

**Third Semester B.Sc. Examination, December 2006**  
**(Semester Scheme)**  
**PHYSICS – III**  
**Electricity, Magnetism and Radiation**

Time: 3 Hours

Max. Marks: 60

*Instruction: Answers should be written completely either in English or in Kannada.*

ವಿಭಾಗ-ಎ

PART – A

ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಐದನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಿ.

Answer **any five** of the following questions.

(6×5=30)

1. ಸೂಪರ್‌ಪೊಸಿಶನ್ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ ಹಾಗೂ ದೃಢಪಡಿಸಿ.

State and prove superposition theorem.

(2+4)

2. Biot-Savart ನಿಯಮವನ್ನು ಸದಿಶರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿ ಮತ್ತು ವಿವರಿಸಿ. ಗೊತ್ತಾದ ಉದ್ದವಿರುವ ನೇರ ವಿದ್ಯುತ್‌ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಕ್ಷೇತ್ರಬಲಕ್ಕೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯುತ್ಪತ್ತಿಸಿ.

State Biot-Savart's law in vector form and explain. Obtain an expression for the magnetic field due to a current in straight conductor of finite length.

(2+4)

3. Faraday ಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ. ಸುರುಳಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಎಂದರೇನು ? ವಿವರಿಸಿ. ಇದರ ಎರಡು ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

State Faraday's laws of electromagnetic induction. What are eddy currents ? Explain two applications of eddy current.

(3+3)

4. Maxwell ನ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ, ಭೇದರೂಪದ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ. Poyntingನ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.

Starting from Maxwell's equations, set up differential equation for electromagnetic wave. State Poynting theorem.

(4+2)

5. ಪಂಕ್ತಿಬಂಧದಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಗ್ರಾಹಕ ಮತ್ತು ರೋಧಕಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಕ್ಷೀಣಿಸುವ ಬಗೆಗೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಇದನ್ನು ರೇಖಾಚಿತ್ರದೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ. ಸ್ಥಿರ-ಕಾಲವನ್ನು ಒಕ್ಕಣಿಸಿ.

Obtain an expression for decay of charge in CR circuit. Represent the decay graphically. Define time-constant of the circuit.

(3+2+1)

6. ಸಮಾನಾಂತರ ಅನುರಣನೆ ಮಂಡಲದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ. ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ನಿರೋಧತೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಮಾಣ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಚಿತ್ರದ ಮೂಲಕ ನಿರೂಪಿಸಿ.

Give the theory of parallel resonance circuit. Represent the variation of impedance and current with frequency. (4+2)

7. Tait ನಕ್ಷೆ ಎಂದರೇನು ? ಅದನ್ನು Peltier ಹಾಗೂ Thomson ಸಹಗುಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

What are Tait diagrams ? Explain how it can be used to determine the Peltier and Thomson coefficient. (1+5)

8. Planck ನ ರಶ್ಮಿಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮವನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ.

Arrive at Planck's law of radiation.

6

ವಿಭಾಗ - ಬಿ

PART - B

ಯಾವುದಾದರೂ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಿ.

Answer any four of the following.

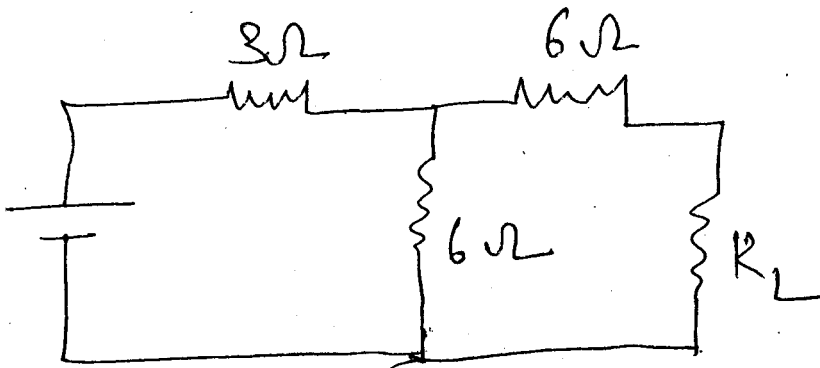
(5×4=20)

9. Thevenin ನ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ  $R_L$  ಮೂಲಕ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ. ( $R_L = 4\Omega$ )

In the network given below, find the current flowing through  $R_L$  using Thevenin's theorem, if  $R_L = 4\Omega$ .

5

Circuit diagram



10. Helmholtz ಗಾಲ್ವನೋ ಮಾಪಕದ ಪ್ರತಿ ಸುರಳಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯ 0.077 m ಆಗಿದ್ದು, 110 ಸುರಳಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ  $45^\circ$  ದಿಕ್ಕಲ್ಲಟವಾಗಲು ಬೇಕಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ.

A Helmholtz galvanometer has coils of radius 0.077 m each and the number of turns 110. Calculate the current through the coils which produces a deflection of  $45^\circ$ .  $B_H = 0.32 \times 10^{-4}$  T and  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  Nm<sup>-1</sup>.

5

11.  $1 \mu$ F ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಸಂಗ್ರಾಹಕವನ್ನು ತೀವ್ರರೋಧಕದ ಮೂಲಕ ವಿಸರ್ಜಿಸಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಅರ್ಧ ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಸೋರಲು 10 ms ಬೇಕಾಗಿದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ತೀವ್ರರೋಧಕದ ಬೆಲೆ ಎಷ್ಟು ?

A capacitor of  $1 \mu$ F is discharged through a high resistance. The time taken for half the charge to leak is 10 ms. Find the value of high resistance.

5

12. 20W-100V ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲ್ಲನ್ನು 220V-50Hz ವಿಭವದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಗೊಳಿಸಲು ಬೇಕಾದ choke ನ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರೇರಕದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ.

Calculate the inductance of the choke required to operate a 20W-100V bulb on 220V-50Hz mains.

5

13. ಬೆಳ್ಳಿ ಹಾಗೂ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಾಪವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಸೀಸದೊಂದಿಗೆ  $3.34 + 0.08\theta$  ಮತ್ತು  $16.65 - 0.03\theta$  ರೀತಿ ಇದ್ದಾಗ, ಇವುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ a) ತಟಸ್ಥ ತಾಪಮಾನ ಹಾಗೂ b) ಎರಡು ಸಂಧಿಗಳು  $100^\circ$  C ಮತ್ತು  $121^\circ$  C ಇರುವಾಗ ಬೆಳ್ಳಿ - ಕಬ್ಬಿಣದ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಿತ ಬಲ.

The thermoelectric powers of silver and iron with respect to lead are  $3.34 + 0.08\theta$  and  $16.65 - 0.03\theta$  respectively. Calculate the neutral temperature and thermo emf of silver-iron thermocouple between temperatures  $100^\circ$ C and  $121^\circ$ C.

5

14. ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಬೆಳಕಿನ ಬಲ ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ (6000 k) 10,000 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ.

The luminosity of a star is 10,000 times that of the Sun whose surface temperature is 6000k. Calculate the surface temperature of the star.

5



ವಿಭಾಗ - ಸಿ

PART - C

15. ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಐದು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.

(5×2=10)

Answer **any five** of the following.

a) ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಸುರಳಿಯಲ್ಲಿ, ಯಾವ ತುದಿ ಕಾಂತೀಯ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ ?

Consider a current-carrying solenoid, which side of the solenoid is equivalent to north pole of the magnet ?

- b) ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುವ ಎರಡು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹಕಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಬಲಕ್ಕೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

Write an equation for the force acting at a point between two parallel conductors carrying current in the same direction.

- c) Lenz ನಿಯಮವು ಮತ್ತೇನೂ ಅಲ್ಲ, ಕೇವಲ ಶಕ್ತಿ ಸಂರಕ್ಷಣ ನಿಯಮದ ಪ್ರತಿರೂಪ-ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿ.

Lenz's law is a manifestation of the law of conservation of energy- Justify.

- d) ಕೇವಲ ವಿದ್ಯುತ್ ತರಂಗ ಅಥವಾ ಕೇವಲ ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆ ? ವಿವರಣೆ ನೀಡಿ.

Is it possible to have only electric wave or magnetic wave alone propagating through space ? Explain.

- e) LCR ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲ ಯಾವಾಗ ಸಂದಿಗ್ಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ ?

When does an LCR circuit get critically damped ?

- f) ಸರಾಸರಿ ಬೆಲೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಾಗ ಅರ್ಧ ಆವೃತ್ತಿ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಪರಿಪಾಠ. ವರ್ಗಮೂಲ (r.m.s.) ಬೆಲೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಾಗ, ಪೂರ್ಣ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಪರಿಪಾಠ ಏಕೆ ? ವಿವರಿಸಿ.

Average value is taken over one half cycle, while r.m.s. value is taken over a complete cycle. Explain.

- g) Peltier ಹಾಗೂ Joule ಪ್ರಭಾವಗಳಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

Distinguish between Peltier effect and Joule effect.

- h) ನಿಚ್ಚಳ ಆಕಾಶದ ರಾತ್ರಿಗಳಿಗಿಂತ, ಮೋಡ ಮುಸುಕಿದ ರಾತ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪದ ಅನುಭವವಾಗುತ್ತದೆ ಏಕೆ ? ವಿವರಿಸಿ.

A cloudy night is hotter than a clear sky night why ?