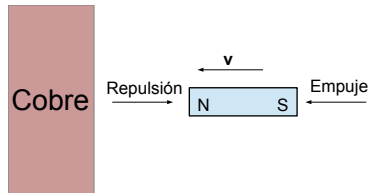
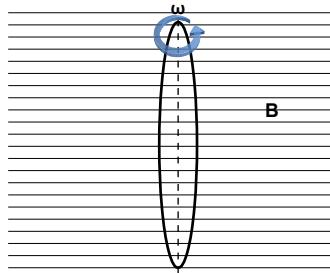


Maestría en Física de la Universidad Veracruzana - Proceso de Admisión
Examen de Diagnóstico - Electromagnetismo - 27 de octubre 2015
Dr. Rodrigo Sánchez García

Instrucciones: Escoja y responda únicamente **cinco** de las siguientes preguntas. Puede ayudarse de diagramas esquemáticos si es necesario.



- Un imán es acercado a una placa de cobre (buen conductor no ferromagnético). Al hacerlo, experimenta una fuerza en dirección opuesta a la placa de cobre. Para mantenerlo acercándose a la placa de cobre a una velocidad aproximadamente constante (e imán no está aumentando su energía cinética), es necesario ejercer una fuerza empujando en dirección hacia la placa de cobre (ver figura). Dicha fuerza, al ser en la misma dirección que el desplazamiento del imán, realiza trabajo. Explique el origen físico de la fuerza que repele al imán de la placa de cobre, y explique por qué el sistema conserva energía. **(2 puntos)**
- Demuestre que el componente del campo magnético \vec{B} normal a un plano que separa dos sustancias distintas es continuo a través de dicho plano. Se sugiere usar la ley de Gauss magnética. **(2 puntos)**
- Demuestre que el campo eléctrico \vec{E} no puede estar dado únicamente por menos la gradiente de un campo escalar en presencia de un campo magnético \vec{B} que varíe en el tiempo. **(1 punto)**
 - Demuestre que la expresión electrodinámica $\vec{E} = -\vec{\nabla}\phi - \partial\vec{A}/\partial t$ es compatible tanto con la ecuación de Maxwell $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\partial\vec{B}/\partial t$ como con la solución del caso estático $\vec{E} = -\nabla\phi$, siendo $\vec{B} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$. **(1 punto)**
- El vector de Poynting, que corresponde a la densidad de flujo de energía, está dado por $\frac{1}{\mu_0}\vec{E} \times \vec{B}$. Encuentre el vector de Poynting (magnitud y dirección) para un rayo de luz monocromática en el vacío, con vector de onda \vec{k} , para el cual \vec{E} y \vec{B} pueden ser tomados como sinusoidales y perpendiculares entre sí. **(2 puntos)**



- Un aro rígido de área A rota, a velocidad angular constante ω , en un campo magnético de dirección y magnitud constantes cuya magnitud es B_0 , y cuya dirección es perpendicular al eje de rotación del aro, como se muestra en la figura. El ángulo entre el plano del aro y el campo magnético puede ser tomado como ωt . Si el aro está hecho de un material óhmico de resistencia R , encuentre la corriente eléctrica que circula en el aro como función del tiempo. **(2 puntos)**
- Para un solenoide largo lejos de los extremos, se puede demostrar que el campo magnético debe ser cero fuera del solenoide. Demuestre que el campo al interior del solenoide en estas condiciones es de magnitud $\mu_0 n I$, paralelo al solenoide y donde I es la corriente eléctrica y n es el número de vueltas del cable o alambre por unidad de longitud del solenoide. **(2 puntos)**
- Una forma de acelerar partículas cargadas a velocidades cercanas a la de la luz es acelerándolas al interior de un túnel de trayectoria circular donde se les proporciona una cierta cantidad de energía cinética cada vuelta. Si no hubiera pérdidas de energía, las partículas podrían adquirir una energía cinética arbitrariamente alta simplemente prolongando el número de vueltas que dan dentro del túnel. Cualitativamente, explique:
 - La principal fuente de pérdida de energía cinética de las partículas cargadas en estos sistemas. **(1 punto)**
 - La causa de que sea una ventaja usar instalaciones tales que el círculo a lo largo del cual yace el túnel sea de gran diámetro. **(1 punto)**

Total de aciertos posibles: 10