

2019
PHYSICS
(Compulsory)

Full Marks - 70

Pass Marks - 23

Time - 3 Hours

All questions are compulsory.

सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

Candidates are required to give their answers in

their own words as far as practicable.

परीक्षार्थी यथासंभव अपने शब्दों में ही उत्तर दें।

General Instructions :

सामान्य निर्देश :

Group-A has 15 objective type questions each of 1 mark.

खण्ड-अ में 15 वस्तुनिष्ठ प्रश्न हैं, प्रत्येक 1 अंक का है।

Group-B has 8 questions, each of 2 marks.

खण्ड-ब में 8 प्रश्न हैं, प्रत्येक का मान 2 अंक है।

Group-C has 8 questions, each of 3 marks.

खण्ड-स में 8 प्रश्न हैं, प्रत्येक का मान 3 अंक है।

Group-D has 3 questions, each of 5 marks.

खण्ड-द में 3 प्रश्न हैं, प्रत्येक का मान 5 अंक है।

Group - A

खण्ड - अ

1. Answer the following questions :

1 × 15 = 15

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

1 × 15 = 15

i) Two point charges of + 3 μC and + 4 μC repel each other with a force of 10 N. If each is given an additional charge of - 6 μC , then the new force is

(a) 2 N

(b) 4 N

(c) 5 N

(d) 7.5 N.

दो बिन्दु आवेश + 3 μC एवं + 4 μC एक दूसरे को 10 N के बल से प्रतिकर्षित करते हैं। यदि प्रत्येक पर - 6 μC का अतिरिक्त आवेश दिया जाए तो उनके बीच लगने वाला नया बल है

(a) 2 N

(b) 4 N

(c) 5 N

(d) 7.5 N.

ii) Two copper wires of length l and $2l$ have radii r and $2r$ respectively. The ratio of their specific resistances is

(a) 1 : 2

(b) 2 : 1

(c) 1 : 1

(d) 1 : 3.

लम्बाई l तथा $2l$ की ताम्बे के दो तारों की त्रिजाएँ क्रमशः r तथा $2r$ हैं। उनकी विशिष्ट प्रतिरोधों का अनुपात है

(a) 1 : 2

(b) 2 : 1

(c) 1 : 1

(d) 1 : 3.

iii) A uniform wire of resistance R is cut into n equal parts. These parts are then connected in parallel with each other. The equivalent resistance of the combination is

(a) $\frac{R}{n^2}$ (b) nR (c) $\frac{R}{n}$ (d) $\frac{n}{R^2}$

प्रतिरोध R वाले एक समरूप तार को n बराबर टुकड़ों में काटकर उन्हें समान्तर क्रम में जोड़ दिया जाता है। संयोजन का समतुल्य प्रतिरोध है

(a) $\frac{R}{n^2}$ (b) nR (c) $\frac{R}{n}$ (d) $\frac{n}{R^2}$

iv) A proton enters a uniform magnetic field of 5T with velocity $4 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$ at right angles to the field. The magnetic force acting on the proton is (charge on a proton = $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (a) $3.2 \times 10^{-13} \text{ N}$ (b) $3.2 \times 10^{-11} \text{ N}$
(c) $2.3 \times 10^{-13} \text{ N}$ (d) $3.0 \times 10^{-15} \text{ N}$.

एक प्रोटॉन 5T के एक समान चुम्बकीय क्षेत्र की लम्बवत दिशा में $4 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$ के वेग से प्रवेश करता है। प्रोटॉन पर क्रियाशील चुम्बकीय बल का मान है (एक प्रोटॉन पर आवेश = $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (a) $3.2 \times 10^{-13} \text{ N}$ (b) $3.2 \times 10^{-11} \text{ N}$
(c) $2.3 \times 10^{-13} \text{ N}$ (d) $3.0 \times 10^{-15} \text{ N}$.

v) The phase difference between current and voltage in an A.C. circuit containing inductance only is

- (a) 90° (b) 0°
(c) 180° (d) 60° .

केवल प्रेरकत्व युक्त प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में धारा एवं वोल्टता के बीच कलान्तर होता है

- (a) 90° (b) 0°
(c) 180° (d) 60° .

vi) If V_g, V_x and V_m are the speeds of gamma rays, X-rays and microwaves respectively in vacuum, then

- (a) $V_g = V_x = V_m$ (b) $V_g > V_x > V_m$
(c) $V_g > V_x < V_m$ (d) $V_g < V_x < V_m$.

यदि गामा-किरण, X-किरण एवं माइक्रोतरंग का निर्वात में चाल क्रमशः V_g, V_x एवं V_m हों तो

- (a) $V_g = V_x = V_m$ (b) $V_g > V_x > V_m$
(c) $V_g > V_x < V_m$ (d) $V_g < V_x < V_m$.

vii) On which principle does optical fibre act ?

- (a) Interference of light
(b) Total internal reflection of light
(c) Reflection of light
(d) Refraction of light.

प्रकाश तंतु किस सिद्धांत पर कार्य करता है ?

- (a) प्रकाश का व्यतिकरण (b) प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन
(c) प्रकाश का परावर्तन (d) प्रकाश का अपवर्तन।

Science

viii) In an astronomical telescope focal lengths of the two lenses are 0.3 m and 0.05 m. In normal adjustment the distance between them is

- (a) 0.25 m (b) 0.175 m
(c) 0.35 m (d) 0.15 m.

एक खगोलीय दूरबीन में दोनों लेन्सों की फोकस दूरियाँ 0.3 m और 0.05 m हैं। सामान्य समायोजन में दोनों लेन्सों के बीच की दूरी है

- (a) 0.25 m (b) 0.175 m
(c) 0.35 m (d) 0.15 m.

ix) Which of the following phenomena shows that light is a transverse wave ?

- (a) Diffraction of light (b) Refraction of light
(c) Polarisation of light (d) Interference of light.

निम्न में से कौन-सी घटना यह दर्शाती है कि प्रकाश एक अनुप्रस्थ तरंग है ?

- (a) प्रकाश का विवर्तन (b) प्रकाश का अपवर्तन
(c) प्रकाश का ध्रुवण (d) प्रकाश का व्यतिकरण।

x) In a photoelectric experiment, if both the intensity and frequency of incident light are doubled, then saturation photoelectric current

- (a) remains constant (b) is halved
(c) becomes four times (d) is doubled.

प्रकाश विद्युत प्रयोग में, यदि आपतित प्रकाश की तीव्रता एवं आवृत्ति दोनों को दुगुनी कर दी जाए तो प्रकाश-विद्युत संतृप्त धारा का मान

- (a) अपरिवर्तित रहती है (b) आधी हो जाती है
(c) चार गुनी हो जाती है (d) दुगुनी हो जाती है।

xi) Which spectral series of hydrogen spectrum lies in the visible region of electromagnetic spectrum ?

- (a) Balmer (b) Lyman
(c) Paschen (d) Brackett.

हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की कौन-सी श्रेणी विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के दृश्य भाग में पड़ती है ?

- (a) बामर (b) लाइमन
(c) पाश्चन (d) ब्रैकेट।

xii) If the radius of the first orbit of hydrogen atom is 5.3×10^{-11} m, then the radius of the second orbit is

- (a) 1.12 Å (b) 2.12 Å
(c) 3.22 Å (d) 4.54 Å.

हाइड्रोजन परमाणु के प्रथम कक्षा की त्रिज्या $5.3 \times 10^{-11} \text{m}$ है, तो दूसरी कक्षा की त्रिज्या होगी

- (a) 1.12 \AA (b) 2.12 \AA
(c) 3.22 \AA (d) 4.54 \AA .

xiii) Which one of the following has maximum penetrating power ?

- (a) α -rays (b) β -rays
(c) γ -rays (d) cathode rays.

निम्नांकित में से किसकी बेधन क्षमता महत्तम है ?

- (a) α -किरणें (b) β -किरणें
(c) γ -किरणें (d) कैथोड किरणें।

xiv) When indium is doped to silicon as impurity, the resulting material is

- (a) p -type semiconductor (b) n -type semiconductor
(c) p -type conductor (d) n -type conductor.

जब सिलिकन में इंडियम को अशुद्धि के रूप में डोपित किया जाता है तो परिणामी पदार्थ होता है

- (a) p -प्रकार का अर्द्धचालक (b) n -प्रकार का अर्द्धचालक
(c) p -प्रकार का चालक (d) n -प्रकार का चालक।

xv) Photodiode functions in

- (a) Forward biased condition
(b) Reverse biased condition
(c) Both forward and reversed biased conditions
(d) None of these.

फोटोडायोड कार्य करता है

- (a) अग्र बायस की स्थिति में
(b) पश्च बायस की स्थिति में
(c) अग्र एवं पश्च दोनों बायस की स्थितियों में
(d) इनमें से कोई नहीं।

Group - B

खण्ड - ब

Answer the following questions :

2 × 8 = 16

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

2 × 8 = 16

2. State the principle of conservation and principle of quantization of electric charge.

1 + 1

विद्युत आवेश के संरक्षण एवं क्वांटोकरण के सिद्धांत को लिखें।

1 + 1

3. An electric dipole with dipole moment $4 \times 10^{-9} \text{C-m}$ is inclined at 30° with the direction of a uniform electric field of magnitude $5 \times 10^4 \text{ NC}^{-1}$. Calculate the magnitude of torque acting on the dipole.

2

$4 \times 10^{-9} \text{C-m}$ द्विध्रुव आघूर्ण का कोई विद्युतीय द्विध्रुव $5 \times 10^4 \text{ NC}^{-1}$ परिमाण के समरूप विद्युतीय क्षेत्र की दिशा से 30° पर आनत है। द्विध्रुव पर क्रियाशील टॉर्क का परिमाण ज्ञात करें।

2

4. Define internal resistance of a cell. State two factors on which it depends.

1 + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$

किसी सेल के आंतरिक प्रतिरोध को परिभाषित करें। दो कारकों का उल्लेख करें जिन पर यह निर्भर करता है।

1 + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$

✓5. What are paramagnetic substances ? How does its magnetic susceptibility vary with temperature ?

1 + 1

अनुचुम्बकीय पदार्थ क्या है ? इसकी चुम्बकीय प्रवृत्ति तापमान के साथ किस प्रकार परिवर्तित होता है ?

1 + 1

6. What are eddy currents ? Mention two of its applications.

1 + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$

भँवर-धाराएँ क्या हैं ? इसकी दो उपयोगिताओं का उल्लेख करें।

1 + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$

7. Give two uses each of ultraviolet rays and microwaves.

$\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$

पराबैंगनी किरण एवं माइक्रो तरंग की दो-दो उपयोगिताओं का उल्लेख करें।

$\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$ + $\frac{1}{2}$

✓8. Give the symbol and truth table of OR gate and AND gate.

1 + 1

OR-गेट तथा AND-गेट के संकेत एवं सत्यता सारणी दें।

1 + 1

✓9. What do you mean by space wave propagation and sky wave propagation ?

1 + 1

अंतरिक्ष तरंग संचरण तथा व्योम तरंग संचरण से आपका क्या तात्पर्य है ?

1 + 1

Group - C

खण्ड - स

Answer the following questions :

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

10. Derive an expression for the capacitance of a parallel plate capacitor. 3
3 × 8 = 24
एक समांतर पट्टिका संधारित्र की धारिता का व्यंजक प्राप्त करें। 3
11. Explain with circuit diagram the parallel combination of identical cells. Obtain the condition for maximum current in the external resistance connected with the combination. 3
2 + 1
परिपथ आरेख के साथ एक जैसे सेलों के समांतर क्रम संयोजन की व्याख्या करें। संयोजन से जुड़े बाहरी प्रतिरोध से प्रवाहित अधिकतम धारा के लिए शर्त प्राप्त करें। 2 + 1
12. A 4.5 cm needle is placed 12 cm away from a convex mirror of focal length 15 cm. Give the location of the image and determine the magnification. 3
4.5 cm लम्बी एक सूई उत्तल दर्पण से जिसकी फोकस दूरी 15 cm है, 12 cm की दूरी पर रखी गई है। बिम्ब की स्थिति तथा उसका आवर्धन ज्ञात करें। 3
13. What is polarization of light ? State and explain Brewster's law. 1 + 1 + 1
प्रकाश का ध्रुवण क्या है ? ब्रूस्टर के नियम को लिखें एवं समझाएँ। 1 + 1 + 1
14. Light of frequency 7.21×10^{14} Hz is incident on a metal surface. Electrons with a maximum speed of 6.0×10^5 m/s are ejected from the surface. What is the threshold frequency for photoemission of electrons ? 3
($m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg and $h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js)
किसी धातु पृष्ठ पर 7.21×10^{14} Hz आवृत्ति का प्रकाश आपतित होता है। अधिकतम चाल 6.0×10^5 m/s से इलेक्ट्रॉन धातु-पृष्ठ से उत्सर्जित होते हैं। प्रकाश इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन की देहली आवृत्ति कितनी है ? ($m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg, $h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js) 3
15. What are isotopes, isobars and isotones ? Give one example for each. 1 + 1 + 1
समस्थानिक, समभारिक एवं समन्यूट्रॉनिक क्या हैं ? प्रत्येक के लिए एक-एक उदाहरण दें। 1 + 1 + 1
16. What is Zener diode ? Explain its action as a voltage regulator. 1 + 2
जेनर डायोड क्या है ? वोल्टेज रेगुलेटर के रूप में इसकी क्रिया समझाएँ। 1 + 2
17. What are the essential elements of communication system ? Explain briefly with block diagram. 1 + 2
संचार तंत्र के आवश्यक तत्व क्या हैं ? एक ब्लॉक आरेख बनाकर संक्षेप में समझाएँ। 1 + 2

Group - D

खण्ड - द

Answer the following questions :

5 × 3 = 15

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

5 × 3 = 15

18. Derive an expression for the magnetic field at a point on the axis of a current carrying circular coil. Also find the magnetic field at the centre of the coil.

4 + 1

किसी धारावाही वृत्ताकार कुण्डली के अक्ष पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त करें। कुण्डली के केन्द्र पर भी चुम्बकीय क्षेत्र ज्ञात करें।

4 + 1

OR / अथवा

Find the force acting on a current carrying conductor in uniform magnetic field. Using it find the force between two parallel current carrying conductors.

2½ + 2½

एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित धारावाही चालक पर लगने वाले बल को ज्ञात करें। इसका उपयोग कर दो समांतर धारावाही चालकों के बीच बल ज्ञात करें।

2½ + 2½

✓ 19. State Faraday's law of electromagnetic induction. Find the mutual inductance between two long co-axial solenoids.

1 + 4

विद्युत-चुम्बकीय प्रेरण के लिए फैराडे का नियम लिखें। दो समाक्षीय लम्बे परिनालिकाओं के बीच अन्योन्य प्रेरकत्व की गणना करें।

1 + 4

OR / अथवा

Define reactance and impedance in A.C. circuits. Derive expression for instantaneous current in a series L-C-R circuit if connected to an alternating emf.

1 + 1 + 3

प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में प्रतिघात तथा प्रतिबाधा को परिभाषित करें। श्रेणीक्रम में L-C-R परिपथ में तात्कालिक विद्युत धारा का व्यंजक प्राप्त करें यदि उस पर प्रत्यावर्ती विद्युत वाहक बल आरोपित हो।

1 + 1 + 3

✓ 20. What is angle of minimum deviation ? For refraction of light through a

prism, establish the relation $\mu = \frac{\sin\left(\frac{A + \delta m}{2}\right)}{\sin(A/2)}$; where terms have usual meanings.

1 + 4

न्यूनतम विचलन कोण क्या है ? प्रिज्म से होकर प्रकाश के अपवर्तन के लिए सूत्र

$\mu = \frac{\sin\left(\frac{A + \delta m}{2}\right)}{\sin(A/2)}$ को स्थापित करें; जहाँ पदों के सामान्य अर्थ हैं।

1 + 4

OR / अथवा

Define wavefront and secondary wavelets. Establish the laws of reflection of light on the basis of Huygens' principle.

1 + 1 + 3

तरंगमय एवं द्वितीयक तरंगिकाओं को परिभाषित करें। हाइगेंस के सिद्धांत के आधार पर प्रकाश के परावर्तन के नियमों को स्थापित करें।

1 + 1 + 3