



સૂચનાઓ :

1. આ પ્રશ્નપત્રમાં કુલ 60 પ્રશ્નો છે. તમામ પ્રશ્નો ફરજિયાત 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 બંટરી દૂર કરી, આ કેપેસિટરને તેના જવાબે 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 બંટરી સાથે જોડેલ છે. હવે જો તેનું કેપેસિટન્સ $2\mu F$ થી વધારીને $20\mu F$ કરવામાં આવે, તો ઊર્જામાં થતો ફેરફાર જુલ હશે.

a) $2.5 \times 10^{-2} J$

b) $9 \times 10^{-2} J$

c) $6.5 \times 10^{-2} J$

d) $4 \times 10^{-2} J$

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) $4q$

વિભાગ - B

16

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

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

અથવા

કેપેસિટર 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. ${}^8\text{O}^{16}$ ના પરમાણુના ન્યુક્લિયસ પરનો વિદ્યુતભાર કેટલા કુલંબ થશે ? પ્રોટોન પરનો વિદ્યુતભાર $= 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

24. હર્ટ્ઝિયન 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

સુસંબધ્ય 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. કોઈપણ 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 આવૃત્તિ 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 ટોર્કનું 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 કિર્યાક્રનો બીજા 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 ઇફેક્ટ પર નોંધ લખો. ઓઝોન સ્તરનું કાર્ય સમજાવો.
41. $L-C-R$ એ.સી. પરિપથમાં $V = V_m \cos \omega t$ વોલ્ટેજ 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 ફોનહોફર 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 ચરધાતાંકીય 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 $4 \times 10^{-7} C$ જેટલો વિદ્યુતભાર આપતાં તેઓ એકબીજાને અપાકર્ષે છે અને પરિણામસ્વરૂપ દોરીઓ એકબીજા સાથે 60° નો કોણ બનાવે છે. જે આધાર બિંદુથી ગોળાના કેન્દ્ર સુધીનું અંતર 20 cm હોય, તો ગોળાનું દળ શોધો. $k = 9 \times 10^9 SI$, $g = 10 ms^{-2}$

અથવા

- 1) 900 pf નું એક કેપેસિટર 100 V ની બેટરી વડે ચાર્જ કર્યું છે. આ કેપેસિટરની સ્થિર વિદ્યુત ઊર્જા શોધો.
 - 2) હવે આ કેપેસિટરને બેટરીથી 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 બેટરી સાથે 4Ω અવરોધ જોડવામાં આવે છે ત્યારે મળતો પ્રવાહ $0.366 A$ છે. હવે જો આ બેટરી સાથે 10Ω નો અવરોધ જોડીએ તો મળતો પ્રવાહ $0.149 A$ થાય છે. તો બેટરીના emf અને આંતરિક અવરોધ શોધો.
51. E જેટલું emf અને r આંતરિક અવરોધ ધરાવતી બેટરીને 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 $5 \times 10^5 ms^{-1}$ ના વેગથી વિદ્યુતપ્રવાહની દિશાથી વિરુદ્ધ દિશામાં ગતિ કરતો હોય, તો ઇલેક્ટ્રોન પર લાગતા બળનું મૂલ્ય શોધો.
($e = 1.6 \times 10^{-19} C$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} SI$)
53. વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરતા એક ટોરોઇડના વાઇન્ડિંગ વચ્ચેનો અવકાશ 7×10^{-5} સેસેપ્ટિબિલિટીવાળા 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 અને તેમ મૂકેલી છે. બંને લુપ સમતલસ્થ પણ છે. આ તંત્રનું અન્યોન્ય પ્રેરકત્વ શોધો.
 $R \gg r$

અથવા

અથવા

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

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

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 પહોળાઈ 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.
- 1.5 cm તરંગલંબાઈવાળા માઇક્રોવેવ્ઝ.
 - 660 nm તરંગલંબાઈવાળો રાતો પ્રકાશ
 - 96 MHz આવૃત્તિવાળા રેડિયો તરંગો
58. કયા 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} બેકવેરલ હોય તો તેનો અર્ધઆયુ શોધો. એવોગેડ્રો અંક $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ લો.
60. ટ્રાન્ઝિસ્ટરનાં કૉમન બેઝ (CB) પરિપથ માટે પ્રવાહગેઈન α અને કૉમન એમિટર (CE) પરિપથ માટે પ્રવાહગેઈન β હોય તો α અને β વચ્ચેનો સંબંધ મેળવો.

અથવા

ટયુન કલેક્ટર ઓસ્સિલેટર પરિપથમાં $C = 100 \text{ pf}$ કેપેસિટર માટે આઉટપુટ સિગ્નલ 1 MHz આવૃત્તિવાળું મળે છે. જો આઉટપુટ સિગ્નલ 2 MHz નું જેઈતું હોય, તો કેટલા મૂલ્યનું કેપેસિટર પરિપથમાં લગાવવું પડે ?