

YB803

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 電界強度が 5 [mV/m] の電波の電力束密度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、自由空間の固有インピーダンスを $120\pi \text{ [}\Omega\text{]}$ とする。

- 1 $1.1 \times 10^{-8} \text{ [W/m}^2\text{]}$ 2 $6.6 \times 10^{-8} \text{ [W/m}^2\text{]}$ 3 $2.1 \times 10^{-4} \text{ [W/m}^2\text{]}$ 4 $9.1 \times 10^{-4} \text{ [W/m}^2\text{]}$

A-2 自由空間において、絶対利得が 10 [dB] のアンテナから電波を放射したとき、最大放射方向の距離 $d \text{ [m]}$ の点での電界強度が $E \text{ [V/m]}$ であった。次に、等方性アンテナに送信電力 200 [W] を供給して、同じ距離の点での電界強度が $E \text{ [V/m]}$ であったとき、アンテナの送信電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、アンテナの損失はないものとする。

- 1 20 [W]
2 30 [W]
3 40 [W]
4 50 [W]

A-3 次の記述は、自由空間を伝搬する平面波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 横波である。
2 伝搬方向に直角な平面上のあらゆるところで一様な電界及び磁界を持つ。
3 伝搬速度は、真空中の誘電率と導電率によって決まる。
4 電界と磁界の大きさの比は、一定である。

A-4 次の記述は、アンテナの実効長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) アンテナの利得が、□ A □ ほど長い。
(2) アンテナの放射抵抗が小さいほど □ B □ 。
(3) 半波長ダイポールアンテナの実効長は、波長を $\lambda \text{ [m]}$ とすれば、□ C □ である。

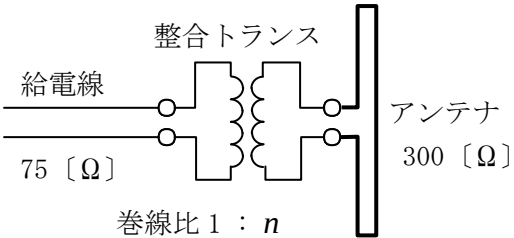
- | | A | B | C |
|---|-----|----|--------------------|
| 1 | 大きい | 短い | λ / π |
| 2 | 大きい | 長い | $\lambda / (2\pi)$ |
| 3 | 小さい | 短い | $\lambda / (2\pi)$ |
| 4 | 小さい | 長い | λ / π |

A-5 無損失給電線の入力インピーダンスが、出力端を短絡したときは $10 \text{ [}\Omega\text{]}$ 、開放したときは $90 \text{ [}\Omega\text{]}$ であった。この給電線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。

- 1 $5 \text{ [}\Omega\text{]}$
2 $15 \text{ [}\Omega\text{]}$
3 $23 \text{ [}\Omega\text{]}$
4 $30 \text{ [}\Omega\text{]}$

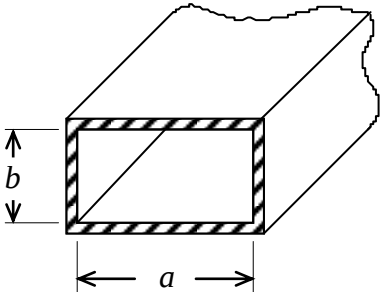
A－6 図に示す整合トランスの巻線比が $1:n$ であるとき、特性インピーダンスが $75\text{ }[\Omega]$ の給電線と入力インピーダンスが $300\text{ }[\Omega]$ のアンテナが整合している。 n の値として、正しいものを下の番号から選べ。

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



A－7 次の記述は、図に示す方形導波管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 基本モードは、 TE_{30} モードである。
- 2 基本モードの遮断波長は、 $2a\text{ }[m]$ である。
- 3 遮断波長に相当する周波数を遮断周波数という。
- 4 遮断波長より長い波長の電磁波は伝送されない。



A－8 次の記述は、半波長ダイポールアンテナの電流分布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。

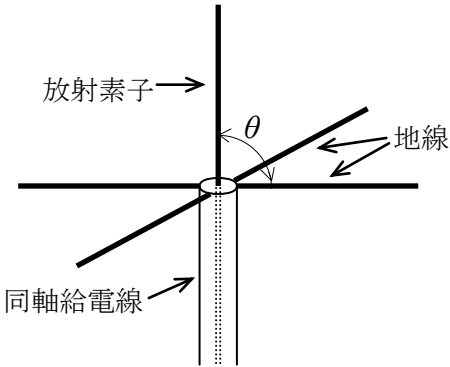
半波長ダイポールアンテナは、アンテナの A から給電するので、線上にできる定在波の電流分布は、アンテナの中央では B 、アンテナの両端では C となる。

- | | A | B | C |
|---|----|----|----|
| 1 | 両端 | 最大 | 零 |
| 2 | 両端 | 零 | 最大 |
| 3 | 中央 | 零 | 最大 |
| 4 | 中央 | 最大 | 零 |

A－9 次の記述は、図に示すブラウ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。

- (1) 放射素子の長さは、 A 波長である。
- (2) 入力インピーダンスは、地線の取付け角 $\theta\text{ }[rad]$ により B 。
- (3) 放射素子が垂直のとき、水平面内の指向性は、 C である。

- | | A | B | C |
|---|-------|-------|--------|
| 1 | $1/4$ | 変化する | 全方向性 |
| 2 | $1/4$ | 変化しない | 8 字形特性 |
| 3 | $1/2$ | 変化する | 8 字形特性 |
| 4 | $1/2$ | 変化しない | 全方向性 |



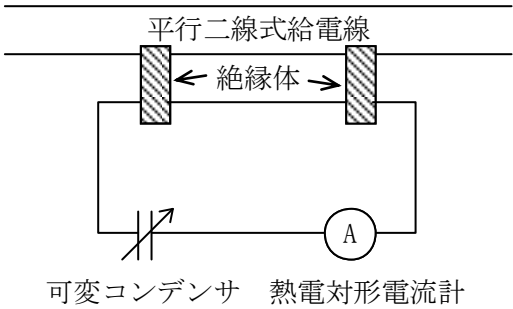
A－10 開口面の面積が $5.5\text{ }[m^2]$ で、開口効率が 0.6 のパラボラアンテナの実効面積の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 $0.9\text{ }[m^2]$
- 2 $1.8\text{ }[m^2]$
- 3 $2.5\text{ }[m^2]$
- 4 $3.3\text{ }[m^2]$

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、 $S =$ □ B 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、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
- 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 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。
- 4 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。

A-13 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)
アンテナ利得の測定では、被測定アンテナを送信アンテナとするか又は受信アンテナとするかの二つの方法がある。測定条件が同一の場合、二つの方法による測定結果は □ A 。
- (2)
接地抵抗の測定では、一定の直流電圧を加えたとき成極作用によって生ずる誤差を防ぐため、測定用電源に □ B を用いる電圧降下法などがある。
- (3)
給電線上の定在波比の測定では、定在波測定器による方法や送信機と給電線の間に □ C を挿入して給電線上の入射波成分と反射波成分を取り出し測定し、その値を用いて計算で求める方法などがある。

A	B	C
1 異なる	交流	可変減衰器
2 同じになる	交流	方向性結合器
3 異なる	直流	方向性結合器
4 同じになる	直流	可変減衰器

A-14 自由空間において、半波長ダイポールアンテナから送信電力 P [W] の電波を送信したとき、最大放射方向へ d [m] 離れた点 A における電界強度が E [V/m] であった。送信電力を $9P$ [W] にしたとき、送信点から点 A と同一方向へ $2d$ [m] 離れた点 B における電界強度を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

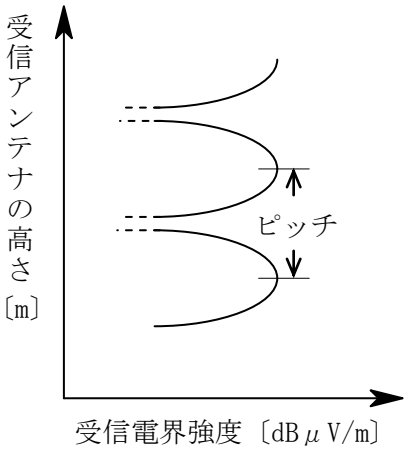
- 1 $0.5E$ [V/m]
- 2 E [V/m]
- 3 $1.5E$ [V/m]
- 4 $3E$ [V/m]

A-15 次の記述は、超短波 (VHF) 帯の見通し距離内の電波伝搬における受信電界強度のハイトパタ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。

受信電界強度は、直接波と大地反射波による合成電界強度であり、使用周波数、送信アンテナの高さ及び通信距離を一定にして受信アンテナの高さを変化させると、図に示すようなハイトパターンが描ける。

- (1) 大地反射波は、直接波より通路が長いので直接波より位相が A 。また、大地の反射係数の位相角により生ずる直接波との位相差もあるので、これらの位相差の和が受信点における両波の位相差となる。
- (2) 受信点で直接波と大地反射波の大きさが同じで位相差が無いとき、直接波のみのときの B 倍の値になり、逆位相のとき零になる。
- (3) 受信アンテナの高さを変化させると、受信電界強度は最大(極大)値と最小(極小)値の間で振動的に変化し、両波の通路差が C 波長になる毎に繰り返す。振動的に変化するピッチ(繰り返しの幅)は、周波数が高くなると狭くなる。

	A	B	C
1	進む	1.5	1
2	遅れる	2	1/2
3	進む	2	1/2
4	遅れる	1.5	1



A-16 次の記述は、短波通信の回線を運用するときに用いられる最高使用可能周波数(MUF)、最低使用可能周波数(LUF)及び最適使用周波数(FOT)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) MUF と LUF は、日変化、季節変化及び年変化が A 。
- (2) LUF は、電離層あらし(磁気あらし)が発生すると B なる。
- (3) 通常 MUF の C [%] の周波数を FOT といい、MUF に比べて減衰も少なく、電離層を突き抜ける可能性も少ないので実際の通信に多く用いられる。

	A	B	C
1	ある	高く	85
2	ある	低く	75
3	ない	低く	85
4	ない	高く	75

A-17 次の記述は、受信機入力としてアンテナから取り出し得る最大電力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、アンテナの入力インピーダンス及び受信機の入力インピーダンスは、純抵抗とする。

- (1) 実効長 l_e [m]、入力インピーダンス R_i [Ω] のアンテナによって、電界強度 E [V/m] の電波を受信したとき、アンテナに誘起する電圧は、 A [V] である。
- (2) このアンテナを用いて、受信機入力として取り出すことができる電力を最大にするには、受信機の入力インピーダンスを B [Ω] とすればよい。
- (3) このとき、取り出すことのできる最大電力 P は、次式によって表される。
 $P =$ C [W]

	A	B	C
1	$2El_e$	R_i	$\frac{(El_e)^2}{2R_i}$
2	$2El_e$	$\frac{R_i}{2}$	$\frac{(El_e)^2}{4R_i}$
3	El_e	R_i	$\frac{(El_e)^2}{4R_i}$
4	El_e	$\frac{R_i}{2}$	$\frac{(El_e)^2}{2R_i}$

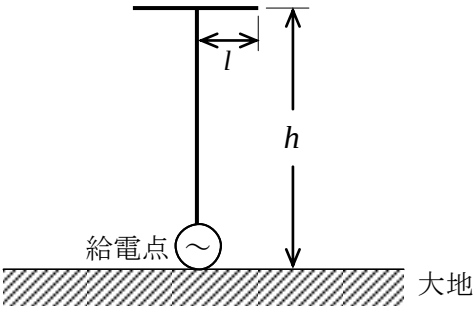
A-18 次の記述は、同軸ケーブルについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 一本の導体を中心にして円筒状に外部導体を配置し、両導体の間に □A□ を詰め、外部導体の外側を絶縁体で覆ったものである。
- (2) 特性インピーダンスは、一般に平行二線式給電線に比べて □B□ 。
- (3) 平行二線式給電線と比べると、外部への電波の放射が □C□ 、また、外部からの影響を受けにくい。

	A	B	C
1	磁性体	小さい	多く
2	誘電体	小さい	少なく
3	磁性体	大きい	少なく
4	誘電体	大きい	多く

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 T 形アンテナの水平部は、容量負荷として働く。
- 2 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。
- 3 水平面内の指向性は、全方向性である。
- 4 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 λ より大きい。



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	少ない	長い
2	最大	少ない	短い
3	最小	多い	長い
4	最小	多い	短い

B-1 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、波長を λ [m] 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。

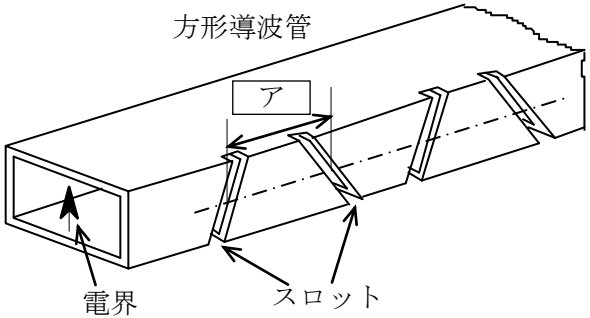
- (1) 距離の 3 乗に反比例する成分を □ア□ という。
- (2) 距離の 2 乗に反比例する成分の全てを総称して □イ□ という。このうちの磁界は □ウ□ の法則により導かれるものに相当する。
- (3) 距離に反比例する成分の全てを総称して □エ□ という。□エ□ は 3 種類の電磁界の中で最も遠くまで到達する。
- (4) 3 種類の電磁界の強度が等しくなる距離は、□オ□ である。

1 静磁界	2 誘導電磁界	3 ビオ・サバル	4 放射電磁界	5 λ / π
6 静電界	7 放射磁界	8 レンツ	9 誘導電界	10 $\lambda / (2 \pi)$

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、給電線の実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 1/4 波長整合回路は、集中定数整合回路の一つである。
- ウ アンテナと給電線の整合がとれているとき、給電線上の電圧定在波比は零である。
- エ バランは、平衡回路と不平衡回路の接続に用いられる。
- オ シュペルトップは、バランの一つである。

B-3 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を下の番号から選べ。ただし、方形導波管は H 面が大地に平行に置かれており、管内を伝搬する TE₁₀ モードの電磁波の管内波長を λ_g [m] 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。

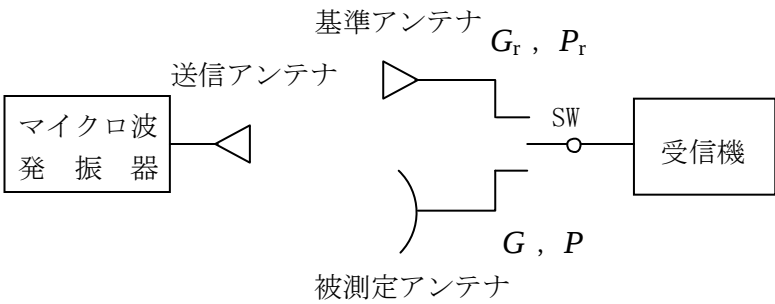


- (1) 方形導波管の短辺の側面のスロットの間隔は、一般に □ ア □ [m] である。
- (2) 隣り合うスロットから放射される電波の電界の水平成分は同位相となり、垂直成分は □ イ □ となるので、□ ウ □ の電波を放射する。
- (3) 一般に、□ エ □ 内のビーム幅は狭く、サイドローブは □ オ □ 。

- | | | | | |
|---------------------|-------|--------|-------|--------|
| 1 λ _g /2 | 2 同位相 | 3 水平偏波 | 4 水平面 | 5 大きい |
| 6 λ _g /4 | 7 逆位相 | 8 垂直偏波 | 9 垂直面 | 10 小さい |

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。

- (1) 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 □ ア □ 場所に設置するか、反射点の近傍に大地に □ イ □ な金属板の反射防止板を設ける。
- (2) 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 □ ウ □ なるほど、大きくする必要がある。
- (3) 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、□ エ □ アンテナを用いる。
- (4) 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 = □ オ □ [dB]

- | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------------------------------------|
| 1 低い | 2 水平 | 3 大きく | 4 ループ | 5 P-P _r +G _r |
| 6 高い | 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。

- (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、通常、□ 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 □ とときに発生すると、電波伝搬に与える影響が大きい。

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