

આધુનિક ભૌતિકશાસ્ત્ર ઉકેલો

DI01000061 - શાયાળો 2024

સેમેસ્ટર 1 અભ્યાસ સામગ્રી

વળિતવાર ઉકેલો અને સમજૂતીઓ

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

ઉકેલ

જવાબ કોષ્ટક:

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 ગરૂત
(5)	(d) પૂર્ણ આંતરકિ પરાવર્તન	(12)	(b) એકરંગી
(6)	(d) આવૃત્તિ	(13)	(a) સંબિલ મોડ
(7)	(a) કુલબ	(14)	(b) 45°

મેમરી ટ્રીક

"સલિકોન ગ્લાસ બ્રજિ ઓપ્ટિક આવૃત્તિકુલંબ Hz ઘન શૃંગ મોનો સગિલ 45"

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

પ્રશ્ન 2(A)(1) [3 ગુણ]

ચોક્સાઈ અને સચોટતા વચ્ચેનો તફાવત આપો.

ઉકેલ

પરમિણ	ચોક્સાઈ (Accuracy)	સચોટતા (Precision)
વ્યાખ્યા	સાચા મૂલ્યની નજીક	પુનરાવર્તન માપનોની સુસંગતતા
કેન્દ્ર	સાચું હોવું	પુનરાવર્તન
ભૂલનો પ્રકાર	વ્યવસ્થિત ભૂલ	અવ્યવસ્થિત ભૂલ
ઉદાહરણ	લક્ષ્યમાં મારવું	સમાન જગ્યાએ વારંવાર મારવું

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- ચોક્સાઈ: માપ વાસ્તવકિ મૂલ્યની કેટલી નજીક છે
- સચોટતા: પુનરાવર્તન માપન એકબીજાની કેટલી નજીક છે

મેમરી ટ્રીક

"ચોક્સાઈ વાસ્તવકિ લક્ષ્ય, સચોટતા સુસંગત પુનરાવર્તન"

પ્રશ્ન 2(A)(2) [3 ગુણ]

માઇક્રોમીટર સ્કુરૂ દ્વારા માપવામાં આવતા ગોળાનો વ્યાસ નક્કી કરો, મુખ્ય માપપટીનું માપ 5 mm અને વર્તુળાકાર માપપટીનો 50મો વલિાગ બેઝ લાઇન સાથે મેચ થાય છે. આ સાધનની લ.મા.શ 0.01 mm છે.

ઉક્તે

આપેલ:

$$\begin{aligned} \text{મુખ્ય માપપટ્ટી વાંચન (MSR)} &= 5 \text{ mm} \\ \text{વરતુળાકાર માપપટ્ટી વાંચન (CSR)} &= 50 \text{ વભાગ} \\ \text{લઘુતમ માપશક્તા (LC)} &= 0.01 \text{ mm} \end{aligned}$$

સૂત્ર:

$$\text{કુલ વાંચન} = \text{MSR} + (\text{CSR} \times \text{LC})$$

ગણતરી:

$$\begin{aligned} \text{કુલ વાંચન} &= 5 + (50 \times 0.01) \\ &= 5 + 0.5 \\ &= 5.5 \text{ mm} \end{aligned}$$

જવાબ: ગોળાનો વ્યાસ = 5.5 mm

મેમરી ટ્રીક

“મુખ્ય વાંચન + વરતુળાકાર × લઘુતમ માપશક્તા”

પ્રશ્ન 2(A)(3) [3 ગુણ]

જ્યારે 4 $\square F$ કેપેસટિન્સ ધરાવતા કેપેસટિરને 12 volt બેટરી સાથે જોડતા કેપેસટિરની બંને પ્લેટ પર સંગ્રહતિ થતાં વદ્દુતભારના જથ્થાની ગણતરી કરો.

ઉક્તે

આપેલ:

$$\begin{aligned} \text{કેપેસટિન્સ (C)} &= 4 \square F = 4 \times 10^{-6} \text{ F} \\ \text{વોલ્ટેજ (V)} &= 12 \text{ V} \end{aligned}$$

મુખ્ય સૂત્ર

$$Q = CV$$

ગણતરી:

$$\begin{aligned} Q &= 4 \times 10^{-6} \times 12 \\ &= 48 \times 10^{-6} \text{ C} \\ &= 48 \square C \end{aligned}$$

જવાબ: સંગ્રહતિ વદ્દુતભાર = 48 $\square C$

મેમરી ટ્રીક

“ચાર્જ બરાબર કેપેસટિન્સ ગુણ્યે વોલ્ટેજ”

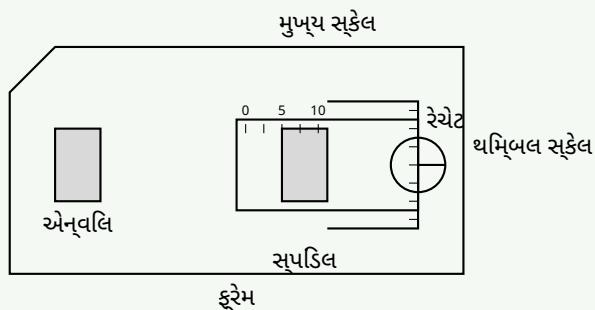
પ્રશ્ન 2(B) – કોઈપણ બેના જવાબ આપો [8 ગુણ]

પ્રશ્ન 2(B)(1) [4 ગુણ]

યોગ્ય નામકરણ સાથે માઇક્રોમીટર સ્કુર્ર ગેજની આકૃતિદોરો.

ઉક્લ

માઇક્રોમીટર સ્કુરૂ ગેજ આફ્ટરન્ચિ:



મુખ્ય ઘટકો:

- ફ્રેમ: U-આકારનું માળપું જે આધાર પૂરો પાડે
- અન્વલિ: વસ્તુ મૂકવા માટે સ્થારિ જડબો
- સ્પડિલ: ગતશીલ સ્કુરૂ મેકનિઝિમ
- થમ્બિબલ સ્કુલ: 50 વાલોગ સાથે વર્તુળાકાર સ્કુલ
- મુખ્ય સ્કુલ: mm માં રેખીય સ્કુલ
- રેચેટ: સુસંગત દબાણ લાગુ કરવા માટે

મેમરી ટ્રીક

"ફ્રેમ અન્વલિ સ્પડિલ થમ્બિબલ મુખ્ય રેચેટ"

પ્રશ્ન 2(B)(2) [4 ગુણ]

વર્ણનિયર કેલપિરસ માટે ચોગ્ય આફ્ટરન્ચિસાથે શૂન્ય, ધન અને ઋણ તરુટીઓ સમજાવો અને આ પ્રકારની તરુટીઓ દૂર કરવા માટેના જરૂરી પગલાંની યાદી બનાવો.

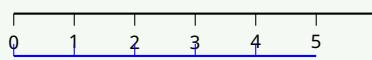
ઉક્લ

તરુટીના પ્રકારો:

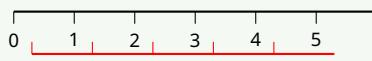
તરુટીનો પ્રકાર	સ્થિતિ	વાંચન
શૂન્ય તરુટી	વર્ણનિયર શૂન્ય રેખા મુખ્ય સ્કુલની શૂન્ય સાથે મેળ ખાતી નથી	જડબા બંધ હોય ત્યારે શૂન્ય અલાવાનું વાંચન
ધન તરુટી	વર્ણનિયર શૂન્ય મુખ્ય સ્કુલ શૂન્યની જમણી બાજુએ	સુધારો ઉમેરો
ઋણ તરુટી	વર્ણનિયર શૂન્ય મુખ્ય સ્કુલ શૂન્યની ડાબી બાજુએ	સુધારો બાદ કરો

આફ્ટરન્ચિઓ:

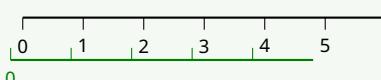
શૂન્ય તરુટી:



ધન તરુટી:



ઋણ તરુટી:



તરુટીઓ દૂર કરવાના પગલાં:

- શૂન્ય તરુટિપાસો માપન પહેલાં

2. અંતમિ વાંચનમાં સુધારો લાગુ કરો
3. જડબાઓ સાફ કરો કચરો અટકાવવા માટે
4. સાવચેતીથી હાથ વણો ચાંત્રરક્ત 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. નરિપેક્ષ તરુટી, સરેરાશ નરિપેક્ષ તરુટી, સાપેક્ષ તરુટી અને પ્રતશિત તરુટની ગણતરી કરો.

ઉકેલ

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

સરેરાશ મૂલ્ય:

$$\bar{x} = \frac{1.96 + 1.98 + 2.00 + 2.02 + 2.04}{5} = \frac{10.00}{5} = 2.00 \text{ s}$$

નરિપેક્ષ તરુટીઓ: $|x_i - \bar{x}|$

અવલોકન	મૂલ્ય (s)	નરિપેક્ષ તરુટી(s)
1	1.96	$ 1.96 - 2.00 = 0.04$
2	1.98	$ 1.98 - 2.00 = 0.02$
3	2.00	$ 2.00 - 2.00 = 0.00$
4	2.02	$ 2.02 - 2.00 = 0.02$
5	2.04	$ 2.04 - 2.00 = 0.04$

સરેરાશ નરિપેક્ષ તરુટી:

$$\Delta x_{\text{mean}} = \frac{0.04 + 0.02 + 0.00 + 0.02 + 0.04}{5} = \frac{0.12}{5} = 0.024 \text{ s}$$

સાપેક્ષ તરુટી:

$$\text{સાપેક્ષ તરુટી} = \frac{\Delta x_{\text{mean}}}{\bar{x}} = \frac{0.024}{2.00} = 0.012$$

પ્રતશિત તરુટી:

$$\text{પ્રતશિત તરુટી} = \text{સાપેક્ષ તરુટી} \times 100 = 0.012 \times 100 = 1.2\%$$

પરણિામો:

- સરેરાશ નરિપેક્ષ તરુટી = 0.024 s
- સાપેક્ષ તરુટી = 0.012
- પ્રતશિત તરુટી = 1.2%

મેમરી ટ્રીક

“સરેરાશ નરિપેક્ષ સાપેક્ષ પ્રતશિત”

પ્રશ્ન 3(A) – કોઈપણ બેના જવાબ આપો [6 ગુણ]

પ્રશ્ન 3(A)(1) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાઓ કરો: વદિયુત ફુલફુસ, વદિયુતક્ષેત્ર, વીજસ્થતિમિનનો તફાવત

ઉક્લ

શબ્દ	વ્યાખ્યા	એકમ	સૂત્ર
વદ્ધિયુત ફ્લક્સ	સપાટીમાંથી પસાર થતી વદ્ધિયુત ફ્લક્સ રેખાઓની સંખ્યા	Nm/C	$\Phi = E \cdot A$
વદ્ધિયુતક્ષેત્ર	એકમ ઘન આવેશ પર લાગતું બળ	N/C	$E = F/q$
વીજસ્થિતિમિનનો તફાવત	બે બહુઓ વચ્ચે એકમ આવેશ દીઠ કામ	વોલ્ટ	$V = W/q$

મુખ્ય બદ્ધિયો:

- વદ્ધિયુત ફ્લક્સ: સપાટીમાં પ્રવેશતી ફ્લક્સ રેખાઓનું માપ
- વદ્ધિયુતક્ષેત્ર: વદ્ધિયુત બળ કરયા કરતો વસ્તુતાર
- વીજસ્થિતિમિનનો તફાવત: એકમ આવેશ દીઠ ઉરજાનો તફાવત

મેમરી ટ્રીક

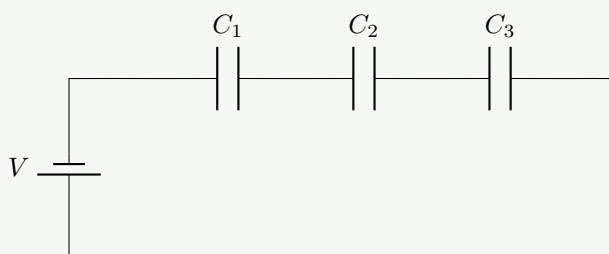
“ફ્લક્સ ફ્લેન્ચ બળ, કામ વોટ્સ વોલ્ટ્સ”

પ્રશ્ન 3(A)(2) [3 ગુણ]

જ્યારે ત્રણ જુદા જુદા કેપેસટિરોને શરેણીમાં જોડવામાં આવે ત્યારે જરૂરી સરકટિ ડાયાગ્રામ સાથે સમકક્ષ કેપેસટિન્સ માટેનું સૂત્ર મેળવો.

ઉક્લ

સરકટિ ડાયાગ્રામ:



વ્યૂતુપ્તુત:

- સમાન આવેશ Q દરેક કેપેસટિર દ્વારા વહે છે
- વોલ્ટેજ વલિઅન: $V = V_1 + V_2 + V_3$
- દરેક કેપેસટિર માટે: $V_1 = \frac{Q}{C_1}$, $V_2 = \frac{Q}{C_2}$, $V_3 = \frac{Q}{C_3}$
- કુલ વોલ્ટેજ:

$$V = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3} = Q \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right)$$

- સમકક્ષ માટે: $V = \frac{Q}{C_s}$

મુખ્ય સૂત્ર

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

મેમરી ટ્રીક

“શરેણી વપરીત સરવાળો, સમાન આવેશ વલિઅન્સ વોલ્ટેજ”

પ્રશ્ન 3(A)(3) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાઓ કરો: ઇન્ફ્રાસોનિક ધ્વનિ, શ્રાવ્ય ધ્વનિ, અલ્ટ્રાસોનિક ધ્વનિ

ઉક્લ

ધ્વનનો પ્રકાર	આવૃત્તિશ્રેણી	લાક્ષણકિતાઓ	ઉપયોગો
ઇન્ફ્રાસોનિક	20 Hz થી નીચે	મનુષ્યને સંભળાતું નથી	ભૂકંપ શોધ
શરાવ્ય	20 Hz થી 20 kHz	મનુષ્યને સંભળાય છે	વાતચીત, સંગીત
અલ્ટ્રાસોનિક	20 kHz થી ઉપર	મનુષ્યને સંભળાતું નથી	તબીબી ઇમેજિંગ, SONAR

વગિતો:

- ઇન્ફ્રાસોનિક: માનવ શરવણથી નીચેની ઓછી આવૃત્તિ
- શરાવ્ય: માનવો માટે સામાન્ય શરવણ શ્રેણી
- અલ્ટ્રાસોનિક: માનવ શરવણથી ઉપરની ઊંચી આવૃત્તિ

મેમરી ટ્રીક

"ઇન્ફ્રા-નીચે, શરાવ્ય-વચ્ચે, અલ્ટ્રા-ઉપર"

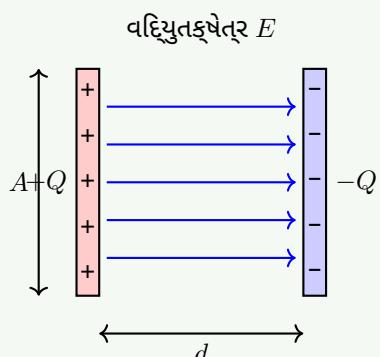
પ્રશ્ન 3(B) – કોઈપણ બેના જવાબ આપો [8 ગુણ]

પ્રશ્ન 3(B)(1) [4 ગુણ]

સમાંતર પ્લેટ કેપેસટિર માટે $C = \epsilon_0 A/d$ સાબ્દિ કરો.

ઉક્લ

આકૃતિ:



વ્યૂહૂપત્તિ:

1. પ્લેટો વચ્ચે વિદ્યુત ક્ષેત્ર:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0 A}$$

2. વીજસૂધારિતમાનનો તફાવત:

$$V = E \times d = \frac{Qd}{\epsilon_0 A}$$

3. કેપેસટિન્સની વ્યાખ્યા:

$$C = \frac{Q}{V}$$

4. બદલીને:

$$C = \frac{Q}{\frac{Qd}{\epsilon_0 A}} = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

મુખ્ય સૂત્ર

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

જ્યાં:

- ϵ_0 : મુક્ત અવકાશની વદ્ધિયુત પ્રવેશ્યતા
- A : પ્લેટોનું ફ્રેટરફળ
- d : પ્લેટો વચ્ચેનું અંતર

મેમરી ટ્રીક

“કેપેસટિન્સ બરાબર એપ્સલિન-શૂન્ય ફ્રેટરફળ ભાગું અંતર”

પ્રશ્ન 3(B)(2) [4 ગુણ]

વદ્ધિયુતફ્રેટર રેખાઓની લાક્ષણકિતાઓ સૂચિબિદ્ધ કરો.

ઉક્તાની

મુખ્ય લાક્ષણકિતાઓ:

1. દર્શાયાયું: ધન આવેશથી ઝણ આવેશ તરફ
2. ધનતાયાયું: ફ્રેટરની મજબૂતાઈ દર્શાવે છે
3. નરિતરાયાયું: મુક્ત અવકાશમાં ફ્યારેય તૂટતી નથી
4. બનિ-છેદનાયાયું: બે રેખાઓ કયારેય પાર કરતી નથી
5. લંબાયાયું: વાહક સપાટી પર લંબ હોય છે
6. બંધ લૂપ: ફ્રેટર બદલાતા ચુંબકીય ફ્રેટરની આસપાસ
7. સ્પરશક: કોઈપણ બિન્દુએ ફ્રેટરની દર્શાવે આપે છે
8. સમાન અંતરાયાયું: સમાન ફ્રેટરના વસ્તુતારોમાં

ગુણધર્મો:

- ધન આવેશથી શરૂ થાય છે
- ઝણ આવેશપર સમાપ્ત થાય છે
- વધુ ધનતા મજબૂત ફ્રેટર દર્શાવે છે
- ફ્યારેય છેદન નથી કરતી

મેમરી ટ્રીક

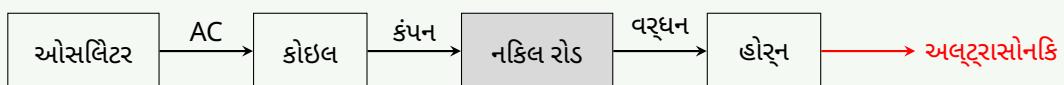
“ધન થી ઝણ, ધન મજબૂત, ફ્યારેય છેદ નહીં, હંમેશા લંબા”

પ્રશ્ન 3(B)(3) [4 ગુણ]

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

ઉક્તાની

રચના:



ઘટકો:

- નકિલ રોડ: મેગ્નેટોસ્ટ્રેક્ટિવ પદારથ
- કોઇલ: રોડની આસપાસ ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટ
- AC ઓસલિટર: ઊંચી આવૃત્તિનો પૂરવાહ સ્તરોત
- હોસ્ટ: ધૂવનિવ્રદ્ધક અને ટ્રાન્સમાયર

કાર્યપદ્ધતિ:

1. AC પૂરવાહ કોઇલમાંથી વહે છે
2. ચુંબકીય ફ્રેટર ઝડપથી બદલાય છે

3. નકિલ રોડ વસ્તુત અને સંકુચિત થાય છે
 4. યાંત્રરકિ કંપનો ઉત્પન્ન થાય છે
 5. અલ્લૂટ્રાસોનકિ તરંગો ઉત્પન્ન થાય છે
- ઉપયોગો: તબીબી ઇમેજની, સફાઈ, વેલ્ડની

મેમરી ટ્રીક

"AC કોઇલ નકિલને કંપાવે છે, અલ્લૂટ્રાસોનકિ બનાવે છે"

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

પ્રશ્ન 4(A)(1) [3 ગુણ]

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

ઉકેલ

આપેલ:

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

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

મુખ્ય સૂત્ર

$$c = f\lambda$$

$$\text{તેથી: } \lambda = \frac{c}{f}$$

ગણતરી:

$$\lambda = \frac{3.00 \times 10^8}{9.26 \times 10^7}$$

$$= 3.24 \text{ m}$$

જવાબ: તરંગલંબાઈ = 3.24 m

મેમરી ટ્રીક

"ઝડપ બરાબર આવૃત્તિનું તરંગલંબાઈ"

પ્રશ્ન 4(A)(2) [3 ગુણ]

સ્નેલનો નિયમ જણાવો અને માધ્યમનો વક્રીભવનાંક સમજાવો.

ઉકેલ

મુખ્ય સૂત્ર

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	વિધાખ્યા	સૂત્ર
નરિપેક્ષ	શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશની ઝડપ અને માધ્યમમાં ઝડપનો ગુણોત્તર	$n = c/v$
સાપેક્ષ	બે માધ્યમોમાં ઝડપનો ગુણોત્તર	$n_{21} = v_1/v_2$

મુખ્ય બદ્દિઓ:

- ઉંચો વક્રીભવનાંક: ઘન માધ્યમ, ધીમો પ્રકાશ
- નીચો વક્રીભવનાંક: વરિણ માધ્યમ, ઝડપી પ્રકાશ

મેમરી ટ્રીક

"સ્નેલ સાઇન ગુણોત્તર સ્થરિ, ઘન પ્રકાશ ધીમો કરે"

પ્રશ્ન 4(A)(3) [3 ગુણ]

સરખામણી કરો: સામાન્ય પ્રકાશ અને LASER

ઉકેલ

ગુણધર્મ	સામાન્ય પ્રકાશ	LASER
સુસંગતતા	અસુસંગત	સુસંગત
રંગ	બહુરંગી	એકરંગી
દશા	વક્કિરણ	સમાંતર કરિણ
તીવ્રતા	ઓછી	ખૂબ વધારે
કલા	અવ્યવસ્થિત	સ્થારી કલા સંબંધ
તરંગલંબાઈ	બહુવધિ તરંગલંબાઈ	એકલ તરંગલંબાઈ

મુખ્ય તફાવતો:

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

મેમરી ટ્રીક

"LASER: સુસંગત એકરંગી સમાંતર તીવ્ર"

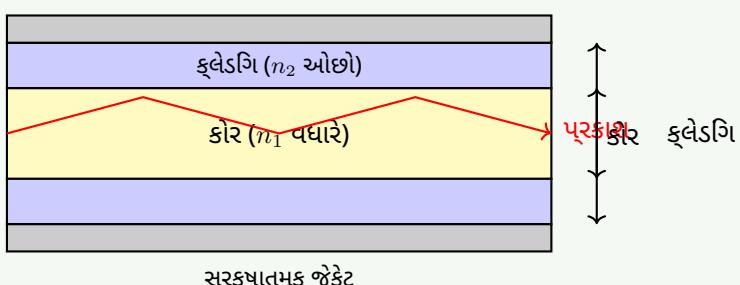
પ્રશ્ન 4(B) – કોઈપણ બેના જવાબ આપો [8 ગુણ]

પ્રશ્ન 4(B)(1) [4 ગુણ]

જૂરી આકૃતિસાથે ઓપ્ટિકિલ ફાઇબરની રચના દર્શાવો.

ઉકેલ

ઓપ્ટિકિલ ફાઇબર રચના:



ઘટકો:

ઘટક	સામગ્રી	કાર્ય	વક્રીભવનાંક
કોર	કાચ/પ્લાસ્ટિક	પ્રકાશ સંચાર	વધારે (n_1)
ક્લેડિંગ	કાચ	પૂરણ આંતરાંક પરાવ- રતન	ઓછો (n_2)
જેકેટ	પ્લાસ્ટિક	સુરક્ષા	-

કાર્યપ્રદૂધતિ:

- પ્રકાશ કોરમાં સ્વીકૃતિકોણ પર પ્રવેશે છે
- કોર-ક્લેડિંગ રીમા પર પૂરણ આંતરાંક પરાવરતન
- પ્રકાશ કોરમાં જગ્યેગ માર્ગમાં મુસાફરી કરે છે
- $n_1 > n_2$ પ્રકાશ કેદ સુનશ્યાંત્રિક કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“કોર ક્લેડિંગ જેકેટ, વધારે ઓછો સુરક્ષા”

પ્રશ્ન 4(B)(2) [4 ગુણ]

ઇજનેરી અને મેડિકલ ફ્ખેટર્સ LASER ના ઉપયોગોની યાદી આપો.

ઉકેલ

ઇજનેરિંગ ઉપયોગો:

- કટણી અને વેલ્ડિંગ: ચોક્કસ ધાતુ કાપવા
- 3D પ્રાટિનિધિત્વ: લેઝર સન્ટિરિંગ
- માપન: અંતર અને સર્વેક્ષણ
- સંચાર: ઓપ્ટિકિલ ફાઇબર સસ્થિટ
- સામગ્રી પ્રકરણાં: સપાટી કઠનીકરણ
- બારકોડ સ્કેનિંગ: રટિએલ અને ઇન્વેન્ટરી

તબીબી ઉપયોગો:

- શસ્ત્રકરણાં: ચોક્કસ પેશી કાપવા
- આંખની સારવાર: સુધારાત્મક શસ્ત્રકરણાં
- કેન્સર સારવાર: ગાંઠનો નાશ
- નદિન: સ્પેક્ટ્રોસ્કોપી
- દંત ચક્કિતિસાં: કેવાટી સારવાર
- ચામડીની સારવાર: કોસ્મેટિક પ્રકરણાં

ફાયદા: ચોક્કસ, બનિ-સંપર્ક, જંતુરહતિ, ન્યૂનતમ નુકસાન

મેમરી ટ્રીક

“ઇજનેરિંગ: કાપ વેલ્ડ માપ સંચાર, મેડિકલ: શસ્ત્રકરણાં આંખ કેન્સર નદિન”

પ્રશ્ન 4(B)(3) [4 ગુણ]

P-type અને N-type અરધવાહકો સમજાવો.

ઉકેલ

N-type અરધવાહક:

ગુણધર્મ	N-type
ડાંપન્ટ	ફોસ્ફોરસ, આરસેનિકિ (5 વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન)
મુખ્ય વાહકો	ઇલોક્ટ્રોન
ગૌણ વાહકો	હોલ્સ
આવેશ	નકારાત્મક

P-type અરધવાહક:

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

રચના પ્રક્રથિયા:

- N-type: પંચસંયોજક અણુઓ ઇલેક્ટ્રોન દાન કરે છે
- P-type: ત્રસિંયોજક અણુઓ ઇલેક્ટ્રોન સ્વીકારે છે, હોલ્સ બનાવે છે
- ડોપિંગ: અશુદ્ધતાઓનો નિયંત્રણ 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]

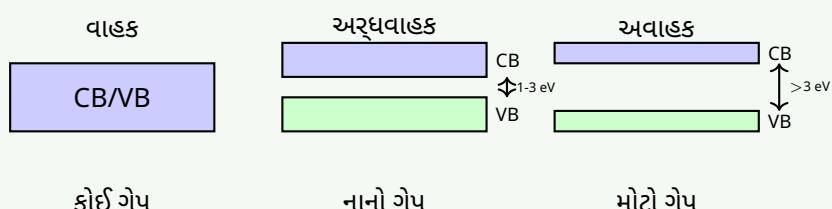
પ્રશ્ન 5(A)(1) [3 ગુણ]

ઉર્જા બેન્ડ ગેપના આધારે વાહકો, અર્ધવાહકો અને અવાહકોનું વર્ણીકરણ કરો.

ઉકેલ

સામગ્રી	ઉર્જા બેન્ડ ગેપ	લાક્ષણકિતાઓ	ઉદાહરણો
વાહક	કોઈ ગેપ નથી (0 eV)	વેલેન્સ અને વહન બેન્ડ ઓવરલેપ	તાંબુ, ચાંદી
અર્ધવાહક	નાનો ગેપ (1-3 eV)	મધ્યમ બેન્ડ ગેપ	સલિક્નિન, જર્મેનિયમ
અવાહક	મોટો ગેપ (>3 eV)	પહોળો બેન્ડ ગેપ	કાચ, રબર

ઉર્જા બેન્ડ આફ્ટર્ની:



નોંધ: CB = વહન બેન્ડ, VB = વેલેન્સ બેન્ડ

મેમરી ટ્રીક

"કોઈ ગેપ વાહે, નાનો ગેપ અર્ધ, મોટો ગેપ અવાહ"

પ્રશ્ન 5(A)(2) [3 ગુણ]

જૂદી ટુથ ટેબલ સાથે OR અને AND લોજિક ગેટ સમજાવો.

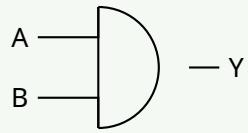
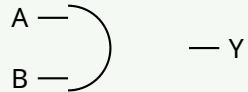
ઉકેલ

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



મુખ્ય બિદ્ધિઓ:

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

મેમરી ટ્રીક

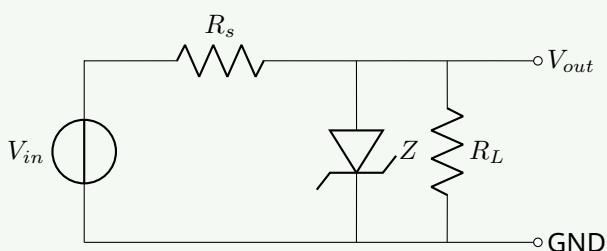
"OR: કોઈ પણ હાઈ બનાવે હાઈ, AND: બધા હાઈ બનાવે હાઈ"

પ્રશ્ન 5(A)(3) [3 ગુણ]

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે ઝેનર ડાયોડના ઉપયોગનું વર્ણણ કરો.

ઉકેલ

સરકારી આકૃતિ:



કાર્યપદ્ધતિ:

- ફોરવર્ડ બાયાસ: સામાન્ય ડાયોડની જેમ કાર્ય કરે છે
- રવિરસ બાયાસ: ઝેનર વોલ્ટેજ પર બ્રેકડાઉન
- વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન: સૂચિરી $V_{out} = V_z$ જાળવે છે
- શરેણી રેઝિસ્ટર: ઝેનર દ્વારા કર્યા મર્યાદિત કરે છે

લક્ષણાક્રિતાઓ:

- ઝેનર વોલ્ટેજ: સૂચિરી બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ
- કર્યા શરેણી: વિશાળ ઓપરેટિંગ રેન્જ
- તાપમાન સથરિતા: સારી વોલ્ટેજ સથરિતા
- પાવર રેટિંગ: મહત્વમાન પાવર વટાવવું નહીં

ઉપયોગો: પાવર સપ્લાય, વોલ્ટેજ રેફરન્સ, સંરક્ષણ સરકારી

મેમરી ટ્રીક

"ઝેનર ઉત્સાહથી વોલ્ટેજ વિધિતા છતાં જાળવે છે"

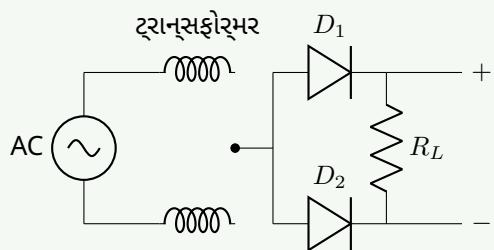
પ્રશ્ન 5(B) – કોઈપણ બેના જવાબ આપો [8 ગુણ]

પ્રશ્ન 5(B)(1) [4 ગુણ]

જરૂરી સરકારી સાથે પૂર્ણ તરંગ રેક્ટફિયર સમજાવો તથા ઇનપુટ અને આઉટપુટ તરંગો દોરો.

ઉક્લ

સેન્ટર-ટેપ પૂર્ણ તરંગ રેક્ટફિયર:



કાર્યપદ્ધતિ:

- સકારાત્મક અર્દ્ધ ચક્ર: D_1 વાહે છે, D_2 બંધ
- નકારાત્મક અર્દ્ધ ચક્ર: D_2 વાહે છે, D_1 બંધ
- બંને અર્દ્ધ: લોડમાંથી સમાન દશામાં કરંટ વહે છે

ફાયદા: બહેતર કાર્યક્ષમતા, ઓછો રપિલ, બહેતર ટ્રાન્સફોર્મર ઉપયોગ

મેમરી ટ્રીક

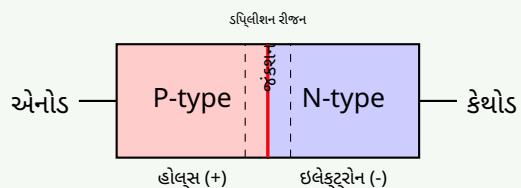
"પૂર્ણ તરંગ પૂર્ણ ચક્ર વાપરે, બહેતર કાર્યક્ષમતા બહેતર આઉટપુટ"

પ્રશ્ન 5(B)(2) [4 ગુણ]

P-N જંકશન ડાયોડની ફોરવર્ડ અને રવિર્સ લાક્ષણકિતાઓ દર્શાવો.

ઉક્લ

P-N જંકશન રચના:



ફોરવર્ડ બાયાસ લાક્ષણકિતાઓ:

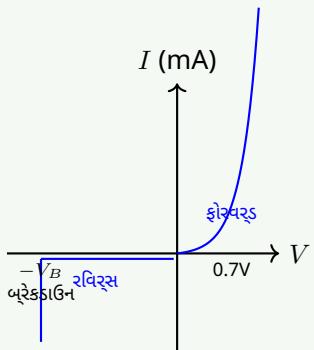
વોલ્ટેજ શરેણી	કરંટ	વર્તન
0 થી 0.3V (Si)	ખૂબ નાનો	કટ-ઇન વોલ્ટેજ
0.7V થી ઉપર	ઘાતાકીય વધારો	વાહક

રવિર્સ બાયાસ લાક્ષણકિતાઓ:

વોલ્ટેજ શરેણી	કરંટ	વર્તન
0 થી બ્રેકડાઉન	રવિર્સ સેચ્યુરેશન	લીકેજ કરંટ
બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ	તીવ્ર વધારો	એવેલાન્દ્ય બ્રેકડાઉન

ઉક્લ

I-V લાક્ષણિક વક્ર:



મુખ્ય બદ્ધિઓ:

- ફોરવરડ: ઓછો પ્રતકિર, વધારે કરંટ
- રવિરસ: વધારે પ્રતકિર, ઓછો કરંટ
- કટ-ઇન વોલ્ટેજ: સલિક્ની માટે 0.7V, જરૂમેનિયમ માટે 0.3V

મેમરી ટ્રીક

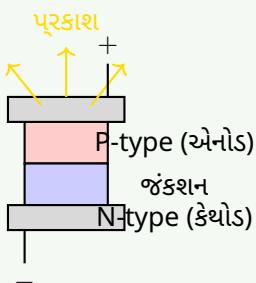
"ફોરવરડ વહેંચું, રવિરસ પ્રતકિર"

પ્રશ્ન 5(B)(3) [4 ગુણ]

LED નો સદિધાંત લખો અને તેની રચના અને કાર્યપદ્ધતિસમજાવો.

ઉક્લ

સદિધાંત: ઇલેક્ટ્રોલ્યુમનિસન્સ - વદ્યુત ઉર્જાનું પ્રકાશ ઉર્જામાં સીધું રૂપાંતર રચના:



ઉપયોગમાં લેવાતી સામગ્રી:

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

ઉક્લ

કાર્યપદ્ધતિ:

- ફોરવરડ બાયાસ: ઇલેક્ટ્રોન અને હોલ્ડ્સ જંકશન પર પુનઃસંયોજન
 - ઉર્જા મુક્તા: પુનઃસંયોજન દરમયિન ફોટોન ઉત્સર્જન
 - પ્રકાશનો રંગ: બેન્ડ ગેપ ઊર્જા પર આધાર
 - કાર્યકુષમતા: ઊંચું વદ્યુત થી ઓપ્ટિકિલ રૂપાંતર
- ઉપયોગો: ડિસ્પ્લે, ઇન્ડિકેટર, લાઇટિંગ, ઓપ્ટિકિલ કમ્પ્યુનક્શન

— ઉક્લોનો અંત —

આધુનિક ભૌતિકિશાસ્ક્રિપ્ટ (DI01000061) - શાયાળો 2024