

**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 inducción mutua de dos solenoides rectos y coaxiales, de longitud  $\ell$ , compuestos de  $n_1$  y  $n_2$  vueltas por unidad de longitud, respectivamente, y secciones rectas  $S_1$  y  $S_2$ . 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 menor 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 menor 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. Señale las siguientes afirmaciones como Verdadera o Falsa:
  - El rayo incidente y el transmitido siempre están en fase.
  - El rayo reflejado y el incidente siempre están en fase.
  - Las ondas electromagnéticas son ondas longitudinales.
  - El agua y el vidrio son materiales que presentan dispersión.
  - Todas las ondas electromagnéticas se propagan con la misma velocidad en el agua.
  - Cuanto mejor conductor sea un material, más profundamente penetra una onda electromagnética.
6. Defina los siguientes conceptos: densidad de energía eléctrica; densidad de energía magnética; potencia de una onda; intensidad de una onda. Deduzca la expresión de la intensidad eficaz de una onda electromagnética plana linealmente polarizada. Defina detalladamente el vector de Poynting.
7. 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. Describa escuetamente el fenómeno de los espejismos.
8. Describa escuetamente los siguientes fenómenos o conceptos: reflexión especular, reflexión difusa, ángulo límite (o crítico), ángulo de Brewster, Ley de Malus, punto focal objeto de un espejo, punto focal imagen de un espejo, distancia focal de un espejo, imagen real, imagen virtual.
9. Dibuje un espejo cóncavo. Sitúe un objeto de altura  $y$  a una distancia del vértice mayor que el radio. Halle la imagen mediante el trazado de rayos. Dibuje otro espejo cóncavo. Sitúe un objeto de altura  $y$  a una distancia del vértice menor que la mitad del radio. Halle la imagen mediante el trazado de rayos. Dibuje un espejo convexo. Sitúe un objeto de altura  $y$ . Halle la imagen mediante el trazado de rayos.

Complete la tabla siguiente (10 %):

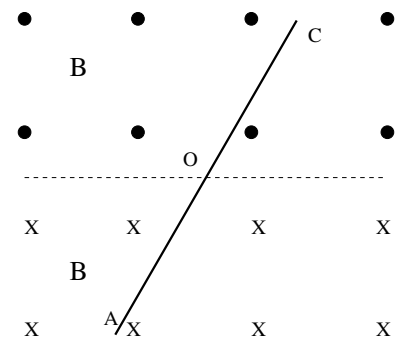
Símbolo	Representa	Tipo	Unidad S.I.
<b>E</b>			
<b>B</b>			
$\phi_B$			
$\phi_E$			
$\Lambda$			
$J_C$			
$J_D$			
L			
$\mathcal{E}$			
$\omega$			$s^{-1}$
k			
$\lambda$			
c			
<b>S</b>		vector	
n			
$\mathcal{L}$			
s, s'			
f			
m			

**Problemas (40 %)**

1. Una varilla conductora de longitud  $\ell$  gira con velocidad angular  $\omega$  en torno a un eje perpendicular a ella que pasa por su centro, en una región donde hay dos campos magnéticos del mismo módulo, dirección paralela al eje de giro y sentidos opuestos.

a) Calcule la diferencia de potencial entre los extremos A y C de la varilla

**Datos numéricos:**  $\omega = 4 \text{ rad/s}$ ;  $\ell = 2 \text{ m}$ ;  $B = 100 \text{ Gauss}$



2. Una moneda de plata está en el fondo de una piscina de 4 m de profundidad. Un haz de luz reflejado en la moneda emerge de la piscina formando un ángulo de  $20^\circ$  respecto de la superficie del agua y entra en el ojo de un observador. Dibujar un rayo desde la moneda hasta el ojo del observador. Extender dicho rayo, que va desde la superficie agua-aire al ojo, hacia atrás hasta que corte a la línea vertical dibujada desde la moneda. ¿Cuál es la profundidad aparente de la piscina para este observador?. (tomar el índice de refracción del agua como 1.33)