

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 - 自由空間において、半波長ダイポールアンテナに誘起する受信端開放電圧が最大 3 [mV] であるとき、到来電波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、周波数を 10 [MHz] とする。

- 1 1.65 [mV/m]
- 2 3.14 [mV/m]
- 3 5.25 [mV/m]
- 4 6.28 [mV/m]

A - 自由空間において、微小（電気）ダイポールアンテナの長さを  $m$  ）、給電点の電流を  $I$  [A] 、波長を  $\lambda$  [m] とするとき、最大放射方向で距離  $d$  [m] の点における電界強度  $E$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1  $E = \frac{30\pi I l}{\lambda d}$  [V/m]
- 2  $E = \frac{45\pi I l}{\lambda d}$  [V/m]
- 3  $E = \frac{60\pi I l}{\lambda d}$  [V/m]
- 4  $E = \frac{120\pi I l}{\lambda d}$  [V/m]

A - 自由空間において、放射電力 50 [W] のアンテナから 30 [km] 離れた点における電界強度を 5 [mV/m] とするために必要なアンテナの絶対利得（真数）の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 7.5
- 2 15.0
- 3 22.5
- 4 30.0

A - 次の記述は、実効長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短い。
- 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長い。
- 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長い。
- 4 ループアンテナの実効長は、波長が同じであればループの面積と巻数の積に比例する。

A - 無損失線路の不整合負荷による電圧定在波比（VSWR）が 2.5 であるとき、負荷の電圧反射係数の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。

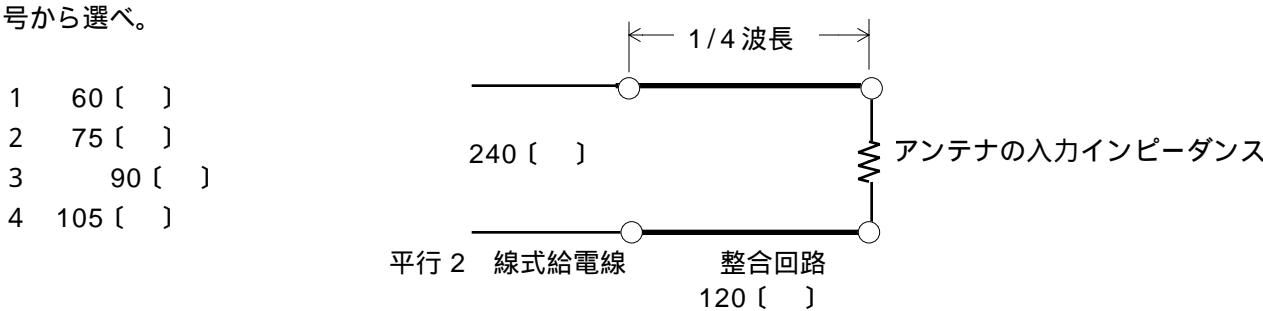
- 1 0.28
- 2 0.33
- 3 0.43
- 4 0.55

A - 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。ただし、□内の同じ記号は同じ字句を示す。

- (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 □ 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	ゼーベック	誘電体	ヒステリシス損
2	ゼーベック	半導体	絶縁破壊
3	表皮	半導体	ヒステリシス損
4	表皮	誘電体	絶縁破壊

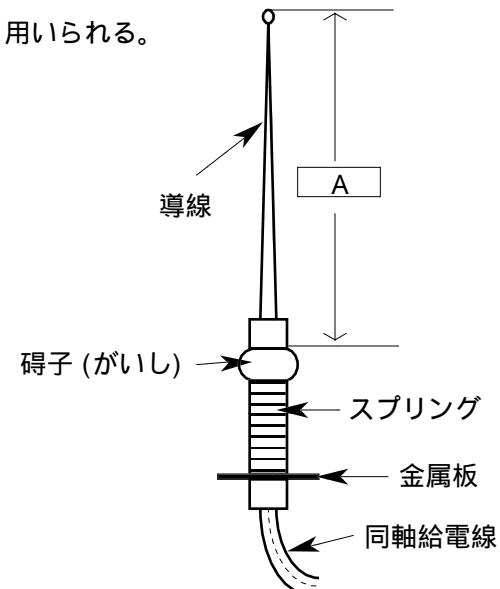
A - 特性インピーダンスが 240 [ ] の無損失の平行二線式給電線との整合に、図に示す特性インピーダンスが 120 [ ] の無損失の  $1/4$  波長整合回路を用いて整合がとれた。このときのアンテナの入力インピーダンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。



A - 次の記述は、図に示すホイ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) 導線の長さが □ A の垂直アンテナで、船舶や自動車などの移動体に多く用いられる。
- (2) 水平面内の指向性は □ B で、□ C のアンテナである。

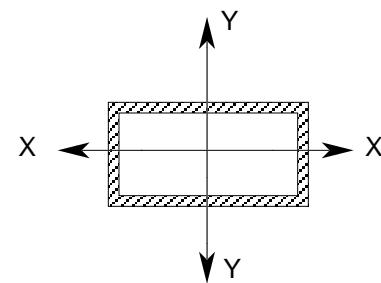
	A	B	C
1	$1/4$ 波長	8字特性	水平偏波
2	$1/4$ 波長	全方向性	垂直偏波
3	$1/2$ 波長	8字特性	垂直偏波
4	$1/2$ 波長	全方向性	水平偏波



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 。

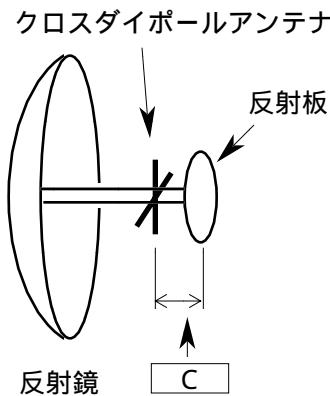
	A	B	C
1	X	平面波	変わる
2	X	球面波	変わらない
3	Y	平面波	変わらない
4	Y	球面波	変わる



A - 10 次の記述は、インマルサットシステムに用いられるクロスダイポールアンテナ付きパラボラ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) 図に示すように、一次放射器は、直交した二つの半波長ダイポールアンテナを互いに □ A 度の位相差で励振することにより、□ B の電波を放射する。
- (2) クロスダイポールアンテナから □ C の距離に、円盤状の反射板を配置している。

	A	B	C
1	90	円偏波	1/4 波長
2	90	直線偏波	1/8 波長
3	180	直線偏波	1/4 波長
4	180	円偏波	1/8 波長



A - 11 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 200 [μV/m] であった。この放射電力を 50 [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。

- 1 273 [ μV/m ]
- 2 346 [ μV/m ]
- 3 455 [ μV/m ]
- 4 620 [ μV/m ]

A - 12 次の記述は、ラジオダクトの発生原因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 前線によるダクトは、温暖な気団の下に、寒冷な気団がくさびのようくいこんだ状態で、温度の逆転層が生じて発生する。
- 2 移流によるダクトは、陸上の場合、昼間は陸上の温度が海上に比べて高く、風が海上から陸上に向かって吹くため冷たい空気が温かい空気の下に流入することによって温度の逆転が生じて発生する。
- 3 夜間冷却によるダクトは、昼間太陽熱により暖められた地表が、夜間に放射冷却し、地表に接した大気の温度が急激に下がることによって温度の逆転層が生じて発生する。
- 4 沈降によるダクトは、高気圧圏で生ずる下降気流により、湿気を含んだ空気が、蒸発のさかんな海面又は大地の近くに下降して温度の不連続が生じて発生する。

A - 13 自由空間において、送信点から  $d_1$  [m] の距離における電界強度が  $E_1$  [V/m] であるとき、この点から同じ方向へさらに距離  $d_2$  [m] だけ離れた点における電界強度  $E_2$  を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電界は放射電界のみとする。

$$1 \quad E_2 = \frac{d_1}{d_2} E_1 \quad [\text{V/m}]$$

$$2 \quad E_2 = \frac{d_1}{d_1 + d_2} E_1 \quad [\text{V/m}]$$

$$3 \quad E_2 = \left(1 + \frac{d_2}{d_1}\right) E_1 \quad [\text{V/m}]$$

$$4 \quad E_2 = \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2}\right)^2 E_1 \quad [\text{V/m}]$$

A - 14 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プ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プリッジを用いる。
- (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。

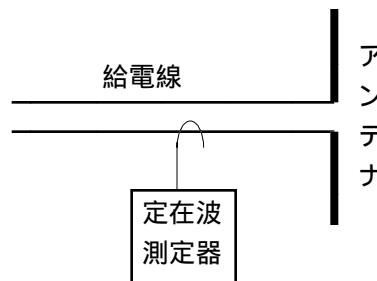
	A	B	C
1	交流	直流	半波長ダイポールアンテナ
2	交流	直流	ホーンアンテナ
3	直流	交流	ホーンアンテナ
4	直流	交流	半波長ダイポールアンテナ

A - 15 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  $V_{\max}$  [V] と最小値  $V_{\min}$  [V] から、電圧定在波比  $S$  は、次式で求めることができる。  

$$S = \frac{V_{\max}}{V_{\min}}$$
- (2) 測定器による給電線上の電圧分布の乱れを最小限に押えるように測定器と給電線路の結合は、できるだけ□Bする。

	A	B
1	$V_{\max}/V_{\min}$	大きく
2	$V_{\max}/V_{\min}$	小さく
3	$V_{\max} - V_{\min}$	大きく
4	$V_{\max} - V_{\min}$	小さく



A - 16 送信機から十分離れた受信点で基準アンテナにより  $4 \times 10^{-9}$  [W] の有能受信電力を得た。次に、基準アンテナを試験アンテナ(被測定アンテナ)に切り替え、同じ条件で  $32 \times 10^{-9}$  [W] 有能受信電力を得た。このときの基準アンテナに対する試験アンテナの利得として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3$  とする。

- 1 3 [dB]
- 2 6 [dB]
- 3 9 [dB]
- 4 16 [dB]

A - 17 次の記述は、平面波が自由空間を伝搬するとき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。

- 進行方向に電界及び磁界の成分を持たない電磁気的□Aである。  
 電波の□B成分を含む面を偏波面という。  
 (3) 電波の□C成分が大地に対して垂直な場合、垂直偏波という。

	A	B	C
1	横波	電界	電界
2	横波	磁界	磁界
3	縦波	電界	磁界
4	縦波	磁界	電界

A - 18 次の記述は、給電線の特性インピーダンス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 平行二線式給電線の特性インピーダンスは、導線の外径と比誘電率が同じであれば、導線間の間隔が長いほど大きい。
- 2 同軸給電線の特性インピーダンスは、外部導体の内径及び内部導体の外径がそれぞれ同じであれば、内部誘電体の比誘電率が大きいほど小さい。
- 3 同軸給電線の特性インピーダンスは、一般に平行二線式給電線の特性インピーダンスより小さい。
- 4 無損失給電線の特性インピーダンスの値は、単位長さ当たりのインダクタンスを  $L$  [H/m]、静電容量を  $C$  [F/m] とすれば、 $\sqrt{C/L}$  [ ] となる。

A - 19 次の記述は、定在波アンテナと進行波アンテナについて述べたものである。[ ] 内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 定在波アンテナは、実効上先端を [ A ] し、定在波によって励振する。
- (2) 進行波アンテナの先端は、特性インピーダンスと [ B ] 抵抗によって終端される。
- (3) 進行波アンテナの周波数特性は、一般に、定在波アンテナより [ C ] である。

	A	B	C
1	開放	等しい	広帯域
2	開放	異なる	狭帯域
3	短絡	等しい	狭帯域
4	短絡	異なる	広帯域

A - 20 次の記述は、山岳回折現象について述べたものである。[ ] 内に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 山岳回折による利得は、電波通路上に二つ以上の山がある場合一つの場合より [ A ] なる。
- (2) 山岳による回折損は、波長が [ B ] ほど大きい。
- (3) 山岳回折波による通信には、主として [ C ] の電波が使用される。

	A	B	C
1	大きく	短い	短波 (HF) 帯
2	大きく	長い	超短波 (VHF) 帯
3	小さく	短い	超短波 (VHF) 帯
4	小さく	長い	短波 (HF) 帯

B - 1 次の記述は、有能受信電力（受信最大有効電力）について述べたものである。[ ] 内に入るべき字句を下の番号から選べ。

図は、入力抵抗  $r$  [ ] のアンテナを到来電波の中に置いたとき、アンテナに誘起する電圧  $V$  [V] を入力抵抗  $R$  [ ] の受信機に入力するときの等価回路である。

- (1) 等価回路を端子 ab で切り離したとき、アンテナ側の端子間に現れる電圧は等しく、これを [ ア ] 電圧という。

- (2) 受信機とアンテナを接続したとき、回路に流れる電流は、次式で表される。

$$I = [ イ ] [ A ] \dots \dots$$

- (3) 受信機に入力される電力  $P$  は、次式で表される。

$$P = [ ウ ] [ W ] \dots \dots$$

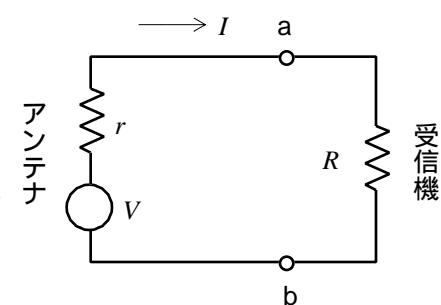
- (4) この  $P$  を最大にするための  $R$  は、次式で与えられる。

$$R = [ エ ] [ ] \dots \dots$$

- (5) したがって、式 [ エ ] を式 [ オ ] へ代入すると、次式によって有能受信電力  $P_m$  が求められる。

$$P_m = [ オ ] [ W ]$$

- |   |                 |                    |                                    |                    |                                    |
|---|-----------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| 1 | $\frac{V}{2R}$  | 2 受信開放             | 3 $r$                              | 4 $\frac{V^2}{2R}$ | 5 $\left(\frac{V}{r+R}\right)^2 R$ |
| 6 | $\frac{V}{r+R}$ | 7 $\frac{V^2}{4R}$ | 8 $\left(\frac{V}{r+R}\right)^2 r$ | 9 $2r$             | 10 有能受信                            |



- B - 次の記述は、定在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 終端が整合していない給電線に高周波電圧を加えると終端で反射波が発生し、進行波と合成され線路上に定在波が発生する。  
イ 定在波の振幅の最大点を波腹といい、電圧定在波と電流定在波は給電線上の同じ位置に生ずる。  
ウ 終端開放の給電線では、電圧波腹は終端から  $1/4$  波長の偶数倍の点に、電圧波節は終端から  $1/4$  波長の奇数倍の点にできる。  
エ 定在波の波腹と波節は、給電線上に  $1/4$  波長の間隔で交互に生じる。  
オ 定在波が生じているとき、電圧定在波比 (VSWR) は、1 より大きい。

- B - 次の記述は、受信側で行う電離層によるフェージングの影響の軽減方法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。

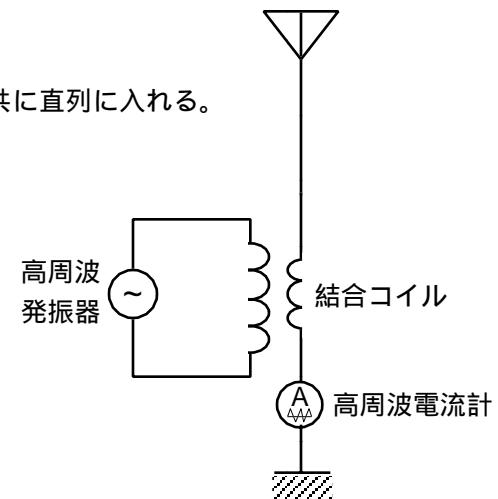
- (1) 偏波ダイバーシチは、互いに □ア □度異なる偏波の受信アンテナで別々に受信し、その後合成するか切り換えて偏波フェージングの影響を軽減する。  
空間ダイバ(2)シチは、□イ □の間隔で離した二つ以上のアンテナで受信し、常に強い電波を取り出すように切り換えて干渉フェージングなどの影響を軽減する。  
ダイバーシ(3)用いない軽減方法には、受信機の □ウ □回路を活用する方法があり、この方法は、□エ □フェージングなどに対して有効である。また、□オ □通信方式は、選択フェージングに対し有効である。

1 数波長以上	2 BFO	3 AGC	4 同期	5 180
6 1波長以下	7 90	8 SSB	9 DSB	10 シンチレーション

- B - 4 次の記述は、図に示す構成例により接地アンテナの固有波長を測定する方法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) アンテナの実効インダクタンスの値に比べて極めて □ア □値のインダクタンスを持つ結合コイルを、アンテナ回路に高周波電流計と共に直列に入れる。  
(2) アンテナ回路と高周波発振器との相互の影響ができる限り小さくなるように □□を調節する。 イ  
(3) 高周波発振器の周波数を徐々に変化させて高周波電流計の □ウ □になる点の周波数  $f_0$  [MHz] を読む。  
(4) アンテナの固有波長  $\lambda_0$  は、次式で求められる。  

$$\lambda_0 = \boxed{\text{工}} [\text{m}]$$
  
(5) 高周波電流計の振れが極大になる点が二つ以上あるときは、それらのうちの □オ □を  $f_0$  とする。



1 $300/f_0$	2 $3000/f_0$	3 大きい	4 小さい	5 高周波電流計の取付け位置
6 結合コイルの結合度	7 最高の周波数	8 最低の周波数	9 振れが最大	10 振れが最小

- B - 次の記述は、接地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) 高さが  $1/4$  波長の垂直接地アンテナは、大地を完全導体とみなすとき、大地による □ア □により、全体として □イ □として扱うことができる。  
(2) 中波 (MF) 帯で使用される接地アンテナには、垂直形、□ウ □、かさ形などがあり、いずれも指向性が水平面内で □エ □である。また、放送用送信アンテナには見掛けの高さを  $1/2$  波長より長くして低角度放射で、近距離 □を防止するアンテナがある。

1 T形	2 ひし形	3 フェージング	4 8字特性	5 等方性アンテナ
6 電気影像	7 減衰	8 高調波	9 全方向性	10 半波長ダイポールアンテナ