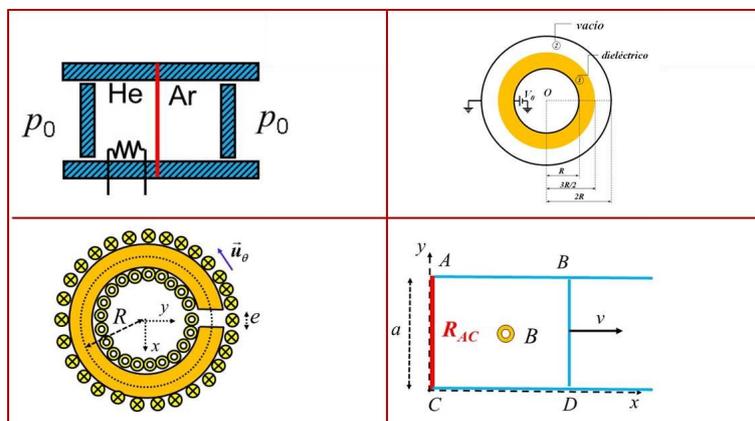


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO

FÍSICA II

PROBLEMAS PROPUESTOS

José Carlos JIMÉNEZ SÁEZ
Santiago RAMÍREZ DE LA PISCINA MILLÁN



5.- ELECTROSTÁTICA DE DIELECTRICOS

5

Electrostática de Dieléctricos

PROBLEMA PROPUESTO 5.1.

Entre dos placas plano paralelas de espesor a y superficie S , tan grande comparada con su separación, que se pueden considerar indefinidas, se dispone un dieléctrico homogéneo e isótropo de permitividad eléctrica relativa ϵ_r . Las placas tienen cargas opuestas de valor q y la separación entre ellas es d . Calcular:

- 1) El módulo del campo eléctrico entre placas.
- 2) La diferencia de potencial entre placas en valor absoluto.

DATOS: $q = 4.47E(-7) C$, $d = 0.035 m$, $\epsilon_r = 1.782$, $S = 0.83 m^2$

SOLUCIÓN 5.1.

- 1) 3.41E4 N/C
 - 2) 1190 J/C
-



PROBLEMA PROPUESTO 5.2.

Se tiene un condensador plano paralelo de separación de placas d y superficie S conectado a una batería de d.d.p. V_0 . Calcular la diferencia de carga que existe en las placas si se introduce un dieléctrico de permitividad, ϵ_r .

DATOS: $d = 0.033 m$, $V_0 = 4.8 V$, $\epsilon_r = 1.738$, $S = 0.85 m^2$

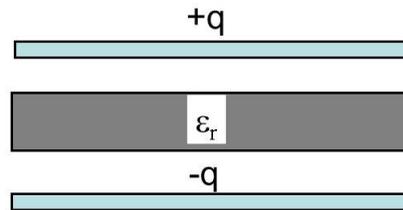
SOLUCIÓN 5.2.

8.08E-10 C



PROBLEMA PROPUESTO 5.3.

Dos láminas plano paralelas de separación d y superficie S , tan grande comparada con d , que se pueden considerar indefinidas tienen cargas opuestas q . En su interior y separada de las láminas se sitúa una lámina dieléctrica de permitividad relativa, ϵ_r y espesor a ($a < d$). Fuera de las láminas se puede considerar que el campo es nulo.



Calcular:

- 1) La variación en la d.d.p. entre láminas que se produce al introducir el dieléctrico.
- 2) La capacidad del sistema con dieléctrico.

DATOS: $d = 0.020 \text{ m}$, $q = 0.213(E - 6) \text{ C}$, $\epsilon_r = 1.786$, $S = 0.72 \text{ m}^2$, $a = 0.0067 \text{ m}$

SOLUCIÓN 5.3.

- 1) 98.5 V
- 2) 3.74E-10 F



PROBLEMA PROPUESTO 5.4.

Se tiene una carga puntual q dentro de un dieléctrico de permitividad relativa, ϵ_r . Calcular a una distancia $r = r_0$ de la carga:

- 1) El módulo del vector polarización.
- 2) El módulo del vector desplazamiento eléctrico.

DATOS: $\epsilon_r = 1.666$, $q = 0.129(E - 6) \text{ C}$, $r_0 = 0.039 \text{ m}$

SOLUCIÓN 5.4.

- 1) $2.70E - 6 \text{ C/m}^2$
- 2) $6.75E - 6 \text{ C/m}^2$



PROBLEMA PROPUESTO 5.5.

Se tiene un condensador plano paralelo de separación de placas d y superficie S con un dieléctrico de permitividad relativa ϵ_r en su interior. Las placas se cargan con una carga q . Calcular:

- 1) La capacidad del condensador.
- 2) La energía almacenada.

DATOS: $d = 0.012 \text{ m}$, $q = 0.381(E - 6) \text{ C}$, $\epsilon_r = 1.893$, $S = 0.91 \text{ m}^2$

SOLUCIÓN 5.5.

- 1) $1.27(E-9) \text{ F}$
 - 2) $5.71(E-5) \text{ J}$
-

**PROBLEMA PROPUESTO 5.6.**

Se tiene un condensador cilíndrico con un dieléctrico de permitividad relativa ϵ_r en su interior. El cilindro tiene radio interior R_1 y radio exterior R_2 , altura h y se encuentra cargado con carga q . Calcular:

- 1) La capacidad del condensador.
- 2) La energía almacenada.

DATOS: $q = 0.453(E - 6) \text{ C}$, $\epsilon_r = 1.646$, $R_1 = 0.0058 \text{ m}$, $R_2 = 0.026 \text{ m}$, $h = 0.35 \text{ m}$

SOLUCIÓN 5.6.

- 1) $2.14(E-11) \text{ F}$
 - 2) 0.00480 J
-



PROBLEMA PROPUESTO 5.7.

Se tiene un condensador esférico con un dieléctrico de permitividad relativa ϵ_r en su interior. La esfera tiene radio interior R_1 y radio exterior R_2 y se encuentra cargada con carga q .

Calcular:

- 1) La capacidad del condensador.
- 2) La energía almacenada.

DATOS: $q = 0.141(E - 6) C$, $\epsilon_r = 1.572$, $R_1 = 0.0069m$, $R_2 = 0.044m$

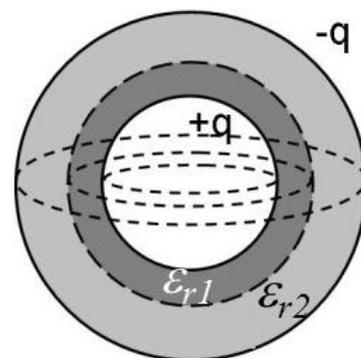
SOLUCIÓN 5.7.

- 1) $1.43(E-12) F$
- 2) $0.00694 J$



PROBLEMA PROPUESTO 5.8.

Se tienen dos superficies esféricas conductoras de radios R_1 y R_2 ($R_1 < R_2$), en cuyo interior hay dos dieléctricos de permitividad relativa ϵ_{r1} y ϵ_{r2} . Uno, el de permitividad ϵ_{r1} , tiene forma de corteza esférica de radios R_1 y R_0 ($R_1 < R_0$); y otro, el de permitividad ϵ_{r2} , tiene forma de corteza esférica de radios R_0 y R_2 ($R_0 < R_2$). Las superficies esféricas tienen carga de signos opuestos de valor q . Calcular, en valor absoluto, la diferencia de potencial entre las superficies conductoras.



DATOS:

$q = 0.487(E - 6) C$, $\epsilon_{r1} = 1.738$, $\epsilon_{r2} = 1.318$,
 $R_1 = 0.0069 m$, $R_2 = 0.123 m$, $R_0 = 0.056 m$

SOLUCIÓN 5.8.

8.07E5 V



PROBLEMA PROPUESTO 5.9.

Se tiene un condensador esférico de radios R_1 y R_2 ($R_1 < R_2$), en cuyo interior hay un dieléctrico de permitividad relativa variable con la distancia r al centro, $\epsilon_r = \lambda^2/r^2$. El condensador se halla conectado a una batería de potencial V_0 . Calcular la carga almacenada en las placas.

DATOS: $V_0 = 5,0 \text{ V}$, $R_1 = 0.062 \text{ m}$, $R_2 = 0.084 \text{ m}$, $\lambda = 0.1550 \text{ m}$

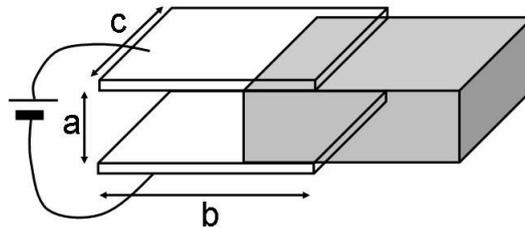
SOLUCIÓN 5.9.

6.08E-10 C



PROBLEMA PROPUESTO 5.10.

Se tiene un condensador plano paralelo de separación de placas a , y placas de ancho c y largo b . Por el largo se empieza a introducir un dieléctrico de permitividad relativa, ϵ_r y espesor a . Las placas se mantienen a una d.d.p. V .



Calcular el módulo de la fuerza sobre el dieléctrico cuando el dieléctrico se ha introducido una longitud $x = b/2$ dentro del condensador.

DATOS: $V = 6.9 \text{ V}$, $\epsilon_r = 1.698$, $a = 0.017 \text{ m}$, $b = 0.25 \text{ m}$, $c = 0.26 \text{ m}$

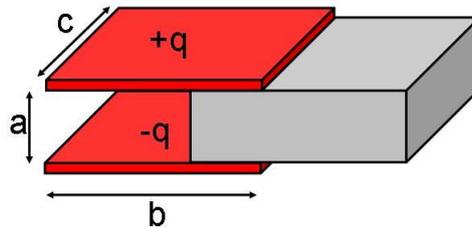
SOLUCIÓN 5.10.

2.25E-9 N



PROBLEMA PROPUESTO 5.11.

Se tiene un condensador plano paralelo de separación de placas a , y placas de ancho c y largo b . Por el largo se empieza a introducir un dieléctrico de permitividad relativa, ϵ_r y espesor a . Las placas tienen carga q .



Calcular el módulo de la fuerza sobre el dieléctrico cuando el dieléctrico se ha introducido una longitud $x = b/2$ dentro del condensador.

DATOS: $q = 0.213(E - 6) C$, $\epsilon_r = 1.786$, $a = 0.020 m$, $b = 0.36 m$, $c = 0.65 m$

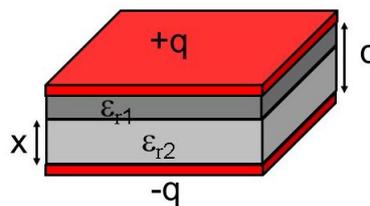
SOLUCIÓN 5.11.

2.46E-4 N



PROBLEMA PROPUESTO 5.12.

Se tiene un condensador plano paralelo de separación de placas d , y superficie S . En su interior se encuentran dos dieléctricos en forma de lámina de espesor x y $d - x$ y permitividades relativas ϵ_{r2} y ϵ_{r1} respectivamente. Las placas del condensador se encuentran cargadas con carga q .



Calcular el módulo de la fuerza que ejerce el sistema sobre la pared que separa ambos dieléctricos cuando $x = d/2$.

DATOS: $q = 0.318(E - 6) C$, $\epsilon_{r1} = 1.677$, $\epsilon_{r2} = 1.204$, $d = 0.029 m$, $S = 0.85 m^2$

SOLUCIÓN 5.12.

7.87E-4 N



PROBLEMA PROPUESTO 5.13.

Se tiene un condensador plano paralelo de separación de placas d y superficie S . En su interior se encuentra un dieléctrico de permitividad relativa ϵ_r . Se conecta a una batería de d.d.p. V . Calcular la densidad de carga de las placas en valor absoluto.

DATOS: $V = 5.3 \text{ V}$, $\epsilon_r = 1.659$, $d = 0.016 \text{ m}$, $S = 0.37 \text{ m}^2$

SOLUCIÓN 5.13.

$$4.87E - 9 \text{ C/m}^2$$

**PROBLEMA PROPUESTO 5.14.**

Se tiene un condensador esférico de radio interior R_1 y radio exterior R_2 . En el interior hay un dieléctrico de permitividad relativa, ϵ_r . Se conecta a una batería de d.d.p V . Calcular la carga de las placas en valor absoluto.

DATOS: $V = 7.2 \text{ V}$, $\epsilon_r = 1.741$, $R_1 = 0.0025 \text{ m}$, $R_2 = 0.015 \text{ m}$

SOLUCIÓN 5.14.

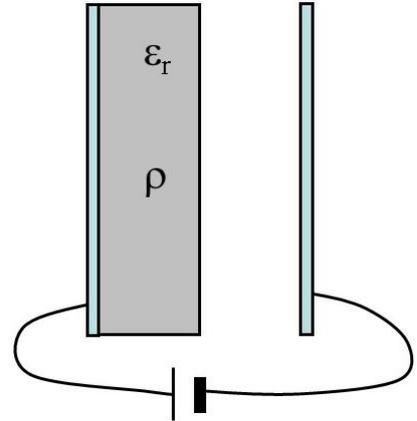
$$4.18E-12 \text{ C}$$



PROBLEMA PROPUESTO 5.15.

Se tiene un condensador plano de separación de láminas d y superficie S . Se rellena con una lámina dieléctrica de permitividad relativa ϵ_r y densidad de carga libre $\rho = cte$. La lámina dieléctrica ocupa la mitad del espacio; su espesor es, por tanto, $d/2$, quedando la otra mitad vacía. Se conecta a una batería de d.d.p V . Calcular:

- 1) La densidad de carga de la lámina conductora en contacto con la lámina dieléctrica.
- 2) La densidad de carga de la lámina conductora que no está en contacto con la lámina dieléctrica.



DATOS: $V = 4.8 V$, $\epsilon_r = 1.738$, $d = 0.033 m$, $S = 0.85 m^2$, $\rho = 0.83(E - 6) C/m^3$

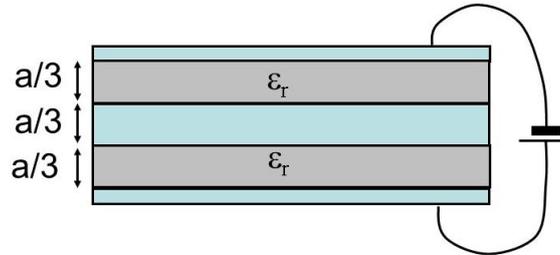
SOLUCIÓN 5.15.

- 1) $-9.56(E - 9) C/m^2$
- 2) $-4.14(E - 9) C/m^2$



PROBLEMA PROPUESTO 5.16.

Se tiene un condensador plano de separación de láminas a y superficie S . En el interior se coloca un conductor plano paralelo de espesor $a/3$, equidistante de las láminas del condensador. El resto se rellena de dieléctrico de permitividad relativa ϵ_r . Se supone el campo en el exterior nulo. El condensador se conecta a una batería de d.d.p V .



Calcular la densidad de carga en las placas del condensador en valor absoluto.

DATOS: $V = 5.3 \text{ V}$, $\epsilon_r = 1.659$, $a = 0.021 \text{ m}$, $S = 0.37 \text{ m}^2$

SOLUCIÓN 5.16.

$$5.56(E - 9) \text{ C/m}^2$$



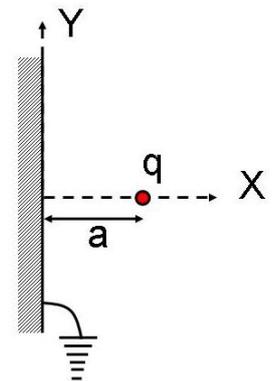
PROBLEMA PROPUESTO 5.17.

Se tiene una carga puntual q y un plano conductor indefinido conectado a potencial cero separados entre sí una distancia a . Colocamos un sistema de coordenadas con los ejes y y z en el plano y el eje x perpendicular a éste pasando a través de la carga. Calcular:

- 1) El potencial en el punto de coordenadas $(a, a, 0)$.
- 2) El potencial en el punto de coordenadas $(2a, a, 0)$.

Nota: Sustitúyase el plano por otra carga puntual $-q$ con coordenadas $(-a, 0, 0)$.

DATOS: $q = 0.063(E-6) \text{ C}$, $a = 0.037 \text{ m}$



SOLUCIÓN 5.17.

- 1) 8460 V
- 2) 5980 V

