

FB801

第一級陸上無線技術士「無線工学 B」試験問題

25 問 2 時間 30 分

A-1 次の記述は、電界 $\boldsymbol{E}$ [V/m] と磁界 $\boldsymbol{H}$ [A/m] に関するマクスウェルの方程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、媒質は均質、等方性、線形、非分散性とし、誘電率を ϵ [F/m]、透磁率を μ [H/m]、導電率を σ [S/m]、印加電流を J_0 [A/m²] 及び時間を t [s] とする。

(1) $\boldsymbol{E}$ と $\boldsymbol{H}$ に関するマクスウェルの方程式は、次式で表される。

$\boxed{\text{A}} = J_0 + \sigma \boldsymbol{E} + \epsilon \frac{\partial \boldsymbol{E}}{\partial t} \quad \dots \dots \text{①}$

$\boxed{\text{B}} = -\mu \frac{\partial \boldsymbol{H}}{\partial t} \quad \dots \dots \text{②}$

(2) 式①は、拡張されたアンペアの法則と呼ばれ、この右辺は、第 1 項の印加電流、第 2 項の導電流及び □ C と呼ばれている第 3 項からなる。

(3) 式②は、ファラデーの法則と呼ばれている。

A	B	C
1 $\text{rot } \boldsymbol{E}$	$\text{rot } \boldsymbol{H}$	対流電流
2 $\text{rot } \boldsymbol{E}$	$\text{rot } \boldsymbol{H}$	変位電流
3 $\text{div } \boldsymbol{E}$	$\text{div } \boldsymbol{H}$	対流電流
4 $\text{rot } \boldsymbol{H}$	$\text{rot } \boldsymbol{E}$	対流電流
5 $\text{rot } \boldsymbol{H}$	$\text{rot } \boldsymbol{E}$	変位電流

A-2 次の記述は、アンテナの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) 同じ特性を持つアンテナ素子を平行に 2 個並べたアンテナの指向性は、アンテナ単体の指向性に □ A を掛けたものに等しい。
- (2) 半波長ダイポールアンテナでは、アンテナ素子が細い方が帯域幅が □ B 。
- (3) 対数周期ダイポールアレーアンテナは、□ C にわたって、ほぼ一定のインピーダンス特性を持つ。

A	B	C
1 利得係数	広い	広帯域
2 利得係数	狭い	狭帯域
3 利得係数	狭い	広帯域
4 配列指向係数 (アレーファクタ)	狭い	広帯域
5 配列指向係数 (アレーファクタ)	広い	狭帯域

A-3 次の記述は、半波長ダイポールアンテナの実効面積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、波長を λ [m] とする。

(1) 電界強度が $\boldsymbol{E}$ [V/m] の地点での電力束密度 p は、次式で与えられる。

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

(2) 電界強度が $\boldsymbol{E}$ [V/m] の地点にある半波長ダイポールアンテナの放射抵抗を R [Ω] とすると、最大電力 (受信有能電力) P_r は、次式で表される。

$P_r = \boxed{\text{B}} \text{ [W]} \quad \dots \dots \text{②}$

(3) 半波長ダイポールアンテナの実効面積 A_e は、次式で定義されている。

$A_e = P_r / p \text{ [m}^2\text{]}$

したがって、式①及び②から A_e は、次式で求められる。

$A_e = \boxed{\text{C}} \text{ [m}^2\text{]}$

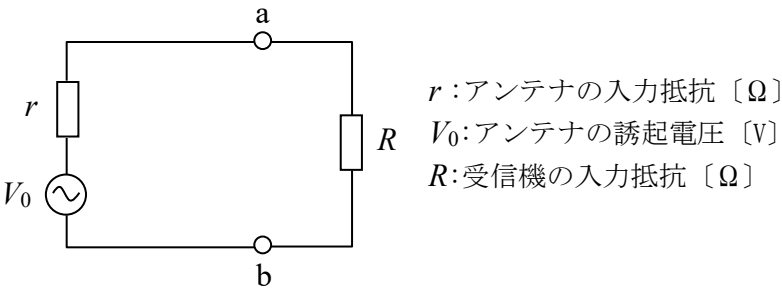
	A	B	C
1	$\frac{E^2}{60\pi}$	$\frac{\lambda E^2}{\pi R}$	$\frac{60\lambda}{R}$
2	$\frac{E^2}{60\pi}$	$\frac{1}{4R} \left(\frac{\lambda}{\pi} E \right)^2$	$\frac{15\lambda^2}{\pi R}$
3	$\frac{E^2}{120\pi}$	$\frac{\lambda E^2}{\pi R}$	$\frac{120\lambda}{R}$
4	$\frac{E^2}{120\pi}$	$\frac{1}{R} \left(\frac{\lambda}{\pi} E \right)^2$	$\frac{120\lambda^2}{\pi R}$
5	$\frac{E^2}{120\pi}$	$\frac{1}{4R} \left(\frac{\lambda}{\pi} E \right)^2$	$\frac{30\lambda^2}{\pi R}$

A-4 自由空間において、放射電力が等しい微小ダイポールと半波長ダイポールアンテナによって最大放射方向の同じ距離の点に生じるそれぞれの電界強度 E_1 及び E_2 [V/m] の比 E_1/E_2 の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\sqrt{5} = 2.24$ とする。

- 1 0.96 2 1.04 3 1.11 4 1.25 5 1.64

A-5 周波数が 60 [MHz] の電波を素子の太さが等しい二線式折返し半波長ダイポールアンテナで受信したとき、図に示す等価回路のようにアンテナに接続された受信機の入力端子 **ab** 間における電圧が 6 [mV] であった。このときの受信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。ただし、アンテナと受信機の入力回路は整合がとれ、かつ、アンテナ及び給電線の損失はないものとする。また、アンテナの最大感度の方向は到来電波の方向と一致しているものとする。

- 1 7.0 [mV/m]
- 2 5.9 [mV/m]
- 3 4.7 [mV/m]
- 4 3.8 [mV/m]
- 5 3.1 [mV/m]

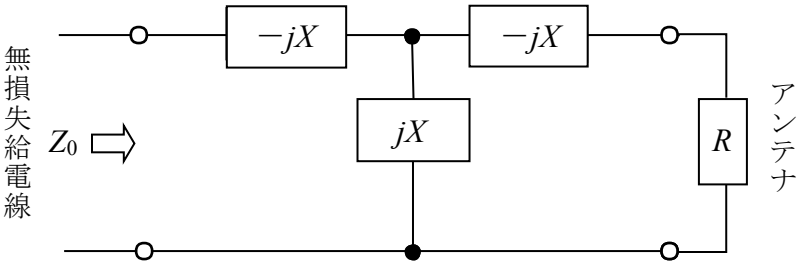


A-6 特性インピーダンスが 50 [Ω] の無損失給電線の受端に接続された負荷への入射波電圧が 90 [V]、反射波電圧が 10 [V] であるとき、電圧波腹から負荷側を見たインピーダンスの大きさとして、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 33 [Ω]
- 2 40 [Ω]
- 3 50 [Ω]
- 4 63 [Ω]
- 5 75 [Ω]

A-7 図に示すように、特性インピーダンス Z_0 が 75 [Ω] の無損失給電線と入力抵抗 R が 147 [Ω] のアンテナを集中定数回路を用いて整合させたとき、リアクタンス X の大きさの値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 110 [Ω]
- 2 105 [Ω]
- 3 100 [Ω]
- 4 95 [Ω]
- 5 90 [Ω]



A-8 次の記述は、1/4 波長整合回路の整合条件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、波長を λ [m] とし、給電線は無損失とする。

(1) 図に示すように、特性インピーダンス Z_0 [Ω] の給電線と負荷抵抗 R [Ω] とを、長さが l [m]、特性インピーダンスが Z [Ω] の整合用給電線で接続したとき、給電線の接続点 P から負荷側を見たインピーダンス Z_x [Ω] は、位相定数を β [rad/m] とすれば、次式で表される。

$$Z_x = Z \times (\text{□ A}) \text{ [Ω] } \cdots \cdots \text{①}$$

(2) 1/4 波長整合回路では、 $l = \lambda / 4$ [m] であるから、 βl は、次式となる。

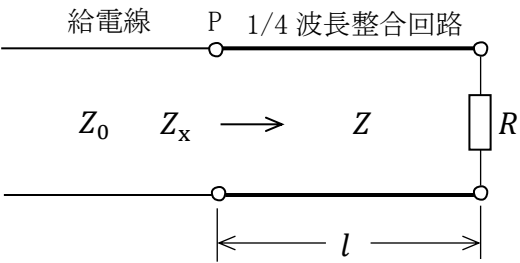
$$\beta l = \text{□ B} \text{ [rad] } \cdots \cdots \text{②}$$

(3) 式②を式①へ代入すれば、次式が得られる。

$$Z_x = \text{□ C} \text{ [Ω] }$$

(4) 整合条件を満たすための整合用給電線の特性インピーダンス Z [Ω] は、次式で与えられる。

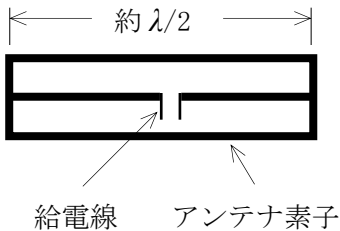
$$Z = \text{□ D} \text{ [Ω] }$$



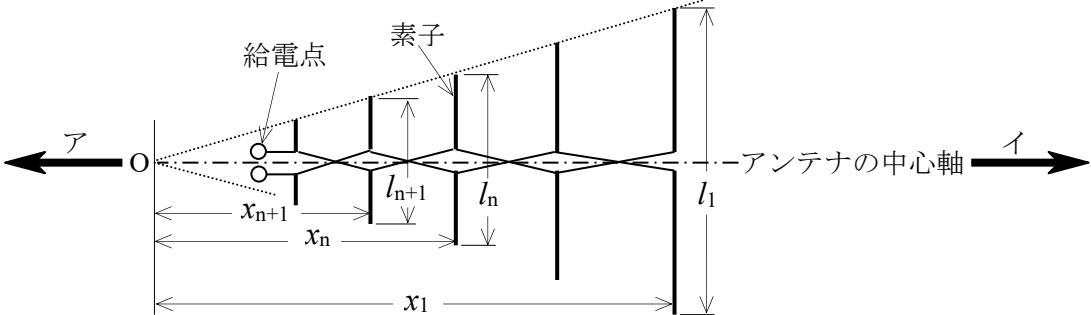
	A	B	C	D
1	$\frac{R \cos \beta l + j Z \sin \beta l}{Z \cos \beta l + j R \sin \beta l}$	$\pi / 2$	Z^2 / R	$(Z_0 + R) / 2$
2	$\frac{R \cos \beta l + j Z \sin \beta l}{Z \cos \beta l + j R \sin \beta l}$	$\pi / 2$	Z^2 / R	$\sqrt{Z_0 R}$
3	$\frac{R \cos \beta l + j Z \sin \beta l}{Z \cos \beta l + j R \sin \beta l}$	$\pi / 4$	$Z R / (Z + R)$	$(Z_0 + R) / 2$
4	$\frac{Z \cos \beta l + j R \sin \beta l}{R \cos \beta l + j Z \sin \beta l}$	$\pi / 4$	$Z R / (Z + R)$	$\sqrt{Z_0 R}$
5	$\frac{Z \cos \beta l + j R \sin \beta l}{R \cos \beta l + j Z \sin \beta l}$	$\pi / 2$	Z^2 / R	$(Z_0 + R) / 2$

- A-9 次の記述は、有限な導電率の導体中へ平面波が浸透する深さを表す表皮厚さ(深さ)の一般的な特徴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、平面波はマイクロ波 (SHF) 帯とし、 e は自然対数の底で、 $e=2.718$ とする。
- 1 導体内の電界、磁界及び電流の振幅が導体表面の振幅の $1/e$ に減少する導体表面からの距離をいう。
 - 2 導体の透磁率が小さいほど、厚く(深く)なる。
 - 3 導体の導電率が小さいほど、薄く(浅く)なる。
 - 4 導体内の減衰定数が小さくなるほど、厚く(深く)なる。
 - 5 周波数が高くなるほど、薄く(浅く)なる。

- A-10 図に示す三線式折返し半波長ダイポールアンテナを用いて 250 [MHz] の電波を受信したときの実効長の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、3 本のアンテナ素子はそれぞれ平行で、かつ、極めて近接して配置されており、その素材や寸法は同じものとし、波長を λ [m] とする。また、アンテナの損失はないものとする。
- 1 76 [cm]
 - 2 96 [cm]
 - 3 115 [cm]
 - 4 155 [cm]
 - 5 191 [cm]



- A-11 次の記述は、図に示す対数周期ダイポールアレーアンテナの一般的特徴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 隣り合う素子の長さの比 l_{n+1}/l_n と隣り合う素子の頂点 O からの距離の比 x_{n+1}/x_n は等しい。
 - 2 主放射の方向は矢印アの方である。
 - 3 素子にはダイポールアンテナが用いられ、隣接するダイポールアンテナごとに逆位相で給電する。
 - 4 八木・宇田アンテナに比べて使用可能な周波数範囲が狭い。
 - 5 使用可能な周波数範囲は、最も長い素子と最も短い素子によって決まる。



- A-12 次の記述は、カセグレ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) 副反射鏡の二つの焦点のうち、一方の焦点は、主反射鏡の焦点と一致し、他方の焦点は、□ A □ の励振点と一致している。
 - (2) 一次放射器から放射された □ B □ は、副反射鏡により反射され、さらに主反射鏡により反射されて、□ C □ となる。
 - (3) 放射特性の乱れは、オフセットカセグレンアンテナのほうが □ D □ 。

A	B	C	D
1 一次放射器	球面波	平面波	小さい
2 一次放射器	平面波	球面波	大きい
3 一次放射器	球面波	球面波	大きい
4 主反射鏡	球面波	平面波	大きい
5 主反射鏡	平面波	球面波	小さい

A-13 次の記述は、図に示す誘電体レンズの波源 O から誘電体上の点 P までの距離を求める式の算出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、中心線 R'F の延長線上の O からレンズ面上の点 F 及び点 P までの距離を、それぞれ l [m] 及び r [m] とし、OF と OP のなす角度を θ [°] とする。

(1) 自由空間の伝搬速度を V_0 [m/s]、誘電体中の伝搬速度を V_d [m/s] とすれば、O から発射された電波が点 R と点 R'に到達する時間は等しくなければならないので、次式が成り立つ。

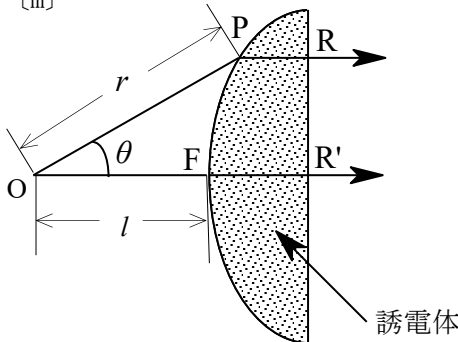
$$\frac{l}{V_0} + \boxed{A} = \frac{r}{V_d} \text{ [s]} \cdots \textcircled{1}$$

(2) 誘電体レンズの屈折率を n とすれば、次式の関係がある。

$$n = \boxed{B} \cdots \textcircled{2}$$

したがって、式②を式①に代入すれば、 r は次式となる。

$$r = \boxed{C} \text{ [m]}$$



	A	B	C
1	$\frac{r \cos \theta + l}{V_d}$	$\frac{V_d}{V_0}$	$\frac{(n-1)l}{n - \cos \theta}$
2	$\frac{r \cos \theta + l}{V_d}$	$\frac{V_0}{V_d}$	$\frac{(n+1)l}{1 - n \cos \theta}$
3	$\frac{r \cos \theta - l}{V_d}$	$\frac{V_d}{V_0}$	$\frac{(n-1)l}{n - \cos \theta}$
4	$\frac{r \cos \theta - l}{V_d}$	$\frac{V_d}{V_0}$	$\frac{(n+1)l}{n \cos \theta - 1}$
5	$\frac{r \cos \theta - l}{V_d}$	$\frac{V_0}{V_d}$	$\frac{(n-1)l}{n \cos \theta - 1}$

A-14 周波数 14 [GHz] の電波の自由空間基本伝送損が 140 [dB] となる送受信点間の距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 17.1 [km]
- 2 19.9 [km]
- 3 25.7 [km]
- 4 31.8 [km]
- 5 43.6 [km]

A-15 図に示すように、周波数 100 [MHz]、送信アンテナの半波長ダイポールアンテナに対する相対利得 10 [dB]、水平偏波で放射電力 1 [kW]、送信アンテナの高さ 100 [m]、受信アンテナの高さ 10 [m]、送受信点間の距離 90 [km] で、送信点から 60 [km] 離れた地点に高さ 300 [m] のナイフエッジがあるとときの受信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。ただし、回折係数は 0.2 とし、アンテナの損失はないものとする。また、波長を λ [m] とすれば、AC 間と CB 間の通路利得係数 A_1 及び A_2 は次式で表されるものとする。なお、 $\theta < 0.5$ の場合、 $\sin \theta \cong \theta$ が成り立つものとする。

$$A_1 = 2 \sin \frac{2\pi h_1 h_0}{\lambda d_1}$$

$$A_2 = 2 \sin \frac{2\pi h_2 h_0}{\lambda d_2}$$

d : AB 間の地表距離 [m]
 d_1 : AC 間の地表距離 [m]
 d_2 : CB 間の地表距離 [m]
 h_0 : ナイフエッジの高さ [m]
 h_1, h_2 : 送受信アンテナの高さ [m]

1 312 [μ V/m]

2 416 [μ V/m]

3 565 [μ V/m]

4 711 [μ V/m]

5 1,132 [μ V/m]

A-16 次の記述は、対流圏伝搬におけるフェージング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、等価地球半径係数を k とする。

- (1) シンチレーションフェージングは、□ A □ の不規則な変動により生じる。
- (2) 干渉性 k 形フェージングは、直接波と □ B □ の干渉が k の変動に伴い変化するために生じる。
- (3) 回折性 k 形フェージングは、電波通路と大地とのクリアランスが十分でないとき、 k の変化に伴い大地による回折損が変動することにより生じる。 k が □ C □ になると回折損が大きくなる。

A	B	C
1 大気の屈折率	散乱波	大きく
2 大気の屈折率	散乱波	小さく
3 大気の屈折率	大地反射波	小さく
4 太陽フレア	大地反射波	大きく
5 太陽フレア	散乱波	小さく

A-17 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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 基地局から送信された電波は、陸上移動局周辺の建物などによるマルチパス環境下で、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、受信波の電界強度にフェージングが発生する。この変動は瞬時変動といわれ、□ A に従う。一般に、周波数が高いほど、また移動速度が速いほど変動が速いフェージングとなる。
- (2) 瞬時変動の数十波長程度の区間での中央値を □ B 中央値といい、基地局からほぼ等距離の区間内の □ B 中央値は、対数正規分布則に従い変動し、その中央値を □ C 中央値という。□ C 中央値は、移動局の基地局からの距離を d とおくと、一般に $Xd^{-\alpha}$ で近似される。ここで、 X 及び α は、送信電力、周波数、基地局及び移動局のアンテナ高、建物高等によって決まる。
- (3) 一般に、移動局に到来する多数の電波の到来時間に差があるため、帯域内の各周波数の振幅と位相の変動が一様ではなく、□ D フェージングを生じる。狭帯域伝送の場合には、その影響はほとんどないが、一般に、高速デジタル伝送の場合には、伝送信号に波形ひずみを生じることになる。多数の到来波の遅延時間を横軸に、各到来波の受信レベルを縦軸にプロットしたものは伝搬遅延プロファイルと呼ばれ、多重波伝搬理論の基本特性の一つである。

	A	B	C	D
1	レイリー分布則	長区間	短区間	周波数選択性
2	レイリー分布則	長区間	短区間	跳躍性
3	レイリー分布則	短区間	長区間	周波数選択性
4	指数分布則	短区間	長区間	跳躍性
5	指数分布則	長区間	短区間	周波数選択性

A-18 次の記述は、マイクロ波アンテナの利得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、波長を λ [m] とする。

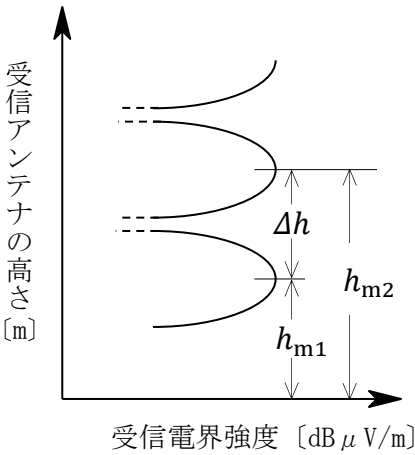
- (1) 利得がそれぞれ G_1 (真数) 及び G_2 (真数) の二つのアンテナを距離 d [m] 離して偏波面を揃えて対向させ、一方のアンテナから電力 P_t [W] を放射し、他方のアンテナで受信した電力を P_r [W] とすれば、 P_r / P_t は、次式で表される。
- $$P_r / P_t = (\square A)^2 G_1 G_2 \cdots \cdots \textcircled{1}$$
- 上式において、一方のアンテナの利得が既知であれば、他方のアンテナの利得を求めることができる。
- (2) 二つのアンテナの利得が同じとき、式①からそれぞれのアンテナの利得は、次式により求められる。
- $$G_1 = G_2 = \square B$$
- (3) アンテナが一つのときは、□ C を利用すれば、この方法を適用することができる。

	A	B	C
1	$\frac{\lambda}{4\pi d}$	$\frac{4\pi d}{\lambda} \sqrt{\frac{P_r}{P_t}}$	反射板
2	$\frac{\lambda}{4\pi d}$	$\frac{4\pi d}{\lambda} \sqrt{\frac{P_t}{P_r}}$	反射板
3	$\frac{\lambda}{2\pi d}$	$\frac{2\pi d}{\lambda} \sqrt{\frac{P_t}{P_r}}$	回転板
4	$\frac{\lambda}{2\pi d}$	$\frac{2\pi d}{\lambda} \sqrt{\frac{P_r}{P_t}}$	反射板
5	$\frac{\lambda}{2\pi d}$	$\frac{\pi d}{\lambda} \sqrt{\frac{P_r}{P_t}}$	回転板

A-19 次の記述は、ハイトパターン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。ただし、波長を λ [m] とし、大地は完全導体平面でその反射係数を -1 とする。

- (1) 超短波 (VHF) の電波伝搬において、送信アンテナの地上高、送信周波数、送信電力及び送受信点間距離を一定にして、受信アンテナの高さを上下に移動させて電界強度を測定すると、直接波と大地反射波との干渉により、図に示すようなハイトパターンが得られる。電界強度は、図のように周期的に大きさを繰り返し、その周期は、周波数が低いほど □ A なる。
- (2) 直接波と大地反射波との通路差 Δl は、送信及び受信アンテナの高さをそれぞれ h_1 [m]、 h_2 [m]、送受信点間の距離を d [m] とし、 $d \gg (h_1 + h_2)$ とすると、次式で表される。
- $$\Delta l \approx \square B \text{ [m]}$$
- (3) ハイトパターンの受信電界強度が極大になる受信アンテナの高さ h_{m2} と h_{m1} の差 Δh は、□ C [m] である。

	A	B	C
1	短く	$\frac{2h_1 h_2}{d}$	$\frac{\lambda d}{2h_1}$
2	短く	$\frac{4h_1 h_2}{d}$	$\frac{\lambda d}{2\pi h_1}$
3	短く	$\frac{4h_1 h_2}{d}$	$\frac{\lambda d}{2h_1}$
4	長く	$\frac{4h_1 h_2}{d}$	$\frac{\lambda d}{2\pi h_1}$
5	長く	$\frac{2h_1 h_2}{d}$	$\frac{\lambda d}{2h_1}$



A-20 次の記述は、開口面アンテナの測定における放射電磁界の領域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) アンテナにごく接近した □ A □ 領域では、静電界や誘導電磁界が優勢であるが、アンテナからの距離が離れるにつれてこれらの電磁界成分よりも放射電磁界成分が大きくなってくる。
(2) 放射電磁界成分が優勢な領域を放射界領域といい、放射近傍界領域と放射遠方界領域の二つの領域に分けられる。二つの領域のうち放射 □ B □ 領域は、放射エネルギーの角度に対する分布がアンテナからの距離によって変化する領域で、この領域において、アンテナの □ B □ の測定が行われる。
(3) アンテナの放射特性は、□ C □ によって定義されているので、□ B □ の測定で得られたデータを用いて計算により □ C □ の特性を間接的に求める。

A	B	C
1 リアクティブ近傍界	近傍界	放射遠方界
2 リアクティブ近傍界	遠方界	誘導電磁界
3 リアクティブ近傍界	近傍界	誘導電磁界
4 フレネル	近傍界	放射遠方界
5 フレネル	遠方界	誘導電磁界

B-1 次の記述は、アンテナの比帯域幅(使用可能な周波数帯域幅を中心周波数で割った値)の一般的な特徴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。

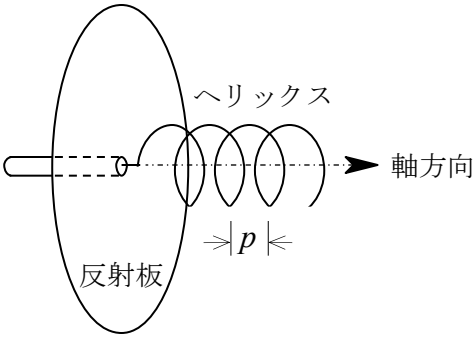
- ア アンテナの入力インピーダンスが、周波数に対して一定である範囲が広いほど比帯域幅は小さくなる。
イ 比帯域幅は、パーセントで表示した場合、200 [%] を超えることはない。
ウ 半波長ダイポールアンテナでは、細い素子より太い素子の方が比帯域幅は大きい。
エ スリーブアンテナの比帯域幅は、ディスコーンアンテナの比帯域幅より大きい。
オ 折返し半波長ダイポールアンテナの比帯域幅は、一般に半波長ダイポールアンテナの比帯域幅より大きい。

B-2 次の記述は、TEM 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 電磁波の伝搬方向に電界及び磁界成分が存在しない横波である。
イ 電磁波の伝搬方向に直角な平面内では、電界と磁界が常に逆相で振動する。
ウ 導波管中を伝搬できる。
エ 平行二線式給電線を伝搬できる。
オ 真空中を伝搬する場合の固有インピーダンスは、約 120 [Ω] である。

B-3 次の記述は、図に示すヘリカル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、ヘリックスのピッチ p は、数分の1波長程度とする。

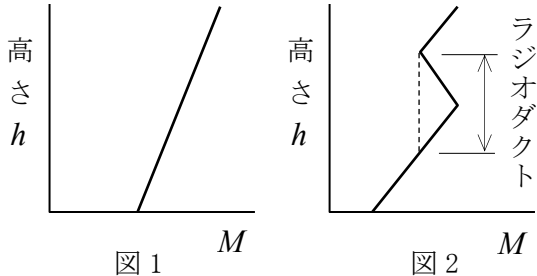
- (1) ヘリックスの1巻きの長さが1波長に近くなると、電流はヘリックスの軸に沿った □ ア □ となる。
(2) ヘリックスの1巻きの長さが1波長に近くなると、ヘリックスの □ イ □ に主ビームが放射される。
(3) ヘリックスの1巻きの長さが1波長に近くなると、偏波は、□ ウ □ 偏波になる。
(4) ヘリックスの巻数を少なくすると、主ビームの半値角が □ エ □ なる。
(5) ヘリックスの全長を2.5波長以上にすると、入力インピーダンスがほぼ一定になるため、使用周波数帯域が □ オ □ 。



- 1 進行波 2 軸と直角の方向 3 円 4 大きく 5 狭くなる
6 定在波 7 軸方向 8 直線 9 小さく 10 広くなる

B-4 次の記述は、マイクロ波（SHF）帯の電波の対流圏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。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 標準大気において、大気の屈折率 n は地表からの高さとともに減少するから、標準大気中の電波通路は、送受信点間を結ぶ直線に対して □ア□ わん曲する。
- (2) 実際の大地は球面であるが、これを平面大地上の伝搬として等価的に扱うために、 $m = n + (h/R)$ で与えられる修正屈折率 m が定義されている。ここで、 h [m] は地表からの高さ、 R [m] は地球の □イ□ である。 m は 1 に極めて近い値で不便なので、修正屈折指数 M を用いる。 M は、 $M =$ □ウ□ $\times 10^6$ で与えられ、標準大気では地表からの高さとともに増加する。
- (3) 標準大気の M 曲線は、図 1 に示すように勾配が一定の直線となる。この M 曲線の形を □エ□ という。
- (4) 大気中に温度などの □オ□ 層が生じるとラジオダクトが発生し、電波がラジオダクトの中に閉じ込められて見通し距離より遠方まで伝搬することがある。このときの M 曲線は、図 2 に示すように、ある範囲の高さで □エ□ とは逆の勾配を持つ部分を生じる。



- | | | | | |
|-------|-----------|---------|-----------|-------|
| 1 均一 | 2 $(m-1)$ | 3 下方に凸に | 4 $(m+1)$ | 5 標準形 |
| 6 接地形 | 7 逆転 | 8 上方に凸に | 9 等価半径 | 10 半径 |

B-5 次の記述は、電界や磁界などの遮へい（シールド）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) 静電遮へいは、静電界を遮へいすることであり、導体によって完全に囲まれた領域内に電荷がなければ、その領域内には □ア□ が存在しないことを用いている。
- (2) 磁気遮へいは、主として静磁界を遮へいすることであり、□イ□ の大きな材料の中を磁力線が集中して通り、その材料で囲まれた領域内では、外部からの磁界の影響が小さくなることを用いている。
- (3) 電磁遮へいは、主として高周波の電磁波を遮へいすることであり、電磁波により遮へい材料に流れる □ウ□ が遮へいの作用をする。遮へい材は、銅や □エ□ などの板や網などであり、網の場合には、網目の大きさによっては、網がアンテナの働きをするので、その大きさを波長に比べて十分 □オ□ しなければならない。

- | | | | | |
|------|-------|---------|----------|--------|
| 1 磁界 | 2 透過率 | 3 変位電流 | 4 アルミニウム | 5 小さく |
| 6 電界 | 7 透磁率 | 8 高周波電流 | 9 フッ素樹脂 | 10 大きく |