

This Question Paper contains 8 Printed Pages.

**054(G)**  
(MARCH, 2009)

Time : 3.00 Hours]

[Maximum Marks : 100

સૂચના :-

- (1) આ પ્રશ્નપત્રમાં A, B, C અને D વિભાગો છે. અને કુલ 60 પ્રશ્નો છે.
- (2) આ પ્રશ્નપત્રમાં સંજ્ઞાઓનો પ્રચલિત અર્થ છે.
- (3) ગણતરી માટે લોગ-ટેબલ કે સાદા કેલક્યુલેટરનો ઉપયોગ કરી શકાશે.
- (4) દરેક વિભાગ આપેલ ઉત્તરવહીમાં નવા પાન પર નવો પ્રશ્ન લખવાનો રહેશે. અને બધા જ પ્રશ્નોના ઉત્તર ક્રમ અનુસાર જ લખવાના રહેશે.

**SECTION-A**

- પ્રશ્ન ક્રમાંક 1 થી 16 બહુ વિકલ્પ પ્રકારના પ્રશ્નો છે. દરેક પ્રશ્નનો એક ગુણ છે. સાચો જવાબ પસંદ કરો. 16
1.  $\vec{p}$  જેટલી મોમેન્ટ ધરાવતી એક વિદ્યુત ડાયપોલને સમાન વિદ્યુત ક્ષેત્ર  $\vec{E}$  માં ક્ષેત્રને સમાંતર મૂકી છે. હવે તેને  $\theta$  કોણે ભ્રમણ આપવામાં આવે છે. તો થતું કાર્ય.....  
(A)  $\vec{p} \times \vec{E}$  (B)  $\vec{p} \cdot \vec{E}$   
(C)  $pE (1 - \cos \theta)$  (D)  $pE (1 - \sin \theta)$
  2. એક બિંદુવત્ વિદ્યુતભાર  $Q$  ના વિદ્યુતક્ષેત્રમાં  $Q$  ને કેન્દ્ર તરીકે લઈ, દોરેલા  $r$  ત્રિજ્યાના વર્તુળના પરિઘ પર વિદ્યુત ક્ષેત્રનું રેખા સંકલન ..... હોય.  
(A)  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r}$  (B)  $\frac{2\pi Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$   
(C) શૂન્ય (D)  $2\pi Q r$
  3. જો બીના હાથ સાથે તમારા શરીરનો અવરોધ  $5.0 \times 10^4 \Omega$  હોય, તો..... સ્થિતિમાનનો તફાવત 1.0 mA નો ખતરનાક અને દુઃખદ પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરશે.  
(A) 50V (B) 110 V  
(C) 230 V (D) 220 V

4. એક વાહક તારમાં વિદ્યુતભાર પસાર કરવાથી અમુક સમયમાં તેના તાપમાનમાં  $5^{\circ}\text{C}$  વધારો થાય છે. જો પ્રવાહનું મૂલ્ય બમણું કરવામાં આવે, તો તેટલા જ સમયમાં તેના તાપમાનમાં થતો વધારો .....  $^{\circ}\text{C}$  હશે.
- (A) 10 (B) 12  
(C) 16 (D) 20
5. ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ગતિ કરતા વિદ્યુતભારિત કણની ઝડપ ઘટાડવામાં આવે, તો તેના ગતિપથની ત્રિજ્યા .....
- (A) ઘટશે. (B) વધશે.  
(C) બદલાશે નહિ. (D) અડધી થશે.
6. પૃથ્વીના ..... પાસે એંગલ ઓફ ડિપ  $\frac{\pi}{2}$  rad. હોય છે.
- (A) વિષુવવૃત્ત (B)  $45^{\circ}$  ઉત્તર અક્ષાંશ  
(C) ચુંબકીય ધ્રુવો (D) ભૌગોલિક ધ્રુવો
7. એક એરોપ્લેનની બે પાંખોના બહાર તરફનાં અંતિમ બિંદુઓ વચ્ચેનું અંતર 25 m છે. તો  $360 \text{ kmh}^{-1}$  ની ઝડપથી સમક્ષિતિજ ઊડી રહ્યું છે. જો આ જગ્યાએ પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રનો ઊર્ધ્વ ઘટક  $2 \times 10^{-4} \text{ Wb.m}^{-2}$  હોય, તો આ બે બિંદુઓ વચ્ચે પ્રેરિત emf ..... V છે.
- (A) 0.1 (B) 1.0  
(C) 0.5 (D) 0.01
8. L, C અને R નાં નીચેનાં સંયોજનોમાંથી સમયનાં પરિમાણ કોને છે ?
- (A)  $\frac{R}{L}$  (B)  $\frac{1}{\sqrt{LC}}$   
(C)  $\frac{C}{L}$  (D) RC
9. જો  $\mu_r$  અને K એ આપેલ માધ્યમની અનુક્રમે સાપેક્ષ પરમિએબિલિટી અને ડાઈઈલેક્ટ્રીક અચળાંક હોય, તો માધ્યમનો વક્રીભવનાંક ..... હોય.
- (A)  $\frac{1}{\sqrt{\mu_r K}}$  (B)  $\sqrt{\mu_r \epsilon_0}$   
(C)  $\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$  (D)  $\sqrt{\mu_r K}$
10. એક સમબાજુ ત્રિકોણ પર એક પ્રકાશ કિરણ લંબ રૂપે એક બાજુ પર આપાત થાય છે. જો ત્રિકોણના દ્રવ્યનો વક્રીભવનાંક 1.5 હોય, તો વિચલન કોણ ..... હશે.
- (A)  $30^{\circ}$  (B)  $45^{\circ}$   
(C)  $60^{\circ}$  (D)  $75^{\circ}$

11. યંગના એક પ્રયોગમાં બે સ્લિટ વચ્ચેનું અંતર અડધું કરવામાં આવે, અને સ્લિટ તથા પડદા વચ્ચેનું અંતર બમણું કરવામાં આવે, તો શલાકાની પહોળાઈ .....
- (A) બદલાતી નથી. (B) અડધી થાય છે.  
(C) બમણી થાય છે. (D) ચાર ગણી થાય છે.
12. બે એક સમાન ધાતુની પ્લેટો પર ફોટો ઈલેક્ટ્રિક ઘટના મેળવવામાં આવે છે. આમાંની A પ્લેટ પર  $\lambda_A$  તરંગલંબાઈ અને B પ્લેટ પર  $\lambda_B$  તરંગ લંબાઈનો પ્રકાશ આપાત થાય છે. જ્યાં  $\lambda_A = 2\lambda_B$ , તો તેમની મહત્તમ ગતિ ઊર્જા  $K_A$  અને  $K_B$  વચ્ચે ..... સંબંધ હોય.
- (A)  $2K_A < K_B$  (B)  $2K_B = K_A$   
(C)  $2K_A > K_B$  (D)  $K_B = 2K_A$
13. લાઈમન શ્રેણીની પ્રથમ રેખાની તરંગ લંબાઈ  $\lambda$  છે. તો બામર શ્રેણીની પ્રથમ રેખાની તરંગ લંબાઈ .....
- (A)  $\frac{27}{5}\lambda$  (B)  $\frac{5}{27}\lambda$   
(C)  $\frac{9}{2}\lambda$  (D)  $\frac{2}{5}\lambda$
14. 64 અને 27 જેટલાં પરમાણુ દળાંકવાળા બે ન્યુક્લિયસોની લાક્ષણિક ત્રિજ્યાઓ અનુક્રમે  $r_1$  અને  $r_2$  હોય, તો  $\frac{r_1}{r_2} = \dots\dots\dots$
- (A)  $\frac{64}{27}$  (B)  $\frac{27}{64}$   
(C)  $\frac{4}{3}$  (D)  $\frac{3}{4}$
15. NOR ગેટનું બુલિયન સમીકરણ .....
- (A)  $y = \overline{A + B}$  (B)  $y = \overline{A \cdot B}$   
(C)  $y = \overline{A + B}$  (D)  $y = A + B$
16. એક ટી.વી. ટ્રાન્સમિટર ટાવરની ઊંચાઈ અડધી કરવામાં આવે, તો આ ટ્રાન્સમિટર દ્વારા આવરી લેતો વિસ્તાર ..... થાય.
- (A) ચાર ગણો (B) ચોથા ભાગનો  
(C) અડધો (D) બમણો

**SECTION-B**

- પ્રશ્ન ક્રમાંક 17 થી 32 અતિ ટૂંક જવાબી પ્રશ્નો છે. દરેકનો એક ગુણ છે. 16 30.
17. વિદ્યુતભારના સંરક્ષણનો નિયમ જણાવો. 31.
- અથવા 32.
- બે કરતાં વધારે વિદ્યુતભારો વચ્ચે લાગતાં બળોના સંપાતપણાનો સિદ્ધાંત જણાવો.
18. અવરોધકતાના તાપમાન ગુણાંકનો એકમ લખો.
19. થર્મોપાઈલ એટલે શું ? □
20. સોલેનોઈડ એટલે શું ?
21. હાર્ડ ફેરોમેગ્નેટીક પદાર્થ કોને કહે છે ? 33.
22. Back emf એટલે શું ?
- અથવા 34.
- એડી પ્રવાહોનો ઉપયોગ લખો.
23. આંખની કયા પ્રકારની ખામીને ગુરુ-દષ્ટીની ખામી કહે છે ? 35.
24. ધ્રુવીભવન તલ અને દોલનતલ વચ્ચેનો કોણ કેટલો હોય છે ? 36.
- અથવા
- માલસનો નિયમ જણાવો.
25. શ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિનું મૂલ્ય શાના પર આધાર રાખે છે ?
26. લેન્સના પાવરની વ્યાખ્યા આપો. 37.
27. ઓપ્ટિકલ પમ્પિંગ એટલે શું ?
28. ગુણક અંક એટલે શું ?
- અથવા
- રેડિયો એક્ટિવિટીના એકમ ક્યુરિની વ્યાખ્યા જણાવો.
29. રીવર્સ બાયસ જોડાણ કોને કહે છે ?

30. NAND ગેટનું બુલીયન સમીકરણ જણાવો.
31. બે તારની ટ્રાન્સમિશન લાઈનમાં અનંત લાઈન શું છે ?
32. મોડેમ દ્વારા થતું કમ્યુનિકેશન કેવા પ્રકારનું હોય છે ?  
અથવા  
ટ્રાન્સપોન્ડર (Transponder) નું મુખ્ય કાર્ય જણાવો.

### SECTION - C

□ પ્રશ્ન ક્રમાંક 33 થી 48 ટૂંક જવાબી પ્રશ્નો છે. દરેક પ્રશ્નના બે ગુણ છે. 32

33. Z અક્ષ ડાઈપોલ પર સંપાત થાય, તેમજ ડાઈપોલના મધ્યબિંદુ પર ઊગમબિંદુ આવેલ હોય, તેવા વિદ્યુત ડાઈપોલ માટે વિષુવરેખા પરના  $y = y$  બિંદુ માટે વિદ્યુત ક્ષેત્રની તીવ્રતાનું સૂત્ર મેળવો.
34. સમાન વિદ્યુતક્ષેત્રમાં ડાઈપોલની સ્થિતિઊર્જાનું સૂત્ર મેળવો.
35. કેપેસિટરોની શ્રેણી જોડાણની સમજૂતી આપી, સમતુલ્ય કેપેસિટન્સનું સૂત્ર મેળવો.
36. વ્હીટ્સ્ટોન બ્રીજની સમજૂતી આપી, તેની સંતુલન સ્થિતિમાં  $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$  થાય છે. તેમ દર્શાવો.

અથવા

વિદ્યુત પૃથક્કરણનો ફેરેડેનો પ્રથમ નિયમ લખો અને સમજાવો. તે પરથી વિદ્યુત રાસાયણિક તુલ્યાંકની વ્યાખ્યા અને એકમ જણાવો.

37. એમ્પિયરના સર્કિટલ નિયમનો ઉપયોગ કરી, અતિલાંબા વિદ્યુત પ્રવાહ ધારિત તાર વડે ઉદ્ભવતા ચુંબકીય ક્ષેત્રનું સૂત્ર  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi y}$  મેળવો.

અથવા

ચુંબકીય ડાઈપોલ પર નિયમિત ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં લાગતા ટોર્કનું સૂત્ર  $\tau = \vec{M} \times \vec{B}$  સ્વીકારી, તે પરથી

તેની આવૃત્તિનું સૂત્ર  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{MB}{I}}$  મેળવો.

38. સૂત્ર  $L = \frac{N\phi}{I}$  પરથી  $\varepsilon = -L \frac{dI}{dt}$  મેળવો. તેની મદદથી આત્મપ્રેરકત્વની વ્યાખ્યા, અને તેના એકમની વ્યાખ્યા આપો. □

39. L-C-R એ.સી. શ્રેણી પરિપથમાં  $V = V_m \cos \omega t$  વોલ્ટેજ લાગુ પાડેલ છે. તો તે પરિપથ માટે વિદ્યુતભાર Q નું વિકલ સમીકરણ મેળવો. 49

40. એ.સી. પરિપથ માટે વાસ્તવિક પાવરની વ્યાખ્યા આપી, L-C-R એ.સી. શ્રેણી પરિપથ માટે પાવર  $P = V_{rms} \cdot I_{rms} \cos \delta$  મેળવો.

41. પાતળા લેન્સ માટે સૂત્ર  $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{(n_2 - n_1)}{n_1} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$  સાબિત કરો.

42. પ્રિઝમ વડે થતાં પ્રકાશના વક્રીભવનમાં મળતું સૂત્ર  $\delta = i + e - A$  સ્વીકારી, પ્રિઝમના દ્રવ્યના વક્રીભવનાંકનું સૂત્ર મેળવો. 50

43. યંગના પ્રયોગમાં પથ તફાવત  $r_2 - r_1 = \frac{x d}{D}$  સૂત્ર સ્વીકારીને, બે ક્રમિક પ્રકાશિત શલાકાઓ વચ્ચેના અંતરનું સૂત્ર મેળવો. 5

અથવા

એક સ્લીટથી થતા ફોનહોફર વિવર્તનમાં પ્રથમ અધિકતમ સમજાવી, તેની શરત મેળવો.

44. ફોટો ઇલેક્ટ્રિક અસરની આઈન્સ્ટાઈનની સમજૂતી આપી, જરૂરી સમીકરણ મેળવો. 5

45. હાઈડ્રોજન પરમાણુ વર્ણપટમાં મળતી દૃશ્યવિભાગ અને ઈન્ફ્રારેડ વિભાગની શ્રેણીઓના નામ, અને સૂત્રો લખો.

અથવા

રેડિયો એક્ટીવ વિભંજનના ચરધાતાંકીય નિયમનો ઉપયોગ કરી, સરેરાશ જીવનકાળ અને અર્ધજીવનકાળનાં સૂત્રો મેળવો. 5

46. N- પ્રકારના અર્ધવાહક વિશે નોંધ લખો.

47. ટ્રાન્ઝીસ્ટર માટે

(i) ઈનપુટ અવરોધ ( $r_i$ )

(ii) આઉટપુટ અવરોધ ( $r_o$ )

(iii) પ્રવાહગેઈન ( $\beta$ ) અને

(iv) ટ્રાન્સ કન્ડક્ટન્સ ( $g_m$ ) ની સમજૂતી આપો.

48. ગ્રાઉન્ડ-વેવ્સ પ્રસારણ સમજાવો.

**SECTION - D**

□ પ્રશ્ન ક્રમાંક 49 થી 60 ટૂંક જવાબી પ્રશ્નો છે. દરેક પ્રશ્નના ત્રણ ગુણ છે.

36

49. એક વિદ્યુત ડાઈપોલ  $\vec{p}$  ને સમાન વિદ્યુતક્ષેત્ર ( $\vec{E}$ ) માં મૂકી છે. હવે તેને તેની સમતોલન સ્થિતિમાંથી  $\theta$  જેટલાં સૂક્ષ્મ કોણે ભ્રમણ આપી છોડી દેવામાં આવે છે. તો સાબિત કરો કે આ ડાઈપોલ

$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{pE}}$  આવર્તકાળ સાથે સરળ આવર્ત ગતિ કરે છે. અત્રે  $I$  એ ડાઈપોલની જડત્વની ચાક માત્રા છે.

અથવા

સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટરમાં એક પ્લેટ પર બીજી પ્લેટને સીધે લાગતું બળ  $F = \frac{1}{2} \frac{CV^2}{d}$  હોય છે. તેમ સાબિત કરો.

50. અજ્ઞાત  $emf$   $\mathcal{E}$  અને અજ્ઞાત આંતરિક અવરોધ  $r$  વાળી એક બેટરી સાથે જ્યારે  $5 \Omega$  અવરોધ જોડવામાં આવે છે. ત્યારે મળતો પ્રવાહ  $0.291 \text{ A}$  છે. હવે જો આ બેટરી સાથે  $10 \Omega$  નો અવરોધ જોડીએ, તો મળતો પ્રવાહ  $0.147 \text{ A}$  થાય છે. તો બેટરીનાં  $emf$  અને આંતરિક અવરોધ શોધો.

51. એક સિલ્વર વોલ્ટામીટરમાંથી  $10^3 \text{ sec}$ . સુધી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરતાં, કેથોડ પાસે  $1.118$  ગ્રામ ચાંદી છુટી પડે છે. આ દરમિયાનમાં શ્રેણીમાં જોડેલું એમીટર  $0.9 \text{ amp}$  પ્રવાહ દર્શાવે છે. જો ચાંદીનો વિદ્યુત રાસાયણિક તુલ્યાંક  $1.118 \times 10^{-6} \text{ Kg C}^{-1}$  હોય, તો એમીટરના અવલોકનમાં રહેલી ભૂલ શોધો.

52. વાઈન્ડીંગનું એક જ સ્તર ધરાવતા એક સોલેનોઈડની લંબાઈ  $0.4 \text{ m}$  છે. અને તેનો વ્યાસ  $0.6 \text{ m}$  છે. તેના આંટાની સંખ્યા  $1000$  હોય, અને પસાર થતો વિદ્યુત પ્રવાહ  $5.0 \times 10^{-3} \text{ A}$  હોય, તો અક્ષ પર છેડા પરના બિંદુએ ચુંબકીય પ્રેરણ શોધો.

53.  $100 \text{ Am}$  ધ્રુવમાનવાળો એક ચુંબકીય ધ્રુવ એક ગળ્યા ચુંબકથી  $20 \text{ cm}$  દૂર રહેલો છે. ગળ્યા ચુંબક  $200 \text{ Am}$  ધ્રુવમાન ધરાવે છે. તેની લંબાઈ  $5 \text{ cm}$  છે. જો ઉપર્યુક્ત અંતર ગળ્યા ચુંબકની અક્ષ પર હોય, તો ચુંબકીય ધ્રુવ પર લાગતું બળ શોધો.

54. યોગ્ય d.c. પરિપથ ધ્યાનમાં લઈને એકબીજાને સમાંતરમાં જોડેલાં બે ઈન્ડક્ટર્સ ના તંત્રનો સમતુલ્ય ઈન્ડક્ટન્સ શોધો.

અથવા

a.c. પરિપથમાં એક બીજા સાથે સમાંતરમાં જોડેલાં  $L_1$  અને  $L_2$  ઈન્ડક્ટન્સવાળા બે ગુંચળાઓનો પરિણામી ઈન્ડક્ટન્સ શોધો.

55. 100 W ના એક બલ્બની 10% ઊર્જા દૈનિક પ્રકાશમાં રૂપાંતર પામે છે. તો બલ્બથી 2 m. દૂર આવેલી ગોળીય સપાટી પર સરેરાશ તીવ્રતા શોધો. બલ્બને બિંદુવત્ ઉદ્ગમ ગણો. અને માધ્યમ આઈસોટ્રોપિક ધારો.
56. 15 cm વક્રતા ત્રિજ્યા ધરાવતા એક અંતર્ગોળ અરીસાની મુખ્ય અક્ષ પર, એક વસ્તુ અરીસાના ધ્રુવથી 5 cm અંતરે મૂકવામાં આવી છે. તો  
 (i) પ્રતિબિંબ અંતર (ii) પ્રતિબિંબનો પ્રકાર (iii) લેટરલ મેગ્નીફિકેશન શોધો.
- અથવા
- યંગના એક પ્રયોગમાં બે સ્લીટ વચ્ચેનું અંતર 1 mm. છે. પડદા પર મળતી બે ક્રમિક પ્રકાશિત શલાકાઓ વચ્ચેનું અંતર 0.03 cm. છે. હવે પડદાને બે સ્લીટથી 50 cm. જેટલો વધારે દૂર ખસેડવામાં આવે, તો બે ક્રમિક અપ્રકાશિત શલાકાઓ વચ્ચેનું અંતર બમણું થાય છે. તો આપાત પ્રકાશની તરંગ લંબાઈ શોધો.
57. માનવ આંખ 1 sec. માં ઓછામાં ઓછા 25 ફોટોનની સંવેદના અનુભવી શકે છે. આ માટે 660 nm તરંગ લંબાઈનો પ્રકાશ જરૂરી છે. તો આંખની દૈનિકતા ને ઉત્તેજિત કરવા ઓછામાં ઓછો કેટલો પાવર જોઈએ? ( $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$  ;  $h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Js}$ .)
58. હાઈડ્રોજન પરમાણુની બાહ્ય શ્રેણીમાંથી  $H_{\beta}$  રેખાના ઉત્સર્જન માટે  $n = 2$  સ્થિતિમાં રહેલા હાઈડ્રોજન પરમાણુના ઈલેક્ટ્રોનને ઓછામાં ઓછી કેટલા ઈલેક્ટ્રોન વોલ્ટ ઊર્જા આપવી પડે ?  
 ( $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$  ;  $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$  ;  $h = 6.625 \times 10^{-34} \text{ Js}$ .)
59. એક રેડિયો-એક્ટીવ તત્વ  $\alpha$  અને  $\beta$  એમ બંને વિકિરણોનું ઉત્સર્જન કરે છે.  $\alpha$ -ઉત્સર્જન માટે તેનો સરેરાશ જીવન-કાળ 1620 yrs. છે. અને  $\beta$ -ઉત્સર્જન માટે સરેરાશ જીવનકાળ 405 yrs. છે. જો આ બંને ઉત્સર્જનો સાથે જ થતાં હોય, તો આ નમુનાનો  $\frac{3}{4}$  ભાગ ક્ષય પામે, ત્યાં સુધીમાં કેટલો સમય ગયો હશે?
60. એક PN જંક્શનનાં ડેપ્લેશન વિસ્તારની પહોળાઈ 400 nm છે. અને તેમાં વિદ્યુતક્ષેત્રની તીવ્રતા  $5 \times 10^5 \text{ V/m}$  છે. તો  
 (i) પોટેન્શિયલ બેરિયરનું મૂલ્ય શોધો.  
 (ii) N વિભાગમાંથી કોઈ એક મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન P વિભાગમાં દ્વાબલ થઈ શકે, તે માટે તેની પાસે કેટલી લઘુત્તમ ગતિઊર્જા હોવી જોઈએ?

અથવા

CE ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પ્લિફાયરમાં કલેક્ટર સપ્લાય વોલ્ટેજ 10 V છે. ઈનપુટ સિગ્નલની ગેરહાજરીમાં બેઝ પ્રવાહ  $10 \mu\text{A}$  અને કલેક્ટર-એમીટર વચ્ચે વોલ્ટેજ 4 V મળે છે. ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો પ્રવાહ ગેઈન ( $\beta$ ) 300 છે. એમ્પ્લિફાયરમાં લગાડેલ લોડ અવરોધ  $R_L$  નું મૂલ્ય શોધો.