

GB001

第二級陸上無線技術士「無線工学 B」試験問題

25 問 2 時間 30 分

A－1 自由空間の固有インピーダンス Z_0 $[\Omega]$ を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、自由空間中の誘電率及び透磁率をそれぞれ ϵ_0 $[\text{F/m}]$ 、 μ_0 $[\text{H/m}]$ とする。

1 $Z_0 = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}}$ 2 $Z_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$ 3 $Z_0 = \frac{\epsilon_0}{\mu_0}$ 4 $Z_0 = \left(\frac{\epsilon_0}{\mu_0}\right)^2$ 5 $Z_0 = \left(\frac{\mu_0}{\epsilon_0}\right)^2$

A－2 自由空間において、微小ダイポールから放射電力 0.2 $[\text{W}]$ で電波を放射したときの最大放射方向の距離 6 $[\text{km}]$ の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 0.05 $[\text{mV/m}]$ 2 0.50 $[\text{mV/m}]$ 3 1.05 $[\text{mV/m}]$ 4 1.50 $[\text{mV/m}]$ 5 2.05 $[\text{mV/m}]$

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。□ 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。

	A	B	C
(1) アンテナから電波が放射されるとき、又はアンテナに電圧が誘起されるとき、電波の方向に関する特性であり、アンテナからの距離に □ A □ 指向性係数によって表される。	1 反比例する	補対の関係	磁界
(2) 送信アンテナと受信アンテナとの間に □ B □ が成り立つ場合は、同一のアンテナを送信に用いたときの指向性と受信に用いたときの指向性は等しい。	2 反比例する	可逆性	電界
	3 反比例する	可逆性	磁界
(3) 一般に、放射 □ C □ 強度のパターンか、又は放射電力束密度のパターンで表される。	4 関係しない	補対の関係	磁界
	5 関係しない	可逆性	電界

A－4 次の記述は、図に示す高さが h $[\text{m}]$ の 1/4 波長接地アンテナの実効高を求める過程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、1/4 波長接地アンテナ上における電流は余弦波状に分布しており、実効高は、この電流分布の面積と長方形の電流分布 ABCD の面積とが等しいとして求められるものとする。

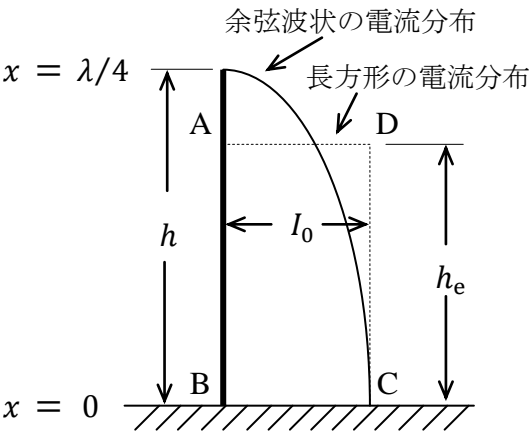
(1) 余弦波状の電流分布に沿って $x = 0$ から $x = \lambda/4$ まで積分して、その面積 S を求めると、次式のようにになる。ただし、波長を λ $[\text{m}]$ 、電流分布の最大振幅を I_0 $[\text{A}]$ とし、アンテナ基部から頂点方向への距離を x $[\text{m}]$ とする。

$$S = \int_0^{\lambda/4} I_0 \cos \square \text{ A } \square dx = \frac{\lambda I_0}{2\pi} \square \text{ B } \square = \frac{\lambda I_0}{2\pi} \text{ [Am]}$$

(2) 長方形の電流分布では、距離 x によらず電流 I_0 $[\text{A}]$ が一様に分布するものと仮定するので、実効高 h_e $[\text{m}]$ を h で表すと、以下のようにになる。

$$h_e = \frac{S}{I_0} = \square \text{ C } \square \text{ [m]}$$

	A	B	C
1	$\left(\frac{\pi}{\lambda} x\right)$	$\left[\sin\left(\frac{\pi}{\lambda} x\right)\right]_0^{\lambda/4}$	$\frac{2h}{\pi}$
2	$\left(\frac{\pi}{\lambda} x\right)$	$\left[\cos\left(\frac{\pi}{\lambda} x\right)\right]_0^{\lambda/4}$	$\frac{h}{\pi}$
3	$\left(\frac{2\pi}{\lambda} x\right)$	$\left[\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} x\right)\right]_0^{\lambda/4}$	$\frac{2h}{\pi}$
4	$\left(\frac{2\pi}{\lambda} x\right)$	$\left[\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} x\right)\right]_0^{\lambda/4}$	$\frac{h}{\pi}$
5	$\left(\frac{2\pi}{\lambda} x\right)$	$\left[\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} x\right)\right]_0^{\lambda/4}$	$\frac{h}{\pi}$



A－5 次の記述は、フリスの伝達公式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、図に示すように、送信アンテナに供給される電力を P_t [W]、送信及び受信アンテナの絶対利得をそれぞれ G_t (真数) 及び G_r (真数)、送信及び受信アンテナの実効面積をそれぞれ A_t [m²] 及び A_r [m²]、受信アンテナから取り出し得る受信有能電力を P_r [W]、送受信アンテナ間の距離を d [m]、波長を λ [m] とする。

(1) 送信アンテナから d [m] の点における電波の電力束密度 p は、次式で表される。

$$p = \boxed{\text{A}} \text{ [W/m}^2\text{]} \quad \cdots \cdots \cdots \text{①}$$

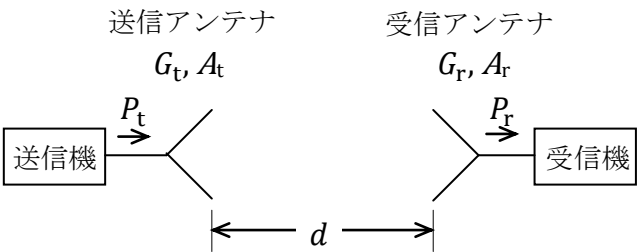
(2) 受信アンテナの実効面積 A_r は、次式で表される。

$$A_r = \boxed{\text{B}} \text{ [m}^2\text{]} \quad \cdots \cdots \cdots \text{②}$$

(3) 式①及び②より、 P_r は、次式で表され、この式は、フリスの伝達公式と呼ばれている。

$$P_r = \boxed{\text{C}} \times P_t G_t G_r \text{ [W]}$$

	A	B	C
1	$\frac{P_t G_t}{4\pi d^2}$	$\frac{\lambda^2 G_r}{4\pi}$	$\left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right)^2$
2	$\frac{P_t G_t}{4\pi d^2}$	$\frac{\lambda^2 G_r}{4\pi}$	$\frac{\lambda}{4\pi d}$
3	$\frac{P_t G_t}{4\pi d^2}$	$\frac{\lambda G_r}{4\pi}$	$\left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right)^2$
4	$\frac{P_t G_t}{4\pi d}$	$\frac{\lambda G_r}{4\pi}$	$\left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right)^2$
5	$\frac{P_t G_t}{4\pi d}$	$\frac{\lambda^2 G_r}{4\pi}$	$\frac{\lambda}{4\pi d}$



A－6 単位長さ当たりの自己インダクタンスが 0.20 [μH/m] 及び静電容量が 80 [pF/m] の無損失給電線がある。この給電線の特性インピーダンスの大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。

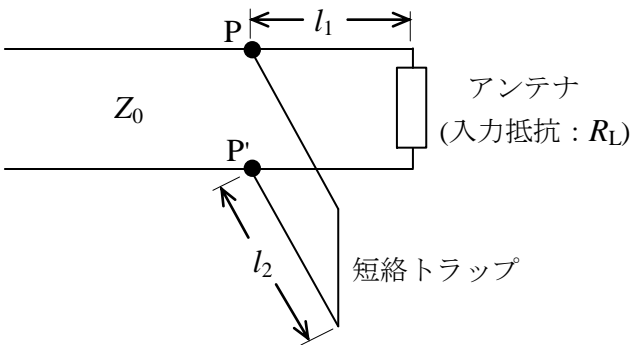
- 1 40 [Ω]
- 2 50 [Ω]
- 3 75 [Ω]
- 4 90 [Ω]
- 5 100 [Ω]

A－7 給電線上において、負荷への入射波の実効値が 180 [V]、反射波の実効値が 100 [V] であるときの電圧定在波比の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1.5
- 2 2.3
- 3 2.9
- 4 3.5
- 5 4.5

A－8 次の記述は、図のように特性インピーダンスが Z_0 [Ω] の平行二線式給電線と入力抵抗 R_L [Ω] のアンテナを接続した回路の短絡トラップ（スタブ）による整合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、アンテナ接続点から距離 l_1 [m] の点 P、P'に、特性インピーダンスが Z_0 [Ω]、長さ l_2 [m] の短絡トラップが接続され整合しているものとする。なお、短絡トラップを接続していないとき、点 P、P'からアンテナ側を見たアドミタンスは、 $(1/Z_0) + jB$ [S] とする。

- 1 短絡トラップを接続していないとき、定在波電圧が最大又は最小となる点からアンテナ側を見たインピーダンスは純抵抗である。
- 2 短絡トラップの長さを変えたとき、点 P、P'から短絡トラップ側を見たインピーダンスは、誘導性から容量性まで変化する。
- 3 短絡トラップのアドミタンスは、 $+jB$ [S] である。
- 4 短絡トラップを接続したとき、点 P、P'からアンテナ側を見たアドミタンスは、 $1/Z_0$ [S] である。
- 5 スミスチャートを用いて、 l_1 と l_2 の大きさを求めることができる。



A－9 次の記述は、導波管及びマイクロストリップ線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) 導波管は、基本モードの遮断周波数より □ A □ 周波数の電磁波を伝送することはできない。
- (2) 導波管の基本モードの遮断周波数は、他の高次モードの遮断周波数より □ B □ 。
- (3) マイクロストリップ線路の伝搬モードは、近似的に □ C □ モードである。

	A	B	C
1	高い	高い	TM
2	高い	低い	TEM
3	高い	低い	TM
4	低い	低い	TEM
5	低い	高い	TM

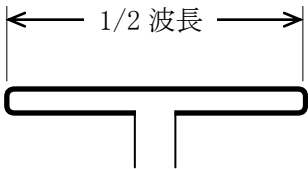
A－10 次の記述は、半波長ダイポールアンテナについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、波長をλ [m] とする。

- 1 放射抵抗は、約 73 [Ω] である。
- 2 実効長は、λ/π [m] である。
- 3 実効面積は、約 0.08λ² [m²] である。
- 4 絶対利得は、2.15 [dB] である。
- 5 E 面内の指向性パターンは、8 字特性である。

A－11 次の記述は、図に示す折返し半波長ダイポールアンテナを半波長ダイポールアンテナと比べたとき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。ただし、2 本の素子(導線)は同じ太さ及び材質で、きわめて接近して平行であるものとする。また、アンテナの電流分布は、正弦波状とする。

- (1) 2 本の素子の長さが 1/2 波長であるので、両素子の電流分布は、半波長ダイポールアンテナと同じ振幅、位相で、向きが等しい分布となる。利得はほぼ同じであるが、入力インピーダンスは □ A □ 倍、アンテナの実効長は □ B □ 倍になる。
- (2) 半波長ダイポールアンテナより □ C □ であり、また、平行二線式給電線との整合がしやすくなる。

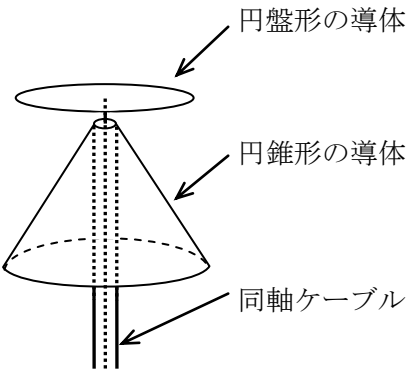
	A	B	C
1	2	1.5	狭帯域
2	2	2	狭帯域
3	2	4	広帯域
4	4	2	広帯域
5	4	1.5	広帯域



A－12 次の記述は、図に示すディスコー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) 図に示すように、円錐形の導体の頂点に円盤形の導体を置き、円錐形の導体に同軸ケーブルの外部導体を、円盤形の導体に内部導体をそれぞれ接続したものであり、給電点は、円錐形の導体の □ A □ にある。
- (2) 水平面内の指向性は、□ B □ であり、垂直偏波の電波の送受信に用いられる。スリーブアンテナやブラウンアンテナに比べて □ C □ 特性を持つ。

	A	B	C
1	底辺	全方向性	狭帯域
2	底辺	全方向性	広帯域
3	底辺	単一指向性	狭帯域
4	頂点	単一指向性	狭帯域
5	頂点	全方向性	広帯域



A-13 次の記述は、オフセット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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 曲面が □ A □ の反射鏡の一部と、□ A □ の焦点に置かれた一次放射器から構成されている。
(2) 開口面の正面に一次放射器や給電線路など電波の通路をさえぎるものがないため □ B □ が良く、放射特性が良好である。
(3) 衛星用の受信アンテナとして用いる場合、同じ仰角で用いる開口径の等しい円形パラボラアンテナに比べて、大地からの熱雑音の影響を □ C □ 。

A	B	C
1 回転放物面	開口効率	受けやすい
2 回転放物面	面精度	受けやすい
3 回転放物面	開口効率	受けにくい
4 回転双曲面	開口効率	受けやすい
5 回転双曲面	面精度	受けにくい

A-14 送受信点間の距離が 50 [km] のとき、周波数 6 [GHz] の電波の自由空間基本伝送損(真数)の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

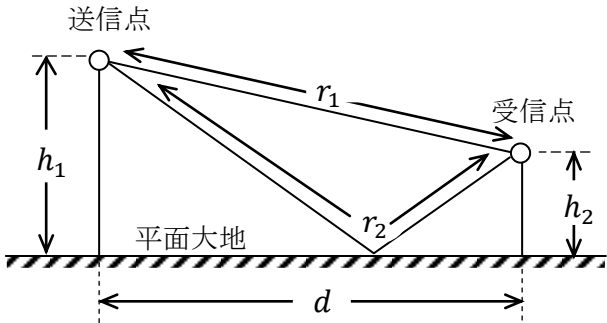
- 1 1.6×10¹⁴
2 1.6×10¹⁵
3 6.1×10¹⁶
4 6.1×10¹⁷
5 1.6×10¹⁸

A-15 図に示す平面大地上にある送受信点間の伝搬において、地上高 h_1 が 40 [m] の送信点から地上高 h_2 が 5 [m] の受信点に至る直接波の伝搬通路長 r_1 と大地反射波の伝搬通路長 r_2 との通路差による位相差が $2\pi\times10^{-2}$ [rad] であった。このときの地表距離 d [m] の値として、最も近い値のものを下の番号から選べ。ただし、周波数を 150 [MHz] とし、 $h_1\ll d$ 及び $h_2\ll d$ とする。また、 r_1 及び r_2 は次式で与えられるものとする。

$$r_1 \doteq d\left\{1+\frac{1}{2}\left(\frac{h_1-h_2}{d}\right)^2\right\} \text{ [m]}$$

$$r_2 \doteq d\left\{1+\frac{1}{2}\left(\frac{h_1+h_2}{d}\right)^2\right\} \text{ [m]}$$

- 1 20 [km]
2 25 [km]
3 30 [km]
4 35 [km]
5 40 [km]



A-16 次の記述は、陸上の移動体通信の電波伝搬特性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) 基地局から送信された電波は、移動局周辺の建物などにより反射、回折され、定在波を生じ、この定在波中を移動局が移動すると受信波にフェージングが発生する。一般に、周波数が高いほど、また、移動速度が □ A □ ほど変動が速いフェージングとなる。
(2) さまざまな方向から反射、回折して移動局に到来する電波の遅延時間に差があるため、広帯域伝送では、一般に帯域内の各周波数の振幅と位相の変動が一樣ではなく、伝送路の周波数特性が劣化し、伝送信号の □ B □ が生ずる。到来する電波の遅延時間を横軸にとり、各到来波の受信レベルを縦軸にプロットしたものは、□ C □ という。

A	B	C
1 遅い	波形ひずみ	遅延プロファイル
2 遅い	フレネルゾーン	伝搬距離特性
3 速い	フレネルゾーン	伝搬距離特性
4 速い	波形ひずみ	遅延プロファイル
5 速い	波形ひずみ	伝搬距離特性

A-17 短波 (HF) 帯の電離層伝搬において、送受信点間の距離が 800 [km]、F₂ 層の反射点における臨界周波数が 8 [MHz] であるとき、最適使用周波数 (FOT) の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、反射点の高さを 300 [km] とし、電離層は平面大地に平行であるものとする。

- 1
- 9.2 [MHz]
- 2
- 11.3 [MHz]
- 3
- 13.2 [MHz]
- 4
- 14.3 [MHz]
- 5
- 15.5 [MHz]

A-18 次の記述は、無損失の平行二線式給電線に接続されたアンテナの入力抵抗を測定する原理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
- の
- 特性インピーダンス
- を
- Z_0 [Ω]
- 、
- アンテナ
- の
- 入力抵抗
- を
- R [Ω]
- とすれば、 Z_0 と R が等しくない
- と
- 給電線
- 上
- に
- 定在波
- が生ずる。
- この
- とき
- の
- アンテナ
- の
- 給電点
- に
- おける
- 定在波電圧
- は、
-
- であれば
- 電圧最小
- （波節）
- 、
- Z_0 と R の
- 大小関係
- が逆
- であれば
- 電圧最大
- （波腹）
- となる。
- (2)
- 電圧定在波比 S は、
- 給電点
- に
- おける
- 反射係数
- を
- Γ
- 、
- 波腹
- の
- 電圧
- を
- V_{\max} [V]
- 、
- 波節
- の
- 電圧
- を
- V_{\min} [V]
- とすれば、
- 次式
- で
- 与えられる。

$$S = \frac{V_{\max}}{V_{\min}} = \text{ B }$$

ただし、 $|\Gamma| = \frac{R - Z_0}{R + Z_0}$ ($Z_0 < R$) 又は $|\Gamma| = \frac{Z_0 - R}{R + Z_0}$ ($Z_0 > R$) とする。

- (3)
- 給電点
- の
- 定在波電圧
- が
- 波腹
- か
- 波節
- か
- を
- 確かめた
- 後、
- V_{\max} と V_{\min} を
- 測定して、
- R を
- 次式
- により
- 求める。

$$R = Z_0 \times \text{ C } \text{ [Ω] } \text{ (} Z_0 < R \text{)}$$

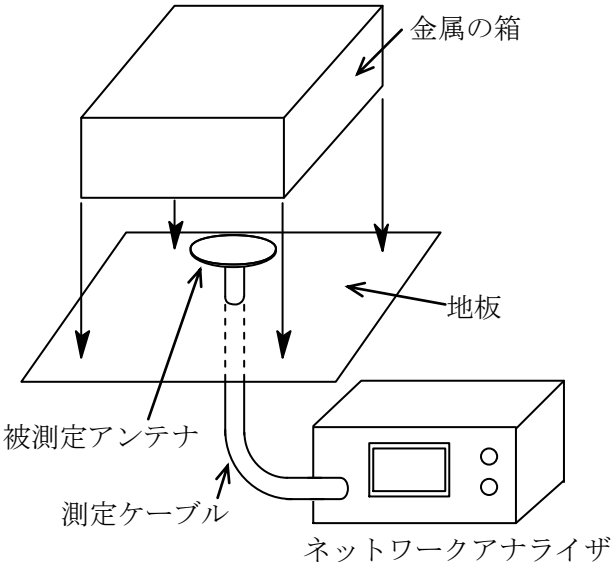
$$R = Z_0 \times \text{ D } \text{ [Ω] } \text{ (} Z_0 > R \text{)}$$

A	B	C	D
1 $Z_0 < R$	$(1 - \Gamma)/(1 + \Gamma)$	V_{\min}/V_{\max}	V_{\max}/V_{\min}
2 $Z_0 < R$	$(1 + \Gamma)/(1 - \Gamma)$	V_{\max}/V_{\min}	V_{\min}/V_{\max}
3 $Z_0 < R$	$(1 + \Gamma)/(1 - \Gamma)$	V_{\min}/V_{\max}	V_{\max}/V_{\min}
4 $Z_0 > R$	$(1 - \Gamma)/(1 + \Gamma)$	V_{\min}/V_{\max}	V_{\max}/V_{\min}
5 $Z_0 > R$	$(1 + \Gamma)/(1 - \Gamma)$	V_{\max}/V_{\min}	V_{\min}/V_{\max}

A-19 次の記述は、図に示す小形アンテナの放射効率を測定する Wheeler cap（ウィーラー・キャップ）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、金属の箱及び地板の大きさ及び材質は、測定条件を満たしているものとする。なお、同じ記号の 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1)
- 図
- に
- 示す
- よう
- に、
- 地板
- の
- 上
- に
- 置いた
- 被測定アンテナ
- に、
- アンテナ電流
- の
- 分布
- を
- 乱さ
- ない
- よう
- 適当
- な
- 形
- 及
- び
- 大
- き
- さ
- の
- 金属
- の
- 箱
- を
- か
- ぶ
- せて
- 地板
- と
- の
- 間
- に
- 隙間
- が
- ない
- よう
- に
- 密閉
- し、
- 被測定アンテナ
- の
- 入力インピーダンス
- の
-
- を
- 測定
- する。
- この
- 値
- は、
- アンテナ
- から
- の
- 放射
- が
- ない
- ので、
- アンテナ
- の
-
- と
- みな
- せる。
- (2)
- 次
- に
- 金属
- の
- 箱
- を
- 取
- り
- 除
- いて、
- 同様
- に、
- 被測定アンテナ
- の
- 入力インピーダンス
- の
-
- を
- 測定
- する。
- この
- 値
- は
- アンテナ
- の
-
- と
-
- の
- 和
- である。
- (3)
- 放射効率
- は、
- (1)
- と
- (2)
- の
- 測定値
- の
- 差
- から
- 求め
- られる
-
- を
- (2)
- で
- 測定
- した
-
- で
- 割
- った
- 値
- で
- 表
- される。

A	B	C
1 実数部	損失抵抗	放射抵抗
2 実数部	絶縁抵抗	損失抵抗
3 実数部	放射抵抗	損失抵抗
4 虚数部	絶縁抵抗	損失抵抗
5 虚数部	損失抵抗	放射抵抗



A-20 次の記述は、電波暗室について述べたものである。このうち誤っているもの下の番号から選べ。

- 1 電波暗室内の壁面や天井及び床に電波吸収体を張り付けて自由空間とほぼ同等の空間を実現したもので、アンテナの指向性の測定などを能率的に行うことができる。
- 2 電波暗室には、電磁的なシールドが施されている。
- 3 電波吸収体は、使用周波数に適した材質、形状のものをを用いる。
- 4 電波暗室の性能は壁面や天井及び床などからの反射電力の大小で評価され、評価法にはアンテナパターン比較法や空間定在波法などがある。
- 5 電波暗室内で、測定するアンテナを設置する場所をフレネルゾーンといい、そこへ到来する不要反射電力が決められた値以下になるように設計されている。

B-1 次の記述は、絶対利得 G (真数)のアンテナの放射電界強度の計算式を求める過程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。ただし、アンテナ及び給電回路の損失はないものとする。

- (1) 等方性アンテナの放射電力を P_0 [W] とすれば、アンテナから半径 d [m] の距離にある球面を通過して出て行く電波の電力束密度 w は、次式で表される。
- $w = \text{ア}$ [W/m²] ①
- 一方、電界強度が E_0 [V/m]、磁界強度が H_0 [A/m] の点の電波の電力束密度を p とおくと、 p は E_0 と H_0 を用いて次式で表される。
- $p = \text{イ}$ [W/m²] ②
- 式②を、 E_0 [V/m] だけで表すと、次式となる。
- $p = \text{ウ}$ [W/m²] ③
- $w = p$ のとき、式①及び③より、 E_0 は次式で表される。
- $E_0 = \text{エ}$ [V/m]
- (2) 絶対利得 G (真数)のアンテナの放射電力を P [W] とすれば、このアンテナの最大放射方向の距離 d [m] における放射電界強度 E は、次式で表される。
- $E = \text{オ}$ [V/m]

- | | | | | |
|--------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 $\frac{P_0}{2\pi d^2}$ | 2 $E_0 H_0$ | 3 $\frac{E_0^2}{90\pi}$ | 4 $\frac{\sqrt{30P_0}}{d}$ | 5 $\frac{\sqrt{30GP}}{d}$ |
| 6 $\frac{P_0}{4\pi d^2}$ | 7 $\frac{E_0}{H_0}$ | 8 $\frac{E_0^2}{120\pi}$ | 9 $\frac{\sqrt{49P_0}}{d}$ | 10 $\frac{\sqrt{49GP}}{d}$ |

B-2 次の記述は、整合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。

- (1) 給電線の実インピーダンスと給電線に接続されているアンテナや送受信機の入力又は出力インピーダンスが□**ア**と、これらの接続点から反射波が生じ、電力の□**イ**が低下する。これを防ぐため、これらの接続点にインピーダンス整合回路を挿入して整合をとる。
- (2) 同軸給電線のような□**ウ**とダイポールアンテナのような平衡回路を直接接続すると、平衡回路に□**エ**が流れ、送信や受信に悪影響を生ずる。これを防ぐため、二つの回路の間に□**オ**を挿入して、整合をとる。

- | | | | | |
|-------|--------|---------|---------|----------|
| 1 異なる | 2 反射効率 | 3 不平衡回路 | 4 平衡電流 | 5 アイソレータ |
| 6 等しい | 7 伝送効率 | 8 平衡回路 | 9 不平衡電流 | 10 バラン |

B-3 次の記述は、各種アンテナ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** 逆L形アンテナやT形アンテナの頂部負荷は、大地との間の静電容量を高め、実効高をあまり減少させないで、アンテナの実際の高さを低くする効果がある。
- イ** スリープアンテナは、同軸ケーブルの中心導線の先端にまっすぐに1/4波長の導線を接続したアンテナであり、微小ダイポールと等価な働きをする。
- ウ** ブラウンアンテナは、同軸ケーブルの中心導線の先端にまっすぐに1/2波長の導線を接続するとともに、同軸ケーブルの外部導体に2～4本の1/2波長の導線からなる地線を接続したアンテナである。
- エ** ホイップアンテナの指向性は、水平面、垂直面とも全方向性である。
- オ** カセグレンアンテナは、副反射鏡の二つの焦点の一方と主反射鏡の焦点を一致させ、他方の焦点と一次放射器の励振点とを一致させてある。

B－4 次の記述は、マイクロ波(SHF)帯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。

- (1) 降雨による減衰は、電波が雨滴にあたり、そのエネルギーの一部が □ア□ や散乱されることによって生ずる。
(2) 伝搬路が長いほど、フェージングの発生頻度と □イ□ がともに大きくなる。また、伝搬路の平均地上高が □ウ□ ほどフェージングは大きくなる。
(3) 地理的な条件による例外を除いて一般に □エ□ の日の深夜又は早朝に顕著なフェージングが多く生ずる。
(4) ラジオダクトが発生すると、電波はあたかも導波管内を進むようにラジオダクト内に閉じ込められて □オ□ を繰り返しながら遠距離まで伝搬することがある。

- 1 回折 2 変動幅 3 低い 4 曇天 5 散乱
6 吸収 7 周波数変動 8 高い 9 晴天 10 反射

B－5 次の記述は、方向性結合器を用いて同軸給電回路の反射係数及び定在波比を測定する原理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、方向性結合器の主線路と副線路は、図に示すように静電容量 C [F] 及び相互インダクタンス M [H] によって結合されているものとし、主線路は特性インピーダンス Z_0 [Ω] の同軸給電線で高周波発振器とアンテナに接続され、副線路は電流を測定する検出器と終端抵抗 R [Ω] に接続されているものとする。また、検出器の内部抵抗と終端抵抗は等しく、副線路の自己インダクタンスを L [H]、角周波数を ω [rad/s] とすると、 $\omega L \ll R$ 及び $R \ll 1/(\omega C)$ のとき、 $M = CRZ_0$ の関係があるものとする。

- (1) 主線路上の電圧を V [V]、電流を I [A] とすると、副線路に流れる電流は、 V に比例し、静電結合により静電容量 C を通り検出器と終端抵抗に二分されるので、その一つを i_C とすると、 i_C は、次式で表される。

$$i_C \doteq \square \text{ア} \text{ [A]} \quad \cdots \cdots \cdots \text{①}$$
また、誘導結合により副線路に流れる電流 i_M は、 I に比例し次式で表される。ここで、 i_M の向きは誘導結合の方向により検出器側又は終端抵抗側のいずれかの方向になる。

$$i_M \doteq \square \text{イ} \text{ [A]} \quad \cdots \cdots \cdots \text{②}$$
(2) i_C と i_M の合成電流は、 i_M の向きによりそれらの和又は差となるが、ここでは、検出器側の電流 i_f [A] が和、終端抵抗側の電流 i_r [A] が差となるように回路が構成されているものとする、 i_f は、次式で表される。

$$i_f = i_C + i_M \doteq \square \text{ウ} \text{ [A]} \quad \cdots \cdots \cdots \text{③}$$
(3) 入射波のみのときは、 $V/I = Z_0$ であり、条件から $M = CRZ_0$ であるから、式③は次式となる。

$$i_f = \square \text{エ} \text{ [A]}$$
また、負荷側(アンテナ)からの反射波のみのときには I の符号が変わるから、 $i_f = 0$ となる。この場合、方向性結合器に接続されている検出器と終端抵抗を入れ替えると、この反射波電圧に比例した電流を測定できる。このようにして、入射波電圧と反射波電圧を測定し、それらの □オ□ から反射係数を求め、定在波比を算出する。

- 1 $\frac{j\omega CV}{2}$ 2 $\frac{j\omega CV}{2R}$ 3 $j\omega\left(\frac{CV}{2} + \frac{MI}{2R}\right)$ 4 $j\omega CV$ 5 $j\omega MI$
6 $\frac{j\omega MI}{2}$ 7 積 8 比 9 $j\omega\left(\frac{CV}{2R} + \frac{MI}{2R}\right)$ 10 $\frac{j\omega MI}{2R}$

