

FB201

第一級陸上無線技術士「無線工学B」試験問題

25問 2時間30分

A - 次の記述は、電界 E [V/m] と磁界 H [A/m] に関するマクスウェルの方程式について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下番号から選べ。ただし、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。また、媒質の誘電率を ϵ [F/m]、媒質の透磁率を μ [H/m] 及び媒質の導電率を σ [S/m] とする。

(1) E と H に関するマクスウェルの方程式は、次式で表される。

□ A $H = \sigma E + \epsilon \frac{\partial E}{\partial t}$

□ A $E = -\mu \frac{\partial H}{\partial t}$

(2) 式 の右辺は、第 1 項の導電流と、□ B と呼ばれている第 2 項からなる。第 2 項は、空間に流れる □ B が導電流と同様に磁界を発生することを表しているので、この式は、拡張した □ C の法則と呼ばれることがある。

(3) 式 は、コイルを貫く磁束が変化すると、コイルに電界が発生する物理現象を一般化して表現したものである。マクスウェルはコイルが無い空間であっても、そこを貫く磁束が変化すると、その空間に電界が発生することを示したので、この式は、拡張した □ の法則と呼ばれることがある。

	A	B	C	D
1	rot	対流電流	アンペア	ファラデー
2	rot	対流電流	ファラデー	アンペア
3	rot	変位電流	アンペア	ファラデー
4	div	対流電流	ファラデー	アンペア
5	div	変位電流	アンペア	ファラデー

A - 2 周波数 4 [GHz]、送信電力 100 [W]、送信アンテナの絶対利得 30 [dB]、送受信点間距離 5 [km] 及び最小受信入力レベル 6 [dBm] の見通し回線がある。自由空間基本伝送損失 L [dB] 及び受信アンテナの絶対利得 G_r [dB] の最も近い値の組合せを下番号から選べ。ただし、伝搬路は自由空間とし、給電回路の損失及び整合損失は無視できるものとする。また、1 [mW] を 0 [dBm]、 $\log 7 = 0.85$ とする。

	L	G_r
1	119	45
2	119	35
3	119	55
4	236	45
5	236	55

A - 3 次の記述は、アンテナの利得及び指向性について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下番号から選べ。

(1) 受信アンテナの利得及び指向性は、□ A により、それを送信アンテナとして使用したときの利得及び指向性と同じである。

(2) 同じアンテナを直線上で同じ方向に 2 個並べたアンテナの指向性は、アンテナ単体の指向性に □ B を掛けたものに等しい。

(3) 等方性アンテナの相対利得は、約 □ C (真数) である。

	A	B	C
1	バビネの原理	利得係数	0.91
2	バビネの原理	配列指向係数 (アレ - ファクタ)	0.61
3	可逆定理	利得係数	0.61
4	可逆定理	配列指向係数 (アレ - ファクタ)	0.61
5	可逆定理	利得係数	0.91

A - 4 次の記述は、半波長ダイポールアンテナの実効面積を求める過程について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、波長を λ [m] とする。

(1) 電界強度が E [V/m] の地点での電力束密度 p は、次式で与えられる。

$$p = \square A \text{ [W/m}^2\text{]} \dots\dots$$

(2) 電界強度が E [V/m] の地点にある半波長ダイポールアンテナの放射抵抗を R [] とすると、最大電力 (受信有能電力) P_r は、次式で表される。

$$P_r = \square B \text{ [W]} \dots\dots$$

(3) 半波長ダイポールアンテナの実効面積 A_e は、次式で定義されている。

$$A_e = P_r / p \text{ [m}^2\text{]}$$

したがって、式 及び から A_e は、次式で求められる。

$$A_e = \square C \text{ [m}^2\text{]}$$

	A	B	C
1	$\frac{E^2}{120\pi}$	$\frac{\lambda E^2}{\pi R}$	$\frac{120\lambda}{R}$
2	$\frac{E^2}{120\pi}$	$\frac{1}{4R} \left(\frac{\lambda}{\pi} E \right)^2$	$\frac{30\lambda^2}{\pi R}$
3	$\frac{E^2}{60\pi}$	$\frac{1}{4R} \left(\frac{\lambda}{\pi} E \right)^2$	$\frac{15\lambda^2}{\pi R}$
4	$\frac{E^2}{60\pi}$	$\frac{\lambda E^2}{\pi R}$	$\frac{60\lambda}{R}$
5	$\frac{E^2}{30\pi}$	$\frac{\lambda E^2}{\pi R}$	$\frac{30\lambda}{R}$

A - 5 次の記述は、パラボラアンテナのサイドローブの影響の軽減について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 反射鏡面の修整を行うとともにその製作精度を向上させる。
- 2 オフセットパラボラアンテナにして一次放射器のブロッキングをなくす。
- 3 電波吸収体を一次放射器外周部やその支持柱に取り付ける。
- 4 一次放射器の特性を改善して、ビーム効率を高くする。
- 5 反射鏡面への電波の照度分布を変えて、開口周辺部の照射レベルを高くする。

A - 特性インピーダンスが 30 [] で、導線の直径が 3 [mm] の平行二線式線路の周波数 10 [MHz] における減衰定数 [dB/m] の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、線路の単位長さ当りの抵抗、インダクタンス及びコンダクタンスをそれぞれ R [/m]、 L [H/m]、 G [S/m] とし、角周波数は ω [rad/s] で、 $R = \omega L$ 、 $G = 0$ とする。また、導線 1 本の単位長さ当りの高周波抵抗は、周波数 f [MHz]、直径を d [mm] とすると、次式で表され、さらに、 1 [Np] = 8.686 [dB] とする。

$$R_0 = \frac{0.0832\sqrt{f}}{d} \text{ [/m]}$$

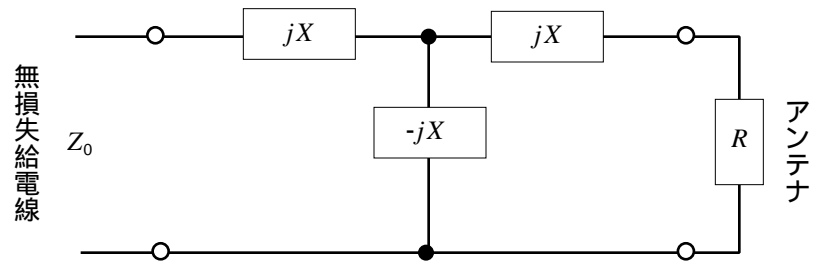
- 1 1.6×10^{-3} [dB/m]
- 2 2.4×10^{-3} [dB/m]
- 3 4.8×10^{-3} [dB/m]
- 4 8.0×10^{-3} [dB/m]
- 5 9.6×10^{-3} [dB/m]

A - 次の記述は、同軸線路の特性について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 通常、直流から TEM 波のみが伝搬する周波数帯で用いられる。
- 2 通常、最も遮断波長が長い TE_{11} 波が発生する周波数より高い周波数領域では用いられない。
- 3 比誘電率が ϵ_s の誘電体が充てんされているときの特性インピーダンスは、比誘電率が 1 の誘電体が充てんされているときの特性インピーダンスの $1/\sqrt{\epsilon_s}$ 倍となる。
- 4 比誘電率が ϵ_s の誘電体が充てんされているときの位相定数は、比誘電率が 1 の誘電体が充てんされているときの減衰定数の $1/\epsilon_s$ 倍となる。
- 5 抵抗損は周波数の平方根に比例して増加し、誘電体損は周波数に比例して増加する。

A - 8 図に示すように、特性インピーダンス Z_0 が 50 [] の無損失給電線と入力抵抗 R が 100 [] のアンテナを対称形集中定数回路を用いて整合させたとき、リアクタンス X の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ

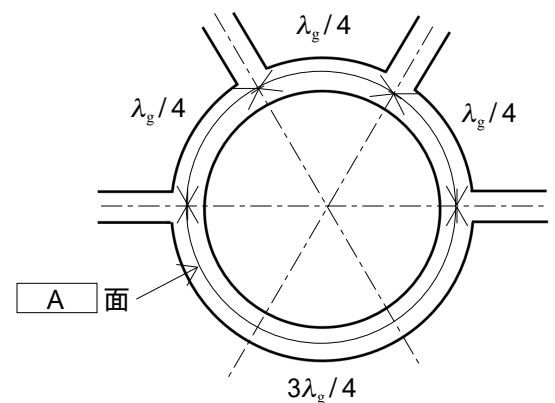
- 1 6 []
- 2 63 []
- 3 71 []
- 4 85 []
- 5 128 []



A - 9 次の記述は、図に示す導波管で構成されたラットレース回路について述べたものである。 [] 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の [] 内には、同じ字句が入るものとする。また、管内波長を λ_g [m] とする。

- (1) 導波管の [A] 面を環状にして、全長を $6\lambda_g/4$ [m] とし、間隔を $\lambda_g/4$ [m] 及び $3\lambda_g/4$ [m] とし、四本の [A] 分岐を設けた構造である。
- (2) 分岐 からの入力、左右に分離して、分岐 では行路差が λ_g [m] になるために同相となり、分岐 では行路が同じために同相となる。したがって、分岐 と には出力が得られる。しかし、分岐 では行路差が [B] [m] になるために、出力は得られない。同様に、分岐 からの入力、分岐 [C] に出力され、分岐 には出力されない。
- (3) レーダー装置では、この回路を用い、例えば、分岐 [D] に接続した受信機を分岐 に接続した送信機の大送信出力から保護し、かつ、分岐 に接続した一つのアンテナを送受共用にすることが行われている。

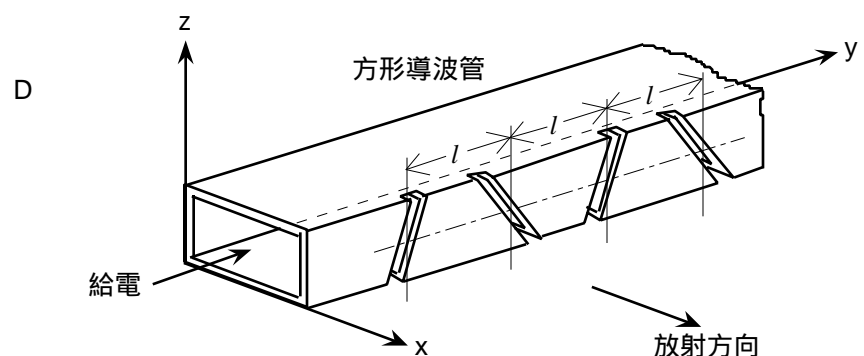
- | | A | B | C | D |
|---|---|---------------|---|---|
| 1 | H | $\lambda_g/2$ | と | |
| 2 | H | $\lambda_g/4$ | と | |
| 3 | E | $\lambda_g/2$ | と | |
| 4 | E | $\lambda_g/4$ | と | |
| 5 | E | $\lambda_g/4$ | と | |



A - 10 次の記述は、図に示すスロットアレーアンテナについて述べたものである。 [] 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の [] 内には、同じ字句が入るものとする。また、スロットアレーアンテナの xy 面に平行な面は大地に平行であり、管内には TE_{10} モードの電磁波が伝搬しているものとする。

- (1) 管内における y 軸方向の電界分布は、管内波長の [A] の間隔で反転しているので、管壁に流れる電流の方向も同じ間隔で反転している。一定の間隔 l [m] で、交互に傾斜角の方向が変わるように開けられた各スロットから放射される電波の [B] の方向は、各スロットに垂直な方向となる。
- (2) 隣り合う二つのスロットから放射された電波の電界をそれぞれ y 成分と z 成分に分解すると、 [C] 成分は互いに逆向きであるが、もう一方の成分は同じ向きになる。このため、 [C] 成分が打ち消され、もう一方の成分は加え合わされるので、偏波は [D] 偏波となる。

- | | A | B | C | D |
|---|-----|----|---|----|
| 1 | 1/2 | 磁界 | y | 垂直 |
| 2 | 1/2 | 電界 | z | 水平 |
| 3 | 1/2 | 磁界 | z | 水平 |
| 4 | 1/4 | 磁界 | y | 垂直 |
| 5 | 1/4 | 電界 | z | 垂直 |



A - 11 開口面の縦及び横の長さがそれぞれ 15 [cm] 及び 25 [cm] の角すいホーンアンテナを、周波数 2 [GHz] で使用したときの絶対利得 (真数) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電界 (E) 面及び磁界 (H) 面の開口効率を、それぞれ 0.75 及び 0.8 とする。

- | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|----|---|----|---|----|
| 101 | 2 | 13 | 3 | 16 | 4 | 20 | 5 | 25 |
|-----|---|----|---|----|---|----|---|----|

A - 12 次の記述は、グレゴリアンアンテナについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

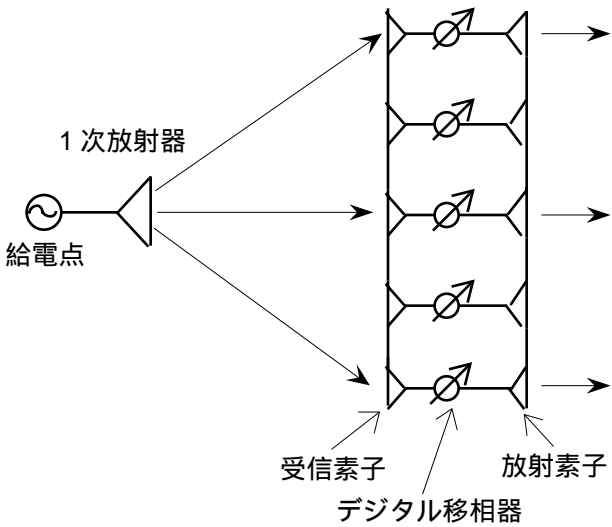
- (1) 主反射鏡に回転放物面、副反射鏡に □ A □ の面側を用い、 □ A □ の一方の焦点を主反射鏡の焦点と一致させ、他方の焦点を一次放射器の □ B □中心と一致させた構造である。
- (2) また、 □ C □ によるブロッキングを無くして、サイドローブ特性を良好にするために、オフセット型が用いられる。

	A	B	C
1	回転双曲面	位相	副反射鏡
2	回転双曲面	開口端	一次放射器
3	回転双曲面	位相	一次放射器
4	回転だ円面	開口端	一次放射器
5	回転だ円面	位相	副反射鏡

A - 13 次の記述は、図に示す位相走査のフェーズドアレーアンテナについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 平面上に複数の放射素子を並べて固定し、それぞれにデジタル移相器を設けて給電電流の位相を変化させて電波を放射し、放射された電波を合成した主ビームが空間のある範囲内の任意の方向に向くように制御されたアンテナである。デジタル移相器は、0 から 2π までの位相角を 2^n ($n = 1, 2, \dots$) に等分割しているので、最小設定可能な位相角は $\frac{2\pi}{2^n}$ [rad] となり、励振位相は、最大 □ A □ [rad] の量子化位相誤差を生ずることになる。
- (2) この量子化位相誤差がアンテナの開口分布に周期的に生ずると、比較的高いレベルの □ B □ が生じ、これを低減するには、デジタル移相器の演算ビット数をできるだけ多くしたり、また、 □ C □ 形空間給電方式にするなどして、給電点から各放射素子に至る途中に固定の位相分布を持たせるなどの方法がある。

	A	B	C
1	$\pi/2^{n+1}$	バックローブ	反射
2	$\pi/2^{n+1}$	サイドローブ	透過
3	$\pi/2^{n+1}$	バックローブ	透過
4	$\pi/2^n$	サイドローブ	透過
5	$\pi/2^n$	バックローブ	反射



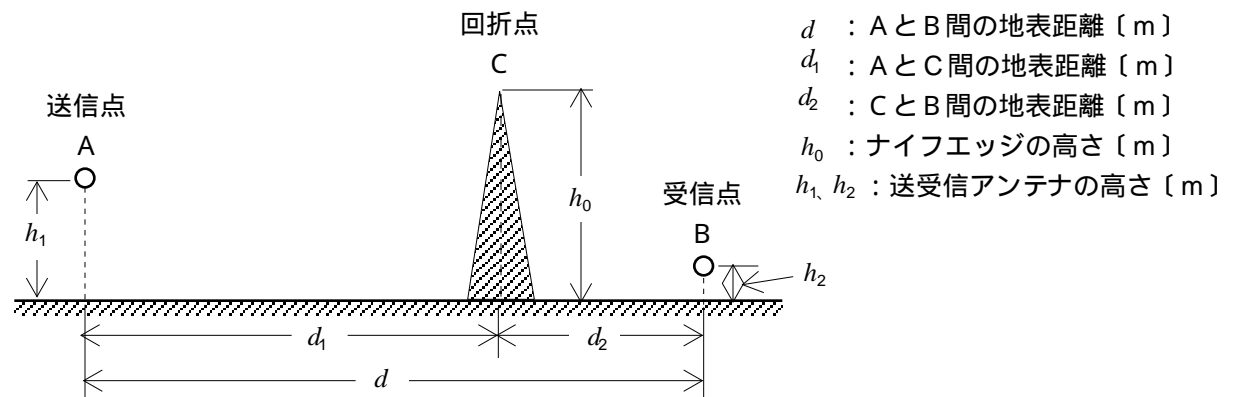
A - 14 周波数 150 [MHz] の電波が高さ 100 [m] のアンテナから放射されているとき、送信点から 5 [km] 離れた地点から高さ 20 [m] の受信アンテナを高さを一定に保ちながら送信点に近づけていった場合に、最初に電界強度が零となる点の送信点からの距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、大地は平面とし、その反射係数を -1 とする。

- 2.0 [km]
- 3.0 [km]
- 3.5 [km]
- 4.0 [km]
- 4.5 [km]

A - 15 図に示すように、周波数 100〔MHz〕、送信アンテナの相対利得 10〔dB〕、水平偏波で放射電力 1〔kW〕、送信アンテナの高さ 10〔m〕、受信アンテナの高さ 5〔m〕、送受信点間の距離 90〔km〕で、送信点から 60〔km〕離れた地点に高さ 300〔m〕のナイフエッジがあるときの受信点における電界強度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、回折係数は 0.1 とする。また、波長を〔m〕とすれば、AC 間とCB間の通路利得係数 A_1 及び A_2 は次式で表されるものとする。

$$A_1 = 2\sin\frac{2\pi h_1 h_0}{\lambda d_1} \quad A_2 = 2\sin\frac{2\pi h_2 h_0}{\lambda d_2}$$

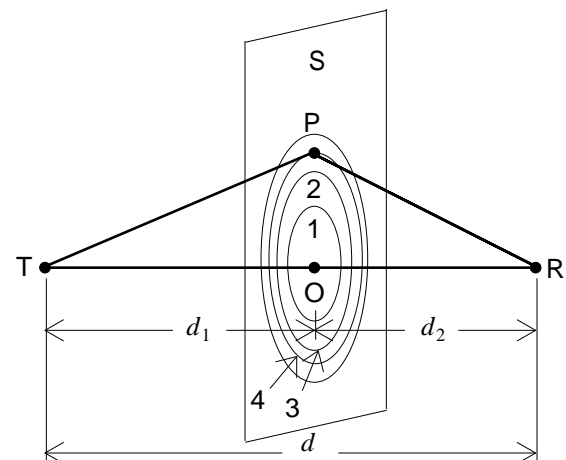
- 1 150〔 $\mu\text{V}/\text{m}$ 〕
- 2 280〔 $\mu\text{V}/\text{m}$ 〕
- 3 350〔 $\mu\text{V}/\text{m}$ 〕
- 4 430〔 $\mu\text{V}/\text{m}$ 〕
- 5 550〔 $\mu\text{V}/\text{m}$ 〕



A - 16 次の記述は、フレネルゾーンについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 図において、距離 d 〔m〕離れた送信点Tと受信点Rを結ぶ線分TR上の点Oを含み、線分TRに垂直な平面Sがある。S上の点Pを通る電波の通路長(TP + PR)とAとの通路差が $\lambda/2$ の整数倍となる点Pの軌跡は、S面上で複数の同心円となる。また、Sが直線TR上を移動したとき、T、Rを焦点と線分TRを回転軸とする回転円体となる。ただし、TO、ORの距離をそれぞれ d_1 〔m〕、 d_2 〔m〕、また、波長を λ 〔m〕とする。
- (2) 回転円体に囲まれた領域をフレネルゾーンといい、最も内側の領域を第1フレネルゾーン、以下、第2、第3、第nフレネルゾーンという。第nフレネルゾーンの円の半径は、約□B〔m〕となる。
- (3) マイクロ波回線を設定する場合には、少なくとも障害物が第1フレネルゾーンに入らないようにクリアランスを設ける必要がある。

- | A | B |
|---------------|--|
| 1 $d - d_2$ | $\sqrt{n\lambda \frac{d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$ |
| 2 $d - d_2$ | $\sqrt{\frac{2\lambda d_1 d_2}{n(d_1 + d_2)}}$ |
| 3 $d_1 + d_2$ | $\sqrt{\frac{d_1 d_2}{n\lambda(d_1 + d_2)}}$ |
| 4 $d_1 + d_2$ | $\sqrt{\frac{2\lambda d_1 d_2}{n(d_1 + d_2)}}$ |
| 5 $d_1 + d_2$ | $\sqrt{n\lambda \frac{d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$ |



A - 17 次の記述は、電離層内における電波の屈折率について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、電波は時間的には一定の周波数で正弦波状に変化し、その周波数は電子のプラズマ周波数より高く、臨界周波数より低いものとする。また、地球磁界の影響及び自由電子と他の気体粒子の衝突は無いものとする。

- 1 電離層媒質の比誘電率が大きくなるほど大きくなる。
- 2 電離層内での電波の位相速度が遅くなるほど大きくなる。
- 3 電子密度が一定のとき、電波の周波数が高くなるほど大きくなる。
- 4 電波の周波数が一定のとき、電子密度が小さくなるほど大きくなる。
- 5 電波の周波数が一定のとき、電子のプラズマ周波数が高くなるほど大きくなる。

A - 18 次の記述は、電波暗室で用いられる電波吸収体の特性について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 誘電材料による電波吸収体は、誘電材料に主に黒鉛粉末の損失材料を混入したり、表面に塗布したものである。混入する黒鉛の量によって吸収材料の誘電率が変わるので、自由空間との □ A のために、図 1 に示すように表面をテーパ形状にした
り、図 2 に示すように種々の誘電率の材料を層状に重ねて□ B 特性にしたりしている。層状の電波吸収体の設計にあたっては、反射係数をできるだけ小さくするように、材料、使用周波数、誘電率などを考慮して各層の厚さを決めている。
- (2) 磁性材料による電波吸収体には、焼結フェライトや焼結フェライトを粉末にしてゴムなどと混合させたものがある。その使用周波数は、通常、誘電材料による電波吸収体の使用周波数より □ C 。

	A	B	C
1	整合	広帯域	低い
2	整合	狭帯域	高い
3	整合	広帯域	高い
4	遮断	広帯域	低い
5	遮断	狭帯域	高い

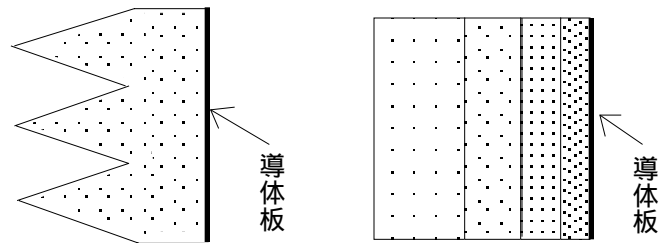
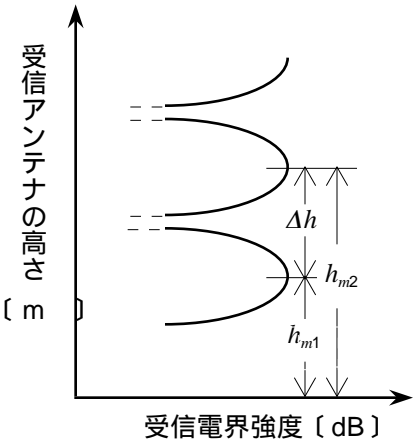


図 1 図 2

A - 19 次の記述は、ハイトパターンの測定について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、波長を λ [m] とし、大地は完全導体平面でその反射係数を -1 とする。

- (1) 超短波(VHF)の電波伝搬において、□ A アンテナの地上高、送信周波数、送信電力及び送受信点間距離を一定にして、受信アンテナの高さを上下に移動させて電界強度を測定すると、直接波と大地反射波との干渉により、図に示すようなハイトパターンが得られる。
- (2) 直接波と大地反射波との通路差 Δl は、送信及び受信アンテナの高さをそれぞれ h_1 [m]、 h_2 [m]、送受信点間の距離を d [m] とし、 $d \ll (h_1 + h_2)$ とすると、次式で表される。
 $\Delta l = \square B$ [m]
- (3) ハイトパターンの受信電界強度が極大になる受信アンテナの高さ h_{m2} と h_{m1} の差 Δh は、□ C [m] である。

	A	B	C
1	送信	$\frac{4h_1h_2}{d}$	$\frac{\lambda d}{2h_1}$
2	送信	$\frac{2h_1h_2}{d}$	$\frac{\lambda d}{2\pi h_1}$
3	送信	$\frac{2h_1h_2}{d}$	$\frac{\lambda d}{2h_1}$
4	受信	$\frac{4h_1h_2}{d}$	$\frac{\lambda d}{2h_1}$
5	受信	$\frac{2h_1h_2}{d}$	$\frac{\lambda d}{2\pi h_1}$



A - 20 次の記述は、開口面アンテナの測定における放射電磁界の領域について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、同じ記号の □内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) アンテナにごく接近した □ A 領域では、静電界や誘導電磁界が優勢であるが、波源からの距離が離れるにつれてこれらの電磁界成分よりも放射電磁界成分が大きくなってくる。静電界と誘導電界及び放射電界の強さがちょうど等しくなる点の距離は、波長を λ [m] とすれば、約 $\lambda/(2 \quad)$ [m] である。
- (2) 放射電磁界成分が優勢な領域を放射界領域といい、放射近傍界領域と放射遠方界領域の二つの領域に分けられる。波源からこの二つの領域の境界までの距離は、アンテナの直径を D [m] とすれば、 $2D^2/ \quad$ [m] である。二つの領域のうち放射 □ B 領域は、放射エネルギーの角度に対する分布が距離によって変化する領域であり、アンテナの □ B 測定ではこの領域が用いられる。
- (3) アンテナの放射特性は、□ C によって定義されているので、放射 □ B の測定で得られたデータを用いて計算により □ C の特性を得ている。

	A	B	C
1	フレネル	遠方界	誘導電磁界
2	フレネル	近傍界	放射遠方界
3	リアクティブ近傍界	近傍界	放射遠方界
4	リアクティブ近傍界	近傍界	誘導電磁界
5	リアクティブ近傍界	遠方界	誘導電磁界

B - 1 次の記述は、アンテナの指向性利得とビーム立体角との関係を求める過程について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 図に示すように、極座標の原点 O に置かれた開口面アンテナから放射される電波の電力束密度を $P(\theta, \phi)$ [W/sr]、その最大放射方向の電力束密度を $P(\theta, \phi)_{\max}$ [W/sr] 及び同じ位置に置かれた無指向性アンテナから放射される電波の電力束密度を P_a [W/sr] とすると、指向性利得 G (真数) は、次式で表される。

$$G = \frac{\text{ア}}{\text{イ}} \dots\dots$$

- (2) P_a は、□イ電力 P_t [W] をアンテナの周りの全立体角で割ったものに等しいから、次式のように表される。

$$P_a = \frac{P_t}{\text{ウ}} \dots\dots$$

- (3) 式 を □へ代入し、ビーム立体角を B [sr] とすると、 G は、次式で表される。

$$G = \frac{\text{ウ}}{B} \dots\dots$$

- (4) 式 において、 P_t は、 $P(\theta, \phi)$ をアンテナの周り全体について積分したものに等しいから、次式で表される。

$$P_t = \int_0^{2\pi} d\phi \int_0^\pi P(\theta, \phi) d\theta \quad [\text{W}] \dots\dots$$

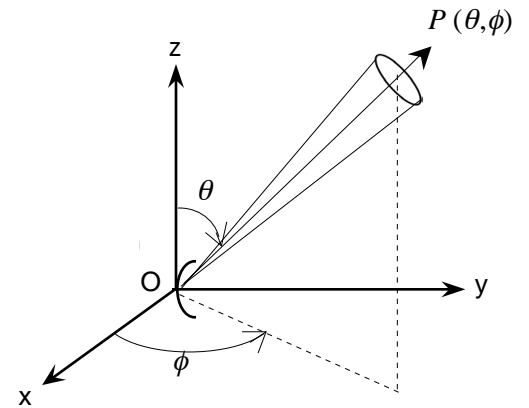
また、式 、 、 及び から、 B は、次式で表される。

$$B = \frac{\int_0^{2\pi} d\phi \int_0^\pi P(\theta, \phi) d\theta}{P(\theta, \phi)_{\max}} \quad [\text{sr}]$$

B の値が □エ ほど、狭い立体角内に全放射電力が集中していることになり、指向性利得が大きいことになる。

- (5) 水平及び垂直面内のビーム幅 (3 dB ビーム幅) をそれぞれ θ_H [rad] 及び θ_V [rad] とすれば B は $\theta_H \times \theta_V$ で近似できるから、 θ_H 及び θ_V を「度」で表したものを、それぞれ θ_{Hd} 及び θ_{Vd} とし、これらを用い、式 を整理すると、次式が得られる。

$$G = \frac{\text{オ}}{\text{カ}}$$



1 入力	2 $\frac{P(\theta, \phi)_{\max}}{2P_a}$	3 小さい	4 4	5 $\frac{20,626}{\theta_{Hd}\theta_{Vd}}$
6 放射	7 $\frac{P(\theta, \phi)_{\max}}{P_a}$	8 大きい	9 2	10 $\frac{41,253}{\theta_{Hd}\theta_{Vd}}$

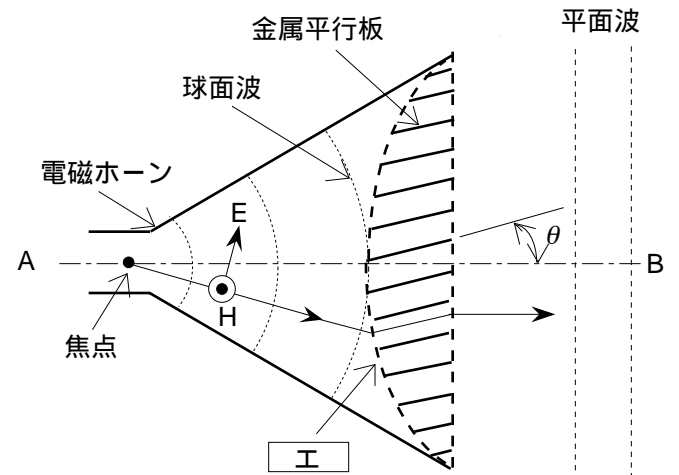
B - 2 次の記述は、TEM波について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 電磁波の伝搬方向に電界及び磁界成分を □ア 横波である。
 (2) 電磁波の伝搬方向に直角な平面内では、電界と磁界が常に □イ で振動している。
 (3) 平行二線式給電線を伝搬するが、□ウ 中は伝搬しない。
 (4) 位相速度は、光速と □エ 。
 (5) TEM波の伝送線路では、伝送信号のひずみが □オ 。

1 異なる	2 持たない	3 導波管	4 ある	5 逆相
6 等しい	7 持つ	8 同軸ケーブル	9 ない	10 同相

B - 3 次の記述は、図に示すパスレングスレンズの原理的動作について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 金属平行板内の電界は、金属平行板に □アであり、自由空間と同じ位相速度で、 θ [rad] 方向に金属平行板間を伝搬する。したがって、このときの電磁波の正面方向の位相速度は、自由空間の位相速度の □イ 倍になり、等価屈折率は、□ウ で表せる。
- (2) 電磁波が開口面上で同相となり、平面波が得られるように、金属平行板の焦点側の包絡線を □エ としてある。
- (3) 高次モードの発生を防ぐために、金属平行板の間隔を □オ 波長より狭くしてある。



- | | | | | |
|-----------------|-------|---------|-------------------|-------|
| 1 $\cos \theta$ | 2 双曲線 | 3 $1/2$ | 4 $1/\sin \theta$ | 5 平行 |
| 6 $\sin \theta$ | 7 放物線 | 8 $1/4$ | 9 $1/\cos \theta$ | 10 垂直 |

B - 4 次の記述は、地上と衛星間の電波伝搬における大気及び電離圏の影響について述べたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 として解答せよ。

- ア 大気による減衰は、晴天時の水滴を含まない大気の場合には衛星の仰角が高いほど大きくなる。
- イ 大気の屈折率は、常時変動しているので電波の到来方向もそれに応じて変動し、シンチレーションの原因となる。
- ウ 電離圏による減衰は、超短波 (VHF) 帯の高い方の周波数以上の周波数帯ではほとんど無視できる。
- エ 電波が電離層を通過する際、その振幅、位相などに短周期の不規則な変動を生ずる場合があり、これを電離層シンチレーションという。
- オ 電離圏の屈折率は、周波数が高くなると 1 に近づく。

B - 5 次の記述は、アンテナの一般的な測定法について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 半波長ダイポールアンテナの特性を 300 [MHz] で測定するとき、誘導電界の影響を無視できるようにするために、送信用のアンテナから離さなければならない距離は、通常 □ア 以上である。
- (2) パラボラアンテナの特性を比較法によって測定する場合、送信アンテナと受信アンテナ間の許容できる最小距離は、それぞれのアンテナの直径の □イ に比例し、波長に □ウ する。
- (3) 屋外で測定する場合、送信及び受信アンテナの地上高を共に測定距離に比べて十分に □エ 設定することにより、避けることが難しい大地反射波を積極的に利用して測定する方法がある。
- (4) 通常、超短波 (VHF) 帯以上の高い周波数帯のアンテナ測定に □オ が使われる主な理由は、壁面の周波数に対する特性を高い周波数ほど良好にすることができるからである。

- | | | | | |
|---------|------|-------|-----------|-----------|
| 1 1 [m] | 2 低く | 3 比例 | 4 電波暗室 | 5 和 |
| 6 3 [m] | 7 高く | 8 反比例 | 9 シールドルーム | 10 和の 2 乗 |