

YB109

第二級海上無線通信士「無線工学B」試験問題

25問 2時間30分

A - 次の記述は、平面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) 平面波は、伝搬方向に □ A □ な面のあらゆる点で一様な電界及び磁界を持つ。
 垂直偏波は(2)大地に対して電界の方向が □ B □ で、磁界の方向が □ C □ な電波をいう。

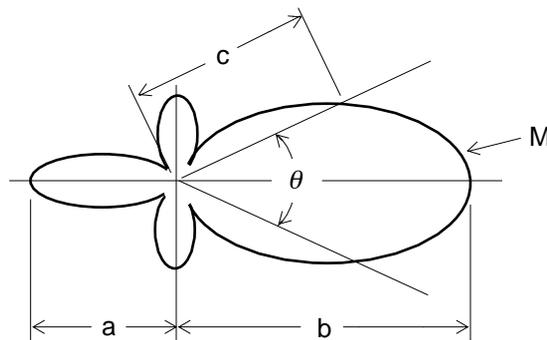
	A	B	C
1	平行	水平	垂直
2	平行	垂直	水平
3	直角	垂直	水平
4	直角	水平	垂直

A - 2 自由空間において電力束密度が $\pi \times 10^{-7}$ [W/m²] である点の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、自由空間の特性インピーダンスを 120π [] とし、 $\sqrt{3} \approx 1.73$ とする。

- 1 12 [μV/m]
- 2 33 [μV/m]
- 3 11 [mV/m]
- 4 22 [mV/m]

A - 3 次の記述は、アンテナの指向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 アンテナから放射される電波の放射の方向とその強度を図を用いて表現したものを放射パターンという。
- 2 図に示す放射パターンにおいて、最も大きいもの (Mの部分) を主ローブ、又はメインローブといい、他を副ローブ、又はサイドローブという。
- 3 図に示す放射パターンにおいて、長さ a に対する長さ b の比 (b / a) を前後比といい、指向性アンテナでは前後比が大きいほどアンテナとしての性能が良い。
- 4 図に示す放射パターンが電力による放射指向性 (電力パターン) を表すものとすれば、長さ b に対する長さ c の比 (c / b) の値が 21 のときの角度 θ [rad] を半値角といい、半値角が小さいほど鋭い指向性を持ったアンテナである。



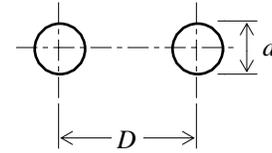
A - 次の記述は、受信アンテナの実効面積について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 アンテナから取り出しうる最大電力が、断面積 A [m²] 内に運ばれている到来電波の電力に等しいとき、A をアンテナの実効面積という。
- 2 実効面積は、アンテナの利得に比例する。
- 3 実効面積は、波長の 2 乗に比例する。
- 4 開口面アンテナの実効面積は、開口面積と開口効率 (利得係数) の比で求められる。

A - 5 次の記述は、図に示す平行二線式給電線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) 特性インピーダンスの大きさは、一般に同軸給電線に比べて □ A □、間隔 D [m] が大きくなるほど、直径 d [m] が □ B □ なるほど、大きくなる。
 (2) 減衰定数は、 d を □ C □ するほど小さくなる。

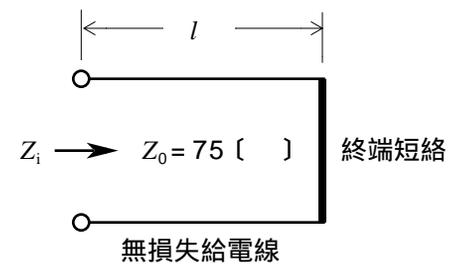
	A	B	C
1	大きく	小さく	大きく
2	大きく	大きく	小さく
3	小さく	大きく	大きく
4	小さく	小さく	小さく



A - 6 図に示すように長さ l が $\lambda/8$ [m] で、かつ、特性インピーダンス Z_0 が 75Ω の無損失給電線の終端を短絡したときの入力インピーダンス Z_i [] の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、波長を λ [m] とする。また、給電線の位相定数を β [rad/m] としたとき、 Z_i は次式で表されるものとする。

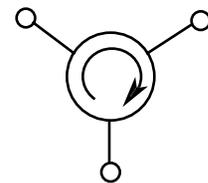
$$Z_i = j Z_0 \tan \beta l \quad []$$

- 1 $j 50$ []
 2 $j 75$ []
 3 $j 300$ []
 4 $j 600$ []



A - 7 次の記述は、図に示すサーキュレータ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 フェライトが用いられており、これに静磁界を加えて動作させる。
 2 3個の入出力端子の間には互に可逆性がない。
 3 端子 1 からの入力は端子 2 へ出力され、端子 2 からの入力は端子 3 へ出力される。
 4 端子 1 へ接続したアンテナを送受信に共用するには、原理的に端子 2 に送信機を、端子 3 に受信機を接続すればよい。



A - 8 次の記述は、八木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。

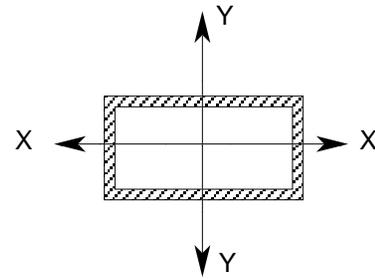
- (1) アンテナ素子の長さは、導波器、放射器及び反射器の順に □ A □ なる。
 (2) 放射器と反射器の間隔を d [m]、波長を λ [m] とすれば、放射器から放射された電波は、 □ B □ [rad] 遅れた位相で反射器に到達する。
 (3) アンテナ素子を含む面を大地に平行にしたときの水平面内の指向性は、 □ C □ である。

	A	B	C
1	長く	$\frac{2\pi\lambda}{d}$	8 字形特性
2	長く	$\frac{2\pi d}{\lambda}$	単向性
3	短く	$\frac{2\pi\lambda}{d}$	単向性
4	短く	$\frac{2\pi d}{\lambda}$	8 字形特性

A - 次の記述は、電磁ホ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) 電磁ホーンは、導波管の先端を徐々に広げて一定の大きさの開口面積を持たせた構造である。方形導波管の場合、基本モードで、図に示す開口面の□A方向を広げたE面扇形ホーンや X 方向、Y 方向を共に広げた角すいホーンがある。
- (2) 電磁ホーンの開口面から放射される電波は、開口面の近くでは□Bである。
- (3) 開口面積又はホーンの長さを変えることによって利得が□C。

	A	B	C
1	X	平面波	変わる
2	X	球面波	変わらない
3	Y	球面波	変わる
4	Y	平面波	変わらない



A - 10 開口面の面積が $3.5 \text{ [m}^2\text{]}$ で、開口効率が 0.6 のパラボラアンテナの実効面積の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 $0.9 \text{ [m}^2\text{]}$
- 2 $1.5 \text{ [m}^2\text{]}$
- 3 $2.1 \text{ [m}^2\text{]}$
- 4 $4.2 \text{ [m}^2\text{]}$

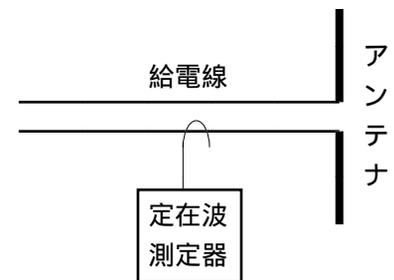
A - 11 次の記述は、定在波測定器を用いた平行二線式給電線の電圧定在波比の測定について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 図に示すように、平行二線式給電線上の電圧分布を定在波測定器を移動させて測定し、その測定した定在波電圧の最大値 $V_{\max} \text{ [V]}$ と最小値 $V_{\min} \text{ [V]}$ から、電圧定在波比 S は、次式で求めることができる。

$$S = \square A$$

- (2) 測定器による給電線上の電圧分布の乱れを最小限に抑えるように測定器と給電線の結合はできるだけ□Bにする。

	A	B
1	V_{\max} / V_{\min}	密
2	V_{\max} / V_{\min}	疎
3	$V_{\max} - V_{\min}$	疎
4	$V_{\max} - V_{\min}$	密



A - 12 次の記述は、屋外でマイクロ波用の開口面アンテナの利得を測定するときの注意事項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。

送信及び受信アンテナ間に遮へい物がなく、近くに反射物体がない場所を選定する。

送信及び受信アンテナは、互いに主放射方向を向ける。

- 3 送信及び受信アンテナ間の距離は、アンテナの開口径の大きさにかかわらず受信電界強度を上げるために、できるだけ短くする。

測定する電波の波長が短い場合には、気象の影響を受けないように注意する。

A - 13 接地アンテナ系の整合をとり、アンテナ電流を測定したところ 1.2 [A] が得られ、また、アンテナの放射電力及び実効抵抗がそれぞれ 108 [W] 及び 100 [] であった。このときのアンテナの放射抵抗及び放射効率の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

	放射抵抗	放射効率
1	50 []	45 [%]
2	50 []	50 [%]
3	75 []	75 [%]
4	75 []	85 [%]

A - 14 自由空間において、半波長ダイポールアンテナから放射電力が 50 [W] の電波を放射したとき、送信点から遠方のある点における電界強度が 400 [$\mu\text{V}/\text{m}$] であった。この放射電力を 150 [W] にしたとき、同じ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。

- 1 700 [$\mu\text{V}/\text{m}$]
- 2 800 [$\mu\text{V}/\text{m}$]
- 3 900 [$\mu\text{V}/\text{m}$]
- 4 1,000 [$\mu\text{V}/\text{m}$]

A - 15 送信アンテナの地上高を 100 [m]、受信アンテナの地上高を 25 [m] としたとき、電波の見通し距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、大気は標準大気とする。

- 1 60 [km]
- 2 70 [km]
- 3 80 [km]
- 4 90 [km]

A - 16 電離層の臨界周波数が 6 [MHz] であるとき、電離層への入射角 (投射角) が 60 度の電波の最適使用周波数の値 (FOT) として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電離層は大地に平行であるものとする。また、 $\sec 60^\circ = 2$ とする。

- 1 8 [MHz] 2 10 [MHz] 3 15 [MHz] 4 18 [MHz]

A - 17 次の記述は、アンテナの放射パターン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。

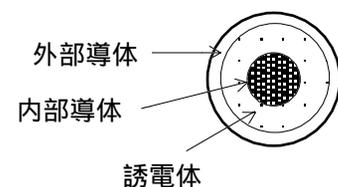
- 1 電力パターンは、放射電力束密度の指向性を、電界パターンは放射電界強度の指向性を図に描いたものである。
- 2 電界パターンでは、通常は電界強度が最大の点を、1 (真数) 又は 0 [dB] としている。
- 3 電波が直線偏波で放射される場合、電界ベクトルを含む面における指向性を図示したものを H 面放射パターンという。
- 4 アンテナの放射パターンを測定すると、一般に複数のローブが観測される。

A - 18 次の記述は、図に示す同軸給電線の特徴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。

同軸給電線は、□ A □ の給電線であり、特性インピーダンスの大きさは、外部導体と内部導体の間にある誘電体の比誘電率が □ B □ ほど大きい。

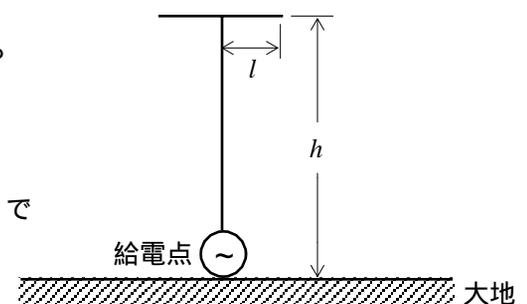
同軸給電線の誘電体損は、周波数が □ C □ ほど大きい。

- | | A | B | C |
|---|------|-----|----|
| 1 | 不平衡形 | 大きい | 低い |
| 2 | 不平衡形 | 小さい | 高い |
| 3 | 平衡形 | 大きい | 高い |
| 4 | 平衡形 | 小さい | 低い |



A - 19 次の記述は、図に示す T 形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。ただし、波長を λ [m] とする。

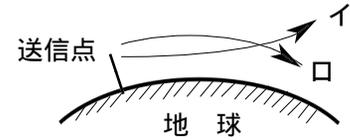
- 1 アンテナの高さを低く抑えながらできるだけ放射効率が低下しないように作られている。
- 2 垂直部の高さを h [m]、水平部の半分の長さを l [m] とすると、 $h + l$ は一般に $\lambda/2$ より大きい。
- 3 実際の架設で用いる支線は、長さがほぼ $\lambda/8$ 以下の導線を碍子 (がいし) でつなぎ、放射に悪い影響を及ぼさないようにしている。
- 4 T 形アンテナは、水平部に容量冠を用いた頂冠形アンテナの一つである。



A - 20 次の記述は、標準大気の屈折率と電波の通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。

- (1) 屈折率は、高さと共に減少するので、地表面にほぼ平行に発射された電波の通路は、図の □ A に示されるように曲がるため、直線的に進む場合よりも見通し距離は、□ B なる。
- (2) 地球の半径を約 □ C 倍した等価地球半径を用いると、わん曲した電波の通路を直線的に取り扱うことができる。

	A	B	C
1	イ	長く	3/4
2	イ	短く	4/3
3	ロ	短く	3/4
4	ロ	長く	4/3



B - 次の記述は、微小ダイポールを正弦波電流で励振したとき発生する電磁界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) 距離の 3 乗に反比例する成分を □ ア という。
- (2) 距離の 2 乗に反比例する成分の全てを総称して □ イ という。このうちの磁界は □ ウ の法則により導かれるものに相当する。
- (3) 距離に反比例する成分の全てを総称して □ エ という。□ エ は □ オ 波として伝搬し、3 種類の電磁界の中で最も遠くまで到達することができる。

1 放射磁界	2 放射電磁界	3 平面	4 ビオ・サバル	5 球面
6 誘導電磁界	7 静磁界	8 レンツ	9 誘導電界	10 静電界

B - 2 次の記述は、給電回路の整合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) アンテナの入力インピーダンスが給電線の実効インピーダンスと異なるとき、これらを直接接続すると □ ア が生ずる。このため、コンデンサと □ イ で構成された整合回路や □ ウ 波長の長さの給電線などを用いてインピーダンスの整合をとる。
- (2) 給電線が □ エ などの不平衡回路のとき、これとダイポールアンテナなどの平衡回路とを直接接続すると不平衡電流が流れて給電回路が不安定になる。これを防ぐため、□ オ を用いて両回路の整合をとる。

1 平面波	2 1/4	3 トラップ	4 抵抗	5 同軸ケーブル
6 平行二線式給電線	7 バラン	8 定在波	9 コイル	10 1/2

B - 3 次の記述は、ホーン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を下の番号から選べ。

- (1) 電磁ホーンと □ ア の一部を使った反射鏡から構成されたアンテナである。
- (2) 反射鏡の焦点と電磁ホーンの □ イ は一致している。
- (3) 電磁ホーンから放射された電波は反射鏡によって反射され、□ ウ となって開口面から外部へ放射される。
- (4) 反射鏡によって反射された電波は電磁ホーンへ戻って □ エ ので、広帯域にわたって周波数特性が良い。
- (5) 角すいホーンレフレクタアンテナは、垂直、水平両偏波に共用 □ オ 。

1 来る	2 回転放物面	3 開口面の中心点	4 励振点	5 できない
6 平面波	7 来ない	8 回転双曲面	9 球面波	10 できる

B - 4 次の記述は、デリンジャ現象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) 太陽に照射されている地球の半面において、□ア 帯の 通信に表れる現象であり、通信が突如として途絶え □イ 後に回復する。
- (2) 太陽フレアに伴って放射される多量の □ウ 及び紫外線のために電離層、特に D 層の電子密度が異常に増加して、そこを通過する電波が著しい □エ を受けるために起こる。
- (3) 太陽高度が □オ ときに発生すると、電波伝搬に与える影響が大きい。

- | | | | | |
|--------------|-------|------------|------|---------|
| 1 超短波(VHF) | 2 高い | 3 吸収 | 4 反射 | 5 十~数十分 |
| 6 低い | 7 赤外線 | 8 短波(HF) | 9 X線 | 10 数時間 |

B - 5 次の記述は、電界強度の測定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。

- アアンテナの指向性の最大の方向を、測定する電波の到来方向に向けて測定する。
- イ人体による影響を少なくするために、電波をよく反射する衣服を着て測定する。
- ウ測定時刻や測定場所を変えることは、測定する電波以外の強い電波や雑音を避ける方法の1つである。
- エ測定器に規定されている電界強度の測定範囲外での測定は、誤差が大きくなるので避ける。
- オ測定器に備付けのケーブルが短いときは、測定に必要な長さの校正されたケーブルと取り替えるか、測定に影響を与えない程度に測定器を測定場所に近い場所まで移動して測定する。