन्धित किरचॉफ का नियम लिखिए। दिये गये मीटर सेतु में संतुलन बिन्दु D पर प्राप्त होना है। प्रतिरोध S के समान्तर 12 ओम का प्रतिरोध जोड़ने पर संतुलन बिन्दु D' पर खिसक जाता है। प्रतिरोध R एवं S का मान ज्ञात कीजिए।



8. Explaining the difference between self inductance and mutual inductance define coefficient of self inductance and coefficient of mutual inductance. A plane coil of area 100 cm^2 is rotating in a magnetic field of 2 weber/m^2 with angular velocity 20 rad/s . What will be the maximum induced electromotive force in the coil ?

OR

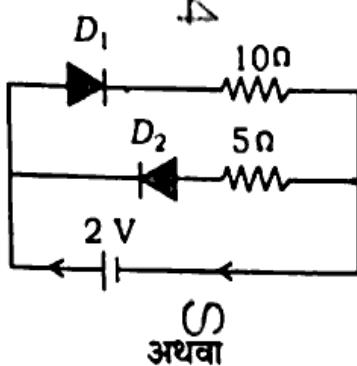
State Kirchhoff's law related to electrical circuits. In the given metre bridge balance point is obtained at D. On connecting a resistance of 12 ohm parallel to S balance point shifts to D'. Find the values of resistances R and S.



⊕

- ठोसों में ऊर्जा बैंड आरेख के आपार पर चालक, अर्द्धचालक तथा कुचालक में अन्तर की व्याख्या कीजिए। शुद्ध अर्द्धचालकों के डोपिंग की क्या आवश्यकता है? दिए गए परिपथ में आदर्श डायोड D_1 एवं D_2 में पारा का मान लिखिए।

5



अथवा

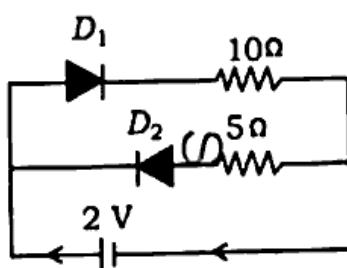
किसी गोलीय पृष्ठ द्वारा प्रकाश अपवर्तन का सूत्र लिखिए और इसकी सहायता से पतले लेंस के लिए सम्बन्ध

$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$ व्युत्पन्न कीजिए। यह भी दर्शाइए कि अवतल लेंस के लिए फोकस दूरी क्रणात्मक होगी।

5

9. On the basis of energy band diagram in solids explain the difference between conductor, semiconductor and insulator. What is the need of doping in pure semiconductors ? Write the value of current in the ideal diodes D_1 and D_2 in the given circuit.

5



OR

Write down the formula for refraction of light from a spherical surface and with the help of this derive the relation $\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$ for a thin lens. Also show that, focal length for concave lens will be negative.

5



भौतिक नियतांक

प्लांक नियतांक (h) = 6.6×10^{-34} जूल-से

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

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = 1.6×10^{-19} कूलॉम

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

228764

(S)

Physical constants :

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

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

Charge on electron (e) = 1.6×10^{-19} C

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}$$

228764

346(JW)-2,49,100

S

228764

⊕

अनुक्रमांक .

नाम .

151

346(JX)

S
O
C
2025

भौतिक विज्ञान

[पूर्णांक : 70]

समय : तीन घण्टे 15 मिनट]

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 :

- i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- iii) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- iv) खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- v) खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- vi) खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।
- vii) खण्ड 'य' विस्तृत उत्तरीय है तथा 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 चयनों में से केवल एक प्रश्न ही करना है।
- viii) प्रश्नपत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

- i) All questions are compulsory.
- ii) This question paper has five sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- iii) Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- iv) Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- v) Section C is of short answer type-I and carries 2 marks each.
- vi) Section D is of short answer type-II and carries 3 marks each.
- vii) 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.
- viii) The symbols used in the question paper have usual meaning.

खण्ड - अ
4
Section - A

1. क) n प्रकार के अर्धचालक में अल्पसंख्यक आवेश वाहक होते हैं
- i) इलेक्ट्रॉन ii) होल
- iii) इलेक्ट्रॉन तथा होल दोनों iv) इनमें से कोई नहीं
- ख) f फोकस दूरी के एक अवतल दर्पण की मुख्य अक्ष पर $4f$ दूरी पर 6 सेमी लम्बी वस्तु रखी है। वस्तु के प्रतिबिम्ब की लम्बाई है
- i) 2 सेमी ii) 12 सेमी iii) 4 सेमी iv) 1.2 सेमी
- ग) इलेक्ट्रॉन तथा प्रोटॉन को समान विभवान्तर से त्वरित किया जाता है। इनकी दी ग्रोगली तरंगदैर्घ्य का अनुपात है
- i) $\frac{m_e}{m_p}$ ii) $\frac{m_p}{m_e}$ iii) 1 iv) $\sqrt{\frac{m_p}{m_e}}$

घ) एक बन्द पृष्ठ के भीतर n वैद्युत द्विध्रुव स्थित है। बन्द पृष्ठ से बद्ध कुल वैद्युत फ्लाक्स होगा

i) $\frac{q}{\epsilon_0}$

ii) $\frac{q}{n \epsilon_0}$

iii) $\frac{nq}{\epsilon_0}$

, iv) शून्य

1

ड) निम्न आवेशित कणों को समान वेग से एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में प्रक्षेपित किया जाता है। सबसे अधिक बल आरोपित होता है

i) इलेक्ट्रॉन पर

ii) प्रोटॉन पर

iii) α -कण पर

iv) ड्यूट्रॉन पर

1

च) स्व-प्रेरण गुणांक का मात्रक होता है

S

i) वेबर/एम्पीयर

ii) जूल/एम्पीयर²

iii) हेनरी

iv) इनमें से सभी

1

1. a) The minority charge carriers in n type of semiconductor are

i) electrons

ii) holes

iii) both electrons and holes

iv) none of them

1

b) An object of 6 cm length is placed at $4f$ distance on the principal axis of a concave mirror of focal length f . The length of the image of the object is

i) 2 cm

ii) 12 cm

iii) 4 cm

iv) 1.2 cm

1

c) Electrons and protons are accelerated by the same potential difference. The ratio of their de Broglie wavelengths is

i) $\frac{m_e}{m_p}$

ii) $\frac{m_p}{m_e}$

iii) 1

iv) $\sqrt{\frac{m_p}{m_e}}$

1

d) n electric dipoles are placed inside a closed surface. Total electric flux linked with the closed surface will be

i) $\frac{q}{\epsilon_0}$

ii) $\frac{q}{n \epsilon_0}$

iii) $\frac{nq}{\epsilon_0}$

iv) zero

1

e) Following charged particles are projected perpendicular in a uniform magnetic field with the same velocity. The maximum force is exerted on

i) electron

ii) proton

iii) α -particle

iv) deuteron

1

f) The unit of coefficient of self-inductance is

i) weber/ampere

ii) joule/ampere²

iii) henry

iv) all of these

1

खण्ड - ब

Section - B

2. क) ब्रूस्टर का नियम क्या है ? 1
 ख) चुम्बकीय द्विध्रुव आधूर्ण का मात्रक लिखिए 1
 ग) 4 ओम प्रतिरोध तार को एक वृत्त के रूप में मोड़ा जाता है। वृत्त के व्यास के सिरों के बीच प्रभाव प्रतिरोध क्या होगा ? 1
 घ) सूक्ष्म तरंगों के किन्हीं दो उपयोगों को लिखिए 1
 ङ) वाटहीन धारा से क्या तात्पर्य है ? 1
 च) α -कण (${}_{2}^{4}\text{He}$) की बन्धन ऊर्जा 7 MeV प्रति न्यूक्लीऑन है। इसकी कुल बन्धन ऊर्जा क्या है ? 1
2. a) What is Brewster's law ? 1
 b) Write down the unit of magnetic dipole moment. 1
 c) A 4Ω resistance wire is bent into a shape of a circle. What will be the effective resistance between the ends of its diameter ? 1
 d) Write down any two uses of microwaves. 1
 e) What is meant by the wattless current ? 1
 f) The binding energy per nucleon of α -particle (${}_{2}^{4}\text{He}$) is 7 MeV. What is its total binding energy ? 1

खण्ड C स

Section - C

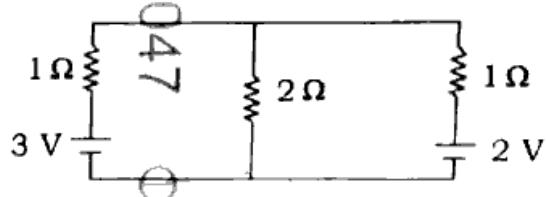
3. क) गाउस नियम की सहायता से पतले आवेशित गोलीय खोल के बाहर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का सूत्र प्राप्त कीजिए। 2
 ख) एक धातु पृष्ठ पर λ तरंगदैर्घ्य का एकवण्णीय प्रकाश आपतित करने पर प्रकाश वैद्युत धारा के लिए निरोधी विभव $4 V$ प्राप्त होता है। इसी पृष्ठ पर 2λ तरंगदैर्घ्य के आपतित प्रकाश के लिए निरोधी विभव V हो जाता है। देहली तरंगदैर्घ्य λ_0 का सूत्र, λ के पदों में ज्ञात कीजिए। 2
 ग) ठोसों में ऊर्जा बैण्ड के आधार पर चालकों और अधर्थचालकों में अन्तर स्पष्ट कीजिए। 2

- घ) निम्नतम ऊर्जा अवस्था में स्थित हाईड्रोजन परमाणु एक फोटॉन को अवशोषित करता है जो इसे $n = 4$ के ऊर्जा स्तर तक उत्तेजित कर देता है। फोटॉन की आवृत्ति की गणना कीजिए। 2
3. a) Obtain the formula for the intensity of electric field outside a charged thin spherical shell with the help of Gauss' law. 2
- b) The stopping potential for the photoelectric current is obtained as 4 V for a metal surface by a mono-chromatic light of wavelength λ , incident on it. The stopping potential becomes V for the incident light of wavelength 2λ on this surface. Find the formula of threshold wavelength λ_0 in terms of λ . 2
- c) Enunciate the difference between the conductors and semiconductors on the basis of energy bands in solids. 2
- d) Hydrogen atom in its ground energy state absorbs a photon, which excites it to an energy level of $n = 4$. Calculate the frequency of photon. 2

खण्ड - D

Section - D

4. क) दो क्रासित पोलेराईडों A व B के बीच एक तीसरा पोलेराईड C इस प्रकार से रखते हैं कि उसकी ध्रुवण अक्ष पोलेराईड A की ध्रुवण अक्ष से θ कोण बनाये। यदि पोलेराईड A से निर्गत प्रकाश की तीव्रता I_0 हो तब पोलेराईड B से निर्गत ध्रुवित प्रकाश की तीव्रता ज्ञात कीजिए। किस θ कोण के लिए निर्गत प्रकाश की तीव्रता अधिकतम होगी ? 3
- ख) चल कुण्डली धारामापी का सिद्धान्त क्या है ? इसका एक स्वच्छ नामांकित चित्र बनाइए। धारामापी की सुग्राहकता कैसे बढ़ाई जाती है ? 3
- ग) वैद्युत परिपथ के किरचॉफ का प्रथम नियम क्या है ? इस नियम की सहायता से 2 ओम प्रतिरोध तार के सिरों के बीच विभवान्तर ज्ञात कीजिए। चित्र देखें : 3



- घ) 1000 फेरों की एक समतल कुण्डली का क्षेत्रफल 500 सेमी^2 तथा यह 4×10^{-4} वेबर/मीटर 2 के समरूप चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् रखा है। इसे 0.1 सेकंड में 180° कोण से घुमाया जाता है। कुण्डली में औसत प्रेरित वैद्युत वाहक बल की गणना कीजिए। 3
- इ) विस्थापन धारा से क्या अभिप्राय है ? एक वैद्युत चुम्बकीय तरंग के वैद्युत क्षेत्र का आयाम $E_0 = 120$ न्यूटन/कूलॉम है तथा इसकी आवृत्ति $v = 50$ मेगा हर्ट्ज है। ज्ञात कीजिए 3
- चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम (B_0)
 - वैद्युत चुम्बकीय तरंग की तरंगदैर्घ्य (λ)
4. a) In between two crossed polaroids A and B , a third polaroid C is placed in such a way that its polarising axis makes an angle θ from the polarising axis of the polaroid A . If the intensity of the transmitted light from the polaroid A , is I_0 then find out the intensity of the polarised light transmitted from the polaroid B . For which angle θ the intensity of the transmitted light will be maximum? 3
- b) What is the principle of a moving coil galvanometer? Draw its neat labelled diagram. How is the sensitivity of the galvanometer increased? 3
- c) What is the first law of Kirchhoff of the electrical circuit? Find out the potential difference between the ends of 2Ω resistor with the help of Kirchhoff's law. See the figure:
-
- d) The area of a plane coil of 1000 turns is 500 cm^2 and it is held perpendicular to a uniform magnetic field of 4×10^{-4} weber/metre 2 . It is turned through 180° angle in 0.1 second. Calculate the average induced e.m.f. produced in the coil. 3

- e) What is meant by displacement current ? The amplitude of electric field of an electromagnetic wave is $E_0 = 120 \text{ N/C}$ and frequency is $\nu = 50 \text{ MHz}$.

Find out

Ques
No.

- i) amplitude of the magnetic field (B_0)

- ii) wavelength (λ) of the electromagnetic wave.

3

5. क) प्रकाश के व्यतिकरण के लिए आवश्यक प्रतिबन्धों का उल्लेख कीजिए। यंग के द्वितीयी प्रयोग में तरंगदैर्घ्य λ का एक-वर्णीय प्रकाश का उपयोग करने पर पर्दे के एक बिन्दु पर जहाँ पथान्तर λ है, प्रकाश की तीव्रता I है। उस बिन्दु पर प्रकाश की तीव्रता ज्ञात कीजिए जहाँ पथान्तर $\frac{\lambda}{4}$ है।

3

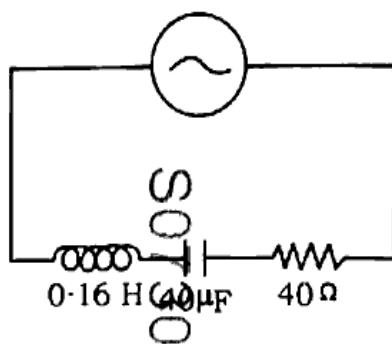
- ख) अनुनादी परिपथ से क्या तात्पर्य है ? LCR श्रेणी अनुनादी परिपथ के लिए आवश्यक प्रतिबन्ध तथा अनुनाद की स्थिति में आवृत्ति का व्यंजक लिखिए।

Ans
No.

दिए गये चित्र में L-C-R परिपथ प्रदर्शित है। प्रत्यावर्ती धारा स्रोत की वोल्टता $V = 100 \sin(500t)$ वोल्ट से प्रदर्शित है। परिपथ के लिए गणना कीजिए :

- i) सम्पूर्ण प्रतिबाधा
ii) शक्ति गुणांक
iii) धारा का शिखर मान

Ans
No.



3

- ग) डी ब्रोगली तरंगदैर्घ्य (λ) तथा गतिमान कण के संवेग (p) के बीच ग्राफ बनाइए। एक प्रोटॉन तथा एक α -कण समान विभवान्तर से त्वरित किए जाते हैं। उनकी डी ब्रोगली तरंगदैर्घ्य के अनुपात की गणना कीजिए।

Ans
No.

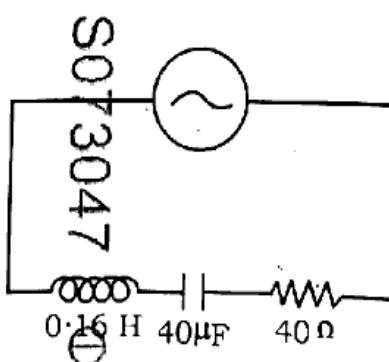
3

- घ) दो सेलों के वैद्युत वाहक बल E_1 तथा E_2 तथा उनके आन्तरिक प्रतिरोध क्रमशः r_1 तथा r_2 हैं। इन्हे समान्तर क्रम में जोड़ा जाता है। सेलों के इस संयोजन के तुल्य वैद्युत वाहक बल का सूत्र प्राप्त कीजिए। 3
- ड) एक समान वैद्युत व चुम्बकीय क्षेत्रों में कौसी गतिमान आवेशित कण पर कार्य करने वाले बल के सूत्र को वेक्टर स्वरूप में लिखिए। केवल चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् प्रवेश करने वाले कण के पथ की त्रिज्या का सूत्र प्राप्त कीजिए। कण पर कार्य करने वाले बल की दिशा के लिए क्या नियम होता है ? 3
5. a) Mention the required conditions for the interference of light. In Young's double slit experiment, the intensity of light at a point on the screen is I , when path difference is λ by using monochromatic light of wavelength λ . Find the intensity of light at that point, where path difference is $\frac{\lambda}{4}$. 3
- b) What is meant by resonant circuit ? Write down the required condition for the L-C-R series resonant circuit and expression for the frequency in resonant condition. 3

OR

In the given figure, LCR circuit is shown. Voltage of the alternating current source is $V = 100 \sin(500t)$ volt. Calculate for the circuit :

- total impedance
- power factor
- peak value of current.



3

- c) Draw a graph between de Broglie wavelength (λ) and momentum (p) of a moving particle. A proton and an α -particle are accelerated by the same potential. Compute the ratio of their de Broglie wavelengths. 3
S07304
- d) Two cells are of emfs E_1 and E_2 and their internal resistances are r_1 and r_2 respectively. They are joined in parallel to each other. Obtain the formula for the equivalent emf of this combination of cells. 3
S07304
- e) Write down the formula for ~~60~~ force in vector form, acting on a moving charged particle in a uniform electric and magnetic fields. Obtain the formula for the radius of the path of the particle entering perpendicular to the magnetic field only. What is the law for the direction of force acting on the particle? 3
S07304

खण्ड च
S07304
Section - E

6. वैद्युत द्विध्रुव की निरक्षीय रेखा पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का सूत्र स्थापित कीजिए। 5

अथवा

समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता का सूत्र स्थापित कीजिए जब उसकी प्लेटों के बीच आंशिक परावैद्युत पट्टिका रखी हो। 5

6. Derive the formula for the intensity of electric field on the bisector (equatorial line) of an electric dipole. 5
S07304

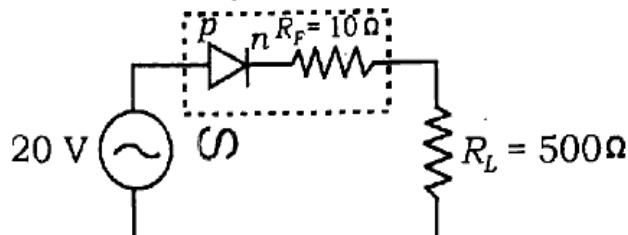
Derive the formula for the capacitance of a parallel plate capacitor, when a dielectric slab is partially filled in between its plates. 5

⊖

7. अग्रदिशिक (*p - n*) संधि डायोड की क्रिया विधि परिपथ चित्र बनाकर समझाइए तथा इसके (*V - I*) अभिलाखणिक ग्राफ बनाकर गत्यात्मक प्रतिरोध को परिभाषित कीजिए। 5

उत्तरवा

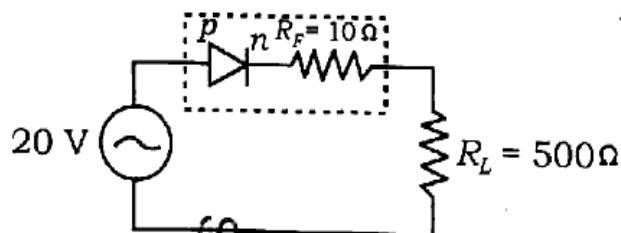
20 वोल्ट शिखर मान के प्रत्यावर्ती धारा स्रोत, सिलिकॉन डायोड तथा 500 ओम लोड प्रतिरोध के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है। डायोड का अग्र प्रतिरोध 10 ओम तथा रोधक वोल्टेज 0.7 वोल्ट है। डायोड में शिखर धारा तथा लोड के सिरों के बीच शिखर वोल्टेज ज्ञात कीजिए। चित्र देखें :



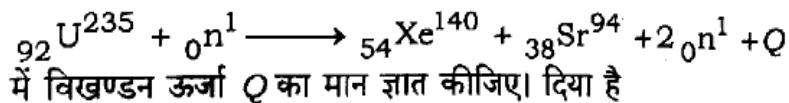
7. Explain the working of a forward biased (*p - n*) junction diode by making circuit diagram and by drawing its (*V - I*) characteristic graph, define its dynamic resistance. 5

QOR

An a.c. voltage of peak value 20 V is connected in series with a silicon diode and a load resistance of 500 Ω . The forward resistance of the diode is 10 Ω and resistive voltage is 0.7 V. Find the peak current through the diode and peak voltage across the load. See the figure : <https://www.upboardonline.com>



8. द्रव्यमान क्षति से क्या तात्पर्य है ? एक नाभिकीय विखण्डन अभिक्रिया



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

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

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

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

1 amu = 931 MeV

S073047

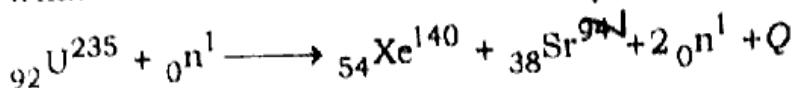
अध्यवा

हाइड्रोजन परमाणु के लिए ऊर्जा स्तर आरेख बनाइये। इसमें लाईमन श्रेणी की प्रथम रेखा तथा बॉमर श्रेणी की द्वितीय रेखा के संक्रमणों को दर्शाइए। इनकी तुरंगदैर्घ्यों के अनुपात का मान ज्ञात कीजिए। दिया है,

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV.}$$

5

8. What is meant by mass-defect? In a nuclear fission reaction,



find out the value of the fission energy Q .

Given :

(S)

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

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

$$\text{mass of } {}_{38}\text{Sr}^{90} = 93.9063 \text{ amu}$$

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

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

5

S
0
7
3
0
R
4

Draw energy level diagram for hydrogen atom. Show the transitions of the first line of Lyman series and second line of Balmer series. Find out the ratio of their wavelengths. Given, $E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV.}$

5

9. एक छागलीय दूरदर्शी का नामांकित किरण आरेख बनाइए तथा इसकी आवर्धन क्षमता का सूत्र स्थापित कीजिए।

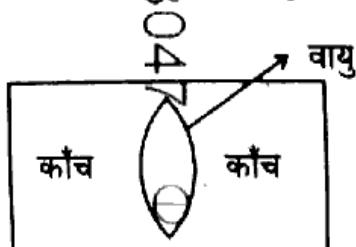
(S)

5

अथवा

वायु का एक 10 सेमी वक्रता त्रिज्या वाला द्वि-उत्तल लेंस कॉच ($n = \frac{3}{2}$) के बेलन के भीतर स्थित है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। लेंस की फोकस दूरी तथा प्रकृति ज्ञात कीजिए। यदि लेंस के अन्दर अपवर्तनांक ($n' = 2$) का द्वय भर दिया जाए तब लेंस की क्षमता तथा प्रकृति क्या होगी ?

5



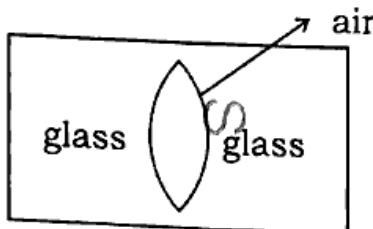
9. Draw a labelled ray diagram of an astronomical telescope and derive the formula of its magnifying power.

5

OR

An air bi-convex lens of 10 cm radius of curvature is placed in a cylinder of glass ($n = \frac{3}{2}$), as shown in the figure. Find the focal length and nature of the lens. If a liquid of refractive index ($n' = 2$) is filled in the lens, then what will be the power and nature of the lens?

5



भौतिक नियतांक

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 9.1×10^{-31} किग्रा

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = 1.6×10^{-19} कूलॉम

प्लांक नियतांक (h) = 6.6×10^{-34} जूल-सेकण्ड

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ न्यूटन-मी}^2/\text{कूलॉम}^2$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ जूल}$$

$$\text{रिडबर्ग नियतांक } (R) = 1.097 \times 10^7 \text{ मीटर}^{-1}$$

S073047

Physical constants :

Mass of electron = 9.1×10^{-31} kg

S

Charge on electron (e) = 1.6×10^{-19} C

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

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

S

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

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

S073047

346(JX)-2,49,100

O

2025
भौतिक विज्ञान
732

समय : तीन घण्टे 15 मिनट।

[पूर्णक : 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 :

- i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।
- iii) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- iv) खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।
- v) खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।
- vi) खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।
- vii) खण्ड 'य' विस्तृत उत्तरीय प्रकार हैं तथा 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 चयनों में से केवल एक प्रश्न ही करना है।
- viii) प्रश्नपत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

- i) All questions are compulsory.
- ii) This question paper has five sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.
- iii) Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.
- iv) Section B is of very short answer type and each question carries 1 mark.
- v) Section C is of short answer type-I and carries 2 marks each.
- vi) Section D is of short answer type-II and carries 3 marks each.
- vii) 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.
- viii) The symbols used in the question paper have usual meaning.

खण्ड अ

Section - A

1. क) यदि ध्रुवण कोण θ_1 तथा क्रांतिक कोण θ_2 , तब
- i) $\tan \theta_1 = \sin \theta_2$ ii) $\tan \theta_1 = \cos \theta_2$ 1 /
- iii) $\cot \theta_1 = \sin \theta_2$ iv) $\cot \theta_1 = \cos \theta_2$
- ख) अनुचुम्बकीय पदार्थ की चुम्बकीय प्रवृत्ति (χ), परम ताप (T) के साथ बदलती है
- i) $\chi \propto T$ ii) $\chi \propto T^{-1}$ iii) $\chi \propto \sqrt{T}$ iv) $\chi \propto T^2$ 1
- ग) किसी आवेश वाहक की गतिशीलता (μ) का अनुगमन वेग (v_d) तथा वैद्युत क्षेत्र (E) से सही सम्बन्ध है
- i) $\mu = v_d / E$ ii) $\mu = E / v_d$ iii) $\mu = E v_d$ iv) $\mu = E + v_d$ 1
- घ) 1 गीगा हर्ट्ज (GHz) की आवृत्ति, वैद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के किस क्षेत्र के संगत है ?
- i) पराबैंगनी किरणें ii) रेडियो तरंगें iii) दृश्य किरणें iv) X-किरणें 1
- ड) किसी प्रत्यावर्ती धारा परिपथ के विभवान्तरथा धारा को क्रमशः $V = 100 \sin(100t)$ वोल्ट तथा $i = 100 \sin(100t + \pi/3)$ मिलीएम्पीयर से प्रदर्शित किया गया है। परिपथ में व्यय वैद्युत शक्ति होगी
- i) 10^4 वाट ii) 2.5 वाट iii) 0.25 वाट iv) 25 वाट 1



च) हाइड्रोजन परमाणु में 'r' त्रिज्या की कक्षा में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा प्रदर्शित होती है

- i) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r}$ ii) $-\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r}$ iii) $-\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{2r}$ iv) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{2r}$ 1

1. a) If polarising angle is θ_1 , and optical angle is θ_2 , then

- i) $\tan \theta_1 = \sin \theta_2$ ii) $\tan \theta_1 = \cos \theta_2$
 iii) $\cot \theta_1 = \sin \theta_2$ iv) $\cot \theta_1 = \cos \theta_2$ 1

b) The magnetic susceptibility (χ) of paramagnetic substance varies with absolute temperature (T) as

- i) $\chi \propto T$ ii) $\chi \propto T^{-1}$ iii) $\chi \propto \sqrt{T}$ iv) $\chi \propto T^2$ 1

c) The correct relationship of mobility (μ) of charge carrier with drift velocity (v_d) and electric field (E), is

- i) $\mu = v_d / E$ ii) $\mu = E / v_d$ iii) $\mu = E v_d$ iv) $\mu = E + v_d$ 1

d) 1 GHz frequency corresponds to which region of the electromagnetic spectrum?

- i) Ultraviolet rays ii) Radio waves
 iii) Visible rays iv) X-rays 1

e) The voltage and current of an ac circuit are represented as $V = 100 \sin(100t)$ volt and $i = 100 \sin(100t + \pi/3)$ mA respectively. The power dissipated in the circuit is <https://www.upboardonline.com>

- i) 10^4 watt ii) 2.5 watt iii) 0.25 watt iv) 25 watt 1

f) In hydrogen atom, the kinetic energy of electron in an orbit of radius 'r', is given by

- i) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r}$ ii) $-\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r}$ iii) $-\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{2r}$ iv) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{2r}$ 1

खण्ड - ब

Section - B

2. क) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के किन्हीं दो अनुप्रयोगों का उल्लेख कीजिए। 1

ख) अर्धचालकों में डोपिंग का क्या अर्थ है? 1

ग) प्रकाश वैद्युत प्रभाव में निरोधी विभव का क्या अर्थ है? 1

घ) एक समान वैद्युत क्षेत्र $\vec{E} = (4\hat{i} + 3\hat{j})$ वॉल्ट/मीटर में स्थित पृष्ठ, $\vec{A} = 2\hat{j}$ मीटर² से सम्बद्ध वैद्युत फ्लक्स की गणना कीजिए। 1

ड) गैल्वनोमापी को बोल्टमापी में कैसे रूपान्वित करते हैं? 1

च) बाटहीन धारा से क्या तात्पर्य है? 1

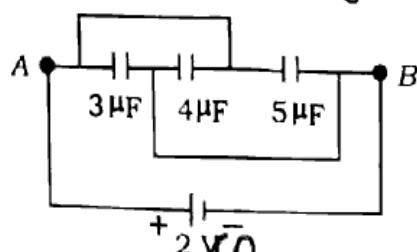


2. a) Mention any two applications of total internal reflection. 1
 b) What is meant by doping in semiconductors ? 1
 c) What is the meaning of stopping potential in photoelectric effect ? 1
 d) Compute the electric flux linked with a surface $\vec{A} = 2 \hat{j} \text{ m}^2$, placed in a uniform electric field $\vec{E} = (4 \hat{i} + 3 \hat{j}) \text{ V/m}$. 1
 e) How is galvanometer converted into a voltmeter ? 1
 f) What is meant by wattless current ? 1

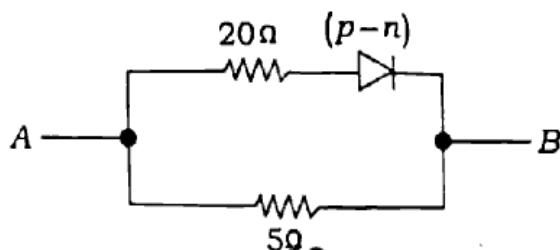
खण्ड - स

Section - C

3. क) दिए गये संधारित्रों के समायोजन की तुल्य धृति तथा कुल संचित ऊर्जा ज्ञात कीजिए। 2

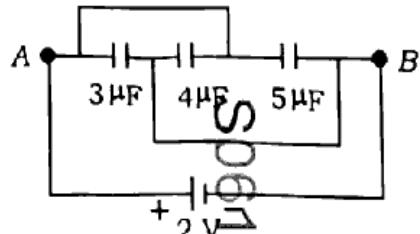


- ख) प्रोटॉन तथा α -कण को समान विभवान्तर संचरित किया जाता है। कणों की दी ब्रोगली तरंगदैर्घ्य में अनुपात ज्ञात कीजिए। 2
 ग) प्रदर्शित परिपथ में A व B बिन्दुओं के बीच तुल्य प्रतिरोध ज्ञात कीजिए जब (i) $V_A > V_B$
 (ii) $V_A < V_B$. 2



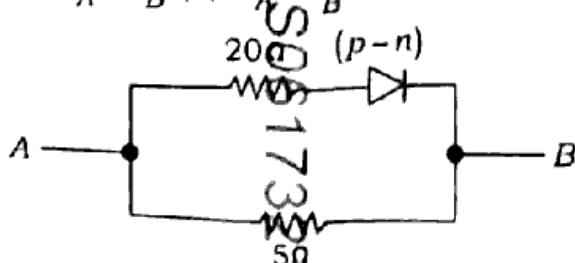
- घ) बोहर के परमाणु मॉडल के आधार पर यदि किसी इलेक्ट्रॉन की n वीं कक्षा की परिधि S हो तथा संगत कक्षा के लिए दी ब्रोगली तरंगदैर्घ्य λ हो, तब सिद्ध कीजिए $S = n\lambda$. 2

3. a) Find out the equivalent capacitance and total energy stored in the given combination of capacitors : 2



- b) A proton and an α -particle are accelerated by the same potential difference. Find out the ratio of their de Broglie wavelengths. 2

- c) In the given circuit, find out the equivalent resistances across the points A and B when (i) $V_A > V_B$ (ii) $V_A < V_B$. 2

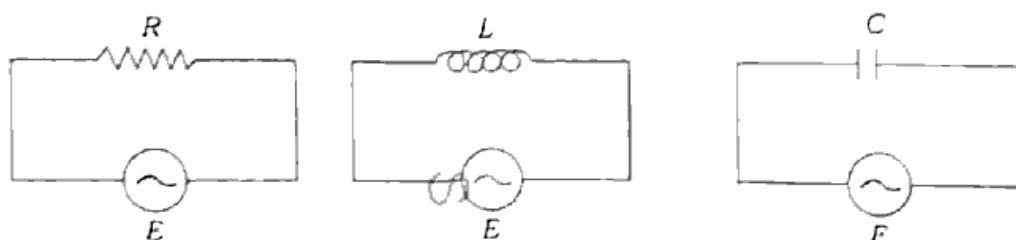


- d) If the circumference of the n th orbit of an electron is S and the corresponding de Broglie wavelength of the orbit is λ , then on the basis of Bohr's atom model, prove that $S = n\lambda$. 2

खण्ड - द

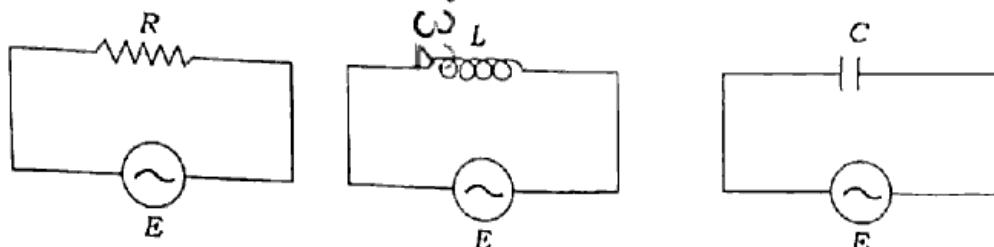
Section - D

4. क) एकल डिरी से प्रकाश के विवर्तन के प्रयोग से केन्द्रीय उच्चाई की चौड़ाई का सूत्र प्राप्त कीजिए तथा पट्टे पर प्राप्त प्रकाश की तीव्रता विभाजन पर चित्र बनाइए। 3
- ख) एम्पीयर का परिपथीय नियम क्या है ? इसकी महायता से अनन्त लम्बाई के मीधे धारावाही चालक तार के द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का सूत्र प्राप्त कीजिए। 3
- ग) 1 लम्बाई तथा A अनुप्रस्थ परिच्छेद के लिये के तार के मिश्र के बीच E वैद्युत क्षेत्र आरोपित किया जाता है। चालक के मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अनुगमन वेग (v_d) तथा वैद्युत क्षेत्र E के सम्बन्ध का वंकटर स्वरूप में सूत्र प्राप्त कीजिए। 3
- घ) चित्र में तीन प्रत्यावर्ती धारा परिपथ दिखाए गए हैं, जिनमें समान धारा है। कारण महित समझाइए कि यदि आरोपित प्रत्यावर्ती बोल्टेज E की आवृत्ति बढ़ायी जाए तब इनमें प्रवाहित धारा के मान पर क्या प्रभाव पड़ेगा। 3

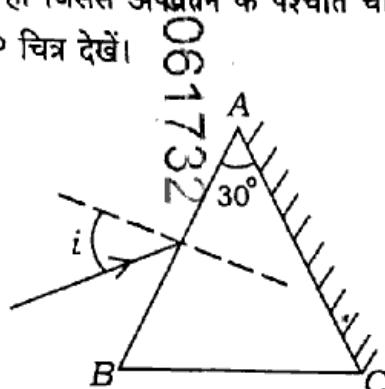


- ड) वैद्युत चुम्बकीय तरंग को आरंख द्वारा दिखाइए तथा इनके महत्वपूर्ण तीन गुणों को लिखिए। वैद्युत चुम्बकीय तरंगों के स्पेक्ट्रम के किस विकिरण की तरंगदैर्घ्य न्यूनतम होती है ? 3
4. a) Obtain the formula for the width of central maxima from the experiment of diffraction of light through a single slit and draw the diagram of the intensity distribution of the light obtained on the screen. 3
- b) What is Ampere's circuital law? Using it obtain the formula for the magnetic field produced due to a straight current carrying conductor of infinite length. 3

- c) Electric field E is applied across a metallic wire of length l and area of cross-section A . Obtain the formula of the relationship between the drift velocity (v_d) of free electrons of the conductor and electric field E in vector form. 3
- d) Three ac circuits are shown in the figures with equal currents. Explain with reason, if frequency of the voltage E is increased then what will be the effect on the currents in them. 3



- e) Show the electromagnetic wave by a diagram and write down its three important properties. Which radiation has the least wavelength in the spectrum of electromagnetic waves ? 3
5. क) किसी प्रिज्म से न्यूनतम विचलन के लिए क्या शर्तें होती हैं ? अपवर्तन कोण 30° तथा अपवर्तनांक $\sqrt{2}$ के एक पृष्ठ AC पर चाँदी की कलई की गई है। पृष्ठ AB पर एक प्रकाश की किरण किस कोण i पर आपतित हो जिससे अपवर्तन के पश्चात चाँदी की कलई वाले पृष्ठ से पराबर्तित किरण अपने मार्ग पर लौट जाए ? चित्र देखें। 5



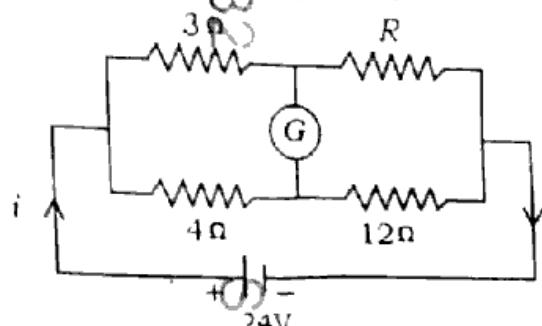
- ख) अन्योन्य प्रेरण की घटना क्या है ? 1 हेन्री अन्योन्य प्रेरण गुणांक से क्या तात्पर्य है ? जब एक ट्रान्सफार्मर की प्राथमिक कुण्डली में 10 माइक्रो सेकंड में 4 एम्पीयर की धारा घटकर शून्य हो जाती है तब इसकी द्वितीयक कुण्डली में 40 किलोवोल्ट का प्रेरित वैद्युत वाहक बल उत्पन्न होता है। प्राथमिक व द्वितीयक कुण्डलियों के बीच अन्योन्य प्रेरकत्व ज्ञात कीजिए। 3

अथवा

ट्रान्सफार्मर का कार्यकारी सिद्धान्त क्या है ? एक आदर्श अपचायी ट्रान्सफार्मर की प्राथमिक व द्वितीयक कुण्डलियों में फेरों की संख्याओं का अनुपात $20 : 1$ है। जब 250 वोल्ट का निवेशी वोल्टेज लगाया जाता है, तब निर्गत धारा 8 एम्पीयर होती है। गणना कीजिए :

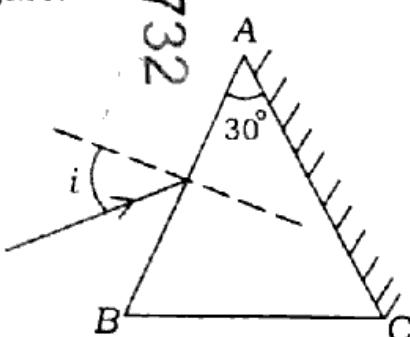
- i) प्राथमिक कुण्डली में धारा 1
ii) निर्गत शक्ति। 732

- a) आइन्सटीन का प्रकाश वैद्युत समीकरण लिखिए। इस समीकरण की सहायता से समझाइए कि यदि आपतित प्रकाश (फोटोन) की आवृत्ति n गुनी कर दी जाए तब धातु पृष्ठ से उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा पर क्या प्रभाव पड़ता है ? धातु पृष्ठ के कार्यफलन तथा देहली तरंगदैर्घ्य में क्या सम्बन्ध होता है ? 3
- b) ड्रीटस्टोन सेतु का सिद्धान्त किरचॉफ प्रिज्म से समझाइए। दिए गये परिपथ में गैल्वनोमार्फ G में कोई विक्षेप नहीं है। सेल से कितनी धारा प्रवाहित हो रही है ? 3



- c) दो समान्तर धारावाही लम्बे चालकों के बीच चुम्बकीय बल का सूत्र प्राप्त कीजिए तथा इसकी सहायता से 1 एम्पीयर धारा की परिभाषा दीजिए। 3

- a) What are the conditions for the minimum deviation by a prism ? One face (AC) of a prism of refracting angle 30° and refractive index $\sqrt{2}$, is silvered. What should be the angle of incidence i on the surface AB , so that after refraction into the prism, the reflected ray from the silvered surface retraces its path ? See the figure. 3



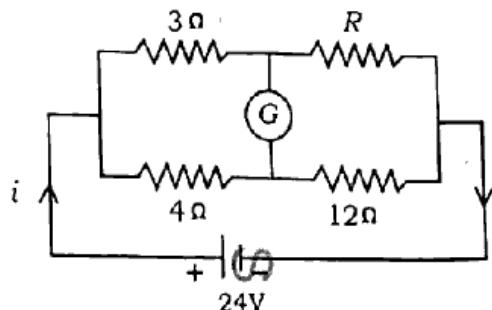
- b) What is the phenomenon of mutual induction ? What is meant by 1 henry mutual inductance ? If a current of 4 A is reduced to zero in $10 \mu\text{s}$ in the primary coil of a transformer, then 40 kV of induced e.m.f. is produced in the secondary coil. Find out the mutual inductance between the primary and the secondary coils. 3

OR

What is the working principle of a transformer ? The ratio of the number of turns in the primary and secondary coils in an ideal step down transformer is 20 : 1. When input voltage of 250 V is applied then the output current is 8 A. Calculate — 3

- i) current in the primary coil
ii) output power.

- c) Write down Einstein's photoelectric equation. Explain with the help of this equation that what is the effect on the maximum kinetic energy of the emitted electrons, if frequency of the incident light (photons) is increased by n times. What is the relationship between the work function of the metal surface and threshold wavelength ? 3
- d) Explain the principle of Wheatstone's bridge by Kirchhoff's law. In the given circuit, there is no deflection in the galvanometer G . What is the current flowing through the cell ? 3

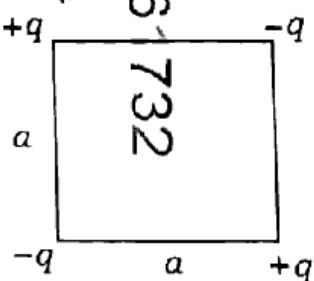


- e) Obtain the formula for the magnetic force between two parallel long current carrying conductors and define 1 A of current with its help. 3

खण्ड - य

Section - E

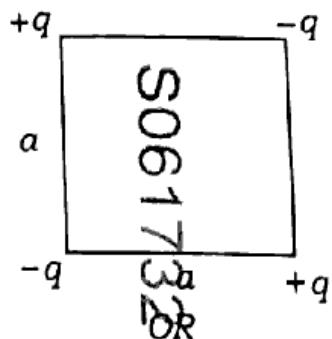
6. बिन्दु आवेशों के निकाय की वैद्युत स्थितिज ऊर्जा क्या तात्पर्य है ? दिए गये चित्र से आवेशों के निकाय की कुल वैद्युत स्थितिज ऊर्जा की गणना कीजिए। 5



अथवा

आवेश के पृष्ठ घनत्व का सूत्र तथा मात्रक लिखिए। एक आवेश Q , दो संकेन्द्रीय खोखले गोलों, जिनकी त्रिज्याएँ r_1 तथा r_2 ($r_1 > r_2$) हैं, पर वितरित है। यदि उनके पृष्ठ आवेश घनत्व समान हों तब उनके उभयनिष्ठ केन्द्र पर वैद्युत विभव ज्ञात कीजिए। 5

6. What is meant by the electric potential energy of the system of point charges ? Compute the total electric potential energy of the system of charges given in the figure. 5



Write down the formula and unit of surface charge density. A charge Q is distributed over two concentric hollow spheres of radii r_1 and r_2 ($r_1 > r_2$). If their surface charge densities are equal, find the electric potential at their common centre.

5

SO
9
1

7. पश्चदिशिक (p-n) सन्धि डायोड की क्रियाविधि परिपथ चित्र बनाकर समझाइए तथा इसके V-I अभिलाखणिक ग्राफ की सहायता से एवेलांश र्भूक्ते को स्पष्ट कीजिए।

5

अथवा

दिष्टीकरण प्रक्रिया क्या है ? (p-n) सन्धि डायोड की पूर्ण तरंग दिष्टीकरण क्रिया परिपथ चित्र की सहायता से समझाइए।

5

7. Explain the working method of a reverse biased (p-n) junction diode by making its circuit diagram and explain avalanche breakdown with the help of its V-I characteristic graph.

SO
9
1

What is rectifying process ? Explain full wave rectifying action of (p-n) junction diode with the help of circuit diagram. <https://www.upboardonline.com>

5

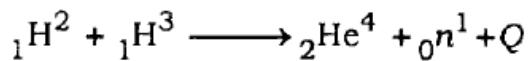
8. परमाणु के रदरफोर्ड के α -कण के प्रकीर्णन प्रयोग का संक्षेप में वर्णन कीजिए। इस मॉडल में क्या कमियाँ हैं ? बोहर के मॉडल में इसे कैसे दूर किया गया ?

5

अथवा

नाभिकीय संलयन तथा नाभिकीय विखण्डन में क्या अन्तर है ? दी गई नाभिकीय संलयन प्रक्रिया की सहायता से उत्सर्जित ऊर्जा Q का मान ज्ञात कीजिए।

5



दिया है, ${}_1\text{H}^2$ का द्रव्यमान = 2.0141 amu

${}_1\text{H}^3$ का द्रव्यमान = 3.0160 amu

${}_2\text{He}^4$ का द्रव्यमान = 4.0026 amu

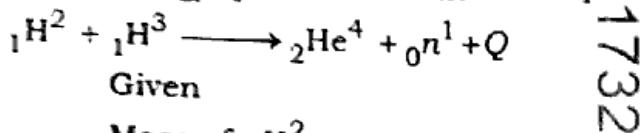
${}_0n^1$ का द्रव्यमान = 1.0087 amu

1 amu ≈ 931 MeV

SO
9
1
7
3
2

8. Describe briefly Rutherford's α -particle scattering experiment. What are the shortcomings of this model? How are they rectified in Bohr's model? 5

Q8
What is the difference between nuclear fusion and nuclear fission? Find the value of the energy Q released with the help of the given nuclear fusion reaction: 5



$$\text{Mass of } {}_1\text{H}^2 = 2.0141 \text{ amu}$$

$$\text{Mass of } {}_1\text{H}^3 = 3.0160 \text{ amu}$$

$$\text{Mass of } {}_2\text{He}^4 = 4.0026 \text{ amu}$$

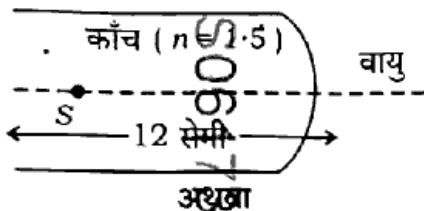
$$\text{Mass of } {}_0\text{n}^1 = 1.0087 \text{ amu}$$

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

1732

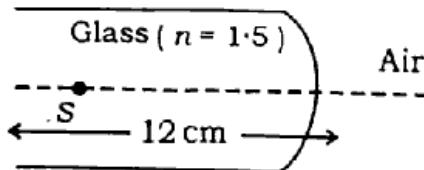
S

9. एक एकल गोलीय पृष्ठ से प्रकाश के अपवर्तन का सूत्र लिखिए। एक काँच ($n = 1.5$) की बेलनाकार छड़ के एक सिरे के पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या 2 सेमी है। बिन्दुबत स्रोत S के प्रतिबिम्ब की स्थिति तथा प्रकृति ज्ञात कीजिए। चित्र देखें तथा किरण आरेख भी बनाइए। 5



यंग के द्वि-झिरी के प्रयोग में केन्द्रीय फ्रिन्ज से n वाली दीप तथा n वीं अदीप फ्रिन्ज की दूरियों के सूत्र लिखिए। इस प्रयोग में द्वि-झिरीयों के बीच की दूरी 3 मिमी तथा 480 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य का एकवर्णीय प्रकाश स्रोत का उपयोग किया जाता है। पर्दे व झिरीयों के बीच की दूरी 2 मीटर है। आठवीं दीप तथा तीसरी अदीप फ्रिन्जों के बीच की दूरी ज्ञात कीजिए। 5

9. Write the formula of refraction of light through a single spherical surface. The radius of curvature of one end of a cylindrical glass ($n = 1.5$) rod is 2 cm. Find the position and nature of the image of the point source S . See the figure and also draw the ray diagram. 5



Q9
Write down the formula for the distances of n th bright and n th dark fringes, from the central fringe in Young's double slit experiment. A monochromatic source of light of wavelength 480 nm, is used in this experiment, in which distance between the double slits is 3 mm. Distance between the slits and screen is 2 m. Find the distance between the 8th bright and 3rd dark fringes. 5

भौतिक नियतांक

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = $9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ किग्रा

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = $1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ कुलांग

प्लांक नियतांक (h) = $6 \cdot 6 \times 10^{-34}$ जूल-सेकंड

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ न्यूटन-मी}^2 / \text{कूलांग}^2$$

$$1 \text{ eV} = 1 \cdot 6 \times 10^{-19} \text{ जूल}$$

$$\text{रिडबर्ग नियतांक (R)} = 1 \cdot 097 \times 10^7 \text{ मीटर}^{-1}$$

S061732

S
Physical constants :

Mass of electron = $9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ kg

Charge on electron (e) = $1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ C

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

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$$

$$1 \text{ eV} = 1 \cdot 6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Rydberg's constant (R)} = 1 \cdot 097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

S061732

346(JY)-2,49,100

S

S061732