

**AdiKavi Nanayya University::Rajamahendravaram**

**III B.Sc.: Physics Semester V- Paper V**

**Electricity, Magnetism and Electronics**

**Credits: 03**

**3Hour/Week**

**Total Hours : 45**

**UNIT-I (9 hrs)**

**1. Electric field intensity and potential:**

Gauss's law statement and its proof- Electric field intensity due to (1) Uniformly charged sphere and (2) an infinite conducting sheet of charge. Electrical potential – equipotential surfaces- potential due to i) a point charge, ii) charged spherical shell .

**2. Dielectrics:**

Electric dipole moment and molecular polarizability- Electric displacement D, electric polarization P –relation between D, E and P- Dielectric constant and susceptibility. Boundary conditions at the dielectric surface.

**UNIT-II (9 hrs)**

**3. Electric and magnetic fields**

Biot-Savart's law, explanation and calculation of B due to long straight wire, a circular current loop and solenoid – Hall effect – determination of Hall coefficient and applications.

**4. Electromagnetic induction**

Faraday's law-Lenz's law- Self and mutual inductance, coefficient of coupling, calculation of self inductance of a long solenoid, energy stored in magnetic field. Transformer - energy losses - efficiency.

**UNIT-III (9 hrs)**

**5. Alternating currents and electromagnetic waves**

Alternating current - Relation between current and voltage in LR and CR circuits, vector diagrams, LCR series and parallel resonant circuit, Q –factor, power in ac circuits.

**6. Maxwell's equations**

Idea of displacement current - Maxwell's equations (integral and differential forms) (no derivation), Maxwell's wave equation (with derivation). Poincaré theorem (statement), production of electromagnetic waves (Hertz experiment).

**UNIT-IV (9 hrs)**

**7. Basic electronics:**

PN junction diode, Zener diode, I-V characteristics, PNP and NPN transistors, CB, CE and CC configurations – Relation between  $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\gamma$  - transistor (CE) characteristics , Transistor as an amplifier.

**UNIT-V: (9 hrs)**

**8. Digital electronics**

Number systems - Conversion of binary to decimal system and vice versa. Binary subtraction ( 2's complement methods).Laws of Boolean algebra - De Morgan's laws-statement and proof, Basic logic gates, NAND and NOR as universal gates, exclusive-OR gate, Half adder and Full adder.

### Textbooks

1. Modern Physics by R. Murugesan and Kiruthiga Siva Prasath – *S. Chand & Co.* for semi conductor & Digital Principles)
2. Fundamentals of Physics- Halliday/Resnick/Walker - *Wiley India Edition 2007.*
3. Berkeley Physics Course – Vol. II - Electricity and Magnetism – Edward M Purcell –*The McGraw-Hill Companies.*
4. Electricity and Magnetism – D.N. Vasudeva. *S. Chand & Co.*
5. Electronic devices and circuits – Millman and Halkias. *Mc.Graw-Hill Education.*
6. Electricity and Magnetism Brijlal and Subramanyam. *Ratan Prakashan Mandir.*
7. Digital Principles and Applications by A.P. Malvino and D.P. Leach. *McGraw Hill Education.*
8. Unified Physics Vol.3 – S.L. Gupta and Sanjeev Gupta – Jai Prakasah Nath & Co-Meerut.

---

### **Practical Paper V:Electricity, Magnetism & Electronics**

**Work load: 30 hrs**

**2 hrs/week**

**Minimum of 6 experiments to be done and recorded**

1. Figure of merit of a moving coil galvanometer.
2. LCR circuit series/parallel resonance, Q factor.
3. Determination of ac-frequency –sonometer.
4. Verification of Kirchoff's laws and maximum power transfer theorem.
5. Field along the axis of a circular coil carrying current.
6. PN Junction Diode Characteristics
7. Zener Diode Characteristics
8. Transistor CE Characteristics- Determination of hybrid parameters
9. Carey Foster's Bridge – measurement of specific resistance.
10. Impedance and Power factor of LR Circuit.

**AdiKavi Nanayya University::Rajamahendravaram**  
**III B.Sc.: Physics Semester V- Paper V**  
**Electricity, Magnetism and Electronics**  
**(Model Paper)**

**TIME: 3Hrs**

**Max. Marks: 75**

**SECTION-A**

**Answer any FIVE questions**

**5x5=25M**

1. Derive the relation among D, E and P.  
D, E మరియు P ల మధ్య సంబంధమును ఉత్పాదించుము.
2. Derive expression for the potential due to a point charge.  
ఏదైనా ఒక బిందువు వద్ద విద్యుత్ పోటన్షియల్ కు సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించుము.
3. What is Hall Effect? Write the applications of Hall Effect.  
హాల్ ప్రభావం అనగానేమి? హాల్ ప్రభావానికి అనువర్తనాలు వ్రాయుము.
4. Derive an expression for the self inductance of a long solenoid.  
పోడవైన సోలనాయిడ్ యొక్క స్వయం ప్రేరకత్వమునకు సమీకరణంను ఉత్పాదించుము.
5. Write the integral and differential forms of Maxwell's equations.  
మాక్స్ వెల్ సమీకరణాల యొక్క సమాకలన మరియు అవకలన రూపాలను వ్రాయుము.
6. Calculate the resonance frequency of a LCR series circuit with a resistance  $10\Omega$ , inductance  $20\text{mH}$  and a capacitance of  $0.02\mu\text{F}$ .  
 $10\Omega$  ల నిరోధం, ల ఇండక్టెన్స్  $20\text{mH}$  , capacitance  $0.02\mu\text{F}$  గల LCR శ్రేణి వలయానికి అనునాద పౌనఃపున్యము కనుగొనుము.
7. For a transistor  $\alpha = 0.95$  and its emitter current is  $1\text{mA}$ . Find its base and collector currents.  
ట్రాన్సిస్టర్  $\alpha$  విలువ  $0.95$  మరియు ఎమిటర్ ప్రవాహం  $1\text{mA}$ . ఆ ట్రాన్సిస్టర్ బేస్ మరియు కలెక్టర్ ప్రవాహాలను కనుగొనుము.
8. Convert following Binary to Decimal.  
క్రింది సంఖ్యలను ద్విసంఖ్య మానం నుండి దశాంశమానం లోకి మార్చుము.  
(i)  $(10100)_2$                       (ii)  $(11001)_2$

**SECTION-B**

**Answer any FIVE questions**

**5x5=25M**

9. (a) State and prove Gauss's law.  
గౌస్ సూత్రాన్ని వ్రాసి నిరూపించుము.  
(or)  
(b) Explain the boundary conditions at the dielectric surface.  
రోధక ఉపరితలం వద్ద సరిహద్దు నియామాల గురించి వివరించుము.
10. (a) State and explain Biot - Savart's law. Derive an expression for the magnetic induction at a point on the axis of a current carrying solenoid.  
బయోట్-సావర్ట్ నియమమునకు తెలిపి, వివరించుము. విద్యుత్ ప్రవహిస్తున్న సొలనాయిడ్ అక్షము మీద ఆయస్మాంత ప్రేరణకు సమీకరణమును రాబట్టుము.

(or)

(b) Describe the construction and working of a transformer. Explain its energy losses.

పరివర్తకం యొక్క నిర్మాణమును, పనిచేయు విధానమును వర్ణించుము. దాని శక్తి నష్టాలను విశదపరుచుము.

11. (a) Describe the behavior of series LCR circuit when an alternating voltage is applied to it. Explain the condition for resonance.

ఒక LCR శ్రేణి వలయమునకు ఏకాంతర వోల్టేజిని అనువర్తింప చేసినప్పుడు దాని ప్రవర్తనను వివరించుము. దాని అను నాద షరతును వివరించుము.

(or)

(b) Derive the equation of electromagnetic wave and hence determine the velocity of propagation of electromagnetic wave in free space.

విద్యుదయస్కాంత తరంగ సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించి, తద్వారా శూన్యంలో తరంగ వేగమునకు సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించుము.

12. (a) What is transistor? Explain the working of PNP and NPN Transistor.

ట్రాన్సిస్టర్ అనగానేమి? PNP మరియు NPN ట్రాన్సిస్టర్లు పనిచేయు విధానమును వివరించుము.

(or)

(b) Explain the CE characteristics of a Transistor.

ట్రాన్సిస్టర్ CE అభిలక్షణాలను గురించి వివరించుము.

13. (a) Explain the functioning of a Half Adder and a Full Adder along with respective truth tables.

అర్థ సంకలని మరియు పూర్ణ సంకలని లు పనిచేయు విధానమును వాటికి సంబంధించిన సత్య పట్టికలతో సహా పట్టికల తో సహా వివరించుము.

(or)

(b) State and prove Demorgan's laws. Realize AND, OR and NOT gates from NAND logic.

డీమోర్గాన్ సిద్ధాంతములను పేర్కొని, నిరూపించుము. NAND లాజిక్ నుంచి AND, OR మరియు NOT ద్వారములను రాబట్టుము.

**AdiKavi Nanayya University::Rajamahendravam**  
**III B.Sc. Physics Semester-V**  
**Electricity, Magnetism and Electronics**

**Blue Print**

<b>Module</b>	<b>Essay Questions 10 marks</b>	<b>Short Questions 5 marks</b>	<b>Marks allotted</b>
1. Unit - I	2	2	30
2. Unit - II	2	2	30
3. Unit - III	2	1+1Problem	30
4. Unit -IV	2	1Problem	25
5. Unit - V	2	1	25
Total			140

**AdiKavi Nanayya University::Rajamahendravaram**  
**III B.Sc. : Physics Paper VI Semester-V**  
**Modern Physics**

**No. of Credits: 03**  
**3 Hour/Week**  
**Total Hours : 45**

**UNIT-I (9 hrs)**

**1. Atomic and molecular physics**

Introduction –Drawbacks of Bohr’s atomic model. Vector atom model and Stern-Gerlach experiment - quantum numbers associated with it. L-S and j- j coupling schemes. Zeeman effect(Definition only) -Raman effect, hypothesis, Stokes and Anti Stokes lines. Quantum theory of Raman effect. Experimental arrangement – Applications of Raman effect.

**UNIT-II (9 hrs)**

**2. Matter waves & Uncertainty Principle**

Matter waves, de Broglie’s hypothesis - wavelength of matter waves, Properties of matter waves - Davisson and Germer experiment – Heisenberg’s uncertainty principle for position and momentum (x and p) & Energy and time (E and t).

**UNIT-III (9 hrs)**

**3. Quantum (wave) mechanics**

Basic postulates of quantum mechanics-Schrodinger time independent and time dependent wave equations-derivations. Physical interpretation of wave function. Eigen functions, Eigen values. Application of Schrodinger wave equation to particle in one dimensional infinite box.

**UNIT-IV(9 hrs)**

**4. General Properties of Nuclei**

Basic ideas of nucleus -size, mass, charge density (matter energy), binding energy, magnetic moment, electric moments. Liquid drop model and Shell model (qualitative aspects only) - Magic numbers.

**5. Radioactivity decay**

Alpha decay: basics of  $\alpha$ -decay processes. Theory of  $\alpha$ -decay, Gamow’s theory, Geiger Nuttal law. $\beta$ -decay, Energy kinematics for  $\beta$ -decay, positron emission, electron capture, neutrino hypothesis.

**UNIT-V (9 hrs)**

**6. Crystal Structure**

Amorphous and crystalline materials, unit cell, Miller indices, reciprocal lattice, types of lattices, diffraction of X-rays by crystals, Bragg’s law, experimental techniques, Laue’s method.

## 7. Superconductivity

Introduction - experimental facts, critical temperature - critical field - Meissner effect – Isotope effect - Type I and type II superconductors - applications of superconductors.

### Textbooks

1. Modern Physics by G. Aruldhas & P. Rajagopal. *Eastern Economy Edition*.
  2. Concepts of Modern Physics by Arthur Beiser. *Tata McGraw-Hill Edition*.
  3. Modern Physics by R. Murugesan and Kiruthiga Siva Prasath. *S. Chand & Co.*
  4. Nuclear Physics by D.C. Tayal, *Himalaya Publishing House*.
  5. Molecular Structure and Spectroscopy by G. Aruldhas. *Prentice Hall of India, New Delhi*.
  6. Spectroscopy –Atomic and Molecular by Gurdeep R Chatwal and Shyam Anand – *Himalaya Publishing House*.
  7. Third Year Physics - *Telugu Academy*.  
Elements of Solid State Physics by J.P. Srivastava. (for chapter on nanomaterials)- *Prentice-hall of India Pvt. Ltd*
- 

### Practical Paper VI: Modern Physics

**Work load: 30 hrs**

**2 hrs/week**

#### **Minimum of 6 experiments to be done and recorded**

1.  $e/m$  of an electron by Thomson method.
2. Determination of Planck's Constant (photocell).
3. Verification of inverse square law of light using photovoltaic cell.
4. Study of absorption of  $\alpha$ -rays.
5. Study of absorption of  $\beta$ -rays.
6. Determination of M & H.
7. Energy gap of a semiconductor using junction diode.
8. Energy gap of a semiconductor using thermister.
9. Logic Gates- OR,AND,NOT and NAND gates. Verification of Truth Tables.
10. Verification of De Morgan's Theorems.
11. Verification of Truth Tables of Universal gates
12. Verification of truth tables of Half and Full adders.

**AdiKavi Nanayya University::Rajamahendravaram**  
**III B.Sc. : Physics Paper VI Semester-V**  
**Modern Physics**  
**Model Paper**

**TIME: 3Hrs**

**Max. Marks: 75**

**SECTION-A**

**Answer any FIVE questions**

**5x5=25M**

1. Explain L-S coupling and J-J coupling.  
L-S సమ్మేళనము మరియు J-J సమ్మేళనములను గూర్చి వివరించండి.
2. Explain Raman Effect and symmetry of Raman lines on the basis of quantum theory.  
క్వాంటం సిద్ధాంతము ఆధారంగా రామన్ ఫలితాన్ని రామన్ రేఖల సౌష్ఠ్యమును వివరించండి.
3. Explain liquid drop model.  
ద్రవ బిందు నమూనాను వివరించుము.
4. Explain miller-indices.  
మిల్లర్ సూచికలు గూర్చి వివరముగా తెల్పుండి.
5. Explain Basic Postulates of Quantum Mechanics.  
క్వాంటమ్ సిద్ధాంతము యొక్క ప్రతిపాదనను వివరించండి
6. Calculate the de-Broglie wave length associated with a proton moving with a velocity of 2200m/sec. ( $h=6.625 \times 10^{-34} \text{J-S}$ ,  $m=1.6 \times 10^{-27} \text{kg}$ )  
2200m/sec వేగంతో చలిస్తున్న ప్రోటాన్ యొక్క డీబ్రోగ్లీ తరంగ దైర్ఘ్యంను లెక్కించుము.  
( $h=6.625 \times 10^{-34} \text{J-S}$ ,  $m=1.6 \times 10^{-27} \text{kg}$ )
7. A neutron breaks into a proton and an electron. Calculate the mass defect in the reaction. ( $m_p=1.6725 \times 10^{-27} \text{Kg}$ ,  $m_e=9 \times 10^{-31} \text{kg}$ ,  $m_n=1.6747 \times 10^{-27} \text{Kg}$ )  
ఒక కేంద్రక చర్యలో ఒక న్యూట్రాన్ ప్రోటాన్ మరియు ఎలక్ట్రాన్ గా విడిపోయింది. ద్రవ్యరాశి లోపం లెక్కించుము.  
( $m_p=1.6725 \times 10^{-27} \text{Kg}$ ,  $m_e=9 \times 10^{-31} \text{kg}$ ,  $m_n=1.6747 \times 10^{-27} \text{Kg}$ )
8. X-rays of wave length  $1.54 \text{Å}$  are diffracted by a crystal. The incident angle  $11^\circ$ , what is the lattice space distance.  
స్ఫటికం వలన తరంగ దైర్ఘ్యం  $1.54 \text{Å}$  కలిగిన X-కిరణాలు వివర్తనం చెందినది. పతనకోణం  $11^\circ$  జాలక అంతర దూరమును కనుగొనుము.

**SECTION-B**

**Answer any ALL questions**

**5x10=50M**

9. (a) Describe stern and Gerlach experiment. What is its importance?  
స్టెర్న్-గెర్లాక్ ప్రయోగాన్ని వివరించండి. ఆ ప్రయోగ ప్రాముఖ్యత ఏమిటి?  
(or)  
(b) What is Raman Effect? How it is experimentally studied.  
రామన్ ఫలితం అనగానేమి? దానిని ప్రయోగ పూర్వకంగా వివరించండి.



10. (a) Explain De-Broglie hypothesis for matter waves. Derive an expression for De-broglie wave length.

ద్రవ్య తరంగముల గురించి డీ బ్రోగ్లీ పరికల్పన వివరించండి. డీ-బ్రోగ్లీ తరంగ దైర్ఘ్యమునకు సమీకరణం ఉత్పాదించుము.

(or)

(b) Explain Devison and Germer experiment for detection of matter waves.

ద్రవ్య తరంగాలను శోధించుటకు డెవిజన్ గెర్మర్ ప్రయోగాన్ని వివరింపుము.

11. (a) Derive Schrödinger's time independent wave equation.

కాలం మీద ఆధార పడని ష్రోడింగర్ తరంగ సమీకరణమునకు ఉత్పాదించుము.

(or)

(b) Obtain an expression for the energy of a particle in one dimensional potential wall.

ఏక నిరూపక పోటెన్షియల్ కూపములోని కణము యొక్క శక్తికి సమీకరణము రాబట్టండి.

12. (a) Explain magic numbers using nuclear shell model.

కేంద్రక కర్పర సమానాను ఉపయోగించి మ్యాజిక్ సంఖ్యలను వివరించండి?

(or)

(b) Explain Gamow theory of  $\alpha$  -decay.

$\alpha$ -కణ క్షీణత విషయంలో గేమో సిద్ధాంతమును వివరించుము.

13. (a) Describe laue method for the study of crystal structure.

స్పటిక నిర్మాణంకు సంబంధించి లవే ప్రయోగాన్ని వర్ణించండి?

(or)

(b) What is super conductivity? Explain Meissner effect. Mention the properties of super conductivity.

అతి వాహకత్వం అనగానేమి? మిస్నర్ ఫలితాన్ని వివరింపుము. అతి వాహకాల ధర్మాలను తెల్పుము.

**AdiKavi Nanayya University::Rajamahendravaram**  
**III B.Sc. : Physics Paper VI Semester-V**  
**Modern Physics**  
**Blue Print**

<b>Module</b>	<b>Essay Questions 10 marks</b>	<b>Short Questions 5 marks</b>	<b>Marks allotted</b>
1. Unit - I	2	2	30
2. Unit - II	2	1Problem	25
3. Unit - III	2	1	25
4. Unit -IV	2	1+1Problem	30
5. Unit - V	2	1+1Problem	30
Total			140