



M - 2022

Register Number :

Subject Code : 33 (NS)

PHYSICS

(Kannada and English Versions)

Time : 3 Hours 15 Minutes]

[Total No. of questions : 50]

[Max. Marks : 70

(Kannada Version)

ಸೂಚನೆಗಳು :

1. ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳೂ ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ.
2. ಅವಶ್ಯವಿರುವೆಡೆ ಉತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಚಿತ್ರ/ರೇಖಾಚಿತ್ರ/ಮಂಡಲ ಬರೆಯದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಅಂಕಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.
3. ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಸಂಬಂಧಿತ ಸೂತ್ರ ಬರೆಯದೆ ಬಿಡಿಸಿದ್ದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಅಂಕಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ವಿವರವಾದ ಪರಿಹಾರವಿಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅಂಕಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಭಾಗ - A

- I. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಹತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ : (10 × 1 = 10)
- 1) ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲಿರುವ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಬಳಸುವ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
  - 2) ವಿದ್ಯುದ್ವಿದ್ಯುವ ಮಹತ್ವವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ.
  - 3) ಓಮ್‌ನ ನಿಯಮ ಹೇಳಿರಿ.
  - 4) ನಾಲ್ಕು ಬಣ್ಣದ ವರ್ತುಲಗಳಿರುವ ಒಂದು ಇಂಗಾಲದ ರೋಧಕದ ರೋಧವು  $(500 \pm 50)\Omega$  ಆಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕನೇ ವರ್ತುಲದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಗುರ್ತಿಸಿ.

P.T.O.



33 (NS)

-2-

- 5) ಒಂದು ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ ಕಣವು ಏಕರೂಪ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಾಗ ಅದರ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ಕಾಂತೀಯ ಬಲದ ಪರಿಮಾಣ ಎಷ್ಟು?
- 6) ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ಕಾಂತೀಯ ದಿಕ್ಕಾತವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ.
- 7) ಲೆಂಜ್‌ನ ನಿಯಮದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ.
- 8) ಒಂದು LC ಮಂಡಲದಲ್ಲಿನ ಆಂದೋಲನಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಆವೃತ್ತಿಗೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 9) ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗವೊಂದರಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಪರಿಮಾಣಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 10) ನೇರಳಾತೀತ ಮತ್ತು ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳ ನಡುವೆ ಬರುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
- 11) ಸಂಸ್ಕೃತ ಬೆಳಕಿನ ಆಕರಗಳು ಎಂದರೇನು?
- 12) ವಸ್ತುಕ ಮಸೂರದ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ ದೂರದರ್ಶಕದ ಪೃಥಕ್ಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ?
- 13) ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಎಂದರೇನು?
- 14) ಮೂಲಧಾತು ಅರೆವಾಹಕಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ನೀಡಿರಿ.
- 15) NOT-ಗೇಟಿನ ಲಾಜಿಕ್ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ.



ಭಾಗ - B

II. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಐದು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :

(5 × 2 = 10)

16) ಧ್ರುವೀ ಮತ್ತು ಅಧ್ರುವೀ ಅಣುಗಳು ಎಂದರೇನು?

17) a) ನೈಕ್ರೋಮ ಮತ್ತು

b) ಸಿಲಿಕಾನ್‌ಗಳ ರೋಧತೆಯು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಯೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ರೇಖಾ ನಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ತೋರಿಸಿ.

18) ಒಂದು ಸುರಳಿಯಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು 1 msನಲ್ಲಿ 25 mA ನಿಂದ 0 mAಗೆ ಇಳಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ 10 V emfನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ಸುರಳಿಯ ಸ್ವ-ಪ್ರೇರಕತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

19) ಎಸಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ಜನಕದ ಕಾರ್ಯತತ್ವವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಎಂದು ಏಕೆ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ?

20) ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಪ್ರವಾಹ ಎಂದರೇನು? ಅದರ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

21) ಈ ಕೆಳಗಿನ ಹೇಳಿಕೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಿ :

a) ಸೂರ್ಯ ನೈಜ ಸೂರ್ಯೋದಯದ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೊದಲು ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ಸ್ವಲ್ಪ ನಂತರ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

b) ಆಕಾಶವು ನೀಲಿಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

22) ಪೋಲರಾಯಿಡ್‌ಗಳ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

23) ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿ ತರಂಗಗಳು ಎಂದರೇನು? ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ತರಂಗ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

24) ಆಲ್ಫಾ-ಕಣಗಳ ಚದುರುವಿಕೆಯ ಗೀಗರ್-ಮಾರ್ಸ್‌ಡನ್ ಪ್ರಯೋಗದ ಯೋಜನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಹೆಸರಿಸಿದ ನಕ್ಷಾ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ.

25) ಪಾರಂಪರಿಕ ತಾಪದೀಪ್ತ ಅಲ್ಪ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ದೀಪಗಳಿಗಿಂತ LEDಗಳಿಗಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ನೀಡಿರಿ.

## ಭಾಗ - C

(5 × 3 = 15)

III. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಐದು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :

- 26) ಒಂದು ಪರಾವೃದ್ಧ್ಯುತ್ ಸಮಾಂತರ ಫಲಕ ಧಾರಕದ ಧಾರಕತೆಯು ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುವ ಮೂರು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ.
- 27) ಒಂದು ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಮಂದ ವೇಗಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ 'ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಕಾಲ'ವನ್ನೊಳಗೊಂಡಂತೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ.
- 28) ಗ್ಯಾಲ್ವನೋಮೀಟರ್‌ನ್ನು ಯಥಾಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಮ್ಮೀಟರ್ ಆಗಿ ಬಳಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಲು ಎರಡು ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಗ್ಯಾಲ್ವನೋಮೀಟರ್‌ನ್ನು ಒಂದು ಅಮ್ಮೀಟರ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ವಿಧಾನ ನೀಡಿ.
- 29) ಫೆರ್ರೋಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುಗಳ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ.
- 30) ಸುಳಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹಗಳ ಅನುಕೂಲವನ್ನು ಬಳಸುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಅನ್ವಯಿಕೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 31) ವಾಸ್ತವಿಕ ಪರಿವರ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ನಷ್ಟ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಆಕರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ.
- 32) ಒಂದು ಸಮತಲ ತರಂಗಮುಖವು ಸಮತಲ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡಾಗ, ಪತನ ಕೋನವು ಪ್ರತಿಫಲನ ಕೋನಕ್ಕೆ ಸಮವೆಂದು, ಹೈಗನ್ಸ್ ತತ್ವವನ್ನು ಬಳಸಿ ತೋರಿಸಿ.
- 33) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೋರ್ ಮಾದರಿಯ ಮೂರು ಸ್ವಯಂ ಸಿದ್ಧಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 34) ಒಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ 'ರಾಶಿ ನ್ಯೂನತೆ' ಮತ್ತು 'ಬಂಧಕ ಶಕ್ತಿ'ಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ. ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 35) ಅಂತಸ್ಥ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಸ್ಥ ಅರೆವಾಹಕಗಳ ನಡುವಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನೀಡಿ.



ಭಾಗ - D

IV. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :

(2 × 5 = 10)

- 36) ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರ ರೇಖೆ ಎಂದರೇನು? ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರ ರೇಖೆಗಳ ನಾಲ್ಕು ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 37) ಕಿರ್ಚಾಫ್‌ನ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಫ್ಲೀಟ್‌ಸ್ಟನ್ ಸೇತುವಿನ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ.
- 38) ಚಿತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಏಕರೂಪ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಡಲಾದ ಒಂದು ಆಯತಾಕಾರದ ವಿದ್ಯುತ್ ಕುಣಿಕೆಯ ಮೇಲಿನ ಭ್ರಾಮಕಕ್ಕೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ.
- 39) ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಸಾಗಿಸುವ ಒಂದು ಸಾಲೆನಾಯ್ಡಿನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ. ಅದುದರಿಂದ ಇದು ಒಂದು ದಂಡಕಾಂತಕ್ಕೆ ಸಮ ಎಂದು ತೋರಿಸಿ.

V. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :

(2 × 5 = 10)

- 40) ಶುದ್ಧ ಪ್ರೇರಕ ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಎಸಿ ವಿಭವವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು ವಿಭವಕ್ಕಿಂತ  $\frac{\pi}{2}$  ರಷ್ಟು ಹಿಂದಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿ. ಇದಕ್ಕೆ ಫೇಸರ್ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ.
- 41) ಪೀನ ಮಸೂರದ ಮಸೂರ ತಯಾರಕನ ಸೂತ್ರವನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ.
- 42) ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾರ್ಯಫಲವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ. ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮದ ನಾಲ್ಕು ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 43) ದಿಷ್ಟಿಕಾರಕ ಎಂದರೇನು? ಸೂಕ್ತ ಮಂಡಲ ಚಿತ್ರದಿಂದ p-n ಸಂಧಿ ಡಯೋಡ್ ಪೂರ್ಣ ತರಂಗ ದಿಷ್ಟಿಕಾರಕವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಭುಕ್ತ ಮತ್ತು ನಿರ್ಗತ ತರಂಗರೂಪಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ.



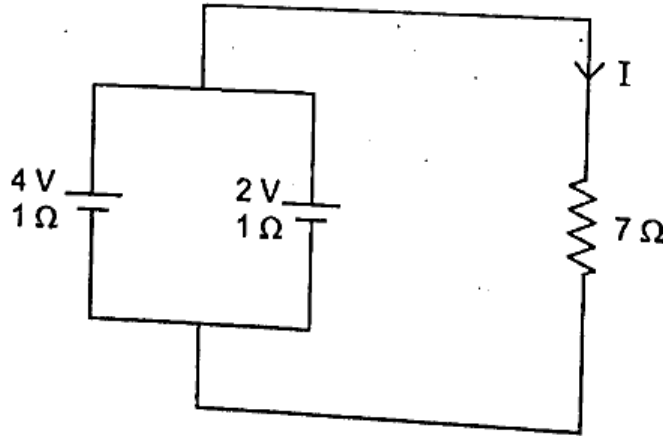
VI. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :

(3 × 5 = 15)

44)  $2 \times 10^{-7} \text{ C}$  ಮತ್ತು  $3 \times 10^{-7} \text{ C}$  ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವುಳ್ಳ ಎರಡು ಚಿಕ್ಕ ಆವೇಶಗಳು 3 cm ಅಂತರದಿಂದ ನಿರ್ವಾತದಲ್ಲಿ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸ್ಥಿರ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವನ್ನು ಇಮ್ಮಡಿಸಿದಾಗ, ನೂತನ ಬಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ದತ್ತಾಂಶ :  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ .

45) 8 mC ಆವೇಶವೊಂದು ಮೂಲ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿದೆ.  $-2 \times 10^{-8} \text{ C}$  ವುಳ್ಳ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಆವೇಶವನ್ನು  $C(3 \text{ cm}, 4 \text{ cm}, 0)$  ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕ,  $A(3 \text{ cm}, 0, 0)$  ಬಿಂದುವಿನಿಂದ  $B(0, 4 \text{ cm}, 0)$  ಬಿಂದುವಿಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಮಾಡಿದ ಕೆಲಸವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಿ. ದತ್ತಾಂಶ :  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ .

46) ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ I ಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.



47) 6.284 cm ತ್ರಿಜ್ಯವುಳ್ಳ ತಾಮ್ರದ ಒಂದು ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಸುರಳಿಯು 20 ಸುತ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. 2A ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಹರಿಸಿದಾಗ, ಅದರ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿನ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಸುರಳಿಯ ದ್ವಿಧ್ರುವ ಮಹತ್ವವನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ದತ್ತಾಂಶ :  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$ .



48) ಅಶ್ರಗದೊಳಗೆ ವಕ್ರೀಭವನ ಕಿರಣವು ತಳಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುವಂತೆ, ಒಂದು ಸಮಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜ ಗಾಜು ಅಶ್ರಗದ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವೊಂದನ್ನು ಹಾಯಿಸಲಾಗಿದೆ.

- a) ಕಿರಣದ ಕನಿಷ್ಠ ವಿಚಲನಾ ಕೋನ ಮತ್ತು
- b) ಅಶ್ರಗದೊಳಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದ ವೇಗವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಿ.

ದತ್ತಾಂಶ : ಗಾಜಿನ ವಕ್ರೀಭವನ ಸ್ಥಿರಾಂಕ =  $\frac{3}{2}$  ಮತ್ತು ನಿರ್ವಾತದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ

ವೇಗ =  $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ .

49) ಯಂಗ್‌ನ ದ್ವಿ ಸೀಳುಗಂಡಿಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ 1 mm ಅಂತರದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಸೀಳುಗಂಡಿಗಳನ್ನು 400 nm ತರಂಗದೂರದ ನೇರಳೆ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೀಳುಗಂಡಿಗಳಿಂದ 1 m ದೂರದಲ್ಲಿರಿಸಿದ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ವ್ಯತಿಕರಣ ಫ್ರಿಂಜ್‌ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಫ್ರಿಂಜ್ ಅಗಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ನೇರಳೆ ಬೆಳಕನ್ನು 700 nm ತರಂಗದೂರದ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸಿದಾಗ, ಫ್ರಿಂಜ್ ಅಗಲದಲ್ಲಾಗುವ ಶೇಕಡಾ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

50) ಸಜೀವ ಇಂಗಾಲ (C-14) ಹೊಂದಿದ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪಟುತ್ವವು ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಂ ಇಂಗಾಲಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 15 ಕ್ಷಯಿಕೆಗಳಷ್ಟು ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಪುರಾತತ್ವ ಉತ್ಖನನದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಒಂದು ಮಾದರಿಯು ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಂ ಇಂಗಾಲಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 1.5 ಕ್ಷಯಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಆ ಮಾದರಿಯ ಆಯುಷ್ಯವನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಿ.

ದತ್ತಾಂಶ : ಇಂಗಾಲ (C-14)ನ ಅರ್ಧಾಯು 5730 ವರ್ಷಗಳು.



33 (NS)

(English Version)

- Instructions :**
1. All Parts are compulsory.
  2. Answers without relevant diagram/figure/circuit wherever necessary will not carry any marks.
  3. Direct answers to the numerical problems without writing the relevant formula and detailed solutions will not carry any marks.

**PART – A**

I. Answer any ten of the following questions :

(10 × 1 = 10)

- 1) Name the apparatus used to detect electric charge on a body.
- 2) Define 'electric dipole moment'.
- 3) State ohm's law.
- 4) The resistance of a carbon resistor with four coloured rings is  $(500 \pm 50)\Omega$ . Identify the colour of fourth ring.
- 5) What is the magnitude of the magnetic force on a charged particle moving anti-parallel to a uniform magnetic field?
- 6) Define the magnetic declination at a place on the Earth.
- 7) Mention the significance of Lenz's law.
- 8) Write the expression for the natural frequency of oscillations in an LC circuit.



- 9) Write the relation between the magnitude of the electric and the magnetic fields in an electromagnetic wave.
- 10) Name the type of electromagnetic rays lying between ultraviolet and gamma rays.
- 11) What are coherent sources of light?
- 12) How does the resolving power of a telescope change on increasing the diameter of the objective lens?
- 13) What is meant by the ionisation energy of an atom?
- 14) Give an example for elemental semiconductor.
- 15) Draw the logic symbol of NOT-gate.

**PART – B**

II. Answer any five of the following questions :

**(5 × 2 = 10)**

- 16) What are polar and non-polar molecules?
- 17) Show with schematic graphs, variation of resistivity with absolute temperature for
  - a) Nichrome and
  - b) Silicon



- 18) The current in a coil falls from 25 mA to 0 mA in 1 ms and induces an emf of 10 V in it. Find the self-inductance of the coil.
- 19) Give the working principle of AC generator. Why the current generated by it is called alternating current?
- 20) What is displacement current? Write its expression.
- 21) Give the reasons for the following statements :
- a) The sun is visible a little before the actual sunrise and until a little after the actual sunset.
  - b) The sky appears blue.
- 22) Write any two uses of polaroids.
- 23) What are de Broglie waves? Name an experiment which verified the wave nature of electrons.
- 24) Draw the labeled diagram representing the schematic arrangement of Geiger-Marsden experiment for alpha-particle scattering.
- 25) Give any two advantages of LEDs over conventional incandescent low power lamps.

### PART – C

III. Answer any five of the following questions :

(5 × 3 = 15)

- 26) Mention the three factors on which the capacitance of a dielectric parallel plate capacitor depends.
- 27) Derive the expression for the drift velocity of electrons in a conductor in terms of their relaxation time.

- 28) Write the two reasons to show that, 'the galvanometer as such can not be used as an ammeter'. Give the method of converting the galvanometer into an ammeter.
- 29) List any three properties of ferromagnetic substances.
- 30) Write any three applications in which advantage of eddy currents are used.
- 31) Mention any three sources of energy loss in an actual transformer.
- 32) Using Huygen's principle, show that the angle of incidence is equal to the angle of reflection, when a plane wavefront is reflected by a plane surface.
- 33) Write the three postulates of Bohr model of the hydrogen atom.
- 34) Define 'mass defect' and 'binding energy' of a nucleus. Write the relation between them.
- 35) Give any three differences between intrinsic and extrinsic semiconductors.

**PART - D**

IV. Answer any two of the following questions :

(2 × 5 = 10)

- 36) What is an electric field line? Write the four general properties of electric field lines.
- 37) Using Kirchhoff's rules, obtain the expression for the balancing condition of Wheatstone bridge.



33 (NS)

- 38) With the help of a diagram, derive the expression for the torque on a rectangular loop placed in a uniform magnetic field.
- 39) Derive the expression for the magnitude of the magnetic field at a point on the axis of a current carrying solenoid. Hence show that it is equivalent to a bar magnet.

V. Answer any two of the following questions :

(2 × 5 = 10)

- 40) Show that the current lags the voltage by  $\frac{\pi}{2}$  in an AC circuit containing a pure inductor. Draw the phasor diagram for it.
- 41) Derive lens maker's formula for a convex lens.
- 42) Define photoelectric work function. Write the four experimental observations of photoelectric effect.
- 43) What is rectifier? With the suitable circuit diagram, explain the working of p-n junction diode as a full-wave rectifier. Draw the input and the output waveforms.

VI. Answer any three of the following questions :

(3 × 5 = 15)

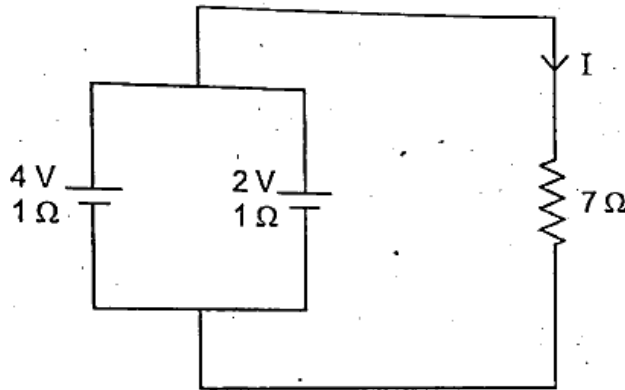
- 44) Two small charged spheres having charges of  $2 \times 10^{-7} \text{C}$  and  $3 \times 10^{-7} \text{C}$  are placed 3 cm apart in vacuum. Find the electrostatic force between them. Find the new force, when the distance between them is doubled.

Given :  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2}$

- 45) A charge of 8 mC is located at the origin. Calculate the work done in taking a small charge of  $-2 \times 10^{-8} \text{ C}$  from a point A(3cm, 0, 0) to a point B(0, 4cm, 0) via a point C(3cm, 4cm, 0).

Given :  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ .

- 46) In the following circuit, find the current I.



- 47) A circular copper coil of mean radius 6.284 cm has 20 turns. If a current of 2A is passed through this coil, find the magnitude of the magnetic field at its centre. Also find the magnetic dipole moment of this current coil.  
Given :  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$ .

- 48) A ray of light passes through an equilateral glass prism such that the refracted ray inside the prism is parallel to its base. Calculate the

- angle of deviation of the ray and
- speed of light ray inside the prism.

Given : the refractive index of glass =  $\frac{3}{2}$  and the speed of light in vacuum =  $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ .



- 49) Two slits separated by 1 mm in Young's double slit experiment are illuminated by the violet light of the wavelength 400 nm. The Interference fringes are obtained on the screen placed at 1 m from the slits. Find the fringe width. If the violet light is replaced by the red light of the wavelength 700 nm, find the percentage change in fringe width.
- 50) The normal activity of living carbon (C-14) containing matter is found to be about 15 decays per minute per gram of carbon. A specimen found in an archaeological excavation has an activity of 1.5 decays per minute per gram of carbon matter. Estimate the age of the specimen.

Given : the half-life of carbon (C-14) is 5730 years.

---

X1 - 2025

ವಿಷಯ ಸಂಕೇತ /  
Subject Code

33 (NS)

## ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ / PHYSICS

(Kannada and English Versions)

[ಸಮಯ: 3 ಗಂಟೆಗಳು]  
[Time : 3 Hours]

[ಒಟ್ಟು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ : 45]  
[Total No. of questions : 45]

[ಗರಿಷ್ಠ ಅಂಕಗಳು : 70]  
[Max. Marks : 70]

(Kannada Version)

- ಸೂಚನೆಗಳು : 1. ಭಾಗ-ಎ ನಿಂದ ಭಾಗ-ಡಿ ವರೆಗಿನ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಭಾಗ-ಇ ದೃಷ್ಟಿ ವಿಕಲಚೇತನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
2. ಭಾಗ-ಎ ದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಬರೆದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನಕ್ಕೆ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುವುದು.
3. ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಕಡೆ ಉತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಚಿತ್ರ / ರೇಖಾಚಿತ್ರ / ಮಂಡಲ ಬರೆಯದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಅಂಕಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.
4. ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಸಂಬಂಧಿತ ಸೂತ್ರದ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೇ ಬಿಡಿಸಿದ್ದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಅಂಕಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.



## ಭಾಗ - ಎ

1. ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ಆಯ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವಾದುದನ್ನು ಆರಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ. (15 × 1 = 15)

1)  $q_1$  ಎಂಬ ಒಂದು ಬಿಂದು ಆವೇಶವು  $q_2$  ಎಂಬ ಬಿಂದು ಆವೇಶದಿಂದ ಸ್ಥಿರ ದೂರದಲ್ಲಿರಿಸಿದಾಗ  $F$  ಎಂಬ ಬಲವನ್ನು  $q_2$  ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ.  $q_3$  ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಬಿಂದು ಆವೇಶವನ್ನು  $q_2$  ಬಳಿ ತಂದರೆ,  $q_2$  ಮೇಲೆ  $q_1$  ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲವು :

a) ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ

b) ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ

c) ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬಹುದು

d) ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ

2) ಒಂದು ಬಿಂದು ಆವೇಶದ ಸಮ ವಿಭವ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು \_\_\_\_\_ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

a) ಗೋಳೀಯ

b) ಸಮತಲ

c) ಸಿಲಿಂಡರ್

d) ಶಂಖ

3) ಒಂದು ಲೋಹದ ತಂತಿಯ ರೋಧತೆಯು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಯಾವ ಅಂಶದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ?

a) ತಂತಿಯ ಅಡ್ಡ ಕೊಯ್ಡು ವಿಸ್ತೀರ್ಣ

b) ತಂತಿಯ ಉದ್ದ

c) ತಂತಿಯ ಪದಾರ್ಥದ ಲಕ್ಷಣ

d) ತಂತಿಯ ಗಾತ್ರ



- 4) ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವಿದ್ಯುತ್ವಾಹ ಸ್ಥಿತಿಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಪಟ್ಟಿ - I ವಿದ್ಯುತ್ವಾಹ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಪಟ್ಟಿ - II ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಗಳನ್ನೂ ತೋರಿಸುತ್ತಿವೆ. ಸಂಕೇತಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಅರ್ಥಗಳಿವೆ.

ಪಟ್ಟಿ - I

ಪಟ್ಟಿ - II

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| i) ಅನಂತ ನೇರ ವಿದ್ಯುತ್ವಾಹಕ ತಂತಿಯಿಂದ $r$ ದೂರದಲ್ಲಿ                    | p) $B = \mu_0 n I$              |
| ii) $r$ ತ್ರಿಜ್ಯವಿರುವ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ವಿದ್ಯುತ್ವಾಹಿತ ಕುಣಿಕೆಯ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ | q) $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$     |
| iii) ವಿದ್ಯುತ್ವಾಹಿತ ಸೊಲೆನಾಯ್ಡ್‌ನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ                         | r) $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ |

ಪಟ್ಟಿ - I ರಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್ವಾಹ ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಗೊಳಿಸುವ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ - II ರ ಜೊತೆಗೆ ಹೊಂದಿಸಿ.

- a) (i) - (p), (ii) - (q), (iii) - (r)  
 b) (i) - (r), (ii) - (q), (iii) - (p)  
 c) (i) - (r), (ii) - (p), (iii) - (q)  
 d) (i) - (q), (ii) - (r), (iii) - (p)

- 5) 'ಯಾವುದೇ ಮುಚ್ಚಿದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ನಿವ್ವಳ ಕಾಂತೀಯ ಅಭಿವಾಹವು ಸೊನ್ನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ'. ಈ ನಿಯಮವನ್ನು \_\_\_\_\_ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

- a) ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿನ ಗಾಸ್‌ನ ನಿಯಮ  
 b) ಕಾಂತೀಯತೆಯ ಗಾಸ್‌ನ ನಿಯಮ  
 c) ಆಂಪಿಯರ್‌ನ ವೃತ್ತೀಯ ನಿಯಮ  
 d) ಭ್ಯಾರಡೆಯ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ಪ್ರೇರಣೆಯ ನಿಯಮ



6) ಕೆಳಗಿನ ಈ ಎರಡು ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ :

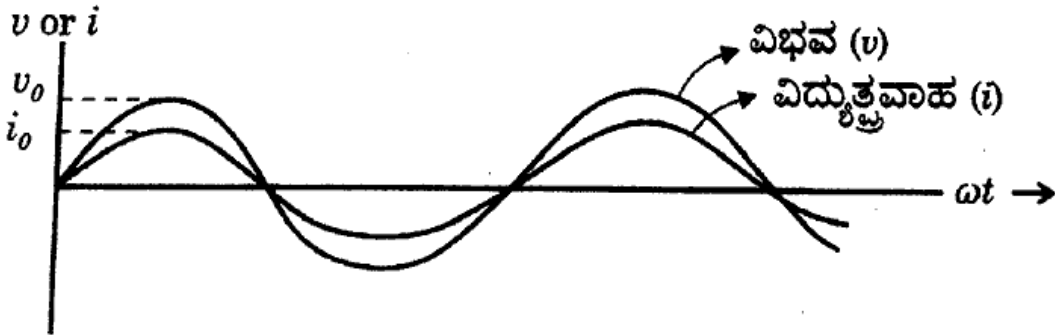
ಹೇಳಿಕೆ 1: ಎ.ಸಿ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಜನಕವು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ಪ್ರೇರಣೆ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಹೇಳಿಕೆ 2: ಎ.ಸಿ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಜನಕದಲ್ಲಿ ಸುರಳಿಯು ಏಕರೂಪದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಕ್ರೀಯ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಕಾಂತೀಯ ಅಭಿವಾಹವು ಬದಲಾಗಿ ಸುರಳಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ಚಾಲಕ ಬಲವು ಪ್ರೇರಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಹೇಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ :

- ಎರಡೂ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ಸರಿಯಾಗಿವೆ
- ಎರಡೂ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ತಪ್ಪಾಗಿವೆ
- ಹೇಳಿಕೆ-1 ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಹೇಳಿಕೆ-2 ತಪ್ಪಾಗಿದೆ
- ಹೇಳಿಕೆ-1 ತಪ್ಪಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಹೇಳಿಕೆ-2 ಸರಿಯಾಗಿದೆ

7) ಒಂದು ಪರ್ಯಾಯಕ ವಿದ್ಯುತ್ವಾಹ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಿಭವತೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ವಾಹಗಳು ಸಮಯದ ಜೊತೆಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಮಂಡಲವು ಎ.ಸಿ. ಆಕರದ ಜೊತೆಗೆ :

- ರೋಧ ಮತ್ತು ಧಾರಕತೆಯ ಸರಣಿ ಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ
- ಕೇವಲ ಪ್ರೇರಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ
- ಕೇವಲ ಧಾರಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ
- ರೋಧವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಪ್ರೇರಕತೆ (L), ಧಾರಕತೆ (C) ಮತ್ತು ರೋಧ (R) ಗಳ ಸೂಕ್ತ ಸರಣಿ ಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು



8) ಪರಿವರ್ತಕದ ಕಬ್ಬಿಣದ ದಿಂಡಿನಲ್ಲಿ ಅವಾಹಕವನ್ನು ಲೇಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು \_\_\_\_\_ ಇಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಶಕ್ತಿ ನಷ್ಟವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

- a) ಫ್ಲಕ್ಸ್ ಸೋರಿಕೆ
- b) ಸುರುಳಿಸುತ್ತಿನ ರೋಧ
- c) ಸುಳಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ
- d) ಹಿಸ್ಟರಿಸಿಸ್

9) 'ಆಂಪಿಯರ್-ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ ನಿಯಮ' ವನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ. (ಸಂಕೇತಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅರ್ಥಗಳಿವೆ) :

- a)  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$
- b)  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i + \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$
- c)  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i$
- d)  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\phi_B}{dt}$

10) ಸಂಯುಕ್ತ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವು ಮೂಡಿಸುವ ಒಂದು ನೈಜ ವಸ್ತುವಿನ ಅಂತಿಮ ಬಿಂಬವು ವಸ್ತುವಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ \_\_\_\_\_ ಬಿಂಬ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

- a) ನೈಜ, ತಲೆಕೆಳಗಾದ, ವರ್ಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ
- b) ಮಿಥ್ಯ, ನೇರ, ವರ್ಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ
- c) ಮಿಥ್ಯ, ನೇರ, ಸಂಕುಚಿತವಾದ
- d) ಮಿಥ್ಯ, ತಲೆಕೆಳಗಾದ, ವರ್ಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ



11) ಬೆಳಕಿನ ವ್ಯತಿಕರಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಹೇಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಹೇಳಿಕೆಯು ತಪ್ಪಾಗಿದೆ?

- ಎರಡು ಸ್ವತಂತ್ರ ಬೆಳಕಿನ ಆಕರಗಳಿಂದ ಬರುವ ಒಂದೇ ತರಂಗಾಂತರದ ಅಲೆಗಳು ಸಂಸಕ್ತವಾಗಿದ್ದು ವ್ಯತಿಕರಣವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ
- ವ್ಯತಿಕರಣಗೊಳ್ಳುವ ಎರಡು ತರಂಗಗಳ ನಡುವಿನ ಪಥಾಂತರವು  $n\lambda$  ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕಾಂತಿಯುತ ಫ್ರಿಂಜ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗುವವು. (ಇಲ್ಲಿ  $n = 0, 1, 2, \dots$  ಮತ್ತು  $\lambda$  ಎಂದರೆ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗದೂರ)
- ವ್ಯತಿಕರಣಗೊಳ್ಳುವ ಎರಡು ತರಂಗಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರವಸ್ಥಾಂತರವು  $(2n+1)\pi$  ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕಾಂತಿರಹಿತ ಫ್ರಿಂಜ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗುವವು. (ಇಲ್ಲಿ  $n=0, 1, 2, \dots$ )
- ಯಂಗ್‌ನ ದ್ವಿಗಂಡಿ ಸೀಳು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮೂಡುವ ಕಾಂತಿರಹಿತ ಮತ್ತು ಕಾಂತಿಯುತ ಫ್ರಿಂಜ್‌ಗಳು ಸಮಾನ ಅಂತರದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

12) ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಒಂದು ಚೆಂಡನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಎತ್ತರದಿಂದ ಬೀಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗುರುತ್ವದಿಂದ ಅದು ಬೀಳುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದರ ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿ ತರಂಗಾಂತರವು :

- ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ
- ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ
- ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ
- ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬಹುದು

13) ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್‌ನ  $\alpha$ -ಕಣದ ಚದುರುವಿಕೆ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಶಕ್ತಿಯ  $\alpha$ -ಕಣಗಳನ್ನು ತೆಳುವಾದ ಬಂಗಾರದ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.  $\alpha$ -ಕಣಗಳಿಗೆ ತಾಡಣಚಾರವು ಶೂನ್ಯವಾಗಿದ್ದಾಗ ಚದುರುವಿಕೆಯ ಕೋನವು \_\_\_\_\_ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

- $\theta = 0^\circ$
- $\theta = 90^\circ$
- $\theta = 180^\circ$
- $\theta = 45^\circ$



14) ಒಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯನ್‌ನ ಬಂಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ \_\_\_\_\_ ಯ/ದ ಅಳತೆಯಾಗಿದೆ.

- a) ತ್ರಿಜ್ಯ
- b) ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ
- c) ಗಾತ್ರ
- d) ಸ್ಥಿರತೆ

15) ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿ ಅಂತರವು :

- a) 0.72 eV
- b) 1.1 eV
- c) 3 eV
- d) 5 eV

II. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆವರಣದಲ್ಲಿ ನೀಡಿರುವ ಆಯ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ ಉತ್ತರದ ಮೂಲಕ ತುಂಬಿರಿ : (5 × 1 = 5)

(ಡಯಾಕಾಂತೀಯ, ಫೆರೋಕಾಂತೀಯ, ಕ್ಷಣಮಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ, ಅಡ್ಡ, ಬಲ, ಭ್ರಾಮಕ)

16) ಏಕರೂಪ ಬಾಹ್ಯ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿರಿಸಿದ ಒಂದು ದ್ವಿಧ್ರುವವು ನಿವ್ವಳ \_\_\_\_\_ ವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತದೆ.

17) ನೀರು \_\_\_\_\_ ರೀತಿಯ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ.

18) ಒಂದು \_\_\_\_\_ ದಂಡವನ್ನು ಪ್ರೇರಕ ಸುರಳಿಯ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಪ್ರೇರಕತೆ ಬೆಲೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

19) ಬೆಳಕಿನ ಧ್ರುವೀಕರಣವು ಬೆಳಕು \_\_\_\_\_ ತರಂಗ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

20) ದ್ಯುತಿವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮವು ಒಂದು \_\_\_\_\_ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ.

### ಭಾಗ - ಬಿ

III. ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಐದು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ. (5 × 2 = 10)

21) ಒಂದು ಆವೇಶ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿಭವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ.

ಎರಡು ವಿಜಾತೀಯ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ವಿಭವ ಶಕ್ತಿಯು ಏನಾಗುತ್ತದೆ (ಯಾವುದೇ ಬಾಹ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರವಿಲ್ಲವೆಂದು ಭಾವಿಸಿ)?



- 22) ಓಮ್‌ನ ನಿಯಮದ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ.
- 23) ಲೋರೆಂಟ್ಸ್ ಬಲದ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಪದಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- 24) ಲೆಂಜ್‌ನ ನಿಯಮದ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡಿ. ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಏನು?
- 25) ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗಗಳ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೊಡಿ.
- 26) ಗೋಳೀಯ ದರ್ಪಣದ ಸಂಗಮ ದೂರ ( $f$ ) ಹಾಗೂ ವಕ್ರತಾ ತ್ರಿಜ್ಯ ( $R$ ) ಗಳು ಹೇಗೆ ಸಂಬಂಧಿತವಾಗಿವೆ? ಪೀನ ದರ್ಪಣದ ಸಂಗಮ ದೂರದ ಚಿಹ್ನೆ ಏನು?
- 27) ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನೆಗಿರುವ ನಿಬಂಧನೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 28) ಒಂದು ಅಂತಸ್ಥ ಅರೆವಾಹಕ ಹರಳನ್ನು ಪಂಚವೇಲೆಂಟು ಪರಮಾಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ಡೋಪು ಮಾಡಿದಾಗ, ಅದರಲ್ಲಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು  $5 \times 10^{22} \text{ m}^{-3}$  ಆಗಿದೆ. ಉಷ್ಣ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಹರಳಿನ ಅಂತಸ್ಥ ವಾಹಕ ಸಾಂದ್ರತೆ  $n_i = 1.5 \times 10^{16} \text{ m}^{-3}$  ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ, ರಂಧ್ರ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

### ಭಾಗ - ಸಿ

IV. ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಐದು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :  
(5 × 3 = 15)

- 29) ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ರೇಖೆಗಳ ಮೂರು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.
- 30) ಎರಡು ಧಾರಕಗಳನ್ನು ಸಮಾಂತರ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಸಮಾನ ಧಾರಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ.
- 31) ಗ್ಯಾಲ್ವನೋಮೀಟರ್ ಅನ್ನು ವೋಲ್ಟಮೀಟರ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮಂಡಲದ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಿರಿ.



- 32) a) ಕಾಂತೀಕರಣ  
b) ಕಾಂತೀಯ ವ್ಯಾಪ್ಯತೆ ಹಾಗೂ  
c) ಕಾಂತೀಯ ಪ್ರೇರತೆಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿರಿ.
- 33) ಏಕರೀತಿಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವಾಹಕದಂಡವು ಚಲಿಸುವಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಚಾಲಿತ ವಿದ್ಯುತ್‌ಚಾಲಕ ಬಲಕ್ಕೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ.
- 34) 3 eV ಶಕ್ತಿಯಿರುವ ಬೆಳಕು ಒಂದು ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಗರಿಷ್ಠ 1 eV ಚಲನಾಶಕ್ತಿಯಿರುವ ದ್ಯುತಿಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಹೊರಸೂಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈನ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. (ನೀಡಿದ ದತ್ತಾಂಶ : ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಸ್ಥಿರಾಂಕ,  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$ ; ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ,  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )
- 35) ಬೋರ್‌ನ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿಯ ಸ್ವಯಂಸಿದ್ಧಗಳನ್ನು ಹೇಳಿರಿ.
- 36) ಬೈಜಿಕ ಬಲದ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

**ಭಾಗ - ಡಿ**

V. ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿರಿ. (3 × 5 = 15)

- 37) ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಬಿಂದು ವಿದ್ಯುದಾವೇಶದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭವಕ್ಕೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿರಿ.
- 38) ಕೀರ್ಖಾಫ್‌ನ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಫ್ಲೀಟ್‌ಸ್ಟೋನ್ ಸೇತುವಿನ ಸಮತೋಲಿತ ನಿರ್ಬಂಧವನ್ನು ವ್ಯುತ್ಪತ್ತಿಸಿ.
- 39) ನಿರ್ವಾತದಲ್ಲಿರಿಸಿದ ಎರಡು ಅನಂತ ಉದ್ದದ ಸಮಾನಾಂತರ ನೇರ ವಾಹಕಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಹಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಏಕಮಾನ ಉದ್ದದ ಮೇಲೆ ಆರೋಪಿತವಾಗುವ ಬಲಕ್ಕೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ. ಈ ಮೂಲಕ ಮೂಲಮಾನ 'ಆಂಪೀಯರ್' ಅನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ.



- 40) a) ಹೈಗನ್ ತತ್ವವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. (1)
- b) ಹೈಗನ್ ತತ್ವವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಸಮತಲ ಅಲೆಯ ವಕ್ರೀಭವನದಲ್ಲಿ ಸ್ನೇಲನ ವಕ್ರೀಭವನ ನಿಯಮವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ. (4)

- 41) a) ದಿಷ್ಟಿಕಾರಕ ಎಂದರೇನು? (1)
- b) ಮಂಡಲ ಚಿತ್ರ, ಭುಕ್ತ ಮತ್ತು ನಿರ್ಗತ ಅಲೆರೂಪಗಳ ಸಹಾಯದೊಂದಿಗೆ ಪೂರ್ಣ ಅಲೆ ದಿಷ್ಟಿಕಾರಕದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ. (4)

VI. ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ : (2 × 5 = 10)

42) ಒಂದು ಏಕರೂಪ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಿತವಾದ 10 cm ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ತೆಳುಗೋಳದ ಮೇಲಿರುವ ಮೇಲ್ಮೈ ಆವೇಶ ಸಾಂದ್ರತೆಯು  $16 \mu \text{cm}^{-2}$  ಆಗಿದೆ. ಅದರ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ

a) 20 cm ಮತ್ತು

b) 5 cm ದೂರದಲ್ಲಿ ಅದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

43) ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಎರಡು 15 V ವಿದ್ಯುತ್‌ಚಾಲಕ ಬಲದ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಂದು  $5 \Omega$  ಹೊರ ರೋಧದ ಜೊತೆಗೆ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದಾಗ ಹೊರ ರೋಧದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಬೆಲೆಯ ವಿದ್ಯುತ್‌ವಾಹ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ

a) ಕೋಶಗಳ ಆಂತರಿಕ ರೋಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

b) ಒಂದು ಬಗೆಯ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರ ರೋಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್‌ವಾಹ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

44)  $L = 0.5 \text{ H}$  ಮತ್ತು  $R = 100 \Omega$  ಇರುವ ಒಂದು LCR ಸರಣಿ ಮಂಡಲವನ್ನು  $200 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$  a.c. ಆಕರಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

- ಮಂಡಲವನ್ನು ಅನುರಣನೆಗೊಳಪಡಿಸುವ ಧಾರಕದ ಧಾರಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
- ಅನುರಣನೆಯಾಗುವಾಗ ಪ್ರೇರಕದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಭವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

45)  $1 \text{ mm}$  ಎತ್ತರವಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು  $+10 \text{ D}$  ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಒಂದು ತೆಳು ಪೀನಮಸೂರದ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಮಸೂರದ ನಡುವಿನ ದೂರವು  $15 \text{ cm}$  ಆಗಿದೆ. ಮೂಡುವ ಬಿಂಬದ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಬಿಂಬದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

### ಭಾಗ - ಇ

#### VII. (ದೃಷ್ಟಿ ವಿಕಲಚೇತನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ)

7) ಒಂದು ಪರ್ಯಾಯಕ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವಾದಾಗ ವಿಭವತೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹಗಳು ಒಂದೇ ಪ್ರಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಮಂಡಲವು a.c. ಆಕರದ ಜೊತೆಗೆ :

- ರೋಧ ಮತ್ತು ಧಾರಕತೆಯ ಸರಣಿ ಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ.
- ಕೇವಲ ಪ್ರೇರಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.
- ಕೇವಲ ಧಾರಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.
- ರೋಧವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಪ್ರೇರಕತೆ (L), ಧಾರಕತೆ (C) ಹಾಗೂ ರೋಧ (R) ರ ಸೂಕ್ತ ಸರಣಿ ಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು.

**(English Version)**

- Instructions :**
1. *All Parts A to D are compulsory. Part – E is only for visually challenged students.*
  2. *For Part – A questions, first written answers will be considered for awarding marks.*
  3. *Answers without relevant diagram / figure / circuit wherever necessary will not carry any marks.*
  4. *Direct answers to numerical problems without relevant formula and detailed solutions will not carry any marks.*

**PART – A**

- I. Pick the correct option among the four given options for **all** of the following questions : **(15 × 1 = 15)**
- 1) A point charge  $q_1$  exerts a force  $F$  on another point charge  $q_2$  when placed at a fixed distance. If another point charge  $q_3$  is brought near  $q_2$ , the force on  $q_2$  due to  $q_1$  :
    - a) increases
    - b) decreases
    - c) may increase or decrease
    - d) does not change
  - 2) Equipotential surfaces for an isolated point charge are \_\_\_\_\_ in shape.
    - a) spherical
    - b) planar
    - c) cylindrical
    - d) conical

- 3) Resistivity of a metal wire depends on its :
- a) area of cross-section      b) length  
c) material      d) volume
- 4) The following table lists magnetic fields due to different current configurations. Column – I lists the current configurations and Column – II lists expressions for magnetic fields. Symbols have usual meanings.

| Column – I   | Column – II                     |
|--|---------------------------------|
| i) At a distance $r$ from an infinitely long straight wire.  | p) $B = \mu_0 n I$              |
| ii) At the centre of a circular current loop of radius $r$ . | q) $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$     |
| iii) At the centre of a current carrying solenoid.           | r) $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ |

Match the current configurations in Column – I with the correct magnetic field expressions in Column – II.

- a) (i) – (p), (ii) – (q), (iii) – (r)  
b) (i) – (r), (ii) – (q), (iii) – (p)  
c) (i) – (r), (ii) – (p), (iii) – (q)  
d) (i) – (q), (ii) – (r), (iii) – (p)
- 5) 'The net magnetic flux through any closed surface is zero'. This law is called
- a) Gauss' law in electrostatics  
b) Gauss' law in magnetism  
c) Ampere's circuital law  
d) Faraday's law of electromagnetic induction



6) Consider the following statements :

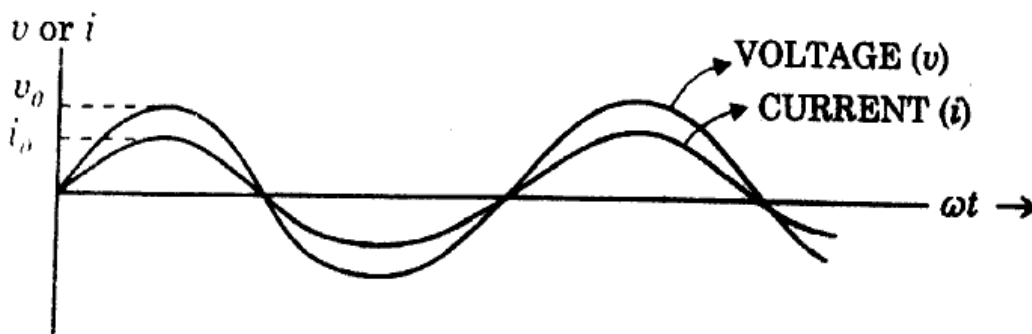
Statement – 1: A.C. Generator works on the principle of electromagnetic induction

Statement – 2: In an A.C. Generator , as the armature is rotated in a uniform magnetic field , the magnetic flux linked with the coil changes which induces an emf in the coil.

Among the above two statements :

- a) Both Statements are true
- b) Both Statements are false
- c) Statement-1 is true and Statement-2 is false
- d) Statement-1 is false and Statement-2 is true

7) The variation of voltage and current through an a.c. circuit with time is as shown in the figure.



Along with the a.c. source, the circuit :

- a) has a series combination of resistance and capacitance
- b) has only inductance
- c) has only capacitance
- d) may have only resistance or may have a suitable series combination of inductance ( $L$ ), capacitance ( $C$ ) and resistance ( $R$ )



- 8) Transformer cores are usually laminated. This is to reduce energy loss due to
- a) flux leakage
  - b) winding resistance
  - c) eddy currents
  - d) hysteresis
- 9) 'Ampere-Maxwell Law' is written as (symbols have usual meanings) :
- a)  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 j + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$
  - b)  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 j + \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$
  - c)  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 j$
  - d)  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\phi_B}{dt}$
- 10) Final image of a real object formed by a compound microscope is \_\_\_\_\_ with respect to the object.
- a) real, inverted and magnified
  - b) virtual, erect and magnified
  - c) virtual, erect and diminished
  - d) virtual, inverted and magnified
- 11) Which one of the following statements is WRONG about interference of light?
- a) Light waves of same wavelength coming from two independent sources can be coherent and can produce interference
  - b) When the path difference between two interfering waves is  $n\lambda$ , bright fringe is produced (Here  $n=0,1,2, \dots$  and  $\lambda$  is the wavelength of light)
  - c) When the phase difference between two interfering waves is  $(2n+1)\pi$ , dark fringe is produced (Here  $n=0,1,2, \dots$ )
  - d) In Young's double slit experiment, dark and bright fringes are equally spaced
- 12) A ball is dropped from a certain height and it falls freely under gravity. During the fall, the de Broglie wavelength associated with it :
- a) keeps increasing
  - b) keeps decreasing
  - c) is zero
  - d) may increase or decrease





**PART – B**

III. Answer **any five** of the following questions : **(5 × 2 = 10)**

- 21) Define electric potential energy of a system of charges.  
What happens to the potential energy of a system of two unlike charges when the distance between them is increased (assume there is no external electric field)?
- 22) List any two limitations of Ohm's law.
- 23) Write the expression for Lorentz force and explain the terms.
- 24) State Lenz's law. What is its significance?
- 25) Give any two uses of microwaves.
- 26) How are focal length ( $f$ ) and radius of curvature ( $R$ ) of a spherical mirror related? What is the sign of focal length of a convex mirror?
- 27) Mention the conditions for total internal reflection.
- 28) An intrinsic semi conductor crystal is doped with pentavalent atoms has an electron concentration of  $5 \times 10^{22} m^{-3}$ . If, at thermal equilibrium, the intrinsic concentration  $n_i = 1.5 \times 10^{16} m^{-3}$ , find the hole concentration.  
<https://www.karnatakaboard.com>

**PART – C**

IV. Answer **any five** of the following questions : **(5 × 3 = 15)**

- 29) Mention three properties of electric field lines.
- 30) Derive the expression for the equivalent capacitance of two capacitors connected in parallel.
- 31) Explain with a circuit diagram, how a galvanometer can be converted into voltmeter.
- 32) Define the terms :
  - a) Magnetization
  - b) Magnetic permeability and
  - c) Magnetic susceptibility.



- 33) Derive the expression for motional emf induced in a rod moving in a uniform magnetic field.
- 34) When a light radiation of energy 3 eV falls on a metal surface, photoelectrons with a maximum kinetic energy 1 eV are emitted from the surface. Find the threshold frequency for the metal surface. (Given : Planck's constant,  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$ ; Charge on the electron  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ).
- 35) State the postulates of Bohr's hydrogen atom model.
- 36) Write any three properties of nuclear force.

#### PART - D

V. Answer **any three** of the following questions : (3 × 5 = 15)

- 37) Derive the expression for the electric potential at a point due to a point charge.
- 38) Arrive at the condition for balance of a Wheatstone's network using Kirchhoff's rules.
- 39) Obtain the expression for the force per unit length between two infinitely long straight parallel current carrying conductors placed in vacuum. Hence define the unit 'ampere'.
- 40) a) State Huygen's principle. (1)  
b) Prove Snell's law of refraction using Huygen's principle by considering refraction of a plane wave by a surface. (4)
- 41) a) What is a rectifier? (1)  
b) With the help of a circuit diagram, input and output waveforms, explain the working of a full wave rectifier. (4)



VI. Answer **any two** of the following questions : (2 × 5 = 10)

- 42) A uniformly charged spherical shell of radius 10 cm has a surface charge density of  $16 \mu\text{cm}^{-2}$ . Find the electric field due to the shell at a distance of
- 20 cm from the centre of the shell.
  - 5 cm from the centre of the shell.
- 43) Two identical cells each of emf 15 V either connected in series or connected in parallel across an external resistance of  $5\Omega$  produce the same current through the resistor.
- Calculate the value of internal resistance of the cell.
  - Find the current through the external resistor in either case.
- 44) A series LCR circuit with  $L = 0.5\text{H}$  and  $R = 100\Omega$  is connected to a 200 V, 50 Hz a.c. supply.
- Calculate the value of capacitance of the capacitor that drives the circuit into resonance.
  - Find the value of voltage across the inductor at resonance.
- 45) An object of height 1 mm is kept perpendicular to the axis of a thin convex lens of power +10 D. The distance between the object and the lens is 15 cm. Find the position and height of the image formed.

### PART – E

VII. (For Visually Challenged Students only)

- 7) When a.c. is passed through an a.c. circuit, it is observed that the voltage and the current are in phase. Along with the a.c. source, the circuit :
- has a series combination of resistance and capacitance.
  - has only inductance.
  - has only capacitance.
  - may have only resistance or may have a suitable series combination of inductance ( $L$ ), capacitance ( $C$ ) and resistance ( $R$ ).
-

# **MODEL QUESTION PAPER 2023-24**

## **II PUC - PHYSICS (33)**

**Time: 3 hours 15 min.**

**Max Marks: 70**

**General Instructions:**

1. All parts are compulsory.
2. For Part – A questions, first written-answer will be considered for awarding marks.
3. Answers without relevant diagram / figure / circuit wherever necessary will not carry any marks.
4. Direct answers to numerical problems without detailed solutions will not carry any marks.

### **PART – A**

**I. Pick the correct option among the four given options for ALL of the following questions:**

**15 × 1 = 15**

1. A glass rod is rubbed with silk cloth. The charge acquired by glass rod is \_\_\_\_\_ .  
(A) negative (B) positive  
(C) zero (D) positive on one end and negative on the opposite end
2. A spherical conductor of radius R is carrying a charge of +Q. The ratio of the electric potentials corresponding to a point on the surface of the conductor and a point at a distance  $\frac{R}{2}$  from the centre of the conductor are in the ratio  
(A) 1: 2 (B) 2: 1 (C) 1:1 (D) 4:1
3. The resistivity of a metallic conductor \_\_\_\_\_ with decrease in temperature.  
(A) increases (B) decreases  
(C) first increases and then decreases (D) first decreases and then increases
4. The Lorentz force is the force on a charged particle moving in a region containing \_\_\_\_\_ .  
(A) only electric field (B) only magnetic field  
(C) both electric and magnetic fields (D) only crossed electric and magnetic fields
5. Below are the two statements related to magnetic field lines:  
**Statement-I : The magnetic field lines do not intersect.**  
**Statement-II: The direction of magnetic field at a point is unique.**  
(A) Both the statements I and II are correct and II is the correct explanation for I  
(B) Both the statements I and II are correct and II is not the correct explanation for I  
(C) Statement I is wrong but the statement II is correct  
(D) Statement I is correct but the statement II is wrong
6. A straight conductor of length 'l' is moving with a velocity 'v' in the direction of uniform magnetic field of strength 'B'. The magnitude of emf induced between the ends of the conductor is  
(A) Blv (B)  $\frac{Blv}{2}$  (C) 0 (D) 2Blv

7. The SI unit of magnetic flux is:

- (A)  $\text{Wb m}^{-1}$  (B)  $\text{T m}^{-2}$  (C) weber (D)  $\text{Wb m}^{-2}$

8. The average power dissipated in an ac circuit is maximum if the ac source is connected :

- (A) only to pure resistor (B) only to pure inductor  
(C) only to pure capacitor (D) to a series combination of capacitor and inductor

9. The electromagnetic waves with lowest frequency among the following are :

- (A) gamma rays (B) UV rays (C) microwaves (D) radio waves

10. A ray of light coming from an object which is incident parallel to the principal axis of a convex lens placed in air after refraction \_\_\_\_\_.

- (A) appears to diverge from first principal focus (B) emerges without any deviation  
(C) appears to diverge from second principal focus (D) passes through second principal focus

11. If unpolarised light of intensity ' $I_0$ ' is passed through a polaroid, the intensity of emergent light is

- (A)  $\frac{I_0}{4}$  (B)  $\frac{2I_0}{3}$  (C)  $\frac{I_0}{3}$  (D)  $\frac{I_0}{2}$

12. The following are the statements related to photo emission:

- (i) Photoelectric current is independent of intensity of incident radiation.  
(ii) Stopping potential is different for different photosensitive metal surfaces for a radiation of particular frequency ( $\nu > \nu_0$ ).  
(iii) Maximum speed of photoelectrons is independent of frequency of incident radiation.  
(iv) Saturation current is different for radiations of different intensities having same frequency.

- (A) Only (i) and (iii) are correct (B) Only (i) and (ii) are correct  
(C) Only (iii) and (iv) are correct (D) Only (ii) and (iv) are correct

13. The minimum energy required to free the electron from the ground state of a hydrogen atom is

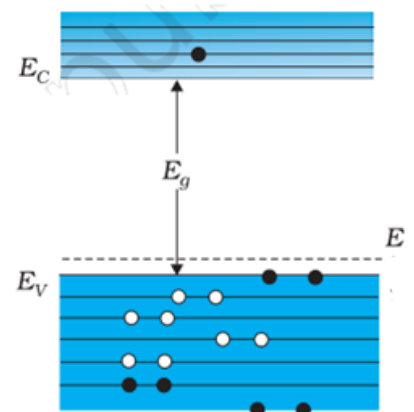
- (A) 0.85 eV (B) 3.4 eV (C) 13.6 eV (D) 1.51 eV

14. The radioactive decay in which a helium nucleus is emitted is called \_\_\_\_\_.

- (A) gamma decay (B) alpha decay (C) negative  $\beta$  decay (D) positive  $\beta$  decay

15. In the figure,  $E_V$  and  $E_C$  are the valence band and conduction band corresponding to an extrinsic semiconductor. E is the energy state corresponding to the impurity present in it. The impurity present in it can be

- (A) arsenic  
(B) indium  
(C) phosphorous  
(D) antimony



**II. Fill in the blanks by choosing appropriate answer given in the bracket for ALL the following questions:**

$5 \times 1 = 5$

( maximum, decrease, thermonuclear fusion, generator, increase, cell)

16. A convenient way to increase the current sensitivity of a galvanometer is to \_\_\_\_\_ the number of turns of the coil.
17. The device used to convert mechanical energy into electrical energy is called a \_\_\_\_\_.
18. If two waves coming from two coherent sources superpose at a point in phase, then the intensity of light at that point is \_\_\_\_\_ .
19. The source of energy output in the interior of stars is \_\_\_\_\_.
20. The width of depletion region of a pn-junction diode will \_\_\_\_\_ on increasing the forward bias voltage.

**PART – B**

**III. Answer any FIVE of the following questions:**

$5 \times 2 = 10$

21. Mention any two basic properties of electric charges.
22. The amount of work done in bringing a point charge of 3 mC from infinity to a point P is 0.06 J. Find the electric potential at the point P.
23. Write the expression for magnetic force per unit length between two long straight parallel conductors carrying current. Give the nature of force between two parallel conductors carrying current in same direction.
24. State and explain Gauss's law in magnetism.
25. Mention any two factors on which self inductance of a long solenoid depends.
26. Briefly explain the construction of a transformer.
27. What is displacement current? Give expression for the same.
28. Write the two conditions required for total internal reflection.
29. Differentiate conductors from insulators on the basis of band theory of solids.

**PART – C**

**IV. Answer any FIVE of the following questions:**

$5 \times 3 = 15$

30. State and explain Coulomb's law. Define '1 coulomb'.
31. Obtain the expression for potential energy of an electric dipole placed in a uniform electric field.
32. Mention three limitations of Ohm's law.
33. Obtain an expression for the radius of circular path taken by a charged particle moving perpendicular to a uniform magnetic field.
34. Mention any three differences between paramagnetic and diamagnetic materials.

35. Explain briefly the coil and magnet experiment to demonstrate electromagnetic induction.
36. Write the Cartesian sign conventions used in analyzing reflection of light by spherical mirrors.
37. Give de Broglie's explanation of Bohr's second postulate of quantisation of angular momentum.
38. Calculate the mass defect and binding energy of  ${}^7\text{N}^{14}$ , given that the rest mass of nitrogen nucleus is 14.00307 u, rest mass of proton is 1.00783 u and rest mass of neutron is 1.00867 u.

### PART – D

**V. Answer any THREE of the following questions: 3 × 5 = 15**

39. Derive the expression for capacitance of a parallel plate capacitor with air as dielectric. Write the expression for capacitance of a parallel plate capacitor with some dielectric medium introduced between the plates.
40. Obtain the condition for balance of Wheatstone bridge using Kirchhoff's rules.
41. Derive an expression for the magnetic field at a point on the axis of a circular current loop.
42. a) State Huygens principle. (2)  
 b) Using Huygens principle arrive at Snell's law of refraction for a plane wave. (3)
43. a) Define work function of a photosensitive material. (1)  
 b) What is meant by photoelectric effect? Give Einstein's explanation of photoelectric effect. (4)
44. What is rectification? Explain the working of a full wave rectifier using the circuit diagram. Also draw input-output waveforms.

**VI. Answer any TWO of the following questions: 2 × 5 = 10**

45. Two point charges each of  $+2 \mu\text{C}$  are placed at the two corners A and B of an equilateral triangle ABC of side 0.2 m. Find the magnitude and direction of the resultant electric field at C.
46. The number density of free electrons in copper is estimated to be  $8.5 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$ . A copper wire of length 3.0 m and area of cross-section  $2.0 \text{ mm}^2$  is carrying a current of 3.0 A. Calculate the drift velocity of electrons. How long does an electron take to drift from one end of the wire to its other end?
47. A sinusoidal voltage of rms value 200 V and frequency 50 Hz is applied to a series RC circuit in which  $R = 5 \Omega$  and  $C = 800 \mu\text{F}$ .  
 Calculate: a) impedance of the circuit and b) the current through the circuit.
48. A parallel beam of light is incident on one face of an equilateral prism. By rotating the prism, the angle of minimum deviation is measured to be  $40^\circ$ . Determine the refractive index of the material of the prism. If the prism is immersed completely in water (refractive index = 1.33), calculate the new angle of minimum deviation.

**&&&&**

Subject Code : **33 (NS)**

**M - 2020**

## PHYSICS

(Kannada and English Versions)

Time : 3 Hours 15 Minutes]

[Total No. of questions : 37]

[Max. Marks : 70

### (Kannada Version)

ಸೂಚನೆಗಳು:

1. ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
2. ಅವಶ್ಯವಿರುವೆಡೆ ಉತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಚಿತ್ರ/ರೇಖಾಚಿತ್ರ/ಮಂಡಲ ಬರೆಯದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಅಂಕಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.
3. ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಸಂಬಂಧಿತ ಸೂತ್ರ ಬರೆಯದೆ ಬಿಡಿಸಿದ್ದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಅಂಕಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

### ಭಾಗ - A

I. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :

(10 × 1 = 10)

- 1) ವಿದ್ಯುತ್ ಅಭಿವಾಹದ SI ಏಕಮಾನವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 2) ಅರೆವಾಹಕದ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೋಧವು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆಂದು ನಕ್ಷೆಯ ಮೂಲಕ ಚಿತ್ರಿಸಿ.
- 3) ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತದ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 4) ಲೆಂಜನ ನಿಯಮದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಏನು?
- 5) ಧಾರಕದ ರಿಯಾಕ್ಟೆನ್ಸ್ (ಧಾರಕದ ರೋಧ) ಆವೃತ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ?

- 6) ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ತರಂಗ ದೂರದ ಏರಿಕೆ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಬರೆಯಿರಿ :  
ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳು, ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು, ಅವಕೆಂಪು ತರಂಗಗಳು, ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳು.
- 7) ಆಕಾಶವು ಏಕೆ ನೀಲಿಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ?
- 8) ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಪೃಥಕ್ರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.
- 9)  ${}_{92}^{238}U$  ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಆಲ್ಫಾ ( $\alpha$ ) ಕ್ಷಯಕ್ಕೆಗೆ ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯಾ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 10) NOR ಗೇಟಿನ ಲಾಜಿಕ್ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ.

### ಭಾಗ - B

II. ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಐದು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :

(5 × 2 = 10)

- 11) ಕೂಲಂಬನ ನಿಯಮವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ವಿವರಿಸಿ.
- 12) ಫಲಕಗಳ ನಡುವೆ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಮಾಂತರ ಫಲಕ ಧಾರಕದ ಧಾರಕತೆಯು C ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಧಾರಕತೆಯು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ?
  - a) ಫಲಕಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಗೊಳಿಸಿದಾಗ.
  - b) ಫಲಕಗಳ ನಡುವಿನ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಪರಾವೃದ್ಯತ್ವ ಸ್ಥಿರಾಂಕ 5ನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತುಂಬಿದಾಗ.
- 13) ಓಮನ ನಿಯಮದ ಎರಡು ನಿಬಂಧನೆ (ಮಿತಿಗಳನ್ನು) ತಿಳಿಸಿ.
- 14) ಒಂದು ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಕ್ಷೇತ್ರ  $\vec{E} = 5 \times 10^3 \hat{j} \text{ NC}^{-1}$  ಮತ್ತು ಕಾಂತೀಯ  $\vec{B} = 0.1 \hat{k} \text{ T}$  ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಆವೇಶಗಳ ಪ್ರಭೆಯನ್ನು X-ಡೈರೆಕ್ಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಿದೆ. ಈ ಲಂಬ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸದೆ ಚಲಿಸುವ ಆವೇಶ ಕಣಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

- 15) ಪ್ರತಿಧಾರಣತೆ (retentivity) ಮತ್ತು ನಿರ್ಬಂಧಕತೆ (coercivity) ಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ.
- 16) ಪರಿವರ್ತಕದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಎರಡು ಶಕ್ತಿ ನಷ್ಟದ ಮೂಲಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.
- 17) ಸ್ಥಾನಾಂತರ ವಿದ್ಯುತ್ ಎಂದರೇನು? ಸ್ಥಾನಾಂತರ ವಿದ್ಯುತ್ ಗೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 18) ಒಂದು ಆಲ್ಪಕಣ ( $\alpha$ ) ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳು ಸಮಾನ ಚಲನಶಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕಣಕ್ಕೆ ಡಿಬ್ರೋಗ್ಲಿ ತರಂಗಾಂತರವು ಗರಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತದೆ? ಕಾರಣ ನೀಡಿ.

### ಭಾಗ - C

III. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಐದು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :

(5 × 3 = 15)

- 19) ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭವಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿರಿ.
- 20) ಆವೇಶಿತ ಧಾರಕದ ಶಕ್ತಿ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿರಿ.
- 21) ಸೈಕ್ಲೋಟ್ರಾನ್ ತತ್ವವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಸೈಕ್ಲೋಟ್ರಾನ್ ಅಂದವಾದ ಸ್ಥೂಲ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಬರೆದು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
- 22) ಡಯಾಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುವಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.
- 23) ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದ ಸಂಗಮ ದೂರ ಮತ್ತು ವಕ್ರತಾ ತ್ರಿಜ್ಯದ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ.
- 24) ಪತನ ಕೋನವು ಪ್ರತಿಫಲನ ಕೋನಕ್ಕೆ ಸಮವೆಂದು ಹೈಗನ್ಸ್ ತತ್ವದ ಆಧಾರದಿಂದ ತೋರಿಸಿ.
- 25) ಕಾರ್ಯಫಲನವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ರವರ ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- 26) ಅಂತಸ್ಥ ಅರೆವಾಹಕ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಸ್ಥ ಅರೆವಾಹಕಗಳ ನಡುವಿನ ಮೂರು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

ಭಾಗ - D

IV. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :

(2 × 5 = 10)

- 27) ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ವಾಹಕತೆಯ ಗಣಿತೋಕ್ತಿ  $\sigma = \frac{ne^2\tau}{m}$  ಅನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ. ಇಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಜ್ಞೆಗಳು ಅದರದೇ ಆದ ಅರ್ಥ ಹೊಂದಿವೆ.
- 28) ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಎರಡು ನೇರ ಉದ್ದವಾದ ಸಮಾಂತರ ವಾಹಕಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಬಲದ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿರಿ. ಈ ಮೂಲಕ 'ಅಂಪೀಯರ್' ಅನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ.
- 29) ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನಾ ಯಂತ್ರದ ಚಿತ್ರ ಬರೆದು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಪ್ರೇರಿತ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಕ ಬಲದ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ.

V. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :

(2 × 5 = 10)

- 30) ಯಂಗ್‌ನ ದ್ವಿ-ಸೀಳು ಗುಂಡಿ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳ ವ್ಯತೀಕರಣದಲ್ಲಿನ 'ಅಂಚಿನ ಅಗಲಕ್ಕೆ' ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ.
- 31) ಬೋರ್‌ನ ಸ್ವಯಂ ಸಿದ್ಧಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ  $n^{\text{th}}$  ಕಕ್ಷೆಯ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಬೋರ್‌ನ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
- 32) ದಿಷ್ಟಿಕಾರಕ (ಋಜುಕಾರಕ) ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದರೇನು? ಸೂಕ್ತ ಮಂಡಲ ರೇಖಾಚಿತ್ರದೊಂದಿಗೆ p-n ಸಂಧಿ ಡಯೋಡ್ ಅರ್ಧ ತರಂಗ ದಿಷ್ಟಿಕಾರಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಭುಕ್ತ ಮತ್ತು ನಿರ್ಗತ ಅಲೆರೂಪಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿ.

VI. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :

(3 × 5 = 15)

- 33) ಎರಡು ಬಿಂದು ಆವೇಶಗಳು  $q_A = 5\mu C$  ಮತ್ತು  $q_B = -5\mu C$  ನಿರ್ವಾತದಲ್ಲಿ A ಮತ್ತು Bಗಳಲ್ಲಿ 0.2 ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿವೆ.
- a) ಎರಡು ಆವೇಶಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಬಿಂದು Oನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರ ಎಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ?
- b) ಈ ಬಿಂದು Oನಲ್ಲಿ  $2nC$  ಮೌಲ್ಯವಿರುವ ಒಂದು ಋಣಾತ್ಮಕ ಪರಿಕ್ಷಾ ಆವೇಶವಿದ್ದರೆ ಅದು ಅನುಭವಿಸುವ ಬಲವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

- 34) a)  $3\Omega$ ,  $4\Omega$  ಮತ್ತು  $12\Omega$  ರೋಧವುಳ್ಳ ಮೂರು ರೋಧಕಗಳನ್ನು ಸಮಾಂತರ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಸಮಾನ ರೋಧವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.
- b) ಈ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು  $6\text{ V}$ ನ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಕ ಬಲ (emf) ಹಾಗೂ  $0.5\Omega$  ಆಂತರಿಕ ರೋಧವಿರುವ ಬ್ಯಾಟರಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿದಾಗ ಬ್ಯಾಟರಿಯಿಂದ ಹೊರಬರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಟರಿಯ ತುದಿ ವಿಭವಾಂತರವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.
- 35) ಒಂದು LCR ಶ್ರೇಣಿ ಮಂಡಲವು  $5.0\text{ H}$  ಪ್ರೇರಕತೆಯುಳ್ಳ ಪ್ರೇರಕ,  $20\mu\text{F}$  ಧಾರಕತೆಯುಳ್ಳ ಧಾರಕ ಮತ್ತು  $40\Omega$  ರೋಧವನ್ನುಳ್ಳ ರೋಧಕಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.
- a) ಮಂಡಲದ ಅನುರಣನೆಯ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.
- b) ಮಂಡಲದ ಗುಣಕಾರ (Q-factor) ವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಿ.
- c) ಅನುರಣನಾ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮಂಡಲದ ಪ್ರತಿಬಾಧೆ ಎಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ?
- 36) ಸಮಬಾಹು ಅಶ್ರಗದ ಒಂದು ಮುಖದ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಆಪಾತವಾಗಿ ವಕ್ರೀಭವನಗೊಂಡಾಗ, ಆ ಕಿರಣವು ಎರಡನೇ ಮುಖದಲ್ಲಿ ಅದೇ ತಾನೇ ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದ ಆಪಾತ ಕೋನವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಅಶ್ರಗದ ವಸ್ತುವಿನ ವಕ್ರೀಭವನಾಂಕವು  $1.5$  ಆಗಿದೆ.
- 37)  $63.0\text{ g}$  ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ತಾಮ್ರದ ನಾಣ್ಯದ ಎಲ್ಲಾ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಬೇಕಾಗಬಹುದಾದ ಬೈಜಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ. ನಾಣ್ಯವು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ  ${}^{63}_{29}\text{Cu}$  ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.
- ${}^{63}_{29}\text{Cu}$  ಪರಮಾಣುವಿನ ರಾಶಿ =  $62.92960\text{ u}$
- ಪ್ರೋಟಾನಿನ ರಾಶಿ =  $1.00727\text{ u}$
- ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನ ರಾಶಿ =  $1.00866\text{ u}$
- ಅವೊಗಾಡ್ರೋನ ಸಂಖ್ಯೆ =  $6.022 \times 10^{23}$ .

(English Version)

- Instructions :**
1. All Parts are compulsory.
  2. Answer without relevant diagram/figure/circuit wherever necessary will not carry any marks.
  3. Numerical problems solved without writing the relevant formulae carry no marks.

**PART – A**

I. Answer **all** the following questions : **(10 × 1 = 10)**

- 1) Write the SI unit of electric flux.
- 2) Graphically represent the variation of resistivity of a semiconductor with absolute temperature.
- 3) Give any one use of electromagnet.
- 4) What is the significance of Lenz's law?
- 5) How does capacitive reactance vary with frequency?
- 6) Arrange the following electromagnetic waves in ascending order of their wavelength :  
Radio waves, Gamma rays, Infrared waves, X-rays.
- 7) Why does sky appear blue?
- 8) Mention a method to increase the resolving power of a microscope.
- 9) Write the nuclear reaction equation for alpha decay of  ${}_{92}^{238}\text{U}$ .
- 10) Draw the logic symbol of NOR gate.

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

(5 × 2 = 10)

- 11) State and explain Coulomb's law in electrostatics.
- 12) A parallel plate capacitor with air between the plates has a capacitance C. What will be the capacitance if
  - a) the distance between the plates is doubled?
  - b) the space between the plates is filled with a substance of dielectric constant 5?
- 13) Write two limitations of Ohm's law.
- 14) In a region, an electric field  $\vec{E} = 5 \times 10^3 \hat{j} \text{ NC}^{-1}$  and a magnetic field of  $\vec{B} = 0.1 \hat{k} \text{ T}$  are applied. A beam of charged particles are projected along X-direction.  
Find the velocity of charged particles which move undeflected in this crossed fields.
- 15) Define "retentivity" and "coercivity".
- 16) Mention two sources of energy loss in transformer.
- 17) What is displacement current? Give the expression for it.
- 18) An alpha particle, a proton and an electron are moving with equal kinetic energy. Which one of these particles has the longest de Broglie wavelength? Give reason.

**PART – C**

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

**(5 × 3 = 15)**

- 19) Establish the relation between electric field and electric potential.
- 20) Derive the expression for the energy stored in a charged capacitor.
- 21) Give the principle of cyclotron and draw the neat labelled schematic diagram of cyclotron.
- 22) Mention three properties of diamagnetic materials.
- 23) Arrive at the relation between focal length and radius of curvature of a spherical concave mirror.
- 24) Using Huygen's principle, show that the angle of incidence is equal to the angle of reflection when a plane wave front is reflected by a plane surface.
- 25) Define work function. Write Einstein's photoelectric equation and explain the terms.
- 26) Give three differences between intrinsic and extrinsic semiconductors.

**PART – D**

IV. Answer **any two** of the following questions :

**(2 × 5 = 10)**

- 27) Derive the expression for conductivity of a material :  $\sigma = \frac{ne^2\tau}{m}$ ; where the terms have their usual meaning.
- 28) Obtain the expression for the force between two straight long parallel conductors carrying current. Hence define "ampere".
- 29) With the help of a labelled diagram, derive the expression for instantaneous emf induced in an AC generator.

- V. Answer **any two** of the following questions : (2 × 5 = 10)
- 30) Obtain the expression for the fringe width of interference fringes in Young's Double slit experiment.
  - 31) Using Bohr's postulates, derive the expression for the radius of  $n^{\text{th}}$  stationary orbit of electron in hydrogen atom. Hence write the expression for Bohr radius.
  - 32) What is rectification? Explain the working of a p-n junction diode as a half wave rectifier. Draw the input and output wave forms.
- VI. Answer **any three** of the following questions : (3 × 5 = 15)
- 33) Two point charges  $q_A = 5\mu\text{C}$  and  $q_B = -5\mu\text{C}$  are located at A and B separated by 0.2 m in vacuum.
    - a) What is the electric field at the midpoint O of the line joining the charges?
    - b) If a negative test charge of magnitude  $2\text{nC}$  is placed at O, what is the force experienced by the test charge?
  - 34)
    - a) Three resistors  $3\Omega$ ,  $4\Omega$  and  $12\Omega$  are connected in parallel. What is the effective resistance of the combination?
    - b) If the combination is connected to a battery of emf 6 V and internal resistance  $0.5\Omega$ , find the current drawn from the battery and terminal potential difference across the battery.
  - 35) A series LCR circuit contains a pure inductor of inductance 5.0 H, a capacitor of capacitance  $20\mu\text{F}$  and a resistor of resistance  $40\Omega$ .
    - a) Find the resonant frequency of the circuit.
    - b) Calculate the Quality factor (Q-factor) of the circuit.
    - c) What is the impedance at resonant condition?

- 36) At what angle should a ray of light be incident on the face of an equilateral prism, so that it just suffers total internal reflection at the other face? The refractive index of the material of the prism is 1.5.
- 37) A copper coin has a mass of 63.0 g. Calculate the nuclear energy that would be required to separate all the neutrons and protons from each other. The coin is entirely made of  ${}^{63}_{29}\text{Cu}$  atoms.

$$\text{Mass of } {}^{63}_{29}\text{Cu atom} = 62.92960 u$$

$$\text{Mass of proton} = 1.00727 u$$

$$\text{Mass of neutron} = 1.00866 u$$

$$\text{Avogadro's number} = 6.022 \times 10^{23}$$