

Guía 4: Ecuación de Laplace y Conductores.

1. Dentro de un conductor hueco de forma arbitraria se encuentra alojado un segundo conductor, cargados con carga Q_1 y Q_2 respectivamente.
 - (a) ¿Sobre qué superficies se distribuyen las cargas? ¿Cuánto vale en cada superficie?
 - (b) ¿Qué ocurre si ponemos en contacto a ambos conductores?
 - (c) ¿Cuánto vale el campo exterior si $Q_1 + Q_2 = 0$?
2. Tres esferas conductoras de radio a están colocadas en los vértices de un triángulo equilátero de lado b ($b \gg a$). Inicialmente las tres esferas tienen carga q . Luego, una a una se conectan a tierra y se desconectan. ¿Cuánto vale la carga total de cada esfera?
3. Tres esferas huecas conductoras concéntricas de radio a , $2a$ y $3a$ están conectadas a tres baterías de potencial V_0 , $2V_0$ y $2V_0$ respectivamente. Calculá la carga de cada esfera y el potencial para todo el espacio. ¿Qué pasaría si removiéramos la esfera del medio?
4. Dos placas conductoras planas paralelas muy grandes están conectadas a una distancia d con una diferencia de potencial V . ¿Cuánto vale el potencial entre las placas? ¿Cuál es el problema para el potencial en todo el espacio cuando las placas son, efectivamente, infinitas?
5. Una carga puntual se ubica a una distancia d de un plano conductor infinito conectado a potencial cero.
 - (a) ¿Cuánto vale el potencial en todo el espacio?
 - (b) Calculá la densidad de carga que se induce sobre la superficie del conductor.
 - (c) ¿Cuánto vale la carga total?
 - (d) ¿Y la energía de la configuración?
6. Una carga puntual se ubica a una distancia a hacia afuera de la superficie de una esfera conductora de radio R conectada a tierra. ¿Cuánto vale el potencial en todo el espacio? ¿Cómo cambiaría si la esfera en vez de estar conectada a tierra estuviera conectada a un potencial V ?
7. Calculá la capacidad y energía almacenada en las siguientes configuraciones:
 - (a) Dos esferas concéntricas conductoras (un *capacitor esférico*) de radio a y b , con $b > a$. ¿Qué sucede en este resultado en el límite $b \rightarrow \infty$? Obtené una interpretación física para la capacidad de un solo conductor.
 - (b) Dos cilindros concéntricos conductores (un *capacitor cilíndrico*) de radio a y b , con $b > a$ y de longitud $L \gg b$. ¿Tiene sentido hablar de la capacidad de dos cilindros infinitos? ¿Qué magnitud usarías para caracterizar el sistema en el límite $L \rightarrow \infty$?
 - (c) Dos placas planas paralelas conductoras (un *capacitor plano*) de área A y separadas una distancia d . Igual que en el caso anterior, ¿qué sucede con el límite $A \rightarrow \infty$?

8. * Un capacitor tiene placas rectangulares de longitud a y ancho b , pero en este caso **las placas no son paralelas**, sino que tienen forma un pequeño ángulo. De este modo, la distancia entre las placas varía desde y_0 hasta $y_0 + d$, con d mucho menor que todas las otras magnitudes intervinientes. Calculá la capacidad del sistema.
9. Para un capacitor plano suponé que los conductores se acercan una distancia infinitesimal δ . Calculá la energía asociada con este desplazamiento. ¿Cuánto vale la fuerza de atracción entre los capacitores?
10. Hay dos formas de conectar dos capacitores planos, que se observan en la figura. Para cada una de ellas, calculá la capacidad del sistema completo en función de las capacidades de cada uno de los capacitores.