ನೋಂದಣಿ ಸಂಖ್ಯೆ : Registration No. :											

X1 – 2025

ವಿಷಯ ಸಂಕೇತ / Subject Code	**33 (NS)**

ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ / PHYSICS

(Kannada and English Versions)

[ಸಮಯ: 3 ಗಂಟೆಗಳು] [ಒಟ್ಟು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ : 45] [ಗರಿಷ್ಠ ಅಂಕಗಳು : 70]

[Time : 3 Hours] [Total No. of questions : 45] [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.*

P.T.O.

ಭಾಗ – ಎ

I. 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 ಕೊಯ್ದು ವಿಸ್ತೀರ್ಣ

   b) ತಂತಿಯ ಉದ್ದ

   c) ತಂತಿಯ ಪದಾರ್ಥದ ಲಕ್ಷಣ

   d) ತಂತಿಯ ಗಾತ್ರ

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

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

ಪಟ್ಟಿ - I ರಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ 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) ಫ್ಯಾರಡೆಯ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ಪ್ರೇರಣೆಯ ನಿಯಮ

6) ಕೆಳಗಿನ ಈ ಎರಡು ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ :

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

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

ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಹೇಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ :

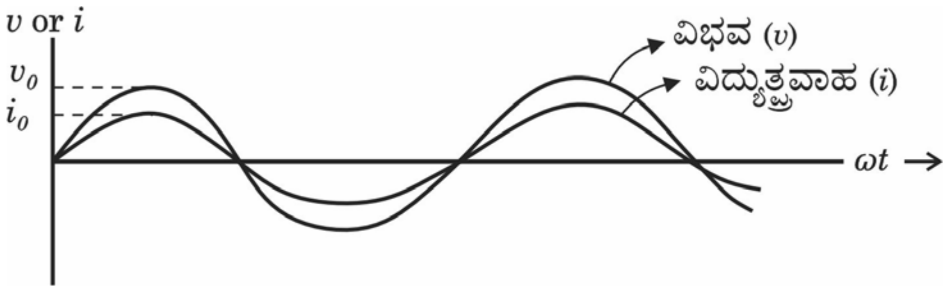
a) ಎರಡೂ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ಸರಿಯಾಗಿವೆ

b) ಎರಡೂ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ತಪ್ಪಾಗಿವೆ

c) ಹೇಳಿಕೆ-1 ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಹೇಳಿಕೆ-2 ತಪ್ಪಾಗಿದೆ

d) ಹೇಳಿಕೆ-1 ತಪ್ಪಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಹೇಳಿಕೆ-2 ಸರಿಯಾಗಿದೆ

7) ಒಂದು ಪರ್ಯಾಯಕ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಿಭವತೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹಗಳು ಸಮಯದ ಜೊತೆಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಮಂಡಲವು ಎ.ಸಿ. ಆಕರದ ಜೊತೆಗೆ :

a) ರೋಧ ಮತ್ತು ಧಾರಕತೆಯ ಸರಣಿ ಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ

b) ಕೇವಲ ಪ್ರೇರಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ

c) ಕೇವಲ ಧಾರಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ

d) 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) $\oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 i + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$
b) $\oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 i + \varepsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$
c) $\oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 i$
d) $\oint \vec{E}.\vec{dl} = -\frac{d\phi_B}{dt}$

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?

a) ಎರಡು ಸ್ವತಂತ್ರ ಬೆಳಕಿನ ಆಕರಗಳಿಂದ ಬರುವ ಒಂದೇ ತರಂಗಾಂತರದ ಅಲೆಗಳು ಸಂಸಕ್ತವಾಗಿದ್ದು ವ್ಯತಿಕರಣವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ

b) ವ್ಯತಿಕರಣಗೊಳ್ಳುವ ಎರಡು ತರಂಗಗಳ ನಡುವಿನ ಪಥಾಂತರವು $n\lambda$ ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕಾಂತಿಯುತ ಫ್ರಿಂಜ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು. (ಇಲ್ಲಿ n = 0, 1, 2,.... ಮತ್ತು λ ಎಂದರೆ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗದೂರ)

c) ವ್ಯತಿಕರಣಗೊಳ್ಳುವ ಎರಡು ತರಂಗಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರವಸ್ಥಾಂತರವು $(2n+1)\pi$ ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕಾಂತಿರಹಿತ ಫ್ರಿಂಜ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು. (ಇಲ್ಲಿ $n=0, 1, 2,.....$)

d) 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 :

a) ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ

b) ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ

c) ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ

d) ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬಹುದು

13) ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್‌ನ α–ಕಣದ ಚದುರುವಿಕೆ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಶಕ್ತಿಯ α–ಕಣಗಳನ್ನು ತೆಳುವಾದ ಬಂಗಾರದ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. α–ಕಣಗಳಿಗೆ ತಾಡಣಚಾರವು ಶೂನ್ಯವಾಗಿದ್ದಾಗ ಚದುರುವಿಕೆಯ ಕೋನವು ______________ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

a) $\theta = 0^\circ$ b) $\theta = 90^\circ$

c) $\theta = 180^\circ$ d) $\theta = 45^\circ$

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 : **($5 \times 1 = 5$)**

(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 ಸುರುಳಿಯ 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. **($5 \times 2 = 10$)**

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) ಲೊರೆಂಟ್ಸ್ 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 $5 \times 10^{22}\ m^{-3}$ ಆಗಿದೆ. ಉಷ್ಣ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಹರಳಿನ ಅಂತಸ್ಥ ವಾಹಕ ಸಾಂದ್ರತೆ $n_i = 1.5 \times 10^{16}\ m^{-3}$ 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 ವೋಲ್ಟ್‌ಮೀಟರ್ 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, $h = 6.63 \times 10^{-34}\, Js$; ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ, $e = 1.6 \times 10^{-19}\, C$)

35) ಬೋರ್‌ನ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿಯ ಸ್ವಯಂಸಿದ್ಧಗಳನ್ನು ಹೇಳಿರಿ.

36) ಬೈಜಿಕ ಬಲದ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

ಭಾಗ – ಡಿ

V. ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ **ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು** ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿರಿ. **($3 \times 5 = 15$)**

37) ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಬಿಂದು ವಿದ್ಯುದಾವೇಶದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭವಕ್ಕೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿರಿ.

38) ಕೀರ್ಖಾಫ್‌ನ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವ್ಹೀಟ್‌ಸ್ಟೋನ್ 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 ಸ್ನೆಲ್‌ನ 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 : **$(2 \times 5 = 10)$**

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 5Ω ಹೊರ ರೋಧದ ಜೊತೆಗೆ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದಾಗ ಹೊರ ರೋಧದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಬೆಲೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ

a) ಕೋಶಗಳ ಆಂತರಿಕ ರೋಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

b) ಒಂದು ಬಗೆಯ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರ ರೋಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

44) L = 0.5 H ಮತ್ತು R = 100Ω ಇರುವ ಒಂದು LCR ಸರಣಿ ಮಂಡಲವನ್ನು 200 V, 50 Hz a.c. ಆಕರಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

a) ಮಂಡಲವನ್ನು ಅನುರಣನೆಗೊಳಪಡಿಸುವ ಧಾರಕದ ಧಾರಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

b) ಅನುರಣನೆಯಾಗುವಾಗ ಪ್ರೇರಕದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಭವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

45) 1 mm ಎತ್ತರವಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು +10 D ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಒಂದು ತೆಳು ಪೀನಮಸೂರದ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಮಸೂರದ ನಡುವಿನ ದೂರವು 15 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 :

a) ರೋಧ ಮತ್ತು ಧಾರಕತೆಯ ಸರಣಿ ಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ.

b) ಕೇವಲ ಪ್ರೇರಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

c) ಕೇವಲ ಧಾರಕತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

d) 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 $\times$ 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)	$B = \mu_0 nI$
ii)	At the centre of a circular current loop of radius *r.*	q)	$B = \dfrac{\mu_0 I}{2r}$
iii)	At the centre of a current carrying solenoid.	r)	$B = \dfrac{\mu_0 I}{2\pi r}$

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 :

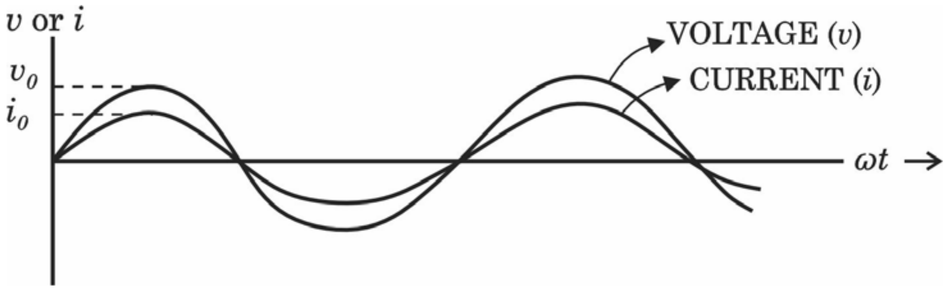
a) Both Statements are true

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) $\oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 i + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$
b) $\oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 i + \varepsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$
c) $\oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 i$
d) $\oint \vec{E}.\vec{dl} = -\frac{d\phi_B}{dt}$

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 in $n\lambda$, bright fringe is produced (Here $n = 0, 1, 2,$ .... and λ is the wavelength of light)
c) When the phase difference between two interfering waves is $(2n+1)\pi$, dark fringe is produced (Here $n = 0, 1, 2, ..$)
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

13) In Rutherford's α-ray scattering experiment, α-particles of specific energy are projected towards a thin gold foil. If the impact parameter for the α-particles is zero, the angle of scattering is

a) $\theta = 0^\circ$ b) $\theta = 90^\circ$

c) $\theta = 180^\circ$ d) $\theta = 45^\circ$

14) Binding energy per nucleon of a nucleus is a measure of its

a) radius b) mass

c) volume d) stability

15) The energy gap for silicon is :

a) 0.72 eV b) 1.1 eV

c) 3 eV d) 5 eV

II. Fill in the blanks by choosing appropriate answer given in the bracket for **all** of the following questions : **(5 × 1 = 5)**

(diamagnetic, ferromagnetic, instantaneous, transverse, force, torque)

16) An electric dipole placed in a uniform electric field experiences a net ____________.

17) Water is an example for __________ material.

18) When a ____________ rod is inserted into a coil, its self-inductance increases.

19) Polarization of light shows that light is a _________ wave.

20) Photoelectric effect is a/an _____________ effect.

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 $5\times10^{22}\,m^{-3}$. If, at thermal equilibrium, the intrinsic concentration $n_i = 1.5\times10^{16}\,m^{-3}$, find the hole concentration.

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, $h = 6.63 \times 10^{-34} Js$; Charge on the electron $e = 1.6 \times 10^{-19} C$).

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

a) 20 cm from the centre of the shell.

b) 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 5Ω produce the same current through the resistor.

a) Calculate the value of internal resistance of the cell.

b) 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.

a) Calculate the value of capacitance of the capacitor that drives the circuit into resonance.

b) 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 :

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).