

# એન્ટેના અને વેવ પ્રોપેગેશન (4341106) - વિન્ટર 2023 સોલ્યુશન

Milav Dabgar

24 જાન્યુઆરી, 2024

## પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાયિત કરો: (1) ડાયરેક્ટિવિટી, (2) ગેઇન, અને (3) HPBW

જવાબ

પરિમાણ	વ્યાખ્યા
ડાયરેક્ટિવિટી	અન્ટેનાની મહત્તમ વિકિરણ તીવ્રતા અને સરેરાશ વિકિરણ તીવ્રતાનો ગુણોત્તર.
ગેઇન	ચોક્કસ દિશામાં વિકિરિત થતી શક્તિ અને જે પાવર આઇસોટ્રોપિક અન્ટેના દ્વારા વિકિરિત થાય છે તેનો ગુણોત્તર.
HPBW (હાઇ પાવર બીમ વિસ્થ)	કોણીય પહોળાઈ જ્યાં વિકિરણની તીવ્રતા મહત્તમ મૂલ્યના અડધા (3dB ઓછી) હોય છે.

મેમરી ટ્રીક

""DGH: દિશા ગેઇન હાઇ-પાવર""

## પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોના ગુણધર્મોની સૂચિ બનાવો

જવાબ

ગુણધર્મ	વર્ણન
ટ્રાન્સવર્સ તરંગો	ઇલેક્ટ્રિક અને મેગ્નેટિક ક્ષેત્રો પ્રસરણની દિશાને લંબરૂપે હોય છે.
વેગ	નિર્વાતમાં પ્રકાશનો વેગ ( $3 \times 10^8$ m/s).
માધ્યમની જરૂર નથી	યાંત્રિક તરંગોથી વિપરીત, નિર્વાતમાં પણ પ્રવાસ કરી શકે છે.
ધ્રુવીકરણ	ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર વેક્ટરની દિશા દ્વારા વ્યાખ્યાયિત થાય છે.
ઊર્જા વહન	અવકાશમાં ઊર્જા વહન કરે છે.
પરાવર્તન/વક્રીભવન	સીમાઓ પર પરાવર્તિત અને વક્રીભૂત થઈ શકે છે.
વ્યતિકરણ/વિવર્તન	તરંગ જેવા ગુણધર્મો દર્શાવે છે.

મેમરી ટ્રીક

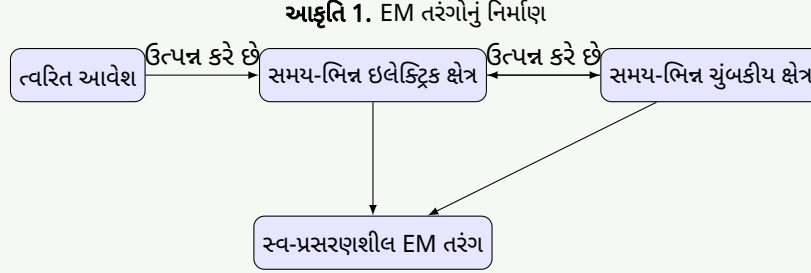
""TVNPER: ટ્રાન્સવર્સ વેગ નો-માધ્યમ પોલરાઇઝ્ડ એનર્જી રિફ્લેક્શન""

## પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગોના નિર્માણનો ભૌતિક ખ્યાલ સમજાવો

**જવાબ**

**ખ્યાલ:** ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક તરંગો ત્વરિત ઇલેક્ટ્રિક ચાર્જ દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે.



- **આવેશનું ત્વરણ:** જ્યારે ઇલેક્ટ્રિક આવેશો ત્વરિત થાય છે (દા.ત. AC સર્કિટમાં), ત્યારે તેઓ બદલાતા ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રો ઉત્પન્ન કરે છે.
- **ક્ષેત્ર જોડાણ:** મેક્સવેલના સમીકરણો જણાવે છે કે બદલાતું ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે.
- **સ્વ-પ્રસરણ:** ક્ષેત્રોના આ ચક્રીય નિર્માણથી તરંગો સ્ત્રોતથી અલગ થઈને અવકાશમાં પ્રવાસ કરે છે.
- **ક્ષેત્ર અભિમુખતા:**  $E$  અને  $H$  ક્ષેત્રો એકબીજાને અને પ્રસરણની દિશાને લંબરૂપ હોય છે.

**મેમરી ટ્રીક**

""CASES: ચાર્જ એક્સેલરેશન સેલ્ફ-પ્રોપેગેટિંગ ઇલેક્ટ્રો-મેગ્નેટિક સિગ્નલ્સ""

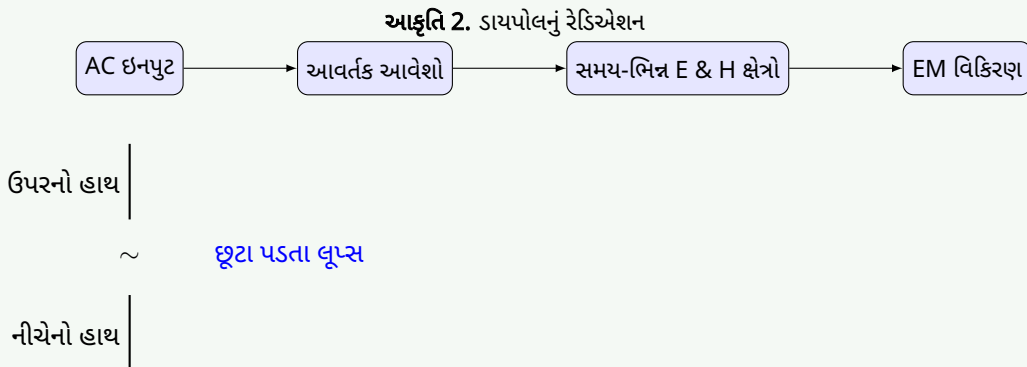
OR

## પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

સેન્ટર ફ્રેડ ડાયપોલ માંથી ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક ક્ષેત્ર કેવી રીતે વિકિરણ થાય છે તે સમજાવો

**જવાબ**

**ડાયપોલનું રેડિએશન મિકેનિઝમ:**



- **સેન્ટર ફ્રીડિંગ:** કેન્દ્રમાં AC વોલ્ટેજ આપવામાં આવે છે, જેથી પ્રવાહ આગળ-પાછળ વહે છે.
- **આવેશ વિતરણ:** જેમે પ્રવાહ દોલન કરે છે, તેમ ડાયપોલના છેડા પર આવેશો જમા થાય છે.
- **ક્ષેત્ર નિર્માણ:** આવર્તક આવેશો ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર બનાવે છે અને પ્રવાહ ચુંબકીય ક્ષેત્ર બનાવે છે.
- **વિકિરણ:** જ્યારે ધ્રુવીયતા બદલાય છે, ત્યારે ક્ષેત્રની રેખાઓ એન્ટેનાથી છૂટી પડીને બહાર તરફ જાય છે.

## મેમરી ટ્રીક

""CORONA: કરંટ ઓસિલેટર્સ, રેડિએશન ઓર્કર્સ, નીયર-ફાર એરિયાઝ""

## પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

રેઝોનન્ટ અને નોન-રેઝોનન્ટ એન્ટેનામાં તફાવત કરો

## જવાબ

લક્ષણ	રેઝોનન્ટ એન્ટેના	નોન-રેઝોનન્ટ એન્ટેના
લંબાઈ	$\lambda/2$ નો પૂર્ણાંક ગુણાંક	તરંગલંબાઈ સાથે સીધો સંબંધ નથી
સ્થાયી તરંગો	હાજર	હાજર નથી (ટ્રાવેલિંગ વેવ્સ)
પ્રતિબાધા	વાસ્તવિક (Resistive)	જટિલ (Real + Imaginary)
બેન્ડવિડ્થ	સાંકડી	વિશાળ
ઉદાહરણ	અર્ધ-તરંગ ડાયપોલ	રોમ્બિક એન્ટેના

## મેમરી ટ્રીક

""RESI: રેઝોનન્ટ એક્ટિવિટી સ્ટેન્ડિંગ-વેવ્સ ઇમ્પિડન્સ-રિયલ""

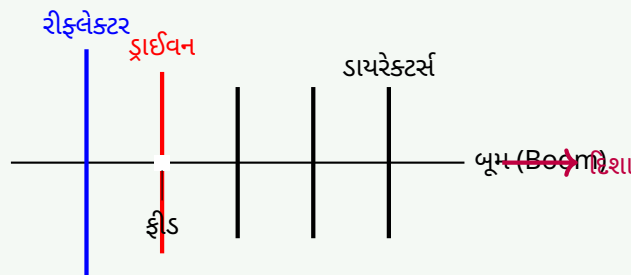
## પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

યાગી એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

## જવાબ

યાગી-ઉદા એન્ટેના: ઉચ્ચ ગેઇન ધરાવતું દિશાત્મક એન્ટેના છે.

આકૃતિ 3. યાગી-ઉદા એન્ટેના



- સંરચના: 1 રિફ્લેક્ટર, 1 ડ્રાઈવન એલિમેન્ટ, અનેક ડાયરેક્ટર્સ.
- દિશાત્મકતા: ડાયરેક્ટર્સની દિશામાં ઉચ્ચ (8-12 dB).
- ગેઇન: ડાયરેક્ટર્સની સંખ્યા વધવાથી ગેઇન વધે છે.
- ઉપયોગ: ટીવી રિસેપ્શન માટે.

## મેમરી ટ્રીક

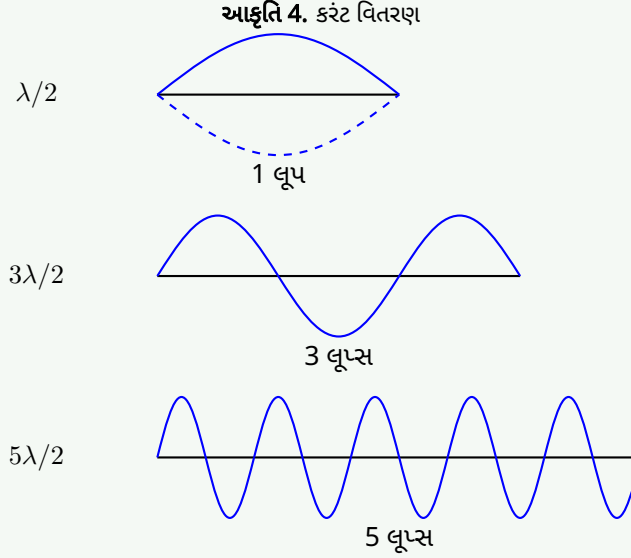
""DRAGONS: ડાયરેક્શનલ રિફ્લેક્ટર એન્ડ ગેઇન-ઇમ્પ્રુવિંગ ડાયરેક્ટર્સ ઓફર નેરો સિગ્નલ્સ""

## પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

રેઝોનન્ટ વાયર એન્ટેનાની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓનું વર્ણન કરો અને  $\lambda/2$ ,  $3\lambda/2$  અને  $5\lambda/2$  એન્ટેનાનું કરંટ વિતરણ દોરો

જવાબ

રેઝોનન્ટ એન્ટેનામાં સ્ટેન્ડિંગ વેવ જોવા મળે છે.



- **હાફ-વેવ ( $\lambda/2$ ):** કેન્દ્રમાં પ્રવાહ મહત્તમ. પેટર્ન ફિગર-8 આકારની હોય છે.
- $3\lambda/2$ : ત્રણ કરંટ લૂપ્સ. 6 લોબ્સ બને છે.
- $5\lambda/2$ : પાંચ કરંટ લૂપ્સ. જેમ લંબાઈ વધે તેમ પેટર્ન વધુ જટિલ બને છે અને મુખ્ય લોબ્સ તારની નજીક સરકે છે.

મેમરી ટ્રીક

""NODE: નંબર ઓફ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન્સ ઇકવલ્સ વેવલેન્થ-મલ્ટિપલ""

OR

## પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

બ્રોડ સાઇડ અને એન્ડ ફાયર એરે એન્ટેનામાં તફાવત કરો

જવાબ

લક્ષણ	બ્રોડસાઇડ એરે	એન્ડ ફાયર એરે
મહત્તમ વિકિરણ	એરે અક્ષને લંબરૂપે ( $90^\circ$ )	એરે અક્ષની સાથે ( $0^\circ, 180^\circ$ )
એલિમેન્ટ અંતર	સામાન્ય રીતે $\lambda/2$	સામાન્ય રીતે $\lambda/4$
ફેઝ તફાવત	$0^\circ$ (સમાન ફેઝ)	$180^\circ$ (વિરુદ્ધ ફેઝ)
પેટર્ન	દ્વિદિશાત્મક	એકદિશાત્મક

મેમરી ટ્રીક

""PEPS: પરપેન્ડિક્યુલર એલિમેન્ટ્સ પ્રોડ્યુસ સાઇડવેઝ રેડિયેશન""

OR

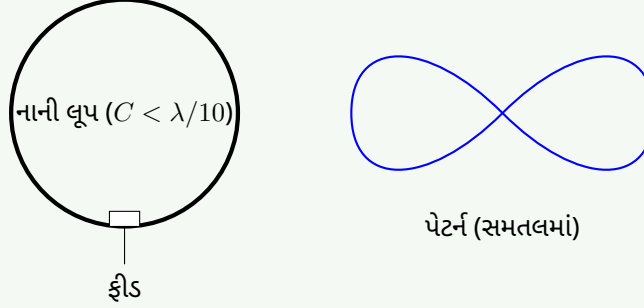
## પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

લૂપ એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ

લૂપ એન્ટેના: એક બંધ વાહક લૂપ છે.

આકૃતિ 5. લૂપ એન્ટેના



- નાની લૂપ: મેગ્નેટિક ડાયપોલ તરીકે વર્તે છે. પેટર્ન ફિગર-8 જેવી હોય છે.
- મોટી લૂપ ( $C \approx \lambda$ ): રેઝોનન્ટ લૂપ. લૂપના સમતલને લંબરૂપે મહત્તમ રેડિએશન આપે છે.
- ઉપયોગ: દિશા શોધવા (Direction Finding) માટે.

મેમરી ટ્રીક

""SPIRAL: સ્મોલ પેટર્ન્સ ઇન રિસીવિંગ એન્ડ લોકેટિંગ સિગ્નલ્સ""

OR

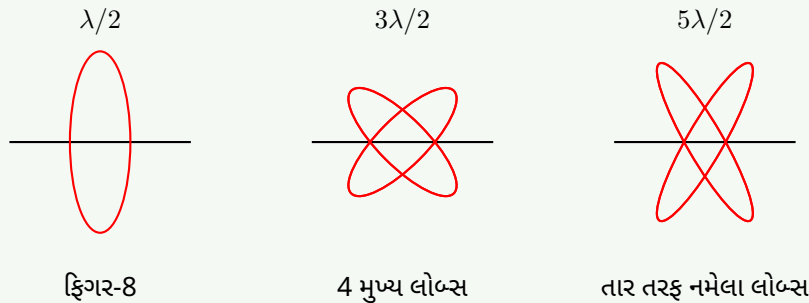
## પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

નોન રેઝોનન્ટ વાયર એન્ટેનાની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓનું વર્ણન કરો અને  $\lambda/2$ ,  $3\lambda/2$  અને  $5\lambda/2$  એન્ટેનાની રેડિયેશન પેટર્ન દોરો

જવાબ

પ્રશ્નના સંદર્ભમાં, સામાન્ય રેઝોનન્ટ પેટર્ન દોરવામાં આવી છે કારણ કે લંબાઈ  $\lambda/2$  ના ગુણાંકમાં છે.

આકૃતિ 6. વિકિરણ પેટર્ન



- જેમ એન્ટેનાની લંબાઈ વધે છે, તેમ મુખ્ય બીમ સાંકડી થાય છે અને તારની અક્ષની નજીક આવે છે.
- ગૌણ લોબ્સ (Minor Lobes) ની સંખ્યા પણ વધે છે.

## મેમરી ટ્રીક

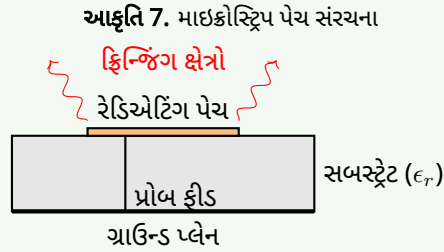
""TWIST: ટ્રાવેલિંગ વેવ્સ ઇન્કીઝ સાઇડ-લોબ ટ્રાન્સમિશન""

## પ્રશ્ન ૩(અ) [૩ ગુણ]

માઇક્રો સ્ટ્રીપ (પેચ) એન્ટેના પર ટૂંકી નોંધ લખો

## જવાબ

માઇક્રોસ્ટ્રીપ (પેચ) એન્ટેના: આધુનિક ઉપયોગો માટે લો-પ્રોફાઇલ એન્ટેના.



- સંરચના: ગ્રાઉન્ડવાળા ડાઇલેક્ટ્રિક સબસ્ટ્રેટ પર ધાતુનો પેચ હોય છે.
- ફાયદા: હળવું વજન, લો પ્રોફાઇલ, સસ્તું, કોઈપણ સપાટી પર લગાવી શકાય.
- ગેરફાયદા: સાંકડી બેન્ડવિડ્થ, ઓછી કાર્યક્ષમતા, ઓછો પાવર હેન્ડલિંગ.
- ઉપયોગ: મોબાઇલ ફોન, GPS, મિસાઇલ્સ, સેટેલાઇટ કોમ્યુનિકેશન.

## મેમરી ટ્રીક

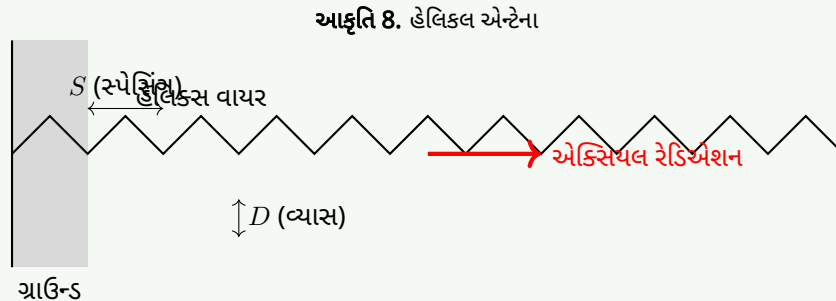
""PSALM: પેચ સબસ્ટ્રેટ અબવ લેયર ઓફ મેટલ""

## પ્રશ્ન ૩(બ) [4 ગુણ]

હેલિકલ એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

## જવાબ

હેલિકલ એન્ટેના: સ્ક્રૂ આકારમાં વીંટળાયેલો તાર, જે વર્તુળાકાર ધ્રુવીકરણ (Circular Polarization) આપે છે.



- નોર્મલ મોડ: જો પરિમાણો  $\ll \lambda$ , તો રેડિએશન અક્ષને લંબરૂપે હોય છે. ઓછી કાર્યક્ષમતા.
- એક્સિયલ મોડ: જો પરિધિ  $C \approx \lambda$ , તો રેડિએશન અક્ષની દિશામાં હોય છે. ઊંચો ગેઇન અને CP.
- લાક્ષણિકતાઓ: વિશાળ બેન્ડવિડ્થ (ઇમ્પિડન્સ રેજિસ્ટિવ રહે છે).
- ઉપયોગ: સેટેલાઇટ ટ્રેકિંગ (CP ને કારણે).

## મેમરી ટ્રીક

""MOCHA: મોડ ઓફ સર્ક્યુલર હેલિક્સ એન્ટેનાઝ""

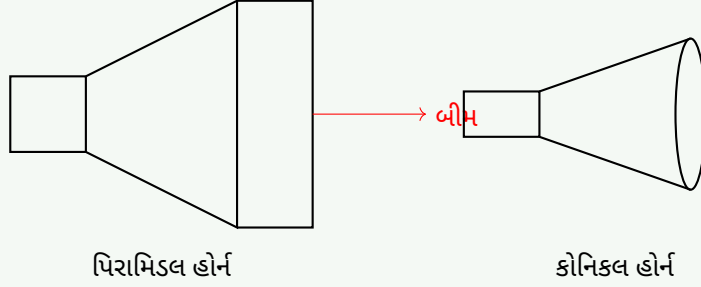
## પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

હોર્ન એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિયેશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

## જવાબ

હોર્ન એન્ટેના: ફ્લેટ વેવગાઇડ જે વેવગાઇડ અને ફ્રી સ્પેસ વચ્ચે ઇમ્પિડન્સ મેચિંગ કરે છે.

આકૃતિ 9. હોર્ન એન્ટેનાના પ્રકારો



- ઇમ્પિડન્સ મેચિંગ: સ્મૂથ ફ્લેરને કારણે પરાવર્તન ઓછું થાય છે અને VSWR સુધરે છે.
- બેન્ડવિડ્થ: ખૂબ વિશાળ બેન્ડવિડ્થ.
- દિશાત્મકતા: મધ્યમ થી ઉચ્ચ (10-20 dB).
- સાઇડ લોબ્સ: એપર્ચર ડિસ્ટ્રિબ્યુશનના કારણે ખૂબ ઓછા સાઇડ લોબ્સ.
- પ્રકારો: સેક્ટોરલ (E કે H પ્લેન), પિરામિડલ, કોનિકલ.
- ઉપયોગ: પેરાબોલિક ડિશ માટે ફીડ તરીકે, રડાર, સ્ટાન્ડર્ડ ગેઇન રેફરન્સ.

## મેમરી ટ્રીક

""POWERS: પિરામિડલ ઓર વાઇડનિંગ એન્ડ રેડિએટર્સ સ્ટ્રોંગલી""

OR

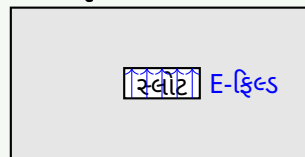
## પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

સ્લોટ એન્ટેના પર ટૂંકી નોંધ લખો

## જવાબ

સ્લોટ એન્ટેના: વાહક સપાટી પર કાપવામાં આવેલો સ્લોટ.

આકૃતિ 10. સ્લોટ એન્ટેના



વાહક શીટ

- બાબિનેટની સિદ્ધાંત: સ્લોટ એન્ટેના એ ડાયપોલનો "ડ્યુઅલ" છે. આડો સ્લોટ વર્ટિકલ પોલરાઇઝ્ડ તરંગો આપે છે.

- ઇમ્પિડન્સ: ડાયપોલ ઇમ્પિડન્સ સાથે સંબંધિત  $Z_s Z_d = \frac{\eta^2}{4}$ . ઉચ્ચ ઇમ્પિડન્સ ( 500  $\Omega$ ).
- ઉપયોગ: વિમાન/મિસાઇલ્સ પર ફ્લશ માઉન્ટિંગ માટે (એરોડાયનેમિક ડ્રેગ ઘટાડવા).

મેમરી ટ્રીક

""CROPS: કોમ્પ્લિમેન્ટરી રેડિએશન ઓપનિંગ પર્પેન્ડિક્યુલર ટુ સર્ફેસ""

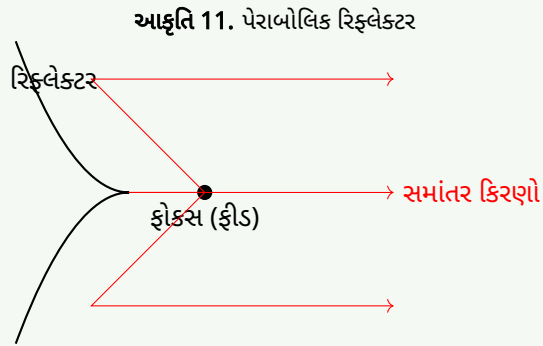
OR

### પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

પેરાબોલિક રિફ્લેક્ટર એન્ટેના સમજાવો અને તેની રેડિએશન લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો

જવાબ

પેરાબોલિક રિફ્લેક્ટર: બિંદુ સ્રોત (ફોકસ) માંથી spherical તરંગોને સમાંતર કિરણો (plane waves) માં ફેરવે છે.



- હાઈ ગેઇન: અત્યંત ઊંચો ગેઇન (30-60 dB).
- સાંકડી બીમવિડ્થ: ખૂબ જ તીક્ષ્ણ "પેન્સિલ બીમ" બનાવે છે.
- F/D રેશિયો: ડિશની ઊંડાઈ અને ફોકલ લેન્થ નક્કી કરે છે.
- કાર્યક્ષમતા: સામાન્ય રીતે 55-65
- ઉપયોગ: સેટેલાઇટ કોમ્યુનિકેશન, રેડિયો એસ્ટ્રોનોમી.

મેમરી ટ્રીક

""DISH: ડાયરેક્ટિંગ ઇનકર્મિંગ સિગ્નલ્સ ટુ હબ""

OR

### પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

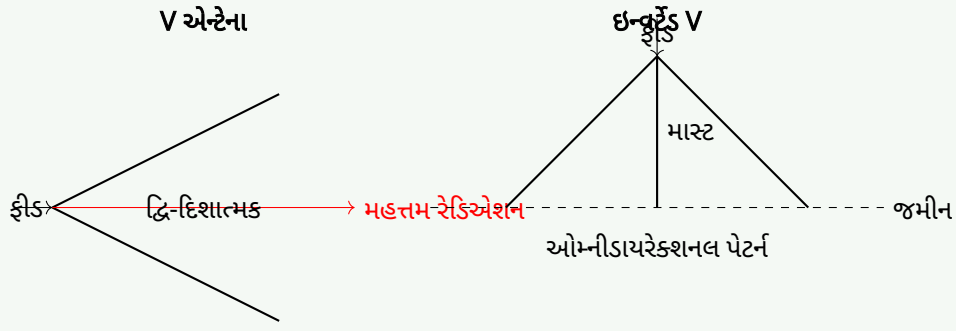
V અને ઊંઘી V એન્ટેનાનું વર્ણન કરો

જવાબ

બે તાર દ્વારા બનતા ટ્રાવેલિંગ વેવ એન્ટેના.

આકૃતિ 12. V અને ઇન્વર્ટડ-V એન્ટેના





લક્ષણ	V એન્ટેના	ઇન્વર્ટેડ V એન્ટેના
રચના	જમીનને સમાંતર આડો V આકાર	ઊંઘો V આકાર (વર્ટિકલ)
રેડિએશન	અક્ષની દિશામાં દ્વિ-દિશાત્મક	લગભગ ઓમ્નીડાયરેક્શનલ (આડું)
બાંધકામ	અનેક સપોર્ટની જરૂર પડે	માત્ર એક મધ્ય સપોર્ટ (માસ્ટ) જોઈએ
ઇમ્પિડન્સ	ઊંચો ( 600 $\Omega$ )	નીચો ( 50 $\Omega$ ) - મેચિંગ સરળ
ઉપયોગ	પોઇન્ટ-ટુ-પોઇન્ટ HF કોમ્યુનિકેશન	એમેચ્યોર રેડિયો (Ham), ઓછી જગ્યા

### મેમરી ટ્રીક

""VIVA: V ઇઝ વર્ટિકલ અરેન્જમેન્ટ, ઇન્વર્ટેડ V એઇમ્સ ડાઉનવર્ડ""

## પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાયિત કરો: (1) રીફ્લેક્શન, (2) રીફ્રેક્શન અને (3) ડિફ્રેક્શન

### જવાબ

ઘટના	વ્યાખ્યા
પરાવર્તન (Reflection)	જ્યારે તરંગો બે માધ્યમની સરહદ (જેમ કે જમીન, આયનોસ્ફિયર) પર અથડાય ત્યારે તેનું પાછું વળવું.
વક્રીભવન (Refraction)	જ્યારે તરંગો એક માધ્યમથી બીજા માધ્યમમાં જાય ત્યારે તેમની ગતિમાં ફેરફારને કારણે તેમનું વાંકા વળવું.
વિવર્તન (Diffraction)	અવરોધોની આસપાસથી તરંગોનું વળવું. આનાથી પર્વતની પાછળ પણ સિગ્નલ મળી શકે છે.

### મેમરી ટ્રીક

""RRD: રિબાઉન્ડિંગ, રિડાયરેક્ટિંગ, ડિટૂર""

## પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

સંચાર માટે HAM રેડિયો એપ્લિકેશનની સૂચિ બનાવો

## જવાબ

એપ્લિકેશન	વર્ણન
ઇમરજન્સી કોમ.	જ્યારે સામાન્ય નેટવર્ક ફેલ થાય ત્યારે આપત્તિ સમયે મદદ.
DXing	શોખ માટે લાંબા અંતરનો આંતરરાષ્ટ્રીય સંચાર.
સેટેલાઇટ કોમ.	રિલે માટે એમેચ્યોર ઉપગ્રહો (OSCAR) નો ઉપયોગ.
ડિજિટલ મોડ્સ	રેડિયો દ્વારા ડેટા મોકલવો (FT8, RTTY).
મોર્સ કોડ	નબળા સિગ્નલ માટે પરંપરાગત CW સંચાર.
શિક્ષણ	ઇલેક્ટ્રોનિક્સ અને રેડિયો ફિઝિક્સ શીખવા.

## મેમરી ટ્રીક

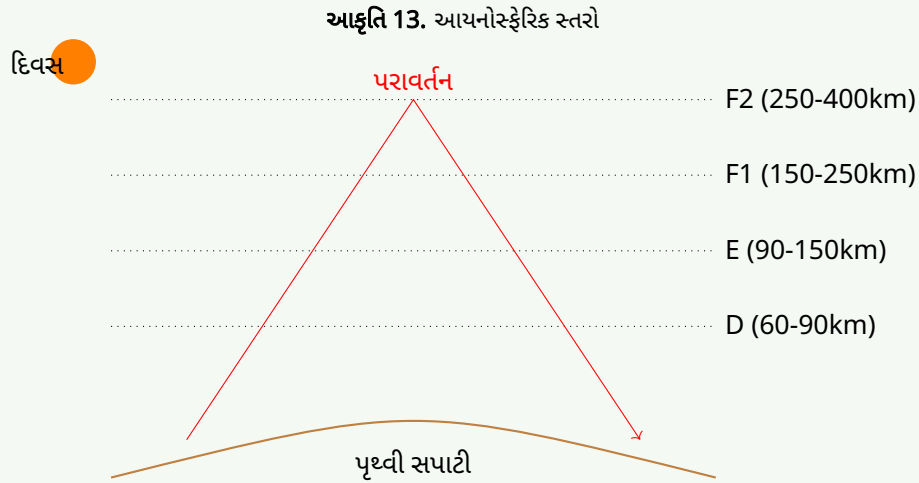
""EDSDMVP: ઇમરજન્સી DX સેટેલાઇટ ડિજિટલ મોર્સ વોઇસ પબ્લિક-સર્વિસ""

## પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

આયનોસ્ફિયરના સ્તરો અને આકાશી તરંગોના પ્રસારને સમજાવો

## જવાબ

સ્કાય વેવ પ્રોપેગેશન: પૃથ્વીના વાતાવરણના ઉપરના સ્તર (આયનોસ્ફિયર) નો ઉપયોગ કરીને સિગ્નલને પરાવર્તિત કરી લાંબા અંતર સુધી મોકલવાની પદ્ધતિ.



- D સ્તર: માત્ર દિવસ દરમિયાન હોય છે. MF/HF સિગ્નલોનું શોષણ કરે છે.
- E સ્તર: કેટલાક HF તરંગો પરાવર્તિત કરે છે. Sporadic-E VHF DX માટે ઉપયોગી છે.
- F1 સ્તર: દિવસ દરમિયાન અસ્તિત્વમાં હોય છે.
- F2 સ્તર: લાંબા અંતરના HF સંચાર માટે સૌથી મહત્વનું. રાત્રે પણ હોય છે. સૌથી ઊંચી ફ્રિક્વન્સી પરાવર્તિત કરે છે.
- મિકેનિઝમ: સૂર્યના UV કિરણો વાયુઓનું આયનીકરણ કરે છે. રેડિયો તરંગો વહીભવન પામી પૃથ્વી પર પાછા ફરે છે.

## મેમરી ટ્રીક

""DEFV: D-એબ્ઝોર્બ્સ, E-રિફ્લેક્ટ્સ, F-પ્રોવાઇડ્સ વેરી-લોંગ-ડિસ્ટન્સ""

OR

## પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાયિત કરો: (1) MUF, (2) LUF અને (3) સ્કીપ અંતર

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
MUF	મહત્તમ ઉપયોગી આવૃત્તિ: સૌથી વધુ ફ્રિક્વન્સી જે આયનોસ્ફિયર દ્વારા પરાવર્તિત થઈ શકે. $f_{MUF} = f_c \sec \theta$ .
LUF	ન્યૂનતમ ઉપયોગી આવૃત્તિ: સૌથી ઓછી ફ્રિક્વન્સી જ્યાં સિગ્નલ ઘોંઘાટ કરતા વધારે હોય. આનાથી નીચે શોષણ વધી જાય છે.
સ્કીપ ડિસ્ટન્સ	ટ્રાન્સમીટરથી તે ન્યૂનતમ અંતર જ્યાં સ્કાય વેવ પાછું આવે છે. આ ઝોનમાં સિગ્નલ મળતું નથી (સ્કીપ ઝોન).

મેમરી ટ્રીક

""MLS: મેક્સિમમ-હાયેસ્ટ, લોવેસ્ટ-મિનિમમ, સ્કિપ-નિયરેસ્ટ""

OR

## પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

સંચારના HAM રેડિયો ડિજિટલ મોડ્સની સૂચિ બનાવો

જવાબ

મોડ	લાક્ષણિકતાઓ
FT8	ખૂબ નબળા સિગ્નલ માટે. 15-સેકન્ડ ઈન્ટરવલ. ઓટોમેટેડ. DX માટે લોકપ્રિય.
PSK31	ફેઝ શિફ્ટ કીઈંગ. સાંકડી બેન્ડવિડ્થ (31 Hz). ચેટિંગ જેવું ટાઈપિંગ.
RTTY	રેડિયો ટેલિટાઈપ. જૂનો અને મજબૂત ડિજિટલ મોડ.
SSTV	સ્લો સ્કેન ટીવી. ઓડિયો ટોન દ્વારા ઈમેજ મોકલવી.
Packet	ડેટા પેકેટ્સ (AX.25). APRS માટે વપરાય છે.
JT65	ડીપ સ્પેસ કોમ્યુનિકેશન માટે નબળા સિગ્નલ મોડ.

મેમરી ટ્રીક

""FIRST PAD: FT8 ઇઝ RTTY SSTV ધેન પેકેટ APRS ડિજિટલ-વોઇસ""

OR

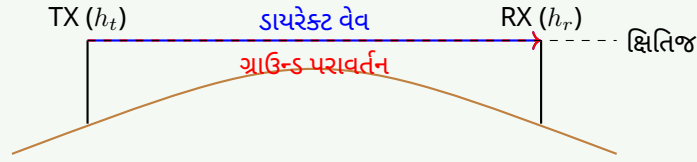
## પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

અવકાશ તરંગોના પ્રસારને સમજાવો

જવાબ

સ્પેસ વેવ (ટ્રોપોસ્ફેરિક): VHF, UHF, માઈક્રોવેવ (> 30 MHz) માટે ડાયરેક્ટ Line-of-Sight સંચાર.

આકૃતિ 14. સ્પેસ વેવ પ્રોપેગેશન



- ઘટકો: 1. ડાયરેક્ટ વેવ: TX થી RX સીધું જાય છે. 2. ગ્રાઉન્ડ રિફ્લેક્શન: જમીન પરથી પરાવર્તિત થઈને આવે છે (ફેઝ શિફ્ટ સાથે).
- રેન્જ: પૃથ્વીની વક્રતા/ક્ષિતિજ પર આધારિત.

$$d = 3.57(\sqrt{h_t} + \sqrt{h_r}) \text{ km}$$

- ટ્રોપોસ્ફેરિક સ્કેટર: ક્ષિતિજથી થોડે દૂર સુધી સંચાર શક્ય બનાવે છે.
- ડિફ્રેક્શન: તાપમાન વ્યસ્તતા (Inversion) તરંગોને ટ્રેપ કરે છે, રેન્જ સેંકડો km વધારે છે.

### મેમરી ટ્રીક

""DRIFT: ડાયરેક્ટ રિફ્લેક્શન ઇન્વર્ઝન ફોરવર્ડ ટ્રોપોસ્ફેરિક""

## પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યા કરો: (1) બીમ એરિયા (2) બીમ કાર્યક્ષમતા, અને (3) અસરકારક અપર્યર

### જવાબ

પરિમાણ	વ્યાખ્યા
બીમ એરિયા ( $\Omega_A$ )	તે ઘન કોણ જેમાંથી જો રેડિએશન ઇન્ટેન્સિટી અચળ હોય તો બધો પાવર પસાર થાય.
બીમ કાર્યક્ષમતા ( $\epsilon_M$ )	મુખ્ય બીમમાં રહેલા પાવરનો કુલ રેડિએટેડ પાવર (મુખ્ય + સાઇડ લોબ્સ) સાથેનો ગુણોત્તર.
ઇફેક્ટિવ એપરચર ( $A_e$ )	એક કાલ્પનિક વિસ્તાર જે આવતા મોજામાંથી ઉર્જા ગ્રહણ કરે છે. $A_e = \frac{\lambda^2}{4\pi} G$ .

### મેમરી ટ્રીક

""BEA: બીમ એફિશિયન્સી એપરચર""

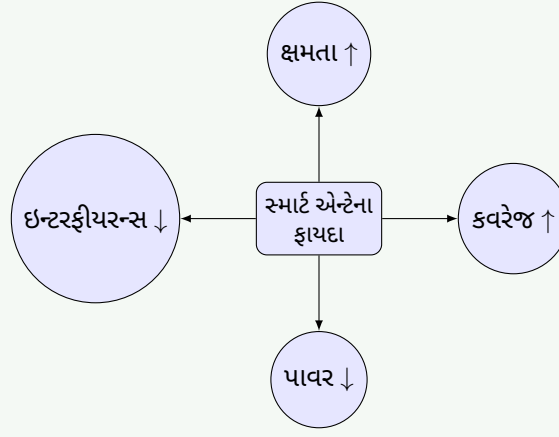
## પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

સ્માર્ટ એન્ટેનાની જરૂરિયાતનું વર્ણન કરો

### જવાબ

જરૂરિયાત: વાયરલેસ નેટવર્કમાં ક્ષમતા વધારવા અને ઇન્ટરફીયરન્સ ઘટાડવા.

આકૃતિ 15. સ્માર્ટ એન્ટેનાના ફાયદા



- ક્ષમતા: SDMA દ્વારા એક જ ફ્રિક્વન્સીનો ફરી ઉપયોગ થઈ શકે.
- ઇન્ટરફીયરન્સ: નલ સ્ટીયરિંગ (Null steering) દ્વારા અનિચ્છનીય સિગ્નલ રદ કરે છે.
- રેન્જ: હાઈ ગેઇન બીમ કવરેજ વધારે છે.
- કાર્યક્ષમતા: માત્ર જરૂરી દિશામાં જ પાવર મોકલે છે, બેટરી બચાવે છે.

### મેમરી ટ્રીક

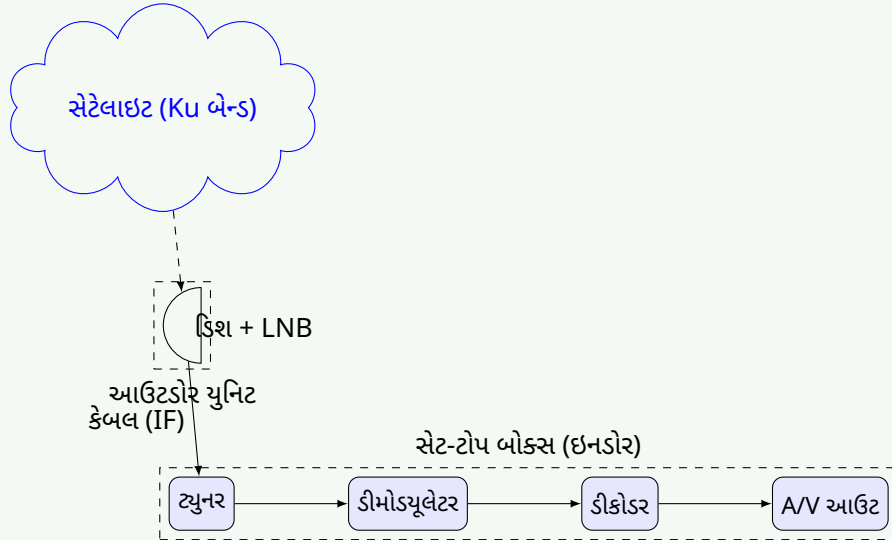
""PRECISE: પાવર રિડક્શન, એન્ટાન્સ કવરેજ, ઇન્ટરફીયરન્સ સપ્રેશન, એન્ટાન્સ સિગ્નલ""

## પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

DTH રીસીવર ઇન્ડોર અને આઉટડોર બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેના કાર્યોની ચર્ચા કરો

### જવાબ

આકૃતિ 16. DTH સિસ્ટમ



- આઉટડોર યુનિટ:
  - ડિશ: પેરાબોલિક રિફ્લેક્ટર નબળા સેટેલાઇટ સિગ્નલ (10-12 GHz) એકત્રિત કરે છે.
  - LNB: હાઈ ફ્રિક્વન્સીને લોઅર IF (950-2150 MHz) માં ફેરવે છે.
- ઇન્ડોર યુનિટ (STB):
  - ટ્યુનર: ચોક્કસ ચેનલ સિલેક્ટ કરે છે.
  - ડીમોડ્યુલેટર: ડિજિટલ સ્ટ્રીમ (QPSK) રિકવર કરે છે.

- ડીકોડર: સ્માર્ટ કાર્ડ વડે ચેનલ ડિફ્રિટ કરે છે અને MPEG વિડીયો ડિકોડ કરે છે.
- આઉટપુટ: ટીવીને ઓડિયો/વિડિયો આપે છે.

મેમરી ટ્રીક

""COLD-TDUMS: કલેક્શન, ઓસિલેટર, લો-નોઇઝ, ડાઉનકન્વર્ઝન - ટ્યુનર ડિમોડ્યુલેટર અનસ્કેમ્બલર MPEG સ્માર્ટ-કાર્ડ""

OR

## પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાયિત કરો: (1) એન્ટેના, (2) ફોલ્ડેડ ડાયપોલ, અને (3) એન્ટેના એરે

જવાબ

શબ્દ	વ્યાખ્યા
એન્ટેના	એક ઉપકરણ જે ઇલેક્ટ્રિકલ સિગ્નલને ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટિક વેવ્સમાં (અને ઊલટું) રૂપાંતરિત કરે છે.
ફોલ્ડેડ ડાયપોલ	ડાયપોલ જેના છેડા એકબીજા સાથે જોડાયેલા હોય છે. ઇમ્પિડન્સ વધારે (300Ω) અને બેન્ડવિડ્થ સારી હોય છે.
એન્ટેના એરે	અનેક એન્ટેનાઓની ગોઠવણી જે ઉચ્ચ દિશાત્મકતા અને ગેઇન મેળવવા માટે એકસાથે કામ કરે છે.

મેમરી ટ્રીક

""AFA: એન્ટેના ફોલ્ડેડ એરે""

OR

## પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

સ્માર્ટ એન્ટેનાના ઉપયોગનું વર્ણન કરો

જવાબ

એપ્લિકેશન	વર્ણન
સેલ્યુલર (4G/5G)	બીમફોર્મિંગ/MIMO વડે યુઝર કેપેસિટી અને ડેટા રેટ વધારે છે.
Wi-Fi (MIMO)	રાઉટર્સ સિગ્નલ ફોકસ કરવા અને સ્પીડ વધારવા મલ્ટીપલ એન્ટેના વાપરે છે.
રડાર	ઇલેક્ટ્રોનિક સ્કેનિંગ (AESA) વડે ફરતા ભાગો વગર સ્કેનિંગ કરે છે.
સેટેલાઇટ	સ્પોટ બીમ એન્ટેના ચોક્કસ ભૌગોલિક વિસ્તાર પર ફોકસ કરે છે.
વાહનો	V2X કોમ્યુનિકેશન (ઓટોનોમસ ડ્રાઇવિંગ) માટે.

મેમરી ટ્રીક

""MBMRSWI: મોબાઇલ બેઝ MIMO રડાર સેટેલાઇટ Wi-Fi IoT""

OR

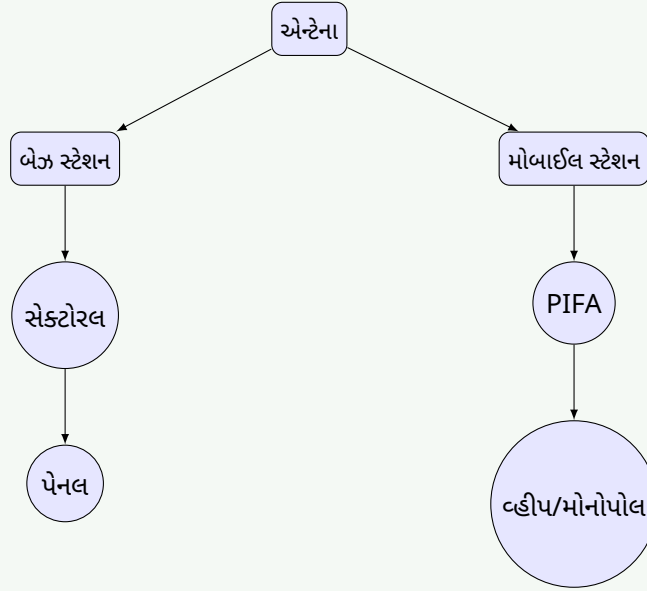
## પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

ટેરેસ્ટ્રીયલ મોબાઇલ કોમ્યુનિકેશન એન્ટેના સમજાવો અને બેઝ સ્ટેશન અને મોબાઇલ સ્ટેશન એન્ટેના વિશે પણ ચર્ચા કરો

## જવાબ

મોબાઈલ કોમ્યુનિકેશન એન્ટેના:

આકૃતિ 17. મોબાઈલ અને બેઝ એન્ટેના



## 1. બેઝ સ્ટેશન એન્ટેના (ટાવર):

- સેક્ટર એન્ટેના: વર્ટિકલ પેનલ જે  $120^\circ$  કવરેજ આપે છે. હાઈ ગેઇન.
- ઓમ્ની: ગ્રામીણ વિસ્તારોમાં જ્યાં ટ્રાફિક ઓછો હોય.
- લાક્ષણિકતાઓ: હાઈ પાવર હેન્ડલિંગ, વેધર પ્રૂફ, ઇલેક્ટ્રિકલ શિલ્ડ.

## 2. મોબાઈલ સ્ટેશન એન્ટેના (યુઝર):

- PIFA: સ્માર્ટફોનની અંદર વપરાય છે. કોમ્પેક્ટ, લો પ્રોફાઇલ.
- વ્હીપ/મોનોપોલ: વાહનો પર લાગે છે. ઓમ્નીડાયરેક્શનલ પેટર્ન.
- જરૂરિયાત: નાનું કદ, ઓમ્નીડાયરેક્શનલ (કોઈપણ ખૂણેથી સિગ્નલ મેળવવા), ઓછો SAR.

## મેમરી ટ્રીક

""BEST: બેઝ-સ્ટેશન્સ એમ્બ્લોય સેક્ટર ટેકનોલોજી""