
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ANTENAS

18 de Abril de 2007

Duración: 60 minutos. Respuesta correcta: 1 punto, respuesta incorrecta: -1/3 puntos

CÓDIGO A

SOLUCIÓN: CDBCB DCBAB BACCA

1. La impedancia de entrada de una ranura de longitud $0,1\lambda$ es:
a) $3 - j230 \Omega$ b) $230 + j3 \Omega$ c) $3 + j230 \Omega$ d) $230 - j3 \Omega$
2. En una bocina sectorial plano H óptima de dimensiones de la boca $a \times b$ y longitud en el plano H L_H , la directividad
a) aumenta si a aumenta y el resto de dimensiones permanece constante
b) disminuye si b aumenta ligeramente y el resto de dimensiones permanece constante
c) disminuye si L_H aumenta y el resto de dimensiones permanece constante
d) aumenta si L_H aumenta y el resto de dimensiones permanece constante
3. El bloqueo que produce el alimentador en un reflector parabólico
a) no afecta a la directividad
b) disminuye el campo radiado máximo
c) aumenta el ancho de haz
d) aumenta el NLPS
4. Una onda con polarización elíptica, el eje mayor de la elipse alineado según $\hat{y} + \hat{z}$ y relación axial de 6 dB, se propaga hacia $-\hat{x}$ e incide sobre un dipolo situado en el origen de coordenadas y paralelo al eje z . El coeficiente de desacoplo de polarización C_p vale:
a) 0,3 b) 0,4 c) 0,5 d) 0,9
5. Una agrupación plana está situada en el plano XY . Los parámetros de la agrupación son: $N=5$ (número de antenas a lo largo del eje x), $M=3$ (número de antenas a lo largo del eje y), $d_x = d_y = \lambda/2$ (espaciados eléctricos), $\alpha = \beta = 0$ (desfases progresivos). La distribución de corrientes es separable, de forma que es uniforme a lo largo del eje x y triangular a lo largo del eje y
a) El ancho de haz es mayor en el plano XZ
b) El ancho de haz es mayor en el plano YZ
c) El ancho de haz es igual en los planos XZ e YZ
d) El máximo no apunta en la dirección del eje z
6. En el origen de coordenadas se sitúa una ranura orientada en z . ¿Cuál de las siguientes antenas situadas en el punto $(0,d,0)$, con d en campo lejano, recibe más señal?
a) dipolo orientado en z
b) espira cuyo eje de revolución es x
c) dipolo orientado en y
d) espira cuyo eje de revolución es z
7. ¿Cuál de las siguientes distribuciones de corriente de un array lineal presenta un ancho de haz más estrecho?
a) $1 : 2 : 3 : 2 : 1$ b) $1 : 1,5 : 2 : 1,5 : 1$ c) $2 : 2,1 : 2,2 : 2,1 : 2$ d) $2 : 4 : 10 : 4 : 2$
8. Una onda plana propagándose en $+z$ es de la forma $\left(e^{j\frac{\pi}{3}} \hat{x} + e^{j\frac{5\pi}{6}} \hat{y} \right) e^{-jkz}$. Su polarización es
a) lineal en $e^{j\frac{\pi}{3}} \hat{x} + e^{j\frac{5\pi}{6}} \hat{y}$
b) circular a izquierdas
c) circular a derechas
d) elíptica

9. Si en una bocina cónica el parámetro s vale inicialmente $1/2$ y queremos hacer la bocina óptima,
- reducir el diámetro de la apertura
 - aumentar el diámetro de la apertura
 - reducir la longitud L de la bocina
 - la bocina ya es óptima
10. Dado un reflector parabólico cuya relación $f/D = 0,25$ y cuyo alimentador es un dipolo,
- La eficiencia de iluminación es mayor en el plano E que en el H
 - La eficiencia de desbordamiento es 0,5
 - la eficiencia total es 0,5
 - la antena es óptima
11. En una agrupación lineal uniforme de 7 antenas con espaciado $d = \lambda/2$ se desconecta el elemento central. El campo radiado en la dirección de máxima radiación disminuye en
- 0,67 dB
 - 1,34 dB
 - 8,45 dB
 - 16,9 dB
12. ¿Qué efecto produce situar un dipolo paralelo a un plano conductor perfecto si se compara con el dipolo aislado?
- Aumenta la directividad
 - Disminuye el área efectiva
 - Siempre se disminuye la resistencia de radiación
 - Se modifica la polarización
13. ¿Cuál es la Directividad de una antena que tiene un diagrama de radiación definido por
- $$t(\theta) = \begin{cases} 1 & 0 < \theta < \pi/2, 0 < \phi < \pi/2 \\ 0 & \text{resto de casos} \end{cases} ?$$
- 2
 - 4
 - 8
 - 16
14. ¿Cómo se denomina la siguiente ecuación?: $\nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$
- Ley de Faraday
 - Ecuación de continuidad
 - Ley de Ampere
 - Ley de Gauss
15. ¿Qué forma de apertura uniforme puede conseguir una menor relación de lóbulo principal a secundario en un determinado plano?
- Cuadrada
 - Hexagonal
 - Octogonal
 - Circular

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**

ANTENAS

18 de Abril de 2007

Duración: 60 minutos. Respuesta correcta: 1 punto, respuesta incorrecta: -1/3 puntos

CÓDIGO B

SOLUCIÓN: BCDDA CCBBC DDADC

1. ¿Qué efecto produce situar un dipolo paralelo a un plano conductor perfecto si se compara con el dipolo aislado?
 - a) Disminuye el área efectiva
 - b) Aumenta la directividad
 - c) Siempre se disminuye la resistencia de radiación
 - d) Se modifica la polarización
2. ¿Cuál de las siguientes distribuciones de corriente de un array lineal presenta un ancho de haz más estrecho?
 - a) 2 : 4 : 10 : 4 : 2
 - b) 1 : 2 : 3 : 2 : 1
 - c) 2 : 2,1 : 2,2 : 2,1 : 2
 - d) 1 : 1,5 : 2 : 1,5 : 1
3. ¿Cómo se denomina la siguiente ecuación?: $\nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$
 - a) Ecuación de continuidad
 - b) Ley de Faraday
 - c) Ley de Gauss
 - d) Ley de Ampere
4. Si en una bocina cónica el parámetro s vale inicialmente $1/2$ y queremos hacer la bocina óptima,
 - a) la bocina ya es óptima
 - b) reducir la longitud L de la bocina
 - c) aumentar el diámetro de la apertura
 - d) reducir el diámetro de la apertura
5. La impedancia de entrada de una ranura de longitud $0,1\lambda$ es:
 - a) $3 + j230 \Omega$
 - b) $230 - j3 \Omega$
 - c) $3 - j230 \Omega$
 - d) $230 + j3 \Omega$
6. Una onda con polarización elíptica, el eje mayor de la elipse alineado según $\hat{y} + \hat{z}$ y relación axial de 6 dB, se propaga hacia $-\hat{x}$ e incide sobre un dipolo situado en el origen de coordenadas y paralelo al eje z . El coeficiente de desacoplo de polarización C_p vale:
 - a) 0,4
 - b) 0,9
 - c) 0,5
 - d) 0,3
7. En una agrupación lineal uniforme de 7 antenas con espaciado $d = \lambda/2$ se desconecta el elemento central. El campo radiado en la dirección de máxima radiación disminuye en
 - a) 16,9 dB
 - b) 0,67 dB
 - c) 1,34 dB
 - d) 8,45 dB
8. El bloqueo que produce el alimentador en un reflector parabólico
 - a) aumenta el ancho de haz
 - b) disminuye el campo radiado máximo
 - c) no afecta a la directividad
 - d) aumenta el NLPS

9. Una agrupación plana está situada en el plano XY . Los parámetros de la agrupación son: $N=5$ (número de antenas a lo largo del eje x), $M=3$ (número de antenas a lo largo del eje y), $d_x = d_y = \lambda/2$ (espaciados eléctricos), $\alpha = \beta = 0$ (desfases progresivos). La distribución de corrientes es separable, de forma que es uniforme a lo largo del eje x y triangular a lo largo del eje y
- El máximo no apunta en la dirección del eje z
 - El ancho de haz es mayor en el plano YZ
 - El ancho de haz es igual en los planos XZ e YZ
 - El ancho de haz es mayor en el plano XZ
10. En una bocina sectorial plano H óptima de dimensiones de la boca $a \times b$ y longitud en el plano H L_H , la directividad
- disminuye si L_H aumenta y el resto de dimensiones permanece constante
 - disminuye si b aumenta ligeramente y el resto de dimensiones permanece constante
 - aumenta si L_H aumenta y el resto de dimensiones permanece constante
 - aumenta si a aumenta y el resto de dimensiones permanece constante
11. ¿Qué forma de apertura uniforme puede conseguir una menor relación de lóbulo principal a secundario en un determinado plano?
- Octogonal
 - Hexagonal
 - Circular
 - Cuadrada
12. Dado un reflector parabólico cuya relación $f/D = 0,25$ y cuyo alimentador es un dipolo,
- la antena es óptima
 - La eficiencia de iluminación es mayor en el plano E que en el H
 - la eficiencia total es 0,5
 - La eficiencia de desbordamiento es 0,5
13. Una onda plana propagándose en $+z$ es de la forma $\left(e^{j\frac{\pi}{3}} \hat{x} + e^{j\frac{5\pi}{6}} \hat{y} \right) e^{-jkz}$. Su polarización es
- circular a izquierdas
 - elíptica
 - lineal en $e^{j\frac{\pi}{3}} \hat{x} + e^{j\frac{5\pi}{6}} \hat{y}$
 - circular a derechas
14. En el origen de coordenadas se sitúa una ranura orientada en z . ¿Cuál de las siguientes antenas situadas en el punto $(0,d,0)$, con d en campo lejano, recibe más señal?
- dipolo orientado en z
 - dipolo orientado en y
 - espira cuyo eje de revolución es x
 - espira cuyo eje de revolución es z
15. ¿Cuál es la Directividad de una antena que tiene un diagrama de radiación definido por
- $$t(\theta) = \begin{cases} 1 & 0 < \theta < \pi/2, 0 < \phi < \pi/2 \\ 0 & \text{resto de casos} \end{cases} ?$$
- 2
 - 4
 - 8
 - 16

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ANTENAS

18 de Abril de 2007

Duración: 60 minutos. Respuesta correcta: 1 punto, respuesta incorrecta: -1/3 puntos

CÓDIGO C

SOLUCIÓN: BAADA BBDDB CADCB

1. Una onda con polarización elíptica, el eje mayor de la elipse alineado según $\hat{y} + \hat{z}$ y relación axial de 6 dB, se propaga hacia $-\hat{x}$ e incide sobre un dipolo situado en el origen de coordenadas y paralelo al eje z . El coeficiente de desacoplo de polarización C_p vale:
a) 0,4 b) 0,5 c) 0,9 d) 0,3
2. ¿Cuál es la Directividad de una antena que tiene un diagrama de radiación definido por
$$t(\theta) = \begin{cases} 1 & 0 < \theta < \pi/2, 0 < \phi < \pi/2 \text{ ?} \\ 0 & \text{resto de casos} \end{cases}$$

a) 8 b) 2 c) 16 d) 4
3. En una bocina sectorial plano H óptima de dimensiones de la boca $a \times b$ y longitud en el plano H L_H , la directividad
a) aumenta si L_H aumenta y el resto de dimensiones permanece constante
b) aumenta si a aumenta y el resto de dimensiones permanece constante
c) disminuye si b aumenta ligeramente y el resto de dimensiones permanece constante
d) disminuye si L_H aumenta y el resto de dimensiones permanece constante
4. Dado un reflector parabólico cuya relación $f/D = 0,25$ y cuyo alimentador es un dipolo,
a) La eficiencia de iluminación es mayor en el plano E que en el H
b) la antena es óptima
c) la eficiencia total es 0,5
d) La eficiencia de desbordamiento es 0,5
5. Una onda plana propagándose en $+z$ es de la forma $\left(e^{j\frac{\pi}{3}} \hat{x} + e^{j\frac{5\pi}{6}} \hat{y} \right) e^{-jkz}$. Su polarización es
a) circular a izquierdas
b) lineal en $e^{j\frac{\pi}{3}} \hat{x} + e^{j\frac{5\pi}{6}} \hat{y}$
c) circular a derechas
d) elíptica
6. ¿Cuál de las siguientes distribuciones de corriente de un array lineal presenta un ancho de haz más estrecho?
a) 1 : 2 : 3 : 2 : 1 b) 2 : 2,1 : 2,2 : 2,1 : 2 c) 2: 4 : 10 : 4 : 2 d) 1 : 1,5 : 2 : 1,5 : 1
7. Una agrupación plana está situada en el plano XY . Los parámetros de la agrupación son: $N=5$ (número de antenas a lo largo del eje x), $M=3$ (número de antenas a lo largo del eje y), $d_x = d_y = \lambda/2$ (espaciados eléctricos), $\alpha = \beta = 0$ (desfases progresivos). La distribución de corrientes es separable, de forma que es uniforme a lo largo del eje x y triangular a lo largo del eje y
a) El máximo no apunta en la dirección del eje z
b) El ancho de haz es mayor en el plano YZ
c) El ancho de haz es mayor en el plano XZ
d) El ancho de haz es igual en los planos XZ e YZ

-
8. Si en una bocina cónica el parámetro s vale inicialmente $1/2$ y queremos hacer la bocina óptima,
- la bocina ya es óptima
 - reducir la longitud L de la bocina
 - aumentar el diámetro de la apertura
 - reducir el diámetro de la apertura
9. ¿Qué forma de apertura uniforme puede conseguir una menor relación de lóbulo principal a secundario en un determinado plano?
- Circular
 - Hexagonal
 - Octogonal
 - Cuadrada
10. En el origen de coordenadas se sitúa una ranura orientada en z . ¿Cuál de las siguientes antenas situadas en el punto $(0,d,0)$, con d en campo lejano, recibe más señal?
- dipolo orientado en y
 - espira cuyo eje de revolución es z
 - espira cuyo eje de revolución es x
 - dipolo orientado en z
11. ¿Qué efecto produce situar un dipolo paralelo a un plano conductor perfecto si se compara con el dipolo aislado?
- Siempre se disminuye la resistencia de radiación
 - Disminuye el área efectiva
 - Aumenta la directividad
 - Se modifica la polarización
12. En una agrupación lineal uniforme de 7 antenas con espaciado $d = \lambda/2$ se desconecta el elemento central. El campo radiado en la dirección de máxima radiación disminuye en
- 1,34 dB
 - 0,67 dB
 - 16,9 dB
 - 8,45 dB
13. El bloqueo que produce el alimentador en un reflector parabólico
- aumenta el ancho de haz
 - aumenta el NLPS
 - no afecta a la directividad
 - disminuye el campo radiado máximo
14. La impedancia de entrada de una ranura de longitud $0,1\lambda$ es:
- $3 - j230 \Omega$
 - $230 + j3 \Omega$
 - $3 + j230 \Omega$
 - $230 - j3 \Omega$
15. ¿Cómo se denomina la siguiente ecuación?: $\nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$
- Ecuación de continuidad
 - Ley de Ampere
 - Ley de Faraday
 - Ley de Gauss

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ANTENAS

18 de Abril de 2007

Duración: 60 minutos. Respuesta correcta: 1 punto, respuesta incorrecta: -1/3 puntos

CÓDIGO D

SOLUCIÓN: ABBDD ABABB CACCA

1. Una onda plana propagándose en $+z$ es de la forma $\left(e^{j\frac{\pi}{3}} \hat{x} + e^{j\frac{5\pi}{6}} \hat{y} \right) e^{-jkz}$. Su polarización es
 - a) circular a izquierdas
 - b) circular a derechas
 - c) lineal en $e^{j\frac{\pi}{3}} \hat{x} + e^{j\frac{5\pi}{6}} \hat{y}$
 - d) elíptica
2. El bloqueo que produce el alimentador en un reflector parabólico
 - a) aumenta el ancho de haz
 - b) disminuye el campo radiado máximo
 - c) aumenta el NLPS
 - d) no afecta a la directividad
3. Una onda con polarización elíptica, el eje mayor de la elipse alineado según $\hat{y} + \hat{z}$ y relación axial de 6 dB, se propaga hacia $-\hat{x}$ e incide sobre un dipolo situado en el origen de coordenadas y paralelo al eje z . El coeficiente de desacoplo de polarización C_p vale:
 - a) 0,3
 - b) 0,5
 - c) 0,4
 - d) 0,9
4. ¿Cuál de las siguientes distribuciones de corriente de un array lineal presenta un ancho de haz más estrecho?
 - a) 1 : 1,5 : 2 : 1,5 : 1
 - b) 1 : 2 : 3 : 2 : 1
 - c) 2 : 4 : 10 : 4 : 2
 - d) 2 : 2,1 : 2,2 : 2,1 : 2
5. ¿Cómo se denomina la siguiente ecuación?: $\nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$
 - a) Ley de Faraday
 - b) Ecuación de continuidad
 - c) Ley de Gauss
 - d) Ley de Ampere
6. Dado un reflector parabólico cuya relación $f/D = 0,25$ y cuyo alimentador es un dipolo,
 - a) La eficiencia de desbordamiento es 0,5
 - b) la antena es óptima
 - c) La eficiencia de iluminación es mayor en el plano E que en el H
 - d) la eficiencia total es 0,5
7. En una bocina sectorial plano H óptima de dimensiones de la boca $a \times b$ y longitud en el plano H L_H , la directividad
 - a) disminuye si b aumenta ligeramente y el resto de dimensiones permanece constante
 - b) aumenta si L_H aumenta y el resto de dimensiones permanece constante
 - c) aumenta si a aumenta y el resto de dimensiones permanece constante
 - d) disminuye si L_H aumenta y el resto de dimensiones permanece constante

-
8. Si en una bocina cónica el parámetro s vale inicialmente $1/2$ y queremos hacer la bocina óptima,
- reducir el diámetro de la apertura
 - aumentar el diámetro de la apertura
 - reducir la longitud L de la bocina
 - la bocina ya es óptima
9. En el origen de coordenadas se sitúa una ranura orientada en z . ¿Cuál de las siguientes antenas situadas en el punto $(0,d,0)$, con d en campo lejano, recibe más señal?
- dipolo orientado en z
 - espira cuyo eje de revolución es z
 - dipolo orientado en y
 - espira cuyo eje de revolución es x
10. En una agrupación lineal uniforme de 7 antenas con espaciado $d = \lambda/2$ se desconecta el elemento central. El campo radiado en la dirección de máxima radiación disminuye en
- 8,45 dB
 - 1,34 dB
 - 16,9 dB
 - 0,67 dB
11. ¿Qué forma de apertura uniforme puede conseguir una menor relación de lóbulo principal a secundario en un determinado plano?
- Octogonal
 - Circular
 - Cuadrada
 - Hexagonal
12. ¿Qué efecto produce situar un dipolo paralelo a un plano conductor perfecto si se compara con el dipolo aislado?
- Aumenta la directividad
 - Se modifica la polarización
 - Disminuye el área efectiva
 - Siempre se disminuye la resistencia de radiación
13. Una agrupación plana está situada en el plano XY . Los parámetros de la agrupación son: $N=5$ (número de antenas a lo largo del eje x), $M=3$ (número de antenas a lo largo del eje y), $d_x = d_y = \lambda/2$ (espaciados eléctricos), $\alpha = \beta = 0$ (desfases progresivos). La distribución de corrientes es separable, de forma que es uniforme a lo largo del eje x y triangular a lo largo del eje y
- El máximo no apunta en la dirección del eje z
 - El ancho de haz es igual en los planos XZ e YZ
 - El ancho de haz es mayor en el plano YZ
 - El ancho de haz es mayor en el plano XZ
14. La impedancia de entrada de una ranura de longitud $0,1\lambda$ es:
- $230 - j3 \Omega$
 - $3 - j230 \Omega$
 - $3 + j230 \Omega$
 - $230 + j3 \Omega$
15. ¿Cuál es la Directividad de una antena que tiene un diagrama de radiación definido por
- $$t(\theta) = \begin{cases} 1 & 0 < \theta < \pi/2, 0 < \phi < \pi/2 \\ 0 & \text{resto de casos} \end{cases} ?$$
- 8
 - 2
 - 16
 - 4

SOLUCIÓN

Cuestión 1 Puesto que se trata de una antena pequeña eléctricamente, la parte real de la impedancia de entrada debe ser pequeña. Por otro lado, según el principio de Babinet, la impedancia de entrada es proporcional a la inversa de la impedancia de entrada de la antena complementaria, es decir, un dipolo corto. La parte imaginaria de la impedancia de entrada del dipolo corto es negativa. Por tanto la ranura debe tener reactancia de entrada positiva. Así que la solución correcta es $3 + 230\Omega$.

Cuestión 2 En una bocina plano H óptima la directividad empeora si a cambia manteniendo b y L_H . Si b aumenta ligeramente y a y L_H se mantienen, la directividad aumenta. Y si a y b se mantienen y L_H aumenta, el error de fase disminuye y la eficiencia aumenta, manteniéndose el área geométrica de la apertura, y por tanto aumenta la directividad.

Cuestión 3 El bloqueo del alimentador en un reflector parabólico disminuye el nivel del lóbulo principal (campo radiado máximo), estrecha el lóbulo principal, y aumenta el nivel del lóbulo secundario. Por tanto disminuye la directividad y empeora (disminuye) el NLPS.

Cuestión 4 El fasor de la onda incidente, puesto que se propaga hacia $-\hat{x}$, será:

$$\vec{E} = \vec{E}_0 e^{jkx}$$

La amplitud de la onda se puede descomponer de la siguiente forma:

$$\vec{E}_0 = \vec{b} e^{j\Psi} = (\vec{b}_r + j\vec{b}_i) e^{j\Psi}$$

donde \vec{b}_r y \vec{b}_i son los semiejes de la elipse de polarización. Existen infinitos posibles fasores de la onda incidente que cumplen los requisitos del enunciado de la cuestión, así que elegiremos la expresión fasorial que nos parezca más sencilla. Por ejemplo, el eje mayor puede ser \vec{b}_r o \vec{b}_i . Tomaremos \vec{b}_r como eje mayor, y por tanto:

$$\vec{b}_r = A(\hat{y} + \hat{z})$$

Como \vec{b}_i debe ser perpendicular a \vec{b}_r :

$$\vec{b}_i = \pm B(\hat{y} - \hat{z})$$

El hecho de que \vec{b}_i sea $+B(\hat{y} - \hat{z})$ o $-B(\hat{y} - \hat{z})$ decide si la polarización es dextrógira o levógira. Como no dicen nada en el enunciado al respecto, tomamos

$$\vec{b}_i = B(\hat{y} + \hat{z})$$

La relación axial es 6 dB, es decir, 2 en lineal. Por tanto $A = 2B$. Si tomamos $B = 1$:

$$\vec{b} = 2(\hat{y} + \hat{z}) + j(\hat{y} - \hat{z})$$

El valor de Ψ determina en qué punto de la elipse está el campo eléctrico en $t = 0$. Como eso no cambia el acoplo de polarización, tomamos el valor más sencillo, es decir, $\Psi = 0$.

Por tanto:

$$\vec{E}_0 = \vec{b} = 2(\hat{y} + \hat{z}) + j(\hat{y} - \hat{z})$$

Por otro lado la antena receptora es un dipolo orientado según \hat{z} . Por tanto su longitud efectiva cuando la onda incidente llega por el plano XY será también paralela a \hat{z} :

$$\vec{l} = \hat{z}$$

El coeficiente de desacoplo de polarización es:

$$C_p = \frac{|\vec{E}_0 \cdot \vec{l}|^2}{|\vec{E}_0|^2 \cdot |\vec{l}|^2} = \frac{|2 - j|^2}{(4 + 4 + 1 + 1) \cdot 1} = \frac{4 + 1}{10} = \frac{1}{2} = 0,5$$

Cuestión 5 Los desfases progresivos son nulos en los dos ejes. Por tanto el máximo de radiación apunta en la dirección perpendicular a la agrupación (eje z). En la agrupación hay más antenas a lo largo del eje x que a lo largo del eje y . Por tanto si la distribución de corrientes fuera idéntica en los dos ejes, el ancho de haz sería más estrecho en el plano XZ . Además, la distribución de corrientes en el eje y es triangular y en el eje x es uniforme. Eso hace que el ancho de haz en el plano XZ sea más estrecho que en el plano YZ aunque hubiera el mismo número de antenas. Luego tanto la distribución de corrientes como el número de antenas contribuyen a que el ancho de haz sea menor en el plano XZ , y mayor en el YZ .

Cuestión 6 Una ranura orientada según \hat{z} produce en el punto $(0, d, 0)$, es decir en el eje y , una campo polarizado según \hat{x} . Un dipolo orientado en z y situado en $(0, d, 0)$ recibe campo por el eje y con polarización \hat{z} , así que está desacoplado con la ranura. Una espira cuyo eje de revolución es x recibe campo polarizado según \hat{z} , así que también está desacoplado con la ranura. Un dipolo orientado según \hat{y} y situado en $(0, d, 0)$ no recibe campo procedente del origen. Finalmente, una espira cuyo eje de revolución sea z situada en $(0, d, 0)$ recibe campo procedente del origen con polarización \hat{x} , así que está acoplada con la ranura.

Cuestión 7 De todas las posibles distribuciones de corriente la uniforme es la que presenta un ancho de haz más estrecho. Y de todas las opciones la corriente 2:2,1:2,2:2,1:2 (o dividiendo por 2, 1:1,05:1,1:1,05:1), es la que se parece más a la uniforme.

Cuestión 8 La onda se puede reescribir como:

$$\begin{aligned} \vec{E} &= \left(e^{j\frac{\pi}{3}} \hat{x} + e^{j\frac{5\pi}{6}} \hat{y} \right) e^{-jkz} \\ &= \left(e^{j\frac{\pi}{3}} \hat{x} + e^{j\frac{3\pi}{6}} e^{j\frac{2\pi}{6}} \hat{y} \right) e^{-jkz} \\ &= e^{j\frac{\pi}{3}} \left(\hat{x} + e^{j\frac{\pi}{2}} \hat{y} \right) e^{-jkz} \\ &= e^{j\frac{\pi}{3}} \left(\hat{x} + j \hat{y} \right) e^{-jkz} \end{aligned}$$

Si separamos la amplitud de la onda en parte real e imaginaria:

$$\begin{aligned} \vec{E}_r &= \hat{x} \\ \vec{E}_i &= \hat{y} \end{aligned}$$

Como se cumple que $\vec{E}_r \cdot \vec{E}_i = 0$ y $|\vec{E}_r| = |\vec{E}_i|$, la polarización es circular. Y además se cumple que $(\vec{E}_i \times \vec{E}_r) \cdot \hat{z} < 0$, por tanto es una polarización levógira o a izquierdas.

Cuestión 9 El valor óptimo de s es $3/8$, menor que $1/2$. Por tanto para hacer óptima la bocina hay que disminuir el error de fase s :

$$s = \frac{a^2}{2\lambda L}$$

Para disminuir s hay que aumentar L o reducir a .

Cuestión 10 En un reflector con $f/D=0,25$, el valor de $\beta = 90^\circ$. Lo que quiere decir que el reflector ocupa un semiespacio visto desde el foco. O lo que es lo mismo, que la mitad de la radiación del dipolo incide en el reflector y la otra mitad se escapa. Por tanto la eficiencia de desbordamiento es 0,5.

Cuestión 11 En una agrupación lineal uniforme de 7 antenas el polinomio es:

$$p(z) = 1 + z + z^2 + z^3 + z^4 + z^5 + z^6$$

El máximo se da en $\Psi = 0$, es decir en $z = 1$. Y en esa posición el factor de agrupación vale:

$$FA(\Psi = 0) = p(z = 1) = 7$$

Si desconectamos el elemento central el polinomio es:

$$p(z) = 1 + z + z^2 + z^3 + z^4 + z^5 + z^6 - z^3$$

Y el valor máximo del FA:

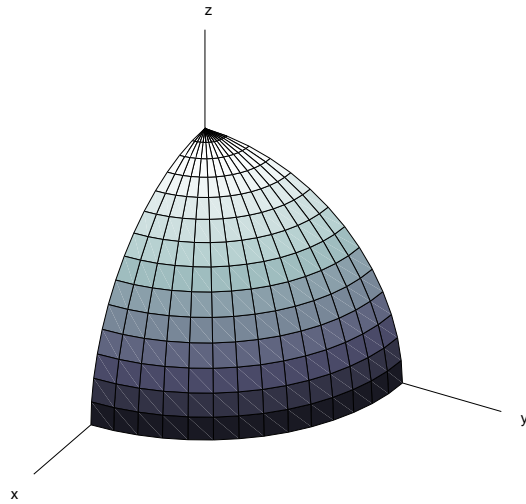
$$FA(\Psi = 0) = p(z = 1) = 6$$

Por tanto el valor máximo del FA habrá disminuido en:

$$20 \log_{10} \left(\frac{7}{6} \right) = 1,34 \text{ dB}$$

Cuestión 12 Al colocar el dipolo paralelo a un plano conductor el campo radiado será el del dipolo aislado por el factor de agrupación (dipolo más imagen). La polarización no se modifica porque el FA modifica el diagrama pero no la polarización con respecto a un solo elemento. Y el diagrama se modifica de tal forma que la directividad se concentra más en las direcciones opuestas al conductor, pues éste impide que el campo penetre en él. Así que se aumenta la directividad. En cuanto a la impedancia, ésta se modifica, pero depende de la distancia de separación al conductor que aumente o disminuya.

Cuestión 13 Tal y como se muestra en la figura, el diagrama de radiación es constante en una octava parte del espacio. Por lo tanto en la dirección de máxima radiación la potencia radiada será 8 veces mayor que si la antena fuera isotrópica, y la directividad es 8.



Cuestión 14 Es la Ley de Ampere.

Cuestión 15 El campo radiado por una apertura uniforme de forma arbitraria es la transformada de Fourier de la forma de la apertura. De todas las formas posibles la transformada del pulso rectangular es la que proporciona menor relación de lóbulo principal a secundario. Por tanto es la apertura cuadrada la respuesta correcta.