

પ્રશ્ન 1 - ખાલી જગ્યા પૂરો/બહુવિકલ્પ પ્રશ્નો [14 ગુણ]

જવાબ:

| પ્રશ્ન | જવાબ | પ્રશ્ન | જવાબ |
|--------|---------------------------|--------|-------------------|
| (1) | (a) Si | (8) | (b) 0.5 Hz |
| (2) | (a) 1.50 | (9) | (a) 300000 km/s |
| (3) | (b) વધારે | (10) | (b) ઘન |
| (4) | (c) 4 | (11) | (a) શૃંગ અને ગર્ત |
| (5) | (d) પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન | (12) | (b) એકરંગી |
| (6) | (d) આવૃત્તિ | (13) | (a) સિંગલ મોડ |
| (7) | (a) કુલંબ | (14) | (b) 45° |

મેમરી ટ્રીક: "સિલિકોન ગ્લાસ બ્રિજ ઓપ્ટિક આવૃત્તિ કુલંબ Hz ઘન શૃંગ મોનો સિંગલ 45"

પ્રશ્ન 2(A) - કોઈપણ બેના જવાબ આપો [6 ગુણ]

પ્રશ્ન 2(A)(1) [3 ગુણ]

ચોકસાઈ અને સચોટતા વચ્ચેનો તફાવત આપો.

જવાબ:

| પરિમાણ | ચોકસાઈ (Accuracy) | સચોટતા (Precision) |
|--------------|-------------------|------------------------------|
| વ્યાખ્યા | સાચા મૂલ્યની નજીક | પુનરાવર્તિત માપનોની સુસંગતતા |
| કેન્દ્ર | સાચું હોવું | પુનઃઉત્પાદન |
| ભૂલનો પ્રકાર | વ્યવસ્થિત ભૂલ | અવ્યવસ્થિત ભૂલ |
| ઉદાહરણ | લક્ષ્યમાં મારવું | સમાન જગ્યાએ વારંવાર મારવું |

- **ચોકસાઈ:** માપ વાસ્તવિક મૂલ્યની કેટલી નજીક છે
- **સચોટતા:** પુનરાવર્તિત માપન એકબીજાની કેટલી નજીક છે

મેમરી ટ્રીક: "ચોકસાઈ વાસ્તવિક લક્ષ્ય, સચોટતા સુસંગત પુનરાવર્તન"

પ્રશ્ન 2(A)(2) [3 ગુણ]

માઇક્રોમીટર સ્ક્રૂ દ્વારા માપવામાં આવતા ગોળાનો વ્યાસ નક્કી કરો, મુખ્ય માપપટ્ટીનું માપ 5 mm અને વર્તુળાકાર માપપટ્ટીનો 50મો વિભાગ બેઝ લાઇન સાથે મેચ થાય છે. આ સાધનની લ.મા.શ 0.01 mm છે.

જવાબ:

આપેલ:

મુખ્ય માપપટ્ટી વાંચન (MSR) = 5 mm

વર્તુળાકાર માપપટ્ટી વાંચન (CSR) = 50 વિભાગ

લઘુતમ માપશક્તિ (LC) = 0.01 mm

સૂત્ર: કુલ વાંચન = MSR + (CSR × LC)

કુલ વાંચન = 5 + (50 × 0.01)

કુલ વાંચન = 5 + 0.5 = 5.5 mm

ગોળાનો વ્યાસ = 5.5 mm

મેમરી ટ્રીક: "મુખ્ય વાંચન + વર્તુળાકાર × લઘુતમ માપશક્તિ"

પ્રશ્ન 2(A)(3) [3 ગુણ]

જ્યારે 4 μF કેપેસિટન્સ ધરાવતા કેપેસિટરને 12 volt બેટરી સાથે જોડતા કેપેસિટરની બંને પ્લેટ પર સંગ્રહિત થતાં વિદ્યુતભારના જથ્થાની ગણતરી કરો.

જવાબ:

આપેલ:

કેપેસિટન્સ (C) = 4 μF = 4×10^{-6} F

વોલ્ટેજ (V) = 12 V

સૂત્ર: Q = CV

Q = $4 \times 10^{-6} \times 12$ Q = 48×10^{-6} CQ = 48 μC સંગ્રહિત વિદ્યુતભાર = 48 μC

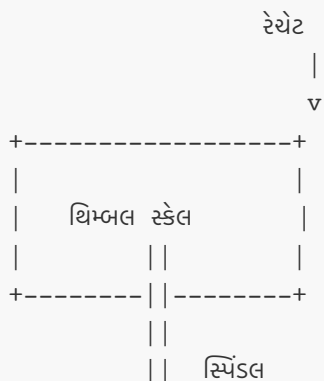
મેમરી ટ્રીક: "ચાર્જ બરાબર કેપેસિટન્સ ગુણ્યે વોલ્ટેજ"

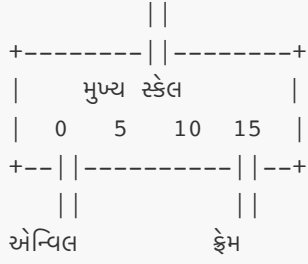
પ્રશ્ન 2(B) - કોઈપણ બેના જવાબ આપો [8 ગુણ]

પ્રશ્ન 2(B)(1) [4 ગુણ]

યોગ્ય નામકરણ સાથે માઇક્રોમીટર સ્ક્રૂ ગેજની આકૃતિ દોરો.

જવાબ:



**મુખ્ય ઘટકો:**

- **ફ્રેમ:** U-આકારનું માળખું જે આધાર પૂરો પાડે
- **એન્વિલ:** વસ્તુ મૂકવા માટે સ્થિર જડબો
- **સ્પિંડલ:** ગતિશીલ સ્ક્રૂ મેકેનિઝમ
- **થિમ્બલ સ્કેલ:** 50 વિભાગ સાથે વર્તુળાકાર સ્કેલ
- **મુખ્ય સ્કેલ:** mm માં રેખીય સ્કેલ
- **રેચેટ:** સુસંગત દબાણ લાગુ કરવા માટે

મેમરી ટ્રીક: "ફ્રેમ એન્વિલ સ્પિંડલ થિમ્બલ મુખ્ય રેચેટ"

પ્રશ્ન 2(B)(2) [4 ગુણ]

વર્નિયર કેલિપર્સ માટે યોગ્ય આકૃતિ સાથે શૂન્ય, ધન અને ઋણ ત્રુટીઓ સમજાવો અને આ પ્રકારની ત્રુટીઓ દૂર કરવા માટેના જરૂરી પગલાંની યાદી બનાવો.

જવાબ:

ત્રુટીના પ્રકારો:

| ત્રુટીનો પ્રકાર | સ્થિતિ | વાંચન |
|-----------------|--|--|
| શૂન્ય ત્રુટિ | વર્નિયરની શૂન્ય રેખા મુખ્ય સ્કેલની શૂન્ય સાથે મેળ ખાતી નથી | જડબા બંધ હોય ત્યારે શૂન્ય અલાવાનું વાંચન |
| ધન ત્રુટિ | વર્નિયર શૂન્ય મુખ્ય સ્કેલ શૂન્યની જમણી બાજુએ | સુધારો ઉમેરો |
| ઋણ ત્રુટિ | વર્નિયર શૂન્ય મુખ્ય સ્કેલ શૂન્યની ડાબી બાજુએ | સુધારો બાદ કરો |

આકૃતિ:

શૂન્ય ત્રુટિ:

મુખ્ય સ્કેલ: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

વર્નિયર: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

ધન ત્રુટિ:

મુખ્ય સ્કેલ: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

વર્નિયર: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

ઋણ ત્રુટિ:

મુખ્ય સ્કેલ: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

વર્નિયર: | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

ત્રુટીઓ દૂર કરવાના પગલાં:

- શૂન્ય ત્રુટિ તપાસો માપન પહેલાં
- અંતિમ વાંચનમાં સુધારો લાગુ કરો
- જડબાઓ સાફ કરો કચરો અટકાવવા માટે
- સાવચેતીથી હાથ વણો યાંત્રિક નુકસાન ટાળવા માટે

મેમરી ટ્રીક: "તપાસો સાફ કરો સુધારો સાવચેતી"

પ્રશ્ન 2(B)(3) [4 ગુણ]

સાદા લોલકનો આવર્તકાળ શોધવાના પ્રયોગમાં અવલોકનો 1.96 s, 1.98 s, 2.00 s, 2.02 s, 2.04 s છે. નિરપેક્ષ ત્રુટિ, સરેરાશ નિરપેક્ષ ત્રુટિ, સાપેક્ષ ત્રુટિ અને પ્રતિશત ત્રુટિની ગણતરી કરો.

જવાબ:

અવલોકનો: 1.96, 1.98, 2.00, 2.02, 2.04 s

સરેરાશ મૂલ્ય = $(1.96 + 1.98 + 2.00 + 2.02 + 2.04) \div 5 = 2.00$ s

નિરપેક્ષ ત્રુટીઓ: $|x_i - \text{સરેરાશ}|$

$|1.96 - 2.00| = 0.04$ s

$|1.98 - 2.00| = 0.02$ s

$|2.00 - 2.00| = 0.00$ s

$|2.02 - 2.00| = 0.02$ s

$|2.04 - 2.00| = 0.04$ s

સરેરાશ નિરપેક્ષ ત્રુટિ = $(0.04 + 0.02 + 0.00 + 0.02 + 0.04) \div 5 = 0.024$ s

સાપેક્ષ ત્રુટિ = સરેરાશ નિરપેક્ષ ત્રુટિ \div સરેરાશ મૂલ્ય = $0.024 \div 2.00 = 0.012$

પ્રતિશત ત્રુટિ = સાપેક્ષ ત્રુટિ $\times 100 = 0.012 \times 100 = 1.2\%$

પરિણામો: સરેરાશ નિરપેક્ષ ત્રુટિ = 0.024 s, સાપેક્ષ ત્રુટિ = 0.012, પ્રતિશત ત્રુટિ = 1.2%

મેમરી ટ્રીક: "સરેરાશ નિરપેક્ષ સાપેક્ષ પ્રતિશત"

પ્રશ્ન 3(A) - કોઈપણ બેના જવાબ આપો [6 ગુણ]**પ્રશ્ન 3(A)(1) [3 ગુણ]**

વ્યાખ્યાઓ કરો: વિદ્યુત ફ્લક્સ, વિદ્યુતક્ષેત્ર, વીજસ્થિતિમાનનો તફાવત

જવાબ:

| શબ્દ | વ્યાખ્યા | એકમ | સૂત્ર |
|----------------------|--|----------|--------------------|
| વિદ્યુત ફ્લક્સ | સપાટીમાંથી પસાર થતી વિદ્યુત ક્ષેત્ર રેખાઓની સંખ્યા | Nm^2/C | $\Phi = E \cdot A$ |
| વિદ્યુતક્ષેત્ર | એકમ ધન આવેશ પર લાગતું બળ | N/C | $E = F/q$ |
| વીજસ્થિતિમાનનો તફાવત | બે બિંદુઓ વચ્ચે એકમ આવેશ દીઠ કામ | વોલ્ટ | $V = W/q$ |

- **વિદ્યુત ફ્લક્સ:** સપાટીમાં પ્રવેશતી ક્ષેત્ર રેખાઓનું માપ
- **વિદ્યુતક્ષેત્ર:** વિદ્યુત બળ ક્રિયા કરતો વિસ્તાર
- **વીજસ્થિતિમાનનો તફાવત:** એકમ આવેશ દીઠ ઊર્જાનો તફાવત

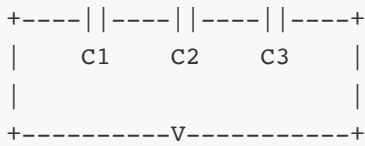
મેમરી ટ્રીક: "ફ્લક્સ ક્ષેત્ર બળ, કામ વોલ્ટ્સ વોલ્ટ્સ"

પ્રશ્ન 3(A)(2) [3 ગુણ]

જ્યારે ત્રણ જુદા જુદા કેપેસિટરોને શ્રેણીમાં જોડવામાં આવે ત્યારે જરૂરી સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે સમકક્ષ કેપેસિટન્સ માટેનું સૂત્ર મેળવો.

જવાબ:

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



વ્યુત્પત્તિ:

- સમાન આવેશ Q દરેક કેપેસિટર દ્વારા વહે છે
- વોલ્ટેજ વિભાજન: $V = V_1 + V_2 + V_3$
- દરેક કેપેસિટર માટે: $V_1 = Q/C_1$, $V_2 = Q/C_2$, $V_3 = Q/C_3$
- કુલ વોલ્ટેજ: $V = Q/C_1 + Q/C_2 + Q/C_3 = Q(1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3)$
- સમકક્ષ માટે: $V = Q/C_s$
- તેથી: $1/C_s = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$

સૂત્ર: $1/C_s = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$

મેમરી ટ્રીક: "શ્રેણી વિપરીત સરવાળો, સમાન આવેશ વિભાજિત વોલ્ટેજ"

પ્રશ્ન 3(A)(3) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાઓ કરો: ઇન્ફ્રાસોનિક ધ્વનિ, શ્રાવ્ય ધ્વનિ, અલ્ટ્રાસોનિક ધ્વનિ

જવાબ:

| ધ્વનિનો પ્રકાર | આવૃત્તિ શ્રેણી | લાક્ષણિકતાઓ | ઉપયોગો |
|----------------|-----------------|-----------------------|----------------------|
| ઇન્ફ્રાસોનિક | 20 Hz થી નીચે | મનુષ્યને સંભળાતું નથી | ભૂકંપ શોધ |
| શ્રાવ્ય | 20 Hz થી 20 kHz | મનુષ્યને સંભળાય છે | વાતચીત, સંગીત |
| અલ્ટ્રાસોનિક | 20 kHz થી ઉપર | મનુષ્યને સંભળાતું નથી | તબીબી ઇમેજિંગ, SONAR |

- **ઇન્ફ્રાસોનિક:** માનવ શ્રવણથી નીચેની ઓછી આવૃત્તિ
- **શ્રાવ્ય:** માનવો માટે સામાન્ય શ્રવણ શ્રેણી
- **અલ્ટ્રાસોનિક:** માનવ શ્રવણથી ઉપરની ઊંચી આવૃત્તિ

મેમરી ટ્રીક: "ઇન્ફ્રા-નીચે, શ્રાવ્ય-વચ્ચે, અલ્ટ્રા-ઉપર"

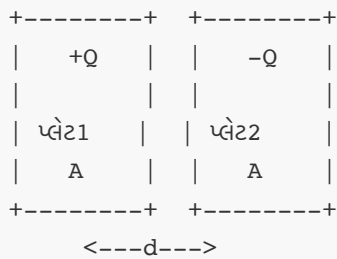
પ્રશ્ન 3(B) - કોઈપણ બેના જવાબ આપો [8 ગુણ]

પ્રશ્ન 3(B)(1) [4 ગુણ]

સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટર માટે $C = \epsilon_0 A/d$ સાબિત કરો.

જવાબ:

આકૃતિ:



વ્યુત્પત્તિ:

- પ્લેટો વચ્ચે વિદ્યુત ક્ષેત્ર: $E = \sigma/\epsilon_0 = Q/(\epsilon_0 A)$
- વીજસ્થિતિમાનનો તફાવત: $V = E \times d = Qd/(\epsilon_0 A)$
- કેપેસિટન્સની વ્યાખ્યા: $C = Q/V$
- બદલીને: $C = Q \div [Qd/(\epsilon_0 A)] = \epsilon_0 A/d$

અંતિમ સૂત્ર: $C = \epsilon_0 A/d$

જ્યાં:

- ϵ_0 : મુક્ત અવકાશની વિદ્યુત પ્રવેશ્યતા
- A : પ્લેટોનું ક્ષેત્રફળ
- d : પ્લેટો વચ્ચેનું અંતર

મેમરી ટ્રીક: "કેપેસિટન્સ બરાબર એપ્સિલોન-થૂન્ય ક્ષેત્રફળ ભાગુ અંતર"

પ્રશ્ન 3(B)(2) [4 ગુણ]

વિદ્યુતક્ષેત્ર રેખાઓની લાક્ષણિકતાઓ સૂચિબદ્ધ કરો.

જવાબ:

મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ:

- દિશા: ઘન આવેશથી ઋણ આવેશ તરફ
- ઘનતા: ક્ષેત્રની મજબૂતાઈ દર્શાવે છે
- નિરંતર: મુક્ત અવકાશમાં ક્યારેય તૂટતી નથી
- બિન-છેદન: બે રેખાઓ ક્યારેય પાર કરતી નથી
- લંબ: વાહક સપાટી પર લંબ હોય છે
- બંધ લૂપ: ફક્ત બદલાતા ચુંબકીય ક્ષેત્રની આસપાસ
- સ્પર્શક: કોઈપણ બિંદુએ ક્ષેત્રની દિશા આપે છે
- સમાન અંતર: સમાન ક્ષેત્રના વિસ્તારોમાં

ગુણધર્મો:

- ઘન આવેશથી શરૂ થાય છે
- ઋણ આવેશ પર સમાપ્ત થાય છે
- વધુ ઘનતા મજબૂત ક્ષેત્ર દર્શાવે છે
- ક્યારેય છેદન નથી કરતી

મેમરી ટ્રીક: "ઘન થી ઋણ, ઘન મજબૂત, ક્યારેય છેદે નહીં, હંમેશા લંબ"

પ્રશ્ન 3(B)(3) [4 ગુણ]

અલ્ટ્રાસોનિક તરંગોના ઉત્પાદન માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી મેગ્નેટોસ્ટ્રિક્શન પદ્ધતિની રચના અને કાર્યપદ્ધતિનું વર્ણન કરો.

જવાબ:

રચના:

Oscillator -> Coil -> Nickel Rod -> Horn

| | |

AC Vibrates Amplifies

ઘટકો:

- નિકલ રોડ: મેગ્નેટોસ્ટ્રિક્ટિવ પદાર્થ
- કોઇલ: રોડની આસપાસ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ
- AC ઓસિલેટર: ઊંચી આવૃત્તિનો પ્રવાહ સ્ત્રોત
- હોર્ન: ધ્વનિ વર્ધક અને ટ્રાન્સમિટર

કાર્યપદ્ધતિ:

- AC પ્રવાહ કોઇલમાંથી વહે છે
- ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઝડપથી બદલાય છે
- નિકલ રોડ વિસ્તૃત અને સંકુચિત થાય છે
- યાંત્રિક કંપનો ઉત્પન્ન થાય છે
- અલ્ટ્રાસોનિક તરંગો ઉત્પન્ન થાય છે

ઉપયોગો: તબીબી ઇમેજિંગ, સફાઈ, વેલ્ડિંગ

મેમરી ટ્રીક: "AC કોઇલ નિકલને કંપાવે છે, અલ્ટ્રાસોનિક બનાવે છે"

પ્રશ્ન 4(A) - કોઈપણ બેના જવાબ આપો [6 ગુણ]

પ્રશ્ન 4(A)(1) [3 ગુણ]

એક રેડિયો સ્ટેશન 9.26×10^7 Hz આવૃત્તિવાળા તરંગોનું ઉત્સર્જન કરે છે. જો આ તરંગોની ઝડપ 3.00×10^8 m/s હોય તો તેની તરંગલંબાઈ શોધો.

જવાબ:

આપેલ:

$$\text{આવૃત્તિ } (f) = 9.26 \times 10^7 \text{ Hz}$$

$$\text{ઝડપ } (c) = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\text{સૂત્ર: } c = f\lambda$$

$$\text{તેથી: } \lambda = c/f$$

$$\lambda = (3.00 \times 10^8) \div (9.26 \times 10^7)$$

$$\lambda = 3.24 \text{ m}$$

તરંગલંબાઈ = 3.24 m

મેમરી ટ્રીક: "ઝડપ ભરાબર આવૃત્તિ ગુણ્યે તરંગલંબાઈ"

પ્રશ્ન 4(A)(2) [3 ગુણ]

સ્નેલનો નિયમ જણાવો અને માધ્યમનો વક્રીભવનાંક સમજાવો.

જવાબ:

$$\text{સ્નેલનો નિયમ: } n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

જ્યાં:

- n_1, n_2 : માધ્યમ 1 અને 2 ના વક્રીભવનાંક
- θ_1, θ_2 : આપાત અને વક્રીભવન કોણ

વક્રીભવનાંક:

| પ્રકાર | વ્યાખ્યા | સૂત્ર |
|----------|---|--------------------|
| નિરપેક્ષ | શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશની ઝડપ અને માધ્યમમાં ઝડપનો ગુણોત્તર | $n = c/v$ |
| સાપેક્ષ | બે માધ્યમોમાં ઝડપનો ગુણોત્તર | $n_{21} = v_1/v_2$ |

- **ઊંચો વક્રીલવનાંક:** ઘન માધ્યમ, ધીમો પ્રકાશ
- **નીચો વક્રીલવનાંક:** વિરળ માધ્યમ, ઝડપી પ્રકાશ

મેમરી ટ્રીક: "સ્નેલ સાઇન ગુણોત્તર સ્થિર, ઘન પ્રકાશ ધીમો કરે"

પ્રશ્ન 4(A)(3) [3 ગુણ]

સરખામણી કરો: સામાન્ય પ્રકાશ અને LASER

જવાબ:

| ગુણધર્મ | સામાન્ય પ્રકાશ | LASER |
|-----------|------------------|-----------------|
| સુસંગતતા | અસુસંગત | સુસંગત |
| રંગ | બહુરંગી | એકરંગી |
| દિશા | વિકીર્ણ | સમાંતર કિરણ |
| તીવ્રતા | ઓછી | ખૂબ વધારે |
| કલા | અવ્યવસ્થિત | સ્થિર કલા સંબંધ |
| તરંગલંબાઈ | બહુવિધ તરંગલંબાઈ | એકલ તરંગલંબાઈ |

મુખ્ય તફાવતો:

- **LASER:** સુસંગત, એકરંગી, સમાંતર, તીવ્ર
- **સામાન્ય:** અસુસંગત, બહુરંગી, વિકીર્ણ, ઓછી તીવ્ર

મેમરી ટ્રીક: "LASER: સુસંગત એકરંગી સમાંતર તીવ્ર"

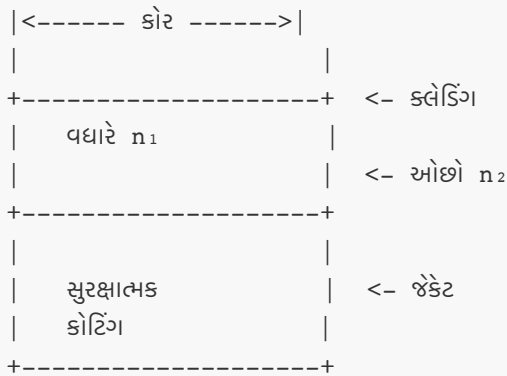
પ્રશ્ન 4(B) - કોઈપણ બેના જવાબ આપો [8 ગુણ]

પ્રશ્ન 4(B)(1) [4 ગુણ]

જરૂરી આકૃતિ સાથે ઓપ્ટિકલ ફાઇબરની રચના દર્શાવો.

જવાબ:

ઓપ્ટિકલ ફાઇબર રચના:



ઘટકો:

| ઘટક | સામગ્રી | કાર્ય | વકીલવનાંક |
|---------|---------------|-----------------------|-----------------|
| કોર | કાચ/પ્લાસ્ટિક | પ્રકાશ સંચાર | વધારે (n_1) |
| કલેડિંગ | કાચ | પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન | ઓછો (n_2) |
| જેકેટ | પ્લાસ્ટિક | સુરક્ષા | - |

કાર્યપદ્ધતિ:

- પ્રકાશ કોરમાં સ્વીકૃતિ કોણ પર પ્રવેશે છે
- કોર-કલેડિંગ સીમા પર પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન
- પ્રકાશ કોરમાં ઝિગઝેગ માર્ગમાં મુસાફરી કરે છે
- $n_1 > n_2$ પ્રકાશ કેદ સુનિશ્ચિત કરે છે

મેમરી ટ્રીક: "કોર કલેડિંગ જેકેટ, વધારે ઓછો સુરક્ષા"

પ્રશ્ન 4(B)(2) [4 ગુણ]

ઇજનેરી અને મેડિકલ ક્ષેત્રે LASER ના ઉપયોગોની યાદી આપો.

જવાબ:

ઇજનેરિંગ ઉપયોગો:

- કટિંગ અને વેલ્ડિંગ: ચોક્કસ ધાતુ કાપવા
- 3D પ્રિન્ટિંગ: લેઝર સિન્ટરિંગ
- માપન: અંતર અને સર્વેક્ષણ
- સંચાર: ઓપ્ટિકલ ફાઇબર સિસ્ટમ
- સામગ્રી પ્રક્રિયા: સપાટી કઠિનીકરણ
- બારકોડ સ્કેનિંગ: રિટેઇલ અને ઇન્વેન્ટરી

તબીબી ઉપયોગો:

- શસ્ત્રક્રિયા: ચોક્કસ પેશી કાપવા

- આંખની સારવાર: સુધારાત્મક શસ્ત્રક્રિયા
- કેન્સર સારવાર: ગાંઠનો નાશ
- નિદાન: સ્પેક્ટ્રોસ્કોપી
- દંત ચિકિત્સા: કેવિટી સારવાર
- ચામડીની સારવાર: કોસ્મેટિક પ્રક્રિયાઓ

ફાયદા: થોકસાઈ, બિન-સંપર્ક, જંતુરહિત, ન્યૂનતમ નુકસાન

મેમરી ટ્રીક: "ઇજનેરિંગ: કાપ વેલ્ડ માપ સંચાર, મેડિકલ: શસ્ત્રક્રિયા આંખ કેન્સર નિદાન"

પ્રશ્ન 4(B)(3) [4 ગુણ]

P-type અને N-type અર્ધવાહકો સમજાવો.

જવાબ:

N-type અર્ધવાહક:

| ગુણધર્મ | N-type |
|-------------|---|
| ડોપન્ટ | ફોસ્ફોરસ, આર્સેનિક (5 વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન) |
| મુખ્ય વાહકો | ઇલેક્ટ્રોન |
| ગૌણ વાહકો | હોલ્સ |
| આવેશ | નકારાત્મક |

P-type અર્ધવાહક:

| ગુણધર્મ | P-type |
|-------------|---|
| ડોપન્ટ | બોરોન, એલ્યુમિનિયમ (3 વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન) |
| મુખ્ય વાહકો | હોલ્સ |
| ગૌણ વાહકો | ઇલેક્ટ્રોન |
| આવેશ | સકારાત્મક |

રચના પ્રક્રિયા:

- **N-type:** પંચસંયોજક અણુઓ ઇલેક્ટ્રોન દાન કરે છે
- **P-type:** ત્રિસંયોજક અણુઓ ઇલેક્ટ્રોન સ્વીકારે છે, હોલ્સ બનાવે છે
- **ડોપિંગ:** અશુદ્ધતાઓનો નિયંત્રિત ઉમેરો
- **વાહકતા:** મુક્ત વાહકોને કારણે વધે છે

મેમરી ટ્રીક: "N-type નકારાત્મક ઇલેક્ટ્રોન, P-type સકારાત્મક હોલ્સ"

પ્રશ્ન 5(A) - કોઈપણ બેના જવાબ આપો [6 ગુણ]

પ્રશ્ન 5(A)(1) [3 ગુણ]

ઊર્જા બેન્ડ ગોપના આધારે વાહકો, અર્ધવાહકો અને અવાહકોનું વર્ગીકરણ કરો.

જવાબ:

| સામગ્રી | ઊર્જા બેન્ડ ગોપ | લાક્ષણિકતાઓ | ઉદાહરણો |
|----------|--------------------|------------------------------|--------------------|
| વાહક | કોઈ ગોપ નથી (0 eV) | વેલેન્સ અને વહન બેન્ડ ઓવરલેપ | તાંબુ, ચાંદી |
| અર્ધવાહક | નાનો ગોપ (1-3 eV) | મધ્યમ બેન્ડ ગોપ | સિલિકોન, જર્મેનિયમ |
| અવાહક | મોટો ગોપ (>3 eV) | પહોળો બેન્ડ ગોપ | કાચ, રબર |

ઊર્જા બેન્ડ આકૃતિ:

| વાહક | અર્ધવાહક | અવાહક |
|---------|----------|----------|
| CB | CB | CB |
| -- | -- | -- |
| VB | VB | VB |
| કોઈ ગોપ | નાનો ગોપ | મોટો ગોપ |

- **CB:** વહન બેન્ડ
- **VB:** વેલેન્સ બેન્ડ
- ગોપ વિદ્યુત વાહકતા નક્કી કરે છે

મેમરી ટ્રીક: "કોઈ ગોપ વાહે, નાનો ગોપ અર્ધ, મોટો ગોપ અવાહ"

પ્રશ્ન 5(A)(2) [3 ગુણ]

જરૂરી ટૂથ ટેબલ સાથે OR અને AND લોજિક ગેટ સમજાવો.

જવાબ:

OR ગેટ:

| A | B | $Y = A + B$ |
|---|---|-------------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

AND ગેટ:

| A | B | $Y = A \cdot B$ |
|---|---|-----------------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

પ્રતીકો:

OR ગેટ: A ----\

 >----- Y

 B ----/

AND ગેટ: A ----\

 &----- Y

 B ----/

- **OR:** કોઈપણ ઇનપુટ HIGH હોય ત્યારે આઉટપુટ HIGH
- **AND:** બધા ઇનપુટ HIGH હોય ત્યારે આઉટપુટ HIGH

મેમરી ટ્રીક: "OR: કોઈ પણ હાઈ બનાવે હાઈ, AND: બધા હાઈ બનાવે હાઈ"

પ્રશ્ન 5(A)(3) [3 ગુણ]

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે ઝેનર ડાયોડના ઉપયોગનું વર્ણન કરો.

જવાબ:

સર્કિટ આકૃતિ:

```

Vin ----[Rs]-----+-----Vout
                    |
                    [ Zener ]
                    |
                    GND

```

કાર્યપદ્ધતિ:

- **ફોરવર્ડ બાયાસ:** સામાન્ય ડાયોડની જેમ કાર્ય કરે છે
- **રિવર્સ બાયાસ:** ઝેનર વોલ્ટેજ પર બ્રેકડાઉન
- **વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન:** સ્થિર $V_{out} = V_Z$ જાળવે છે
- **શ્રેણી રેઝિસ્ટર:** ઝેનર દ્વારા કરંટ મર્યાદિત કરે છે

લાક્ષણિકતાઓ:

- **ઝેનર વોલ્ટેજ:** સ્થિર બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ
- **કરંટ શ્રેણી:** વિશાળ ઓપરેટિંગ રેન્જ
- **તાપમાન સ્થિરતા:** સારી વોલ્ટેજ સ્થિરતા
- **પાવર રેટિંગ:** મહત્તમ પાવર વટાવવું નહીં

ઉપયોગો: પાવર સપ્લાય, વોલ્ટેજ રેફરન્સ, સંરક્ષણ સર્કિટ

મેમરી ટ્રીક: "ઝેનર ઉત્સાહથી વોલ્ટેજ વિવિધતા છતાં જાળવે છે"

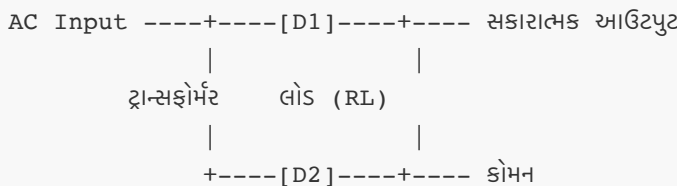
પ્રશ્ન 5(B) - કોઈપણ બેના જવાબ આપો [8 ગુણ]

પ્રશ્ન 5(B)(1) [4 ગુણ]

જરૂરી સર્કિટ સાથે પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર સમજાવો તથા ઇનપુટ અને આઉટપુટ તરંગો દોરો.

જવાબ:

સેન્ટર-ટેપ પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર:



કાર્યપદ્ધતિ:

- **સકારાત્મક અર્ધ ચક્ર:** D1 વાહે છે, D2 બંધ
- **નકારાત્મક અર્ધ ચક્ર:** D2 વાહે છે, D1 બંધ
- **બંને અર્ધ:** લોડમાંથી સમાન દિશામાં કરંટ વહે છે

તરંગરૂપો:



ફાયદા: બહેતર કાર્યક્ષમતા, ઓછો રિપલ, બહેતર ટ્રાન્સફોર્મર ઉપયોગ

મેમરી ટ્રીક: "પૂર્ણ તરંગ પૂર્ણ ચક્ર વાપરે, બહેતર કાર્યક્ષમતા બહેતર આઉટપુટ"

પ્રશ્ન 5(B)(2) [4 ગુણ]

P-N જંકશન ડાયોડની ફોરવર્ડ અને રિવર્સ લાક્ષણિકતાઓ દર્શાવો.

જવાબ:

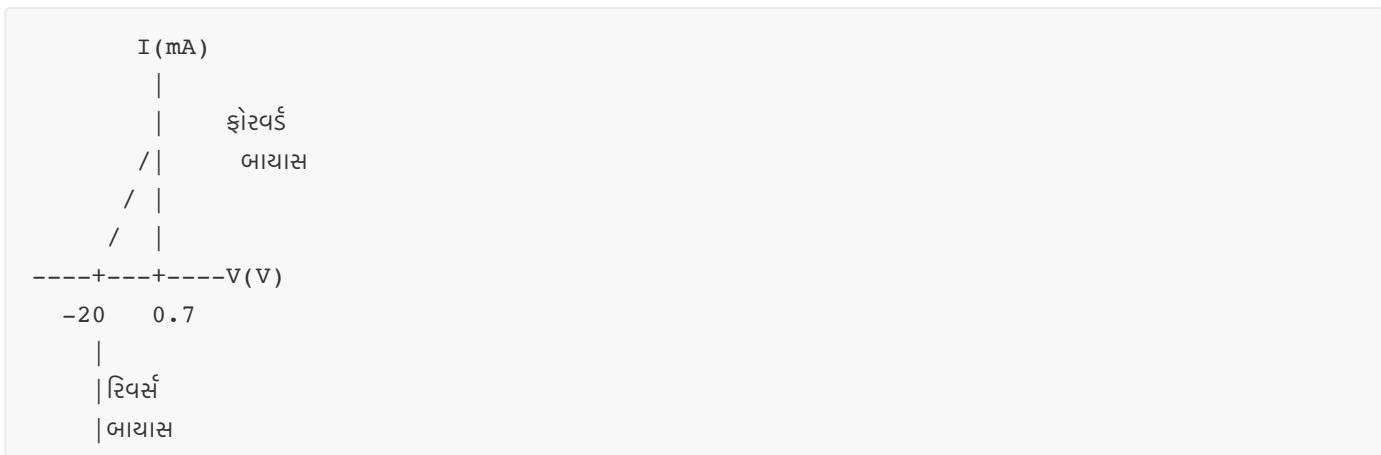
ફોરવર્ડ બાયાસ લાક્ષણિકતાઓ:

| વોલ્ટેજ શ્રેણી | કરંટ | વર્તન |
|----------------|----------------|---------------|
| 0 થી 0.3V (Si) | ખૂબ નાનો | કટ-ઇન વોલ્ટેજ |
| 0.7V થી ઉપર | ઘાતાંકીય વધારો | વાહક |

રિવર્સ બાયાસ લાક્ષણિકતાઓ:

| વોલ્ટેજ શ્રેણી | કરંટ | વર્તન |
|-------------------|-------------------|--------------------|
| 0 થી બ્રેકડાઉન | રિવર્સ સેચ્યુરેશન | લીકેજ કરંટ |
| બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ | તીવ્ર વધારો | એવેલાન્ચ બ્રેકડાઉન |

I-V લાક્ષણિક વક્ર:



મુખ્ય બિંદુઓ:

- ફોરવર્ડ: ઓછો પ્રતિકાર, વધારે કરંટ
- રિવર્સ: વધારે પ્રતિકાર, ઓછો કરંટ
- કટ-ઇન વોલ્ટેજ: સિલિકોન માટે 0.7V, જર્મેનિયમ માટે 0.3V

મેમરી ટ્રીક: "ફોરવર્ડ વહેવું, રિવર્સ પ્રતિકાર"

પ્રશ્ન 5(B)(3) [4 ગુણ]

LED નો સિદ્ધાંત લખો અને તેની રચના અને કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો.

જવાબ:

સિદ્ધાંત: ઇલેક્ટ્રોલ્યુમિનેસન્સ - વિદ્યુત ઊર્જાનું પ્રકાશ ઊર્જામાં સીધું રૂપાંતર

રચના:

પ્રકાશ આઉટપુટ

↑

+-----+

| P-type | <- એનોડ

+-----+

| જંક્શન |

+-----+

| N-type | <- કેથોડ

+-----+

ઉપયોગમાં લેવાતી સામગ્રી:

| રંગ | સામગ્રી | તરંગલંબાઈ |
|-------|---------|-----------|
| લાલ | GaAs | 700 nm |
| લીલો | GaP | 550 nm |
| વાદળી | GaN | 470 nm |

કાર્યપદ્ધતિ:

- **ફોરવર્ડ બાયાસ:** ઇલેક્ટ્રોન અને હોલ્સ જંક્શન પર પુનઃસંયોજન
- **ઊર્જા મુક્તિ:** પુનઃસંયોજન દરમિયાન ફોટોન ઉત્સર્જન
- **પ્રકાશનો રંગ:** બેન્ડ ગેપ ઊર્જા પર આધાર
- **કાર્યક્ષમતા:** ઊંચું વિદ્યુત થી ઓપ્ટિકલ રૂપાંતર

ઉપયોગો: ડિસ્પ્લે, ઇન્ડિકેટર, લાઇટિંગ, ઓપ્ટિકલ કમ્યુનિકેશન**મેમરી ટ્રીક:** "LED: પ્રકાશ ઉત્સર્જક ડાયોડ, ઇલેક્ટ્રોન અને હોલ્સ નૃત્ય કરી પ્રકાશ બનાવે છે"