

FB308

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－1 次の記述は、自由空間内を伝搬する電波の偏波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) 電波の進行方向に垂直な面上で、互いに直交する方向の電界成分の位相差が □ A □ [rad] で振幅が等しい電波は、円偏波であり、このとき振幅が異なる電波は、楕円偏波である。
- (2) 電波の進行方向に垂直な面上で、互いに直交する方向の電界成分の位相差が 0 [rad] 又は □ B □ [rad] の電波は、直線偏波である。
- (3) 楕円偏波の長軸方向の電界強度 E_1 と短軸方向の電界強度 E_2 との比 (E_1/ E_2) を軸比といい、軸比 (真数) の大きさが ∞ に近いほど □ C □ 偏波に近く、1 に近いほど □ D □ 偏波に近い。

	A	B	C	D
1	$\pi/2$	π	円	直線
2	$\pi/2$	π	直線	円
3	0	$\pi/2$	円	直線
4	π	$\pi/2$	直線	円
5	π	$\pi/2$	円	直線

A－2 送信アンテナから距離 50 [km] の地点に設置した受信アンテナによって取り出すことのできる最大電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、送信電力を 2 [W]、送信アンテナの絶対利得を 50 [dB]、受信アンテナの実効面積を 4 [m²] とする。また、送受信アンテナは共に自由空間にあり、給電線の損失及び整合損はないものとする。

- 1 4.0 × 10⁻⁴ [W]
- 2 9.4 × 10⁻⁷ [W]
- 3 4.0 × 10⁻⁶ [W]
- 4 9.8 × 10⁻⁶ [W]
- 5 2.5 × 10⁻⁵ [W]

A－3 自由空間において、放射電力が等しい微小ダイポールと半波長ダイポールアンテナによって最大放射方向の同じ距離の点に生ずるそれぞれの電界強度 E_1 及び E_2 [V/m] の比 E_1/E_2 の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\sqrt{5} = 2.24$ とする。

- 1 0.96
- 2 1.04
- 3 1.11
- 4 1.25
- 5 1.64

A－4 次の記述は、開口面アンテナによる放射電磁界の空間的分布とその性質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、開口面の直径は波長に比べて十分大きいものとする。

- (1) アンテナからの放射角度に対する電界分布のパターンは、フレネル領域では距離によって □ A □、フラウンホーファ領域では距離によって □ B □。
- (2) アンテナからフレネル領域とフラウンホーファ領域の境界までの距離は、開口面の実効的な最大寸法を D [m] 及び波長を λ [m] とすると、ほぼ □ C □ [m] で与えられる。

	A	B	C
1	変化し	ほとんど変化しない	$3D^2/\lambda$
2	変化し	ほとんど変化しない	D^2/λ
3	変化し	ほとんど変化しない	$2D^2/\lambda$
4	ほとんど変化せず	変化する	$2D^2/\lambda$
5	ほとんど変化せず	変化する	D^2/λ

A－5 次の記述は、微小ダイポールの実効面積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) 受信アンテナから取り出すことのできる □ A □ が、到来電波に垂直な断面積 A_e [m²] 内に入射する電波の電力に等しいとき、 A_e をアンテナの実効面積といい、波長を λ [m]、受信アンテナの絶対利得を G_a (真数) とすれば、次式で表される。

$A_e \asymp$

□ B □

[m²]
- (2) したがって、微小ダイポールの実効面積 A_s は、次式で表される。

$A_s \asymp$

□ C □

[m²]

	A	B	C
1	最小電力	$0.13\lambda^2G_a$	$0.05\lambda^2$
2	最小電力	$0.08\lambda^2G_a$	$0.12\lambda^2$
3	最大電力	$0.13\lambda^2G_a$	$0.26\lambda^2$
4	最大電力	$0.08\lambda^2G_a$	$0.12\lambda^2$
5	最大電力	$0.12\lambda^2G_a$	$0.08\lambda^2$

A－6 内部導体の外径が 2 [mm]、外部導体の内径が 8 [mm] の同軸線路の特性インピーダンスが 50 [Ω] であった。この同軸線路の外部導体の内径を 2 倍にしたときの特性インピーダンスの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、内部導体と外部導体の間には、同一の誘電体が充填されているものとする。

- 1

25 [Ω]
- 2

37 [Ω]
- 3

50 [Ω]
- 4

60 [Ω]
- 5

75 [Ω]

A－7 図に示すように、特性インピーダンス Z_0 が 50 [Ω] の無損失給電線と入力抵抗 R が 200 [Ω] のアンテナを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

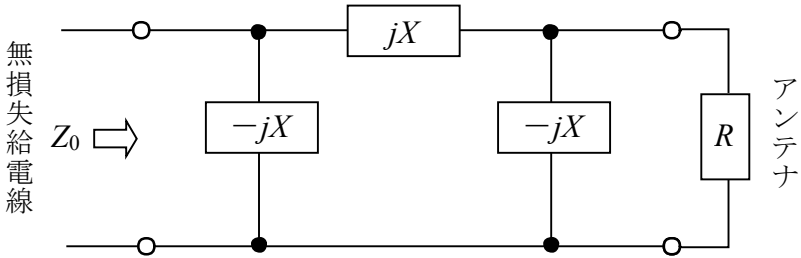
100 [Ω]
- 2

85 [Ω]
- 3

75 [Ω]
- 4

50 [Ω]
- 5

25 [Ω]



A－8 直径 4 [mm]、線間隔 20 [cm] の終端を短絡した無損失の平行二線式給電線において、終端から長さ 2.5 [m] のところから終端を見たインピーダンスと等価となるコイルのインダクタンスの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、周波数を 15 [MHz] とする。

- 1

19.6 [μH]
- 2

15.2 [μH]
- 3

9.6 [μH]
- 4

5.9 [μH]
- 5

2.9 [μH]

A－9 次の記述は、有限な導電率の導体中へ平面波が浸透する深さを表す表皮厚さ(深さ)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、平面波はマイクロ波とし、 e を自然対数の底とする。

- 1

導体内の電界、磁界及び電流の振幅が導体表面の振幅の $1/e$ (約 0.368) に減少する導体表面からの距離をいう。
- 2

導体の透磁率が小さいほど、厚く(深く)なる。
- 3

導体の導電率が小さいほど、薄く(浅く)なる。
- 4

導体内の減衰定数が小さくなるほど、厚く(深く)なる。
- 5

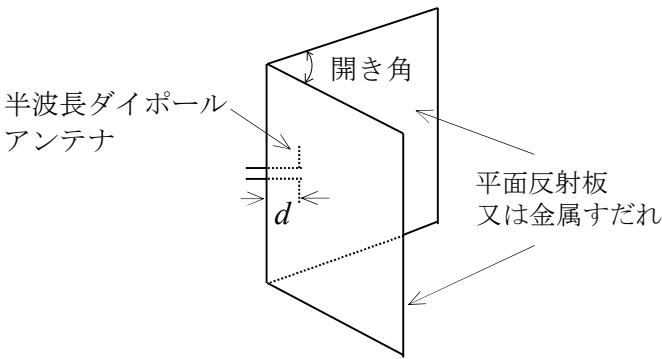
周波数が高くなるほど、薄く(浅く)なる。

A-10 次の記述は、図に示すコーナレフレクタ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、波長を λ [m] とし、平面反射板又は金属すだれは、電波を理想的に反射する大きさであるものとする。

- (1) 半波長ダイポールアンテナに平面反射板又は金属すだれを組み合わせた構造であり、金属すだれは半波長ダイポールアンテナ素子に平行に導体棒を並べたもので、導体棒の間隔は平面反射板と等価な反射特性を得るために約 $\lambda/10$ 以下にする必要がある。

(2) 開き角は、90 度、60 度などがあり、半波長ダイポールアンテナとその影像の合計数は、90 度では □ A □、60 度では □ B □ であり、開き角が小さくなると影像の数が増え、例えば、45 度では □ C □ となる。これらの複数のアンテナの効果により、半波長ダイポールアンテナ単体の場合よりも鋭い指向性と大きな利得が得られる。

(3) アンテナパターンは、2 つ折りにした平面反射板又は金属すだれの折り目から半波長ダイポールアンテナ素子までの距離 d [m] によって大きく変わる。理論的には、開き角が 90 度するとき、 $d =$ □ D □ では指向性が二つに割れて正面方向では零になり、 $d =$ □ E □ では主ビームは鋭くなるがサイドローブを生ずる。一般に、単一指向性となるように d を $\lambda/4 \sim 3\lambda/4$ の範囲で調整する。



	A	B	C	D	E
1	4 個	6 個	8 個	$3\lambda/2$	λ
2	4 個	6 個	8 個	λ	$3\lambda/2$
3	3 個	5 個	9 個	$3\lambda/2$	λ
4	3 個	6 個	9 個	λ	$3\lambda/2$
5	3 個	5 個	9 個	λ	$3\lambda/2$

A-11 開口面の縦及び横の長さがそれぞれ 40 [cm] 及び 83 [cm] の角錐ホーンアンテナを、周波数 6 [GHz] で使用したときの絶対利得の値として、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 0.80 とする。

- 1 10 [dB]

2 15 [dB]

3 20 [dB]

4 25 [dB]

5 30 [dB]

A-12 次の記述は、図に示す対数周期ダイポールアレーアンテナ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。

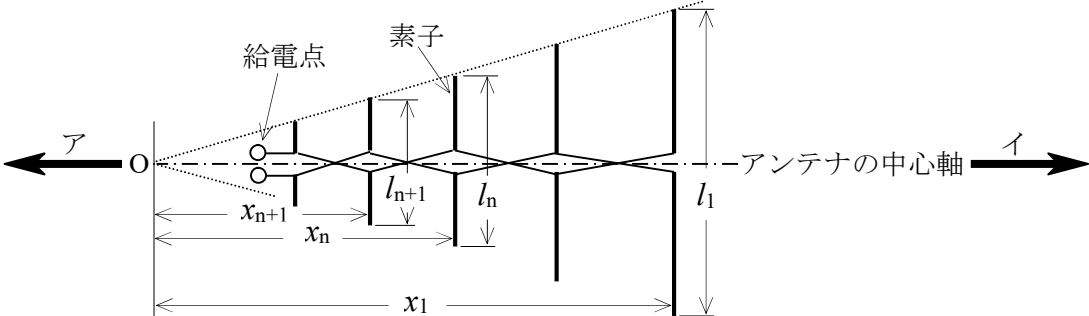
- 1 隣り合う素子の長さの比 l_{n+1}/l_n と隣り合う素子の頂点 O からの距離の比 x_{n+1}/x_n は等しい。

2 主放射の方向は矢印ア の方向である。

3 素子にはダイポールアンテナが用いられ、隣接するダイポールアンテナごとに逆位相で給電する。

4 八木・宇田アンテナ（八木アンテナ）に比べて帯域幅が狭い。

5 航空機の航行援助用施設である ILS（計器着陸装置）のローカライザのアンテナとして用いられる。



A-13 次の記述は、各種アンテナの特徴など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 半波長ダイポールアンテナを垂直方向の一直線上に等間隔に多段接続した構造のコーリニアアレーアンテナは、隣り合う各放射素子を互いに同振幅、同位相で励振する。
- 2 スリブアンテナの利得は、半波長ダイポールアンテナとほぼ同じである。
- 3 グレゴリアンアンテナの副反射鏡は、回転双曲面である。
- 4 素子の太さが同じ二線式折返し半波長ダイポールアンテナの受信開放電圧は、同じ太さの半波長ダイポールアンテナの受信開放電圧の約 2 倍である。
- 5 ブラウンアンテナの放射素子と地線の長さは共に約 1/4 波長であり、地線は同軸給電線の外部導体と接続されている。

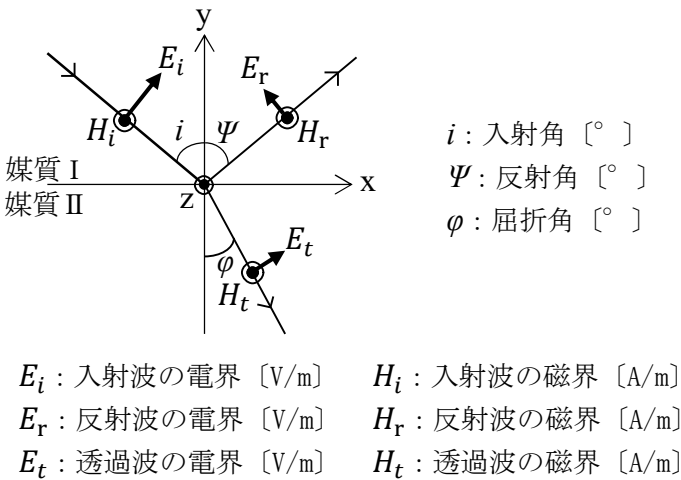
A-14 次の記述は、図に示すように真空中（媒質Ⅰ）から誘電率が ϵ [F/m] の媒質（媒質Ⅱ）との境界に平面波が入射したときの反射について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、境界面は、直角座標の xz 面に一致させ、入射面は xy 面に平行で、電界及び磁界の関係は図に示すとおりとする。また、媒質Ⅱの透磁率は真空中と同じとし、媒質Ⅰ及びⅡの導電率は零とし、屈折率を n とする。

- (1) 図に示すように電界が入射面に平行である場合の反射係数 R は、次式で表される。

$$R = \frac{E_r}{E_i} = \frac{n^2 \cos i - \sqrt{n^2 - \sin^2 i}}{n^2 \cos i + \sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$$

- (2) 上式において、 $n = \square A$ の時、反射係数 R が零となり、反射波がないことになる。このときの入射角を $\square B$ とい
い、このときの入射角と屈折角の和は $\square C$ [°] である。

A	B	C
1 $\tan i$	グレージング角	120
2 $\tan i$	ブルースター角	90
3 $\sin i$	ブルースター角	120
4 $\sin i$	グレージング角	90
5 $\cos i$	グレージング角	160



A-15 次の記述は、電波の伝わり方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) 地表波は、地表面に沿って伝搬する波で、周波数が $\square A$ ほど、また、大地の導電率が高いほど遠くまで伝搬する。
- (2) 対流圏散乱波は、対流圏内の $\square B$ によって生ずる波で、見通し外遠距離通信に利用することができる。
- (3) ラジオダクト波は、対流圏内の気温逆転現象などによって屈折率が $\square C$ に変化することによって生ずる波で、あたかも導波管内を伝わる波のように見通し外の遠距離まで伝わる。

A	B	C
1 低い	屈折率のゆらぎ	高さ方向
2 低い	屈折率のゆらぎ	水平方向
3 低い	酸素量の変動	水平方向
4 高い	屈折率のゆらぎ	水平方向
5 高い	酸素量の変動	高さ方向

A-16 地上高 50 [m] の送信アンテナから電波を放射したとき、最大放射方向の 18 [km] 離れた、地上高 10 [m] 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、送信アンテナに供給する電力を 100 [W]、周波数を 150 [MHz]、送信アンテナの半波長ダイポールアンテナに対する相対利得を 6 [dB] とし、大地は完全導体平面でその反射係数を -1 とする。また、アンテナの損失はないものとし、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

- 1 5.2 [mV/m] 2 3.7 [mV/m] 3 2.8 [mV/m] 4 2.0 [mV/m] 5 1.4 [mV/m]

A-17 次の記述は、衛星-地上間通信における電離層の影響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) 電波が電離層を通過する際、その振幅、位相などに □ A □ 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い、その発生は受信点の □ B □ と時刻などに依存する。
- (2) 電波が電離層を通過する際、その偏波面が回転するファラデー回転(効果)により、 □ C □ を用いる衛星通信に影響を与えることがある。

	A	B	C
1	短周期	緯度	直線偏波
2	短周期	経度	円偏波
3	長周期	経度	円偏波
4	長周期	経度	直線偏波
5	長周期	緯度	円偏波

A-18 次の記述は、模型を用いて行う室内でのアンテナの測定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 短波(HF)帯のアンテナのような大きいアンテナや航空機、船舶、鉄塔などの大きな建造物に取り付けられるアンテナを縮尺した模型を用いて測定を行う。
- 2 模型の縮尺率は、アンテナ材料の導電率に依存する。
- 3 模型の縮尺率は、測定する空間の誘電率及び透磁率に依存しない。
- 4 実際のアンテナの使用周波数を f [Hz]、模型の縮尺率を p ($p<1$) とすると、測定周波数 f_m [Hz] は、 $f_m = f/(1+p)$ と表せる。
- 5 測定は、通常、電波暗室で行われる。

A-19 次の記述は、利得の基準として用いられるマイクロ波標準アンテナの利得の校正法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、送信電力を P_t [W]、受信電力を P_r [W] 及び波長を λ [m] とし、アンテナ及び給電回路の損失はないものとする。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 標準アンテナが1個のみのときは、図に示すように、アンテナから距離 d [m] 離して正対させた反射板を用いて利得を測定することができる。利得 G_0 は、反射板のアンテナのある側と反対側に影像アンテナを考えれば、次式により求められる。

$$G_0 = \square A \times \sqrt{\frac{P_r}{P_t}}$$

- (2) 同じ標準アンテナが2個あるときは、一方を送信アンテナ、他方を受信アンテナとし、それぞれの偏波面を合わせ、最大指向方向を互いに対向させて利得を測定する。利得 G_1 は、測定距離を d [m] とすれば、次式により求められる。

$$G_1 = \square B \times \sqrt{\frac{P_r}{P_t}}$$

- (3) 標準アンテナが3個あるときは、アンテナ2個ずつの三通りの組合せで、(2)と同様に利得を測定する。測定距離を一定値 d [m] とし、アンテナX、Y及びZの利得をそれぞれ G_X 、 G_Y 及び G_Z とすれば、以下の連立方程式が得られる。この連立方程式を解くことにより、各アンテナの利得が求められる。ただし、アンテナX、Y及びZの送信電力を P_{tX} [W]、 P_{tY} [W] 及び P_{tZ} [W]、受信電力を P_{rX} [W]、 P_{rY} [W] 及び P_{rZ} [W] とする。

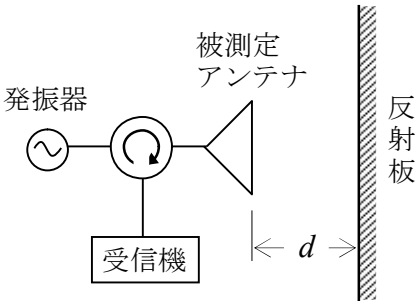
$$\text{アンテナXで送信、アンテナYで受信：} G_X G_Y = (\square B)^2 \times \frac{P_{rY}}{P_{tX}} \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\text{アンテナYで送信、アンテナZで受信：} G_Y G_Z = (\square B)^2 \times \frac{P_{rZ}}{P_{tY}} \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\text{アンテナZで送信、アンテナXで受信：} G_Z G_X = (\square B)^2 \times \frac{P_{rX}}{P_{tZ}} \quad \dots \textcircled{3}$$

G_X を式①、②、③より解くと、次式が得られる。

$$G_X = \square B \times \sqrt{\left(\frac{P_{rY}}{P_{tX}}\right) \times (\square C) \times \left(\frac{P_{rX}}{P_{tZ}}\right)}$$



	A	B	C
1	$\frac{8\pi d}{\lambda}$	$\frac{8\pi d}{\lambda}$	$\frac{P_{rZ}}{P_{tY}}$
2	$\frac{8\pi d}{\lambda}$	$\frac{4\pi d}{\lambda}$	$\frac{P_{tY}}{P_{rZ}}$
3	$\frac{4\pi d}{\lambda}$	$\frac{4\pi d}{\lambda}$	$\frac{P_{rZ}}{P_{tY}}$
4	$\frac{4\pi d}{\lambda}$	$\frac{4\pi d}{\lambda}$	$\frac{P_{tY}}{P_{rZ}}$
5	$\frac{4\pi d}{\lambda}$	$\frac{8\pi d}{\lambda}$	$\frac{P_{rZ}}{P_{tY}}$

A-20 次の記述は、アンテナの測定をするときに考慮すべき事項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) 被測定アンテナを、送信アンテナとして使用した場合と受信アンテナとして使用した場合のアンテナ利得及び指向性は、アンテナの □ A □ から等しい。
(2) 送受信アンテナ間の距離が短すぎるとアンテナ利得や指向性の測定値に誤差が生ずる。測定誤差を小さくするため、送信アンテナからの電波が受信アンテナの近傍で □ B □ とみなせるように送受信アンテナ間の距離を大きくとる必要がある。
(3) 屋外で測定する場合、周囲の建造物や樹木からの反射波による誤差が発生することがあるので、 □ C □ で実施する。

	A	B	C
1	非可逆性	球面波	ボアサイト
2	非可逆性	平面波	オープンサイト
3	可逆性	平面波	オープンサイト
4	可逆性	球面波	ボアサイト
5	可逆性	球面波	オープンサイト

B-1 次の記述は、半波長ダイポールアンテナを用いた受信アンテナの散乱断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を下の番号から選べ。ただし、アンテナ及び給電線の損失はないものとし、アンテナの入力インピーダンスは純抵抗とする。

- (1) 到来電波によりアンテナに誘導された起電力 V [V] によって、アンテナの放射抵抗 R_r [Ω] を流れる電流を I [A] とすれば、散乱電力 P_A は、次式で表される。

$$P_A = \text{ア} \text{ [W]} \quad \cdots \cdots \text{①}$$
(2) P_A 及びその点の電力束密度 p により散乱断面積 A_s は、次式で表される。

$$A_s = \frac{P_A}{p} \text{ [m}^2\text{]} \quad \cdots \cdots \text{②}$$
(3) 受信電界強度を E [V/m]、自由空間の固有インピーダンスを Z_0 [Ω] とすると、 p は、次式で表される。

$$p = \text{イ} \text{ [W/m}^2\text{]} \quad \cdots \cdots \text{③}$$
(4) 受信アンテナの入力インピーダンスと受信機の入力インピーダンスが整合しているとき、受信電力は最大値となり、また、同じ大きさの電力を受信アンテナが散乱していると考えられるので、式①の P_A は、次式となる。

$$P_A = \text{ウ} \text{ [W]} \quad \cdots \cdots \text{④}$$
(5) 式②へ式③及び④を代入すると、 A_s は、次式で求められる。

$$A_s = \text{エ} \text{ [m}^2\text{]} \quad \cdots \cdots \text{⑤}$$
(6) 受信アンテナの入力インピーダンスと受信機の入力インピーダンスが整合しているとき、受信アンテナの散乱断面積は、受信アンテナの実効面積 □ オ □ なる。

1	$ I ^2 R_r$	2	$\frac{E^2}{Z_0}$	3	$\frac{V^2}{2R_r}$	4	$\frac{V^2 Z_0}{2R_r E^2}$	5	と等しく
6	$\frac{ I ^2}{4R_r}$	7	$\frac{E^2}{2Z_0}$	8	$\frac{V^2}{4R_r}$	9	$\frac{V^2 Z_0}{4R_r E^2}$	10	の 1/2 と

B－2 次の記述は、TEM 波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 電磁波の伝搬方向に電界及び磁界成分が存在する縦波である。
- イ 電磁波の伝搬方向に直角な平面内では、電界と磁界が常に同相で振動する。
- ウ 導波管中を伝搬できない。
- エ 平行二線式給電線を伝搬できない。
- オ 真空の固有インピーダンスは、約 120 [Ω] である。

B－3 次の記述は、図に示す方形のマイクロストリップ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を下の番号から選べ。ただし、給電は、同軸給電とする。

- (1) 図1に示すように、地板上に波長に比べて十分に薄い誘電体を置き、その上に放射板を平行に密着して置いた構造であり、放射板の中央から少しずらした位置で放射板と □ ア □ の間に給電する。
- (2) 放射板と地板間にある誘電体に生ずる電界は、電波の放射には寄与しないが、放射板の周縁部に生ずる漏れ電界は電波の放射に寄与する。放射板の長さ l [m] を誘電体内での電波の波長 λ_e [m] の □ イ □ にすると共振する。
- 図 2 に示すように磁流 $M_1 \sim M_6$ [V] で表すと、磁流 □ ウ □ は相加されて放射に寄与するが、他は互いに相殺されて放射には寄与しない。
- アンテナの指向性は、放射板から □ エ □ 軸の正の方向に最大放射方向がある単一指向性である。
- (3) アンテナの入力インピーダンスは、放射板上の給電点の位置により変化する。また、その周波数特性は、厚さ h [m] が厚いほど、幅 w [m] が広いほど □ オ □ となる。

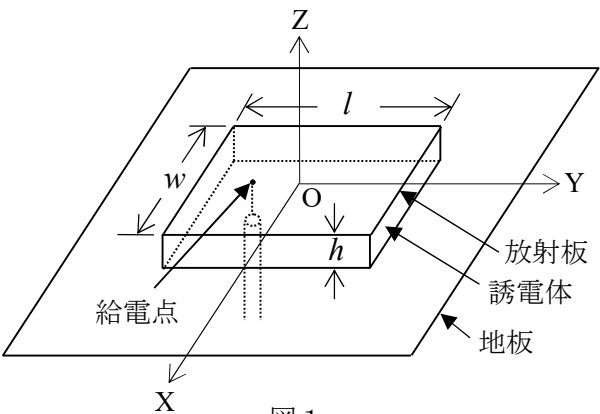


図 1

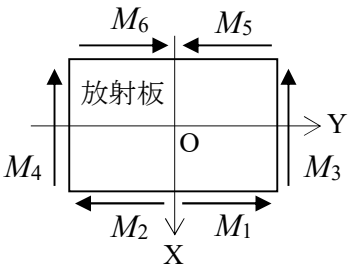


図 2

- | | | | | |
|-------|-------|-----------------|-----|--------|
| 1 誘電体 | 2 1/3 | 3 M_3 と M_4 | 4 Z | 5 狭帯域 |
| 6 地板 | 7 1/2 | 8 M_1 と M_5 | 9 X | 10 広帯域 |

B－4 次の記述は、マイクロ波（SHF）帯の電波の対流圏伝搬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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 標準大気において、大気の屈折率 n は地表からの高さとともに減少するから、標準大気中の電波通路は、送受信点間を結ぶ直線に対して □ ア □ わん曲する。
- (2) 実際の大地は球面であるが、これを平面大地上の伝搬として等価的に取り扱うために、 $m = n + (h/R)$ で与えられる修正屈折率 m が定義されている。ここで、 h [m] は地表からの高さ、 R [m] は地球の □ イ □ である。 m は 1 に極めて近い値で不便なので、修正屈折指数 M を用いる。 M は、 $M =$ □ ウ □ $\times 10^6$ で与えられ、標準大気では地表からの高さとともに増加する。
- (3) 標準大気の M 曲線は、図 1 に示すように勾配が一定の直線となる。この M 曲線の形を □ エ □ という。
- (4) 大気中に温度などの □ オ □ 層が生ずるとラジオダクトが発生し、電波がラジオダクトの中に閉じ込められて見通し距離より遠方まで伝搬することがある。このときの M 曲線は、図 2 に示すように、高さのある範囲で □ エ □ とは逆の勾配を持つ部分を生ずる。

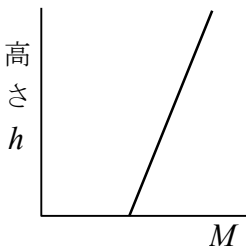


図 1

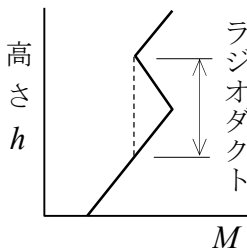


図 2

- | | | | | |
|-------|-----------|---------|-----------|-------|
| 1 均一 | 2 $(m-1)$ | 3 下方に凸に | 4 $(m+1)$ | 5 標準形 |
| 6 接地形 | 7 逆転 | 8 上方に凸に | 9 等価半径 | 10 半径 |

B-5 次の記述は、図に示す Wheeler cap（ウィーラー・キャップ）法による小形アンテナの放射効率の測定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、金属の箱及び地板の大きさ及び材質は、測定条件を満たしており、アンテナの位置は、箱の中央部に置いて測定するものとする。なお、同じ記号の 内には、同じ字句が入るものとする。

(1) 入力インピーダンスから放射効率を求める方法

地板の上に置いた被測定アンテナに、アンテナ電流の分布を乱さないよう適当な形及び大きさの金属の箱をかぶせて隙間がないように密閉し、被測定アンテナの入力インピーダンスの ア を測定する。このときの値は、アンテナの放射抵抗が無視できるので損失抵抗 R_l 〔Ω〕とみなすことができる。

次に、箱を取り除いて、同様に、入力インピーダンスの ア を測定する。このときの値は、被測定アンテナの放射抵抗を R_r 〔Ω〕とすると イ 〔Ω〕となる。

金属の箱をかぶせないときの入力インピーダンスの ア の測定値を R_{in} 〔Ω〕、かぶせたときの入力インピーダンスの ア の測定値を R'_{in} 〔Ω〕とすると、放射効率 η は、 $\eta =$ ウ で求められる。

ただし、金属の箱の有無にかかわらず、アンテナ電流を一定とし、被測定アンテナは直列共振形とする。また、給電線の損失はないものとする。

(2) 電圧反射係数から放射効率を求める方法

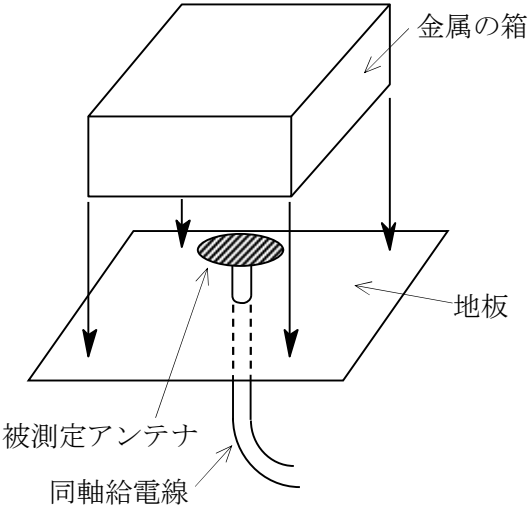
金属の箱をかぶせないときの送信機の実出力電力を P_o 〔W〕、被測定アンテナの入力端子からの反射電力を P_{ref} 〔W〕、(1)と同じように被測定アンテナに金属の箱をかぶせたときの送信機の実出力電力を P'_o 〔W〕、被測定アンテナの入力端子からの反射電力を P'_{ref} 〔W〕とすると、放射効率 η は、次式で求められる。ただし、送信機と被測定アンテナ間の給電線の損失はないものとする。

$$\eta = \frac{P_o - P_{ref} - (P'_o - P'_{ref})}{P_o - P_{ref}} \quad \cdots \cdots \text{①}$$

$P_o = P'_o$ のとき、 η は、式①より次式のようにになる。

$$\eta = \frac{(P'_{ref}/P'_o) - (P_{ref}/P_o)}{\text{エ}} \quad \cdots \cdots \text{②}$$

金属の箱をかぶせないときの電圧反射係数を $|\Gamma|$ 、かぶせたときの電圧反射係数を $|\Gamma'|$ とすると、 η は、式②より、 $\eta =$ オ となり電圧反射係数から求められる。ただし、 $|\Gamma'| \geq |\Gamma|$ が成り立つ範囲で求められる。



- | | | | | |
|-------|---------------|--------------------------|-----------------------|---|
| 1 実数部 | 2 $R_r + R_l$ | 3 $1 - (R_{in}/R'_{in})$ | 4 $1 - (P_{ref}/P_o)$ | 5 $\frac{ \Gamma' ^2 - \Gamma ^2}{1 - \Gamma ^2}$ |
| 6 虚数部 | 7 $R_r - R_l$ | 8 $1 - (R'_{in}/R_{in})$ | 9 $1 - (P_o/P_{ref})$ | 10 $\frac{ \Gamma' - \Gamma }{1 - \Gamma }$ |