054 (G)

(JULY, 2006)
(New Course)

Time : 3 Hours] **[Maximum Marks : 100**

સૂચનાઓ :

1. આ પ્રશ્નપત્રમાં કુલ **60** પ્રશ્નો છે. તમામ પ્રશ્નો ફરજીયાત છે.
2. ગણતરી માટે લોગટેબલ કે સાદુ કેલક્યુલેટર નો ઉપયોગ કરી શકાય છે.
3. બધા જ પ્રશ્નોના જવાબ ઉત્તરવહીમાં પ્રશ્નોના ક્રમ અનુસાર જ લખવા. દરેક વિભાગ નવા પાના પરથી લખો.
4. આ પ્રશ્નપત્રમાં સંજ્ઞાઓના પ્રચલિત અર્થ છે.

વિભાગ - A

1 થી **16** પ્રશ્નો હેતુલક્ષી (વૈકલ્પિક) પ્રકારના છે. દરેકનો એક ગુણ છે. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો. **16**

1. એક વિદ્યુતભારિત કેપેસિટરની ઊર્જા U છે. હવે બૅટરી દૂર કરી, આ કેપેસિટરને તેના જેવા જ એક બીજા કેપેસિટર સાથે સમાંતરમાં જોડવામાં આવે છે. હવે દરેક કેપેસિટરની ઊર્જા .... થશે.

a) $\frac{U}{2}$ b) $\frac{U}{4}$

c) U d) $\frac{3U}{2}$

2. એક ચલ કેપેસિટરને 100 V ની બૅટરી સાથે જોડેલ છે. હવે જો તેનું કેપેસિટન્સ $2\mu F$ થી વધારીને $20\mu F$ કરવામાં આવે, તો ઊર્જામાં થતો ફેરફાર .... જુલ હશે.

a) $2.5\times10^{-2}J$ b) $9\times10^{-2}J$

c) $6.5\times10^{-2}J$ d) $4\times10^{-2}J$

3. બે બિંદુવત્ વિદ્યુતભારો $4q$ અને $-q$ વચ્ચેનું અંતર r છે. આ બંને વિદ્યુતભારોની બરાબર વચ્ચે એક ત્રીજો વિદ્યુતભાર Q મૂકવામાં આવે છે. જો વિદ્યુતભાર $-q$ પર લાગતું પરિણામી બળ શૂન્ય હોય તો Q .... હશે.

a) $-4q$ b) q

c) $-q$ d) $4q$

4. 2 V ના emf વાળી અને 1 Ω ના આંતરિક અવરોધવાળી એકબીજાને સમાંતર જોડેલી બે બૅટરીઓ વડે 0.5 Ω ના અવરોધમાં મહત્તમ જુલિયન પાવર .... છે.

a) $\frac{8}{9}W$ b) 1.28 W

c) 2.0 W d) 3.2 W

5. L, C, R ના નીચેના સંયોજનમાંથી આવૃતિના પરિમાળ કોને છે ?

a) $\frac{1}{RC}$ b) $\frac{R}{L}$

c) $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ d) $\frac{C}{L}$

6. એક $A.C.L$- R શ્રેણી પરિપથમાં $x_L = 3R$ છે. જ્યાં R એ પરિપથમાંનો અવરોધ છે. હવે જો શ્રેણીમાં $x_C = R$ ઉમેરવામાં આવે, તો નવા અને જુના પાવર ફેક્ટરનો ગુણોત્તર .... હશે.

a) $\sqrt{2}$ b) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

c) 1 d) 2

7. X અને Y એમ બે ગુંચળાઓ પરિપથમાં એવી રીતે ગોઠવ્યાં છે કે જ્યારે X ગુંચળામાં પ્રવાહમાં થતો ફેરફાર 0.5 A હોય છે ત્યારે Y ગુંચળામાં 0.3Wb જેટલું ફ્લક્સ બદલાય છે, તો તંત્રનું અન્યોન્ય પ્રેરકત્વ .... H હશે.

a) 0.8 b) 0.6

c) 0.2 d) 6

8. 0.3 cm થી 1 મીટર સુધીની તરંગ લંબાઇ વાળા વિદ્યુતચુંબકીય તરંગો કૃત્રિમ ઉપગ્રહો દ્વારા થતા સંદેશા વ્યવહારમાં વપરાય છે, તો આ તરંગલંબાઈના ગાળાને અનુરૂપ આવૃતિનો ગાળો .... છે. $C = 3 \times 10^8$ m/s

a) 30 MHz થી 10^4 MHz b) 3 MHz થી 3×10^8 MHz

c) 300 MHz થી 10^5 MHz d) 3 MHz થી 10^6 MHz

9. એક બહિર્ગોળ લેન્સની બંને બાજુઓની વક્રતાત્રિજ્યા 15 cm છે. જો લેન્સના દ્રવ્યનો વક્રીભવનાંક 1.5 હોય, તો હવામાં તેની કેન્દ્રલંબાઈ .... હોય.

a) 20 cm b) 10 cm

c) 30 cm d) 15 cm

10. ટેલિસ્કોપમાં $\lambda = 4000A^0$ અને $\lambda = 5000A^0$ ના પ્રકાશ વડે મળતી વિભેદનશક્તિનો ગુણોત્તર .... છે.

a) 5 : 4
b) 16 : 25
c) 4 : 5
d) 9 : 1

11. એક પ્રોટોન અને એક α- કણ એક સમાન $p.d$ માંથી પસાર કરવામાં આવે છે. તેમની પ્રારંભિક ઝડપ શૂન્ય છે. તો પ્રવેગિત થયા પછી તેમની દ-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈઓનો ગુણોત્તર .... છે.

a) 1 : 2
b) $2\sqrt{2}$: 1
c) 2 : 1
d) 1 : 1

12. બૉહરના અધિતર્ક અનુસાર હાઇડ્રોજન પરમાણુમાં કોઈ સ્થિર કક્ષામાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોનનું કોણીય વેગમાન, $L\alpha$ ....

a) $\frac{1}{r}$
b) $\sqrt{r}$
c) r^2
d) r

13. ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પ્લિફાયરનું વૉલ્ટેજ ગેઈન 200 અને તેને ઇનપુટમાં આપેલ સિગ્નલ $0.5\,Cos(313\,t)\,V$ છે તો આઉટપુટ સિગ્નલ .... V હશે.

a) $100\,Cos(313t+90^0)$
b) $0.5\,Cos(313t+200)$
c) $100\,Cos(313t+180^0)$
d) $100\,Cos(493t)$

14. NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં કલેક્ટર પ્રવાહ 10 mA છે. જો 90% ઇલેક્ટ્રોન એમિટરમાંથી કલેક્ટરમાં જતા હોય તો ....

a) $I_E \approx 9\,mA,\ \ I_B \approx 1\,mA$
b) $I_E \approx 11\,mA,\ \ I_B \approx 9\,mA$
c) $I_E \approx 11\,mA,\ \ I_B \approx 1\,mA$
d) $I_E \approx 1\,mA,\ \ I_B \approx 1\,mA$

15. એક ટી.વી. ટ્રાન્સમિટર ટાવરની ઊંચાઈ બમણી કરવામાં આવુ તો આ ટ્રાન્સમિટર દ્વારા આવરી લેતો વિસ્તાર ....

a) ચાર ગણો થાય
b) ત્રણ ગણો થાય
c) બમણો થાય
d) કોઈ ફેરફાર નહિં

16. 100 MHz આવૃતિવાળા તરંગનું ક્ષમતાપૂર્વક ટ્રાન્સમિટ કરવા માટે એન્ટેનાની લમ્બાઈ ઓછામાં ઓછી .... હોવી જોઇએ.

a) 3/4 m
b) 10 m
c) 100 m
d) 3 m

વિભાગ - B

પ્રશ્ન ક્રમાંક **17** થી **32** અતિટૂંકજવાબી પ્રશ્નો છે. દરેકનો **1** ગુણ છે. **16**

17. 5 *pf* ના કેપેસિટરને 1000 *V* સુધી વિદ્યુતભારિત કરવામાં આવે તો તેમાં સંગ્રહિત ઊર્જા કેટલી થાય ?

અથવા

કેપેસીટર એટલે શું ?

18. મોબિલિટી ની વ્યાખ્યા આપો.

અથવા

સુપર ઇન્ડક્ટિવિટી કોને કહેવાય છે ?

19. ગેલ્વેનોમીટરમાં નરમ લોખંડનો નળાકાર કેમ રાખવામાં આવે છે ?

20. ચુંબકત્વ માટે ગાઉસનો નિયમ લખો.

21. એડી પ્રવાહો એટલે શું ?

22. માત્ર ઇન્ડક્ટર ધરાવતા એ.સી. પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વોલ્ટેજ કરતાં કળામાં કેટલો પાછળ હોય છે.

23. ${}_8O^{16}$ ના પરમાણુના ન્યુક્લિયસ પરનો વિદ્યુતભાર કેટલા કુલંબ થશે ? પ્રોટોન પરનો વિદ્યુતભાર $= 1.6 \times 10^{-19} C$.

24. હર્ટઝિયન ડાઇપોલ એટલે શું ?

25. બે લેન્સના પાવર 2.5 *D* અને 1.5 *D* છે. તેમને સંપર્કમાં મૂકવામાં આવે છે. સંયુક્ત લેન્સનો પાવર કેટલો ?

અથવા

સુસંબધ્ધ ઉદ્‌ગમો કોને કહેવાય છે ?

26. બ્રુસ્ટરના નિયમનું વિધાન આપો.

27. ફોટોઇલેક્ટ્રીક અસરમાં ઉત્સર્જિત ફોટોઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ ઊર્જા કઈ બાબત પર આધારિત છે ?

અથવા

થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિની વ્યાખ્યા આપો.

28. ન્યુક્લિયર પ્રક્રિયામાં સંરક્ષણના કયા નિયમોનું પાલન થાય છે ?

અથવા

MASER શબ્દ શેના પરથી તૈયાર કરવામાં આવ્યો છે ?

29. સમીકરણ $A_V = -g_m \cdot R_L$ માં ઋણ નિશાની શું દર્શાવે છે ?

30. કોઇપણ બે મુળભૂત લોજિક ગેટસના નામ આપો.

31. ડેપ્લેશન બેરિયર એટલે શું ?

32. આયનોસ્ફિયર સ્તરની કોઈ એક ઊંચાઈએ મહત્તમ ઇલેક્ટ્રોન ઘનતા $\frac{1}{9} \times 10^{12}\ m^{-3}$ છે. આ સ્તરની ક્રાંતિ આવૃતિ કેટલી હશે ?

વિભાગ - C

પ્રશ્ન ક્રમાંક **33** થી **48** ટૂંકજવાબી પ્રશ્નો છે. તે દરેકના **2** ગુણ છે. **32**

33. સમાન વિદ્યુતક્ષેત્રમાં રાખેલા વિદ્યુત ડાઈપોલ પર લાગતા ટૉર્કનું સૂત્ર $\vec{\tau} = \vec{P} \times \vec{E}$ મેળવો.

34. સ્થિત વિદ્યુત સ્થિતિમાનની વ્યાખ્યા આપો. બિંદુવત્ વિદ્યુતભારના કારણે ઉદ્ભવતા વિદ્યુતક્ષેત્રમાં કોઈ બિંદુ પાસે વિદ્યુત સ્થિતિમાનનું સૂત્ર તારવો.

35. કોઈ એક બંધ પરિપથ માટે વિદ્યુતસ્થિતિમાનની એકમૂલ્યતા સ્વીકારી જરૂરી પરિપથ દોરી કિર્ચોફનો બીજો નિયમ તારવો.

અથવા

પોટેન્શિયોમીટરનો સિદ્ધાંત જરૂરી પરિપથ સહિત સમજાવો.

36. લેડ સંગ્રાહક કોષનું ચાર્જિંગ કરવા માટેનો પરિપથ દોરી સમજાવો. ચાર્જિંગ પ્રવાહનું સૂત્ર તારવો.

37. ટોરોઇડ એટલે શું ? વિદ્યુતપ્રવાહધારિત ટોરોઇડની અંદરના ભાગમાં ઉદ્ભવતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર એમ્પિયરના સર્કિટલ નિયમનો ઉપયોગ કરી મેળવો.

અથવા

એક બીજાને સમાંતર રાખેલા અને એકજ દિશામાં વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરતા બે લાંબા તાર વચ્ચે લાગતા ચુંબકીય બળનું સૂત્ર મેળવો.

38. ફેરોમેગ્નેટીક પદાર્થ માટે $B \rightarrow H$ નો આલેખ (હિસ્ટરીસિસ) દોરી ટૂંકમાં સમજૂતિ આપો.

39. ગુંચળાનું આત્મપ્રેરકત્વ કઈ બાબતો પર આધારિત છે ? સૂત્ર $L = \frac{N\phi}{I}$ પરથી $E = -L \cdot \frac{dI}{dt}$ તારવો. તેની મદદથી આત્મપ્રેરકત્વની વ્યાખ્યા અને તેના એકમની વ્યાખ્યા આપો.

40. ગ્રીનહાઉસ ઈફેક્ટ પર નોંધ લખો. ઓઝોન સ્તરનું કાર્ય સમજાવો.

41. L-C-R એ.સી. પરિપથમાં $V = V_m Cos\ \omega t$ વૉલ્ટેજ લાગુ પાડેલ છે, તો આ પરિપથ માટે વિદ્યુતભાર Q નું વિકલ સમીકરણ મેળવો.

42. સંપર્કમાં રહેલા બે પાતળા બહિર્ગોળ લેન્સના સંયોજનની સમતુલ્ય કેન્દ્રલંબાઈનું સૂત્ર મેળવો. તેના પરથી બે કરતાં વધારે લેન્સના સંયોજનની સમતુલ્ય કેન્દ્રલંબાઈનું સૂત્ર લખો.

43. એક સ્લિટ વડે રચાતા ફ્રોનહૉફર વિવર્તનમાં પ્રથમ અધિકતમ સમજાવી જરૂરી શરત મેળવો.

44. 'ફોટોઇલેક્ટ્રીક અસર સમજાવવામાં તરંગવાદ નિષ્ફળ નીવડે છે' - સમજાવો.

અથવા

ડેવિસન - ગર્મરના પ્રયોગની ગોઠવણી આકૃતિ દોરી સમજાવો.

45. રેડિયોએક્ટિવ વિભંજનના ચરઘાતાંકીય નિયમનો ઉપયોગ કરી તત્વ માટે સરેરાશ જીવનકાળ અને અર્ધજીવનકાળના સૂત્રો તારવો.

46. બૉહર મોડેલની મર્યાદાઓ જણાવો.

47. ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ઉપયોગ કરી 'NOT' ગેટનો પરિપથ તથા પરિપથ સંજ્ઞા દોરી તેનો કોઈ એક કિસ્સો ચર્ચો. બુલિયન સમીકરણ જણાવો.

અથવા

NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટેનો CE એમ્પ્લિફાયર પરિપથ દોરો. ઇનપુટ પરિપથની ચર્ચા કરો.

48. ઑપ્ટિકલ ફાઇબર કમ્યુનિકેશનનાં કોઈપણ ચાર ફાયદાઓ જણાવો.

વિભાગ - D

પ્રશ્ન ક્રમાંક **49** થી **60** ટૂંક જવાબી પ્રશ્નો અથવા દાખલાઓ છે. દરેકના **3** ગુણ છે. **36**

49. સમાન ત્રિજ્યા અને સમાન દળ ધરાવતા બે ગોળાઓને સમાન લંબાઈની દોરીઓ વડે એવી રીતે લટકાવવામાં આવ્યા છે કે જેથી તેમની સપાટીઓ એકબીજાને સ્પર્શે. આ ગોળાઓને $4\times10^{-7}C$ જેટલો વિદ્યુતભાર આપતાં તેઓ એકબીજાને અપાકર્ષે છે અને પરિણામસ્વરૂપ દોરીઓ એકબીજા સાથે 60^0 નો કોણ બનાવે છે. જો આધાર બિંદુથી ગોળાના કેન્દ્ર સુધીનું અંતર 20 cm હોય, તો ગોળાનું દળ શોધો. $k=9\times10^9\ SI$, $g=10ms^{-2}$

અથવા

1) 900 *pf* નું એક કેપેસિટર 100 *V* ની બૅટરી વડે ચાર્જ કર્યું છે. આ કેપેસિટરની સ્થિર વિદ્યુત ઊર્જા શોધો.

2) હવે આ કેપેસિટરને બૅટરીથી છૂટું કરી, એક બીજા સમાન (identical) કેપેસિટર સાથે જોડવામાં આવે છે, તો હવે તંત્રની ઊર્જા કેટલી થશે ?

50. અજ્ઞાત *emf* અને અજ્ઞાત આંતરિક અવરોધ *r* વાળી બૅટરી સાથે 4Ω અવરોધ જોડવામાં આવે છે ત્યારે મળતો પ્રવાહ 0.366 *A* છે. હવે જો આ બૅટરીસાથે 10Ω નો અવરોધ જોડીએ તો મળતો પ્રવાહ 0.149 *A* થાય છે. તો બૅટરીના *emf* અને આંતરિક અવરોધ શોધો.

51. *E* જેટલું *emf* અને *r* આંતરિક અવરોધ ધરાવતી બૅટરીને એક અવરોધ *R* સાથે જોડવામાં આવે છે. દર્શાવો કે જ્યારે $R = r$ હોય ત્યારે બાહ્ય પરિપથમાં પાવર મહત્તમ હોય છે.

52. એક અતિલાંબા સુરેખ વાહક તારમાંથી 10 *A* નો વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે. એક ઇલેક્ટ્રોન આ તારને સમાંતર રહી 40 cm દૂર $5\times10^5ms^{-1}$ ના વેગથી વિદ્યુતપ્રવાહની દિશાથી વિરુદ્ધ દિશામાં ગતિ કરતો હોય, તો ઇલેક્ટ્રોન પર લાગતા બળનું મૂલ્ય શોધો.
$\left(e=1.6\times10^{-19}C,\ \ \mu_0=4\pi\times10^{-7}SI\right)$

53. વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરતા એક ટોરોઇડના વાઇન્ડીંગ વચ્ચેનો અવકાશ 7×10^{-5} સસેપ્ટિબિલિટીવાળા ટંગસ્ટન વડે ભરેલો છે, તો પદાર્થમાંનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર ટંગસ્ટનની ગેરહાજરીમાં જે ચુંબકીય ક્ષેત્ર હોય તેના કરતા કેટલા ટકા વધારે હશે ?

54. *R* ત્રિજ્યાની એક બહુ જ મોટી વાહક લુપના કેન્દ્ર પર, *r* ત્રિજ્યાની એક બીજી લુપ સમકેન્દ્રીય બને તેમ મૂકેલી છે. બંને લુપ સમતલસ્થ પણ છે. આ તંત્રનું અન્યોન્ય પ્રેરકત્વ શોધો.
$R>>>r$

અથવા

અથવા

સાબિત કરો કે એ. સી. પ્રાપ્તિસ્થાનમાંથી મળતો વૉલ્ટેજ $V = V_m Sin\omega t$ હોય, તો તેનું આવર્તકાળના અર્ધચક્ર દરમિયાનનું સરેરાશ મૂલ્ય $\frac{2V_m}{\pi}$ જેટલું હોય છે.

55. પ્રકાશનું એક સાંકડું કિરણજૂથ (beam) 1.6 વક્રિભવનાંકવાળી કાચની પ્લેટ પર લંબ સાથે 53^0 ના કોણે આપાત થાય છે. જો પ્લેટની જાડાઈ 20 mm હોય, તો કિરણજુથ પ્લેટમાંથી બહાર નીકળે ત્યારે તેની લેટરલ શિફ્ટ કેટલી થશે ? $(Sin\ 53^0 = 0.8)$

અથવા

અંતર્ગોળ અરીસાના મુખ્ય અક્ષ પર રહેલી એક વસ્તુ V_0 જેટલા નિયમિત વેગથી અંતર્ગોળ અરીસા તરફ જઈ રહી છે, તો વસ્તુ જ્યારે અરીસાથી U અંતરે હોય ત્યારે તેના પ્રતિબિંબનો વેગ $V_i = -\left(\frac{R}{2U-R}\right)^2 V_0$ છે તેમ સાબિત કરો. જ્યાં R = અરીસાની વક્રતાત્રિજ્યા છે.

56. યંગના પ્રયોગમાં એક સ્લિટની પહોળાઇ બીજી સ્લિટની પહોળાઈ કરતાં 3 ગણી છે. જો સ્લિટમાંથી બહાર આવતા પ્રકાશની તીવ્રતા સ્લિટની પહોળાઈના સમપ્રમાણમાં છે તેવું ધારીએ તો શલાકાઓની મહત્તમ અને ન્યુનતમ તીવ્રતાઓનો ગુણોત્તર શોધો.

57. નીચેના દરેક કિસ્સામાં ફોટોનની ઊર્જા ગણો.

i) 1.5 cm તરંગલંબાઈવાળા માઇક્રોવેવ્ઝ.

ii) 660 nm તરંગલંબાઈવાળો રાતો પ્રકાશ

iii) 96 MHz આવૃતિવાળા રેડિયો તરંગો

58. ક્યા મુખ્ય ક્વૉન્ટમ અંક માટે Be^{3+} (આયન) ના ઇલેક્ટ્રોન અને હાઇડ્રોજનનાં ઇલેક્ટ્રોનની ધરાસ્થિતિની ત્રિજ્યાઓ સમાન બને ? આ બંને સ્તરોની ઊર્જાઓની સરખામણી કરો.

59. Ra^{226} ના 1g નમૂનાની એક્ટિવિટી 3.7×10^{10} બૅકવેરલ હોય તો તેનો અર્ધઆયુ શોધો. એવોગેડ્રો અંક $6.02\times10^{23} mol^{-1}$ લો.

60. ટ્રાન્ઝિસ્ટરનાં કૉમન બૅઝ (*CB*) પરિપથ માટે પ્રવાહગેઈન α અને કૉમન એમિટર (*CE*) પરિપથ માટે પ્રવાહગેઈન β હોય તો α અને β વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો.

અથવા

ટ્યુન કલેક્ટર ઓસ્સિલેટર પરિપથમાં $C = 100\,pf$ કેપેસિટર માટે આઉટપુટ સિગ્નલ 1 MHz આવૃતિવાળું મળે છે. જો આઉટપુટ સિગ્નલ 2 MHz નું જોઈતું હોય, તો કેટલા મૂલ્યનું કેપેસિટર પરિપથમાં લગાવવું પડે ?