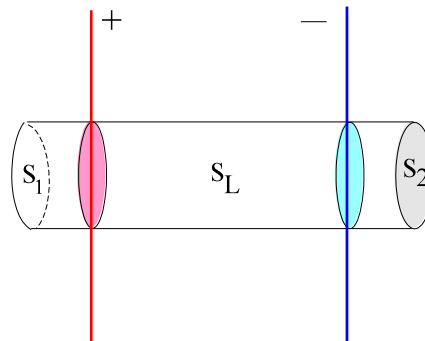


23. Determinad la intensidad del campo eléctrico creado por dos placas conductoras paralelas y de superficies planas, con cargas iguales, pero de distinto signo, en un punto situado entre las mismas.

Entre las placas existirá un campo eléctrico debido a una y otra distribución de cargas, por lo que en primer lugar conviene que nos planteemos *qué características tendrá ese campo*.

En principio, cabe pensar que la dirección del vector \vec{E} en la superficie de cualquiera de las placas tendrá que ser perpendicular (de otra forma las cargas no estarían en equilibrio). Para comprobar si esta hipótesis es cierta, podemos utilizar el teorema de Gauss aplicándolo al cilindro de la figura, cuyas bases quedan en el interior de cada una de las placas¹:



$\phi_T = 4\pi K q$ siendo q la carga total encerrada en el cilindro.

Y como la carga existente en la intersección del cilindro con cada placa es la misma pero de signo contrario, $q = 0$. Por tanto, $\phi_T = 0$ y si descomponemos este flujo, considerando las bases del cilindro y la superficie lateral:

$$\phi_T = \phi_1 + \phi_2 + \phi_L = 0$$

Como ϕ_1 y ϕ_2 son nulos porque se hallan en el interior del conductor y allí la intensidad del campo es 0, hemos de concluir que:

$$\phi_L = \oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$$

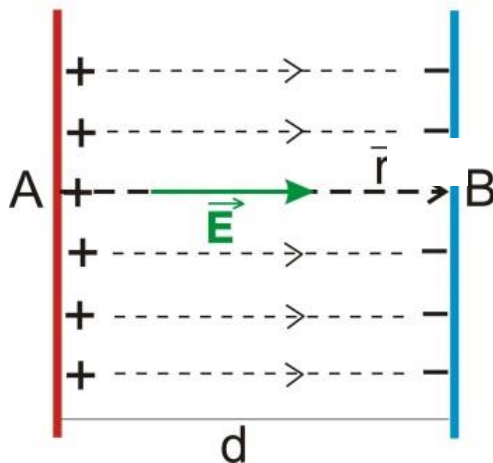
Y como ni \vec{E} ni tampoco $d\vec{S}$ son nulos, necesariamente han de ser perpendiculares en todos los puntos de la superficie S_L y, por tanto, el vector intensidad del campo eléctrico tendrá que ser perpendicular a las láminas y dirigido de la positiva hacia la negativa.

En estas condiciones, las líneas del campo entre las placas serán paralelas, lo que, como ya vimos, significa que en todos los puntos el módulo de \vec{E} será el mismo, es decir, se trata de un campo eléctrico uniforme.

¿De qué factores dependerá E ? ¿Cómo podríamos hallarlo?

Si llamamos V_{AB} a la diferencia de potencial existente entre las placas positiva (A) y negativa (B), de forma que $V_{AB} = V_A - V_B > 0$ y d a la distancia a que se encuentran separadas, podemos pensar que cuanto mayor sea V_{AB} y menor la distancia que las separa, más intenso deberá ser el campo existente entre dichas placas.

¹ Atención, las superficies de las placas son planas, pero las propias placas tienen un cierto grosor, de forma que tanto S_1 como S_2 figura que se hallan en el interior de cada placa. Las líneas roja y azul del dibujo, representan solo las caras enfrentadas de cada placa (vistas de canto).



Para determinar E podemos utilizar la expresión, ya conocida:

$\int_A^B E_t \cdot de = -\int_A^B dV$ aplicándola al trayecto rectilíneo representado en la figura anterior.

$$\int_A^B E_t \cdot de = -\int_A^B dV \rightarrow E_t \cdot d = -(V_B - V_A)$$

Y como, en este caso, $E = E_t$, obtenemos finalmente:

$$E = \frac{V_A - V_B}{d}$$

como módulo de la intensidad del campo eléctrico existente en cualquier punto situado entre dos placas conductoras (alejado de los extremos) como las representadas en la figura.