

Subject Name (Gujarati)

4300005 -- Summer 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

સાધિત ભૌતિક રાશીઓની વ્યાખ્યા લખો અને તેના કોઈ પણ ત્રણ ઉદાહરણોને એકમ અને ચિન્હ સાથે લખો.

જવાબ

સાધિત ભૌતિક રાશીઓ એ છે જે જે મૂળભૂત ભૌતિક રાશીઓના ગુણાકાર અથવા ભાગાકાર દ્વારા મેળવવામાં આવે છે.

Table 1: સાધિત ભૌતિક રાશીઓના ઉદાહરણો

સાધિત રાશી	S.I. એકમ	ચિન્હ
બળ	ન્યूટન (N)	F
ઉર્જા	જૂલ (J)	E
વિદ્યુત પ્રવાહ	એમ્પિયર (A)	I

મેમરી ટ્રીક

"FEI: બળ-ઉર્જા-વિદ્યુત પ્રવાહ મૂળભૂતમાંથી નિકળે છે"

પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

ઘાતુના સાણિયાની લંબાઈ 1264.522cm નાંથી 9064.576cm..

જવાબ

સૂત્ર: $\alpha = (L_2 - L_1) / [L_1 \times (T_2 - T_1)]$

ગણતરી:

- પ્રારંભિક લંબાઈ (L_1) = 64.522cm
- અંતિમ લંબાઈ (L_2) = 64.576cm
- પ્રારંભિક તાપમાન (T_1) = 12
- અંતિમ તાપમાન (T_2) = 90

$$\alpha = (64.576 - 64.522) / [64.522 \times (90 - 12)]$$

$$\alpha = 0.054 / (64.522 \times 78)$$

$$= 0.054 / 5032.716$$

$$\alpha = 1.073 \times 10^{-5} /$$

મેમરી ટ્રીક

"લંબાઈમાં ફેરફાર પર મૂળ લંબાઈ અને તાપમાન ફેરફારનો ભાગ"

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

વર્નિયર કેલિપરનો સિદ્ધાંત, રચના અને કાર્ય પદ્ધતિ તેની આફુતિ સાથે સમજાવો.

જવાબ

સિદ્ધાંત: વર્નિયર કેલિપર વર્નિયર સ્કેલના સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે, જે મુખ્ય સ્કેલ કરતાં વધુ ચોક્સાઈથી માપન કરવા દે છે.

રચના:

Mermaid Diagram (Code)

{Shaded}

```

{Highlighting} []
graph TD
    A[ ] --- B[ ]
    A --- C[ ]
    A --- D[ ]
    A --- E[ ]
    A --- F[ ]
    A --- G[ ]

```

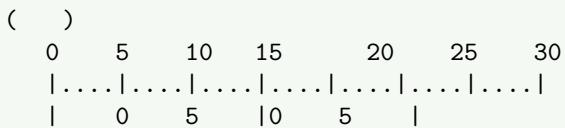
{Highlighting}

{Shaded}

કાર્યપદ્ધતિ:

- શૂન્ય નુટિની તપાસ: જડબાંઓ બંધ કરી વર્નિયસનો શૂન્ય મુખ્ય સ્કેલના શૂન્ય સાથે મેળ ખાય છે કે કેમ તે જોવું
- બહારનું માપન: વસ્તુને સ્પિંડર અને ચલિત જડબાં વચ્ચે મૂકી
- વાંચન પ્રક્રિયા: મુખ્ય સ્કેલ વાંચન + (મેળ ખાતા વર્નિયર વિભાગ ×)
- લઘૃતમ માપ = (મુખ્ય સ્કેલનો સૌથી નાનો વિભાગ)/(વર્નિયર સ્કેલના વિભાગોની સંખ્યા)

આફ્ટિંગ:



મેમરી ટ્રીક

"મુખ્ય સ્કેલ વાંચન વત્તા વર્નિયર ભાગ ગુણિયે લઘૃતમ માપ"

પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

માઇકોભિટર સ્ફ્રૂ ગેજનો સિલ્ફાંટ, રચના અને કાર્ય પદ્ધતિ તેની આફ્ટિંગ સાથે સમજાવો.

જવાબ

સિલ્ફાંટ: માઇકોભિટર સ્ફ્રૂ ગેજ સ્ફ્રૂની ગતિના સિલ્ફાંટ પર કામ કરે છે - ફરતી ગતિને સીધી રેખાની ગતિમાં પરિવર્તિત કરવામાં આવે છે.

રચના:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[ ] --- B[ ]
    A --- C[ ]
    A --- D[ ]
    A --- E[ /   ]
    A --- F[ /   ]
    A --- G[ ]
    A --- H[ ]

```

{Highlighting}

{Shaded}

કાર્યપદ્ધતિ:

- શૂન્ય નુટિની તપાસ: એનવિલ અને સ્પિન્ડલ બંધ કરી, ગોળાકાર સ્કેલનો શૂન્ય સંદર્ભ રેખા સાથે ગોઠવાય છે કે કેમ તપાસો
- માપન પ્રક્રિયા: વસ્તુને એનવિલ અને સ્પિન્ડલ વચ્ચે મૂકી
- વાંચન: મુખ્ય સ્કેલ વાંચન + (ગોળાકાર સ્કેલ વાંચન ×)
- લઘૃતમ માપ = પીચ/ગોળાકાર સ્કેલના વિભાગોની સંખ્યા

આફ્ટિંગ:

0 0

/

મેમરી ટ્રીક

“PST: પીચને સ્કેલથી ભાગીએ તો થિંબલનો લઘુત્તમ માપ મળે”

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

જો માઇકોમિટર સ્કૂલ ગેજની પિય 1 mm હોય અને ગોળાકાર સ્કેલના કુલ 100 વિભાગ હોય તો ગોળાનો વ્યાસ શોધો. ગોળાકાર સ્કેલની ધાર મુખ્ય સ્કેલના 7 અને 8 mm વચ્ચે આવે છે અને ગોળાકાર સ્કેલના 65મો વિભાગ મુખ્ય સ્કેલની આડી રેખા સાથે મળે છે.

જવાબ

સૂત્ર: વ્યાસ = મુખ્ય સ્કેલ વાંચન + (ગોળાકાર સ્કેલ વાંચન ×)

ગણતરી:

- મુખ્ય સ્કેલ વાંચન = 7 mm
- ગોળાકાર સ્કેલ વાંચન = 65 વિભાગ
- લઘુત્તમ માપ = પીચ/વિભાગોની સંખ્યા = $1/100 = 0.01 \text{ mm}$

$$\text{વ્યાસ} = 7 + (65 \times 0.01) = 7 + 0.65 = 7.65 \text{ mm}$$

મેમરી ટ્રીક

“MSR + (CSR × LC)”

પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

કળા તફાવત અને સુસબદ્ધતા ને સમજાવો.

જવાબ

કળા તફાવત: સમાન આવૃત્તિના બે તરંગો વચ્ચે કળા કોણનો તફાવત.

Table 3: કળા તફાવતની લાક્ષણિકતાઓ

કળા તફાવત	વિત્કરણનો પ્રકાર	પરિણામ
0° to 360°	રચનાત્મક	મહત્તમ કંપવિસ્તાર
180°	વિનાશક	લઘુત્તમ કંપવિસ્તાર

સુસબદ્ધતા: તરંગોની એવી ગુણવત્તા જેમાં કળા સંબંધ સતત રહે છે.

સુસબદ્ધતાના પ્રકારો:

- સમયગત સુસબદ્ધતા: આવૃત્તિ સ્થિરતા સાથે સંબંધિત
- અવકાશી સુસબદ્ધતા: તરંગાંગ એકરૂપતા સાથે સંબંધિત

મેમરી ટ્રીક

“સતત કળા સંબંધ બનાવે સુસબદ્ધ તરંગો”

પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

કેપેસિટર, કેપેસીટન્સ તથા સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટરના કેપેસીટન્સ પર ડાઇલેટ્રિક મધ્યમની અસર સમજાવો.

જવાબ

કેપેસિટર: એવું ઉપકરણ જે વિદ્યુત ક્ષેત્રમાં વિદ્યુત ચાર્જ અને વિદ્યુત ઊર્જાને સંગ્રહિત કરે છે.

કેપેસીટન્સ: સંગ્રહિત ચાર્જનો લાગુ પોટેન્શિયલ તફાવત સાથેનો ગુણોત્તર.

સૂત્ર: $C = Q/V$

સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટર: કેપેસીટન્સ સૂત્ર: $C = \epsilon_0 A/d$

- $\epsilon_0 =$
- $A =$ પ્લેટનું ક્ષેત્રકળ
- $d =$ પ્લેટ વચ્ચેનું અંતર

ડાઇલેક્ટ્રિકની અસર:

- કેપેસીટન્સને K ગણો વધારે છે ($K =$ ડાઇલેક્ટ્રિક અયળાંક)
- નવું સૂત્ર: $C = K\epsilon_0 A/d$

આફ્ટિસ:

$$\begin{array}{c}
 + + + + \\
 + + + + \quad d \\
 + + + + \\
 \\
 V \\
 \\
 \left. \begin{array}{c} \{-\{-\}\{-\}\{-\} \\ \{-\{-\}\{-\}\{-\} \\ \{-\{-\}\{-\}\{-\} \end{array} \right\} \\
 \left. \begin{array}{c} \{-\{-\}\{-\} \\ \{-\{-\}\{-\} \\ \{-\{-\}\{-\} \end{array} \right\} \\
 \left. \begin{array}{c} \{-\{-\}\{-\} \\ \{-\{-\}\{-\} \\ \{-\{-\}\{-\} \end{array} \right\} \\
 \\
 = A
 \end{array}$$

મેમરી ટ્રીક

"KIDS: K વધારે ડાઇલેક્ટ્રિક સંગ્રહ"

પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]

જો કોઈ બે નળાકારની લંબાઈ $(6.52 \pm 0.01) cm$ ($4.48 \pm 0.02) cm..$

જવાબ

ગણતરી:

- પ્રથમ નળાકારની લંબાઈ (L_1) = $6.52 \pm 0.01 cm$
- બીજા નળાકારની લંબાઈ (L_2) = $4.48 \pm 0.02 cm$
- લંબાઈનો તફાવત (ΔL) = $L_1 - L_2 = 6.52 - 4.48 = 2.04 cm$

તફાવતમાં નિરપેક્ષ રૂટિ = $\sqrt{(0.01)^2 + (0.02)^2} = \sqrt{0.0001 + 0.0004} = \sqrt{0.0005} = 0.022 cm$

પ્રતિશત રૂટિ = $(નિરપેક્ષ રૂટિ / માપેલી કિંમત) \times 100 = (0.022 / 2.04) \times 100 = 1.08\%$

મેમરી ટ્રીક

"તફાવતની ગણતરી માટે રૂટિઓને વર્ગમાં ઉભેરો"

પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

જરૂરી આફ્ટિ સાથે વ્યતિકરણના પ્રકાર સમજાવો.

ଜ୍ଵାବ

व्यतिकरणाना प्रकारोः

Table 5: વ્યતિકરણ પ્રકારો

પ્રકાર	કળા તફાવત	પરિણામ	તરંગ કંપવિસ્તાર
રથનાત્મક	$0^\circ, 360^\circ, 720^\circ \dots$	પ્રબલીકરણ	મહત્વ
વિનાશક	$180^\circ, 540^\circ, 900^\circ \dots$	રદ્દીકરણ	ન્યૂનત્વ

રચનાત્મક વ્યતિકરણઃ જ્યારે શિખર શિખરને મળે અથવા ખીણ ખીણને મળે ત્યારે.

विनाशक व्यतिकरणः ज्यारे शिखर घीणने मળे त्यारे.

આકૃતિ:

ਮੈਮਰੀ ਟੀਕ

“ਸ਼ਿਖਰ + ਸ਼ਿਖਰ = ਰਚਨਾਤਮਕ, ਸ਼ਿਖਰ + ਖੀਣਾ = ਵਿਨਾਸ਼ਕ”

પ્રશ્ન 2(c) OR [૭ ગણ]

બિંદુવત વિદ્યતભારને કારણે વિદ્યતસ્થિતિમાન માટેનું સમીકરણ તેની આકૃતિ સાથે તારવો.

ଜ୍ଵାଳ

બિંદ ચાર્જને કારણે પોટેન્શિયલ:

બ્રહ્મગુપ્તાચા.
સત્ત્વ વિકાસः

- **વ्याख्या:** એક પરીક્ષણ ચાર્જને અનંતથી તે બિંદુ સુધી લાવવા માટે એકમ ચાર્જ દીઠ કરેલું કાર્ય
 - **સમીક્ષણ:** $V = W/q_0 = \int (F/dr)$

સાનુદ્વારા. ૧

1. यार्ज वर्चेन्यु बल (कुलोभ्यनो नियम): $F = (1/4\pi\epsilon_0) \times (Qq/r^2)$
 1. परीक्षण यार्ज खसेडवामा करेलुं कार्य: $W = \int(F \cdot dr)$
 1. त्रिज्या गति माटे: $W = (Q/4\pi\epsilon_0) \times \int(1/r^2)dr, \infty$
 1. संख्लन: $W = (Q/4\pi\epsilon_0) \times [-1/r]\infty$

અંતિમ પરિણામ:

$$V = W/q_0 = (1/4_0) \times (Q/r)$$

અંતિમ રીત

P (

r

Q

મેમરી ટ્રીક

“POD: Potential Over Distance અંતર પર પોટેન્શિયલ”

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

ધર્ષણ અને ઇન્ડક્ષન દ્વારા થતાં ચાર્જિંગ ને ટૂકમાં સમજાવો.

જવાબ

ધર્ષણ દ્વારા ચાર્જિંગ: બે અલગ પદાર્થોને એકબીજા સાથે ઘસવાની પ્રક્રિયા.

ધર્ષણ ચાર્જિંગના પગલાં:

- ઇલેક્ટ્રોન એક પદાર્થથી બીજા પદાર્થમાં સ્થાનાંતરિત થાય છે
- ઇલેક્ટ્રોન ગુમાવતો પદાર્થ ધન ચાર્જિત થાય છે
- ઇલેક્ટ્રોન મેળવતો પદાર્થ ઝાણ ચાર્જિત થાય છે

ઇન્ડક્ષન દ્વારા ચાર્જિંગ: સીધા સંપર્ક વિના ચાર્જિંગની પ્રક્રિયા.

ઇન્ડક્ષન ચાર્જિંગના પગલાં:

- ચાર્જિત પદાર્થને તટસ્થ વાહક નજીક લાવો
- તટસ્થ વાહકમાં ચાર્જનું પુનઃવિતરણ
- વાહકને ગ્રાઉન્ડ કરી ગ્રાઉન્ડ દૂર કરો
- ચાર્જિત પદાર્થને દૂર કરો

મેમરી ટ્રીક

“FTEE: ધર્ષણ થી ઇલેક્ટ્રોન સરળતાથી ફેરવાય”

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

એક ટ્યુનિંગ ફુર્ક જેની આવૃત્તિ 256 Hz છે અને ગતિ 340 m/s છે. તેની (a) તરંગલંબાઈ અને (b) 50 કંપનમાં કાપેલું અંતર શોધો.

જવાબ

સૂત્રો:

- તરંગલંબાઈ (λ) = ગતિ (v) / આવૃત્તિ (f)
- અંતર (d) = કંપનોની સંખ્યા (n) \times (λ)

ગણતરી: (a) તરંગલંબાઈ (λ) = $v/f = 340/256 = 1.328 \text{ m}$

$$1. \text{ અંતર (d)} = n \times$$

$$\lambda = 50 \times 1.328 = 66.4m$$

મેમરી ટ્રીક

“VFD: ગતિ, આવૃત્તિ અને અંતર એકબીજા સાથે જોડાયેલા છે”

પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

બાયમેટાલિક થર્મોમિટરનો સિદ્ધાંત અને રચના ને અનુક્રમિત સમજાવો. તેના ફ્રેન્ચ તથા ગેરફ્રેન્ચ લખો.

જવાબ

સિદ્ધાંત: જુદી જુદી ધાતુઓ ગરમ થવા પર અલગ અલગ પ્રમાણમાં પ્રસરે છે, જેના કારણે પણી વળે છે.

રચના:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[ ] --- B[ ]
    A --- C[ ]
    A --- D[ ]
```

```

A {-{-}{}} E[ ]
A {-{-}{}} F[      ]
C {-{-}{}} G[          ]
C {-{-}{}} H[          ]
{Highlighting}
{Shaded}

```

કાર્યપદ્ધતિ:

- તાપમાન બદલાવાથી અલગ-અલગ પ્રસરણ દર થાય છે
- બાયમેટાલિક પણી ઓછા પ્રસરણ ગુણાંક વાળી ધાતુ તરફ વળે છે
- સૂચકની ગતિ તાપમાન દરશાવે છે

આકૃતિ:

()

:

```

{}  

{ ( { - } ) }

```

ફાયદા:

- સરળ, મજબૂત રચના
- વીજળી પુરવઠાની જરૂર નથી
- વિશ્લાષ તાપમાન શ્રેણી

ગેરફાયદા:

- અન્ય પ્રકારો કરતાં ઓછી ચોકસાઈ
- ધીમી પ્રતિક્રિયા સમય
- ચાંચિક ઘસારાને આધીન

મેમરી ટ્રીક

“BEDS: બાયમેટાલિક તત્ત્વો વિરુદ્ધિત થાય તાણથી”

પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]

બિંદુવત વિદ્યુતભારથી ઉદ્ભૂતતા વિદ્યુતક્ષેત્ર ને સમજાવો.

જવાબ

બિંદુ ચાર્જ પર કરેલું કાર્ય: વિદ્યુત ક્ષેત્ર E માં બિંદુ ચાર્જ q ને હલાવવામાં કરેલું કાર્ય.

$$\text{સૂત્ર: } W = q(V_a - V) = qV$$

જ્યાં:

- q = ખસેડાતો ચાર્જ

- $V_a =$
- $V \square =$ અંતિમ સ્થિતિનું પોટેન્શિયલ
- $\square V =$ પોટેન્શિયલ તફાવત

મુખ્ય લક્ષણો:

- કાર્ય માર્ગથી સ્વતંત્ર છે
- વિદ્યુત ક્ષેત્રની વિરુદ્ધ ખરોડવામાં કાર્ય ધનાત્મક છે
- વિદ્યુત ક્ષેત્રની દિશામાં ખરોડવામાં કાર્ય ઋણાત્મક છે

મેમરી ટ્રીક

“PEW: પોટેન્શિયલ તફાવત $\times =$ ”

પ્રશ્ન 3(b) OR [4 ગુણ]

એક ધ્વનિનું તરંગ જેની ગતિ 0.33 km/s છે અને આવૃત્તિ 660 Hz છે. તે તરંગ 75 કંપન માં કેટલું અંતર કાપશે?

જવાબ

સૂત્રો:

- તરંગલંબાઈ (\square) = ગતિ (v) / આવૃત્તિ (f)
- અંતર (d) = કંપનોની સંખ્યા (n) \times (\square)

ગણતરી:

- ગતિનું રૂપાંતર:
 $v = 0.33 \text{ km/s} = 330 \text{ m/s}$
- તરંગલંબાઈ:
 $\square = v/f = 330/660 = 0.5 \text{ m}$
- અંતર:
 $d = n \times$

$$\square = 75 \times 0.5 = 37.5 \text{ m}$$

મેમરી ટ્રીક

“FVW: આવૃત્તિમાં ગતિ ગુણતાં તરંગલંબાઈ મળો”

પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

પારાવાળા થર્મોમિટરનો સિદ્ધાંત અને રચના આકૃતિ સાથે સમજાવો. તેના ફાયદા અને ગેર ફાયદા લખો.

જવાબ

સિદ્ધાંત: પારા થર્મોમિટર પારાના તાપીય પ્રસરણના સિદ્ધાંત પર કામ કરે છે.

રચના:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[ ] --- B[ ]
    A --- C[ ]
    A --- D[ ]
    A --- E[ ]
    A --- F[ / ]
    A --- G[ ]
{Highlighting}
{Shaded}
```

કાર્યપ્રક્રિતિ:

- પારો ગરમ થવાથી પ્રસરે છે
- પ્રસરણથી પારો કેશનળીમાં ઉપર ચઢે છે

- પારાના સ્તરની ઊંચાઈ તાપમાન દરશાવે છે
- આકૃતિ:

કાયદા:

- ઉચ્ચ ચોકસાઈ
- વિશાળ તાપમાન શ્રેણી (-38³⁵⁷)
- પારાનું રૈભિક પ્રસરણ
- પારાના દોરાની સારી દૃશ્યતા

ગેરકાયદા:

- પારો ઝેરી છે
- નાજુક કાચની રચના
- -38
- તાપમાન ફેરફારોમાં ધીમી પ્રતિક્રિયા

મેમરી ટ્રીક

"MELT: પારો પ્રસરે રૈભિક તાપમાન સાથે"

પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

સરખા માપના બે ઘનઅધનને $5 \times 10^{-10} m$. $3.7 \times 10^{-9} N$..

જવાબ

સૂત્ર: $F = (1/4\pi\epsilon_0) \times (q_1 q_2 / r^2)$

ગણતરી:

- $F = 3.7 \times 10^{-9} N$
- $r = 5 \times 10^{-10} m$
- $q_1 = q_2 = ne$ ($n =$,

$e = ઇલેક્ટ્રોન ચાર્જ$)

• $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \times 10^9 N m^2/C^2$

• $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

$$3.7 \times 10^{-9} = (9 \times 10^9) \times (n^2 e^2 / (5 \times 10^{-10})^2) 3.7 \times 10^{-9} = (9 \times 10^9) \times (n^2 \times (1.6 \times 10^{-19})^2 / 25 \times 10^{-20}) : n = 1 (1)$$

મેમરી ટ્રીક

"FACE: બળ અસર કરે ચાર્જ સમાન રીતે"

પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

સ્નેલનો નિયમ લખો અને તેનું સૂત્ર મેળવો.

જવાબ

સ્નેલનો નિયમ: આપાત કોણના સાઇનનો વક્ષીભવન કોણના સાઇન સાથેનો ગુણોત્તર આપેલા માધ્યમના જોડા માટે અચળાંક છે.

સૂત્ર: $(\sin i) / (\sin r) = n_2 / n_1 =$

તારણના પગલાં:

1. પ્રકાશ વિવિધ માધ્યમોમાં વિવિધ ઝડપે પ્રવાસ કરે છે

2. જ્યારે પ્રકાશ એક માધ્યમથી બીજા માધ્યમમાં પસાર થાય, ત્યારે તે દિશા બદલે છે
3. ફર્મેટના ન્યૂનતમ સમયના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરીને
4. ગતિઓનો ગુણોત્તર વક્ષીભવન સૂચકાંકોના ગુણોત્તર સમાન છે
5. અંતિમ સૂત્ર: $n_1 \sin i = n_2 \sin r$

આફ્ટિની:

$$1 (n_{\{1\}})$$



મેમરી ટ્રીક

“SINIS: SIN I પર SIN R બરાબર વક્ષીભવનાંક ગુણોત્તર”

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

અલ્ટ્રાસોનિક તરંગોના કોઈ પણ ત્રણ ઉપયોગો સમજાવો.

જવાબ

અલ્ટ્રાસોનિક તરંગોના ઉપયોગો:

Table 7: અલ્ટ્રાસોનિક ઉપયોગો

ઉપયોગ	સિદ્ધાંત	ઉપયોગિતા
મેડિકલ ઇમેલ્જિંગ	પેશીઓથી પરાવર્તન	આંતરિક અંગોનું વિઝ્યુઅલાઇઝેશન
NDT (બિન-વિનાશક પરીક્ષણ)	ખામીઓથી પરાવર્તન	સામગ્રીમાં ખામીઓ શોધવી
સફાઈ	કેવિટેશન અસર	ઘરેણાં, સર્જિકલ સાધનો સાફ કરવા

1. મેડિકલ ઇમેલ્જિંગ (સોનોગ્રાફી):

- આવૃત્તિઓ: 1-10 MHz
- સિદ્ધાંત: પલ્સ-ઇકો તકનીક
- ઉપયોગો: ગર્ભસ્થ શિશુનું ઇમેલ્જિંગ, અંગોનું સ્કેનિંગ, રક્ત પ્રવાહનું માપન

2. ઔદ્યોગિક NDT:

- સામગ્રીમાં તિરાડો, છિદ્રો અને ખામીઓ શોધે છે
- ઉત્પાદનમાં ગુણવત્તા નિયંત્રણ
- સામગ્રીની જાડાઈનું માપન

3. અલ્ટ્રાસોનિક સફાઈ:

- સૂક્ષ્મ બુદ્ધિ (કેવિટેશન) બનાવે છે
- સપાટીઓ પરથી દૂષિત પદાર્થોને દૂર કરે છે
- ઘરેણાં, ઓફિસ ઘટકો, સર્જિકલ સાધનો માટે વપરાય છે

મેમરી ટ્રીક

“MIC: મેડિકલ, ઔદ્યોગિક, સફાઈ ઉપયોગો”

પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]

ત્રણ કેપેસિટર જેમના મૂલ્ય 5 μF , 10 μF અને 15 μF છે, તેમના શ્રેણી તથા સમાંતર જોડાણ માટેનો સમતુલ્ય કેપેસીટન્સ મેળવો.

જવાબ

સમાંતર જોડાણ: $C_p = C_1 + C_2 + C_3 = 5 + 10 + 15 = 30F$

શ્રેણી જોડાણ: $1/C_s = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$ $1/C_s = 1/5 + 1/10 + 1/15$ $1/C_s = 0.2 + 0.1 + 0.067 = 0.367C_s = 1/0.367 = 2.72F$

મેમરી ટ્રીક

"ASAP: શ્રેણીમાં ઉમેરો, સમાંતરમાં વ્યસ્ત ઉમેરો"

પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]

ઓપ્ટિકલ ફાઇબરની બનાવટને તેની આકૃતિ સાથે સમજાવો.

જવાબ

ઓપ્ટિકલ ફાઇબરની રૂચના:

ઘટકો:

- કોર: પ્રકાશ સંચરણ માધ્યમ
- કલેર્ડિંગ: ઓછા વકીભવનાંક સાથેનું બાધ્ય સ્તર
- બફર કોરિંગ: રક્ષણાત્મક પ્લાસ્ટિક આવરણ

પરિમાણો:

- કોર વ્યાસ: 8-50 μm (સિંગલ મોડ), 50-100 μm (મલિટિમોડ)
- કલેર્ડિંગ વ્યાસ: 125-140 μm
- કોર વકીભવનાંક > કલેર્ડિંગ વકીભવનાંક

આકૃતિ:

:

:

મેમરી ટ્રીક

"CBC: કોર-બફર-કલેર્ડિંગ અંદરથી બહાર"

પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]

મચેટોસ્ટ્રીક્શન પદ્ધતિ દ્વારા અલ્ટ્રાસોનિક તરંગનું ઉત્પાદન સમજાવો.

જવાબ

મેશ્રોસ્ટ્રિક્શન પદ્ધતિ: ફેરોમેચેટિક પદાર્થોના ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મૂકવાથી તેના પરિમાણમાં ફેર્ફાર થવાના ગુણધર્મનો ઉપયોગ કરીને અલ્ટ્રાસોનિક તરંગો પેદા કરવાની પ્રક્રિયા.

સિલ્ફાંટ: ફેરોમેચેટિક પદાર્થો ચુંબકીત થવા પર લંબાઈમાં ફેર્ફાર કરે છે, જે ચાંત્રિક કંપનો પેદા કરે છે અને અલ્ટ્રાસોનિક તરંગો ઉત્પન્ન કરે છે.
રચના:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}  
{Highlighting} []  
graph TD  
    A[ ] --- B[AC ]  
    A --- C[ / ]  
    A --- D[ ]  
    A --- E[ ]  
    A --- F[ ]  
{Highlighting}  
{Shaded}
```

કાર્યપ્રક્રિયા:

1. AC કરટ સોલેનોઇડમાંથી પસાર થાય છે
2. પરિવર્તનશીલ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય છે
3. ફેરોમેચેટિક સળિયો ફૂલે છે અને સંકીયાય છે
4. કંપનો માધ્યમમાં પ્રસારિત થાય છે
5. અલ્ટ્રાસોનિક તરંગો ઉત્પન્ન થાય છે

આફ્ટિટુડી:

AC

()

ફાયદા:

- સરળ બંધારણ
- ઉચ્ચ શક્તિ આઉટપુટ
- પ્રવાહીનો માટે યોગ્ય

ગેરફાયદા:

- 100 kHz નીચેની આવૃત્તિઓ સુધી મર્યાદિત
- ગરમી અસરો
- ઓછી કાર્યક્ષમતા

મેમરી ટ્રીક

"FAME: ફેરોમેચેટિક પરિવર્તિત ચુંબકીય અસર"

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

ઉખ્મા પ્રસરણના ત્રણ પ્રકારને ટૂંકમાં સમજાવો.

જવાબ

ઉખ્મા પ્રસરણના ત્રણ પ્રકારો:

Table 9: ઉખ્મા પ્રસરણ મોડ્સ

પ્રકાર	માધ્યમની આવશ્યકતા	ઉદાહરણ
વહ્ન	ભૌતિક સંપર્ક	ધાતુના સળિયા દ્વારા ઉખ્મા
સંવહન	પ્રવાહી માધ્યમ	ગરમ હવા ઊપર ચઢવી
વિકિરણ	કોઈ માધ્યમની જરૂર નથી	સૂર્યથી ઉખ્મા

1. વહ્ન:

- સીધા અણુઓના અથડામણ દ્વારા પ્રસરણ
- પદાર્થની જથ્થાબંધ ગતિવિધિ નથી
- ઘન પદાર્થોમાં સારો, ખાસ કરીને ધાતુઓમાં

2. સંવહન:

- પ્રવાહી ગતિ દ્વારા પ્રસરણ
- ઘનતામાં તફાવતની જરૂર પડે છે
- કુદરતી અથવા દ્વાષપૂર્વક સંવહન

3. વિકિરણ:

- વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો દ્વારા પ્રસરણ
- નિવ્યાતમાં કાખ કરે છે
- તાપમાન અને સપાટી ગુણધર્મો પર આધાર રાખે છે

મેમરી ટ્રીક

"CCR: વહ્ન સંપર્ક, સંવહન પ્રવાહ, વિકિરણ કિરણો"

પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

એક ઓપ્ટિકલ ફાઇબરના કોર અને કલેર્ડિંગના વકીભવનાક અનુક્રમે 1.55 અને 1.5 છે. તો તેનો ન્યૂમેરિકલ એપર્ચર અને એક્પટન્સ ઔંગલ શોધો.

જવાબ

સૂત્રો:

- ન્યૂમેરિકલ એપર્ચર (NA) = $\sqrt{(n_1^2 - n_2^2)}$
- સ્વીકૃતિ કોણ (Ø_a) = $\sin^{-1}(NA)$

ગણતરી:

- કોર વકીભવનાક (n₁) = 1.55
- કલેર્ડિંગ વકીભવનાક (n₂) = 1.5

$$NA = \sqrt{(1.55^2 - 1.5^2)} NA = \sqrt{(2.4025 - 2.25)} NA = \sqrt{0.1525} NA = 0.391$$

$$\text{સ્વીકૃતિ કોણ (Ø_a)} = \sin^{-1}(0.391)_a = 23.03^\circ$$

મેમરી ટ્રીક

"CORE: કોર ઓપ્ટિકલ રેફેક્ટર્વ-ઇન્ડેક્સ ચોક્કસપણે ગણો"

પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

ઓપ્ટિકલ ફાઇબરના કોઈ પણ ત્રણ ઉપયોગો સમજાવો.

જવાબ

ઓપ્ટિકલ ફાઇબરના ઉપયોગો:

Table 11: મુખ્ય ઓપ્ટિકલ ફાઇબર ઉપયોગો

ઉપયોગ	ફાયદો	ઉદાહરણ
સંચાર	ઉચ્ચ બેન્ડવિડિથ	ઇન્ટરનેટ, ફોન નેટવર્ક
મેડિકલ	લવચીકતા, ઇમ્પર્જિંગ	એન્ડોસ્કોપી
સેન્સર	ઇચેમઆઈથી રક્ષણ	તાપમાન સેન્સિંગ

1. સંચાર નેટવર્ક:

- ટેલિકોમ્યુનિકેશન અને ઇન્ટરનેટ
- કોપર કેબલ્સ કરતાં વધુ બેન્ડવિડિથ
- લાંબા અંતર પર ઓછું સિંગલ ઘટાડો
- ટેપિંગ સામે વધુ સુરક્ષણી

2. મેડિકલ એપ્લિકેશન:

- મિનિમલ ઇન્વેસિવ પ્રક્રિયાઓ માટે એન્ડોસ્કોપી
- ફોટોડાયનેમિક થેરાપી માટે પ્રકાશ ડિલિવરી
- દંત પ્રક્રિયાઓ
- સર્જિકલ પ્રકાશ

3. સેન્સિંગ એપ્લિકેશન:

- તાપમાન અને દબાણ સેન્સર
- માળખાકીય મોનિટરિંગ માટે સ્ટ્રેન ગેજ
- રાસાયણિક સેન્સર
- નેવિગેશન માટે જાયરોસ્કોપ

મેમરી ટ્રીક

"CMS: સંચાર, મેડિકલ, સેન્સિંગ ઉપયોગો"

પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

વિશીષ ઉભાને વિસ્તારથી સમજાવો.

જવાબ

વિશીષ ઉભા: 1 કિલોગ્રામ પદાર્થનું તાપમાન 1 કેલ્વિન (અથવા 1).

$$\text{સૂત્ર: } Q = mc\Delta T$$

જ્યાં:

- Q = ઉભા ઊર્જા (J)
- m = દ્રવ્યમાન (kg)
- c = વિશીષ ઉભા ક્ષમતા (J/kg·K)
- ΔT = તાપમાન ફેરફાર (K)

એકમો: J/kg·K અથવા J/kg.

મહત્વા:

- પદાર્થોની થર્મિલ જડતા માપે છે
- ઉચ્ચ વિશીષ ઉભાનો અર્થ પદાર્થને ગરમ કરવા માટે વધુ ઊર્જાની જરૂર પડે છે
- પાણીની અસામાન્ય રીતે ઉચ્ચ વિશીષ ઉભા છે (4,186 J/kg·K)

મેમરી ટ્રીક

"STEM: વિશીષ ઉભા માપે તાપમાન ફેરફાર ઊર્જા અને દ્રવ્યમાન દીઠ"

પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]

એક ઓપ્ટિકલ ફાઇબરના કોર અને ક્રેડિંગના વકીભવાંક અનુકૂમે 1.48 અને 1.45 છે. તો તેનો એકપટન્સ ઔગાલ અને કાંતિકોણ શોધો.

જવાબ

સૂત્રો:

- ન્યુમેરિકલ એપર્ચર (NA) = $\sqrt{(n_1^2 - n_2^2)}$
- સ્વીકૃતિ કોણ (θ_a) = $\sin^{-1}(NA)$
- કાંતિક કોણ (θ_c) = $\sin^{-1}(n_2/n_1)$

ગણતરી:

- કોર વક્ષીભવનાંક (n_1) = 1.48
- કલેર્ડિંગ વક્ષીભવનાંક (n_2) = 1.45

$$NA = \sqrt{(1.48^2 - 1.45^2)} NA = \sqrt{(2.1904 - 2.1025)} NA = \sqrt{0.0879} NA = 0.296$$

$$\text{સ્વીકૃતિ કોણ} (\theta_a) = \sin^{-1}(0.296)_a = 17.2^\circ$$

$$\text{કાંતિક કોણ} (\theta_c) = \sin^{-1}(n_2/n_1)c = \sin^{-1}(1.45/1.48)c = \sin^{-1}(0.9797)c = 78.4^\circ$$

મેમરી ટ્રીક

"NA થી AA મળે, ગુણોત્તર થી કાંતિક કોણ મળો"

પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]

ઇજનેરી અને મેડિકલ ક્ષેત્રમાં LASER ના ઉપયોગો સમજાવો.

જવાબ

LASER ના ઉપયોગો:

Table 13: LASER ઉપયોગો

ક્ષેત્ર	ઉપયોગ	ઉદાહરણ
ઇજનેરી	કટિંગ/વેલિંગ	ધાતુ ફેબ્રિકેશન
ઇજનેરી	માપન	અંતર માપન
મેડિકલ	સર્જરી	આંખ-ની સર્જરી (LASIK)
મેડિકલ	થેરાપી	કેન્સર સારવાર

ઇજનેરી ઉપયોગો:

1. મટિરિયલ પ્રોસેસિંગ:

- ધાતુ, પ્લાસ્ટિક, સિરામિકસનું ચોક્કસ કર્ટિંગ
- અસમાન સામગ્રીની વેલિંગ
- સપાટી ટ્રીટમેન્ટ અને હાર્ડનિંગ
- 3D પ્રિન્ટિંગ અને રેપિડ પ્રોટોટાઇપિંગ

2. મેટ્રોલોજી અને માપન:

- ઉચ્ચ ચોક્કસાઈ સાથે અંતર માપન
- બાંધકામ અને ઉત્પાદનમાં એલાઇનમેન્ટ
- સપાટી વિશ્લેષણ માટે ઇન્ટરફેરોમેટ્રી
- 3D ઇમેજિંગ માટે હોલોગ્રાફી

મેડિકલ ઉપયોગો:

1. સર્જિકલ પ્રક્રિયાઓ:

- આંખની સર્જરી (LASIK, મોતિયા નિકાલ)
- મિનિમલી ઇન્વેસિવ પ્રક્રિયાઓ
- ત્વચાની સારવાર
- દંત પ્રક્રિયાઓ

2. થેરાપ્યુટિક ઉપયોગો:

- કેન્સર માટે ફીટોડાયનેમિક થેરાપી
- દર્દ માટે લો-લેવલ લેસર થેરાપી
- વાસ્ક્યુલર જખમોની સારવાર
- કોર્સ્મેટિક પ્રક્રિયાઓ

આકૃતિ:

:
LASER

:
LASER

મેમરી ટ્રીક

“SMART: સર્જરી, માપન, વિશ્લેષણ, રિપેર, અને ટ્રીટમેન્ટ”