

આધુનિક ભૌતિકશાસ્ત્ર (DI01000061) - શિયાળો 2024 ઉકેલ

Milav Dabgar

જાન્યુઆરી 9, 2025

પ્રશ્ન 1 [14 ગુણ]

ખાલી જગ્યા પૂરો/બહુવિકલ્પ પ્રશ્નો

જવાબ

કોષ્ટક 1. MCQ જવાબો

ક્રમ	જવાબ	ક્રમ	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) ફુલંબ	(14)	(b) 45°

મેમરી ટ્રીક

"સિલિકોન ગ્લાસ પ્રિજ ઓપ્ટિક આવૃત્તિ ફુલંબ Hz ઘન શૃંગ મોનો સિંગલ 45"

પ્રશ્ન 2(A) [6 ગુણ]

કોઈપણ બેના જવાબ આપો

પ્રશ્ન 2(A)(1) [3 ગુણ]

ચોક્સાઈ અને સચોટતા વચ્ચેનો તફાવત આપો.

જવાબ

કોષ્ટક 2. ચોક્સાઈ અને સચોટતા તફાવત

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

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

મેમરી ટ્રીક

“ચોક્સાઈચ વાસ્તવિક લક્ષ્ય, સચોટતા સુસંગત પુનરાવર્તિત”

પ્રશ્ન 2(A)(2) [3 ગુણ]

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

જવાબ

આપેલ:

- મુખ્ય માપપદ્ધી વાંચન (MSR) = 5 mm
- વર્તુળાકાર માપપદ્ધી વાંચન (CSR) = 50 વિભાગ
- લઘૃતમ માપશક્તિ (LC) = 0.01 mm

સૂત્ર:

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

ગણતરી:

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

ગોળાનો વ્યાસ = 5.5 mm

મેમરી ટ્રીક

“મુખ્ય વાંચન + વર્તુળાકાર * લઘૃતમ માપશક્તિ”

પ્રશ્ન 2(A)(3) [3 ગુણ]

જ્યારે $4 \mu\text{F}$ કેપેસિટન્સ ધરાવતા કેપેસિટરને 12 volt બેટરી સાથે જોડતા કેપેસિટરની બંને પ્લેટ પર સંગ્રહિત થતાં વિદ્યુતભારના જથ્થાની ગણતરી કરો.

જવાબ

આપેલ:

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

સૂત્રાઃ

$$Q = CV$$

ગણતરીઃ

$$Q = 4 \times 10^{-6} \times 12$$

$$Q = 48 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q = 48 \mu\text{C}$$

સંગ્રહિત વિદ્યુતભાર = $48 \mu\text{C}$

મેમરી ટ્રીક

"ચાર્જ બરાબર કેપેસિટન્સ ગુણ્યે વોલ્ટેજ"

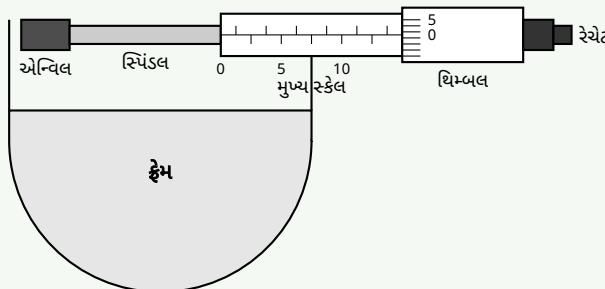
પ્રશ્ન 2(B) [8 ગુણ]

કોઈપણ બેના જવાબ આપો

પ્રશ્ન 2(B)(1) [4 ગુણ]

ધોરણ નામકરણ સાથે માઇકોમીટર સ્કૂ ગેજની આકૃતિ દોરો.

જવાબ



આકૃતિ 1. માઇકોમીટર સ્કૂ ગેજ

મુખ્ય ઘટકો:

- ફેમ: U-આકારનું માળખું જે આધાર પૂરો પાડે
- અન્નિલ: વસ્તુ મુકવા માટે સ્થિર જડબો
- સ્પિંડલ: ગતિશીલ સ્કૂ મેકનિઝમ
- થિમ્બલ: 50 વિભાગ સાથે વર્તુળકાર સ્કૈલ
- મુખ્ય સ્કૈલ: mm માં રેખીય સ્કૈલ
- રેચેટ: સુરંગત દબાણ લાગુ કરવા માટે

મેમરી ટ્રીક

"ફેમ અન્નિલ સ્પિંડલ થિમ્બલ મુખ્ય રેચેટ"

પ્રશ્ન 2(B)(2) [4 ગુણ]

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

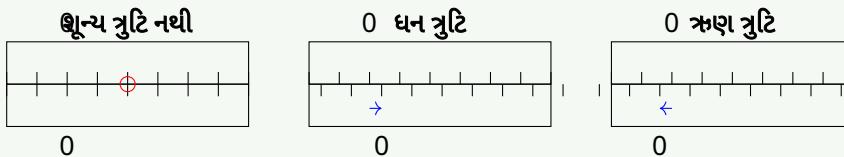
જવાબ

તુટીના પ્રકારો:

કોષ્ટક 3. વર્નિયર કેલિપર્સ તુટીઓ

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 જમાણી બાજુએ	સુધારો ઉમેરો
ઋણ તુટી	વર્નિયર શૂન્ય મુખ્ય સ્કેલ શૂન્યની ડાબી બાજુએ	સુધારો બાદ કરો

આકૃતિ:



આકૃતિ 2. શૂન્ય તુટીઓ

તુટીઓ દૂર કરવાના પગલાં:

- શૂન્ય તુટી તપાસો માપન પહેલાં
- સુધારો લાગુ કરો અંતિમ વાંચનમાં
- જડબાઓ સાફ્ કરો કચરો અટકાવવા માટે
- સાવચેતીથી હાથ વણો ચાંત્રિક નુકસાન ટાળવા માટે

મેમરી ટ્રીક

"તપાસો સાફ્ 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 તુટી, સરેરાશ નિરપેક્ષ તુટી, સાપેક્ષ તુટી અને પ્રતિશત તુટીની ગણતરી કરો.

જવાબ

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

ગણતરી:

1. સરેરાશ મૂલ્ય:

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

2. નિરપેક્ષ તુટીઓ ($|\Delta x_i| = |x_i - \bar{x}|$):

- $|1.96 - 2.00| = 0.04 \text{ s}$
- $|1.98 - 2.00| = 0.02 \text{ s}$
- $|2.00 - 2.00| = 0.00 \text{ s}$
- $|2.02 - 2.00| = 0.02 \text{ s}$
- $|2.04 - 2.00| = 0.04 \text{ s}$

3. સરેરાશ નિરપેક્ષ તુટિ:

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

4. સાપેક્ષ તુટિ:

$$\delta x = \frac{\overline{\Delta x}}{\bar{x}} = \frac{0.024}{2.00} = 0.012$$

5. પ્રતિશત તુટિ:

$$\% \text{ તુટિ} = 0.012 \times 100 = 1.2\%$$

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

મેમરી ટ્રીક

"સરેરાશ નિરપેક્ષ સાપેક્ષ પ્રતિશત"

પ્રશ્ન 3(A) [6 ગુણ]

કોઈપણ બેના જવાબ આપો

પ્રશ્ન 3(A)(1) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાઓ કરો: વિદ્યુત ફલક્સ, વિદ્યુતક્ષેત્ર, વીજસ્થિતિમાનનો તફાવત

જવાબ

કોષ્ટક 4. વ્યાખ્યાઓ

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 વરચે એકમ આવેશ દીઠ કામ	વોલ્ટ	$V = W/q$

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

મેમરી ટ્રીક

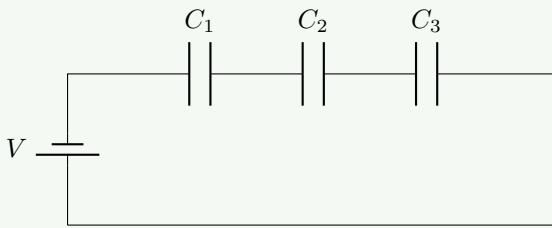
"ફલક્સ ક્ષેત્ર બળ, કામ વોલ્ટ્સ વોલ્ટ્સ"

પ્રશ્ન 3(A)(2) [3 ગુણ]

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

જવાબ

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 3. કેપેસિટરો શ્રેણીમાં

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:

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

- સમકક્ષ કેપેસિટર C_s માટે: $V = Q/C_s$
- સમીકરણોની સરખામણી:

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

સ્ફૂર્ત:

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

મેમરી ટ્રીક

"શ્રેણી વિપરીત સરવાળો, સમાન આવેશ વિભાજિત વોલ્ટેજ"

પ્રશ્ન 3(A)(3) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાઓ કરો: ઇન્ફાસોનિક ધવનિ, શ્રાવ્ય ધવનિ, અલ્ટ્રાસોનિક ધવનિ

જવાબ

કોષ્ટક 5. ધવનિના પ્રકારો

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

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

મેમરી ટ્રીક

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

પ્રશ્ન 3(B) [8 ગુણ]

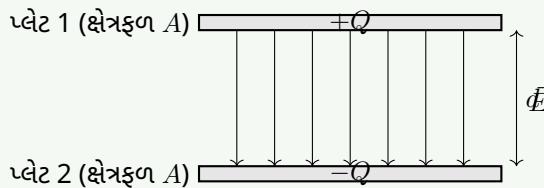
કોઈપણ બેના જવાબ આપો

પ્રશ્ન 3(B)(1) [4 ગુણ]

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

જવાબ

આકૃતિ:



આકૃતિ 4. સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટર

વ્યુત્પત્તિ:

- પ્લેટો વચ્ચે વિદ્યુતક્ષેત્ર: $E = \sigma/\epsilon_0 = Q/(\epsilon_0 A)$
- વીજસ્થિતમાનનો તફાવત: $V = E \times d = Qd/(\epsilon_0 A)$
- કેપેસિટન્સ વ્યાખ્યા: $C = Q/V$
- V ની કિંમત મૂકતાં:

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

અંતિમ સૂત્ર:

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

જયાં:

- ϵ_0 : મુક્ત અવકાશની પરમિટિવિટી
- A : પ્લેટોનું ક્ષેત્રકળ
- d : પ્લેટો વચ્ચેનું અંતર

મેમરી ટ્રીક

"કેપેસિટન્સ બરાબર એપ્સ્સીલોન-ડીરો એરિયા ભાગ્યા અંતર"

પ્રશ્ન 3(B)(2) [4 ગુણ]

વિદ્યુત ક્ષેત્ર રેખાઓની લાક્ષણિકતાઓ જણાવો.

જવાબ

મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ:

- દિશા: ધન વીજભારથી શરૂ થાય છે અને ઋણ વીજભાર પર સમાપ્ત થાય છે.
- ગીચતા: રેખાઓની નિકટતા ક્ષેત્રની પ્રબળતા સૂચવે છે (ગીચ = પ્રબળ).
- સતત: તે વીજભાર મુક્ત વિસ્તારમાં તૂટ્યા વિના સતત વણાંકો છે.
- છેદ્દી નથી: બે ક્ષેત્ર રેખાઓ ક્યારેય એકબીજાને છેદતી નથી (નહિતર એક બિંદુ પર બે દિશાઓ હોય).
- લંબ: તે હંમેશા વિદ્યુતભારિત સુવાહકની સપાટીને લંબ હોય છે.
- બંધ લૂપ: તે બંધ લૂપ રચતી નથી (સ્થિત વિદ્યુત ક્ષેત્ર સંરક્ષી છે).

7. સ્પર્શક: કોઈપણ બિંદુએ રેખાનો સ્પર્શક વિદ્યુત ક્ષેત્રની દિશા આપે છે.

મેમરી ટ્રીક

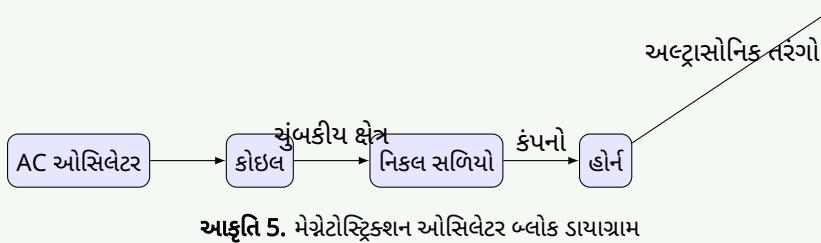
“ધન થી ઝણા, ગીચ એટલે પ્રબળ, ક્યારેય છેદે નહીં, હંમેશા લંબ”

પ્રશ્ન 3(B)(3) [4 ગુણ]

અલ્ટ્રાસોનિક તરંગોના ઉત્પાદન માટે વપરાતી મેગ્નોસ્ટ્રોક્ષણ પદ્ધતિની કાર્યપદ્ધતિ અને રચના વર્ણવો.

જવાબ

રચના:



ઘટકો:

- નિકલ સરિયો: ફેરોમેગ્નેટિક સામગ્રી જે મેગ્નોસ્ટ્રોક્ષણ અસર દર્શાવે છે.
- કોઇલ: ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ત કરવા માટે સરિયાની આસપાસ વીઠાળેલ સોલેનોઇડ.
- AC ઓસિલેટર: ઉર્ચા-આવૃત્તિના અલ્ટરનેટિંગ કરુટનો સ્પોત.
- હોર્ન: ધ્વનિ ઊજાને કાર્યક્ષમ રીતે પ્રસારિત કરવા માટે.

કાર્ય સિક્ષાંત:

- જ્યારે AC પ્રવાહ કોઇલમાંથી વહે છે, ત્યારે જડપથી બદલાતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ત થાય છે.
- ફેરોમેગ્નેટિક સરિયો લાગુ AC ની બમણી આવૃત્તિએ મેગ્નોસ્ટ્રોક્ષણ (લંબાઈમાં ફેરફાર) અનુભવે છે.
- આ સરિયામાં ચાંચિક કંપનો ઉત્પન્ત કરે છે.
- જો આવૃત્તિ સરિયાની પ્રાણીતિક આવૃત્તિ સાથે મેળ ખાય, તો અનુનાદ થાય છે, જે ઉર્ચા-તીવ્રતાના અલ્ટ્રાસોનિક તરંગો ઉત્પન્ત કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

“AC કોઇલ નિકલ કંપાવે, અલ્ટ્રાસોનિક બનાવે”

પ્રશ્ન 4(A) [6 ગુણ]

કોઈપણ બેના જવાબ આપો

પ્રશ્ન 4(A)(1) [3 ગુણ]

એક રેડિયો સ્ટેશન તેના રેડિયો સિગ્નલો 9.26×10^7 Hz પર પ્રસારિત કરે છે. જો તરંગો 3.00×10^8 m/s ની જડપે મુસાફરી કરતા હોય તો તરંગલંબાઈ શોધો.

જવાબ

આપેલ:

- આવૃત્તિ (f) = 9.26×10^7 Hz

- જડપ (c) = 3.00×10^8 m/s

સૂત્ર:

$$c = f\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f}$$

ગણતરી:

$$\begin{aligned}\lambda &= \frac{3.00 \times 10^8}{9.26 \times 10^7} \\ \lambda &= \frac{300}{92.6} \times 10^0 \\ \lambda &\approx 3.24 \text{ m}\end{aligned}$$

તરંગલંબાઈ = 3.24 m

મેમરી ટ્રીક

"જડપ બરાબર આવૃત્તિ ગુણ્યે તરંગલંબાઈ"

પ્રશ્ન 4(A)(2) [3 ગુણ]

સ્નેલનો નિયમ લખો અને માધ્યમનો વક્તીભવનાંક સમજાવો.

જવાબ

સ્નેલનો નિયમ: આપેલ માધ્યમોની જોડ માટે આપાતકોણના સાઈન અને વક્તીભૂતકોણના સાઈનનો ગુણોત્તર અચળ હોય છે.

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

જ્યાં:

- n_1, n_2 : માધ્યમ 1 અને 2 ના વક્તીભવનાંક
- θ_1, θ_2 : આપાતકોણ અને વક્તીભૂતકોણ

વક્તીભવનાંક:

કોષ્ટક 6. વક્તીભવનાંક પ્રકારો

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

વધારે વક્તીભવનાંક એટલે પ્રકાશિય રીતે ઘણું માધ્યમ જ્યાં પ્રકાશ ધીમો ચાલે છે.

મેમરી ટ્રીક

"સ્નેલ કહે સાઈન ગુણોત્તર અચળ, ઘણું ધીમો પાડે પ્રકાશ"

પ્રશ્ન 4(A)(3) [3 ગુણ]

સરખાવો: સામાન્ય પ્રકાશ અને LASER

જવાબ**કોષ્ટક 7. સામાન્ય પ્રકાશ અને LASER**

ગુણધર્મ	સામાન્ય પ્રકાશ	LASER
સુસંગતતા	અસંગત	સુસંગત (Coherent)
રંગ	બહુરંગી (Polychromatic)	એકરંગી (Monochromatic)
દિશા	ફેલાયેલ (Divergent)	સમાંતર બીમ
તીવ્રતા	ઓછી	ખૂબ વધારે
કળા	યદરછ	નિશ્ચિત કળા સંબંધ
તરંગલંબાઈ	અનેક તરંગલંબાઈ	એક જ તરંગલંબાઈ

મેમરી ટ્રીક

“LASER: સુસંગત એકરંગી સમાંતર તીવ્ર”

પ્રશ્ન 4(B) [8 ગુણ]

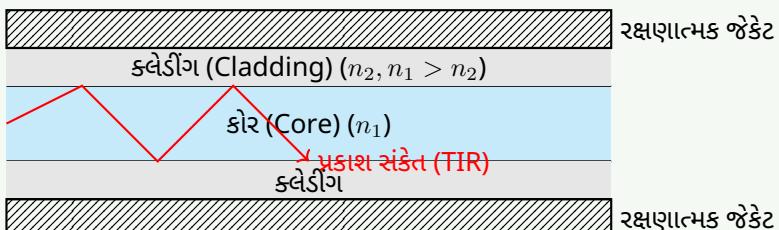
કોઈપણ બેના જવાબ આપો

પ્રશ્ન 4(B)(1) [4 ગુણ]

જરૂરી આકૃતિ સાથે ઓપ્ટિકલ ફાઇબરની રચના સમજાવો.

જવાબ

ઓપ્ટિકલ ફાઇબર રચના:



આકૃતિ 6. ઓપ્ટિકલ ફાઇબરની રચના

ઘટકો:

કોષ્ટક 8. ફાઇબરના ઘટકો

ઘટક	સામગ્રી	કાર્ય	વકીભવનાંક
કોર	ગલાસ/પ્લાસ્ટિક	પ્રકાશ પ્રસારણ	વધારે (n_1)
કલેડિંગ	ગલાસ	પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન	ઓછો (n_2)
જેકેટ	પ્લાસ્ટિક	રક્ષણ	-

કાર્ય સિદ્ધાંત: પ્રકાશ કોરમાં પૂર્ણ આંતરિક પરાવર્તન (TIR) દ્વારા મુસાફરી કરે છે કારણ કે $n_1 > n_2$.

મેમરી ટ્રીક

“કોર કલેડિંગ જેકેટ, વધારે ઓછો રક્ષણ”

પ્રશ્ન 4(B)(2) [4 ગુણ]

એન્જિનિયરિંગ અને મેડિકલ ક્ષેત્રે LASER ના ઉપયોગો લખો.

જવાબ

એન્જિનિયરિંગ ઉપયોગો:

- કટિંગ અને વેલ્ડિંગ: ધાતુનું સચોટ કટિંગ.
- 3D પ્રિન્ટિંગ: લેસર સિટરિંગ.
- માપન: અંતર માપન અને સર્વેક્ષણ (LIDAR).
- કોમ્પ્યુનિકેશન: ઓપ્ટિકલ ફાઇબર સિસ્ટમ્સ.
- સામગ્રી પ્રક્રિયા: સપાટી સખત કરવી.
- બારકોડ સ્કેનિંગ: રિટેલ અને ઇન્વ૆ન્ટરી.

મેડિકલ ઉપયોગો:

- સર્જરી: સચોટ પેશી કાપવા (રક્તહીન શસ્ત્રક્રિયા).
- આંખની સારવાર: LASIK સુધારાત્મક શસ્ત્રક્રિયા.
- કેન્સર સારવાર: ગાંઠનો નાશ.
- નિદાન: સ્પેક્ટ્રોસ્કોપી.
- દંત ચિકિત્સા: કેવીટી સારવાર.
- ત્વચા સારવાર: કોર્સેટિક પ્રક્રિયાઓ (વાળ દૂર કરવા).

મેમરી ટ્રીક

"એન્જિનિયરિંગ: કાપવું વેલ્ડ માપવું, મેડિકલ: સર્જરી આંખ કેન્સર સારવાર"

પ્રશ્ન 4(B)(3) [4 ગુણ]

P-type અને N-type અર્ધવાહકો સમજાવો.

જવાબ

કોષ્ક 9. N-type અને P-type અર્ધવાહકો

ગુણધર્મ	N-type	P-type
ડોપન્ટ	ફોસ્ફરસ, આરોનિક (પેન્ટાવેલેન્ટ)	બોરોન, એલ્યુમિનિયમ (ટ્રાઈવેલેન્ટ)
મેજારિટી કેરિયર્સ	ઇલેક્ટ્રોન	હોલ્સ
માઈનોરિટી કેરિયર્સ	હોલ્સ	ઇલેક્ટ્રોન
વીજભાર	વિદ્યુત તટસ્થ	વિદ્યુત તટસ્થ
રચના	ડોનર અશુદ્ધ ઇલેક્ટ્રોન ઉમરે છે	એક્સોપ્ટર અશુદ્ધ હોલ્સ બનાવે છે

બંને પ્રકારો શુદ્ધ અર્ધવાહકો (જેમ કે ડાય અથવા Ge) માં ચોક્કસ અશુદ્ધિઓ ઉમેરીને (ડોપિંગ) વાહકતા વધારવા માટે રચાય છે.

મેમરી ટ્રીક

"N-type નેગેટિવ ઇલેક્ટ્રોન, P-type પોઝિટિવ હોલ્સ"

પ્રશ્ન 5(A) [6 ગુણ]

કોઈપણ બેના જવાબ આપો

પ્રશ્ન 5(A)(1) [3 ગુણ]

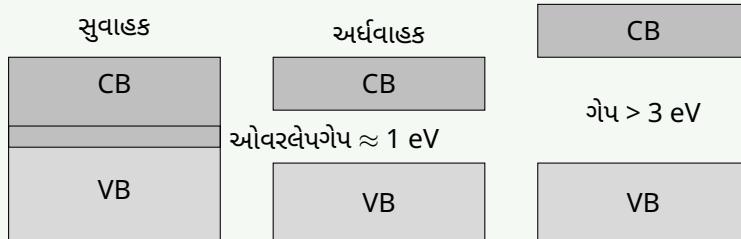
એનર્જી બેન્ડ ગેપના આધારે સુવાહક, અર્દ્વાહક અને અવાહકનું વર્ગીકરણ કરો.

જવાબ

કોષ્ટક 10. પદાર્થોનું વર્ગીકરણ

પદાર્થ	એનર્જી બેન્ડ ગેપ	લાક્ષણિકતાઓ
સુવાહક	ગેપ નથી (0 eV)	વેલેન્સ અને કન્ડક્શન બેન્ડ ઓવરલેપ થાય છે
અર્દ્વાહક	નાનો ગેપ (1-3 eV)	મધ્યમ બેન્ડ ગેપ
અવાહક	મોટો ગેપ (>3 eV)	પહોળો બેન્ડ ગેપ

એનર્જી બેન્ડ ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 7. એનર્જી બેન્ડ ડાયાગ્રામ

મેમરી ટ્રીક

“ગેપ નથી સુવાહક, નાનો ગેપ અર્દ્ધ, મોટો ગેપ અવાહક”

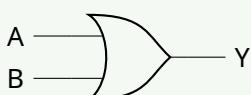
પ્રશ્ન 5(A)(2) [3 ગુણ]

જરૂરી ટુથ ટેબ્લ સાથે OR અને AND લોજિક ગેટ સમજાવો.

જવાબ

OR ગેટ

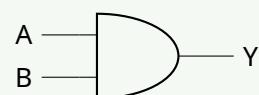
$$Y = A + B$$



A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

AND ગેટ

$$Y = A \cdot B$$



A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

મેમરી ટ્રીક

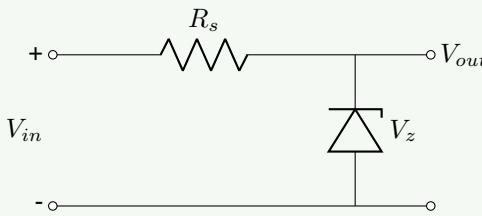
“OR: કોઈ પણ એક, AND: બધા જા”

પ્રશ્ન 5(A)(3) [3 ગુણ]

વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે ઝેનર ડાયોડનો ઉપયોગ વર્ણવો.

જવાબ

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



આકૃતિ 8. ઝેનર વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર

કાર્ય સિદ્ધાંત:

- રિવર્સ બાયસ: ઝેનર ડાયોડ રિવર્સ બાયસમાં જોડાયેલ છે.
- બેકડાઉન: જ્યારે V_{in} ઝેનર વોલ્ટેજ V_z કરતાં વધી જાય છે, ત્યારે ડાયોડ બેકડાઉન ક્ષેત્રમાં વાહન કરે છે.
- રેગ્યુલેશન: ઇનપુટ વોલ્ટેજ અથવા લોડ કરત્તમાં ફેરફાર હોવા છતાં ઝેનર પર વોલ્ટેજ અચળ (V_z) રહે છે.
- શ્રેણી અવરોધ (R_s): ઝેનર ડાયોડને સુરક્ષિત કરવા માટે કરેટ મર્યાદિત કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

"ઝેનર વોલ્ટેજ જાળવી રાખે છે, ફેરફારો છતાં"

પ્રશ્ન 5(B) [8 ગુણ]

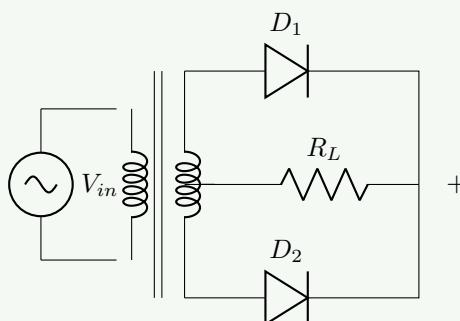
કોઈપણ બેના જવાબ આપો

પ્રશ્ન 5(B)(1) [4 ગુણ]

જરૂરી સર્કિટ સાથે પૂર્ણ તરંગ રેકિટફાયર સમજાવો અને ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ દોરો.

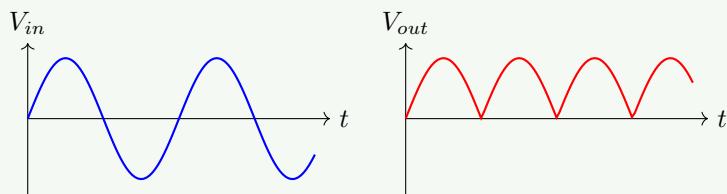
જવાબ

સર્કિટ ડાયાગ્રામ (સેન્ટર-ટેન્ડ):



આકૃતિ 9. પૂર્ણ તરંગ રેકિટફાયર

વેવફોર્મ્સ:



આકૃતિ 10. ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ્સ

મેરી ટ્રીક

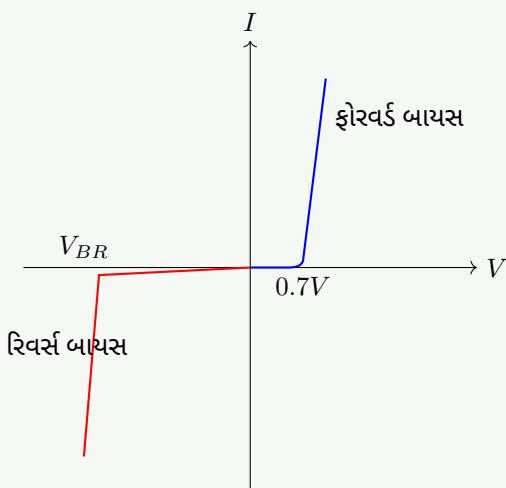
“પૂર્ણ તરંગ પૂર્ણ ચક વાપરે, સારી કાર્યક્ષમતા”

પ્રશ્ન 5(B)(2) [4 ગુણ]

PN જંકશન ડાયોડની ફોરવર્ડ અને રિવર્સ લાક્ષણિકતાઓ દર્શાવો.

જવાબ

I-V લાક્ષણિકતા વક્ષ:



આકૃતિ 11. PN જંકશન ડાયોડ લાક્ષણિકતાઓ

લાક્ષણિકતાઓ:

- ફોરવર્ડ બાયસ: કટ-ઇન વોલ્ટેજ (Si માટે 0.7V) પછી ડાયોડ નોંધપાત્ર રીતે વહન કરે છે.
- રિવર્સ બાયસ: બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ સુધી નહિવતું લીકેજ કરંટ.
- કટ-ઇન વોલ્ટેજ: વોલ્ટેજ જે પછી કર્ણ ઝડપથી વધવાનું શરૂ કરે છે.
- બ્રેકડાઉન: ઉચ્ચ રિવર્સ વોલ્ટેજ પર રિવર્સ કરંટમાં તીવ્ર વધારો.

મેરી ટ્રીક

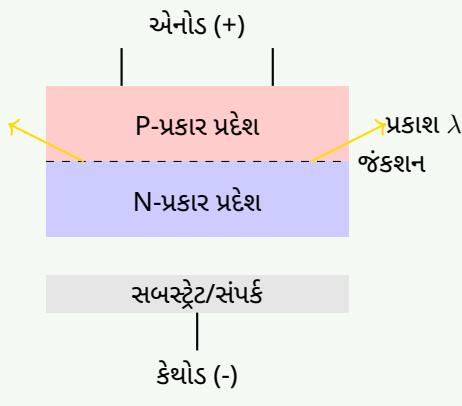
“ફોરવર્ડ આપે, રિવર્સ રોકે”

પ્રશ્ન 5(B)(3) [4 ગુણ]

LED નો સિદ્ધાંત લખો અને તેની રચના અને કાર્ય સમજાવો.

જવાબ

સિદ્ધાંત: ઇલેક્ટ્રોલ્યુમિનિસેન્સ - કેરિયર રિકોમ્બિનેશન દરમિયાન વિદ્યુત ઊર્જાનું પ્રકાશ ઊર્જામાં રૂપાંતર રૂપાંતર.



આકૃતિ 12. LED રૂપાંતર.

કાર્ય:

- તે ફોર્વર્ડ બાયસ માં કાર્ય કરે છે.
- N-પ્રદેશમાંથી ઇલેક્ટ્રોન P-પ્રદેશમાં જાય છે અને હોલ્ડ્સ સાથે પુનઃસંયોજન કરે છે.
- ઊર્જા ફોટોન (પ્રકાશ) ના સ્વરૂપમાં મુક્ત થાય છે.
- રંગ અર્ધવાહક સામગ્રીના બેન્ડ ગેપ પર આધારિત છે (દા.ત., લાલ માટે GaAs).

મેમરી ટ્રીક

"LED: લાઈટ એમિટિંગ ડાયોડ, પ્રકાશ આપે"