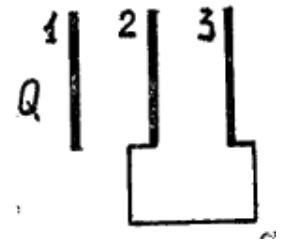


Сложный конденсатор

Сложным конденсатором мы называем систему трёх или более параллельных пластин (сюда же заодно относим цилиндрический и сферический конденсатор). В процессе решения задач с участием сложного конденсатора требуется находить разности потенциалов между некоторыми парами пластин. Для этого нужно вычислить напряжённость электрического поля во всех областях конденсатора (между каждой соседней парой обкладок) с помощью принципа суперпозиции.

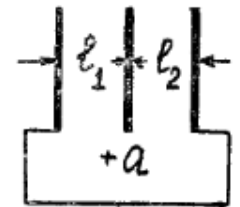
Задача 1. (МФТИ, 1982) Три плоские металлические пластины образуют сложный конденсатор (см. рисунок). На пластине 1 находится заряд Q , а незаряженные пластины 2 и 3 закорочены проводником. Определить величину силы, действующей на пластину 2. Площадь каждой пластины равна S .

$$\frac{S^0 \varepsilon_0}{z} = \mathcal{I}$$



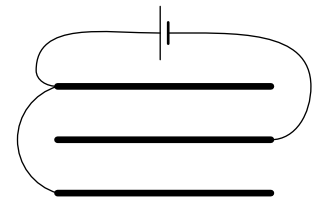
Задача 2. (МФТИ, 1982) Три плоские металлические пластины образуют сложный конденсатор (см. рисунок). На средней пластине заряд $+Q$. Крайние незаряженные пластины закорочены проводником. Определить величину и направление векторов электрического поля между пластинами, если расстояния между пластинами равны l_1 и l_2 ($l_1 < l_2$), а площадь каждой пластины равна S .

$$E_1 = \frac{Q}{S} \frac{\varepsilon_0}{l_2}, E_2 = -\frac{Q}{S} \frac{\varepsilon_0}{l_1 + l_2}$$



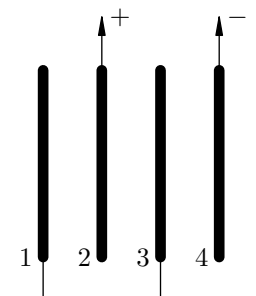
Задача 3. Плоский конденсатор состоит из трёх параллельных пластин, соединённых так, как показано на рисунке (крайние пластины расположены симметрично относительно средней). Площадь каждой пластины S . Расстояние d между соседними пластинами много меньше размеров пластин. Найдите ёмкость данного конденсатора.

$$\frac{p}{S^0 \varepsilon_0 z} = \mathcal{C}$$



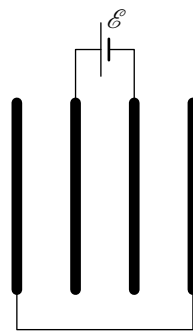
Задача 4. (МФТИ) Четыре одинаковые металлические пластины расположены в воздухе на равных расстояниях d друг от друга (см. рисунок). Площадь каждой из пластин равна S . Пластина 1 соединена проводником с пластиной 3, от пластин 2 и 4 сделаны выводы. Определите ёмкость такого сложного конденсатора. Расстояние d между пластинами мало по сравнению с их размерами.

$$\frac{p \varepsilon}{S^0 \varepsilon_0 z} = \mathcal{C}$$



ЗАДАЧА 5. (МФТИ) Четыре одинаковые металлические пластины расположены в воздухе на равных расстояниях d друг от друга (см. рисунок). Площадь каждой из пластин равна S . Крайние пластины соединены между собой, средние пластины подсоединены к батарее с ЭДС \mathcal{E} . Найдите заряды средних пластин. Расстояние d между пластинами мало по сравнению с их размерами.

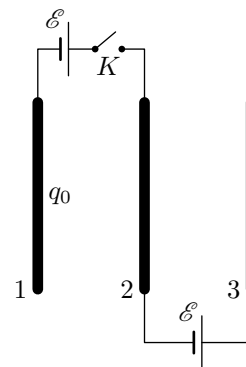
$$\frac{p\tau}{\varphi S^0 \varepsilon} \mp$$



ЗАДАЧА 6. (МФТИ, 1998) Три тонкие незаряженные металлические пластины, площадью S каждая, расположены на расстояниях d друг от друга, причём d много меньше размеров пластин. К пластинам 2 и 3 подсоединили батарею с ЭДС \mathcal{E} (см. рисунок). Пластины 1 и 2 через ключ K можно подсоединить к батарее с ЭДС \mathcal{E} . Пластине 1 сообщили заряд q_0 и замкнули ключ K .

- 1) Определить заряд пластины 3 до сообщения пластине 1 заряда q_0 .
- 2) Определить заряд пластины 3 после замыкания ключа K .

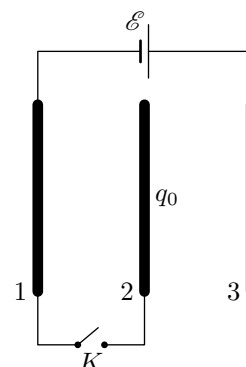
$$\frac{p}{\varphi S^0 \varepsilon} + \frac{\tau}{0b} (\tau : \frac{p\tau}{\varphi S^0 \varepsilon} (1$$



ЗАДАЧА 7. (МФТИ, 1998) Три тонкие незаряженные металлические пластины, площадью S каждая, расположены на расстояниях d друг от друга, причём d много меньше размеров пластин. К пластинам 1 и 3 подсоединили батарею с ЭДС \mathcal{E} (см. рисунок). Пластине 2 сообщили заряд q_0 и замкнули ключ K .

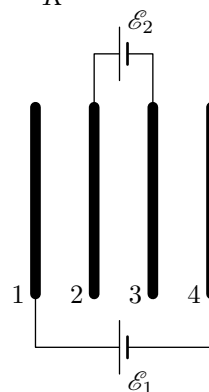
- 1) Определить заряд пластины 3 до сообщения пластине 2 заряда q_0 .
- 2) Определить заряд пластины 3 после замыкания ключа K .

$$\frac{p}{\varphi S^0 \varepsilon} + \frac{\tau}{0b} (\tau : \frac{p\tau}{\varphi S^0 \varepsilon} (1$$



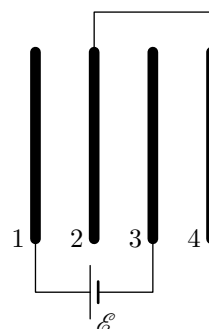
ЗАДАЧА 8. (МФТИ, 2000) Четыре проводящие пластины удерживают напротив друг друга. Расстояние между соседними пластинами равно d . Пластины 1 и 4 подсоединены к источнику с ЭДС \mathcal{E}_1 , пластины 2 и 3 подсоединены к источнику с ЭДС \mathcal{E}_2 (см. рисунок). Определить силу, действующую на пластину 2 со стороны электрического поля. Площадь каждой пластины S , а расстояние между ними много меньше размеров пластин.

$$\frac{\tau p 8}{S^0 \varepsilon (\varepsilon \varphi + 1 \varphi) (\tau \varphi - \varepsilon \varphi \varepsilon)} = \mathcal{J}$$

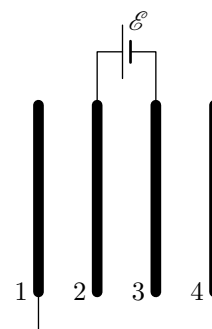


ЗАДАЧА 9. (МФТИ, 2000) Сложный воздушный конденсатор состоит из четырёх пластин, удерживаемых неподвижно. Расстояние между соседними пластинами равно d . Пластины 2 и 4 закорочены. Пластины 1 и 3 подсоединены к источнику с ЭДС \mathcal{E} (см. рисунок). Определить силу, действующую на пластину 3 со стороны электрического поля. Площадь каждой пластины S , а расстояние между ними много меньше размеров пластин.

$$0 = \mathcal{J}$$

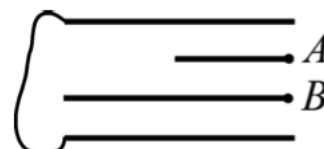


Задача 10. (МФТИ, 2000) Сложный воздушный конденсатор состоит из четырёх пластин, удерживаемых неподвижно. Расстояние между соседними пластинами равно d . Пластины 1 и 4 закорочены. Пластины 2 и 3 подсоединены к источнику с ЭДС \mathcal{E} (см. рисунок). Определить силу, действующую на пластину 4 со стороны электрического поля. Площадь каждой пластины S , а расстояние между ними много меньше размеров пластин.



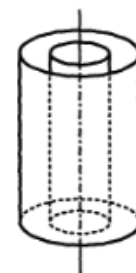
$$\frac{\epsilon_0 p s}{S^2 \epsilon_0 \epsilon_0} = \mathcal{J}$$

Задача 11. (МОШ, 2012, 11) Электрическая ёмкость плоского конденсатора, состоящего из двух одинаковых параллельных друг другу пластин, находящихся на расстоянии d , равна C . Четыре такие пластины расположили параллельно друг другу на расстоянии d , соединив две внешние пластины тонким проводом. От одной из внутренних пластин отрезали и удалили половину. Какова ёмкость такой системы проводников, если её измеряют между указанными на рисунке точками A и B ?



$$C \frac{l}{9} = \epsilon \nu C$$

Задача 12. (Всеросс., 1993, ОЭ, 10) Воздушный цилиндрический конденсатор представляет собой два тонкостенных металлических цилиндра, вставленных соосно один в другой (рис.). Длина каждого цилиндра равна l , радиус одного цилиндра R , другого r , причём $l \gg R > r$. Ёмкость конденсатора равна C_0 . Найдите ёмкость конденсатора, если радиус цилиндров увеличить в два раза, а их длину уменьшить в три раза. Считать, что напряженность поля E между обкладками заряженного цилиндрического конденсатора убывает обратно пропорционально расстоянию от оси x , т. е. $E = k/x$.



$${}^0 C \frac{\epsilon}{1} = C$$