

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA I



ING. OTTO ALVARADO MORENO () ING. ALBERTO TAMA FRANCO ()
ING. JOSÉ FÉLIX MONCAYO REA () ING. FRANKLIN KUONQUÍ GAÍNZA ()

PRIMERA EVALUACIÓN

Fecha: martes 06 de diciembre del 2016

Alumno: _____

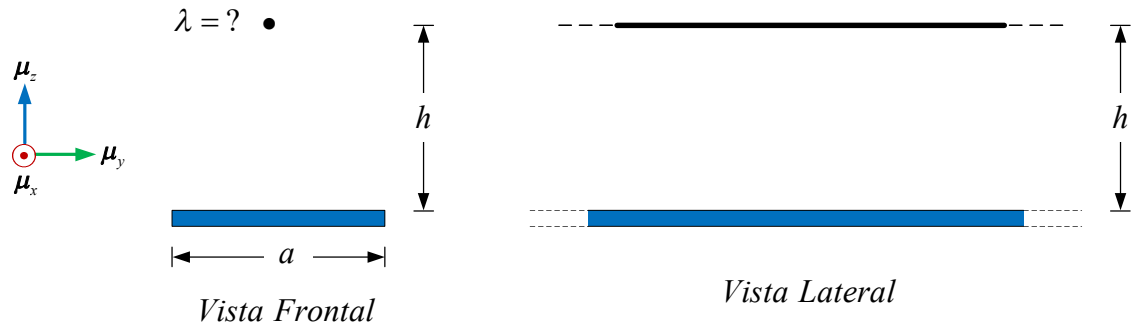
Resumen de Calificaciones

<i>Estudiante</i>	<i>Examen</i>	<i>Deberes</i>	<i>Lecciones</i>	<i>Total Primera Evaluación</i>

Instrucciones: El presente examen consta de 3 problemas y del correspondiente espacio en blanco para trabajarlos. Asegúrese de que no le falta ningún problema por resolver. Escriba sus respuestas directamente en los espacios previstos en las páginas de este cuadernillo. No olvide escribir su nombre en todas y cada una de las páginas. **HÁGALO AHORA.** Todos los gráficos y dibujos deben incluir las correspondientes leyendas. Salvo que se indique lo contrario, todas sus respuestas deben ser razonadas. **Este es un examen a libro cerrado.**

Primer Tema (34 puntos):

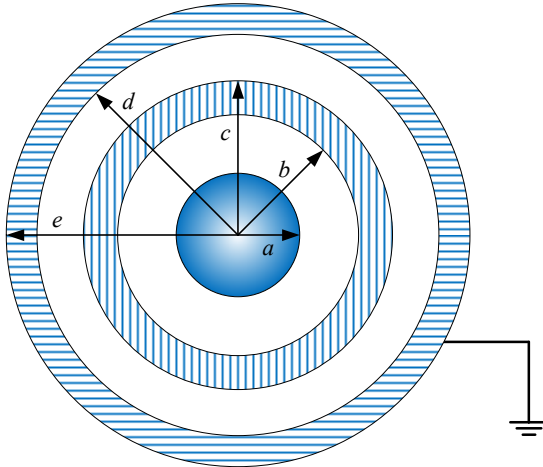
Sobre una lámina plana y muy larga, de anchura a , se distribuye una carga eléctrica de manera uniforme con una densidad superficial σ . Un conductor recto, delgado y muy largo, con una masa por unidad de longitud m' , es colocado paralelamente a la referida lámina y a una altura h del eje central de aquella, tal como se muestra en la siguiente figura. Determinar el valor de la **carga por unidad de longitud** λ , que debe ser colocada en dicha línea de carga, para que por suspensión electrostática permanezca en la posición indicada.



$$\text{Respuesta: } \lambda = \frac{\pi \epsilon_0 g m'}{\sigma \operatorname{tg}^{-1}\left(\frac{a}{2h}\right)} \text{ [C/m]}$$

Segundo Tema (34 puntos):

El sistema mostrado en la siguiente figura, consiste de tres conductores esféricos concéntricos. El conductor interior es una esfera sólida de radio a , mientras que los demás, son conchas esféricas conductoras. El conductor intermedio es una concha esférica de radio interior $b=2.5a$ y exterior $c=3.0a$. El conductor exterior es una concha esférica de radio interior $d=4.0a$. Considerando que el espacio entre los referidos conductores es aire, que el conductor exterior se encuentra aterrizado y que los potenciales eléctricos de los conductores interior e intermedio, con respecto a tierra, son V_1 y $V_2 = 2/3 V_1$ respectivamente.



a) Encontrar la **expresión algebraica** que permita determinar el total de la carga eléctrica en los conductores interior e intermedio; es decir Q_1 y Q_2 respectivamente. **Dichas relaciones algebraicas deberán ser indicadas en su mínima expresión y únicamente como una función matemática de V_1 y a .**

b) Determinar la **expresión algebraica** que permita obtener la capacitancia del sistema. **Dicha relación algebraica deberá ser indicada en su mínima expresión y únicamente como una función matemática de V_1 y a .**

c) Determinar la **expresión algebraica** que permita obtener las densidades superficiales de carga eléctrica en todas partes. **Dichas relaciones algebraicas deberán ser indicadas en su mínima expresión y únicamente como una función matemática de V_1 y a .**

$$\text{Respuestas: } Q_1 = \frac{20\pi\epsilon_0 a V_1}{9} \quad Q_2 = \frac{268\pi\epsilon_0 a V_1}{9}$$

$$C_{SIST} = \frac{240\pi\epsilon_0 a}{41}$$

$$\sigma(r=a) = \frac{5\epsilon_0 V_1}{9a} \quad \sigma(r=b) = -\frac{4\epsilon_0 V_1}{45a} \quad \sigma(r=c) = \frac{8\epsilon_0 V_1}{9a}$$

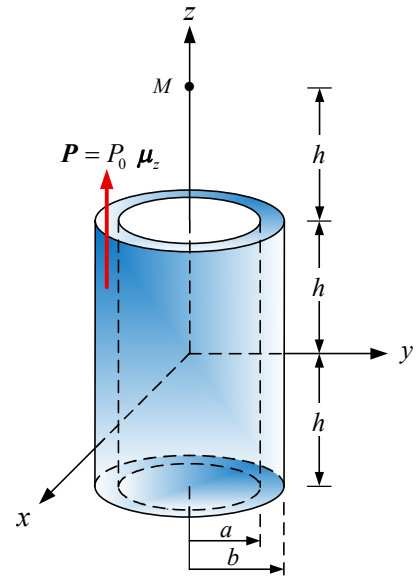
$$\sigma(r=d) = -\frac{\epsilon_0 V_1}{2a} \quad \sigma(r=e) = 0$$

Ing. Alberto Tama Franco

Coordinador de la Materia Teoría Electromagnética I
FIEC-ESPOL – 2016 – 2S

Tercer Tema (32 puntos):

Un cilindro dieléctrico, de radio b y altura $2h$, tiene una cavidad cilíndrica concéntrica, de radio a , a lo largo de toda su longitud. Por algún mecanismo adecuado se encuentra uniformemente polarizado y ubicado en el espacio libre. El campo de polarización es paralelo al eje del cilindro, tal como se muestra en la siguiente figura.



- Determinar las distribuciones de carga de polarización y el valor de la carga total de polarización.
- Encontrar el valor del potencial escalar eléctrico en el punto de estudio M , ubicado sobre el eje z y a una altura $2h$ por encima del plano xy .

$$\nabla \cdot \mathbf{A} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r A_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial A_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$$

$$\sigma_p(r=a) = 0 \quad \sigma_p(r=b) = 0$$

$$\sigma_p(z=-h) = -P_0 \quad \sigma_p(z=h) = P_0 \quad \rho_{p(s')} = 0$$

$$Q_{\text{Total de polarización}} = 0$$

$$\varphi(M) = \frac{P_0}{2\epsilon_0} \left[\sqrt{b^2 + h^2} - \sqrt{a^2 + h^2} - \sqrt{b^2 + 9h^2} + \sqrt{a^2 + 9h^2} \right]$$