

INGENIERÍA TÉCNICA EN TELECOMUNICACIÓN, IMAGEN Y SONIDO.  
FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INGENIERÍA.

SEGUNDO PARCIAL

12 de Enero de 2005

**Teoría (50 %)**

1. Enuncie la Ley de Ampère; úsela para calcular el campo magnético en el interior de un solenoide recto y muy largo. Deduzca la expresión del coeficiente de autoinducción de dicho solenoide, de longitud  $\ell$ , compuesto de  $n$  vueltas por unidad de longitud y sección recta  $S$ . Explique pormenorizadamente las aproximaciones necesarias para obtener dicho resultado.
2. Enuncie la Ley de Faraday. Explique la Ley de Lenz. Describa brevemente tres ejemplos, cuyos fundamentos sean distintos entre sí, de fenómenos de inducción
3. Deduzca la expresión de la corrección de Maxwell a la Ley de Ampère, que da lugar a la Ley de Ampère-Maxwell. Ayúdese de un dibujo con un condensador de placas planas paralelas conectado a una fuente de corriente alterna. Defina el vector densidad de corriente de conducción; defina el vector densidad de corriente de desplazamiento. ¿Pueden coexistir ambos vectores en un medio material? ¿Y en el vacío?. Justifique con todo detalle su respuesta.
4. Señale las siguientes afirmaciones como Verdadera o Falsa:
  - La luz visible tiene mayor frecuencia que las ondas de radio de FM.
  - Los rayos X tienen mayor frecuencia que las ondas de radar.
  - La radiación infrarroja tiene mayor longitud de onda que la radiación visible.
  - Los rayos gamma tienen mayor longitud de onda que las microondas.
  - La frecuencia de la telefonía móvil es menor que la frecuencia de la radiación ultravioleta.
  - La luz y las ondas de radio se propagan con velocidades distintas a través del vacío.
  - La frecuencia de una onda electromagnética es distinta en medios de índice de refracción distintos.
5. Deduzca la expresión de la intensidad eficaz de una onda electromagnética plana linealmente polarizada. Defina detalladamente el vector de Poynting. ¿Qué relación existe entre su módulo, la intensidad instantánea y la intensidad eficaz de una onda electromagnética?.
6. Defina el camino óptico. Explique su significado físico. Enuncie el Principio de Fermat. Deduzca la Ley de Snell (o de la refracción) a partir de dicho principio.
7. Describa escuetamente los siguientes fenómenos: reflexión especular, reflexión difusa, ángulo límite (o crítico), ángulo de Brewster, Ley de Malus.
8. Complete la tabla siguiente para espejos planos y esféricos. Trace de forma aproximada la marcha de los rayos para los tres espejos propuestos. Todas las dimensiones están en milímetros. Suponga que todos los rayos son paraxiales.

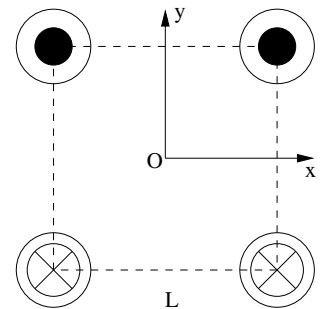
Tipo de espejo	Distancia focal	Distancia objeto	Distancia imagen	¿Real o virtual?	¿Derecha o invertida?	Aumento lateral
plano		+300				
	+60	+400				
		+160				+0.5

Complete la tabla siguiente (10 %):

Símbolo	Representa	Tipo	Unidad S.I.
$\mathbf{E}$			
$\mathbf{B}$			
$\phi_B$			
$\phi_E$			
$\Lambda$			
$\mathbf{J}_C$			
$\mathbf{J}_D$			
$L$			
$\mathcal{E}$			
$\omega$			$s^{-1}$
$k$			
$\lambda$			
$c$			
$\mathbf{S}$		vector	
$n$			
$\mathcal{L}$			
$s, s'$			
$f$			
$F, F'$			
$m$			

**Problemas (40 %)**

- Cuatro hilos conductores, rectos y muy largos, que están recorridos por corrientes de la misma intensidad  $I$ , se colocan paralelos entre sí, de manera que las respectivas secciones transversales determinan un cuadrado de lado  $L$ . Calcular analítica y numéricamente el campo magnético en el punto O de la figura cuando:
  - El sentido de la corriente en los hilos es el indicado.
  - La corriente en los cuatro conductores tiene el mismo sentido.



**Datos numéricos:**  $I = 4 \text{ A}$ ;  $L = 2 \text{ m}$

- Un láser de 2 mW de potencia eficaz emite en el vacío un haz de luz de  $4 \text{ mm}^2$  de sección y frecuencia  $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ . Si las ondas están polarizadas en la dirección del eje X y se propagan en sentido negativo de eje Y. Calcular:
  - La intensidad eficaz del haz.
  - El número de onda  $k$  del haz en el vacío.
  - El dominio del espectro electromagnético al que pertenece este haz.
  - La amplitud de la onda correspondiente al campo eléctrico.
  - La amplitud de la onda correspondiente al campo magnético.
  - La ecuación de la onda correspondiente al campo eléctrico.
  - La ecuación de la onda correspondiente al campo magnético.
  - La ecuación correspondiente al vector de Poynting instantáneo.
  - El número de onda  $k$  del haz en vidrio, de índice de refracción  $n = 1,5$ .