# Interrogación 1

**Fecha:** 11 mayo 2023

- Escriba su nombre, RUT, y sección de forma clara y legible en cada hoja.
- Debe firmar el acta de asistencia y mostrar su TUC o cédula de identidad al momento de firmar.
- Está prohibido el uso de aparatos electrónicos: calculadora, celulares, etc.
- La prueba consta de 2 preguntas de desarrollo y otras 6 de selección múltiple.
- Las preguntas de desarrollo tienen un puntaje máximo de 3 puntos cada una y las preguntas de selección múltiple tienen un puntaje de un punto cada una en caso de ser respondida correctamente.
- En el caso de las preguntas de selección múltiple debe seleccionar solo una respuesta para cada pregunta. Para ello debe rellenar completamente el círculo de la respuesta seleccionada, de lo contrario su respuesta se considerará inválida. El desarrollo de las preguntas de selección múltiple no se considera en la corrección.
- Las respuestas incorrectas NO descuentan puntaje.
- Esta prueba tiene una duración de 150 minutos, incluyendo en este plazo el tiempo necesario para entregar su hoja de respuestas.
- IMPORTANTE: Al finalizar la interrogación, entregue el desarrollo de las preguntas 1 y 2 de forma independiente (en hojas separadas), además entregue la hoja de respuestas de las preguntas de selección múltiple.
- El trabajo es individual y está absolutamente prohibida la colaboración o la copia.
- Se aceptan preguntas de enunciado solo dirigidas al profesor(a).

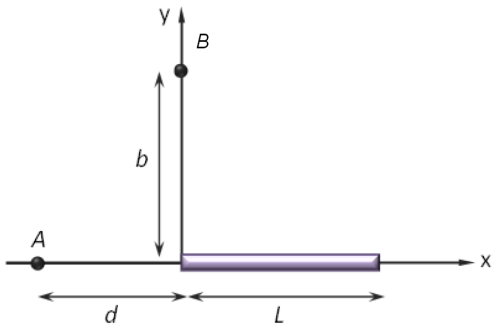
Nota: En esta interrogación, la constante de Coulomb se denota por la letra $k$, donde $k = (4\pi\varepsilon_0)^{-1}$.

1. Una carga cuya densidad lineal esta determinada por $\lambda = \beta x$, donde $\beta$ es una constante positiva, está distribuida sobre una varilla delgada de longitud $L$ que se encuentra sobre el eje $x$ con uno de sus extremos en el origen, como se muestra en la figura:

   a) Calcule el campo eléctrico en el punto $A$. ($1pto$)

   b) Calcule el potencial eléctrico en el punto $A$. ($1pto$)

   c) Calcule el potencial eléctrico en el punto $B$ y determine el valor de $\beta$ tal que la diferencia de potencial eléctrico entre $A$ y $B$ sea $\frac{Q_0}{4\pi\varepsilon_0 L}$, con $Q_0$ conocido. ($1pto$)

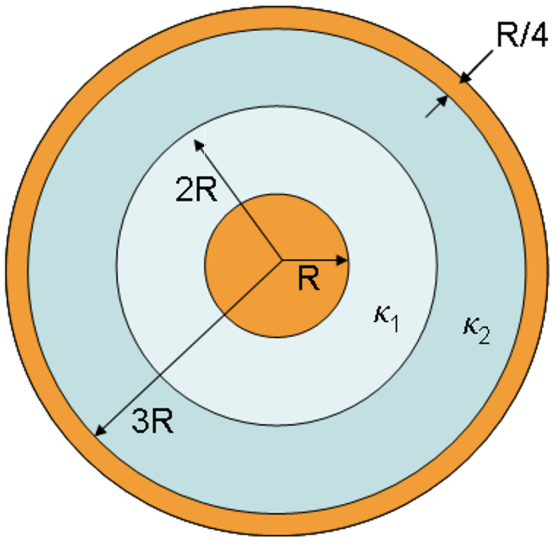


2. Considere un cable coaxial de longitud L, el cual tiene una sección transversal como la mostrada en la figura. Este cable consiste de un alambre macizo de cobre de radio R rodeado por dos mantos (cascarones) cilíndricos sucesivos concéntricos de material dieléctrico de constantes dieléctricas (permitividad relativa) $\kappa_1$ y $\kappa_2$, respectivamente, y un envoltorio (cascarón) cilíndrico metálico de radio interior $3R$ y espesor $R/4$.

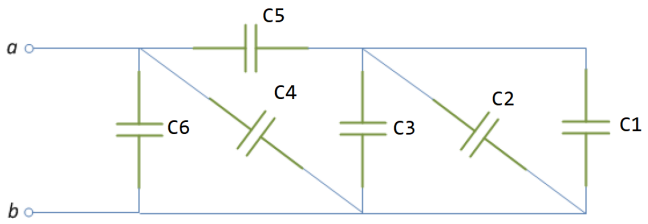
   a) Calcule la capacitancia del sistema, considerando que $L >> R$. $(1pto)$

   b) Si una batería de 12 V es conectada con su polo positivo al conductor macizo y su terminal negativo al conductor exterior, ¿cuál es la carga neta almacenada en el conductor macizo? $(1pto)$

   c) ¿Cuál es la energía almacenada en el condensador cuando está completamente cargado? $(1pto)$



3. Considere el circuito de condensadores mostrado en la figura. Si los valores de capacitancia de los condensadores son $C1 = 1\mu F$, $C2 = 2\mu F$, $C3 = 3\mu F$, $C4 = 1\mu F$, $C5 = 3\mu F$, y $C6 = 1\mu F$, el valor de la capacitancia equivalente del circuito visto desde los terminales $a - b$ es:




a) $C_{ab} = 5\mu F$

b) $C_{ab} = 4\mu F$

c) $C_{ab} = 8\mu F$

d) $C_{ab} = 6\mu F$

4. Determine cuál de las siguientes alternativas corresponde al trabajo realizado por el campo eléctrico generado por una esfera de radio $R$, uniformemente cargada con carga $Q$, sobre una partícula de carga $q$ que se aproxima desde el infinito hasta la superficie de la esfera siguiendo una trayectoria curvilínea definida por $r(\theta) = \exp(\theta)$, donde $r$ y $\theta$ son las coordenadas polares radial y angular, respectivamente. Considere que la trayectoria está contenida en un plano que pasa por el centro de la esfera, y que este último coincide con el origen del sistema de coordenadas antes señalado.

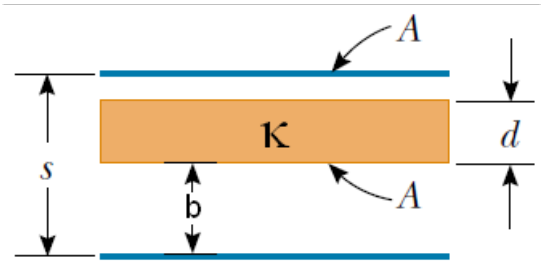
a) $\frac{kQq}{2R}$

b) $\frac{kQq}{R}$

c) $-\frac{kQq}{2R}$

d) $-\frac{kQq}{R}$

5. Un bloque dieléctrico con constante dieléctrica (permitividad relativa) $\kappa = 2$, de espesor $d$ y área $A$ es insertado en el espacio entre las placas de un condensador de placas paralelas de separación $s = 3d$ y área $A$, tal como se muestra en la figura. Considere que las dimensiones laterales del condensador son mucho mayores que la separación entre placas. Si el bloque está inserto de manera tal que uno de sus bordes está a una distancia $b = d$ de una de las placas del condensador, la capacitancia del sistema está dada por:



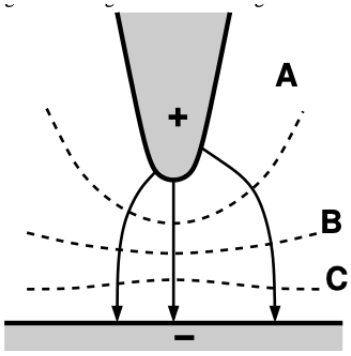

a) $\frac{3A\varepsilon_0}{7d}$

b) $\frac{2A\varepsilon_0}{3d}$

c) $\frac{2A\varepsilon_0}{5d}$

d) $\frac{3A\varepsilon_0}{4d}$

6. Una punta metálica con carga positiva está cercana a una superficie plana metálica con carga negativa. En la figura se muestran algunas líneas del campo eléctrico.




¿Cuáles de las superficies equipotenciales (representadas por líneas punteadas) son correctas o incorrectas?

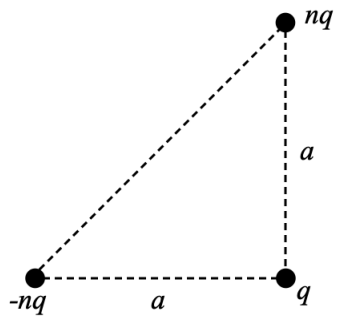
a) Las superficies A y C son correctas.

b) Las superficies B y C son correctas.

c) Las superficies A y B son correctas.

d) Las superficies A y B son incorrectas.

7. Considere el sistema de cargas puntuales ubicadas en los vértices del triángulo rectángulo de la figura. Si $n = 3$, ¿cuál es la energía electrostática ($U$) almacenada en el sistema? Suponga que la energía electrostática es nula cuando las cargas están separadas una distancia infinita entre ellas.



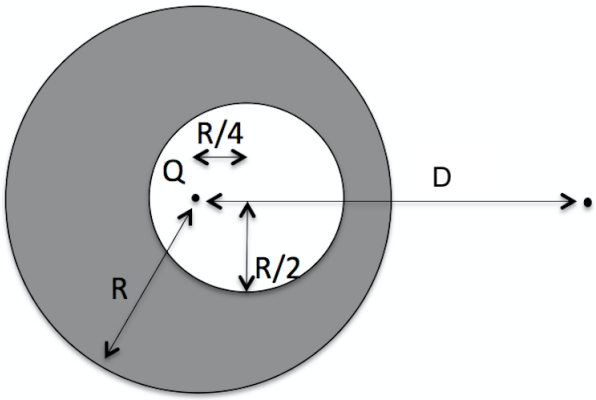

a) $U = -\dfrac{9q^2}{4\sqrt{2}\pi\varepsilon_0 a}$

b) $U = -\dfrac{4q^2}{\sqrt{2}\pi\varepsilon_0 a}$

c) $U = -\dfrac{q^2}{\sqrt{2}\pi\varepsilon_0 a}$

d) $U = -\dfrac{q^2}{4\sqrt{2}\pi\varepsilon_0 a}$

8. Una esfera conductora, sin carga, de radio $R$ tiene una burbuja esférica de radio $R/2$ cuyo centro está desplazado del centro del conductor por $R/4$ en dirección $\hat{x}$. Se coloca una carga $Q$ en el centro del conductor (como muestra la figura).




La magnitud del campo eléctrico a una distancia $D = 2R$ en dirección $\hat{x}$ es

a) $\frac{Q}{16\pi\epsilon_0 R^2}$

b) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$

c) $\frac{Q}{64\pi\epsilon_0 R^2}$

d) $\frac{Q}{36\pi\epsilon_0 R^2}$