

4.2 DIELECTRICOS Y CONDENSADORES. (29 problemas)

- 1.- Calcular la capacidad de un condensador esférico y de un condensador cilíndrico.
- 2.- Un condensador plano está constituido por dos armaduras circulares A y B de radio $R=0,6$ m y distancia $d=3$ mm siendo $V_{AB}=600$ V.
 - a) Calcular su capacidad y su carga.
 - b) Después de aislar el condensador se introduce entre las armaduras un disco metálico D, paralelo a las armaduras e inicialmente neutro, de espesor $x=1$ mm y radio $R=0,6$ m, centrado sobre el eje del condensador y equidistante de las armaduras. Calcular de nuevo la capacidad C' del condensador y la d.d.p V' entre las armaduras.
- 3.- Entre dos superficies concéntricas esféricas de 10 y 12 cm de radio se establece una diferencia de potencial de 1600 V. Si se coloca entre ellas aceite, el potencial se reduce a 400 V. ¿Cuál es la constante dieléctrica del aceite empleado?. ¿Cuál es la energía del condensador antes y después de añadir el aceite?
- 4.- Un condensador de $2 \mu\text{F}$ cargado a 50V se conecta en paralelo con otro condensador de $4 \mu\text{F}$ cargado a 100V.
Determinar:
 - a) La energía almacenada en el sistema.
 - b) La energía almacenada en los dos condensadores antes de ser conectados en paralelo.
- 5.- Un condensador de capacidad $C_1=10 \mu\text{F}$ está cargado, siendo $V=5000$ V la diferencia de potencial entre sus armaduras. Las armaduras de este condensador se conectan a las de otro descargado, de capacidad $C_2=5 \mu\text{F}$. Calcular:
 - a) La carga del sistema.
 - b) La d.d.p entre las armaduras de cada condensador.
 - c) La carga de cada uno.
 - d) La energía inicial.
 - e) La energía final del sistema.
- 6.- Se quiere construir un condensador de placas paralelas, usando vidrio como dieléctrico. El vidrio tiene una constante dieléctrica $K=8$ y una tensión de ruptura de $2 \cdot 10^7$ V/m, o sea, el campo eléctrico máximo que es capaz de soportar el dieléctrico. El condensador debe tener una capacidad de $0,20 \mu\text{F}$ y debe soportar una diferencia de potencial máxima de 10^4 V. ¿Cuál es el área mínima que deben tener las placas del condensador?
- 7.- Para formar una batería de $1,6 \mu\text{F}$ que pueda resistir una diferencia de potencial de 5000 V, tenemos condensadores de $2 \cdot 10^{-6}$ F que pueden soportar 1000 V. Calcular:
 - a) El número de condensadores y la forma de agruparlos.
 - b) La energía almacenada en la batería.
- 8- Tres condensadores, cuyas capacidades son 8 , 8 y $4 \mu\text{F}$, están conectados en serie a una línea de 12 V.
 - a) ¿Cuál es la carga del condensador de $4 \mu\text{F}$?.
 - b) ¿ Y la energía total de los tres condensadores ?.
 - c) Se desconectan los condensadores de la línea y se vuelven a conectar en paralelo uniendo entre sí las láminas cargadas positivamente. ¿Cuál es el voltaje de la asociación en paralelo ?.
 - d) ¿Y la energía de esta asociación?

4.2 DIELECTRICOS Y CONDENSADORES. (29 problemas)

9.- En la figura los cuatro condensadores C_1 , C_2 , C_3 y C_4 de idéntica forma y dimensiones tienen por dieléctrico el aire ($K_1=1$), parafina ($K_2=2,3$), azufre ($K_3=3$) y mica ($K_4=5$) respectivamente. Calcular la diferencia de potencial entre las armaduras de cada uno de los cuatro condensadores y la carga almacenada en cada uno de ellos.

DATOS: $\varepsilon=100 \text{ V}$; $C_2=10^{-9} \text{ F}$

10.- Un condensador de placas paralelas de área A y separación d se carga hasta una diferencia de potencial V y luego se separa de la fuente de carga. Se inserta entonces como se indica en la figura una lámina dieléctrica de constante $k=2$, espesor d y área $1/2 A$. Supongamos que es σ_1 la densidad de carga libre en la superficie conductor-dieléctrico y σ_2 la densidad de carga libre en la superficie conductor-aire.

- Demostrar que $\sigma_1=2\sigma_2$.
- Demostrar que la nueva capacidad es $3\varepsilon_0 A/2d$ y que la nueva diferencia de potencial es $2/3 V$.

11.- Un condensador de placas paralelas tiene una capacidad C_0 y una separación entre las placas d . Se insertan entre las placas, como se indica en la figura, dos láminas dieléctricas de constantes k_1 y k_2 cada una de ellas de espesor $d/2$ y del mismo área que las placas. Cuando la carga libre sobre las placas es Q , hallar:

- El campo eléctrico en cada dieléctrico .
- La diferencia de potencial entre las placas.
- Demostrar que la nueva capacidad viene dada por: $C = C_0 \frac{2 K_1 K_2}{K_1 + K_2}$.
- Demostrar que este sistema puede considerarse como formado por dos condensadores de espesor $d/2$ conectados en serie.

12.- Se carga un condensador de $12 \mu\text{F}$ de capacidad a un potencial de 10 V . A continuación se desconecta de la batería y se conecta con un condensador de $6 \mu\text{F}$. Calcular la carga final de cada condensador en los siguientes casos:

- El condensador de $6 \mu\text{F}$ está inicialmente descargado.
- El condensador de $6 \mu\text{F}$ se ha cargado previamente a un potencial de 3 V y se conecta al condensador de $12 \mu\text{F}$ placa positiva con positiva y negativa con negativa.
- El condensador de $6 \mu\text{F}$ se ha cargado en las mismas condiciones que el apartado anterior, pero se conecta con el condensador de $12 \mu\text{F}$ placa positiva con negativa y viceversa.

13.- Un condensador posee placas rectangulares de longitud a y anchura b . La placa superior está inclinada un pequeño ángulo como indica la figura. La separación de las placas varía de $s=y_0$ a la izquierda a $s=2y_0$ a la derecha, siendo y_0 mucho menor que a o b . Calcular la capacidad.

14.- En la red de condensadores de la figura, los números indican la capacidad de los condensadores en nF . La carga del 9 es 6075 u.e.e . Calcular

- Capacidad equivalente entre A y B.
- La d.d.p entre A y B.

15.- En un condensador plano, cuyas placas tienen dimensiones a y b , separación d y carga Q , se introduce parcialmente un dieléctrico de espesor d y permitividad ε , como indica la figura. Calcular en función de la longitud x del dieléctrico introducido entre las placas:

- La capacidad del condensador así formado.
- La energía almacenada.

4.2 DIELECTRICOS Y CONDENSADORES. (29 problemas)

16.- Un condensador plano tiene armaduras de área S separadas una distancia d . Se establece entre ellas una d.d.p V_0 . Una vez cargado, se desconecta, se introduce un dieléctrico y la diferencia de potencial entre las armaduras se reduce a la mitad.

- Expresión de la capacidad del condensador con dieléctrico. ¿Cuál es el valor de la constante dieléctrica ?.
- Se conecta el condensador a una resistencia con un interruptor, explicar la descarga del condensador a través de la resistencia.

17.- En la figura $C_1=2 \mu\text{F}$, $C_2=6 \mu\text{F}$ y $C_3=3,5\mu\text{F}$.

- Hallar la capacidad equivalente de esta combinación.
- Si las tensiones de ruptura de cada uno de los condensadores son respectivamente 100 V, 50 V y 400V. ¿ Qué tensión máxima puede aplicarse entre los puntos a y b ?.

18.- En el condensador de la figura, hallar la relación d_1/d_2 para que la diferencia de potencial $V_{AC} = V_{AB}/2$.

19.- Un sistema está formado por la asociación de condensadores de la figura. Calcular:

- La capacidad equivalente del sistema.
- La carga de los condensadores C_1 y C_3 .
- La diferencia de potencial entre las placas del condensador C_4 .

20.- La figura muestra un condensador de placas paralelas con una placa de metal de espesor d entre las placas cuya separación es a . El área de las placas del condensador es A . Deduzca una ecuación para la capacidad de este sistema. ¿Cómo depende el resultado de la localización de la placa metálica entre las otras placas?.

21.- Los condensadores de la figura estaban inicialmente descargados. Determine la diferencia de potencial en cada uno en estado estacionario después de cerrar el interruptor S . Se introduce un dieléctrico de constante $k=4$ entre las placas del condensador de $12 \mu\text{F}$, calcular de nuevo la diferencia de potencial en cada uno.

22.- Un condensador de placas paralelas de área A y separadas una distancia d tiene ocupado el espacio entre las placas por dos dieléctricos como se indica en la figura. Calcular su capacidad.

23.- Se tienen dos placas paralelas verticales, de dimensiones suficientemente grandes para poder considerarlas como indefinidas y situadas en el aire, distanciadas entre sí $d=20$ cm. La primera en contacto con tierra y la segunda a 6000 V; entre ellas se coloca un péndulo formado por una esferita de 6 mm de diámetro. La esferita se ha electrizado previamente poniéndola en contacto con la placa a 6000 V y aislándola después.

Se pide:

- Determinar la capacidad y la carga de la esferita.
- El campo eléctrico entre las dos placas.
- La densidad de la sustancia de que está hecha la esferita, sabiendo que el péndulo se desvía de la vertical un ángulo de 4° bajo la acción de dicho campo.
- ¿Aumentará o disminuirá la desviación al aumentar el radio de la esfera?

4.2 DIELECTRICOS Y CONDENSADORES. (29 problemas)

24.- Las armaduras de un condensador plano distan entre sí 2 cm y el dieléctrico es el vacío. Por un orificio en la placa positiva entra en el interior del condensador un electrón con una energía $W=5$ eV, formando su velocidad un ángulo de 60° con la placa. ¿Qué forma tiene la trayectoria del electrón en el interior del condensador?. Si esta trayectoria ha de ser tangente a la otra placa del condensador, calcular cuánto debe valer la diferencia de potencial entre las armaduras y a qué distancia x del punto de entrada volverá a incidir el electrón sobre la placa positiva. Despreciaremos la acción del campo gravitatorio sobre la masa del electrón.

25.- En la figura: C es un condensador esférico de radios $R_1=30$ cm y $R_2=30,5$ cm y constante dieléctrica $\epsilon'=3,5$; C' es un condensador plano, la superficie de sus armaduras es $S=0,314$ m², la distancia entre placas $d=2,5 \cdot 10^{-4}$ m y el dieléctrico aire; R es una resistencia no inductiva. El condensador C está cargado inicialmente y el C' no lo está. se pide:

a) Sabiendo que al cabo de $t=20$ sg, la carga del condensador C no es más que Q_0 / n , siendo Q_0 la carga que tenía inicialmente, calcular la resistencia R.

Aplicación para $n=2$ y $Q_0=2 \cdot 10^{-4}$ C.

b) Conociendo Q_0 , calcular la energía disipada en forma de calor en la resistencia R:

1. Durante el tiempo $t=20$ sg.

2. Cuando se establezca el equilibrio electrostático.

26.- Tres condensadores C_1 , C_2 y C_3 de $3 \mu\text{F}$ cada uno, están inicialmente descargados. Se conectan como indica la figura, siendo la diferencia de potencial $V=1000$ V. Posteriormente se conecta otro condensador C_4 de la misma capacidad que los anteriores y que se ha cargado al mismo potencial V, siendo su armadura positiva conectada al punto B. Calcular:

a) La carga de cada condensador después de conectar C_4 .

d) Variación de la energía del sistema.

27.- Se disponen dos condensadores de capacidad $1 \mu\text{F}$ y $2 \mu\text{F}$, respectivamente, en serie, cargando el conjunto con una tensión de 3000 V. Se produce la descarga del conjunto en un litro de aire, que se encuentra a 0°C y presión de 760 mm. Suponiendo que todo el calor desprendido en la descarga se invierte en calentar el aire y que el volumen de éste no varía. Determinar:

a) Diferencia de potencial entre las armaduras de cada condensador antes de la descarga.

b) Energía liberada en la descarga.

c) Elevación de la temperatura del aire.

d) Presión final del aire.

Calor específico del aire a volumen constante: $0,17$ Cal/g. $^\circ\text{C}$. Peso de un litro de aire en condiciones normales: $1,293$ g.

28.- Las armaduras de un condensador plano tienen una superficie $S=0,50$ m² y están separadas una distancia $d=2$ mm.

a) Si las armaduras se separan sin dejar de estar paralelas, hasta una distancia $nd=5d$, y la carga del condensador permanece constante, calcular el trabajo de las fuerzas eléctricas y compararlo con la variación de energía del condensador.

b) Si el desplazamiento de las armaduras desde la distancia d hasta la distancia $5d$, lo realizamos de forma que la diferencia de potencial entre las armaduras permanezca constante manteniéndolas unidas a una fuente de potencial. Calcular el trabajo de las fuerzas eléctricas y compararlo con la variación de energía del condensador.

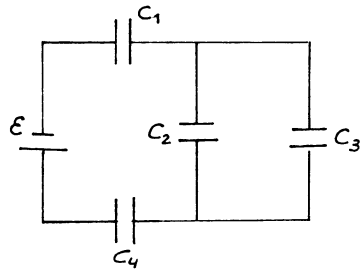
La diferencia de potencial inicial entre las placas, en ambos casos, es $V_0=4000$ V.

4.2 DIELECTRICOS Y CONDENSADORES. (29 problemas)

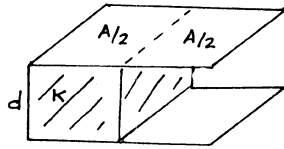
29.- Entre las armaduras de un condensador plano existe una distancia de 5 mm. Cargamos el condensador, estando vacío el espacio entre sus armaduras, a una tensión de 4000 V. Desconectamos la fuente de alimentación e introducimos un dieléctrico, medida la nueva diferencia de potencial existente entre las armaduras nos da 800 V. Calcular:

- a) La constante dieléctrica del material introducido.
- b) La susceptibilidad eléctrica.
- c) La polarización del dieléctrico.
- d) El desplazamiento en el dieléctrico.

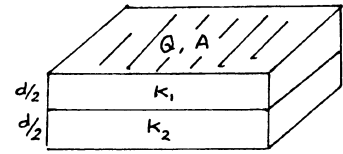
www.problemasresueltos.com



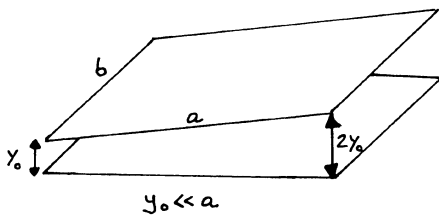
N° 9



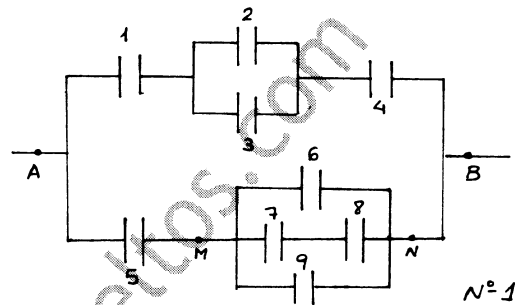
N° 10



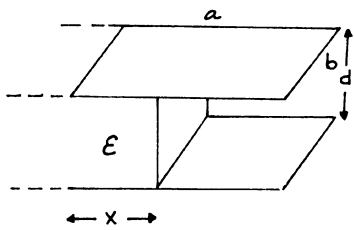
N° 11



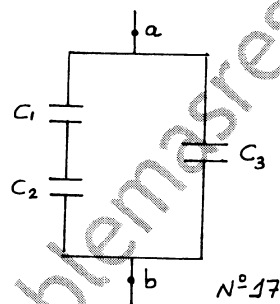
N° 13



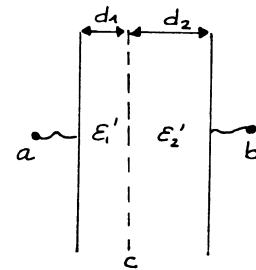
N° 14



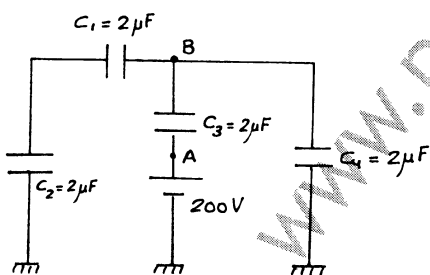
N° 15



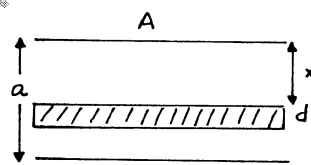
N° 17



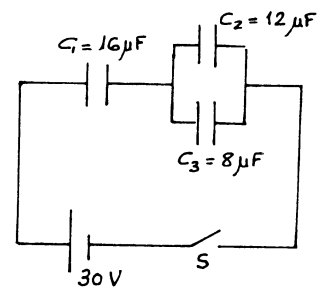
N° 18



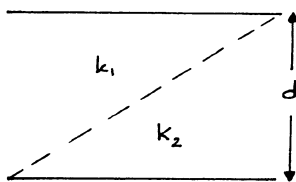
N° 19



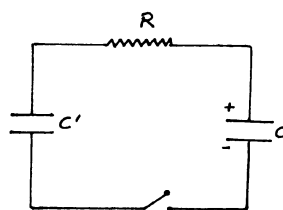
N° 20



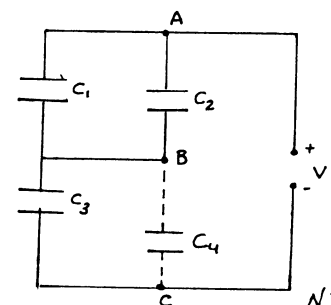
N° 21



N° 22



N° 25



N° 26