

આધુનિક ભૌતિકશાસ્ત્ર ઉકેલો

DI01000061 -- શિયાળો 2024

સેમેસ્ટર 1 અભ્યાસ સામગ્રી

વિગતવાર ઉકેલો અને સમજૂતીઓ

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

જવાબ

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 ગર્ટ
(5)	(d) પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન	(12)	(b) એકરંધી
(6)	(d) આવૃત્તિ	(13)	(a) સિંગલ મોડ
(7)	(a) કુલંબ	(14)	(b) 45°

મેમરી ટ્રીક

"સિલિકોન ગલાસ 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]

ચોક્સાઈ અને સચોટતા વચ્ચેનો તફાવત આપો.

જવાબ

પરિમાણ	ચોક્સાઈ (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

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

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

મેમરી ટ્રીક

"ચોક્સાઈ વાસ્તવિક લક્ષ્ય, સચોટતા સુસંગત પુનરાવર્તન"

પ્રશ્ન 2(A)(2) [3 ગુણ]

માઇક્રોમીટર સ્કુલ્યાર માપવામાં આવતા ગોળાનો વ્યાસ નક્કી કરો, મુખ્ય માપપદ્ધીનું માપ 5 mm અને વર્તુળકાર માપપદ્ધીનો 50મો વિભાગ બેઝ લાઇન સાથે મેચ થાય છે. આ સાધનની લ.મા.શ 0.01 mm છે.

જવાબ

આપેલા:

$$\begin{aligned} \text{મુખ્ય માપપદ્ધી વાંચન (MSR)} &= 5 \text{ mm} \\ \text{વર્તુળકાર માપપદ્ધી વાંચન (CSR)} &= 50 \text{ વિભાગ} \\ \text{લઘુતમ માપશક્તિ (LC)} &= 0.01 \text{ mm} \end{aligned}$$

સૂત્રાઃ

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

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 + વર્તુળકાર × લઘુતમ માપશક્તિ"

પ્રશ્ન 2(A)(3) [3 ગુણ]

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

જવાબ

આપેલા:

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

રાસાયણિક સમીકરણ/સૂત્ર

$$Q = CV$$

ગણતરી:

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

જવાબ: સંગ્રહિત વિદ્યુતભાર = 48 μC

મેમરી ટ્રીક

"ચાર્જ બરાબર કેપેસિટન્સ ગુણ્યે વોલ્ટેજ"

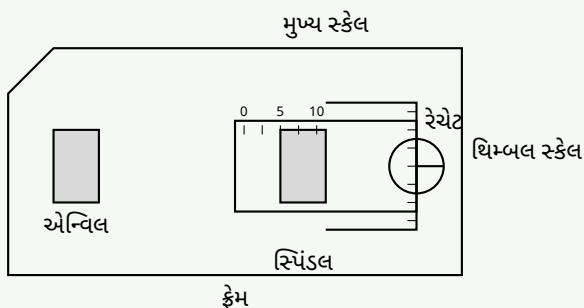
પ્રશ્ન 2(B) -- કોઈપણ બેના જવાબ આપો [8 ગુણ]

પ્રશ્ન 2(B)(1) [4 ગુણ]

યોગ્ય નામકરણ સાથે માઇકોમીટર સ્કૂલ ગેજની આકૃતિ દોરો.

જવાબ

માઇક્રોભીટર સ્ક્રૂ ગેજ આફ્ટિસ:



મુખ્ય ઘટકો:

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

મેમરી ટ્રીક

"ફેમ એન્વિલ સ્પિંડલ થિંબલ મુખ્ય રેચેટ"

પ્રશ્ન 2(B)(2) [4 ગુણ]

વર્નિયર કેલિપર્સ માટે ચોઝ્ય આફ્ટિ સાથે શૂન્ય, ધન અને ઝાણ તુટીઓ સમજાવો અને આ પ્રકારની તુટીઓ દૂર કરવા માટેના જરૂરી પગલાંની ચાહી બનાવો.

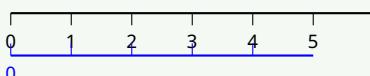
જવાબ

તુટીના પ્રકારો:

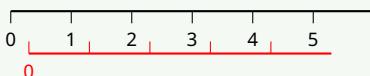
તુટીનો પ્રકાર	સ્થિતિ	વાંચન
શૂન્ય તુટી	વર્નિયરની શૂન્ય રેખા મુખ્ય સ્કેલની શૂન્ય સાથે મેળ ખાતી નથી	જડબા બંધ હોય ત્યારે શૂન્ય અલાવાનું વાંચન
ધન તુટી	વર્નિયર શૂન્ય મુખ્ય સ્કેલ શૂન્યની જમણી બાજુએ	સુધારો ઉમેરો
ઝાણ તુટી	વર્નિયર શૂન્ય મુખ્ય સ્કેલ શૂન્યની ડાબી બા-જુએ	સુધારો બાદ કરો

આફ્ટિઓ:

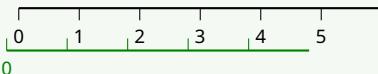
શૂન્ય તુટી:



ધન તુટી:



ઝાણ તુટી:



તુટીઓ દૂર કરવાના પગલાં:

- શૂન્ય તુટી તપાસો માપન પહેલાં
- અંતિમ વાંચનમાં સુધારો લાગુ કરો

3. જડબાઓ સાફ કરો કચરો અટકાવવા માટે
4. 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:

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

નિરપેક્ષ ત્રુટીઓ: $|x_i - \bar{x}|$

અવલોકન	મૂલ્ય (s)	નિરપેક્ષ ત્રુટિ (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 નિરપેક્ષ ત્રુટિ:

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

સાપેક્ષ ત્રુટિ:

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

પ્રતિશત ત્રુટિ:

$$\text{પ્રતિશત ત્રુટિ} = \text{સાપેક્ષ ત્રુટિ} \times 100 = 0.012 \times 100 = 1.2\%$$

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 ફલકસ, વિદ્યુતક્ષેત્ર, વીજસ્થિતિમાનનો તફાવત

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા	એકમ	સૂત્ર
વિદ્યુત ફલક્સ	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	$V = W/q$

મુખ્ય બિંદુઓ:

- વિદ્યુત ફલક્સ: સપાટીમાં પ્રવેશતી ક્ષેત્ર રેખાઓનું માપ
- વિદ્યુતક્ષેત્ર: વિદ્યુત બળ કિયા કરતો વિસ્તાર
- વીજસ્થિતિમાનનો તફાવત: એકમ આવેશ દીઠ ઊર્જાનો તફાવત

મેમરી ટ્રીક

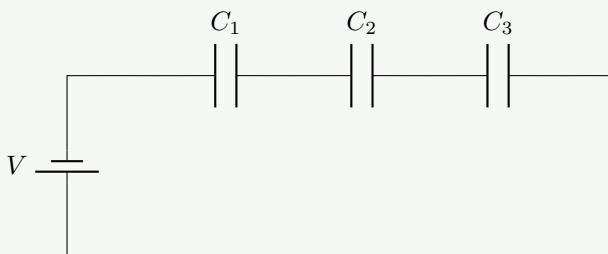
"ફલક્સ ક્ષેત્ર બળ, કામ વોલ્ટ્સ વોલ્ટ્સ"

પ્રશ્ન 3(A)(2) [3 ગુણ]

જથારે નાણ જુદા જુદા કેપેસિટ્રોને શ્રેણીમાં જોડવામાં આવે ત્યારે જરૂરી સર્કિટ ડાયાગ્રામ સાથે સમકક્ષ કેપેસિટન્સ માટેનું સૂત્ર મેળવો.

જવાબ

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



વ્યુત્પન્તિ:

- સમાન આવેશ Q દરેક કેપેસિટર દ્વારા વહે છે
- વોલ્ટેજ વિભાજન: $V = V_1 + V_2 + V_3$
- દરેક કેપેસિટર 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: $V = \frac{Q}{C_s}$

રાસાયણિક સમીકરણ/સૂત્ર

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

મેમરી ટ્રીક

"શ્રેણી વિપરીત સરવાળો, સમાન આવેશ વિભાજિત વોલ્ટેજ"

પ્રશ્ન 3(A)(3) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાઓ કરો: ઇન્ફાસોનિક ધ્વનિ, શ્રાવ્ય ધ્વનિ, અલ્ટ્રાસોનિક ધ્વનિ

જવાબ

ધ્વનિનો પ્રકાર	આવૃત્તિ શ્રોણી	લાક્ષણિકતાઓ	ઉપયોગો
ઇન્ફાસોનિક	20 Hz થી નીચે	મનુષ્યને સંભળાતું નથી	ભૂંડપ શોધ
શ્રાવ્ય	20 Hz થી 20 kHz	મનુષ્યને સંભળાય છે	વાતચીત, સંગીત
અલ્ટ્રાસોનિક	20 kHz થી ઉપર	મનુષ્યને સંભળાતું નથી	તબીબી ઇમેજિંગ, SONAR

વિગતો:

- ઇન્ફાસોનિક: માનવ શ્રવણથી નીચેની ઓછી આવૃત્તિ
- શ્રાવ્ય: માનવો માટે સામાન્ય શ્રવણ શ્રોણી
- અલ્ટ્રાસોનિક: માનવ શ્રવણથી ઉપરની ઊંચી આવૃત્તિ

મેરરી ટ્રીક

"ઇન્ફા-નીચે, શ્રાવ્ય-વરચે, અલ્ટ્રા-ઉપર"

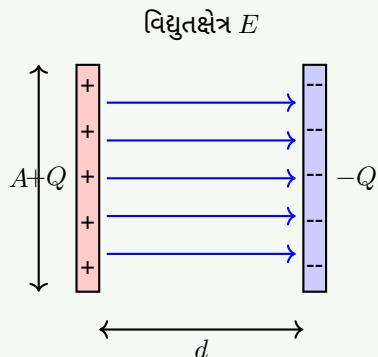
પ્રશ્ન 3(B) -- કોઈપણ બેના જવાબ આપો [8 ગુણ]

પ્રશ્ન 3(B)(1) [4 ગુણ]

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

જવાબ

આદૃતિ:



વ્યુત્પત્તિ:

- પ્લેટો વચ્ચે વિદ્યુત ક્ષેત્ર:

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

- વીજસ્થિતમાનનો તફાવત:

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

- કેપેસિટન્સની વ્યાખ્યા:

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

- બદલીને:

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

રાસાયણિક સમીકરણ/સૂત્ર

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

જ્યાં:

- ε_0 : મુક્ત અવકાશની વિદ્યુત પ્રવેશપત્ર
- A : પ્લેટોનું ક્ષેત્રફળ
- d : પ્લેટો વર્ચ્યેનું અંતર

મેમરી ટ્રીક

"કેપેસિટન્સ બરાબર એપ્સિલોન-શૂન્ય ક્ષેત્રફળ ભાગું અંતર"

પ્રશ્ન 3(B)(2) [4 ગુણ]

વિદ્યુતક્ષેત્ર રેખાઓની લાક્ષણિકતાઓ સૂચિબદ્ધ કરો.

જવાબ

મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ:

1. દિશા: ધન આવેશથી ઝાણ આવેશ તરફ
2. ધનતા: ક્ષેત્રની મજબૂતાઈ દર્શાવે છે
3. નિરંતર: મુક્ત અવકાશમાં ક્યારેય તૂટતી નથી
4. બિન-છેદન: બે રેખાઓ ક્યારેય પાર કરતી નથી
5. લંબ: વાહક સપાટી પર લંબ હોય છે
6. બંધ લૂપ: ફક્ત બદલાતા ચુંબકીય ક્ષેત્રની આસપાસ
7. સ્પર્શક: કોઈપણ વિદ્યુતે ક્ષેત્રની દિશા આપે છે
8. સમાન અંતર: સમાન ક્ષેત્રના વિસ્તારોમાં

ગુણધર્મો:

- ધન આવેશથી શરૂ થાય છે
- ઝાણ આવેશપર સમાપ્ત થાય છે
- વધુ ધનતા મજબૂત ક્ષેત્ર દર્શાવે છે
- ક્યારેય છેદન નથી કરતી

મેમરી ટ્રીક

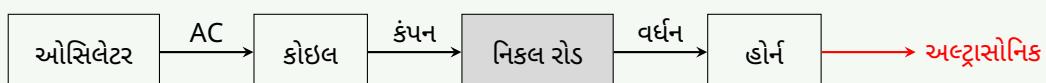
"ધન થી ઝાણ, ધન મજબૂત, ક્યારેય છેદે નહીં, હંમેશા લંબ"

પ્રશ્ન 3(B)(3) [4 ગુણ]

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

જવાબ

રચના:



ઘટકો:

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

કાર્યપદ્ધતિ:

1. AC પ્રવાહ કોઇલમાંથી વહે છે
2. ચુંબકીય ક્ષેત્ર જડપથી બદલાય છે
3. નિકલ રોડ વિસ્તૃત અને સંકુચિત થાય છે

4. ચાંત્રિક કંપનો ઉત્પન્ન થાય છે
 5. 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

આપેલા:

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

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

રાસાયણિક સમીકરણ/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 આવૃત્તિ ગુણે તરંગલંબાઈ"

પ્રશ્ન 4(A)(2) [3 ગુણ]

સ્નેલનો નિયમ જણાવો અને માધ્યમનો વક્તીભવનાંક સમજાવો.

જવાબ

રાસાયણિક સમીકરણ/સૂત્ર

સ્નેલનો નિયમ:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

જયાં:

- n_1, n_2 : માધ્યમ 1 અને 2 ના વક્તીભવનાંક
- θ_1, θ_2 : આપાત અને વક્તીભવન કોણ

વક્તીભવનાંક:

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

મુખ્ય વિન્દુઓ:

- ઊંચો વકીભવનાંક: ઘન માધ્યમ, ધીમો પ્રકાશ
- નીચો વકીભવનાંક: વિરળ માધ્યમ, ઝડપી પ્રકાશ

મેમરી ટ્રીક

“નેલ સાઈન 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”

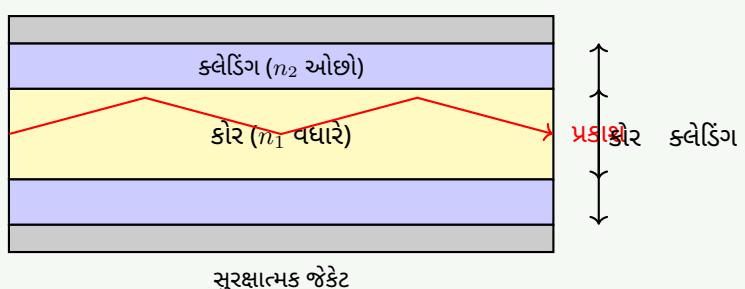
પ્રશ્ન 4(B) -- કોઈપણ બેના જવાબ આપો [8 ગુણ]

પ્રશ્ન 4(B)(1) [4 ગુણ]

જરૂરી આફ્ટુની સાથે ઓપ્ટિકલ ફાઇબરની રચના દર્શાવો.

જવાબ

ઓપ્ટિકલ ફાઇબર રચના:



ઘટકો:

ઘટક	સામગ્રી	કાર્ય	વકીભવનાંક
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 ઊગળેગ 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 ઉપયોગની યાદી આપો.

જવાબ

ઇજનેરિંગ ઉપયોગો:

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

તબીબી ઉપયોગો:

- શરીરક્રિયા: ચોક્કસ પેશી કાપવા
- આંખની સારવાર: સુધારાત્મક શરીરક્રિયા
- કેન્સર સારવાર: ગાંઠનો નાશ
- નિદાન: સ્પેક્ટ્રોસ્કોપી
- દંત ચિકિત્સા: ડેવિટી સારવાર
- આમડીની સારવાર: કોસ્મેટિક પ્રક્રિયાઓ

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

મેમરી ટ્રીક

"ઇજનેરિંગ: કાપ વેલ્ડ માપ સંચાર, મેડિકલ: શરીરક્રિયા આંખ કેન્સર નિદાન"

પ્રશ્ન 4(B)(3) [4 ગુણ]

P-type અને N-type અર્ધવાહકો સમજાવો.

જવાબ

N-type અર્ધવાહક:

ગુણધર્મ	N-type
ડોપન્ટ	ફોર્ઝારસ, આર્સાનિક (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
આવશ	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]

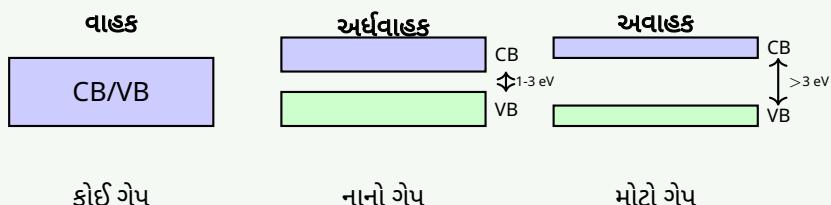
પ્રશ્ન 5(A)(1) [3 ગુણ]

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

જવાબ

સામગ્રી	ઉર્જા બેન્ડ ગેપ	લાક્ષણિકતાઓ	ઉદાહરણો
વાહક	કોઈ ગેપ નથી (0 eV)	વેલેન્સ અને વહન બેન્ડ ઓવર-લેપ	તાંબુ, ચાંદી
અર્ધવાહક	નાનો ગેપ (1-3 eV)	મધ્યમ બેન્ડ ગેપ	સિલિકોન, જર્મનિયમ
અવાહક	મોટો ગેપ (>3 eV)	પહોળો બેન્ડ ગેપ	કાચ, રબર

ઉર્જા બેન્ડ આકૃતિ:



નોંધ: CB = વહન બેન્ડ, VB = વેલેન્સ બેન્ડ

મેમરી ટ્રીક

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

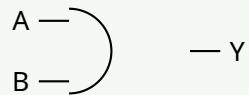
પ્રશ્ન 5(A)(2) [3 ગુણ]

જરૂરી ટુથ ટેબલ સાથે OR અને AND લોજિક ગેટ સમજાવો.

જવાબ

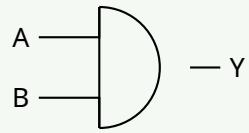
OR ગેટ:

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



મુખ્ય વિન્દૂઓ:

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

મેમરી ટ્રીક

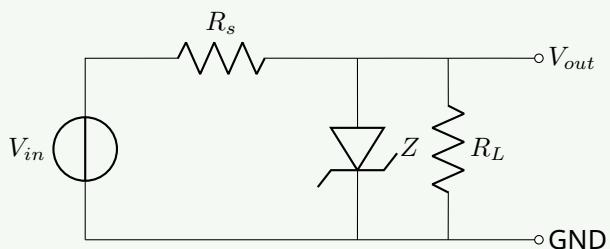
“OR: કોઈ પણ હાઈ બનાવે હાઈ, AND: બધા હાઈ બનાવે હાઈ”

પ્રશ્ન 5(A)(3) [3 ગુણ]

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે ઝેનર ડાયોડના ઉપયોગનું વર્ણન કરો.

જવાબ

સર્કિટ આકૃતિ:



કાર્યપદ્ધતિ:

- ફૂરવર્ક બાયાસ: સામાન્ય ડાયોડની જેમ કાર્ય કરે છે
- રિવર્સ બાયાસ: ઝેનર વોલ્ટેજ પર બ્લેકડાઉન
- વોલ્ટેજ રેગ્યુલેશન: સ્થિર $V_{out} = V_z$ જાળવે છે
- શ્રેણી રેજિસ્ટર: ઝેનર દ્વારા કર્યા મર્યાદિત કરે છે

લાક્ષણિકતાઓ:

- ઝેનર વોલ્ટેજ: સ્થિર બ્લેકડાઉન વોલ્ટેજ
- કર્યા શ્રેણી: વિશાળ ઓપરેટિંગ રેન્જ
- તાપમાન સ્થિરતા: સારી વોલ્ટેજ સ્થિરતા
- પાવર રેટિંગ: મહત્તમ પાવર વટાવવું નહીં

ઉપયોગ: પાવર સપ્લાય, વોલ્ટેજ રેફરન્સ, સંરક્ષણ સર્કિટ

મેમરી ટ્રીક

“ઝેનર ઉત્સાહથી વોલ્ટેજ વિવિધતા છતાં જાળવે છે”

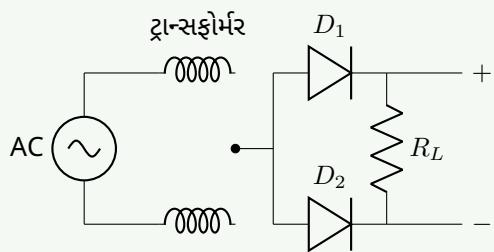
પ્રશ્ન 5(B) -- કોઈપણ બેના જવાબ આપો [8 ગુણ]

પ્રશ્ન 5(B)(1) [4 ગુણ]

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

જવાબ

સેન્ટર-ટેપ પૂર્ણ તરંગ રેકિફ્રાઇચર:



કાર્યપદ્ધતિ:

- સકારાત્મક અર્દ્ધ ચક: D_1 વાહે છે, D_2 બંધ
- નસ્કારાત્મક અર્દ્ધ ચક: D_2 વાહે છે, D_1 બંધ
- બંને અર્દ્ધ: લોડમાંથી સમાન દિશામાં કરંટ વહે છે

કાયદા: બહેતર કાર્યક્ષમતા, ઓછો રિપલ, બહેતર ટ્રાન્સફોર્મર ઉપયોગ.

મેમરી ટ્રીક

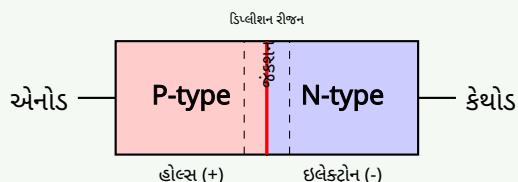
“પૂર્ણ તરંગ પૂર્ણ ચક વાપરે, બહેતર કાર્યક્ષમતા બહેતર આઉટપુટ”

પ્રશ્ન 5(B)(2) [4 ગુણ]

P-N જંકશન ડાયોડની ફોરવર્ડ અને રિવર્સ લાક્ષણિકતાઓ દર્શાવો.

જવાબ

P-N જંકશન રૂપના:



ફોરવર્ડ બાયાસ લાક્ષણિકતાઓ:

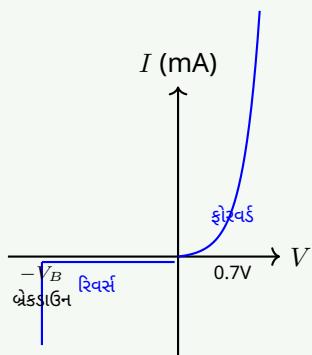
વોલ્ટેજ શ્રેણી	કરંટ	વર્તન
0 થી 0.3V (Si)	ખૂબ નાનો	કરંટ-ઇન વોલ્ટેજ
0.7V થી ઉપર	ઘાતાકીય વધારો	વાહક

રિવર્સ બાયાસ લાક્ષણિકતાઓ:

વોલ્ટેજ શ્રેણી	કરંટ	વર્તન
0 થી બ્રેકડાઉન	રિવર્સ સેરચ્યુરેશન	લીકેજ કરંટ
બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ	તીવ્ર વધારો	અવેલાન્ય બ્રેકડાઉન

જવાબ

I-V લાક્ષણિક વક્ત:



મુખ્ય બિંદુઓ:

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

મેમરી ટ્રીક

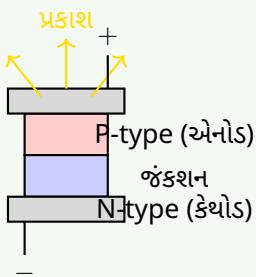
"ફોરવર્ડ વહેવું, રિવર્સ પ્રતિકાર"

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:



ઉપયોગમાં લેવાતી સામગ્રી:

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

જવાબ

કાર્યપદ્ધતિ:

1. ફોરવર્ડ બાયાસ: ઇલેક્ટ્રોન અને હોલ્સ જંક્શન પર પુનઃસંયોજન
2. ઊર્જા મુક્તિ: પુનઃસંયોજન દરમિયાન ફોટોન ઉત્સર્જન
3. પ્રકાશનો રંગ: બેન્ડ ગેપ ઊર્જા પર આધાર
4. કાર્યક્ષમતા: ઊંચું વિદ્યુત થી ઓપ્ટિકલ રૂપાંતર

ઉપયોગ: ડિસ્પ્લે, ઇન્ડિકેટર, લાઇટિંગ, ઓપ્ટિકલ કમ્પ્યુનિકેશન

--- ઉકેલોનો અંત ---

આધુનિક ભौતિકશાસ્ત્ર (DI01000061) -- શિયાળો 2024