अनुक्रमांक

नाम

151

346(BS)

2023

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट] [पूर्णांक : 70

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

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

निर्देश :

i) **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं।

ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड **'अ'**, खण्ड **'ब'**, खण्ड **'स'**, खण्ड **'द'** तथा खण्ड **'य'**।

iii) खण्ड **'अ'** बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

iv) खण्ड **'ब'** अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

v) खण्ड **'स'** लघु उत्तरीय I प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।

vi) खण्ड **'द'** लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।

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

viii) प्रश्न में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

i) *All* questions are compulsory.

ii) This question paper has 5 sections : Section *A*, Section *B*, Section *C*, Section *D* and Section *E*.

iii) Section *A* is of multiple choice type and each question carries 1 mark.

iv) Section *B* is of very short answer type and each question carries 1 mark.

v) Section *C* is of short answer type-I and carries 2 marks each.

vi) Section *D* is of short answer type-II and carries 3 marks each.

vii) Section *E* is of long answer type. Each question carries 5 marks. In all four questions of this section internal choices have been given. You have to do only one question from the choices given in the question.

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

खण्ड - अ

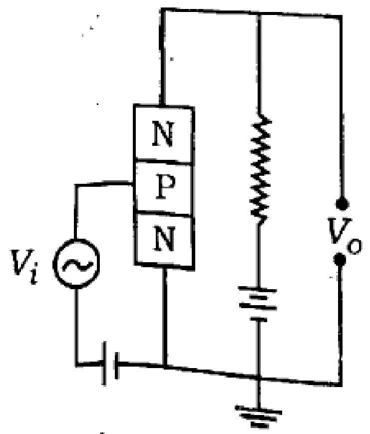
Section - A

1. क) चांदी का परावैद्युतांक (k) होता है

i) $k = 0$ ii) $k = +1$

iii) $k = -1$ iv) $k = \infty$ (अनन्त) 1

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। 1

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 $4\,{}_1^1\mathrm{H} \rightarrow {}_2^4\mathrm{He} + 2\,{}_{+1}\beta^0 + Q$ 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) पाजीट्रान ii) इलेक्ट्रॉन

iii) α -कण iv) न्यूट्रीनो। 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) $n < n_r$

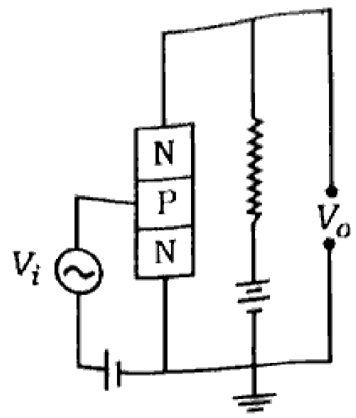
iii) $n = n_r$ iv) $n > n_r$ 1

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

i) $k = 0$ ii) $k = +1$

iii) $k = -1$ iv) $k = \infty$ (infinity) 1

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 $4\,{}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2\,{}_{+1}\beta^0 + Q$ represents

i) nuclear fission ii) nuclear fusion

iii) nuclear disintegration iv) none of these. 1

e) Among the following, which one is not the fundamental particle ?

i) Positron   ii) Electron

iii) α-particle   iv) Neutrino.   1

f) Resistance R, inductance L and capacitor C are connected in series. The frequency of alternative current source is n and resonant frequency is n_r. Under which condition does the current lag behind the voltage ?

i) $n = 0$ ii) $n < n_r$

iii) $n = n_r$ iv) $n > n_r$ 1

खण्ड - ब

Section - B

2\. क) विद्युत-चुम्बकीय तरंगों की कोई दो मुख्य विशेषतायें लिखिए।   1

ख) देहली तरंगदैर्घ्य से क्या तात्पर्य है ?   1

ग) $n = \frac{3}{2}$ अपवर्तनांक वाले काँच के एक उत्तल लेंस को $n = \frac{3}{2}$ अपवर्तनांक वाले द्रव में डूबोने पर फोकस दूरी और प्रकृति पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?   1

घ) किसी ट्रांजिस्टर के धारा लाभ (β) का क्या अभिप्राय है ?   1

ङ) ${}_7N^{14}$ नाभिक पर कुलाम में आवेश की गणना कीजिए।   1

च) एक हेनरी स्वप्रेरकत्व को परिभाषित कीजिए।   1

2\. a) Write any two main features of electromagnetic waves.   1

b) What is meant by threshold wavelength ?   1

c) What will be the effect on focal length and nature of convex lens of glass of refractive index $n = \frac{3}{2}$ dipped in a liquid of refractive index $n = \frac{3}{2}$?   1

[Turn over

d) What is meant by the current gain (β) of a transistor ? 1

e) Calculate the charge on nucleus ${}_7N^{14}$ in coulomb. 1

f) Define 1 henry of self-inductance. 1

खण्ड - स

Section - C

3. क) 45 इलेक्ट्रॉन-वोल्ट ऊर्जा का एक इलेक्ट्रॉन 9×10^{-5} वेबर/मी^{2} तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में वृत्ताकार मार्ग में चक्कर लगा रहा है। वृत्ताकार मार्ग की त्रिज्या ज्ञात कीजिए। 2

ख) m द्रव्यमान तथा q आवेश का एक कण एक समान विद्युत क्षेत्र E में विरामावस्था से चलकर d दूरी तय करता है। सिद्ध कीजिये कि कण द्वारा अर्जित वेग $v = \sqrt{\frac{2qEd}{m}}$ है। 2

ग) एक दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता 9 है। जब इसे समान्तर किरणों के लिये समायोजित किया जाता है, तो नेत्रिका एवं अभिदृश्यक के बीच की दूरी 20 सेमी होती है। दोनों लेन्सों की फोकस दूरियाँ ज्ञात कीजिए। 2

घ) ओमीय तथा अन-ओमीय प्रतिरोध से क्या तात्पर्य है ? अन-ओमीय परिपथ के लिये वोल्टता तथा धारा के बीच ग्राफ खींचकर गत्यात्मक प्रतिरोध को परिभाषित कीजिए। 2

3. a) An electron of energy 45 eV is revolving in a circular path in magnetic field of intensity 9×10^{-5} weber/m^2. 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 :

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

$v = 28 \sin(628t - \pi/6)$ वोल्ट

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

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

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

4. a) Classify nucleus on the basis of atomic number and mass number and define them. 3

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

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

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

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

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

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

[Turn over

e) On suspending a magnet at 30° with magnetic meridian, it makes an angle of 45° with the horizontal. What will be the actual angle of dip ? 3

5\. क) क्राउन कांच से समावतल लेन्स बनाना है। लेन्स के पृष्ठों की त्रिज्यायें कितनी रखी जायें, कि लेन्स की क्षमता – 2·5 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

ङ) प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक का सूत्र न्यूनतम विचलन कोण एवं प्रिज्म कोण के पदों में प्राप्त कीजिए। 3

5\. a) Equiconcave lens of crown glass has to be made. How much radii of the surfaces of the lens be kept so that its power would be – 2·5 D ? The refractive index of crown glass is 1·65. 3

b) What is a transistor ? By drawing the circuit diagram of common emitter configuration, plot the output characteristics. 3

c) Define the formula for the resonant frequency in series L-C-R alternating current circuit. 3

d) Explain Bohr's model of atom. 3

OR

The energy of an electron of excited hydrogen atom is – 3·4 eV. Determine the angular momentum of the electron. 3

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, ब्रेकेट तथा फुण्ड श्रेणी के संक्रमण दिखाइए। ये श्रेणियाँ स्पेक्ट्रम के किस क्षेत्र में पायी जाती हैं ? 5

अथवा

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

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

OR

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

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

अथवा

LED से क्या तात्पर्य है ? इसका सिद्धान्त, संरचना एवं कार्यविधि 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) = $9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ किलोग्राम।

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

प्लांक नियतांक (h) = $6 \cdot 6 \times 10^{-34}$ जूल-सेकण्ड

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

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

गुरुत्वीय त्वरण (g) = 10 मी/से^{2}

रिडबर्ग नियतांक (R) = $1 \cdot 097 \times 10^{7}$ मीटर$^{-1}$

निर्वात की वैद्युतशीलता (ϵ_0) = $8 \cdot 85 \times 10^{-12}\ \mathrm{C}^2/\mathrm{N\text{-}m}^2$

Physical constants :

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

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

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

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

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

Acceleration due to gravity (g) = 10 m/s^2

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

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

346(BS)-2,69,000