

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 :

- 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 type-I and carries 2 marks each.
  - Section D is of short answer type-II 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.

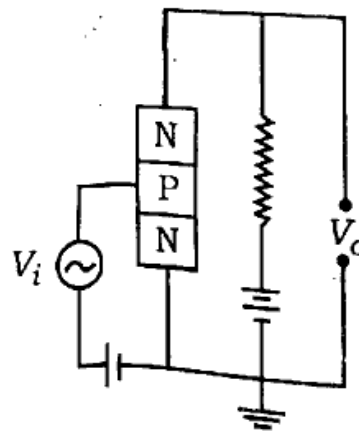
## खण्ड - अ

## Section - A

1. क) 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 भांति 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 ?

- |           |            |   |
|-----------|------------|---|
| i) 1.5    | ii) 2.0    |   |
| iii) 1.33 | iv) शून्य। | 1 |

घ) समीकरण  $4\frac{1}{1}\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2\beta^0 + Q$  व्यक्त करता है

- |                    |                        |   |
|--------------------|------------------------|---|
| i) नाभिकीय विखण्डन | ii) नाभिकीय संलयन      |   |
| iii) नाभिकीय विघटन | iv) इनमें से कोई नहीं। | 1 |

ङ) निम्नलिखित में से कौन-सा मूल कण नहीं है ?

- |                   |                 |   |
|-------------------|-----------------|---|
| i) पाजीट्रॉन      | ii) इलेक्ट्रॉन  |   |
| iii) $\alpha$ -कण | iv) न्यूट्रिनो। | 1 |

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 ?

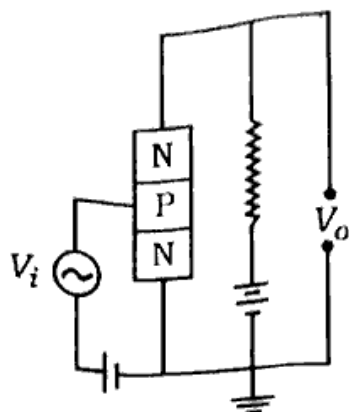
- |                |               |   |
|----------------|---------------|---|
| i) $n = 0$     | ii) $n < n_r$ |   |
| iii) $n = n_r$ | iv) $n > n_r$ | 1 |

1. a) The dielectric constant ( $k$ ) of silver is

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

[ Turn over

- 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  $4\,{}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + 2\,{}_1^0\beta + Q$  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) $\alpha$ -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 विशेषताएँ 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 ( $\beta$ ) का क्या अभिप्राय है ? 1
- ङ)  ${}^7\text{N}^{14}$  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 ( $\beta$ ) of a transistor ? 1
- e) Calculate the charge on nucleus  ${}^7\text{N}^{14}$  in coulomb. 1
- f) Define 1 henry of self-inductance. 1

### खण्ड - स

#### Section - C

3. क) 45 इलेक्ट्रॉन-वोल्ट ऊर्जा का एक इलेक्ट्रॉन  $9 \times 10^{-5}$  वेबर/मी<sup>2</sup> 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  $9 \times 10^{-5}$  weber/m<sup>2</sup>. 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 सारिणी प्राप्त कीजिए। 3
- ग) किसी परिपथ में धारा एवं वोल्टता का समीकरण निम्नलिखित है :
- $$i = 3.5 \sin(628t + \pi/6) \text{ एम्पीयर}$$
- $$v = 28 \sin(628t - \pi/6) \text{ वोल्ट}$$
- ज्ञात कीजिए : (i) धारा का वर्ग माध्य मूल मान, (ii) आवर्तकाल एवं (iii) धारा तथा वोल्टता के बीच कलान्तर। 3
- घ) गामा ( $\gamma$ ) किरणों के चार प्रमुख गुण लिखिये। गामा तथा पराबैंगनी किरणों में से तरंगदैर्घ्य किसकी अधिक होती है ? 3
- ङ) चुम्बकीय याम्योत्तर से  $30^\circ$  के कोण पर एक चुम्बक को लटकाने पर वह क्षैतिज के साथ  $45^\circ$  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 :
- $$i = 3.5 \sin(628t + \pi/6) \text{ ampere}$$
- $$v = 28 \sin(628t - \pi/6) \text{ volt.}$$
- 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  $\gamma$ -rays. Whose wavelength is larger among  $\gamma$ -rays and ultraviolet rays ? 3

- e) On suspending a magnet at  $30^\circ$  with magnetic meridian, it makes an angle of  $45^\circ$  with the horizontal. What will be the actual angle of dip ? 3
5. क) क्राउन कांच से समावतल लेन्स बनाना है। लेन्स के पृष्ठों की त्रिज्यायें कितनी रखी जायें, कि लेन्स की क्षमता  $-2.5\text{ D}$  हो जाय ? क्राउन कांच का अपवर्तनांक  $1.65$  है। 3
- ख) ट्रांजिस्टर क्या है ? उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास का परिपथ बनाकर निर्गत अभिलाक्षणिक 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

- ड) 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  $-2.5\text{ D}$  ? 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  $-3.4\text{ eV}$ . Determine the angular momentum of the electron. 3

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



## खण्ड - य

## 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-ब्राग्ली के द्रव्य-तरंग अवधारणा से क्या तात्पर्य है ? द-ब्राग्ली 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, ब्रैकेट 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 समझाइयें। 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 ( $m_e$ ) =  $9.1 \times 10^{-31}$  किलोग्राम

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

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

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

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

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

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

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

Physical constants :

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

70022/84

[ Turn over

- खण्ड - अ**

1. क)  $\frac{1}{\mu_0 \epsilon_0}$  का मात्रक होता है

- i)  $\text{मी}^2 / \text{से}^2$                       ii)  $\text{मी} / \text{से}$   
iii)  $\text{से}^2 / \text{मी}^2$                       iv)  $\text{से} / \text{मी}$

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 ।

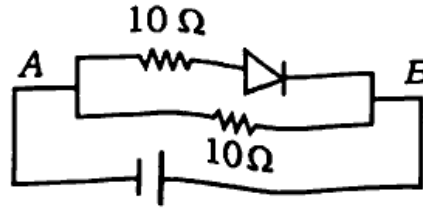
**1**

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) $10 \Omega$  | ii) $20 \Omega$ |
| iii) $5 \Omega$ | iv) $15 \Omega$ |

1

ङ) एक ट्रांजिस्टर में

- उत्सर्जक में अशुद्धि का न्यूनतम सान्द्रण होता है
- संग्राहक में अशुद्धि का न्यूनतम सान्द्रण होता है
- आधार में अशुद्धि का न्यूनतम सान्द्रण होता है
- तीनों क्षेत्रों में अशुद्धि का एक समान सान्द्रण होता है।

1

च) एमीटर का नेट प्रतिरोध कम होना चाहिए जिससे

- यह अधिक गर्म नहीं होता है
- यह अधिक धारा नहीं लेता है
- यह अधिक धारा नाप सकता है
- यह मापी जाने वाली धारा में प्रेक्षणीय परिवर्तन नहीं करता है।

1

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

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

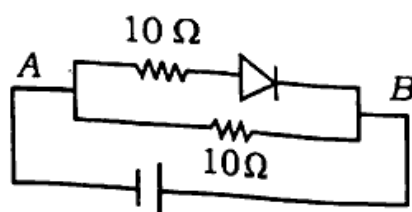
1

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

- for an electron as well as for a photon
- for a photon but not for an electron
- for an electron but not for a photon
- neither for an electron nor for a photon.

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



- 10  $\Omega$
  - 20  $\Omega$
  - 5  $\Omega$
  - 15  $\Omega$ .
- e) In a transistor
- 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
- 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 संवेग 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  $\vec{A} = (10\hat{i})$  मी<sup>2</sup> 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  $^{12}_6\text{C}$  atom, how many extra protons and neutrons have in  $^{14}_6\text{C}$  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  $\vec{A} = (10\hat{i})$  m<sup>2</sup>. Find the electric flux. 1

f) Draw the logic symbol of NOR gate and write its truth table. 1

खण्ड - स

### Section - C

3. क)  $\text{He}^+(Z = 2)$  के प्रथम 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

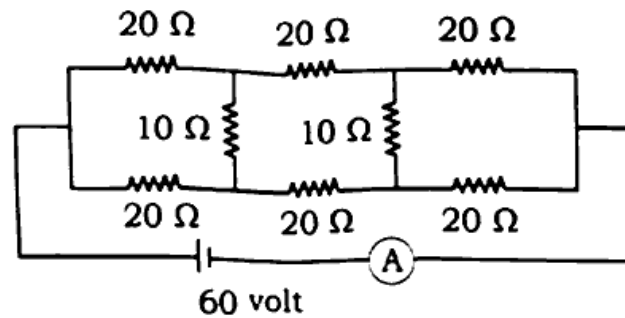


## खण्ड - द

## Section - D

4. क) क्रान्तिक कोण की परिभाषा दीजिए। प्रकाशिक-तन्तु की कार्य विधि का उल्लेख कीजिए। 3
- ख) एक धातु का कार्य-फलन  $2.5 \times 10^{-9}$  जूल है। यदि इस धातु में  $6.0 \times 10^{14}$  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  $\mu_0$  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
- ङ) एक समान चुम्बकीय क्षेत्र ( $\vec{\beta}$ ) के अंतर्गत,  $L$  लम्बाई की धात्विय छड़ को अपने तल में  $\omega$  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  $2.5 \times 10^{-9}$  joule. If the metal is exposed to a light beam of frequency  $6.0 \times 10^{14}$  Hz, what will be the stopping potential ? <https://www.upboardonline.com> 3
- c) Explain Biot-Savart law and find the unit of  $\mu_0$  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  $\omega$  in uniform magnetic field ( $\vec{\beta}$ ) 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 प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने ? 3
- ख) स्पष्ट-दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर अंतिम प्रतिबिम्ब 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

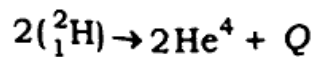


- घ) ऊर्जा-वैण्ड के आधार पर चालकों, कुचालकों एवं अर्द्ध-चालकों के वर्गीकरण की व्याख्या कीजिए। 3

अथवा

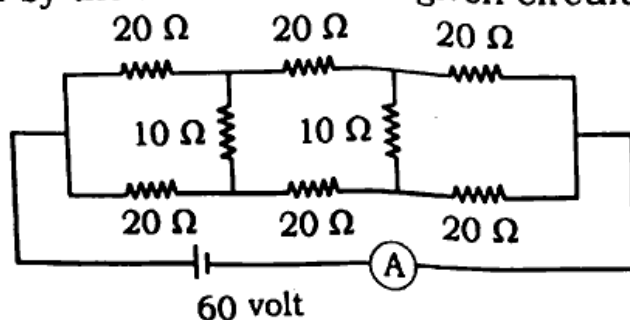
एक विद्युत चुम्बकीय तरंग का विद्युत क्षेत्र  $E = 50 \sin \omega \left( t - \frac{x}{c} \right)$  न्यूटन/कूलाम द्वारा दर्शाया गया है।  $10 \text{ सेमी}^2$  अनुप्रस्थ परिच्छेद एवं 50 सेमी लम्बाई के बेलन में  $x$ -अक्ष के अनुदिश ऊर्जा प्राप्त कीजिए। 3

- ङ) यदि ड्यूट्रॉन नाभिक तथा  $\alpha$ -कण की बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियान 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

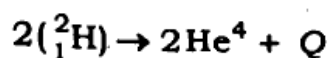


- d) Explain the classification of conductors, insulators and semiconductors on the basis of energy-bands. 3

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  $10 \text{ cm}^2$  and length 50 cm along the x-axis. 3

- e) If binding energy per nucleon of deuteron and  $\alpha$ -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। 5

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. फ्लेमिंग के बायें हाथ का नियम लिखिए।  $1.0 \times 10^{-9} \text{C}$  से आवेशित कण चुंबकीय क्षेत्र  $\vec{B} = (4\hat{i} + 3\hat{j})$  टेस्ला में  $\vec{v} = (-75\hat{i} + 100\hat{j}) \text{ m/s}$  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

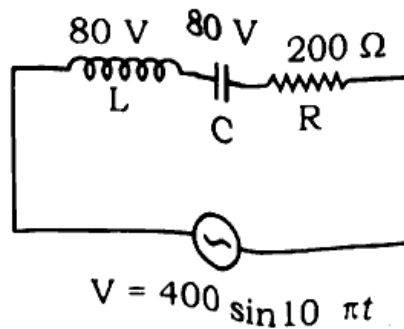
7. Write Fleming's left hand rule. A particle of having charge  $1.0 \times 10^{-9} \text{C}$  enters in a magnetic field of  $\vec{B} = (4\hat{i} + 3\hat{j})$  tesla. with velocity  $\vec{v} = (-75\hat{i} + 100\hat{j}) \text{ m/s}$ . Find the magnitude and direction of magnetic force exerting on the 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।



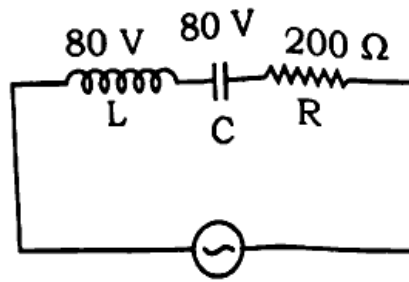
अथवा

प्रकाश व्यतिकरण की शर्तों का उल्लेख कीजिए। यंग द्वि-स्लिट प्रयोग में फ्रिंज 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  $6000 \text{ \AA}$  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  $6000 \text{ \AA}$  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 ( $m_e$ ) =  $9.1 \times 10^{-31}$  किलोग्राम

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

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

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

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

गुरुत्वाकर्षण त्वरण ( $g$ ) =  $10$  मी/से<sup>2</sup>

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

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

Physical constants :

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

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

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

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

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

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

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

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

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>

151

346(BU)

2023

भौतिक विज्ञान

| पूर्णांक : 70

समय : तीन 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 है।
- iv) खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक के है।
- v) खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के है तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के है।
- vi) खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के है तथा प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के है।
- 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) 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 वि० वा० बल  $E$  तथा आंतरिक प्रतिरोध  $r$  है। सही विकल्प होगा
- i) तुल्य वि० वा० बल  $E = E_1 - E_2$  तथा  $r = r_1 - r_2$
- ii) तुल्य वि० वा० बल  $E = E_1 + E_2$  तथा  $r = r_1 + r_2$
- iii) तुल्य वि० वा० बल  $E = E_1 = E_2$  परंतु  $r < r_1, r < r_2$
- iv) तुल्य वि० 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) वही रहती है । 1



ड) एक ट्रांजिस्टर की उत्सर्जक धारा ( $i_e$ ), संग्राहक 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।

1

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

1. a) Electromagnetic waves are produced by

- a static charge
- a moving charge with constant velocity
- an accelerating charge
- chargeless particle.

1

b) Planck's constant has the same dimensions

- force  $\times$  time
- force  $\times$  distance
- force  $\times$  speed
- force  $\times$  distance  $\times$  time.

1

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  $r > r_1, r > r_2$ .

1

- 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 ?

- घ) नाभिकीय-संलयन से संबंधित कोई समीकरण लिखिए। 1
- ड) 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  $-54.4 \text{ eV}$ , then find its ionising potential. 1
- b) A concave lens has two surfaces of equal radii  $30 \text{ cm}$  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  $2 \text{ volt}$ . 1
- f) 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

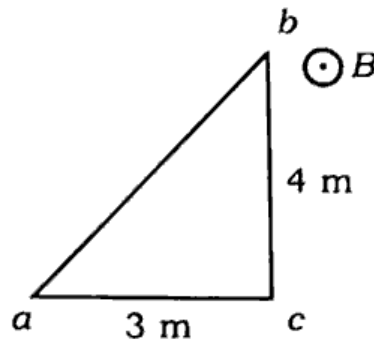
#### Section - C

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)  $200 \text{ वोल्ट}$  के विभव पर स्थित एक बिन्दु से  $250 \text{ वोल्ट}$  पर स्थित दूसरे बिन्दु तक एक आवेशित कण के गति करने पर उसकी गतिज ऊर्जा में  $10 \text{ जूल}$  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  $\text{N/C}$  and  $\text{V/m}$  are the units of same physical quantity. Name that physical quantity. 2
- b) The kinetic energy of a charged particle decreases by  $10 \text{ joule}$  as it moves from a point at potential  $200 \text{ volt}$  to a point at potential  $250 \text{ volt}$ . 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 - द

## Section - D

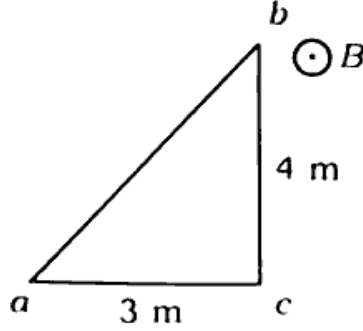
- 4 क) वायु के सापेक्ष किसी द्रव के अपवर्तनांक का वायु में प्रकाश चाल तथा द्रव में प्रकाश चाल से संबंधित व्यंजक लिखिए। द्रव में स्थित किसी वस्तु की आभासी गहराई के सूत्र का निगमन कीजिए। 3
- ख) एक प्रकाश विद्युत पदार्थ का कार्य फलन  $4.0 \text{ eV}$  है। उस प्रकाश का तरंगदैर्घ्य ज्ञात करने के लिए संस्तब्ध विभव  $2.5$  वोल्ट होगा। 3
- ग) धारावाही वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र में उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता के सूत्र का निगमन कीजिए। 3
- घ) प्रिज्म कोण  $60^\circ$  वाले प्रिज्म में प्रकाश किरण डालने पर न्यूनतम विचलन कोण  $30^\circ$  प्राप्त होता है। प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए। 3
- ड) चित्र के अनुसार, धात्विक तार से बने  $abc$  समकोण त्रिभुज अपने तल में  $2.0 \text{ मी/से}$  की एक समान चाल से गति करता है। तल के लंबवत  $B = 0.5$  टेस्ला का समान चुंबकीय क्षेत्र लगा है। तार के खण्ड  $bc$ ,  $ac$  एवं  $ab$  के सिरों के मध्य प्रेरित वि० वा० बल का गणना कीजिए। 3



- 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  $4.0 \text{ eV}$ . Find the wavelength of light for which the stopping potential is  $2.5 \text{ volt}$ . 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  $60^\circ$ , is found to have minimum deviation of  $30^\circ$ . What is the refractive index of the prism material? 3

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

3

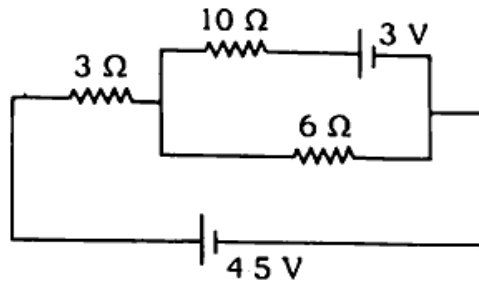


- क) एक उत्तल लेंस से 15 सेमी दूर एक बिन्दु वस्तु रखी है। इसका प्रतिबिम्ब लेंस के दूसरी ओर 30 सेमी दूर बनता है। जब एक अवतल लेंस को इस उत्तल लेंस के संपर्क में रख दिया जाता है, तो प्रतिबिम्ब 30 सेमी आगे खिसक जाता है। दोनों लेंसों की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए।
- ख) परावर्ती दूरदर्शी का किरण-आरेख खींचिए। इसकी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

3

3

3



- घ)  $p$ - $n$  संधि डायोड में अवक्षय-पत की संरचना स्पष्ट कीजिए। एवेलान्स भंजन दर्शाते हुए उत्क्रम अभिनति संधि डायोड की अभिलाक्षणिक वक्र खींचिए।

3

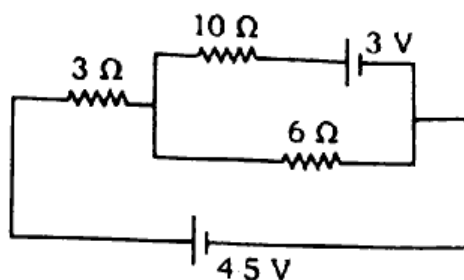
अथवा

$X$ -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  $2.0 \times 10^7$  मीटर/से की चाल से गति करता है। इलेक्ट्रॉन में लगने वाले अधिकतम चुंबकीय बल की गणना कीजिए।

3

- 3) एक हाइड्रोजन परमाणु 1025 Å का पराबैंगनी विकिरण उत्सर्जित करता है। इस संक्रमण में संलग्न ऊर्जा-स्तरों की क्वाण्टम संख्याएँ 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 Ω 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

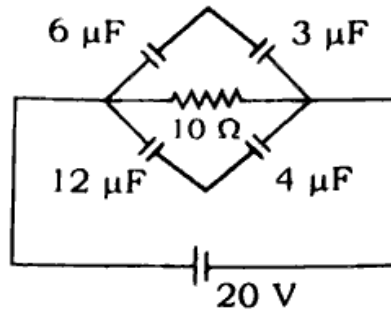
A light beam travelling in the  $X$ -direction is described by  $E_y = 300 \sin \omega \left( t - \frac{x}{c} \right)$  volt/m. An electron is constrained to move along the  $Y$ -direction with speed of  $2.0 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$ . Find the maximum magnetic force acting on the electron. 3

- 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

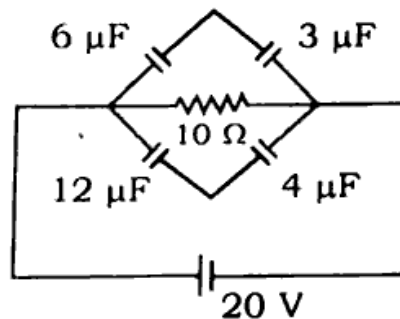
संधारित्र की धारिता की परिभाषा दीजिए। दर्शाए गये चित्र में परिपथ के प्रत्येक संधारित्र का आवेश ज्ञात कीजिए।



अथवा

गॉस प्रमेय का उल्लेख कीजिए। इसकी सहायता से अनन्त लम्बाई के पतले आवेशित तार के 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  $2.0 \times 10^7$  मी/से की चाल से  $0.3 \text{ \AA}$  त्रिज्या की वृत्तीय कक्षा में गति कर रहा है। इसका चुंबकीय आघूर्ण की गणना कीजिए।

अथवा

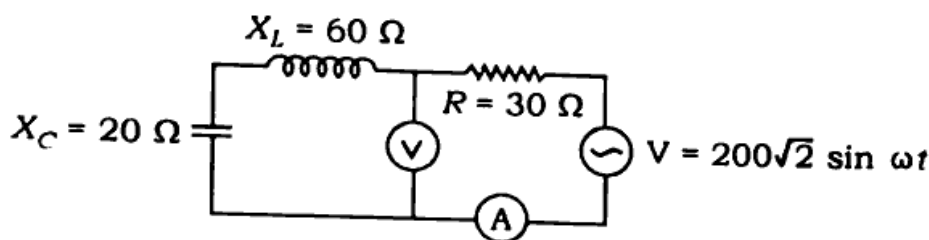
एक इलेक्ट्रॉन,  $0.3$  टेस्ला के चुंबकीय क्षेत्र में  $4 \times 10^5$  मी/से की चाल से  $60^\circ$  के कोण पर प्रवेश करता है। इसके सर्पिलाकार पथ की त्रिज्या एवं इलेक्ट्रॉन किरण का चूड़ी अंतराल (दो क्रमागत सर्पिलों के बीच की दूरी) ज्ञात कीजिए। 5

7. Define magnetic moment and write its unit. An electron is moving with the velocity  $2.0 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$  in a circular orbit of radius  $0.3 \text{ \AA}$ . Calculate its magnetic moment. <https://www.upboardonline.com> 5

OR

An electron enters in the region of  $0.3$  tesla magnetic field at an angle  $60^\circ$  with the speed of  $4 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$ . Find the radius of helical path and pitch (distance between two consecutive spirals) of the electron beam. 5

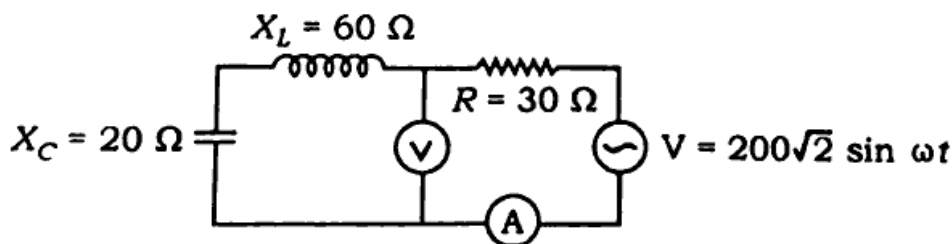
3. प्रत्यावर्ती परिपथ की 'प्रतिबाधा' से क्या तात्पर्य है ? इसका मात्रक लिखिए। दिये गये परिपथ में एमीटर तथा वोल्टमीटर के पाठ्यांक ज्ञात कीजिए। 5



अथवा

कला संबद्ध स्रोत क्या होते हैं ? यंग के द्वि-स्लिट प्रयोग में, दो कलाबद्ध स्रोतों के बीच की दूरी  $2 \text{ mm}$  एवं पर्दे की दूरी  $1.5 \text{ m}$  है। यदि  $6000 \text{ \AA}$  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

- 9 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  $\alpha$  तथा  $\beta$  की गणना कीजिए। 5

#### अथवा

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

- Q What is amplification ? In a common emitter amplifier, collector current is increased by 1 milliampere by increasing base current 5  $\mu$  ampere. Calculate current gain  $\alpha$  and  $\beta$ . 5

#### OR

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

#### भौतिक नियतांक

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

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

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

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

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

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

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

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

80033/97

[ Turn over

**Physical constants :**

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

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

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

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

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

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

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

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

---

---

**346(BU)-2,69,000**

151

346 (BV)

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) वैद्युत फ्लक्स का मात्रक है : 1
  - (i) न्यूटन  $\times$  मी<sup>2</sup>  $\times$  कूलॉम (Nm<sup>2</sup>C) (ii) न्यूटन  $\times$  मी<sup>2</sup>/कूलॉम (Nm<sup>2</sup>C<sup>-1</sup>)
  - (iii) वोल्ट/मी (Vm<sup>-1</sup>) (iv) न्यूटन  $\times$  मी/कूलॉम<sup>2</sup> (NmC<sup>-2</sup>)
- (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 अग्रदिशिक बायस एवं पश्चदिशिक 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 तरंगें हैं ।  
(ii) ये यांत्रिक तरंगें 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)  $1.05 \times 10^{-34}$  जूल-से  
(ii)  $1.05 \times 10^{-36}$  जूल-से  
(iii)  $2.1 \times 10^{-34}$  जूल-से  
(iv)  $2.1 \times 10^{-31}$  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 द्वार का प्रतीक (चिह्न) बनाइए और इसके निर्गत के लिए सत्यता सारणी बनाइए । 1
- (ख) फोटॉन 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 सिरो 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 वोल्ट 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)  $2 \times 10^{-14}$  इलेक्ट्रॉन वोल्ट कार्यफलन वाले धातु पृष्ठ पर आपतित प्रकाश का तरंगदैर्घ्य  $5000 \text{ \AA}$  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 ।  $2 \times 10^{-8}$  कू-मी द्विध्रुव आघूर्ण का वैद्युत द्विध्रुव  $2 \times 10^5$  वोल्ट/मी के एकसमान विद्युत्-क्षेत्र से  $30^\circ$  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) विद्युत्-चुम्बकीय तरंगों की अनुप्रस्थ प्रकृति को समझाइए । रेडियो तरंगों के उपयोगों का संक्षिप्त विवरण दीजिए । 3
- (घ) उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में ट्रांजिस्टर प्रवर्धक का परिपथ आरेख खींचिए तथा इसकी क्रियाविधि संक्षेप में समझाइए । 3
- (ङ) 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 0.1 से. में शून्य हो जाती है । कुण्डली में प्रेरित विद्युत् वाहक बल ज्ञात कीजिए । 3

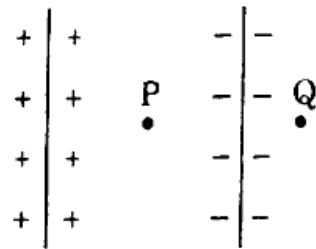
- (ग) किसी चालक की धारिता में वृद्धि कैसे की जा सकती है ? एक समान्तर पट्ट वायु संधारित्र के प्लेटों की त्रिज्या  $3 \times 10^{-2}$  मी तथा धारिता 1 मी त्रिज्या वाले आवेशित गोले की धारिता के बराबर है। संधारित्र के प्लेटों के बीच की दूरी ज्ञात कीजिए। 3
- (घ) किसी चालक के प्रतिरोध एवं प्रतिरोधकता का ताप 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  $3.3 \times 10^{14}$  हर्ट्ज़ है। यदि आपतित प्रकाश की आवृत्ति  $8.2 \times 10^{14}$  हर्ट्ज़ 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. हाइगेन्स 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 तरंगाग्र 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 अभिदृश्यक द्वारा बने प्रतिबिम्ब की ऊँचाई क्या होगी ? अभिदृश्यक की फोकस दूरी 150 सेमी है ।

5

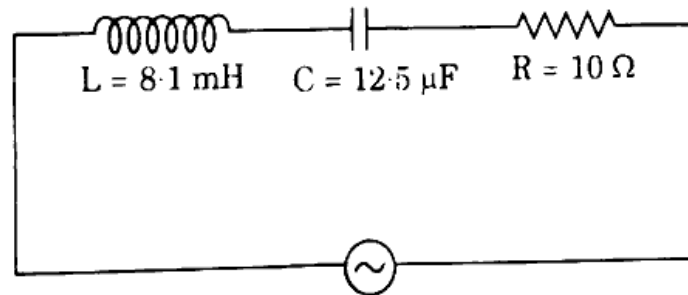
9. बायो-सावर्ट का नियम लिखिए । किसी धारावाही वृत्तीय पाश के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र हेतु व्यंजक प्राप्त कीजिए । इस धारा पाश के चुम्बकीय आघूर्ण का सूत्र भी लिखिए ।

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



$$E = 100\sqrt{2} \sin 100 \pi t \text{ वोल्ट}$$

**भौतिक नियतांक :**

प्रकाश की चाल (c)	$= 3 \times 10^8 \text{ मी/से}$
प्लांक नियतांक (h)	$= 6.6 \times 10^{-34} \text{ जूल-से}$
इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान	$= 9.1 \times 10^{-31} \text{ किग्रा}$
निर्वात की विद्युत्शीलता ( $\epsilon_0$ )	$= 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$
1 eV	$= 1.6 \times 10^{-19} \text{ जूल}$

**(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) Unit of electric flux is : 1
- (i)  $\text{Nm}^2\text{C}$                       (ii)  $\text{Nm}^2\text{C}^{-1}$
  - (iii)  $\text{Vm}^{-1}$                       (iv)  $\text{NmC}^{-2}$
- (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)  $1.05 \times 10^{-34}$  J-s
  - (ii)  $1.05 \times 10^{-36}$  J-s
  - (iii)  $2.1 \times 10^{-34}$  J-s
  - (iv)  $2.1 \times 10^{-31}$  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  $0.1 \Omega$ . On connecting the cell with an external resistance of  $2.9 \Omega$ , 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  $2 \times 10^{-8}$  C-m is inclined at an angle of  $30^\circ$  from a uniform electric field of  $2 \times 10^5$  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  $3 \times 10^{-2}$  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

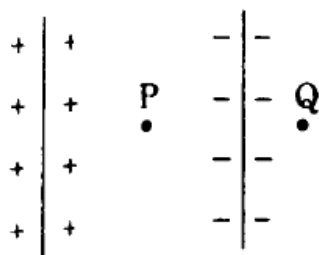
**OR**

What is photoelectric effect ? For any photosensitive surface threshold frequency is  $3.3 \times 10^{14}$  Hz. If frequency of incident light becomes  $8.2 \times 10^{14}$  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  $a_1 = 5$  cm and  $a_2 = 3$  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

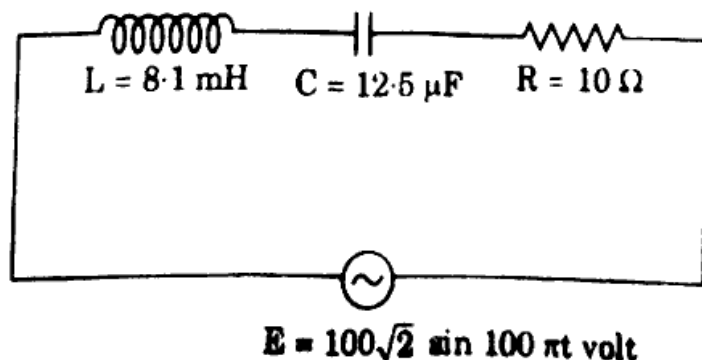
9. State Biot-Savart law. Find the expression for the magnetic field due to a current carrying circular loop at its centre. Also write down the formula for the magnetic moment of this current loop.

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)**  $= 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

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

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

**Electrical permittivity of free space ( $\epsilon_0$ )**  $= 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$

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

**<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 (BW)

2023

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट]

[पूर्णांक : 70

निर्देश :

- प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्न-पत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं।
- सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- इस प्रश्न-पत्र में पाँच खण्ड हैं — खण्ड अ, खण्ड ब, खण्ड स, खण्ड द और खण्ड य।
- खण्ड अ बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है।
- खण्ड ब अति लघु-उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है।
- खण्ड स लघु-उत्तरीय प्रकार-I का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं।
- खण्ड द लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 3 अंक हैं।
- 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, एकसमान विद्युत्-क्षेत्र  $E$  में गतिमान है। इसका त्वरण है :

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

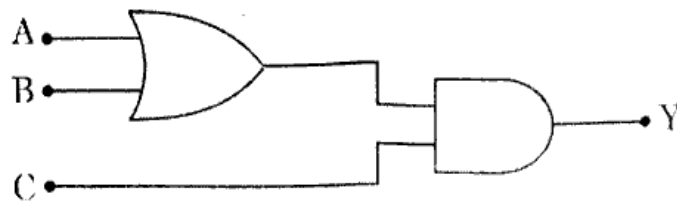
- (ख) तीन समान प्रतिरोधकों का श्रेणीक्रम में तुल्य प्रतिरोध  $R_1$  तथा समांतर क्रम में तुल्य प्रतिरोध  $R_2$  है। यदि  $R_1 = nR_2$  हो, तो  $n$  का न्यूनतम सम्भव मान है :

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| (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)  $\alpha$ -कण
- (iii) इलेक्ट्रॉन
- (iv) ड्यूटेरॉन

(च)  $E = 100 \cos (6 \times 10^8 t + 4x)$  वोल्ट/मीटर से निरूपित एक समतल विद्युत्-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 वोल्टमीटर में कैसे बदलते हैं? 1
- (च) 2 अपवर्तनांक तथा  $10^\circ$  वाले एक पतले प्रिज़्म से कितना न्यूनतम विचलन-कोण होगा? 1

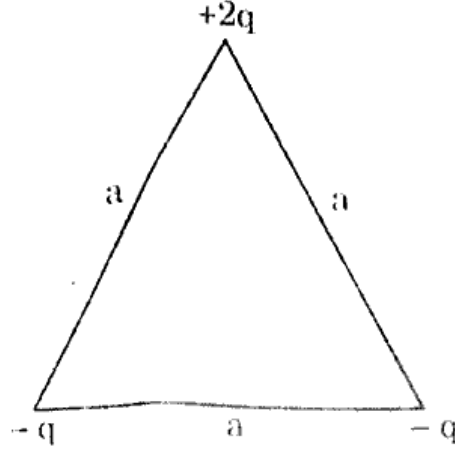
### खण्ड स

3. (क) यंग के द्वि-स्लिट प्रयोग में, पर्दे पर अधिकतम व न्यूनतम 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  $\alpha$ -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 :

3



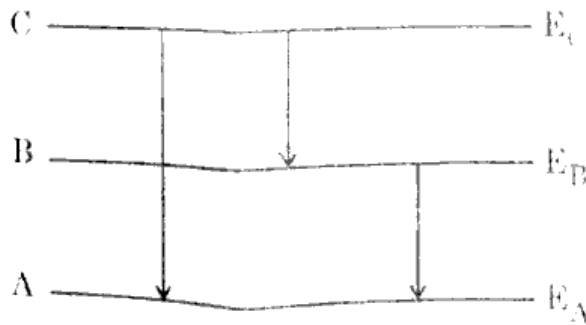
- (ख) परस्पर लम्बवत् रखी  $r$  त्रिज्या की दो संकेन्द्रीय वृत्ताकार कुण्डलियों में समान धारा  $i$  प्रवाहित करने पर उनके परिणामी चुम्बकीय आघूर्ण का सूत्र प्राप्त कीजिए ।
- (ग) विद्युत्-चुम्बकीय तरंगें क्या हैं ? चित्र की सहायता से समझाइए कि ये तरंगें अनुप्रस्थ प्रकृति की होती हैं ।
- (घ) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी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

3

3

3

3

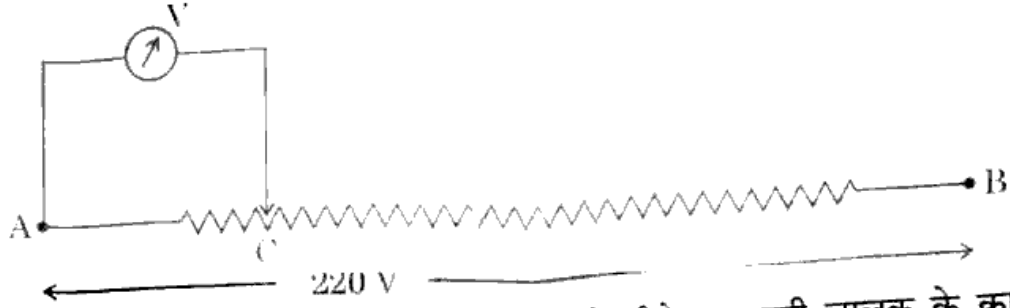


5. (क) एक वायुयान के पंख-फैलाव की लम्बाई  $L$  मीटर है तथा यह  $v$  मीटर/सेकण्ड के वेग से उत्तर से दक्षिण दिशा में उड़ रहा है । यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक  $H$  वेबर/मीटर<sup>2</sup> तथा पंखों के सिरों के बीच प्रेरित विद्युत् वाहक बल  $e$  वोल्ट हो, तो उस स्थान पर नमन कोण का व्यंजक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

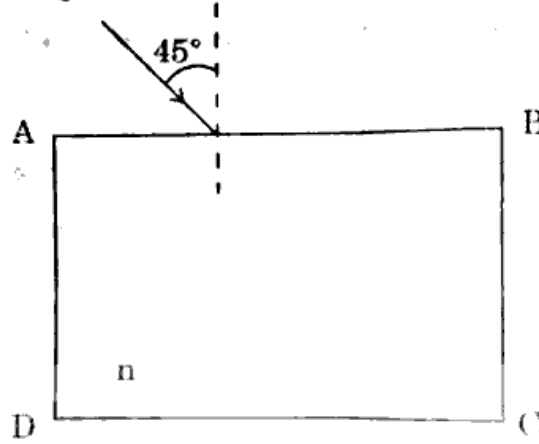
3



- (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 (स्लेब) के पृष्ठ AB पर प्रकाश की किरण  $45^\circ$  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 परावर्तन होता है।

3

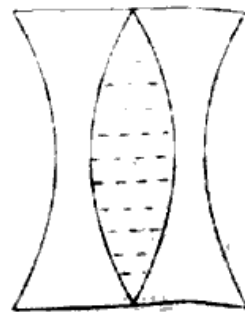
3



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  $6000 \text{ \AA}$  तथा  $5000 \text{ \AA}$  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 :

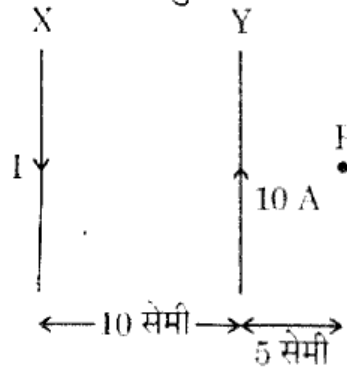
5

- $6000 \text{ \AA}$  तरंगदैर्घ्य के लिए पर्दे पर केन्द्रीय उच्चिष्ठ से द्वितीय अदीप्त फ्रिन्ज की दूरी ।
- $5000 \text{ \AA}$  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>

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 ।

5



अथवा

नाभिकीय संलयन प्रक्रिया समझाइए । प्रकृति में इसका उदाहरण क्या है ? यदि 4 न्यूट्रॉन व 3 प्रोटॉन संलयित होकर लीथियम ( ${}^7_3\text{Li}$ ) 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

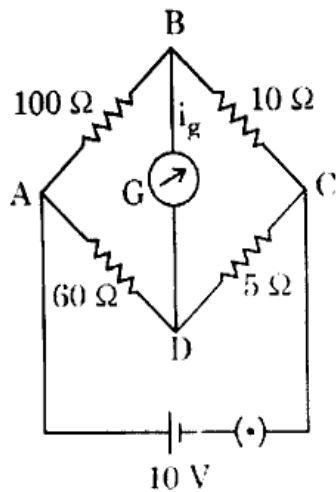
अथवा

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 ।

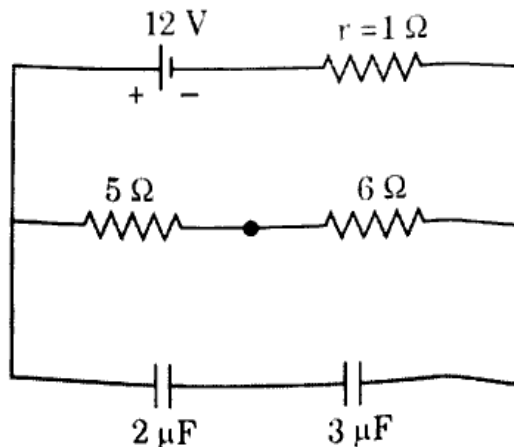
5



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)	= $6.6 \times 10^{-34}$ जूल-से
प्रकाश की निर्वात में चाल (c)	= $3 \times 10^8$ मी/से
गुरुत्वीय त्वरण (g)	= $10$ मी/से <sup>2</sup>
इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e)	= $1.6 \times 10^{-19}$ कूलॉम
1 amu	= 931 MeV
आवोगाद्रो की संख्या (N)	= $6.02 \times 10^{23}$
रिडबर्ग नियतांक (R)	= $1.097 \times 10^7$ मी <sup>-1</sup>
निर्वात की विद्युतशीलता ( $\epsilon_0$ )	= $8.85 \times 10^{-12}$ C <sup>2</sup> /N-m <sup>2</sup>

### (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.

### 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) $\frac{e}{m}$  |

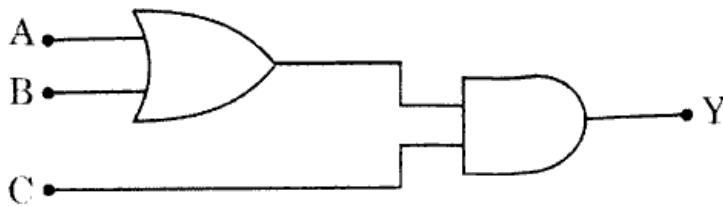
- (b) Equivalent resistance of three identical resistors in series is  $R_1$  and in parallel it is  $R_2$ . If  $R_1 = nR_2$ , then the minimum possible value of  $n$  is :

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| (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)  $\alpha$ -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

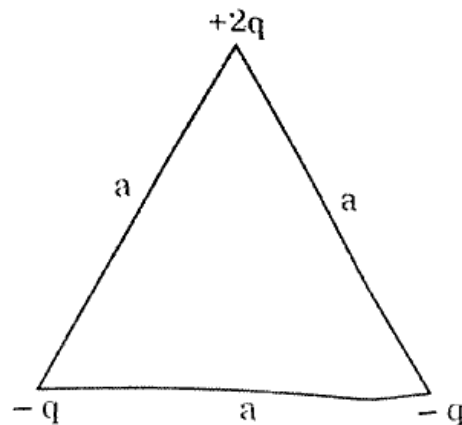
2. (a) The capacitance of a charged capacitor is  $C$  farad and stored energy is  $U$  joule. Write the expression of charge on the plates of the capacitor. 1
- (b) What is photoelectric effect? 1
- (c) Write down the majority and minority charge carriers in n-type of semiconductor. 1
- (d) What is 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  $10^\circ$  and refractive index 2? 1

### Section C

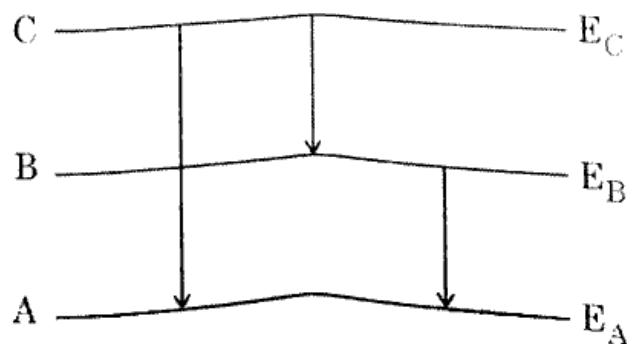
3. (a) In Young's double-slit experiment, the ratio of maximum and minimum intensity on the screen is 9 : 1. What should be the ratio of the width of the slits? 2
- (b) Resistance of a wire is  $2\ \Omega$ . The radius of wire is halved on stretching it. Find out the new resistance of the wire. 2
- (c) A proton and an  $\alpha$ -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



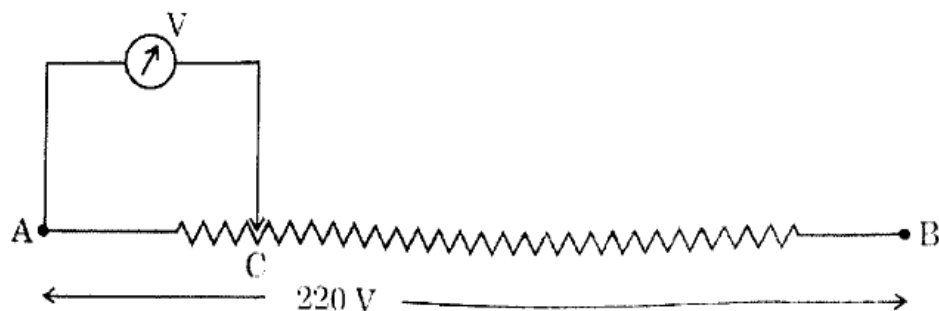
- (b) Obtain the formula for the resultant magnetic moment of the two concentric circular coils of radius  $r$ , placed perpendicular to each other on passing the same current  $i$ . 3
- (c) What are electromagnetic waves ? Explain, with the help of a diagram that these waves are transverse in nature. 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  $1000 \text{ \AA}$  and from C to B is  $5000 \text{ \AA}$ . Calculate the wavelength emitted in the transition from B to A. 3



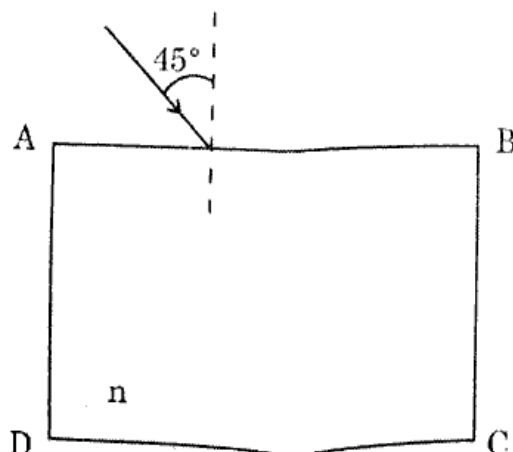


5. (a) The length of wingspan of an aeroplane is  $L$  meters and it is flying with a velocity of  $v \text{ ms}^{-1}$  from north towards south. If horizontal component of Earth's magnetic field is  $H$  weber/m<sup>2</sup> and induced e.m.f. produced between the ends of the wingspan is  $e$  volt, 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  $12000 \Omega$  and  $220 \text{ V}$  of potential difference is applied across it. Resistance of voltmeter  $V$  is  $6000 \Omega$ . The point C is at one-fourth distance from the point A. What is the reading of the voltmeter? 3



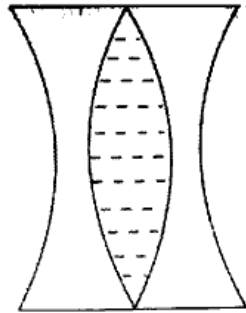
- (c) Derive the formula for the magnetic field at a point due to a current-carrying straight long conductor with the help of Ampere's circuital law. 3
- (d) As shown in the figure, a ray of light is incident at an angle of  $45^\circ$  at the surface AB of the transparent slab. Find the value of minimum 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  $6000 \text{ \AA}$  and  $5000 \text{ \AA}$  are used. Distance between the slits is 1.0 mm and distance between the slits and the screen is 1.0 m. Find out :

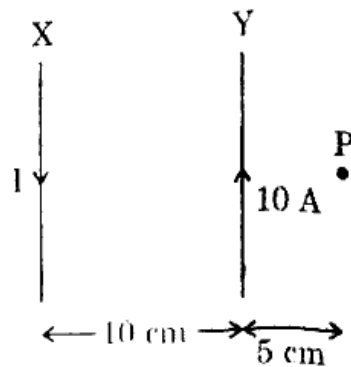
5

- distance of the second dark fringe from the central maxima on the screen for  $6000 \text{ \AA}$  wavelength.
- distance of the third bright fringe from the central maxima on the screen for  $5000 \text{ \AA}$  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 ( ${}^7_3\text{Li}$ ) nucleus, then how much energy (in MeV) will be released?

5

Mass of proton = 1.00728 amu

Mass of neutron = 1.00867 amu

Mass of lithium nucleus = 7.01436 amu

1 amu = 931 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

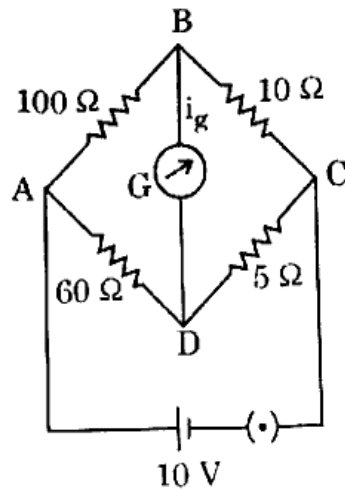
OR

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  $i_g$ .

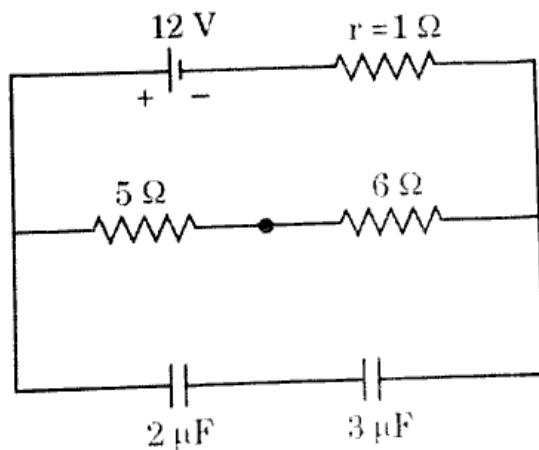
5



OR

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

5



<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 ( $g$ )	=	$10 \text{ m/s}^2$
Charge on electron ( $e$ )	=	$1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
1 amu	=	931 MeV
Avogadro number ( $N$ )	=	$6.02 \times 10^{23}$
Rydberg constant ( $R$ )	=	$1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$
Permittivity of free space ( $\epsilon_0$ )	=	$8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N-m}^2$

151

346 (BX)

2023

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट]

[पूर्णांक : 70

निर्देश :

- प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्न-पत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं।
- सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- इस प्रश्न-पत्र में पाँच खण्ड हैं — खण्ड अ, खण्ड ब, खण्ड स, खण्ड द और खण्ड य।
- खण्ड अ बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है।
- खण्ड ब अति लघु-उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है।
- खण्ड स लघु-उत्तरीय प्रकार-I का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं।
- खण्ड द लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 3 अंक हैं।
- 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 ऐम्पियर से प्रदर्शित किया जाता है। परिपथ में व्ययित शक्ति है :

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

1

- (ख) निम्नलिखित में से समन्यूट्रॉनिक युग्म हैं :

- |   |  |
|---|--|
| (i) ${}_6\text{C}^{14}$ तथा ${}_8\text{O}^{16}$   | (ii) ${}_6\text{C}^{14}$ तथा ${}_7\text{N}^{14}$ |
| (iii) ${}_6\text{C}^{14}$ तथा ${}_8\text{O}^{17}$ | (iv) ${}_6\text{C}^{14}$ तथा ${}_7\text{N}^{13}$ |

1

(ग) किसी विद्युत्-चुम्बकीय तरंग में चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम  $3 \times 10^{-10}$  टेस्ला है। यदि तरंग की आवृत्ति  $10^{12}$  हर्ट्ज है, तब सम्बन्धित विद्युत्-क्षेत्र का आयाम है :

1

- (i) 9 वोल्ट/मीटर
- (ii)  $9 \times 10^{-2}$  वोल्ट/मीटर
- (iii)  $3 \times 10^{-10}$  वोल्ट/मीटर
- (iv)  $3 \times 10^{-2}$  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 प्रिज़्मों का अपवर्तक कोण  $15^\circ$  है, परन्तु उनके अपवर्तनांक क्रमशः 1.6, 1.5 तथा 1.4 हैं। यदि उनके विचलन कोण क्रमशः  $\delta_1, \delta_2$  व  $\delta_3$  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  $\theta$  हो तथा चुम्बकीय याम्योत्तर से  $\alpha$  कोण पर समतल में नति कोण  $\theta'$  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

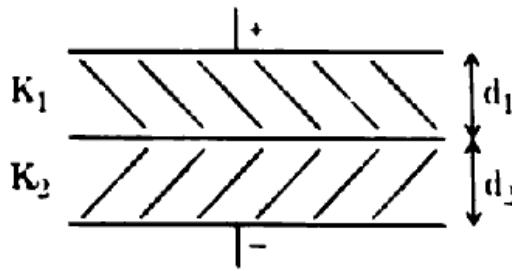
2. (क) यदि संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक व नेत्रिका लेंसों के आवर्धन क्रमशः  $m_1$  व  $m_2$  हैं, तब सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता का सूत्र लिखिए। 1
- (ख) शंट से क्या अभिप्राय है ? 1
- (ग) वैद्युत परिपथ के लिए किर्खोफ का प्रथम नियम क्या है ? 1
- (घ) स्वप्रेरण गुणांक की परिभाषा लिखिए। 1
- (ङ)  $m$  द्रव्यमान का एक कण  $11$  चाल से गति करता है। कण की संगत दे ब्रॉली तरंगदैर्घ्य का सूत्र लिखिए। 1
- (च) वैद्युत-द्विध्रुव की अक्षीय रेखा पर वैद्युत विभव का सूत्र लिखिए। 1

### खण्ड स

3. (क)  $5 \text{ सेमी}^2$  क्षेत्रफल वाली एक कुण्डली  $1.5$  न्यूटन/ऐम्पियर मीटर के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखी है। यदि कुण्डली में फेरों की संख्या  $100$  तथा इसमें  $0.2$  ऐम्पियर की धारा प्रवाहित की जाए, तब ज्ञात कीजिए : 2
- (i) कुण्डली का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण
- (ii) कुण्डली पर अधिकतम बल-आघूर्ण
- (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



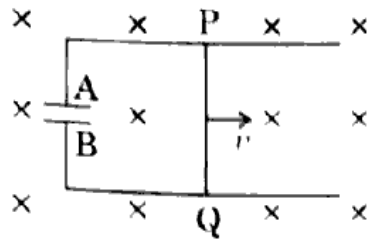
4. (क) बोहर परमाणु मॉडल के आधार पर, सिद्ध कीजिए कि परमाणु की स्थायी कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों का परिक्रमण काल (T) मुख्य क्वांटम संख्या (n) के घन के अनुक्रमानुपाती होता है। 3
- (ख) प्रकाश के विवर्तन के एकल-रेखाछिद्र के प्रयोग में तरंगदैर्घ्य  $\lambda_1 = 660$  नैनोमीटर के लिए प्रथम निम्निष्ठ किमी दूसरी तरंगदैर्घ्य  $\lambda_2$  के प्रथम उच्चिष्ठ से संपाती होता है। तरंगदैर्घ्य  $\lambda_2$  का मान ज्ञात कीजिए। 3
- (ग) चाँदी का कार्य फलन 4.7 इलेक्ट्रॉन वोल्ट है। जब 100 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य का पराबैंगनी प्रकाश इस पर डाला जाता है, तब निरोधी विभव 7.7 वोल्ट 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
- (ङ) 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) चित्र में दिखाए गए समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता का सूत्र ज्ञात कीजिए। प्लेटों का क्षेत्रफल A तथा प्लेटों के बीच परावैद्युत पट्टिकाओं की मोटाई 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 गतिमान 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 : 3
- (i) छड़ PQ के सिरों के बीच प्रेरित विद्युत्-वाहक बल
- (ii) संधारित्रों पर आवेश



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



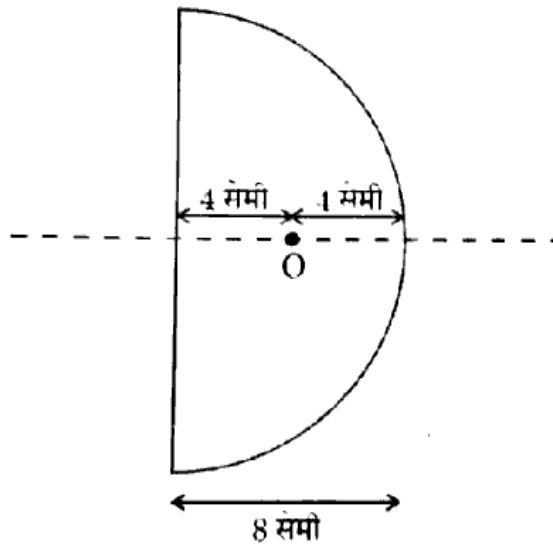
(ग) विभवमापी की सहायता से किसी सेल के आन्तरिक प्रतिरोध ज्ञात करने का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए ।

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 :

3

- समतल पृष्ठ की तरफ से देखा जाता है ।
- 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

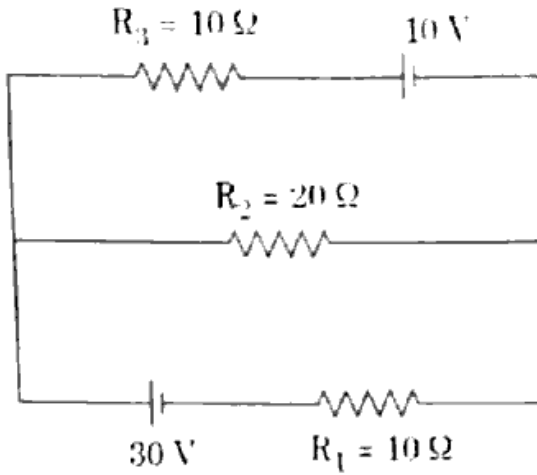
(ङ) ट्रांसफॉर्मर का सिद्धांत क्या है ? उच्चायी ट्रांसफॉर्मर का परिपथ चित्र बनाकर उसकी कार्य विधि समझाइए । ट्रांसफॉर्मर में ऊर्जा क्षय के किन्हीं दो कारणों को स्पष्ट कीजिए ।

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।

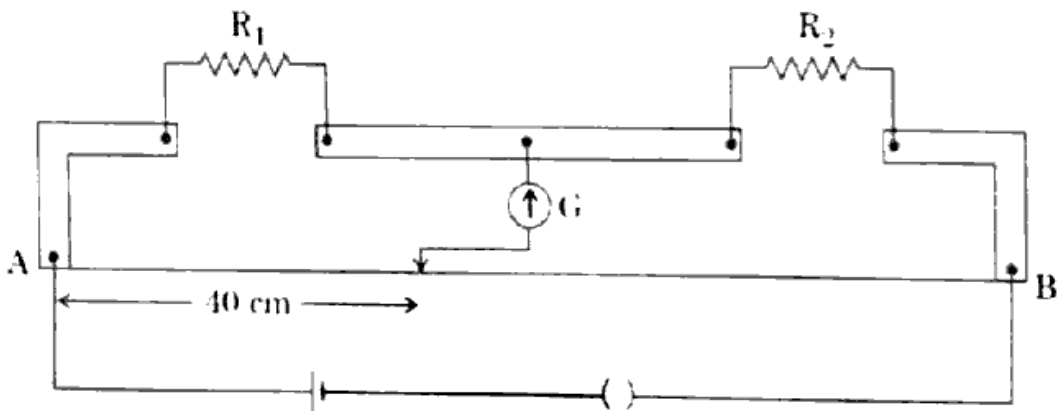
5



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 ओम 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 द्वि-स्लिट प्रयोग की सहायता से  $n$ वीं अदीप्त फ्रिन्ज की केन्द्रीय फ्रिन्ज से दूरी का सूत्र प्राप्त कीजिए।

5

अथवा

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

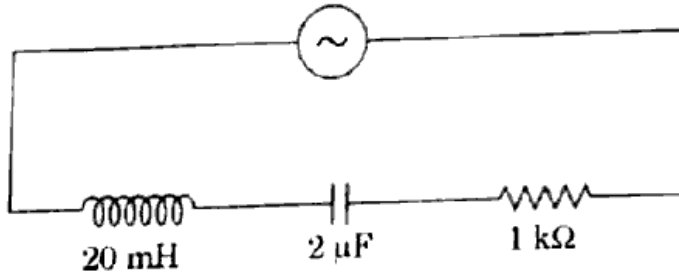
5

9. 168 गए प्रत्यावर्ती धारा परिपथ से ज्ञात कीजिए :

5

- प्रेरकीय तथा धारितीय प्रतिघात
- अनुनाद की दशा में अनुप्रयुक्त वोल्टता की आवृत्ति
- अनुनाद की स्थिति में परिपथ की प्रतिबाधा

$$V = 10 \sin 1000 t \text{ वाल्ट}$$



अथवा

फैराडे के विद्युत्-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 विद्युत्-वाहक बल ज्ञात कीजिए ।

5

**भौतिक नियतांक**

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

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

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

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

1 a.m.u. = 931 MeV

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

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

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

(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,  $V = 100 \sin (100 t)$  volts and  $i = 100 \sin (100 t + \frac{\pi}{3})$  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)  ${}_6\text{C}^{14}$  and  ${}_8\text{O}^{16}$
- (ii)  ${}_6\text{C}^{14}$  and  ${}_7\text{N}^{14}$
- (iii)  ${}_6\text{C}^{14}$  and  ${}_8\text{O}^{17}$
- (iv)  ${}_6\text{C}^{14}$  and  ${}_7\text{N}^{13}$

- (c) The amplitude of the magnetic field in an electromagnetic wave is  $3 \times 10^{-10}$  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)  $9 \times 10^{-2}$  V/m
- (iii)  $3 \times 10^{-10}$  V/m
- (iv)  $3 \times 10^{-2}$  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  $15^\circ$ , but their refractive indices are 1.6, 1.5 and 1.4 respectively. If angles of deviation produced by them are  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  and  $\delta_3$  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  $\theta$  and  $\theta'$  is the angle of dip in a plane at an angle  $\alpha$  from the magnetic meridian, then  $\frac{\tan \theta'}{\tan \theta}$  is :

1

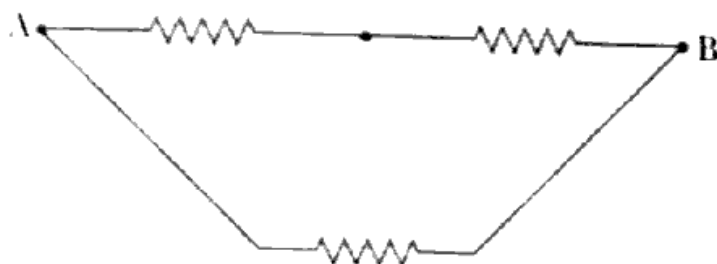
- (i)  $\sec \alpha$
- (ii)  $\cos \alpha$
- (iii)  $\operatorname{cosec} \alpha$
- (iv)  $\cot \alpha$

### 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

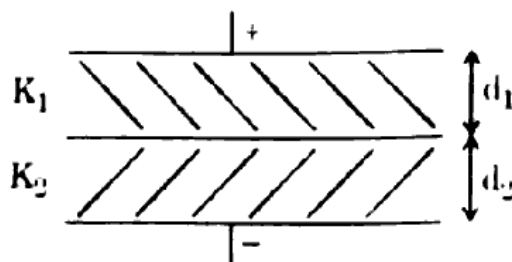
### Section C

3. (a) A coil of area  $5 \text{ cm}^2$  is placed in a uniform magnetic field of  $1.5 \text{ N/Am}$ . If the coil has 100 number of turns and  $0.2 \text{ A}$  of current is passed in it, then find : 2
- (i) magnetic dipole moment of the coil
- (ii) 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  $10 \Omega$  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

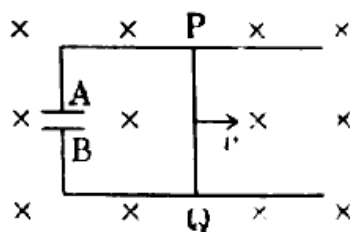
4. (a) Prove that the period of revolution ( $T$ ) of electrons in stable orbits of the atom is directly proportional to the cube of the principal quantum number ( $n$ ), on the basis of Bohr's atom model. 3
- (b) The first minima for the wavelength  $\lambda_1 = 660 \text{ nm}$  coincides with the first maxima of some other wavelength  $\lambda_2$ , in the single-slit diffraction experiment of light. Find out the value of wavelength  $\lambda_2$ . 3
- (c) Work function of silver is  $4.7 \text{ eV}$ . When ultraviolet light of wavelength  $100 \text{ nm}$  is incident on it, the stopping potential obtained is  $7.7 \text{ Volt}$ . Find out the value of the stopping potential for the wavelength of light of  $200 \text{ nm}$ . 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  $6 \text{ cm}$  and  $4 \text{ cm}$ . 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  $2 \text{ ms}^{-1}$  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 :

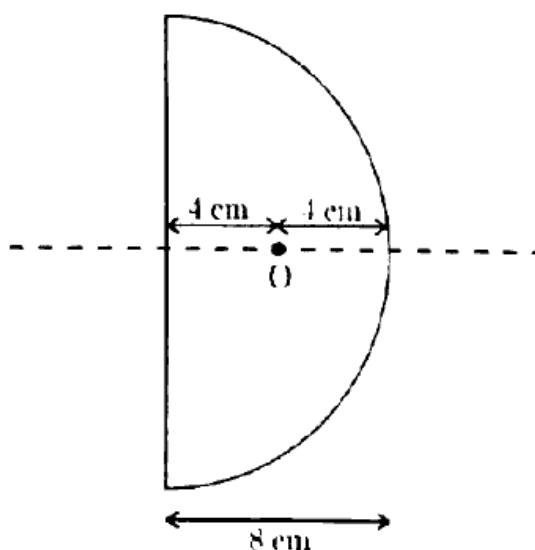
3

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



- Derive the formula for the determination of internal resistance of a cell with the help of a potentiometer.
- 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 :
  - viewed through the plane surface.
  - viewed through the spherical surface.

3



OR

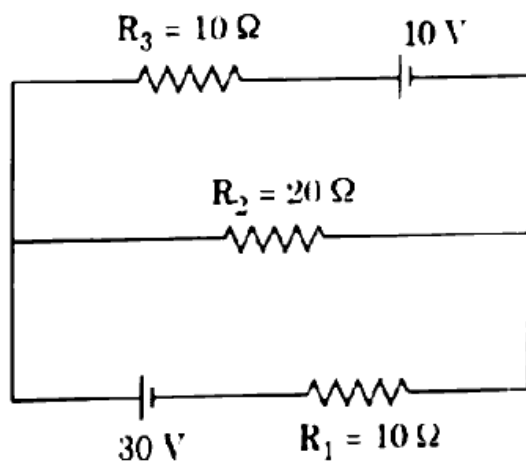


The focal lengths of objective and eyepiece lenses of a telescope are 15 cm and 1.5 cm respectively. It is focused on an object 3 m distance from the objective. If final image is formed at the least distance of the distinct vision (25 cm), then find the distance between the objective and eyepiece. 3

- (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

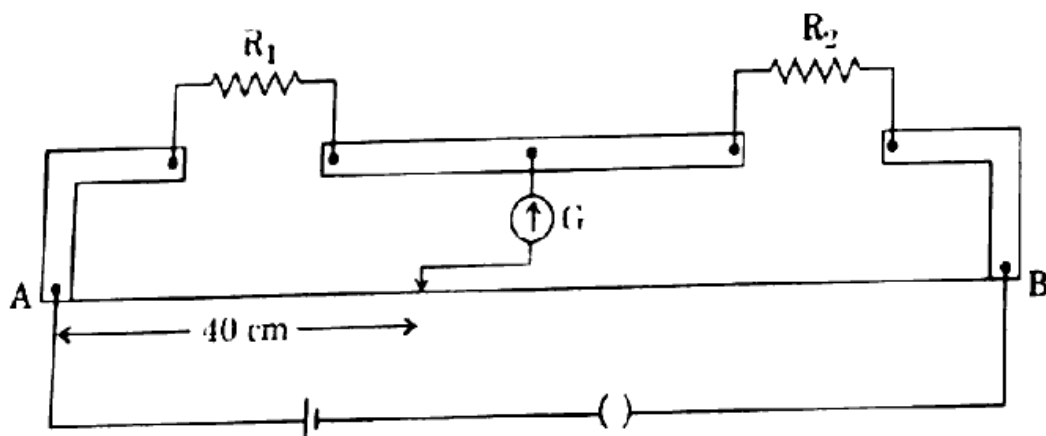
### Section E

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  $10\ \Omega$  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

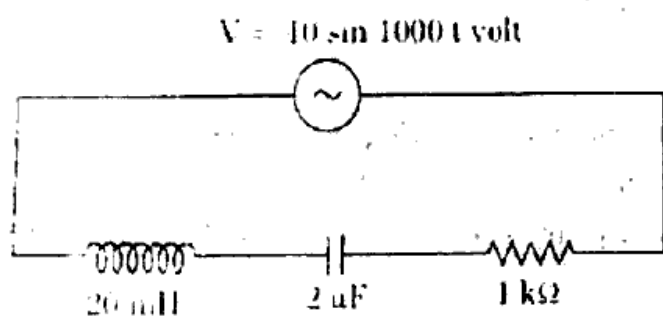
8. Obtain the formula for the distance of  $n^{\text{th}}$  order dark fringe from the central fringe with the help of Young's double-slit experiment. 5

**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 ( $h$ )	=	$6.6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
Speed of light in vacuum ( $c$ )	=	$3 \times 10^8 \text{ m/s}$
Acceleration due to gravity ( $g$ )	=	$10 \text{ m/s}^2$
Charge on electron ( $e$ )	=	$1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
1 a.m.u.	=	931 MeV
Avogadro number ( $N$ )	=	$6.02 \times 10^{23}$
Rydberg constant ( $R$ )	=	$1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$
Permittivity of free space ( $\epsilon_0$ )	=	$8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$

**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 तरंगें 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 संयुग्मी 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 एंस्ड्राम तरंगदैर्घ्य के एकवर्णी प्रकाश से प्रकाशित किया जाता है। (i) देहली तरंगदैर्घ्य तथा (ii) निरोधी विभव की गणना कीजिए। 2

## SECTION - C

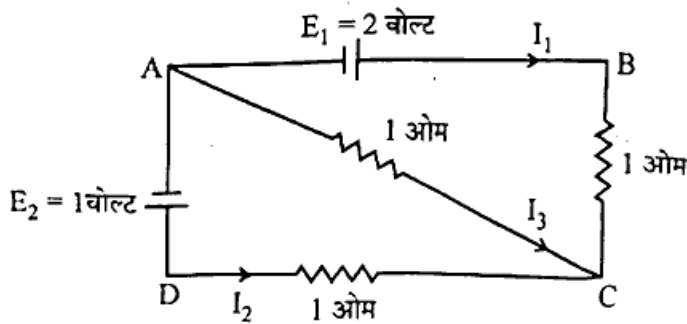
### (Short Answer Type - I)

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  $\left(\frac{\text{हेनरी}}{\text{फैराड}}\right)^{\frac{1}{2}}$ , प्रतिरोध को प्रदर्शित करता है । 3
- (ग) दिए गए परिपथ में, प्रत्येक प्रतिरोध में धारा की गणना कीजिए । 3

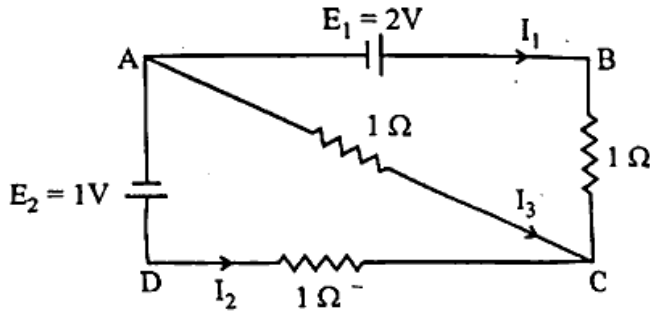


- (घ) अपमिश्रित अर्धचालक क्या होते हैं ? अर्धचालक के चालकता पर (i) अपमिश्रण तथा (ii) ताप के प्रभाव को स्पष्ट कीजिए । 3
- (ङ) एक प्रोटॉन (p) तथा एक एल्फा ( $\alpha$ ) कण समान विभवान्तर तक त्वरित किये जाते हैं । p तथा  $\alpha$  से सम्बन्धित डी-ब्राग्ली तरंगदैर्घ्यों के अनुपात ज्ञात कीजिए । 3

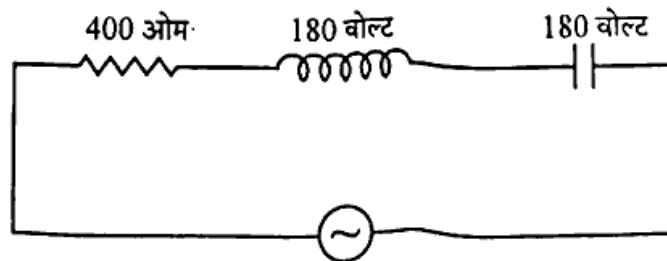
## SECTION - D

### (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  $\alpha$ -particle are accelerated to same potential difference. Find the ratio of de Broglie wavelengths associated with proton and  $\alpha$ -particle. 3
5. (क) 9I तथा 4I तीव्रता की दो तरंगों की परिणामी तीव्रता ज्ञात कीजिए जब तरंगें (i) कला सम्बद्ध तथा (ii) कला असम्बद्ध हों। 3
- (ख) हाइड्रोजन परमाणु के लिए ऊर्जा-स्तर आरेख खींचिए। बामर श्रेणी के (i)  $H_\alpha$  (ii)  $H_\beta$  (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



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

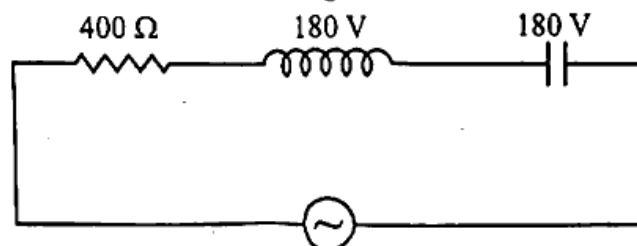
- (ड) भँवर धाराएँ क्या होती हैं ? इनके दो अनुप्रयोगों को बताइए। 3

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)  $H_\alpha$  (ii)  $H_\beta$  (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



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

- (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  $2({}_1H^2) = {}_2He^4 + g$  में यदि ड्यूटीरियम तथा हीलियम की बन्धन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियॉन क्रमशः 1.25 मेगा-इलेक्ट्रॉन वोल्ट तथा 7.2 मेगा-इलेक्ट्रॉन वोल्ट 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  $2({}_1H^2) = {}_2He^4 + g$ , 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 ओम् है, पूर्व-पश्चिम तल में ऊर्ध्वाधर रखा गया है। 0.01 टेस्ला के एकसमान चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व को उत्तर-पूर्व दिशा में तल के आर-पार 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 वाहक 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) =  $6.625 \times 10^{-34}$  जूल × से.

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

1 amu = 931 मेगा-इलेक्ट्रॉन वोल्ट

निर्वात की विद्युतशीलता ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12}$  फैराड/मी.

रिडबर्ग नियतांक (R) =  $1.097 \times 10^7$  मी.<sup>-1</sup>

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

<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) =  $6.625 \times 10^{-34}$  joule × sec.

Speed of light in vacuum =  $3 \times 10^8$  m/sec.

1 amu = 931 MeV.

Permittivity of free space ( $\epsilon_0$ ) =  $8.85 \times 10^{-12}$  farad / metre

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

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



346(BY)

[ 8 of 8 ]

(Y-7)

2,69,000