

Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas (FTPO) 2013-14	
Prueba de evaluación continua EC1: L-17-Feb-2014	
1ª parte: sin libros, ni apuntes, ni calculadora (1h) 5 pts	
Apellidos, nombre	

Nota: Escribir expresamente para todos los campos vectoriales/escalares su carácter vectorial o escalar. Para los ejercicios 1-2 escribir también explícitamente la dependencia de los campos con las coordenadas espaciales y el tiempo o frecuencia.

Si existiera una convolución en alguna pregunta, todos los límites de integración y variables hay que ponerlos de manera explícita (no valdría usar el símbolo de convolución). (1 pts)

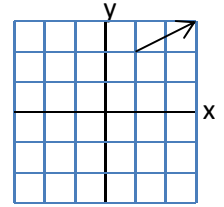
1) Escribir *en el dominio de la frecuencia en forma diferencial*: las dos ecuaciones de Maxwell del rotacional y la ecuación de continuidad de la carga. Obtener a partir de ellas las dos ecuaciones de Maxwell de la divergencia *en el dominio de la frecuencia en forma diferencial*.

UTILIZAR EL SIGUIENTE ESPACIO PARA CONTESTAR (1 pts)

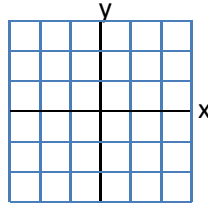
2) Escribir la relación constitutiva en el *dominio del tiempo* para la inducción eléctrica para un medio material lineal, isótropo, no homogéneo y con dispersión temporal. Escriba dicha relación en el *dominio de la frecuencia*. **UTILIZAR EL SIGUIENTE ESPACIO PARA CONTESTAR (1 pts)**

3) Representar los siguientes campos vectoriales: (0.5 pts)

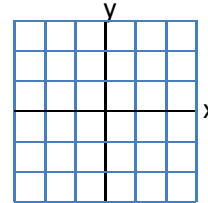
Ejemplo: Representar el campo $\vec{E} = 2x\hat{x} + \hat{y}$ en el punto $x=1, y=2$



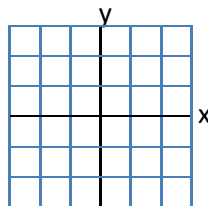
a) $\vec{E} = \cos \varphi \hat{\rho} + \rho \hat{\varphi}$
en el punto
 $x=1, y=0$



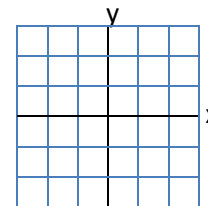
b) $\vec{E} = \rho \hat{\rho} - 2 \sin \varphi \hat{\varphi}$
en el punto $x=0, y=1$



c) $\vec{E} = x \hat{\rho}$ en el punto
 $\rho = \sqrt{2}, \varphi = 45^\circ$



d) $\vec{E} = -\rho^2 \hat{x}$ en el punto $x=-1, y=1$



4) Evaluar los siguientes expresiones. **DAR EL RESULTADO NUMÉRICO FINAL A CONTINUACIÓN EN ESTA MISMA HOJA (1 pto)**

$$\vec{v}_1 = \sqrt{\frac{8}{j}} \hat{x} + 3j\hat{z}$$

$$\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_1 =$$

$$\vec{v}_2 \cdot \vec{v}_2 =$$

$$\vec{v}_2 = \hat{x} + j2\hat{y}$$

$$\vec{v}_1 \times \vec{v}_1 =$$

$$\vec{v}_1 \times \vec{v}_2^* =$$

$$\hat{z} \times \vec{v}_1 =$$

$$\{\vec{v}_1 \times (\hat{z} \times \vec{v}_2)\} \cdot \hat{z} =$$

$$\vec{v}_1 \times (\hat{z} \times \vec{v}_1) =$$

$$\hat{v}_2 = \frac{\vec{v}_2}{|\vec{v}_2|} =$$

(el equivocarse en el carácter vectorial o escalar de **un sólo resultado** hará que la puntuación de este ejercicio sea directamente 0)

5) Calcular los campos en el dominio del tiempo correspondientes a los siguientes fasores vectoriales, a la pulsación ω_0 , donde $\gamma = \alpha + j\beta, Z = \frac{\gamma}{j\omega_0\epsilon}$ y α, β, ϵ son constantes reales positivas.

DAR EL RESULTADO FINAL A CONTINUACIÓN EN ESTA MISMA HOJA (1 pto):

$$\vec{E}_c = e^{-\gamma z}(\hat{x} + j2\hat{y}) \quad \vec{E} =$$

$$\vec{H}_c = \frac{1}{Z}(\hat{z} \times \vec{E}_c) \quad \vec{H} =$$

6) Si se tienen los campos en el tiempo \vec{E}, \vec{H} correspondientes a los fasores vectoriales del ej. 2, calcular $\langle \vec{S} \rangle$, donde $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$. **DAR EL RESULTADO FINAL A CONTINUACIÓN EN ESTA MISMA HOJA (0.5 pts):**

$$\langle \vec{S} \rangle =$$

Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas (FTPO) 2013-14	
Prueba de evaluación continua EC1: L-17-Feb-2014	
2ª parte: se puede consultar libros, apuntes y calculadora	
(cuando lo autorice el profesor) (1h) 5 pts.	
Apellidos, nombre	

7) En un problema de electrostática en el vacío se ha medido el campo eléctrico y se ha llegado a la siguiente expresión del campo eléctrico para cualquier zona del espacio, donde $K[V/m^2]$ es una constante que se considera conocida al hacer la medida (3.5 pts.)

$$\vec{E}(r, \theta, \varphi) = \begin{cases} Kr \hat{r}, & r < R_0 \\ KR_0^3 \frac{1}{r^2} \hat{r} & r \geq R_0 \end{cases}$$

CONTESTAR A ESTE EJERCICIO EN UNA HOJA EXTRA CON EL NOMBRE

a) Calcular la divergencia del vector inducción del campo eléctrico para $r < R_0$ y para $r > R_0$ e indicar cual es la densidad volumétrica de carga, indicando sus unidades (0.5 pts)

b) Calcular la carga total almacenada, indicando sus unidades, en una esfera de radio R_i , con $R_i < R_0$. Calcular la carga total almacenada, indicando sus unidades, en una esfera de radio R_e con $R_e > R_0$ (1 pto.)

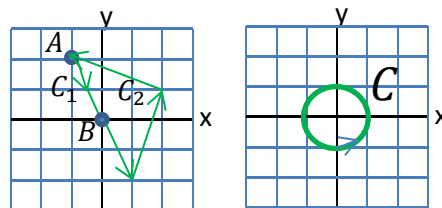
c) Demostrar si \vec{E} cumple las condiciones de contorno para \vec{E} en la superficie $r = R_0$. Aplicar las condiciones de contorno para \vec{D} en la superficie $r = R_0$ para averiguar si hay densidad superficial de carga en esa superficie. (1 pto.)

d) Calcular $\nabla \times \vec{E}$ y ver si se verifica la ecuación de Maxwell para la electrostática. Calcular razonadamente la circulación de E a lo largo de una espira posicionada en el plano xy de radio $R_i < R_0$.

Si se sabe que la integral por $A \rightarrow C_1 \rightarrow B$ vale V_{BA} , calcular razonadamente la integral por $B \rightarrow C_2 \rightarrow A$. (1 pto.)

$$\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} =$$

$$\int_{A \rightarrow C_1 \rightarrow B} \vec{E} \cdot d\vec{l} = V_{BA} \quad \int_{B \rightarrow C_2 \rightarrow A} \vec{E} \cdot d\vec{l} =$$



Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas (FTPO) 2013-14

Prueba de ev. cont. EC1: L-17-Feb-2014 2ª parte (cont.)

8) Calcular los fasores vectoriales de los siguientes campos (0.5):

DAR EL RESULTADO FINAL A CONTINUACIÓN EN ESTA MISMA HOJA

$$a) \quad \vec{E} = \cos \frac{x}{a} \cos(\omega t - \beta z) \hat{x} - e^{-x/a} \cos(\omega t + \beta y + \varphi_2) \hat{x}$$

$$\vec{E}_c =$$

$$b) \quad \vec{H} = \frac{A}{\rho} \sin(\omega t + \beta z + \varphi_0) \hat{\rho} + B \sin \frac{y}{b} \sin(\omega t - \beta z) \hat{\phi}$$

$$\vec{H}_c =$$

9) Calcular la resistencia del siguiente material formado por la conexión de dos materiales conductores distintos cuando:

a) El campo eléctrico aplicado tiene dirección z (electrodos en $z = 0$ y $z = c_1 + c_2$)b) El campo eléctrico aplicado tiene dirección x (electrodos en $x = 0$ y $x = a$)**UTILIZAR EL SIGUIENTE ESPACIO PARA CONTESTAR (1 pto)**