MP Board Class 12 Physics (2026)

Probable Question Paper with Answer

Chapter-wise Probable MCQs

Chapter 1: Electrostatics

Q1. The SI unit of electric field is:
(a) N/C
(b) C/N
(c) J/C
(d) V·m
Ans: (a)

Q2. Electric field lines always originate from:
(a) Negative charge
(b) Neutral body
(c) Positive charge
(d) Earth
Ans: (c)

Q3. The electric potential at a point is zero, the electric field at that point is:
(a) Always zero
(b) Always non-zero
(c) May be zero or non-zero
(d) Infinite
Ans: (c)

Chapter 2: Capacitance

Q4. The capacitance of a parallel plate capacitor increases when:
(a) Distance increases
(b) Area decreases
(c) Dielectric is inserted
(d) Plates are removed
Ans: (c)

Q5. SI unit of capacitance is:
(a) Coulomb
(b) Volt
(c) Farad
(d) Ohm
Ans: (c)

Q6. Dielectric constant of vacuum is:
(a) 0
(b) 1
(c) ∞
(d) 8.85
Ans: (b)

Chapter 3: Current Electricity

Q7. Ohm's law is valid when:
(a) Temperature changes
(b) Resistance changes
(c) Temperature is constant
(d) Voltage is zero
Ans: (c)

Q8. Unit of resistivity is:
(a) Ω
(b) Ω·m
(c) Ω/m
(d) m/Ω
Ans: (b)

Q9. Internal resistance of a cell depends on:
(a) Shape of cell
(b) Area of electrodes
(c) Nature of electrolyte
(d) All of these
Ans: (d)

Chapter 4: Moving Charges & Magnetism

Q10. Magnetic force on a stationary charge is:
(a) Maximum

(b) Minimum
(c) Zero
(d) Infinite
Ans: (c)

Q11. Fleming's left hand rule is used in:
(a) Generator
(b) Motor
(c) Transformer
(d) Rectifier
Ans: (b)

Q12. SI unit of magnetic field is:
(a) Tesla
(b) Weber
(c) Henry
(d) Gauss
Ans: (a)

Chapter 5: Magnetism & Matter

Q13. Ferromagnetic materials have:
(a) Low permeability
(b) Negative susceptibility
(c) High susceptibility
(d) Zero magnetism
Ans: (c)

Q14. Which material is ferromagnetic?
(a) Copper
(b) Aluminium
(c) Iron
(d) Zinc
Ans: (c)

Chapter 6: Electromagnetic Induction

Q15. EMF is induced only when:
(a) Magnetic field is strong
(b) Flux is present
(c) Flux changes

(d) Coil is stationary
Ans: (c)

Q16. Lenz's law is related to:
(a) Conservation of charge
(b) Conservation of energy
(c) Newton's law
(d) Ohm's law
Ans: (b)

Q17. Unit of magnetic flux is:
(a) Tesla
(b) Weber
(c) Henry
(d) Ampere
Ans: (b)

Chapter 7: Alternating Current

Q18. RMS value of AC is related to:
(a) Peak value
(b) Average value
(c) Effective value
(d) Maximum value
Ans: (c)

Q19. Power factor of pure resistive circuit is:
(a) 0
(b) 0.5
(c) 1
(d) −1
Ans: (c)

Chapter 8: Electromagnetic Waves

Q20. EM waves do not require medium because:
(a) They are mechanical
(b) They are transverse
(c) Electric and magnetic fields sustain them
(d) They travel slowly
Ans: (c)

Q21. Speed of EM waves in vacuum is:
(a) 3×10^{6} m/s
(b) 3×10^{8} m/s
(c) 3×10^{10} m/s
(d) 300 m/s
Ans: (b)

Chapter 9: Ray Optics

Q22. Power of lens is measured in:
(a) Dioptre
(b) Metre
(c) Joule
(d) Candela
Ans: (a)

Q23. Convex lens is also called:
(a) Diverging lens
(b) Converging lens
(c) Plane lens
(d) Cylindrical lens
Ans: (b)

Chapter 10: Wave Optics

Q24. Interference is the result of:
(a) Reflection
(b) Refraction
(c) Superposition
(d) Diffraction
Ans: (c)

Q25. Young's experiment proves:
(a) Particle nature of light
(b) Wave nature of light
(c) Quantum nature
(d) Magnetic nature
Ans: (b)

Chapter 11: Dual Nature

Q26. Photoelectric effect depends on:
(a) Intensity only
(b) Frequency only
(c) Temperature
(d) Pressure
Ans: (b)

Q27. Work function is measured in:
(a) Joule
(b) Volt
(c) Electron volt
(d) Ampere
Ans: (c)

Chapter 12: Atoms

Q28. Bohr model is applicable to:
(a) All atoms
(b) Hydrogen atom only
(c) Molecules
(d) Solids
Ans: (b)

Chapter 13: Nuclei

Q29. Binding energy is related to:
(a) Mass defect
(b) Charge
(c) Velocity
(d) Volume
Ans: (a)

Q30. Half-life of radioactive substance depends on:
(a) Temperature
(b) Pressure
(c) Nature of nucleus
(d) Chemical state
Ans: (c)

Chapter 14: Semiconductor Electronics

Q31. Majority carriers in p-type semiconductor are:
(a) Electrons
(b) Protons
(c) Holes
(d) Ions
Ans: (c)

Q32. Diode conducts current when it is:
(a) Reverse biased
(b) Forward biased
(c) Not connected
(d) Broken
Ans: (b)

Q33. Zener diode is used for:
(a) Rectification
(b) Amplification
(c) Voltage regulation
(d) Oscillation
Ans: (c)

Mixed / High Probability

Q34. Speed of light is considered constant because it:
(a) Changes with medium
(b) Depends on observer
(c) Is same in all frames
(d) Depends on source
Ans: (c)

Q35. AND gate gives output 1 when:
(a) Any input is 1
(b) All inputs are 0
(c) All inputs are 1
(d) Output is inverted
Ans: (c)

Q36. SI unit of electric power is:
(a) Joule

(b) Watt
(c) Volt
(d) Ampere
Ans: (b)

Q37. Transformer works on principle of:
(a) Self induction
(b) Mutual induction
(c) Static electricity
(d) Photoelectric effect
Ans: (b)

Q38. Eddy currents produce:
(a) Cooling effect
(b) Heating effect
(c) Magnetic shielding
(d) Voltage regulation
Ans: (b)

Q39. Optical fibre works on principle of:
(a) Refraction
(b) Diffraction
(c) Total internal reflection
(d) Interference
Ans: (c)

Q40. Logic gates are basic elements of:
(a) AC circuits
(b) Optical devices
(c) Digital electronics
(d) Nuclear physics
Ans: (c)

Assertion–Reason Type Questions

(As per MP Board Examination Pattern 2026)

Directions (निर्देश):
Each question consists of two statements: **Assertion (A)** and **Reason (R)**.
Choose the correct option:

(a) A और R दोनों सत्य हैं तथा R, A की सही व्याख्या है
Both A and R are true and R is the correct explanation of A

(b) A और R दोनों सत्य हैं परन्तु R, A की सही व्याख्या नहीं है
Both A and R are true but R is not the correct explanation of A

(c) A सत्य है पर R असत्य है
Assertion is true but Reason is false

(d) A असत्य है पर R सत्य है
Assertion is false but Reason is true

Unit 1: Electrostatics

Q1.

Assertion (A): चालक के अंदर विद्युत क्षेत्र शून्य होता है।
Electric field inside a conductor is zero.

Reason (R): चालक में मुक्त इलेक्ट्रॉन इस प्रकार पुनर्व्यवस्थित हो जाते हैं कि आंतरिक विद्युत क्षेत्र समाप्त हो जाए।
Free electrons rearrange themselves to cancel the internal electric field.

(a) Both A and R are true and R explains A
(b) Both A and R are true but R does not explain A
(c) A is true but R is false
(d) A is false but R is true

Correct Answer: (a)

Q2.

A: किसी बिंदु पर विद्युत विभव शून्य हो सकता है लेकिन विद्युत क्षेत्र शून्य नहीं हो सकता।
Electric potential at a point may be zero but electric field may not be zero.

R: विद्युत क्षेत्र विभवांतर पर निर्भर करता है।
Electric field depends on potential difference.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (a)

Q3. A: वैद्युतस्थैतिक क्षेत्र में किया गया कार्य पथ से स्वतंत्र होता है।
Work done in electrostatic field is path independent.

R: वैद्युतस्थैतिक क्षेत्र संरक्षी होता है।
Electrostatic field is conservative.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (a)

Q4. A: डाइइलेक्ट्रिक डालने से संधारित्र की धारिता बढ़ जाती है।
Capacitance increases on inserting a dielectric.

R: डाइइलेक्ट्रिक प्रभावी विद्युत क्षेत्र को कम करता है।
Dielectric reduces effective electric field.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (a)

Q5. A: संधारित्र की धारिता उस पर संचित आवेश पर निर्भर करती है।
Capacitance depends on charge stored.

R: धारिता केवल प्लेटों की ज्यामिति और माध्यम पर निर्भर करती है।
Capacitance depends only on geometry and medium.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (d)

Unit 2: Current Electricity

Q6. A: इलेक्ट्रॉनों का ड्रिफ्ट वेग बहुत कम होता है।
Drift velocity of electrons is very small.

R: इलेक्ट्रॉन चालक में बार-बार टकराते हैं।
Electrons suffer frequent collisions.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (a)

Q7. A: ताप बढ़ाने पर चालक का प्रतिरोध बढ़ जाता है।
Resistance of a conductor increases with temperature.

R: ताप बढ़ने पर रिलैक्सेशन समय घट जाता है।
Relaxation time decreases with temperature.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (a)

Q8. A: जब परिपथ में धारा नहीं बहती तब EMF = टर्मिनल वोल्टेज।
When no current flows, EMF equals terminal voltage.

R: आंतरिक प्रतिरोध के कारण टर्मिनल वोल्टेज घटता है।
Internal resistance causes voltage drop.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (a)

Q9. A: किरचॉफ के नियम संरक्षण नियमों पर आधारित हैं।
Kirchhoff's laws are based on conservation laws.

R: ये ऊर्जा तथा आवेश संरक्षण पर आधारित हैं।
They are based on conservation of energy and charge.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (a)

Q10. A: ओम का नियम सभी पदार्थों पर लागू होता है।
Ohm's law is valid for all materials.

R: सभी पदार्थों का प्रतिरोध स्थिर होता है।
Resistance remains constant for all materials.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (d)

Unit 3: Magnetic Effects of Current

Q11. A: चुंबकीय क्षेत्र के समानांतर गतिमान आवेश पर बल शून्य होता है।
Force on a charged particle moving parallel to magnetic field is zero.

R: चुंबकीय बल $\sin\theta$ पर निर्भर करता है।
Magnetic force depends on $\sin\theta$.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (a)

Q12. A: फ्लेमिंग का बायाँ हाथ नियम विद्युत मोटर में प्रयुक्त होता है।
Fleming's left hand rule is used in electric motors.

R: यह प्रेरित धारा की दिशा बताता है।
It gives direction of induced current.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (c)

Q13. A: चुंबकीय क्षेत्र रेखाएँ कभी एक-दूसरे को नहीं काटतीं।
Magnetic field lines never intersect.

R: एक बिंदु पर चुंबकीय क्षेत्र की दो दिशाएँ संभव नहीं।
Two directions of magnetic field at a point are impossible.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (a)

Q14. A: धारा वहन करने वाली कुंडली पर अधिकतम आघूर्ण तब होता है जब उसका तल चुंबकीय क्षेत्र के समानांतर हो।
Torque is maximum when plane of coil is parallel to magnetic field.

R: $\tau = nBIA \sin\theta$.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (a)

Q15. A: मूविंग-कॉइल गैल्वेनोमीटर सूक्ष्म धारा ज्ञात करने में सहायक है।
Moving coil galvanometer detects small currents.

R: गैल्वेनोमीटर का विचलन धारा के समानुपाती होता है।
Deflection is proportional to current.

(a) (b) (c) (d)
Answer: (a)

Very Short Answer Questions

Chapter 1: Electrostatics

Q1. विद्युत क्षेत्र की SI इकाई क्या है?
What is the SI unit of electric field?
Ans: N/C or V/m

Q2. विद्युत विभव का मात्रक क्या है?
Unit of electric potential?
Ans: Volt (V)

Q3. चालक के अंदर विद्युत क्षेत्र कितना होता है?
Electric field inside a conductor?
Ans: Zero (शून्य)

Chapter 2: Capacitors

Q4. धारिता की SI इकाई क्या है?
SI unit of capacitance?
Ans: Farad (F)

Q5. डाइइलेक्ट्रिक का प्रभाव क्या है?
Effect of dielectric in capacitor?
Ans: Capacitance increases (धारिता बढ़ती है)

Q6. समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता किस पर निर्भर करती है?
Capacitance depends on?
Ans: Plate area & separation (क्षेत्रफल व दूरी)

Chapter 3: Current Electricity

Q7. धारा की SI इकाई क्या है?
SI unit of current?
Ans: Ampere (A)

Q8. ओम का नियम लिखिए।
State Ohm's law.
Ans: $V \propto I$ ($V = IR$)

Q9. ड्रिफ्ट वेग क्या होता है?
What is drift velocity?
Ans: Average velocity of electrons (इलेक्ट्रॉनों का औसत वेग)

Chapter 4: Moving Charges & Magnetism

Q10. चुंबकीय क्षेत्र की SI इकाई क्या है?
SI unit of magnetic field?
Ans: Tesla (T)

Q11. चुंबकीय बल किस पर निर्भर करता है?
Magnetic force depends on?
Ans: Charge, velocity, magnetic field

Q12. फ्लेमिंग का बायाँ हाथ नियम किसके लिए है?
Fleming's left hand rule is used for?
Ans: Electric motor

Chapter 5: Magnetism & Matter

Q13. डायमैग्नेटिक पदार्थ की एक विशेषता लिखिए।
One property of diamagnetic material.
Ans: Weakly repelled (कमजोर प्रतिकर्षण)

Q14. पृथ्वी का चुंबकीय अक्ष क्या कहलाता है?
Earth's magnetic axis is?
Ans: Imaginary line (काल्पनिक रेखा)

Chapter 6: Electromagnetic Induction

Q15. फैराडे का नियम किससे संबंधित है?
Faraday's law is related to?
Ans: Induced EMF

Q16. लेन्ज का नियम किस सिद्धांत पर आधारित है?
Lenz's law is based on?
Ans: Conservation of energy

Q17. आत्म प्रेरकत्व की SI इकाई क्या है?
SI unit of self-inductance?
Ans: Henry (H)

Chapter 7: Alternating Current

Q18. AC का आवृत्ति (भारत में) क्या है?
Frequency of AC in India?
Ans: 50 Hz

Q19. RMS मान का महत्व क्या है?
Importance of RMS value?
Ans: Heating effect equivalent to DC

Q20. पावर फैक्टर किसके बराबर होता है?
Power factor equals?
Ans: $\cos\varphi$

Chapter 8: Electromagnetic Waves

Q21. विद्युत चुंबकीय तरंगों की चाल क्या है?
Speed of EM waves?
Ans: 3×10^8 m/s

Q22. रेडियो तरंगों का उपयोग कहाँ होता है?
Use of radio waves?
Ans: Communication

Chapter 9: Ray Optics

Q23. उत्तल लेंस की शक्ति का चिन्ह क्या होता है?
Sign of power of convex lens?
Ans: Positive (+)

Q24. आवर्धन क्या दर्शाता है?
Magnification represents?
Ans: Image size / Object size

Chapter 10: Wave Optics

Q25. व्यतिकरण किस कारण होता है?
Cause of interference?
Ans: Superposition of waves

Q26. सहसमयी स्रोत क्या होते हैं?
What are coherent sources?
Ans: Constant phase difference sources

Chapter 11: Dual Nature of Radiation

Q27. फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव किस प्रकृति को दर्शाता है?
Photoelectric effect shows?
Ans: Particle nature of light

Q28. फोटोइलेक्ट्रॉन किस पर निर्भर करते हैं?
Photoelectrons depend on?
Ans: Frequency

Chapter 12: Atoms

Q29. बोहर मॉडल किस परमाणु पर लागू होता है?
Bohr model applies to?
Ans: Hydrogen atom

Q30. कोणीय संवेग का मान क्या होता है?
Angular momentum is?
Ans: Quantized

Chapter 13: Nuclei

Q31. द्रव्यमान दोष क्या उत्पन्न करता है?
Mass defect produces?
Ans: Binding energy

Q32. अर्ध-आयु किस पर निर्भर नहीं करती?
Half-life is independent of?
Ans: Temperature & pressure

Chapter 14: Semiconductor Electronics

Q33. p-type अर्धचालक में बहुलक वाहक कौन है?
Majority carrier in p-type?
Ans: Holes

Q34. n-type अर्धचालक में कौन सा डोपेंट होता है?
Dopant in n-type semiconductor?
Ans: Pentavalent impurity

Q35. ज़ेनर डायोड का उपयोग क्या है?
Use of Zener diode?
Ans: Voltage regulation

Q36. लॉजिक गेट AND का आउटपुट कब 1 होता है?
AND gate output is 1 when?
Ans: Both inputs are 1

Short Answer Questions

Chapter 1: Electrostatics

Q1. विद्युत क्षेत्र की परिभाषा दीजिए।

Define Electric Field.

Ans:
किसी बिंदु पर प्रति इकाई धन आवेश पर लगने वाले बल को विद्युत क्षेत्र कहते हैं।
यदि परीक्षण आवेश (q) पर बल (F) लगे, तो ($E = F/q$) होता है।
यह एक सदिश राशि है और इसकी दिशा बल की दिशा में होती है।
विद्युत क्षेत्र आवेश के चारों ओर के क्षेत्र को दर्शाता है।
Example: समानांतर प्लेट संधारित्र के बीच समान विद्युत क्षेत्र पाया जाता है।

Answer:
Electric field at a point is defined as the force experienced per unit positive test charge placed at

that point.
It is given by the relation E=F/qE = F/qE=F/q.
Electric field is a vector quantity and its direction is the same as the direction of force on a positive charge.
It represents the region around a charge where its influence is felt.
Example: Uniform electric field exists between the plates of a parallel plate capacitor.

Q2. विद्युत विभव क्या है?

What is Electric Potential?

Ans:
इकाई धन आवेश को अनंत से किसी बिंदु तक लाने में किया गया कार्य विद्युत विभव कहलाता है।

यह एक अदिश राशि है और इसका SI मात्रक वोल्ट है।

गणितीय रूप में (V = W/q)।

विद्युत विभव ऊर्जा की अवधारणा को स्पष्ट करता है।

Example: पृथ्वी को शून्य विभव माना जाता है।

Answer:
Electric potential at a point is the work done in bringing a unit positive charge from infinity to that point.
It is a scalar quantity and its SI unit is volt.
Mathematically, electric potential is given by V=W/qV = W/qV=W/q.
Electric potential helps in understanding the energy of electric charges.
Example: Earth is considered to be at zero electric potential.

Chapter 2: Capacitance

Q3. धारिता की परिभाषा दीजिए।

Define Capacitance.

Ans:
संधारित्र की आवेश संग्रह करने की क्षमता को धारिता कहते हैं।

यह संचित आवेश और विभवांतर का अनुपात है, (C = Q/V)।

धारिता प्लेटों के क्षेत्रफल, दूरी और माध्यम पर निर्भर करती है।

इसका SI मात्रक फैरड है।

Example: कैमरा फ्लैश में संधारित्र ऊर्जा संचित करता है।

Answer:
Capacitance is the ability of a conductor or capacitor to store electric charge.
It is defined as the ratio of charge stored to the potential difference between its plates.
Mathematically, C=Q/VC = Q/VC=Q/V.
Capacitance depends on area of plates, distance between them and the medium used.
Example: Capacitors are used in camera flash circuits to store energy.

Q4. डाइइलेक्ट्रिक का प्रभाव समझाइए।

Explain the Effect of Dielectric.

Ans:
डाइइलेक्ट्रिक एक विद्युतरोधी पदार्थ होता है।
इसे संधारित्र की प्लेटों के बीच रखने से धारिता बढ़ जाती है।
यह प्रभावी विद्युत क्षेत्र को कम करता है।
डाइइलेक्ट्रिक ऊर्जा हानि को भी घटाता है।
Example: कागज या अभ्रक (mica) संधारित्र में प्रयोग होते हैं।

Answer:
A dielectric is an insulating material placed between the plates of a capacitor.
It reduces the effective electric field between the plates.
As a result, the capacitance of the capacitor increases.
Dielectrics also reduce energy loss and increase efficiency.
Example: Mica and paper are commonly used as dielectrics.

Chapter 3: Current Electricity

Q5. ओम का नियम लिखिए।

State Ohm's Law.

Ans:
ओम का नियम कहता है कि स्थिर ताप पर धारा, विभवांतर के समानुपाती होती है।
अर्थात् (V = IR)।
यह नियम प्रतिरोध की अवधारणा को समझाता है।
यह केवल ओमिक चालकों पर लागू होता है।
Example: तांबे की तार ओम के नियम का पालन करती है।

Answer:
Ohm's law states that at constant temperature, the current through a conductor is directly

proportional to the potential difference across it.
Mathematically, it is expressed as V=IRV = IRV=IR.
Here, R is the resistance of the conductor.
This law is valid for ohmic conductors only.
Example: Copper wire follows Ohm's law.

Q6. आंतरिक प्रतिरोध क्या है?

What is Internal Resistance?

Ans:
सेल के अंदर इलेक्ट्रोलाइट द्वारा धारा प्रवाह के विरोध को आंतरिक प्रतिरोध कहते हैं।
इसके कारण टर्मिनल वोल्टेज, EMF से कम होता है।
धारा बढ़ने पर इसका प्रभाव बढ़ता है।
यह सेल की दक्षता को प्रभावित करता है।
Example: सूखी सेल में आंतरिक प्रतिरोध अधिक होता है।

Answer:
Internal resistance is the resistance offered by the electrolyte inside a cell to the flow of current.
Due to internal resistance, terminal voltage of the cell becomes less than its EMF.
It depends on the nature of electrolyte and temperature.
Higher internal resistance reduces efficiency of the cell.
Example: Dry cells have higher internal resistance.

Chapter 4: Moving Charges & Magnetism

Q7. लॉरेंज बल क्या है?

What is Lorentz Force?

Ans:
जब कोई आवेश विद्युत और चुंबकीय क्षेत्र में गति करता है, तो उस पर लगने वाला कुल बल लॉरेंज बल कहलाता है।
यह विद्युत और चुंबकीय बल का योग होता है।
गणितीय रूप में $(F = q(E + v \times B))$।
यह कणों की गति समझाने में सहायक है।
Example: साइक्लोट्रॉन में आवेशित कणों की गति।

Answer:
Lorentz force is the total force acting on a charged particle moving in electric and magnetic fields.
It is the combined effect of electric force and magnetic force.
Mathematically, $F=q(E+v\times B)F = q(E + v \times B)F=q(E+v×B)$.
This force governs motion of charged particles in EM fields.
Example: Motion of particles in a cyclotron.

Q8. फ्लेमिंग का बायाँ हाथ नियम लिखिए।

State Fleming's Left Hand Rule.

Ans:
यह नियम विद्युत मोटर में बल की दिशा ज्ञात करने के लिए उपयोग होता है।
अंगूठा, तर्जनी और मध्यमा परस्पर लंबवत रखे जाते हैं।
तर्जनी क्षेत्र, मध्यमा धारा और अंगूठा बल दर्शाता है।
यह मोटर के कार्य को समझाता है।
Example: पंखा (electric fan)।

Answer:
Fleming's left hand rule is used to find the direction of force in an electric motor.
If thumb, forefinger and middle finger are stretched mutually perpendicular,
forefinger shows magnetic field, middle finger current and thumb shows force.
This rule explains motor action.
Example: Electric fan works on this principle.

Chapter 5: Magnetism & Matter

Q9. चुंबकीय आघूर्ण क्या है?

What is Magnetic Moment?

Ans:
चुंबक की घूर्णन क्षमता को चुंबकीय आघूर्ण कहते हैं।
यह चुंबकीय क्षेत्र में चुंबक की स्थिति बताता है।
इसका मान धारा और क्षेत्रफल पर निर्भर करता है।
यह चुंबक की शक्ति का माप है।
Example: धारा वहन करने वाली कुंडली।

Answer:
Magnetic moment is the measure of the turning effect of a magnet or current-carrying coil.
It indicates the strength and orientation of a magnet in a magnetic field.
It depends on current and area of the coil.
Higher magnetic moment means stronger magnet.
Example: Current carrying circular loop.

Q10. फेरोमैग्नेटिक पदार्थ क्या हैं?

What are Ferromagnetic Materials?

Ans:
फेरोमैग्नेटिक पदार्थ चुंबकीय क्षेत्र में प्रबल आकर्षण दिखाते हैं।
इनमें स्थायी चुंबक बनाए जा सकते हैं।
इनकी चुंबकीय संवेदनशीलता अधिक होती है।
ये तकनीकी कार्यों में उपयोगी हैं।
Example: लोहा, कोबाल्ट, निकेल।

Answer:
Ferromagnetic materials are those which are strongly attracted by a magnetic field.
They can be permanently magnetised.
These materials have very high magnetic susceptibility.
They are widely used in electrical machines.
Example: Iron, cobalt and nickel.

Chapter 6: Electromagnetic Induction

Q11. फैराडे का पहला नियम लिखिए।

State Faraday's First Law.

Ans:
जब किसी परिपथ से संबद्ध चुंबकीय फ्लक्स में परिवर्तन होता है, तो उसमें EMF उत्पन्न होता है।
यह विद्युत चुंबकीय प्रेरण का आधार है।
EMF का मान फ्लक्स परिवर्तन पर निर्भर करता है।
यह नियम जनित्र के कार्य को समझाता है।
Example: बिजली जनरेटर।

Answer:
According to Faraday's first law, whenever there is a change in magnetic flux linked with a circuit, an EMF is induced in it.
The induced EMF lasts as long as the flux change continues.
This law forms the basis of electromagnetic induction.
It explains generation of electricity.
Example: Electric generator.

Q12. लेन्ज का नियम क्यों आवश्यक है?

Why is Lenz's Law Important?

Ans:
लेन्ज का नियम प्रेरित धारा की दिशा बताता है।
यह बताता है कि प्रेरित धारा कारण का विरोध करती है।
यह ऊर्जा संरक्षण के सिद्धांत का पालन कराता है।
यह प्रणाली को स्थिर बनाता है।
Example: एडी धाराओं में ऊष्मा उत्पन्न होना।

Answer:
Lenz's law gives the direction of induced current in a circuit.
It states that induced current opposes the cause producing it.
This law ensures conservation of energy.
Without Lenz's law, energy would not be conserved.
Example: Heating due to eddy currents.

Chapter 7: Alternating Current

Q13. RMS मान का महत्व लिखिए।

Significance of RMS Value.

Ans:
RMS मान AC का प्रभावी मान होता है।
यह DC के समान ऊष्मा प्रभाव देता है।
घरेलू उपकरण RMS मान पर आधारित होते हैं।
AC गणनाओं में इसका प्रयोग होता है।
Example: 220 V घरेलू आपूर्ति RMS मान है।

Answer:
RMS value of AC represents its effective value.
It produces the same heating effect as a DC of same value.
All electrical appliances are rated using RMS values.
RMS value simplifies AC calculations.
Example: 220 V AC supply is RMS value.

Q14. शुद्ध प्रतिरोधी AC परिपथ की विशेषताएँ लिखिए।

Characteristics of Pure Resistive AC Circuit.

Ans:
इस परिपथ में धारा और वोल्टेज समान फेज में होते हैं।
कोई फेज अंतर नहीं होता।
पावर फैक्टर का मान 1 होता है।
ऊर्जा पूर्णतः ऊष्मा में बदल जाती है।
Example: इलेक्ट्रिक हीटर।

Answer:
In a pure resistive AC circuit, current and voltage are in the same phase.
There is no phase difference between them.
The power factor is equal to unity.
All electrical energy is converted into heat.
Example: Electric heater.

Chapter 8: Electromagnetic Waves

Q15. विद्युत चुंबकीय तरंगों की विशेषताएँ लिखिए।

Properties of Electromagnetic Waves.

Ans:
इन्हें चलने के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती।
इनकी चाल निर्वात में (3×10^8) m/s होती है।
ये अनुप्रस्थ तरंगें होती हैं।
ऊर्जा और संवेग वहन करती हैं।
Example: रेडियो तरंगें।

Answer:
Electromagnetic waves do not require any medium for propagation.

They travel with speed of light in vacuum.
They are transverse waves.
They carry energy and momentum.
Example: Radio waves used in communication.

Chapter 9: Ray Optics

Q16. आवर्धन क्या है?

What is Magnification?

Ans:
प्रतिबिंब के आकार और वस्तु के आकार के अनुपात को आवर्धन कहते हैं।
यह धनात्मक या ऋणात्मक हो सकता है।
यह प्रतिबिंब की प्रकृति बताता है।
लेंस और दर्पण दोनों में प्रयुक्त होता है।
Example: आवर्धक काँच।

Answer:
Magnification is the ratio of the size of image to the size of object.
It may be positive or negative depending on image nature.
Magnification helps in identifying image characteristics.
It is used in mirrors and lenses.
Example: Magnifying glass.

Q17. उत्तल लेंस के उपयोग लिखिए।

Uses of Convex Lens.

Ans:
उत्तल लेंस प्रकाश किरणों को अभिसरित करता है।
इसका उपयोग कैमरा, सूक्ष्मदर्शी और दूरबीन में होता है।
यह बड़ा और स्पष्ट प्रतिबिंब बनाता है।
यह दृष्टि दोष सुधार में सहायक है।
Example: माइक्रोस्कोप।

Answer:
A convex lens converges light rays to a point.
It is used in cameras, microscopes and telescopes.
It forms real and magnified images.

It is also used to correct vision defects.
Example: Microscope lens.

Chapter 10: Wave Optics

Q18. व्यतिकरण क्या है?

What is Interference?

Ans:
जब दो सहसमयी तरंगें मिलती हैं, तो तीव्रता बदलती है।
इस घटना को व्यतिकरण कहते हैं।
यह तरंग प्रकृति को सिद्ध करता है।
उज्ज्वल और अंधकारमय धारियाँ बनती हैं।
Example: यंग का द्वि-छिद्र प्रयोग।

Answer:
Interference is the phenomenon of redistribution of light intensity due to superposition of waves.
It occurs when two coherent light waves overlap.
Bright and dark fringes are formed.
It proves wave nature of light.
Example: Young's double slit experiment.

Q19. विवर्तन क्या है?

What is Diffraction?

Ans:
जब प्रकाश संकीर्ण छिद्र या बाधा से गुजरते समय मुड़ता है, तो इसे विवर्तन कहते हैं।
यह तरंग प्रकृति दर्शाता है।
छिद्र छोटा होने पर प्रभाव अधिक होता है।
यह ज्यामितीय प्रकाशिकी से भिन्न है।
Example: लेजर प्रकाश का फैलाव।

Answer:
Diffraction is the bending of light around obstacles or narrow openings.
It becomes significant when slit width is comparable to wavelength.
Diffraction shows deviation from straight line propagation.
It confirms wave nature of light.
Example: Spreading of laser beam.

Chapter 11: Dual Nature

Q20. फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव क्या है?

What is Photoelectric Effect?

Ans:
जब धातु की सतह पर उपयुक्त आवृत्ति का प्रकाश पड़ता है, तो इलेक्ट्रॉन निकलते हैं।
इसे फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव कहते हैं।
यह प्रकाश की कण प्रकृति दर्शाता है।
इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा आवृत्ति पर निर्भर करती है।
Example: सोलर सेल।

Answer:
Photoelectric effect is the emission of electrons from a metal surface when light of suitable frequency falls on it.
It proves particle nature of light.
Emission depends on frequency, not intensity.
This effect has many practical applications.
Example: Solar cells.

Chapter 12: Atoms

Q21. बोहर का परमाणु मॉडल समझाइए।

Explain Bohr's Atomic Model.

Ans: बोहर के अनुसार इलेक्ट्रॉन निश्चित कक्षाओं में घूमते हैं।
इन कक्षाओं में ऊर्जा स्थिर रहती है।
ऊर्जा स्तर क्वांटाइज्ड होते हैं।
यह हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम समझाता है।
Example: हाइड्रोजन परमाणु।

Answer: Bohr proposed that electrons revolve around nucleus in fixed circular orbits.
Energy of electrons in these orbits remains constant.
Energy levels are quantised.

This model explains hydrogen spectrum successfully.
Example: Hydrogen atom.

Chapter 13: Nuclei

Q22. बंधन ऊर्जा क्या है?

What is Binding Energy?

Ans: नाभिक को उसके न्यूक्लियॉनों में तोड़ने हेतु आवश्यक ऊर्जा बंधन ऊर्जा कहलाती है।
यह द्रव्यमान दोष से उत्पन्न होती है।
अधिक बंधन ऊर्जा अधिक स्थिरता दर्शाती है।
यह नाभिकीय अभिक्रियाओं में महत्वपूर्ण है।
Example: हीलियम नाभिक।

Answer: Binding energy is the energy required to separate a nucleus into its nucleons.
It arises due to mass defect.
Higher binding energy indicates greater nuclear stability.
It plays a vital role in nuclear reactions.
Example: Helium nucleus.

Chapter 14: Semiconductor Electronics

Q23. p-type अर्धचालक क्या है?

What is p-type Semiconductor?

Ans:
p-type अर्धचालक में त्रिसंयोजी अशुद्धि मिलाई जाती है।
इसमें होल बहुलक वाहक होते हैं।
इससे चालकता बढ़ती है।
यह डायोड निर्माण में प्रयुक्त होता है।
Example: बोरॉन-मिश्रित सिलिकॉन।

Answer:
p-type semiconductor is formed by doping a semiconductor with trivalent impurity.
Holes are majority charge carriers in it.
It has higher conductivity than pure semiconductor.

It is widely used in electronic devices.
Example: Boron-doped silicon.

Q24. डायोड का कार्य लिखिए।

Function of a Diode.

Ans: डायोड धारा को केवल एक दिशा में प्रवाहित होने देता है।
यह AC को DC में बदलने के लिए प्रयोग होता है।
यह अर्धचालक युक्ति है।
इलेक्ट्रॉनिक परिपथों में अत्यंत उपयोगी है।
Example: रेक्टिफायर।

Answer: A diode allows current to flow only in one direction.
It is used to convert AC into DC.
It is a basic semiconductor device.
Diodes are essential in power supply circuits.
Example: Rectifier diode.

Q25. ज़ेनर डायोड का उपयोग समझाइए।

Use of Zener Diode.

Ans: ज़ेनर डायोड का उपयोग वोल्टेज नियमन के लिए किया जाता है।
यह रिवर्स ब्रेकडाउन क्षेत्र में कार्य करता है।
यह आउटपुट वोल्टेज को स्थिर रखता है।
इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों की सुरक्षा करता है।
Example: पावर सप्लाई सर्किट।

Answer: Zener diode is used as a voltage regulator.
It operates in reverse breakdown region.
It maintains constant output voltage.
It protects electronic circuits from voltage fluctuations.
Example: Regulated power supply.

Highly Probable Mixed

Q26. शक्ति गुणांक क्या है?

What is Power Factor?

Ans: AC परिपथ की दक्षता को शक्ति गुणांक कहते हैं।
यह cosφ के बराबर होता है।
अधिक शक्ति गुणांक ऊर्जा हानि कम करता है।
यह औद्योगिक परिपथों में महत्वपूर्ण है।
Example: कैपेसिटर बैंक द्वारा सुधार।

Answer: Power factor is the ratio of real power to apparent power in AC circuit.
It is equal to cosφ.
Higher power factor means better efficiency.
It reduces power loss.
Example: Capacitor bank improves power factor.

Q27. अर्ध-आयु क्या है?

What is Half-life?

Ans: रेडियोधर्मी पदार्थ के आधे नाभिकों के विघटन में लगने वाला समय अर्ध-आयु कहलाता है।
यह पदार्थ की स्थायी विशेषता है।
यह ताप और दाब से स्वतंत्र होती है।
नाभिकीय भौतिकी में उपयोगी है।
Example: कार्बन-14।

Answer: Half-life is the time required for half of radioactive nuclei to decay.
It is independent of temperature and pressure.
It is a constant property of radioactive substances.
Used in nuclear physics and archaeology.
Example: Carbon-14 dating.

Q28. विद्युत चुंबकीय तरंगों के उपयोग लिखिए।

Uses of Electromagnetic Waves.

Ans: रेडियो तरंगें संचार में उपयोग होती हैं।
एक्स-रे चिकित्सा परीक्षण में प्रयुक्त होती हैं।
गामा किरणें कैंसर उपचार में सहायक हैं।

इनका विज्ञान में व्यापक उपयोग है।

Example: मोबाइल संचार।

Answer: Radio waves are used in communication.
X-rays are used in medical diagnosis.
Gamma rays are used in cancer treatment.
They have wide scientific applications.
Example: Mobile communication.

Q29. AND लॉजिक गेट का कार्य समझाइए।

Explain AND Logic Gate.

Ans: AND गेट में आउटपुट तभी 1 होता है जब दोनों इनपुट 1 हों।
अन्य सभी स्थितियों में आउटपुट 0 रहता है।
यह डिजिटल परिपथ का मूल घटक है।
कंप्यूटर लॉजिक में उपयोगी है।
Example: डिजिटल काउंटर।

Answer: AND gate gives output 1 only when both inputs are 1.
For all other input combinations, output is 0.
It is a basic digital logic gate.
Used in digital circuits and computers.
Example: Digital counters.

Q30. प्रकाश की चाल निर्वात में लिखिए तथा महत्व बताइए।

Speed of Light in Vacuum and its Importance.

Ans: निर्वात में प्रकाश की चाल (3×10^8) m/s होती है।
यह प्रकृति की मूलभूत स्थिर राशि है।
यह सापेक्षता सिद्धांत में महत्वपूर्ण है।
विद्युत चुंबकीय तरंगों को समझाती है।
Example: GPS प्रणाली।

Answer: Speed of light in vacuum is 3×1083 × 10^83×108 m/s.
It is a fundamental constant of nature.
It plays an important role in relativity and EM theory.

It helps in understanding space-time relations.
Example: GPS technology.

Long QP & Answer

Chapter 1: Electrostatics

Q1. विद्युत क्षेत्र को सदिश राशि क्यों माना जाता है? कारण स्पष्ट कीजिए।
Why is electric field considered a vector quantity? Explain with reason.

उत्तर / Answer: विद्युत क्षेत्र को सदिश राशि इसलिए माना जाता है क्योंकि इसमें परिमाण (magnitude) के साथ-साथ दिशा (direction) भी होती है।
किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की दिशा उस बिंदु पर रखे गए धन परीक्षण आवेश पर लगने वाले बल की दिशा के समान होती है।
गणितीय रूप में विद्युत क्षेत्र $E=F/qE = F/qE=F/q$ से परिभाषित है, जहाँ FFF एक सदिश राशि है।
चूँकि बल सदिश होता है, इसलिए उससे परिभाषित विद्युत क्षेत्र भी सदिश होता है।
Example / उदाहरण: समानांतर प्लेट संधारित्र के बीच विद्युत क्षेत्र की दिशा धन प्लेट से ऋण प्लेट की ओर होती है, जो स्पष्ट रूप से दिशा और परिमाण दोनों दर्शाती है।

Electric field is considered a vector quantity because it has both magnitude and direction.
The direction of electric field at a point is defined as the direction of force acting on a positive test charge placed at that point.
Mathematically, electric field is given by $E=F/qE = F/qE=F/q$, where force FFF itself is a vector quantity.
Since electric field depends on force, it also possesses directional properties.
Example: In a parallel plate capacitor, the electric field has a definite magnitude and is directed from the positive plate to the negative plate, clearly showing its vector nature.

Q2. यदि किसी बिंदु पर विद्युत विभव शून्य है, तो क्या विद्युत क्षेत्र भी शून्य होगा? कारण दीजिए।
If electric potential at a point is zero, will electric field also be zero? Justify.

उत्तर / Answer:आवश्यक नहीं है कि किसी बिंदु पर विद्युत विभव शून्य होने पर विद्युत क्षेत्र भी शून्य हो।

विद्युत क्षेत्र विभव के स्थानिक परिवर्तन (potential gradient) पर निर्भर करता है, न कि केवल विभव के मान पर।
यदि विभव शून्य है लेकिन आसपास के बिंदुओं पर विभव बदल रहा है, तो विद्युत क्षेत्र उपस्थित रहेगा।
पृथ्वी को शून्य विभव माना जाता है, फिर भी उसके समीप विद्युत क्षेत्र मौजूद रहता है।
Example / उदाहरण: पृथ्वी की सतह पर विभव शून्य है, लेकिन पृथ्वी और बादलों के बीच विभवांतर होने से विद्युत क्षेत्र बनता है, जिससे बिजली गिरने की घटना होती है।

Answer: It is not necessary that the electric field is zero at a point where the electric potential is zero.
Electric field depends on the rate of change of electric potential with distance, not on the absolute value of potential.
If the potential at a point is zero but the surrounding points have different potentials, an electric field will exist.
Electric field is given by E=−dVdrE = -\frac{dV}{dr}E=−drdV.
Example: The electric potential of the Earth is taken as zero, yet an electric field exists near its surface due to charge distribution and potential difference with nearby objects.

Chapter 2: Capacitance

Q3. डाइइलेक्ट्रिक पदार्थ संधारित्र की धारिता कैसे बढ़ाता है?
How does a dielectric increase the capacitance of a capacitor?

उत्तर / Answer: डाइइलेक्ट्रिक पदार्थ को जब संधारित्र की प्लेटों के बीच रखा जाता है, तो वह विद्युत क्षेत्र को आंशिक रूप से कम कर देता है।
डाइइलेक्ट्रिक के अणु ध्रुवीकृत होकर विपरीत दिशा में एक आंतरिक विद्युत क्षेत्र उत्पन्न करते हैं।
इससे प्लेटों के बीच प्रभावी विद्युत क्षेत्र घट जाता है और अधिक आवेश संचित किया जा सकता है।
परिणामस्वरूप, संधारित्र की धारिता बढ़ जाती है।
Example / उदाहरण: जब कागज या अभ्रक (mica) को समानांतर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के बीच रखा जाता है, तो उसकी धारिता हवा की तुलना में कई गुना बढ़ जाती है।

Answer: When a dielectric material is placed between the plates of a capacitor, it reduces the effective electric field between the plates.

The molecules of the dielectric get polarized and produce an internal electric field opposite to the applied field.
As a result, the potential difference between the plates decreases for the same amount of charge.
Therefore, more charge can be stored on the plates at the same voltage.
Hence, the capacitance of the capacitor increases.
Example: When mica or paper is inserted between the plates of a parallel plate capacitor, its capacitance becomes several times greater than that with air.

Q4. प्लेटों की दूरी बढ़ाने पर धारिता पर क्या प्रभाव पड़ेगा? कारण दीजिए।
What happens to capacitance if plate separation is increased? Give reason.

उत्तर / Answer: संधारित्र की प्लेटों की दूरी बढ़ाने पर उसकी धारिता घट जाती है।
क्योंकि संधारित्र की धारिता प्लेटों की दूरी के व्युत्क्रमानुपाती होती है, अर्थात् C∝1dC \propto \frac{1}{d}C∝d1।
दूरी बढ़ने से प्लेटों के बीच विद्युत क्षेत्र कमजोर हो जाता है।
फलस्वरूप समान आवेश के लिए विभवांतर बढ़ जाता है और धारिता कम हो जाती है।
Example / उदाहरण: समानांतर प्लेट संधारित्र में यदि प्लेटों को पास लाने पर अधिक आवेश संचित होता है, जबकि प्लेटों को दूर करने पर कम आवेश संचित होता है, जिससे धारिता घट जाती है।

Answer: When the separation between the plates of a capacitor is increased, its capacitance decreases.
This is because the capacitance of a parallel plate capacitor is inversely proportional to the distance between the plates, i.e., C∝1dC \propto \frac{1}{d}C∝d1.
As the distance increases, the electric field between the plates becomes weaker.
For the same amount of charge, the potential difference increases, which reduces the capacitance.
Example: In a parallel plate capacitor, bringing the plates closer increases charge storage, while moving them farther apart reduces the capacitance.

Chapter 3: Current Electricity

Q5. ओम का नियम सभी पदार्थों पर लागू क्यों नहीं होता?
Why is Ohm’s law not applicable to all materials?

उत्तर / Answer: ओम का नियम सभी पदार्थों पर लागू नहीं होता क्योंकि सभी पदार्थों में धारा और विभवांतर के बीच रैखिक (linear) संबंध नहीं होता।
ओम का नियम केवल ओमिक चालकों पर लागू होता है, जिनका प्रतिरोध स्थिर रहता है।
अर्धचालकों और इलेक्ट्रोलाइट्स में ताप या वोल्टेज बदलने पर प्रतिरोध बदल जाता है।
इन पदार्थों में धारा, विभवांतर के समानुपाती नहीं रहती।
Example / उदाहरण: डायोड और ट्रांजिस्टर में धारा–वोल्टेज ग्राफ सीधी रेखा नहीं होता, इसलिए वे ओम के नियम का पालन नहीं करते।

Answer: Ohm's law is not applicable to all materials because the relationship between current and potential difference is not linear for every substance.
Ohm's law applies only to ohmic conductors whose resistance remains constant.
In semiconductors and electrolytes, resistance changes with temperature or applied voltage.
Due to this variation, current is not directly proportional to voltage in such materials.
Example: Devices like diodes and transistors show a non-linear current–voltage graph and therefore do not obey Ohm's law.

Q6. आंतरिक प्रतिरोध बढ़ने पर सेल की कार्यक्षमता कैसे प्रभावित होती है?
How does increase in internal resistance affect the efficiency of a cell?

उत्तर / Answer:आंतरिक प्रतिरोध बढ़ने पर सेल की कार्यक्षमता कम हो जाती है।
अधिक आंतरिक प्रतिरोध के कारण सेल के अंदर अधिक ऊर्जा ऊष्मा के रूप में नष्ट होती है।
इससे टर्मिनल वोल्टेज घट जाता है और परिपथ में प्रवाहित धारा कम हो जाती है।
परिणामस्वरूप, बाहरी परिपथ को कम उपयोगी शक्ति मिलती है।
Example / उदाहरण: पुराने या कमजोर बैटरी में आंतरिक प्रतिरोध अधिक होने के कारण बल्ब कम चमकता है, जिससे बैटरी की दक्षता घट जाती है।

Answer: When the internal resistance of a cell increases, the efficiency of the cell decreases.
Higher internal resistance causes more energy to be lost inside the cell in the form of heat.
As a result, the terminal voltage of the cell decreases.
Due to the reduced terminal voltage, the current in the external circuit also decreases.
Example: In an old or weak battery, high internal resistance causes a bulb to glow dimly, showing reduced efficiency of the cell.

Chapter 4: Moving Charges & Magnetism

Q7. चुंबकीय क्षेत्र में गतिमान आवेश पर बल तभी क्यों लगता है जब वेग शून्य न हो?
Why does a magnetic field exert force on a charge only when it is moving?

उत्तर / Answer: चुंबकीय क्षेत्र में आवेश पर लगने वाला बल उसके वेग पर निर्भर करता है।
चुंबकीय बल का सूत्र $F=q(\vec{v}\times\vec{B})$ है, जिसमें वेग $\vec{v}$ का होना आवश्यक है।
यदि आवेश स्थिर है, तो उसका वेग शून्य होगा और चुंबकीय बल भी शून्य होगा।
इसलिए चुंबकीय क्षेत्र स्थिर आवेश पर कोई बल नहीं लगाता।
Example / उदाहरण: धारा वहन करने वाली तार चुंबकीय क्षेत्र में बल अनुभव करती है, जबकि स्थिर आवेश पर कोई प्रभाव नहीं होता।

Answer: A magnetic field exerts force on a charge only when the charge is moving because the magnetic force depends on the velocity of the charge.
The magnetic force is given by the relation $F=q(\vec{v}\times\vec{B})$, which clearly shows the role of velocity.
If the charge is at rest, its velocity is zero and hence the magnetic force becomes zero.
Therefore, a magnetic field does not exert any force on a stationary charge.
Example: A current-carrying conductor experiences force in a magnetic field, while a stationary electric charge does not.

Q8.
फ्लेमिंग का बायाँ हाथ नियम मोटर क्रिया को कैसे समझाता है?
How does Fleming's left hand rule explain motor action?

उत्तर / Answer: फ्लेमिंग का बायाँ हाथ नियम विद्युत मोटर में चालक पर लगने वाले बल की दिशा बताता है।
इस नियम के अनुसार बाएँ हाथ की तर्जनी, मध्यमा और अंगूठे को परस्पर लंबवत फैलाया जाता है।
तर्जनी चुंबकीय क्षेत्र की दिशा, मध्यमा धारा की दिशा और अंगूठा बल की दिशा दर्शाता है।
मोटर में यही बल धारा वहन करने वाली कुंडली को घुमाता है।
Example / उदाहरण: विद्युत पंखा और इलेक्ट्रिक मोटर इसी सिद्धांत पर कार्य करते हैं।

Answer: Fleming's left hand rule explains the direction of force acting on a current-carrying conductor placed in a magnetic field.

According to this rule, if the thumb, forefinger and middle finger of the left hand are stretched mutually perpendicular to each other,
the forefinger represents the direction of the magnetic field, the middle finger shows the direction of current, and the thumb gives the direction of force.
In an electric motor, this force causes the coil to rotate and produces motor action.
Example: Electric fan and electric motor work on the principle explained by Fleming's left hand rule.

Chapter 5: Magnetism & Matter

Q9. फेरोमैग्नेटिक पदार्थ स्थायी चुंबक क्यों बनाए जा सकते हैं?
Why can ferromagnetic materials be made into permanent magnets?

उत्तर (Hindi):फेरोमैग्नेटिक पदार्थों में चुंबकीय डोमेन (magnetic domains) पाए जाते हैं। जब इन पर बाहरी चुंबकीय क्षेत्र लगाया जाता है, तो ये डोमेन एक ही दिशा में व्यवस्थित हो जाते हैं। बाहरी क्षेत्र हटाने के बाद भी ये डोमेन अपनी दिशा बनाए रखते हैं, जिसे **अवशिष्ट चुंबकत्व (retentivity)** कहते हैं। इसी गुण के कारण फेरोमैग्नेटिक पदार्थ स्थायी चुंबक बनाए जा सकते हैं।
उदाहरण: लोहे, कोबाल्ट और निकल से बने चुंबक।

Answer: Ferromagnetic materials contain magnetic domains. When an external magnetic field is applied, these domains align in one direction. Even after removing the external field, the domains remain aligned due to **high retentivity**. This ability to retain magnetism makes ferromagnetic materials suitable for making permanent magnets.
Example: Iron, cobalt, and nickel are commonly used to make permanent magnets.

Q10. चुंबकीय आघूर्ण चुंबक की शक्ति का माप क्यों माना जाता है?
Why is magnetic moment considered a measure of magnetic strength?

उत्तर (Hindi): चुंबकीय आघूर्ण किसी चुंबक की बाहरी चुंबकीय क्षेत्र में घूमने या संरेखित होने की क्षमता को दर्शाता है। चुंबकीय क्षेत्र में लगाया गया बलाघूर्ण (torque) चुंबकीय आघूर्ण के सीधे समानुपाती होता है। अधिक चुंबकीय आघूर्ण वाला चुंबक अधिक बल से क्षेत्र के साथ संरेखित

होता है, इसलिए वह अधिक शक्तिशाली माना जाता है।
उदाहरण: बार चुंबक का चुंबकीय आघूर्ण = ध्रुव शक्ति × ध्रुवों के बीच की दूरी।

Answer: Magnetic moment represents the ability of a magnet to align or rotate in an external magnetic field. The torque experienced by a magnet in a magnetic field is directly proportional to its magnetic moment. A magnet with a larger magnetic moment experiences greater torque and hence shows stronger magnetic behavior.
Example: For a bar magnet, magnetic moment = pole strength × distance between the poles.

Chapter 6: Electromagnetic Induction

Q11. केवल चुंबकीय फ्लक्स की उपस्थिति से EMF क्यों उत्पन्न नहीं होता?
Why is change in magnetic flux necessary to induce EMF?

उत्तर (Hindi): केवल चुंबकीय फ्लक्स की उपस्थिति से EMF उत्पन्न नहीं होता क्योंकि फ्लक्स स्थिर होने पर आवेशों पर कोई प्रेरक प्रभाव नहीं पड़ता। फैराडे के विद्युत-चुंबकीय प्रेरण नियम के अनुसार EMF तभी उत्पन्न होता है जब चुंबकीय फ्लक्स में परिवर्तन होता है। फ्लक्स में परिवर्तन होने पर विद्युत क्षेत्र उत्पन्न होता है, जो आवेशों को गति देता है।
उदाहरण: स्थिर चुंबक के पास रखी कुंडली में EMF नहीं उत्पन्न होता, लेकिन चुंबक को कुंडली के भीतर हिलाने पर EMF उत्पन्न हो जाता है।

Answer: The mere presence of magnetic flux does not induce EMF because a constant flux produces no electric field to move charges. According to Faraday's law of electromagnetic induction, EMF is induced only when there is a change in magnetic flux. A changing flux creates an electric field, which drives charges.
Example: No EMF is induced in a coil near a stationary magnet, but EMF is produced when the magnet is moved relative to the coil.

Q12. लेन्ज का नियम ऊर्जा संरक्षण का समर्थन कैसे करता है?
How does Lenz's law support the law of conservation of energy?

Chapter 7: Alternating Current

Q13. AC के लिए RMS मान को प्रभावी मान क्यों माना जाता है?
Why is RMS value considered the effective value of AC?

उत्तर (Hindi): लेन्ज का नियम कहता है कि प्रेरित धारा की दिशा ऐसी होती है जो उसे उत्पन्न करने वाले कारण (फ्लक्स परिवर्तन) का विरोध करती है। यदि प्रेरित धारा परिवर्तन का विरोध न करे, तो बिना कार्य किए ही ऊर्जा उत्पन्न हो जाएगी, जो ऊर्जा संरक्षण के नियम के विरुद्ध है। विरोध के कारण बाहरी बल को कार्य करना पड़ता है और वही ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित होती है। इस प्रकार लेन्ज का नियम ऊर्जा संरक्षण का समर्थन करता है।
उदाहरण: चुंबक को कुंडली में धकेलने पर विरोधी बल लगता है और किया गया कार्य ही विद्युत ऊर्जा बनता है।

Answer: Lenz's law states that the direction of induced current opposes the cause producing it. If it did not oppose the change, energy would be produced without any work, violating the law of conservation of energy. Because of this opposition, external work must be done, which converts mechanical energy into electrical energy. Thus, Lenz's law supports energy conservation.
Example: When a magnet is pushed into a coil, an opposing force is felt and the work done appears as electrical energy.

Q14. शुद्ध प्रतिरोधी AC परिपथ में शक्ति हानि क्यों होती है?
Why does power loss occur in a pure resistive AC circuit?

.उत्तर (Hindi):AC का RMS मान उस DC मान के बराबर होता है जो समान प्रतिरोध में उतनी ही ऊष्मा उत्पन्न करे। इसलिए RMS मान AC की वास्तविक या प्रभावी शक्ति को दर्शाता है। ऊष्मा प्रभाव पर आधारित होने के कारण यह व्यवहारिक गणनाओं में उपयोगी होता है।
उदाहरण: 220 V (RMS) AC उतनी ही ऊष्मा उत्पन्न करता है जितनी 220 V DC।

Answer: The RMS value of AC is equal to the value of DC that produces the same heating effect in a resistor. Hence, RMS value represents the effective or practical value of AC. Since electrical power depends on heating effect, RMS value is used in calculations.
Example: 220 V RMS AC produces the same heating effect as 220 V DC.

Chapter 8: Electromagnetic Waves

Q15. विद्युत चुंबकीय तरंगों को माध्यम की आवश्यकता क्यों नहीं होती?
Why do electromagnetic waves not require a medium for propagation?

उत्तर (Hindi): विद्युत चुंबकीय तरंगें समय के साथ परिवर्तित होते विद्युत और चुंबकीय क्षेत्रों से बनी होती हैं। एक परिवर्तित होता विद्युत क्षेत्र चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है और परिवर्तित होता चुंबकीय क्षेत्र विद्युत क्षेत्र उत्पन्न करता है। इस प्रकार ये क्षेत्र एक-दूसरे को सहारा देते हुए आगे बढ़ते हैं। इसलिए इनके संचरण के लिए किसी भौतिक माध्यम की आवश्यकता नहीं होती।
उदाहरण: सूर्य का प्रकाश निर्वात (vacuum) में भी पृथ्वी तक पहुँचता है।

Answer:
Electromagnetic waves consist of time-varying electric and magnetic fields. A changing electric field produces a magnetic field, and a changing magnetic field produces an electric field. These mutually sustaining fields allow the wave to propagate on its own. Hence, electromagnetic waves do not require any material medium.
Example: Sunlight travels through vacuum from the Sun to the Earth.

Q16. विद्युत चुंबकीय तरंगें ऊर्जा कैसे वहन करती हैं?
How do electromagnetic waves carry energy?

उत्तर (Hindi): विद्युत चुंबकीय तरंगें परिवर्तित होते विद्युत और चुंबकीय क्षेत्रों से बनी होती हैं। इन क्षेत्रों में ऊर्जा संचित रहती है और तरंग के साथ आगे बढ़ती है। विद्युत क्षेत्र और चुंबकीय क्षेत्र एक-दूसरे के लंबवत होते हैं और ऊर्जा का प्रवाह तरंग की दिशा में होता है। इसी कारण ये तरंगें ऊर्जा को एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाती हैं।
उदाहरण: सूर्य से आने वाला प्रकाश पृथ्वी तक ऊर्जा पहुँचाकर ताप और प्रकाश प्रदान करता है।

Answer: Electromagnetic waves consist of oscillating electric and magnetic fields. Energy is stored in these fields and travels along with the wave. The electric and magnetic fields are perpendicular to each other, and the energy flows in the direction of wave propagation. Thus, electromagnetic waves transfer energy from one place to another.
Example: Sunlight carries energy from the Sun to the Earth, providing heat and light.

Chapter 9: Ray Optics

Q17. आवर्धन का मान ऋणात्मक होने पर प्रतिबिंब की प्रकृति क्या होगी?
What is the nature of image when magnification is negative?

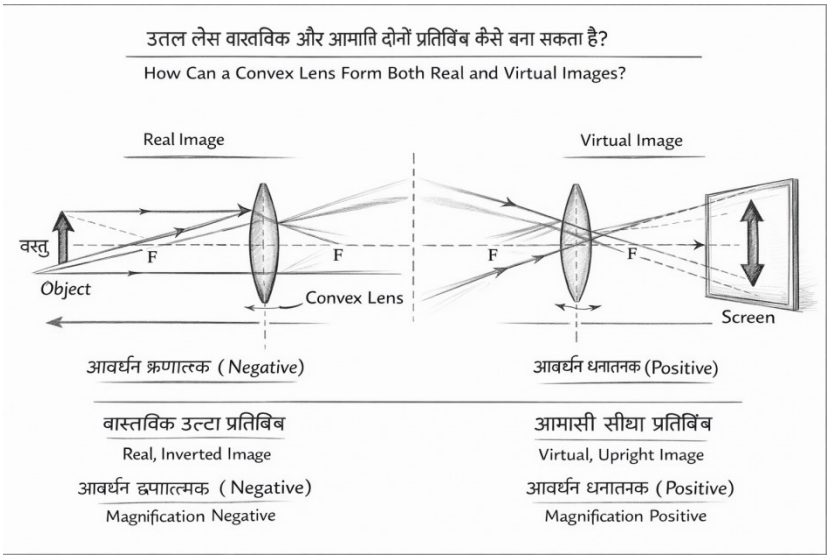
उत्तर (Hindi): आवर्धन का मान ऋणात्मक होने का अर्थ है कि बना हुआ प्रतिबिंब वस्तु के सापेक्ष उल्टा होता है। ऋणात्मक आवर्धन यह दर्शाता है कि प्रतिबिंब वास्तविक (real) है, क्योंकि केवल वास्तविक प्रतिबिंब ही उल्टे बनते हैं। ऐसे प्रतिबिंब सामान्यतः स्क्रीन पर प्राप्त किए जा सकते हैं।
उदाहरण: उत्तल लेंस द्वारा फोकस से बाहर रखी वस्तु का प्रतिबिंब वास्तविक, उल्टा तथा ऋणात्मक आवर्धन वाला होता है।

Answer: When the magnification is negative, the image formed is inverted with respect to the object. Negative magnification indicates that the image is real, as only real images are inverted. Such images can be obtained on a screen.
Example: An image formed by a convex lens when the object is placed beyond the focal length is real, inverted, and has negative magnification.

Q18. उत्तल लेंस वास्तविक और आभासी दोनों प्रतिबिंब कैसे बना सकता है?
How can a convex lens form both real and virtual images?

उत्तर (Hindi): उत्तल लेंस से बनने वाले प्रतिबिंब की प्रकृति वस्तु की स्थिति पर निर्भर करती है। जब वस्तु फोकस से बाहर रखी जाती है, तो अपवर्तन के बाद किरणें वास्तव में मिलती हैं और वास्तविक, उल्टा प्रतिबिंब बनता है। लेकिन जब वस्तु फोकस के भीतर रखी जाती है, तो किरणें अपसारी प्रतीत होती हैं और उनका विस्तार करने पर आभासी, सीधा प्रतिबिंब बनता है।
उदाहरण: दूर की वस्तु का प्रतिबिंब कैमरा लेंस में वास्तविक होता है, जबकि आवर्धक काँच से बना प्रतिबिंब आभासी होता है।

Answer: A convex lens can form both real and virtual images depending on the position of the object. When the object is placed beyond the focal length, the refracted rays actually converge to form a real, inverted image. When the object is placed within the focal length, the rays diverge and appear to come from a point, forming a virtual, erect image.
Example: A camera lens forms a real image, while a magnifying glass produces a virtual image.



Chapter 10: Wave Optics

Q19. व्यतिकरण केवल सहसमयी स्रोतों से ही क्यों प्राप्त होता है?
Why is interference obtained only from coherent sources?

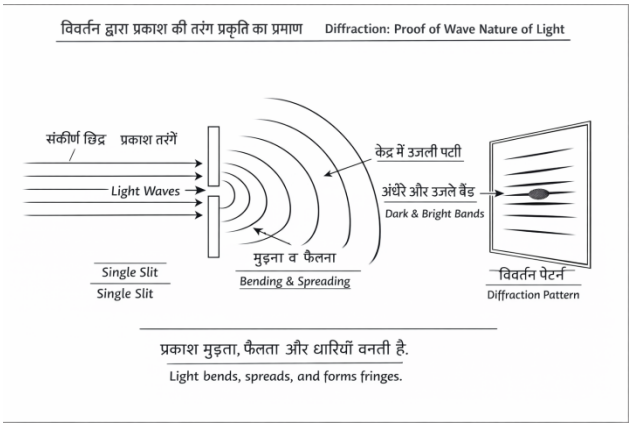
उत्तर (Hindi): व्यतिकरण स्पष्ट रूप से तभी प्राप्त होता है जब तरंगों के बीच स्थिर फेज़ अंतर बना रहे। सहसमयी स्रोत वही होते हैं जिनकी आवृत्ति समान होती है और उनके बीच का फेज़ अंतर समय के साथ स्थिर रहता है। असहसमयी स्रोतों में फेज़ अंतर लगातार बदलता रहता है, जिससे उजले-अंधेरे धारियाँ स्थिर नहीं बन पातीं। इसलिए स्पष्ट और स्थायी व्यतिकरण केवल सहसमयी स्रोतों से ही प्राप्त होता है।
उदाहरण: यंग के द्वि-रंध्र प्रयोग में एक ही स्रोत से निकली दो तरंगें सहसमयी होती हैं और स्पष्ट व्यतिकरण पैटर्न देती हैं।

Answer: Interference is observed clearly only when a constant phase difference exists between the waves. Coherent sources have the same frequency and maintain a fixed phase difference with time. In incoherent sources, the phase difference changes continuously, so stable bright and dark fringes are not formed. Hence, sustained interference is obtained only from coherent sources.
Example: In Young's double slit experiment, waves from the same source act as coherent sources and produce a stable interference pattern.

Q20. विवर्तन तरंग प्रकृति को कैसे सिद्ध करता है?
How does diffraction prove the wave nature of light?

उत्तर (Hindi): विवर्तन वह घटना है जिसमें प्रकाश तरंगें अवरोध या संकीर्ण छिद्र के किनारों से मुड़कर फैल जाती हैं। यदि प्रकाश कण प्रकृति का होता, तो वह केवल सीधी रेखा में चलता और मुड़ना संभव न होता। तरंगों में ही फैलने और आपस में अध्यारोपण (superposition) का गुण होता है, जो विवर्तन में दिखाई देता है। इसलिए विवर्तन प्रकाश की तरंग प्रकृति को सिद्ध करता है।
उदाहरण: एक संकीर्ण एकल रंध्र से गुजरने पर प्रकाश का फैलना और धारियों का बनना।

Answer: Diffraction is the phenomenon in which light waves bend and spread around obstacles or narrow apertures. If light were purely particle in nature, it would travel only in straight lines and no bending would occur. Spreading and superposition are characteristics of waves, which are clearly observed in diffraction. Hence, diffraction proves the wave nature of light.
Example: Spreading of light and formation of fringes when it passes through a single narrow slit.

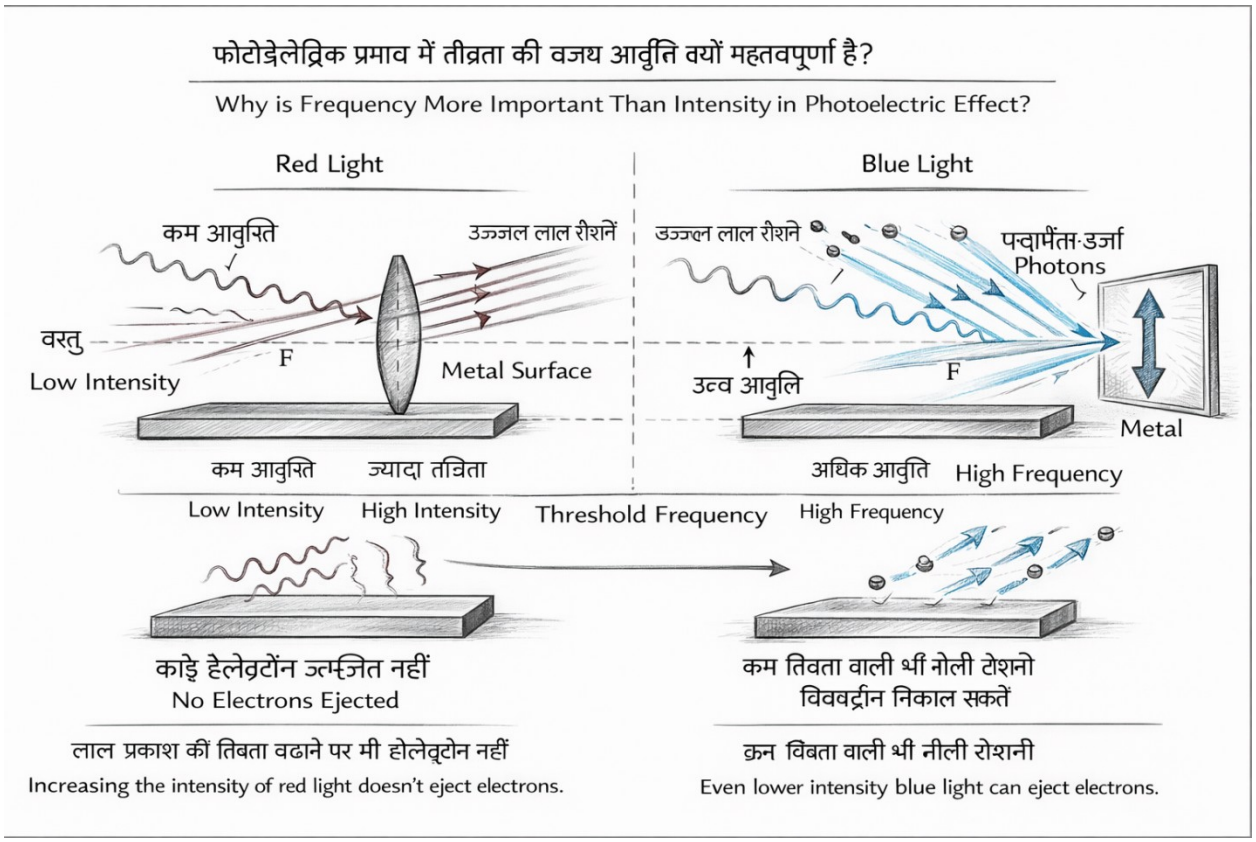


Chapter 11: Dual Nature of Radiation

Q21. फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव में तीव्रता की बजाय आवृत्ति क्यों महत्वपूर्ण है?
Why is frequency more important than intensity in photoelectric effect?

उत्तर (Hindi): फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव में इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन तभी होता है जब आपतित प्रकाश की आवृत्ति न्यूनतम सीमा आवृत्ति से अधिक हो। तीव्रता केवल इलेक्ट्रॉनों की संख्या को प्रभावित करती है, उनकी ऊर्जा को नहीं। इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा केवल प्रकाश की आवृत्ति पर निर्भर करती है, न कि तीव्रता पर। इसलिए आवृत्ति निर्णायक कारक है।
उदाहरण: कम तीव्रता लेकिन अधिक आवृत्ति का पराबैंगनी प्रकाश इलेक्ट्रॉन निकाल सकता है, जबकि अधिक तीव्रता का दृश्य प्रकाश नहीं।

Answer: In the photoelectric effect, electrons are emitted only if the frequency of incident light exceeds a threshold frequency. Intensity affects only the number of emitted electrons, not their kinetic energy. The maximum kinetic energy of photoelectrons depends solely on the frequency of light. Hence, frequency is more important than intensity.
Example: Low-intensity ultraviolet light ejects electrons, but high-intensity visible light does not.

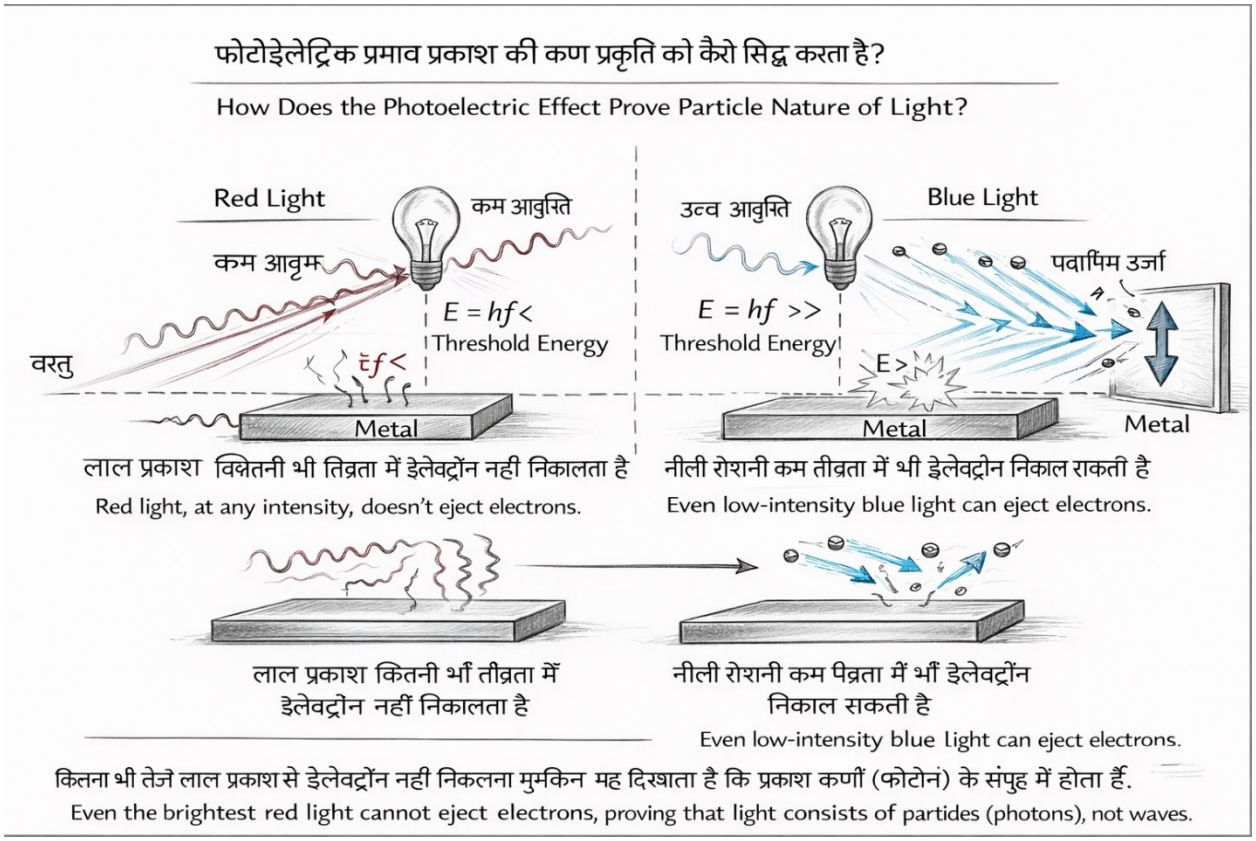


Q22. फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव प्रकाश की कण प्रकृति को कैसे सिद्ध करता है?
How does photoelectric effect prove particle nature of light?

उत्तर (Hindi): फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव में देखा गया कि प्रकाश धातु की सतह पर पड़ते ही तुरंत इलेक्ट्रॉन निकाल देता है। यदि प्रकाश तरंग होता, तो ऊर्जा धीरे-धीरे जमा होकर इलेक्ट्रॉन निकलते, पर ऐसा नहीं होता। प्रत्येक इलेक्ट्रॉन को ऊर्जा एक-एक **फोटॉन** से मिलती है। फोटॉन की ऊर्जा $E=h\nu$ होती है, जो आवृत्ति पर निर्भर करती है। इससे स्पष्ट होता है कि प्रकाश ऊर्जा के कणों (फोटॉन) के रूप में व्यवहार करता है।
उदाहरण: पराबैंगनी प्रकाश से जस्ता प्लेट से इलेक्ट्रॉन निकलते हैं, जबकि दृश्य प्रकाश से नहीं।

Answer: In the photoelectric effect, electrons are emitted instantly when light falls on a metal surface. If light were purely a wave, energy would accumulate gradually before emission, but this does not happen. Each electron receives energy from a single **photon**. The energy of a

photon E=hvE = h\nuE=hν depends on frequency. This clearly shows that light behaves as discrete particles called photons.
Example: Ultraviolet light ejects electrons from a zinc plate, whereas visible light cannot.



Chapter 12: Atoms

Q23. बोहर मॉडल केवल हाइड्रोजन परमाणु पर ही सफल क्यों है?
Why is Bohr's model successful only for hydrogen atom?

उत्तर (Hindi): बोहर मॉडल में यह माना गया है कि इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर निश्चित वृत्ताकार कक्षाओं में घूमते हैं और केवल कूलॉम्ब बल कार्य करता है। यह मॉडल केवल एक-इलेक्ट्रॉन प्रणाली के लिए सही बैठता है। हाइड्रोजन परमाणु में केवल एक ही इलेक्ट्रॉन होता है, इसलिए गणनाएँ सरल और सटीक होती हैं। बहु-इलेक्ट्रॉन परमाणुओं में इलेक्ट्रॉनों के बीच पारस्परिक प्रतिकर्षण होता है, जिसे बोहर मॉडल नहीं समझा सकता। इसलिए यह मॉडल केवल हाइड्रोजन जैसे परमाणुओं पर सफल है।

उदाहरण: हाइड्रोजन के ऊर्जा स्तरों का मान बोहर मॉडल से सही प्राप्त होता है, लेकिन हीलियम के लिए नहीं।

Answer: Bohr's model assumes that electrons move in fixed circular orbits around the nucleus under the influence of Coulomb force only. This model works correctly only for single-electron systems. The hydrogen atom has just one electron, so its energy levels can be calculated accurately. In multi-electron atoms, electron–electron repulsion occurs, which Bohr's model cannot explain. Hence, the model is successful only for hydrogen-like atoms.
Example: Energy levels of hydrogen are correctly explained by Bohr's model, but not those of helium.

Q24. ऊर्जा स्तरों का क्वांटीकरण क्यों आवश्यक है?
Why is quantization of energy levels necessary?

उत्तर (Hindi): ऊर्जा स्तरों का क्वांटीकरण इसलिए आवश्यक है क्योंकि परमाणु सतत ऊर्जा नहीं, बल्कि निश्चित ऊर्जा अवस्थाएँ ही ग्रहण करते हैं। यदि ऊर्जा स्तर सतत होते, तो परमाणु स्थिर नहीं रहते। क्वांटीकरण से ही परमाणु के स्थिर कक्ष और निश्चित स्पेक्ट्रल रेखाएँ समझाई जा सकती हैं। इलेक्ट्रॉन केवल ऊर्जा का निश्चित क्वांटम ही अवशोषित या उत्सर्जित करते हैं। इससे परमाणु स्पेक्ट्रा की रेखात्मक प्रकृति का स्पष्टीकरण मिलता है।
उदाहरण: हाइड्रोजन के लाइन स्पेक्ट्रम में केवल कुछ निश्चित तरंगदैर्घ्य ही दिखाई देते हैं।

Answer: Quantization of energy levels is necessary because atoms do not possess continuous energies but only discrete energy states. If energy were continuous, atoms would be unstable. Quantization explains the existence of stable orbits and discrete spectral lines. Electrons absorb or emit energy only in fixed quanta. This explains the line spectra of atoms.
Example: The hydrogen spectrum shows only specific wavelengths, not a continuous spectrum.

Chapter 13: Nuclei

Q25. अधिक बंधन ऊर्जा वाला नाभिक अधिक स्थिर क्यों होता है?
Why is a nucleus with higher binding energy more stable?

उत्तर (Hindi): नाभिक की बंधन ऊर्जा वह ऊर्जा है जो नाभिक को उसके सभी न्यूक्लियॉनों में तोड़ने के लिए आवश्यक होती है। अधिक बंधन ऊर्जा का अर्थ है कि न्यूक्लियॉन आपस में बहुत मजबूती से बंधे हुए हैं। ऐसे नाभिक को तोड़ना कठिन होता है, इसलिए वह अधिक स्थिर होता

है। प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा जितनी अधिक होती है, नाभिक उतना ही स्थायी माना जाता है।
उदाहरण: लोहे (Fe-56) का नाभिक बहुत अधिक बंधन ऊर्जा वाला होता है, इसलिए वह अत्यंत स्थिर होता है।

Answer: The binding energy of a nucleus is the energy required to separate it into its constituent nucleons. Higher binding energy means the nucleons are held together more strongly. Such a nucleus is harder to break apart, making it more stable. Greater binding energy per nucleon indicates greater nuclear stability.
Example: The nucleus of iron (Fe-56) has very high binding energy and is therefore highly stable.

Q26. अर्ध-आयु ताप और दाब से स्वतंत्र क्यों होती है?
Why is half-life independent of temperature and pressure?

उत्तर (Hindi): अर्ध-आयु नाभिकीय विघटन की एक मूलभूत विशेषता है जो केवल नाभिक की आंतरिक संरचना पर निर्भर करती है। ताप और दाब जैसे बाहरी कारक इलेक्ट्रॉनों की अवस्थाओं को प्रभावित करते हैं, न कि नाभिक को। नाभिकीय बल अत्यंत प्रबल होते हैं और बाहरी परिस्थितियों से प्रभावित नहीं होते। इसलिए विघटन की दर और अर्ध-आयु अपरिवर्तित रहती है।
उदाहरण: रेडियम-226 की अर्ध-आयु ठोस, द्रव या गैस किसी भी अवस्था में समान रहती है।

Answer: Half-life is an intrinsic property of a radioactive nucleus and depends only on its internal nuclear structure. Temperature and pressure affect electronic arrangements, not the nucleus itself. Nuclear forces are extremely strong and remain unaffected by external conditions. Hence, the rate of decay and half-life remain constant.
Example: The half-life of Radium-226 remains the same whether it is in solid, liquid, or gaseous form.

Chapter 14: Semiconductor Electronics

Q27. p-type अर्धचालक में होल बहुलक वाहक क्यों होते हैं?
Why are holes the majority carriers in p-type semiconductor?

उत्तर (Hindi): p-type अर्धचालक में त्रिसंयोजी (trivalent) अशुद्धि जैसे बोरॉन मिलाई जाती है। ये अशुद्धियाँ सिलिकॉन या जर्मेनियम के एक इलेक्ट्रॉन की कमी पैदा करती हैं, जिससे **होल** बनते हैं। होल की संख्या इलेक्ट्रॉनों की तुलना में अधिक होती है। इसलिए p-type अर्धचालक में होल

बहुलक (majority) वाहक होते हैं, जबकि इलेक्ट्रॉन अल्पसंख्यक वाहक होते हैं।
उदाहरण: बोरॉन-डोप्ड सिलिकॉन एक p-type अर्धचालक है जिसमें होल मुख्य आवेश वाहक होते हैं।

Answer: In a p-type semiconductor, trivalent impurities such as boron are added. These impurities create a deficiency of one electron, resulting in the formation of **holes**. The number of holes becomes greater than the number of free electrons. Hence, holes act as the majority charge carriers in a p-type semiconductor, while electrons are minority carriers.
Example: Boron-doped silicon is a p-type semiconductor where holes are the majority carriers.

Q28. डायोड धारा को केवल एक दिशा में क्यों प्रवाहित करता है?
Why does a diode allow current only in one direction?

उत्तर (Hindi): डायोड p–n जंक्शन से बना होता है, जिसमें p-टाइप और n-टाइप अर्धचालक जुड़े होते हैं। अग्रवर्ती बायस (forward bias) में अवरोध परत पतली हो जाती है और आवेश वाहक आसानी से प्रवाहित हो जाते हैं। प्रतिवर्ती बायस (reverse bias) में अवरोध परत मोटी हो जाती है, जिससे धारा का प्रवाह रुक जाता है। इसलिए डायोड धारा को केवल एक दिशा में प्रवाहित होने देता है।
उदाहरण: एसी से डीसी परिवर्तन (रेक्टिफायर) में डायोड का उपयोग।

Answer: A diode is made of a p–n junction formed by joining p-type and n-type semiconductors. In forward bias, the depletion layer becomes thin, allowing charge carriers to flow easily. In reverse bias, the depletion layer widens and blocks the flow of current. Hence, a diode allows current to flow only in one direction.
Example: Diodes are used in rectifiers to convert AC into DC.

Mixed / Application Based

Q29. ज़ेनर डायोड को साधारण डायोड की तुलना में वोल्टेज नियमन के लिए क्यों चुना जाता है?
Why is Zener diode preferred over ordinary diode for voltage regulation?

उत्तर (Hindi): ज़ेनर डायोड को विशेष रूप से इस प्रकार बनाया जाता है कि वह प्रतिवर्ती बायस में एक निश्चित ज़ेनर वोल्टेज पर कार्य करे। इस अवस्था में यह वोल्टेज को लगभग स्थिर बनाए रखता है, भले ही धारा या इनपुट वोल्टेज में परिवर्तन हो। साधारण डायोड प्रतिवर्ती बायस में टूट सकता है और वोल्टेज को नियंत्रित नहीं कर पाता। इसलिए ज़ेनर डायोड वोल्टेज नियमन के लिए अधिक विश्वसनीय होता है।
उदाहरण: पावर सप्लाई सर्किट में आउटपुट वोल्टेज को स्थिर रखने के लिए ज़ेनर डायोड का उपयोग।

Answer: A Zener diode is specially designed to operate in reverse bias at a fixed Zener voltage. In this region, it maintains a nearly constant output voltage even if the current or input voltage varies. An ordinary diode cannot safely operate in reverse breakdown and hence cannot regulate voltage. Therefore, a Zener diode is preferred for voltage regulation.
Example: Zener diodes are used in power supply circuits to maintain a constant output voltage.

Q30. प्रकाश की चाल को प्रकृति की मूलभूत स्थिर राशि क्यों माना जाता है?
Why is speed of light considered a fundamental constant of nature?

उत्तर (Hindi): प्रकाश की चाल निर्वात में सभी प्रेक्षकों के लिए समान रहती है, चाहे प्रकाश स्रोत या प्रेक्षक की गति कुछ भी हो। यह मान प्रकृति के मूल नियमों में शामिल है और सापेक्षता के सिद्धांत का आधार है। प्रकाश की चाल कई भौतिक राशियों जैसे समय, दूरी और ऊर्जा की परिभाषा में प्रयुक्त होती है। यह किसी पदार्थ या माध्यम पर निर्भर नहीं करती। इसलिए इसे प्रकृति की मूलभूत स्थिर राशि माना जाता है।
उदाहरण: निर्वात में प्रकाश की चाल लगभग 3×108 m/s3 \times 10^8 \, \text{m/s}3×108m/s होती है।

Answer: The speed of light in vacuum is the same for all observers, regardless of the motion of the source or the observer. It is a fundamental principle in the theory of relativity. The speed of light is used in defining several physical quantities such as time, distance, and energy. It does not depend on any material medium. Hence, it is considered a fundamental constant of nature.
Example: The speed of light in vacuum is approximately 3×108 m/s3 \times 10^8 \, \text{m/s}3×108m/s.