

Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas (FTPO) 2015-16

Prueba de evaluación continua EC1: L-15-Febrero-2016

1ª parte (A): sin libros, ni apuntes, ni calculadora (1h 30') 5.4 pts

Apellidos, nombre

Nota: De acuerdo a la guía docente, es imprescindible tener soltura en el manejo de herramientas matemáticas básicas (prerrequisito para este curso), y se proponía una prueba de nivel a principio de curso. Esta prueba de nivel son los ejercicios 1-7 de este EC1 (1ª parte A), que suman 5.4 puntos.

Si en los ejercicios 1-6 no se sacan 1.7 o más puntos, la nota de EC1 será la nota exclusivamente de los ejer. 1-6, independientemente del resto de ejercicios.

Se recomienda tener especial cuidado en escribir vectores y escalares adecuadamente: no son lo mismo y cada equivocación en ese sentido penalizará con -0.05 puntos.

Si alguna operación no tiene sentido se debe tachar de manera explícita el apartado y escribir "SIN SENTIDO".

1) Sean los vectores: **(0.6 pts.)** $\vec{a} = \hat{x} + \hat{y} - \hat{z}$ $\vec{b} = -\hat{y} + \hat{z}$ $\vec{c} = \hat{x} - \hat{y}$

a) Un vector unitario perpendicular a \vec{a} y \vec{b} :

b) Volumen del paralelepípedo de lados $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$: Volumen=

c) Calcular: $\vec{b}^3 =$

2) Sean tres puntos A,B,C dados por sus coordenadas en cartesianas: **(0.6 pts.)**

$$A \equiv (2,1,3) \quad B \equiv (-2, -1,1) \quad C \equiv (-1,1, -3)$$

a) Especificar las coordenadas cartesianas del vector $\hat{\rho}$ en el punto A: $\hat{\rho} =$

b) Especificar las coordenadas cartesianas del vector \hat{r} en el punto B: $\hat{r} =$

c) Especificar las coordenadas cartesianas del vector $\hat{\varphi}$ en el punto C: $\hat{\varphi} =$

3) Escribir el vector unitario \hat{x} en cilíndricas (es decir, en función de los vectores $\hat{\rho}, \hat{\varphi}, \hat{z}$): **(0.6 pts.)**

a) Para el punto dado en coordenadas cartesianas $x = 1, y = 0, z = 2$: $\hat{x} =$

b) Para el punto dado en coordenadas cilíndricas $\rho = 1, \varphi = \frac{\pi}{2}, z = -1$: $\hat{x} =$

c) Para el punto dado en coordenadas esféricas $r = 1, \theta = \frac{\pi}{2}, \varphi = \pi$: $\hat{x} =$

4) Evaluar las siguientes expresiones. **(0.8 pts.)** $\vec{v}_1 = \hat{x} + 2\hat{y}$, $\vec{v}_2 = -\hat{x} + 2\hat{z}$

$$\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = \text{input} \quad |\vec{v}_1 \times \vec{v}_2|^2 \vec{v}_1 \times 25\vec{v}_1 = \text{input} \quad (\vec{v}_1 \times 2\vec{v}_2) \cdot 2\hat{x} = \text{input}$$

$$\sqrt{|\vec{v}_1|} = \text{input}$$

5) Evaluar las siguientes expresiones. **(0.8 pts.)** $\vec{v}_1 = 3\hat{\rho} + 2\hat{\varphi}$, $\vec{v}_2 = \hat{\rho} + 2\hat{z}$

$$\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = \text{input} \quad \sqrt{|\vec{v}_1 \times \vec{v}_2|} \vec{v}_1 \times 3\vec{v}_1 = \text{input} \quad (\vec{v}_1 \times 2\vec{v}_2) \cdot 2\hat{\rho} = \text{input}$$

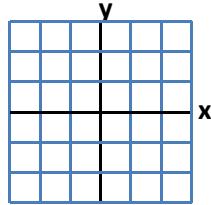
$$|\vec{v}_1 + \vec{v}_2| = \text{input}$$

Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas (FTPO) 2015-16
Prueba de ev. continua EC1: L-15-Feb-2016 1ª parte (A): (cont.)

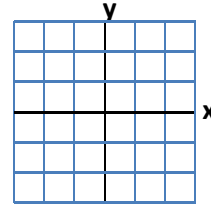
DAR EL RESULTADO NUMÉRICO DE TODOS LOS APARTADOS DE ESTA HOJA EN ESTA MISMA HOJA EN LOS ESPACIOS INDICADOS

6) Representar los siguientes campos vectoriales: (0.8 pts.)

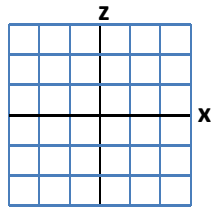
a) $\vec{H} = r \sin \theta \cos t \hat{\rho}$
 en el punto
 $(r = 1, \theta = \frac{\pi}{2}, \varphi = 0, t = 0)$



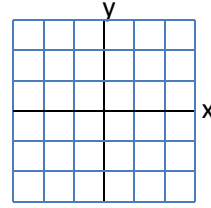
b) $\vec{H} = \sqrt{2}\rho \hat{\phi}$
 en el punto
 $(r = 1, \theta = \frac{\pi}{2}, \varphi = \frac{\pi}{4})$



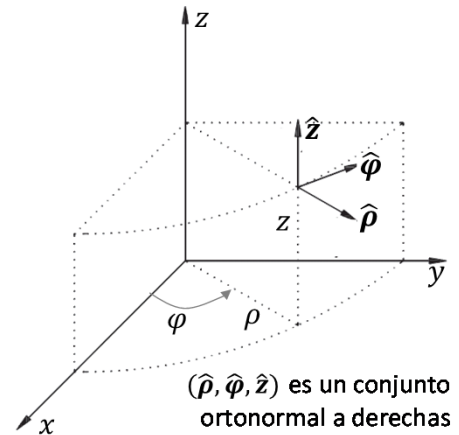
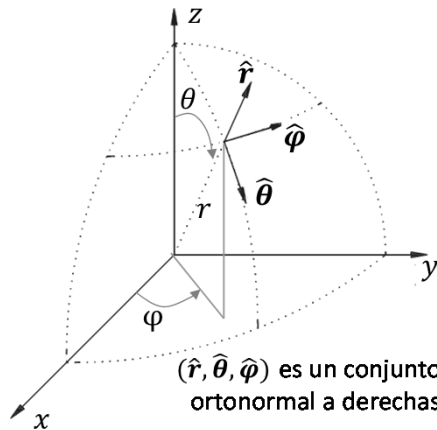
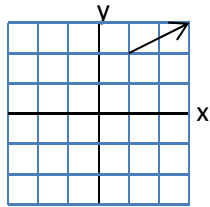
c) $\vec{H} = rx \hat{\theta} + \sin t$
 en el punto
 $(r = 1, \theta = \frac{\pi}{2}, \varphi = \pi, t = 0)$



d) $\vec{H} = \hat{\rho} + x\rho^2 \hat{x}$
 en el punto
 $x = 1, y = 1, z = 0$



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



7) Evaluar las siguientes expresiones, dejando los resultados en función de los datos del problema en la expresión más compacta que pueda (1.2 pts.)

a) Sea $z = a + jb$
 con a, b reales, y
 $w = \frac{1}{ze^{jz}}$

$\Re\{w\} =$

$\Im\{w\} =$

$|w| =$

$\angle w =$

b) Sea $z_1 = 2m_0 \exp(j)$,
 $z_2 = m_0 \exp(\frac{\pi}{2} e^{j\pi/2})$ y
 m_0 real

$\Re\{z_1 z_2\} =$

$\Im\{z_1 z_2\} =$

Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas (FTPO) 2014-15	
Prueba de evaluación continua EC1: L-15-Febrero-2016	
1ª parte cont.' (B): sin libros, ni apuntes, ni calculadora (1.8 ptos.)	
Apellidos, nombre	

Nota: Escribir expresamente todos los campos vectoriales/escalares con su carácter vectorial o escalar. Para el ejercicio 8 y 9, escribir también explícitamente la dependencia de los campos con las coordenadas espaciales y el tiempo. Si no se escriben explícitamente estas dos cosas, se considerará que el ejercicio correspondiente no está bien.

Escribir los resultados en otra hoja, ya que se recogerá al terminar la primera parte. Todo lo que se conteste en esta hoja no se corregirá (porque se recogerá al terminar la segunda hora en la que se dejan libros y apuntes, que no se dejan para la primera parte).

8) Ecuaciones de Maxwell en el dominio del tiempo (**0.8 ptos.**)

- a) Escribir las dos ecuaciones de Maxwell del campo eléctrico (la de la rotacional de la intensidad del campo eléctrico y la de la divergencia del campo inducción eléctrica) en forma diferencial en el dominio del tiempo.
- b) Obtener a partir de ellas (demostrando los pasos) sus correspondientes ecuaciones de Maxwell en forma integral.

9) Escribir explícitamente (no se pueden usar símbolos de operaciones, los límites y variables en las expresiones tienen que estar claros, y hay que indicar todas las unidades de los campos vectoriales o escalares que aparezcan en la ecuación): (**1 pto.**)

- a) la relación constitutiva de un medio lineal, isotrópico, no homogéneo y con respuesta instantánea para el campo eléctrico
- b) la relación constitutiva de un medio lineal, isotrópico, homogéneo, y con dispersión temporal para el campo magnético.
- c) Las relaciones constitutivas relacionadas con la polarización eléctrica, polarización magnética y conducción eléctrica para el vacío.

Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas (FTPO) 2015-16	
Prueba de evaluación continua EC1: L-15-Feb-2016	
2ª parte: se puede consultar libros, apuntes y calculadoras (pero no el ordenador o móviles) (30') 2.8 pts.	
Apellidos, nombre	

10) En este problema se va a calcular la capacidad en electrostática del problema de dos láminas de conductores planos de dimensiones a, b, c según x, y, z , respectivamente.

Los accesos están en los extremos, en las superficies $S_d: y = 0, 0 \leq x \leq a, 0 \leq z \leq c$
 $S_u: y = b, 0 \leq x \leq a, 0 \leq z \leq c$.

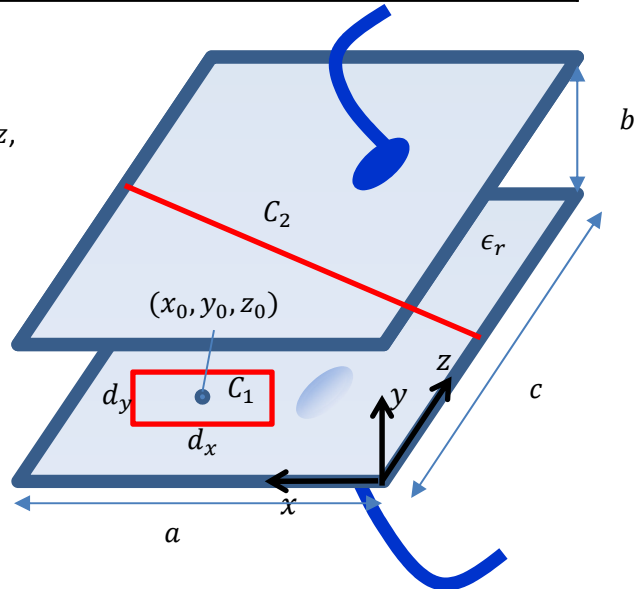
El material entre las dos láminas es un dieléctrico de constante dieléctrica relativa ϵ_r . En esta zona no hay ninguna carga libre.

En este problema, se desprecia el efecto de bordes (se considera que las láminas tienen una anchura suficientemente grande) y por tanto el campo eléctrico será constante y dirigido verticalmente, esto es

$$\vec{E} = E_0 \hat{y}, 0 < y < b, 0 \leq x \leq a, 0 \leq z \leq c.$$

Se sabe también que en la zona fuera del dieléctrico el campo es nulo:

$$\vec{E} = 0, y < 0, y > b, 0 \leq x \leq a, 0 \leq z \leq c.$$



a) Aplicando las condiciones de contorno entre dos medios, calcular la densidad superficial de carga ρ_{sd} en S_d , y ρ_{su} en S_u (y poner sus dimensiones). **(0.6 pts.)**

b) Calcular la carga total en las superficies S_d y S_u (y poner sus dimensiones). **(0.4 pts.)**

c) Calcular la diferencia de potencial entre las dos láminas. **(0.4 pts.)**

d) Calcular la capacidad del problema. **(0.4 pts.)**

e) Hacer de manera razonadas los siguientes cálculos **(1 pto.)**

e1) Calcular la circulación de la intensidad del campo eléctrico sobre un espira C_1 rectangular de lados d_x y d_y centrada en (x_0, y_0, z_0) como la de la figura.

e2) Calcular la integral del campo eléctrico entre las dos láminas por el camino C_2 que es la línea recta que sale de $x = 0, y = 0, z = c/2$ y llega a $x = a, y = b, z = \frac{c}{2}$.

e3) Calcular el flujo del campo eléctrico en un paralelepipedo (en una "caja") de lados $\frac{a}{4}, \frac{b}{4}, \frac{c}{4}$, según x, y, z , respectivamente, centrado en $(x_0 = \frac{a}{2}, y_0 = \frac{b}{2}, z_0 = c/2)$.