

YB703

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－1 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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 平面波は、伝搬方向に □ A □ な面上のあらゆる点で一様な電界及び磁界を持つ。
- (2) 平面波は、電界と磁界が □ B □ であり、電界の方向から磁界の方向に □ C □ を回転すると、□ C □ の進む方向に伝搬する。

	A	B	C
1	直角	逆位相	左ねじ
2	直角	同位相	右ねじ
3	平行	逆位相	右ねじ
4	平行	同位相	左ねじ

A－2 次の記述は、アンテナの実効長と実効高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 無損失のアンテナの実効長は、アンテナの放射抵抗が大きいほど長い。
- 2 無損失のアンテナの実効長は、アンテナの利得が大きいほど短い。
- 3 半波長ダイポールアンテナの実効長は、波長が同じであれば 1/4 波長垂直接地アンテナの実効高より大きい。
- 4 半波長ダイポールアンテナの実効長は、波長を λ [m] とすると、 λ/π [m] である。

A－3 自由空間を伝搬する平面波を、半波長ダイポールアンテナと相対利得が G (真数) のアンテナを交互に取り替えて受信したとき、半波長ダイポールアンテナ及び相対利得 G (真数) のアンテナの受信有能電力がそれぞれ 4 [mW] 及び 12 [mW] であった。相対利得 G (真数) の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1
- 2 2
- 3 3
- 4 4

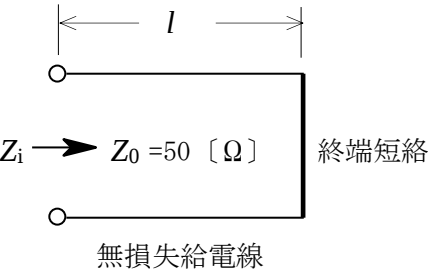
A－4 自由空間において、アンテナへの到来電波の磁界強度が 4×10^{-3} [A/m] であった。このときの電界強度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電波は平面波とする。

- 1 1.0 [V/m]
- 2 1.5 [V/m]
- 3 2.5 [V/m]
- 4 3.0 [V/m]

A－5 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 50 [Ω] 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 [Ω] 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。

$$Z_i = jZ_0 \tan \beta l \text{ [}\Omega\text{]}$$

- 1 $j25$ [Ω]
- 2 $j38$ [Ω]
- 3 $j50$ [Ω]
- 4 $j75$ [Ω]

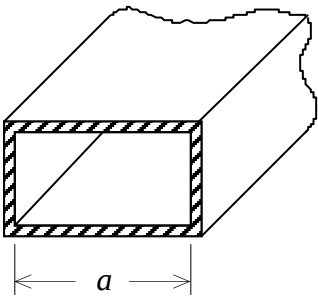


A-6 次の記述は、給電線の電氣的性質について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、給電線は無損失とする。

- 1 給電線の特性インピーダンスは、給電線の長さに関係なく一定である。
- 2 給電線の終端を短絡すると、定在波が生ずる。
- 3 給電線上の電圧定在波の振幅が最大の点では、電流定在波の振幅は最大となる。
- 4 給電線とそれに接続された負荷とが整合しているときは、反射波が生じない。

A-7 図に示す方形導波管の TE_{10} モードの遮断周波数が 10 [GHz] であるとき、導波管の断面内壁の長辺の寸法 a の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 5.0 [mm]
- 2 7.5 [mm]
- 3 10.0 [mm]
- 4 15.0 [mm]



A-8 次の記述は、3 素子八木・宇田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。

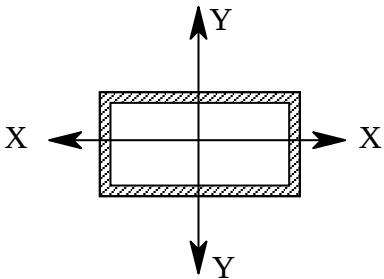
- (1) このアンテナを 100 [MHz] の周波数で用いるとき、放射器の長さは、約 □ A □ [m] である。
- (2) 反射器の長さは、放射器の長さより少し □ B □、導波器の長さは、放射器の長さより少し □ C □。

	A	B	C
1	1.5	長く	短い
2	1.5	短く	長い
3	0.5	短く	長い
4	0.5	長く	短い

A-9 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錐ホーンがある。
- (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) 開口面積又は電磁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	球面波	変わる
2	X	平面波	変わらない
3	Y	平面波	変わらない
4	Y	球面波	変わる



A-10 次の記述は、ループの寸法が波長に比べて非常に小さな受信用ルー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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、ループ面は大地に対して垂直とする。

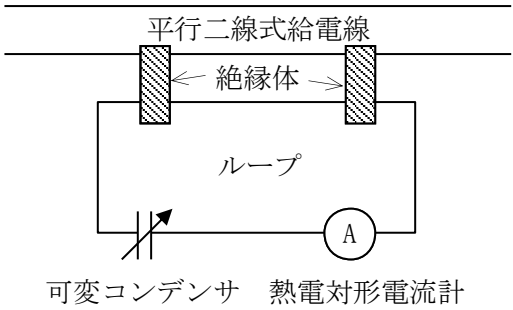
- (1) 受信開放電圧の大きさは、ループ面の面積が大きいほど、また、導線の巻数が □ A □ ほど大きい。
- (2) 水平面内の指向性は、□ B □ である。
- (3) 最小感度の方向は、ループ面に □ C □ な方向である。

	A	B	C
1	多い	全方向性	平行
2	多い	8 字形	直角
3	少ない	全方向性	直角
4	少ない	8 字形	平行

A-11 次の記述は、図に示す電流分布測定器による電圧定在波比 (VSWR) 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)
小さなループを絶縁体を用いて平行二線式給電線につり下げる構造で、□ A □ がループ面を横切ると、給電線電流（給電線上の電流）に比例した誘導電流が熱電対形電流計に指示される。
- (2)
ループを左右に移動させたときの最大電流を $I_{\max}$ [A]、最小電流を $I_{\min}$ [A] とすると、電圧定在波比 S は、 $S = \square B \square$ で求められる。

A	B
1 電束	$I_{\max}/I_{\min}$
2 電束	$I_{\max}-I_{\min}$
3 磁束	$I_{\max}-I_{\min}$
4 磁束	$I_{\max}/I_{\min}$



A-12 次の記述は、アンテナ系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)
接地抵抗を測定する場合には、□ A □ブリッジで測定すると、地中の水分に溶けている電離物による成極作用があるため、不安定で測定誤差を生ずる。そのため □ B □ブリッジを用いる。
- (2)
アンテナの利得を測定する場合、一般に超短波 (VHF) 帯以下の周波数帯では、基準アンテナに □ C □ が用いられる。

A	B	C
1 直流	交流	半波長ダイポールアンテナ
2 直流	交流	ホーンアンテナ
3 交流	直流	ホーンアンテナ
4 交流	直流	半波長ダイポールアンテナ

A-13 次の記述は、電界強度の測定について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1
アンテナの指向性の最大の方角を、測定する電波の到来方向に向けて測定する。
- 2
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。
- 3
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受信アンテナの近くで測定する。
- 4
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。

A-14 高さ 50 [m] の送信アンテナから 300 [MHz] の電波を送信し、これを送信アンテナから 10 [km] の地点で受信したとき、最大の受信電界強度が得られる受信アンテナの高さのうち、最も低いものを下の番号から選べ。ただし、電波の波長を λ [m]、送信及び受信アンテナの高さを h_1 [m] 及び h_2 [m]、伝搬距離 d [m] の点の自由空間電界強度を E_0 [V/m] とすれば、受信電界強度 E [V/m] は、次式で表されるものとする。

$$|E| = 2E_0 \left| \sin \frac{2\pi h_1 h_2}{\lambda d} \right| \text{ [V/m]}$$

1 50 [m]	2 75 [m]	3 100 [m]	4 125 [m]
----------	----------	-----------	-----------

A-15 次の記述は、電波伝搬における山岳回折現象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
山岳回折波による通信は、超短波 (VHF) 帯からマイクロ波 (SHF) 帯までの周波数で利用が可能である。
- 2
山岳回折波による通信は、フェージングの影響を受けにくい。
- 3
利用可能な周波数帯では、山岳 (ナイフエッジ) の高さが高いほど回折損失が大きくなる。
- 4
利用可能な周波数帯では、周波数が高いほど回折損失が小さくなる。

A-16 海拔高が 70 [m] の山頂に立てられた高さが 30 [m] の鉄塔の頂部に取り付けられた送信アンテナから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、地球の等価半径係数を 4/3 とする。

- 1 9 [km]
- 2 15 [km]
- 3 25 [km]
- 4 41 [km]

A-17 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。□ 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) 受信アンテナの実効面積は、アンテナの □ A □ P [W] と到来電波の電力束密度 p [W/m²] の比 P/p で表される。
- (2) 受信アンテナの実効面積は、アンテナの利得(真数) □ B □ する。
- (3) 受信アンテナの実効面積は、使用波長の 2 乗に □ C □ する。

A	B	C
1 受信有能電力	に比例	比例
2 受信有能電力	の 2 乗に比例	反比例
3 平均電力	に比例	反比例
4 平均電力	の 2 乗に比例	比例

A-18 次の記述は、導波管がマイクロ波に用いられる理由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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 同軸給電線や平行二線式給電線をマイクロ波の給電線に用いると □ A □ 効果により、導体損が増える。また、同軸給電線は、心線の保持に用いられる □ B □ 材料による □ B □ 損が増加する。
- (2) 導波管は、外部への漏れ放射が少なく、一般に同軸給電線で生ずることのある □ C □ が生じにくく、マイクロ波の大電力の伝送に適している。

A	B	C
1 表皮	ヒステリシス	うず電流損
2 表皮	誘電体	絶縁破壊
3 ペルチエ	誘電体	うず電流損
4 ペルチエ	ヒステリシス	絶縁破壊

A-19 次の記述は、船舶用レーダーアンテナの特性とその特性を持たせる理由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) 水平面内の指向性は鋭く、ビーム幅は 1~2 [°] 程度である。これは、水平面内のビーム幅が狭いほど、レーダーの □ A □ が向上し、また、アンテナの利得も大きくすることができるためである。
- (2) 垂直面内の指向性は鋭くなく、ビーム幅は約 20 [°] 前後である。これは、船舶にローリングやピッチングがあるため、垂直面内のビーム幅をあまり狭くすると □ B □ を見失うおそれがあるためである。
- (3) サイドローブはできるだけ数を少なく、またその大きさを極力小さくしている。これは、大きなサイドローブが数多くあるとレーダー画面上に多くの □ C □ が発生する原因となるためである。

A	B	C
1 距離分解能	物標	映像ずれ
2 距離分解能	真方位	偽像
3 方位分解能	物標	偽像
4 方位分解能	真方位	映像ずれ

A-20 次の記述は、電離層伝搬におけるエコー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) 伝搬距離が大きくなると、電波は大地と電離層との間で反射を繰り返して伝搬する。このような場合、一般に、反射回数が □ A □ のものが主信号となり、それより反射回数が □ B □ ものがエコーとなる。
- (2) 地球を互いに逆回りして進む二つの電波のうち、□ C □ 経路を進んだ電波がエコーとなる。

	A	B	C
1	最大	多い	短い
2	最大	少ない	長い
3	最小	少ない	短い
4	最小	多い	長い

B-1 次の記述は、超短波(VHF)帯のアンテナの利得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) 同一距離で同一電界強度を生じるように調整した試験アンテナの放射電力を P_i [W] とし、基準アンテナの放射電力を P_{is} [W] とした場合、試験アンテナの利得 G (真数) は、
 $G =$ □ ア □
で定義される。
- (2) 基準アンテナを □ イ □ にした場合を絶対利得といい、□ ウ □ を基準とした場合を相対利得という。
- (3) □ ウ □ の絶対利得(真数)は □ エ □ で、□ イ □ の絶対利得(真数)より □ オ □ 。

1 P_{is}/P_i	2 等方性アンテナ	3 半波長ダイポールアンテナ	4 1.50	5 大きい
6 P_i/P_{is}	7 微小ダイポール	8 1/4 波長垂直接地アンテナ	9 1.64	10 小さい

B-2 次の記述は、整合回路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。

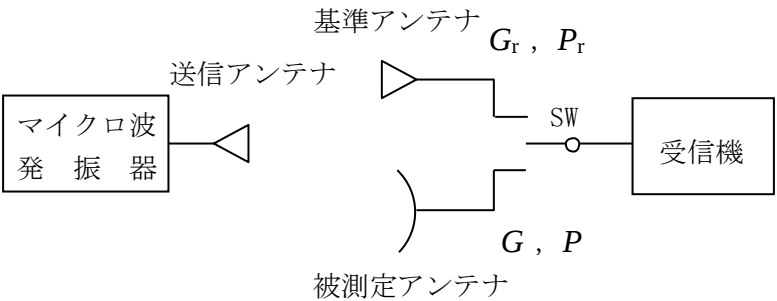
- ア インピーダンス整合回路は、給電線の特性インピーダンスとアンテナなどの入力インピーダンスが異なるとき、反射波が生じないようにするものである。
- イ バランは、平衡回路と不平衡回路の接続に用いられる。
- ウ シュペルトップは、バランの一つである。
- エ 給電線上の電圧定在波比が1のとき、アンテナと給電線の整合はとれている。
- オ 1/4 波長整合回路は、集中定数整合回路の一つである。

B-3 次の記述は、各種アンテナの一般的な特徴など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 スリーブアンテナの利得は、半波長ダイポールアンテナの2倍である。
- イ 対数周期ダイポールアレーアンテナは、八木・宇田アンテナに比べて広帯域なアンテナである。
- ウ ディスコーンアンテナは、スリーブアンテナに比べて狭帯域なアンテナである。
- エ パラボラアンテナの半値幅は、使用波長が長いほど小さい。
- オ 半波長ダイポールアンテナの放射抵抗は、約 73.13 [Ω] である。

B-4 次の記述は、マイクロ波アンテナの利得を比較法により屋外で測定する方法及びその注意事項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。

- 送受信アンテナ間には遮へい物がなく、周囲に電波を反射する物がない開けた場所を選ぶ。大地反射波があるときは、その影響を少なくするようにアンテナを十分 場所に設置するか、反射点の近傍に大地に な金属板の反射防止板を設ける。
- 送受信アンテナ間の距離は、波長に比べてアンテナの開口面の寸法が なるほど、大きくする必要がある。
- 図に示す構成により、送信アンテナから一定周波数、一定電力で送信した電波を切替スイッチ SW で基準アンテナ又は被測定アンテナに切替えて受信し、それぞれの受信電力を測定する。一般に、基準アンテナには、 アンテナを用いる。
- 利得が G_r [dB] の基準アンテナで受信した受信電力が P_r [dBm] であり、被測定アンテナで受信した受信電力が P [dBm] であるとき、被測定アンテナの利得 G は、次式で求められる。



$$G = \text{オ} \text{ [dB]}$$

- | | | | | |
|------|------|-------|-------|----------------|
| 1 高い | 2 水平 | 3 大きく | 4 ループ | 5 $P+P_r+G_r$ |
| 6 低い | 7 垂直 | 8 小さく | 9 ホーン | 10 $P-P_r+G_r$ |

B-5 次の記述は、デリンジャー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。

- 太陽に照射されている地球の半面において、 帯の通信に出現する現象であり、通信が突如として途絶え、通常、 後に回復する。
- 太陽フレアに伴って放射される多量の 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 を受けるために起こる。
- 太陽高度が 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 短波 (HF) | 3 吸収 | 4 十～数十分 | 5 数か月 |
| 6 高い | 7 X 線 | 8 低い | 9 赤外線 | 10 反射 |