

Electromagnetismo 1
Facultad de Ciencias 2018-2

Fecha límite de entrega: 9-marzo-2018 (en horario de clase)

Tarea 5: Dieléctricos

Profs. Cecilia Noguez y Omar Vázquez, Ayudante: David Becerril dbecerril@fisica.unam.mx

1. Un capacitor tiene placas cuadradas, de lado a , que forman un ángulo θ como se muestra en la Fig. 1, las cuales están separadas por una distancia d . Demuestre que si el ángulo es pequeño la capacitancia está dada por

$$C = \frac{\epsilon_0 a^2}{d} \left(1 - \frac{a\theta}{2d} \right)$$

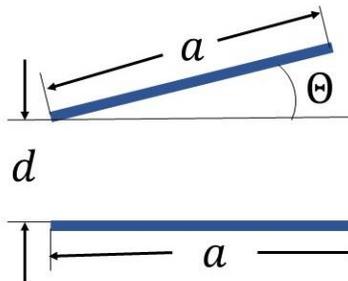


Fig. 1.

2. Una lámina dieléctrica de espesor b se introduce entre las placas de un capacitor paralelas con área A y con una separación d entre ellas, supóngase la lámina tiene una constante dieléctrica κ_e . a) ¿Cuál es el potencial eléctrico? ¿Cuál es el valor de la capacitancia? c) ¿Qué valor de la capacitancia se obtiene si $b = 0$, $\kappa_e = 1$ y $b = d$.
3. Un capacitor rectangular de lados a y b tienen una separación s , siendo s mucho menor que a y b . Se llena parcialmente con un dieléctrico de constante κ . La distancia en que está lleno el capacitor con el dieléctrico es x , como se muestra en la Fig. 2. El capacitor se encuentra aislado y con una carga constante Q . a) ¿Cuál es la energía almacenada en el sistema? Considera el capacitor como dos capacitores en paralelo. b) Calcula la fuerza que actúa sobre el dieléctrico. Esta fuerza, ¿empuja al dieléctrico hacia afuera o hacia adentro del capacitor? ¿Cuál es su origen? Sug. Conforme cambias por un dx la cantidad de dieléctrico que está dentro del capacitor, su energía cambia en dW , de manera que, $dW = Fdx$, siendo F la fuerza que debes ejercer para contrarrestar la fuerza ejercida sobre el dieléctrico.

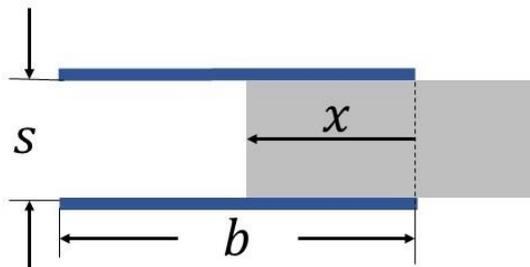


Fig. 2.

4. Una esfera de radio R con centro en el origen tiene una densidad de carga dada por $\rho = \left(\frac{R}{r}\right)^2 - \frac{\sin\theta}{r}$ siendo función de r y θ . Calcula el potencial de la esfera (término monopolar, dipolar y cuadrupolar) sobre el eje z (muy lejos de la esfera).

5. a) ¿Cuál es la magnitud y dirección del momento dipolar \vec{p} de cada una de las distribuciones de carga en un punto $R(x, y)$ del espacio. b) Calcula el potencial eléctrico para cada una de estas tres distribuciones de carga en un punto $R(x, y)$ del espacio.

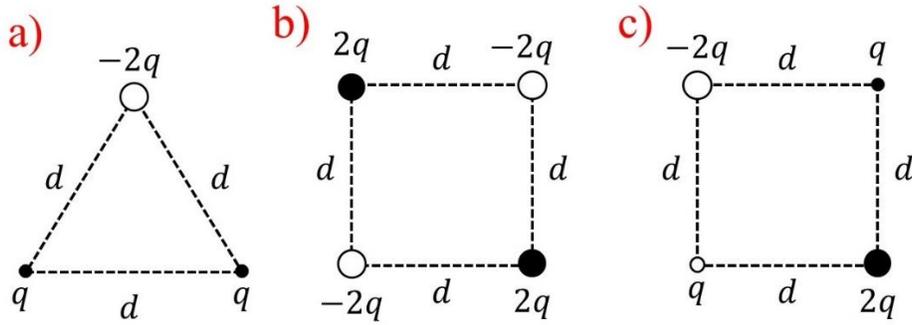


Fig. 3.

6. A partir de las componentes cartesianas x y z , deriva las componentes radial y angular del campo eléctrico debido a un dipolo puntual \vec{p} .