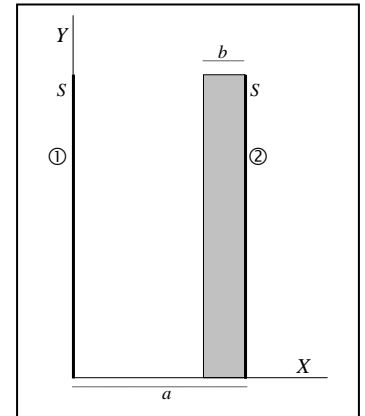


Mayo 2019

13. El sistema de la figura está formado por dos planos conductores, ① y ②, ambos de área S ($S \gg a^2$), cargados con densidades de carga $\sigma_1 = 3\sigma$ y $\sigma_2 = -\sigma$, y una lámina de material dieléctrico, de área S y espesor b desconocido. Sabiendo que la diferencia de potencial entre los planos es $V_1 - V_2 = \frac{7\sigma a}{4\epsilon_0}$ y la energía electrostática almacenada en el dieléctrico es $\frac{\sigma^2 Sa}{12\epsilon_0}$, determinar razonadamente el espesor de la lámina y la permitividad relativa del dieléctrico.

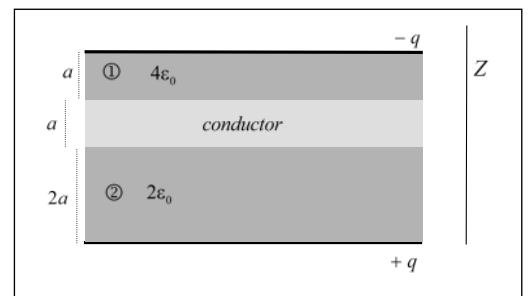


Problema 13

Julio 2018

14. Un condensador plano de área S , está cargado con carga q . En su interior se colocan dos láminas de material dieléctrico y una lámina conductora cargada con carga positiva, tal como se indica en la figura. Si la energía almacenada en el condensador es $\frac{4aq^2}{S\epsilon_0}$, determinar razonadamente:

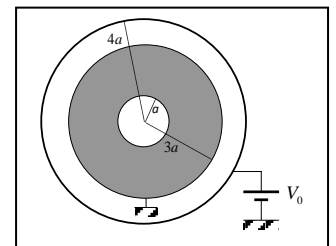
- 1) La carga de la lámina conductora.
- 2) Las densidades de carga sobre dicha lámina.



Problema 14

Julio 2019

15. Tres superficies esféricas conductoras, de radios a , $3a$ y $4a$, se sitúan concéntricas, siendo la carga de la primera de ellas q y estando las otras dos conectadas a sendos potenciales, como se indica en la figura. Si el espacio limitado por la condición $a < r < 3a$ está ocupado por un material dieléctrico de permitividad relativa $4/3$, obtener razonadamente la energía electrostática del sistema.



Problema 15

Junio 2019

16. Un cilindro indefinido, ①, de radio $3a$ y uniformemente cargado, se sitúa coaxial con el eje Y . Coplanario con el eje del cilindro, coincidiendo con la recta $x = 9a$ del plano XY , se coloca un hilo rectilíneo e indefinido, ②, cargado con densidad lineal de carga λ . Si el campo eléctrico en los puntos $(a, y, 0)$ es nulo, determinar razonadamente:

- 1) La diferencia de potencial $V_B - V_A$, entre los puntos $A(5a, 0, 0)$ y $B(7a, 0, 0)$.
- 2) En qué puntos del plano XY , con $x > 3a$ la densidad espacial de energía asociada al hilo es cuádruple que la asociada al cilindro.

Enero 2018

17. Una superficie esférica conductora, de radio b , está cargada con carga positiva y aislada, siendo la densidad espacial de energía electrostática en el exterior de ella $\frac{9\epsilon_0 b^2 V_0^2}{32r^4}$. Obtener razonadamente:

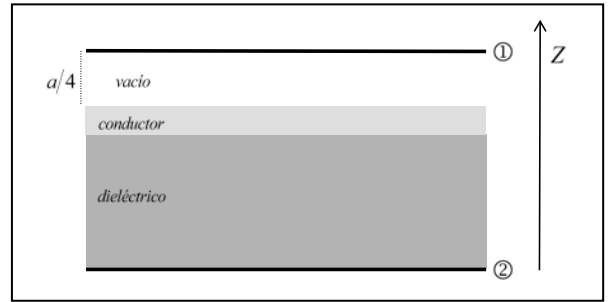
- 1) El potencial y la carga del conductor.

Concéntrica con el anterior conductor, se dispone una corona esférica conductora, de radios $2b$ y $3b$, y se observa que el potencial de la superficie esférica es la sexta parte de su valor inicial:

- 2) Determinar de forma razonada las densidades superficiales de carga sobre la corona conductora.

Junio 2019

18. Dos placas conductoras, ① y ②, cargadas con cargas $q_1 = q$ y $q_2 = -3q$, tienen área S y están separadas una distancia a ($a \ll \sqrt{S}$). Entre las dos placas se disponen dos láminas, de área S : una es un conductor cargado con carga $6q$ y la otra es un dieléctrico de permitividad relativa 5 (ver figura). Sabiendo que la energía almacenada entre las placas es $\frac{aq^2}{S\epsilon_0}$, obtener razonadamente la anchura, b , de la lámina conductora y las densidades de carga sobre su superficie.



Problema 18

Mayo 2019

19. Una esfera conductora de radio a y carga $4Q$ se sitúa concéntrica con una superficie esférica conductora de radio $4a$, cargada con carga Q . El espacio entre ellas, para $a < r \leq 2a$ está ocupado por un material dieléctrico de permitividad relativa 8 y el resto está vacío. Determinar razonadamente:

- 1) El potencial de la esfera.
- 2) A qué potencial habría que conectar la superficie esférica para que, en cada punto del espacio exterior al sistema, se triplicase el módulo del vector desplazamiento.
- 3) La variación de la carga de cada conductor, cuando se hace la conexión indicada en el apartado anterior.

Junio 2019

20. Un hilo rectilíneo e indefinido, cargado con densidad lineal de carga λ , que coincide con el eje Z , es coaxial con una superficie cilíndrica conductora de radio a , estando el espacio entre ambos ocupado por un material dieléctrico de permitividad relativa ϵ_r . Si la diferencia de potencial entre los puntos ①

$(a, 0, 0)$ y ② $(3a, 0, 0)$ es $V_1 - V_2 = -\frac{5\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln 3$, determinar razonadamente:

- 1) El vector desplazamiento eléctrico en todos los puntos del espacio.
- 2) La densidad superficial de carga de la superficie cilíndrica.
- 3) La densidad de energía electrostática para $0 < r < a$.

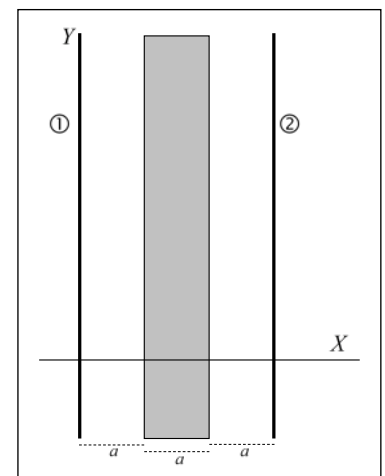
Enero 2019

21. Dos planos uniformemente cargados ① y ②, coinciden respectivamente con los planos $x = 0$ y $x = 3a$, siendo σ la densidad de carga del plano ①. Entre ambos se sitúa una lámina conductora descargada, que ocupa el espacio entre los planos $x = a$ y $x = 2a$, tal como indica la figura. Si la densidad de carga sobre el plano $x = a$ es -2σ , determinar razonadamente:

- 1) La densidad de carga del plano ②.
- 2) La densidad de energía en todas las regiones del espacio.

Si la región definida por la condición $x > 3a$ se ocupa con un material dieléctrico de permitividad $2\epsilon_0$, y en el punto $(4a, 0, 0)$ se coloca un dipolo de momento dipolar $\vec{p} = b(\vec{u}_z - \vec{u}_x)$, que sólo puede rotar:

- 3) Obtener el trabajo externo necesario para situarlo en su posición de mínima energía.



Problema 21

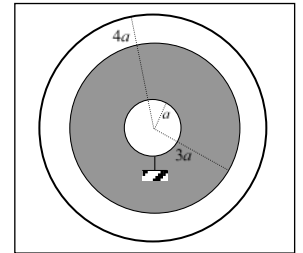
Diciembre 2018

22. Dos superficies esféricas conductoras, ① y ②, de radios a y $3a$, se disponen de forma que sus centros coinciden. El conductor ① está cargado con carga $-q$ y el ② está unido a una batería. Si a una distancia $5a$ del centro del sistema, el potencial electrostático es $\frac{3V_0}{20}$, obtener razonadamente:

- 1) La carga del conductor ②.
- 2) El potencial de la batería.
- 3) Las cargas de los dos conductores cuando el interior se conecta a tierra.

Enero 2019

23. El sistema de la figura consta de una esfera conductora de radio a , una corona esférica de material dieléctrico de permitividad $4\epsilon_0$, de radios a y $3a$, y una corona esférica de material conductor, cargada, de radios $3a$ y $4a$. Si la diferencia de potencial $V_1 - V_2$, entre dos puntos ① y ②, que distan respectivamente $2a$ y $7a/2$ del centro del sistema, es $V_1 - V_2 = \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0 a}$,



obtener razonadamente:

- 1) Las densidades superficiales de carga sobre los conductores.
- 2) La energía electrostática almacenada en el dieléctrico.

Problema 23

Diciembre 2018

24. Un hilo rectilíneo e indefinido, cargado con densidad lineal de carga λ , se sitúa en el eje de una superficie cilíndrica conductora de radio a . Rodeando a ambos, se dispone una corona cilíndrica, de radios a y $8a$, de material dieléctrico de permitividad $2\epsilon_0$. Si la diferencia de potencial entre dos puntos ① y ②, que distan respectivamente $2a$ y $10a$ del eje del sistema, es $V_1 - V_2 = \frac{2\lambda}{\pi\epsilon_0} \ln \frac{2}{5}$, obtener razonadamente:

- 1) La densidad superficial de carga del conductor de radio a .
- 2) La energía almacenada, por unidad de longitud, en el dieléctrico.

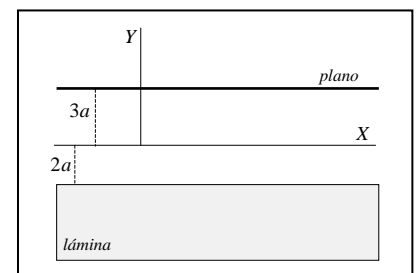
Enero 2018

25. Una lámina, uniformemente cargada con densidad cúbica de carga ρ , ocupa el espacio entre los planos $y = -2a$ e $y = -6a$. Paralelo a ella se sitúa un plano uniformemente cargado, tal como muestra la figura. Si la densidad espacial de energía electrostática es nula en el plano $y = -9a/2$, determinar razonadamente:

- 1) La densidad superficial de carga del plano.
- 2) La diferencia de potencial $V_1 - V_2$, entre los puntos ① $(2a, -4a, 0)$ y ② $(2a, 0, 0)$.

Dato. Campo eléctrico generado por una lámina de espesor e :

$$\vec{E}_{\text{exterior}} = \frac{\rho e}{2\epsilon} \vec{u}_\perp; \quad \vec{E}_{\text{interior}} = \frac{\rho h}{\epsilon_0} \vec{u}_\perp \quad (h \text{ distancia al plano de simetría})$$

**Problema 25**