

第二級総合無線通信士「無線工学B」試験問題

25問 2時間30分

A - 実効長が 6.37λ の半波長ダイポールアンテナの使用周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 8 [MHz]
- 2 10 [MHz]
- 3 15 [MHz]
- 4 20 [MHz]

A - 自由空間において、絶対利得が 20 [dB] のアンテナ A から電波を放射したとき、最大放射方向の距離 [m] の点での電界強度の大きさの値が [V/m] であった。次に、等方性アンテナに送信電力 50 [W] を供給し、同じ距離の点での電界強度の大きさの値が同じと想定されたとき、アンテナ A 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 A の損失は無いものとする。

- 1 2 [W]
- 2 5 [W]
- 3 10 [W]
- 4 20 [W]

A - 等方性アンテナからの放射電力が P [W] であるとき、距離 d [m] の遠方にある点における電界強度 E [V/m] を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $E = \frac{\sqrt{15P}}{d}$ [V/m]
- 2 $E = \frac{\sqrt{30P}}{d}$ [V/m]
- 3 $E = \frac{\sqrt{45P}}{d}$ [V/m]
- 4 $E = \frac{7\sqrt{P}}{d}$ [V/m]

A - 4次の記述は、自由空間における送信アンテナから遠方にある点の電界強度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) 送信電力と □ A の積の平方根に比例し、距離に反比例する。
- (2) 相対利得 (真数) □ の □ に比例する。
- (3) アンテナの □ C に比例する。

- | | A | B | C |
|---|---------|-----|------|
| 1 | アンテナ効率 | 平方根 | 実効長 |
| 2 | アンテナ効率 | 2乗 | 実効面積 |
| 3 | メータアンペア | 平方根 | 実効面積 |
| 4 | メータアンペア | 2乗 | 実効長 |

A - 5次の記述は、給電線と送受信アンテナの整合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) 形整合は、□ AY と半波長アンテナとの整合に用いられる。アンテナへの接続点間の距離を広げて入力インピーダンスを □ B て給電線と整合をとる。
- (2) バランは、□ C と平行二線式給電線との整合に用いられる。

- | | A | B | C |
|---|----------|----|--------|
| 1 | 同軸ケーブル | 高く | 導波管 |
| 2 | 同軸ケーブル | 低く | 同軸ケーブル |
| 3 | 平行二線式給電線 | 低く | 導波管 |
| 4 | 平行二線式給電線 | 高く | 同軸ケーブル |

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。□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。

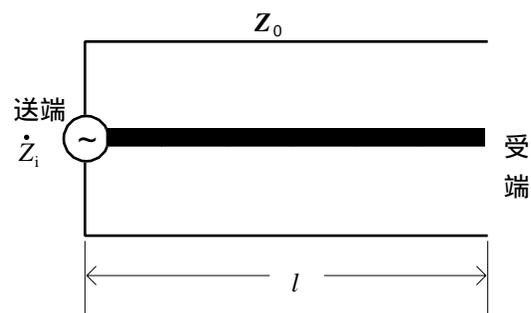
- 1) 給電線とそれに接続された負荷とが整合していないとき、給電線の長さによって入力インピーダンスは □ A □。
- 2) 給電線の特性インピーダンスは、給電線の長さに □ B □。
- 3) 給電線上に定在波があるとき、電圧定在波の振幅が最大の点で電流定在波の振幅は □ C □となる。

	A	B	C
1	変わる	関係なく一定である	最小
2	変わる	比例する	零
3	変わらない	比例する	最小
4	変わらない	関係なく一定である	零

A - 7 次の記述は、図に示す受端が開放されている同軸線路で、線路の長さ l [m] の値が変わったときの、送端からみたインピーダンスの変化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、同軸線路の特性インピーダンスを Z_0 []、波長を λ [m] としたとき、受端を開放したときの送端のインピーダンス Z_i は、次式で表される。

$$Z_i = jZ_0 \cot \frac{2\pi l}{\lambda} \quad [\quad]$$

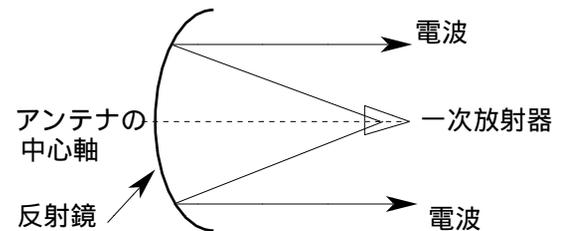
- (1) l が $0 < l < \lambda/4$ の場合 Z_i は □ A □ リアクタンスとなる。
- (2) l が $l = \lambda/4$ の場合 Z_i は □ B □ になる。
- (3) l が $\lambda/4 < l < \lambda/2$ の場合 Z_i は □ C □ リアクタンスとなる。
- (4) l が $l = \lambda/2$ の場合 Z_i は □ D □ になる。



	A	B	C	D
1	容量性	零	誘導性	無限大
2	容量性	無限大	誘導性	零
3	誘導性	零	容量性	無限大
4	誘導性	無限大	容量性	零

A - 8次の記述は、図に示すパラボラ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。

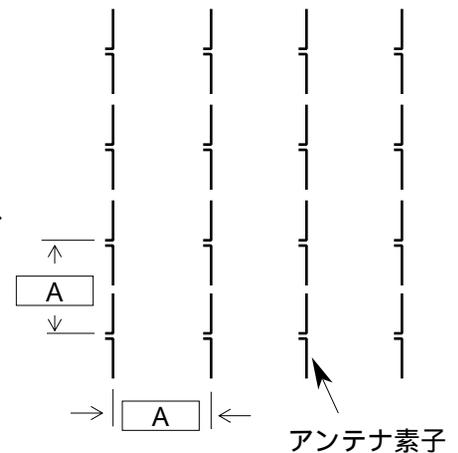
- 1 一次放射器から放射された球面波を、放物面反射鏡で反射することによって平面波に変換する。
- 2 開口面を大きくすると利得が大きくなる。
- 3 開口面を小さくすると指向性が鋭くなる。
- 4 マイクロ波で多く用いられている。



A - 9次の記述は、図に示す短波用ビームアンテナ（カーテンアンテナ）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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

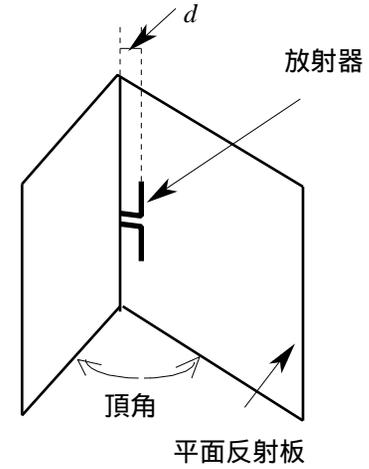
- (1) 地面に対して垂直な一つの平面内に多くの半波長アンテナ素子を □ A □ 間隔で縦横に規則的に並べ、それぞれに位相の □ B □ 給電電流を加え、その面に直角な方向に鋭い指向性を持たせたアンテナである。
- (2) ビームアンテナは前後に指向性を持つので、これを単一方向性とするために、反射器として構造の全く同じアンテナを $1/4$ 波長離して放射器に平行に設置し、□ C □ 度位相が進んだ給電電流を加える。

	A	B	C
1	$1/2$ 波長	異なる	180
2	$1/2$ 波長	等しい	90
3	$1/4$ 波長	等しい	180
4	$1/4$ 波長	異なる	90



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。このうち誤っているものを下の番号から選べ。
ただし、二つの平面反射板が交わった線と半波長ダイポールアンテナとの間隔を m とする。

- 1 平面反射板の前方へ放射される電波は、放射器から直接放射される電波と放射器から放射されて二枚の平面反射板により反射された電波が合成されたものとなる。
頂角を変えるとアンテナの利得が変わる。
頂角を一定にしたまま、 d を変えるとアンテナの利得が変わるが、放射パターンは変わらない。
平面反射板の代わりに金属すだれを用いる場合もある。



A - 11 標準大気において、超短波（VHF）帯用の送信アンテナの高さ h_t [m]、受信アンテナの高さが 16 [m] のときの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、送信アンテナ及び受信アンテナの設置の高さは、海拔高とする。

- 1 2 [km]
- 2 50 [km]
- 3 8 [km]
- 4 125 [km]

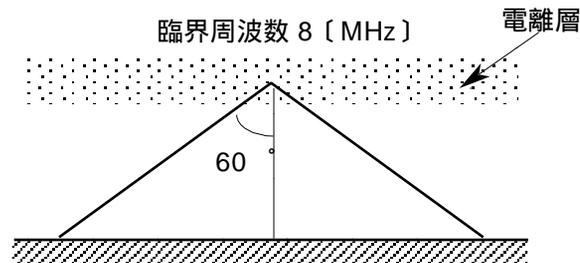
A - 12 次の記述は、電離層における第一種減衰と第二種減衰について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

第一種減衰(1)、電波が電離層（□層又はE層）□ときに受ける減衰である。
第二種減衰(2)、電波が電離層（□層又はF層）□ときに受ける減衰である。
第二種減衰(3)の減衰量は、使用周波数が最高使用可能周波数（MUF）に近づくほど急激に□なる。

- | | A | B | C |
|---|--------|--------|-----|
| 1 | で反射される | を突き抜ける | 大きく |
| 2 | で反射される | を突き抜ける | 小さく |
| 3 | を突き抜ける | で反射される | 大きく |
| 4 | を突き抜ける | で反射される | 小さく |

A - 13 図に示す電離層の臨界周波数が 8 [MHz] であるとき、電離層への入射角 60 度における最高使用可能周波数（MUF）の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、大地と電離層は平行であるものとする。

- 4 [MHz] 1
- 12 [MHz] 2
- 14 [MHz] 3
- 16 [MHz] 4



A - 14 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 1.5 [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 135 [W] 及び 75 [] 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として、正しい組合せを下の番号から選べ。

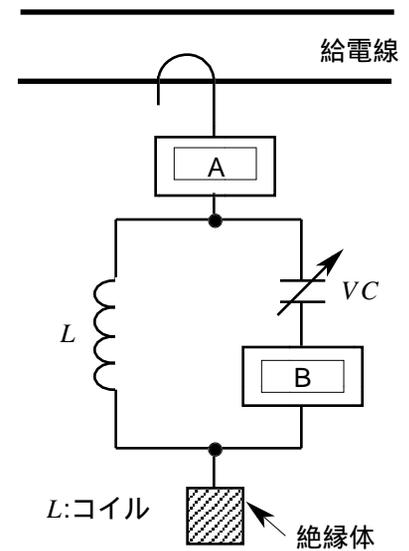
- | | 放射抵抗 | 放射効率 |
|---|--------|--------|
| 1 | 50 [] | 85 [%] |
| 2 | 60 [] | 80 [%] |
| 3 | 65 [] | 75 [%] |
| 4 | 70 [] | 60 [%] |

A - 15 次の記述は、図に示すローゼンシュタイン電圧計による給電線の電圧定在波比 (VSWR) の測定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、 内の同じ記号は、同じ字句を示す。

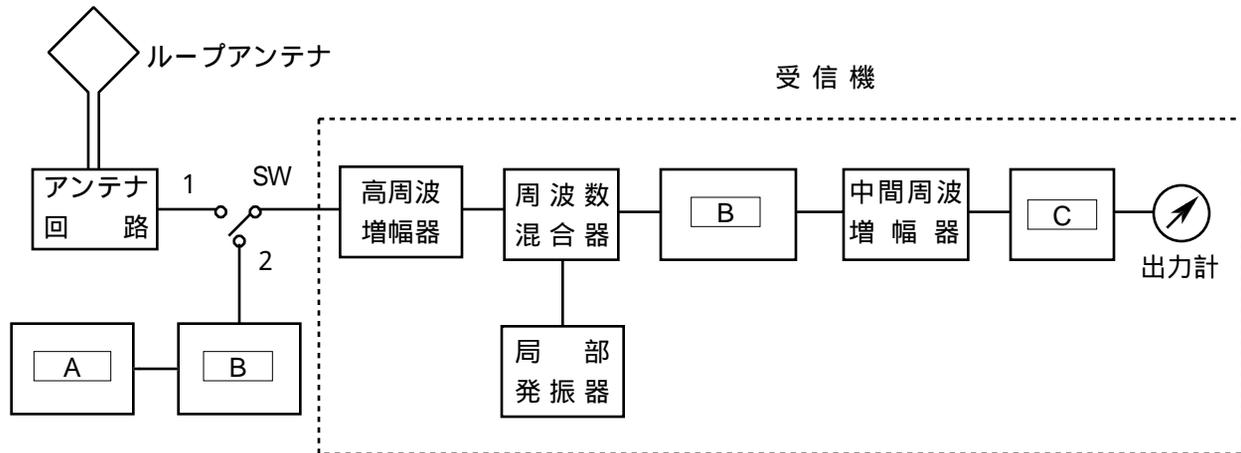
給電線に結合用 A により給電線上の電圧を取り出し、この電圧を LC 共振回路に供給する。可変コンデンサ VC によって測定する周波数に同調させ、給電線上を移動すれば、その電圧分布を B により測定することができる。
 (2) 測定した電圧の最大値を V_{\max} [V]、最小値を V_{\min} [V] とすれば、電圧定在波比 S は次式で表される。

$$S = \frac{\text{C}}{\text{C}}$$

	A	B	C
1	コイル	可動コイル形電流計	V_{\max}/V_{\min}
2	コイル	熱電形電流計	V_{\min}/V_{\max}
3	コンデンサ	可動コイル形電流計	V_{\min}/V_{\max}
4	コンデンサ	熱電形電流計	V_{\max}/V_{\min}



A - 16 次の図は、短波電界強度測定器の構成例を示したものである。 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、 内の同じ記号は、同じ字句を示す。



	A	B	C
1	低周波増幅器	減衰器	検波器
2	低周波増幅器	AGC回路	うなり周波発振器
3	比較発振器	AGC回路	うなり周波発振器
4	比較発振器	減衰器	検波器

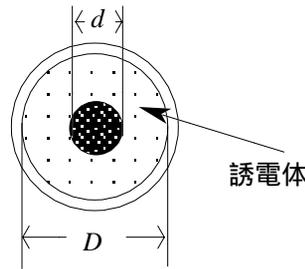
A - 17 半波長ダイポールアンテナを周波数 30 [MHz] で受信アンテナとして用いるとき、このアンテナの実効面積の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、放射抵抗を 73 [Ω]、アンテナの実効長を h_e [m] すると、実効面積 A_e [m²] は次式で表されるものとする。

$$A_e = \frac{30\pi h_e^2}{73} \text{ [m}^2\text{]}$$

- 1 3 [m²]
- 2 6 [m²]
- 3 7 [m²]
- 4 13 [m²]

A - 18 図に示す同軸ケーブルにおいて、外部導体の内径 D [m] 及び内部導線の直径 d [m] をそのままにして、挿入されている誘電体の比誘電率を ϵ_{s1} から ϵ_{s2} に変えたとき、特性インピーダンスの大きさが 2 倍になった。このときの ϵ_{s1} と ϵ_{s2} の関係を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $\epsilon_{s2} = 0.25 \epsilon_{s1}$
- 2 $\epsilon_{s2} = 0.50 \epsilon_{s1}$
- 3 $\epsilon_{s2} = 2 \epsilon_{s1}$
- 4 $\epsilon_{s2} = 4 \epsilon_{s1}$

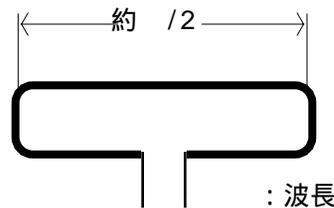


A - 19 次の記述は、図に示す折返しアンテナについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、□ 内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 折返しアンテナの特徴は、太さの同じ単一の半波長ダイポールアンテナと比べて入力インピーダンスが □ A □ 倍と大きくなることである。
- (2) このアンテナの給電点電流を I_0 [A] とすると折返し素子の中央部にも I_0 が流れるので、両素子を一本の素子と考えたとき、□ B □ の電流が流れる単一の半波長ダイポールアンテナと等価となる。このため放射電力 P は次式で表される。

$$P = 73 (\square B \square)^2 \text{ [W]}$$

- | | | |
|---|---|---------------|
| | A | B |
| 1 | 2 | $\frac{1}{2}$ |
| 2 | 2 | $\frac{1}{4}$ |
| 3 | 4 | $\frac{1}{4}$ |
| 4 | 4 | $\frac{1}{2}$ |



A - 20 次の記述は、短波通信の回線を運用するとき用いられる MUF、LUF 及び FOT 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 MUF と LUF は、日変化、季節変化及び年変化がある。
- 2 LUF は、電離層あらし (磁気あらし) が発生すると高くなる。
- 3 MUF と LUF は、日中は低く、夜間は高い周波数へ移動する。
- 4 FOT は、最適使用可能周波数であって、通常 MUF の 85 [%] 値が用いられる。

B - 1 次の記述は、アンテナの利得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 利得は、基準アンテナに対する性能を比較したもので、真数又は [dB] で表す。
- イ 基準アンテナとして微小ダイポールアンテナを用いたときの利得を絶対利得という。
- ウ 相対利得は、基準アンテナとして等方性アンテナを用いたもので表す。
- エ 同じアンテナを相対利得で表すと絶対利得で表すより小さな値となる。
- オ 半波長ダイポールアンテナの絶対利得は (真数) である。

B - 2 次の記述は、非同調給電線と送受信アンテナの不整合で生ずる問題点とその対策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) 給電線とアンテナが不整合であると、反射波が生じ、入射波と □ ア □ され給電線上に定在波が生ずる。定在波がある ~~と~~ 電流及び電圧の波腹の値が □ イ □ なり、給電線の絶縁破壊や過大な発熱が生じるため、□ ウ □ で電流量の大きい給電線が必要となる。
- (3) 不整合をなくすための整合方法としては、波長が □ エ □ 場合には、コイル、コンデンサで構成された集中定数回路が多く用いられている。また、分布定数回路による場合にはスタブ □ オ □ や □ カ □ がある。

- | | | | | |
|---------|-------------|--------------|-------------|-------|
| 1 高い耐電圧 | 2 小さく | 3 合成 | 4 1/4 波長変成器 | 5 短い |
| 6 大きく | 7 1/2 波長変成器 | 8 大きなインピーダンス | 9 長い | 10 相乗 |

B - 3 次の記述は、地表波の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。

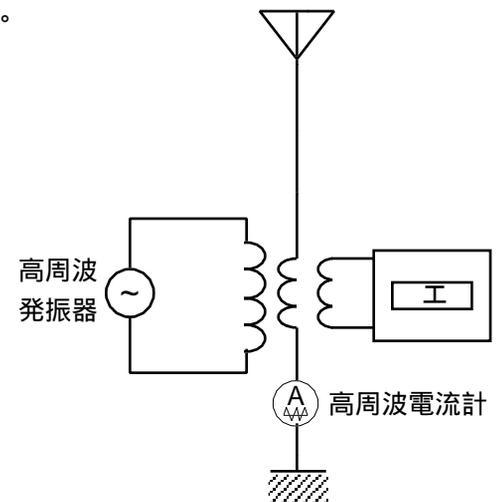
-) 地表波は、直接波や □ア などとともに、電波の伝搬形式による分類では、 □イ に含まれる。
この地表波は2) 波長が □ウ ほど減衰が小さいため、 □エ 帯では、海上で約 1000 [km] までの距離では地表波が電離層反射波より優勢である。
- (3) 地表波の偏波による減衰を考えた場合、□オ による減衰が小さい。

- 1 地上波 2 超長波 (VLF) ~ 長波 (LF) 3 大地反射波 4 水平偏波 5 短い
6 電離層波 7 超短波 (VHF) 8 対流圏波 9 垂直偏波 10 長い

B - 4 次の記述は、中波 (MF) 帯の接地アンテナの固有波長を測定する方法を述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 結合コイルを通して、高周波発振器の出力をアンテナに □ア に結合する。
(2) 高周波発振器の □イ を徐々に変化させ、アンテナが共振して高周波電流計の指示値が □エ となる点を求める。
(3) この共振点における発振周波数を □エ で測定する。共振点が二つ以上ある場合は、最も □オ 発振周波数を採用する。
(4) (3) で求めた発振周波数を波長に換算すれば、固有波長が求められる。

- 1 疎 2 出力電圧 3 低い 4 最大 5 空洞波長計
6 密 7 周波数計 8 高い 9 周波数 10 最小



B - 5 次の記述は、指向性の形で分類したアンテナの名称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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) ダイポールアンテナを垂直に置いたとき、水平面内は □ア の指向性となるが垂直面内はこれと異なる形の指向性となる。このように、一つの面内でのみ □ア の指向性となるアンテナを全方向性アンテナという。同様な指向性のアンテナ □エ がある。 □イ には □ウ がある。
- (2) 一つの方向のみの指向性を持つアンテナを単一指向性 (又は単向性) アンテナという。このようなアンテナにおいて、垂直面内と水平面内の □ウ がともに非常に □エ アンテナをペンシルビームアンテナという。
- (3) 船舶用レーダーアンテナは、水平面内は鋭い指向性であるが、垂直面内は比較的広い指向性である。このような指向性のアンテナを □オ アンテナという。

- 1 帯域幅 2 円形 3 ロンビクンテナ 4 マルチビーム 5 狭い
6 広い 7 ビーム幅 8 微小 (電気) ダイポールアンテナ 9 ファンビーム 10 8 の字形