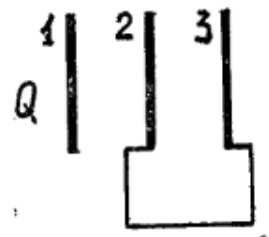


## Сложный конденсатор

*Сложным конденсатором* мы называем систему трёх или более параллельных пластин. 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.

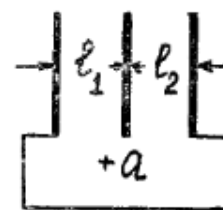
**Задача 1.** (МФТИ, 1982) Три плоские металлические пластины образуют сложный конденсатор (см. рисунок). На пластине 1 находится заряд  $Q$ , а незаряженные пластины 2 и 3 закорочены проводником. Определить величину силы, действующей на пластину 2. Площадь каждой пластины равна  $S$ .

$$\frac{S \varepsilon_0 \varepsilon}{2} = F$$



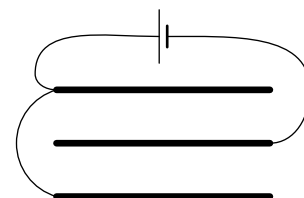
**Задача 2.** (МФТИ, 1982) Три плоские металлические пластины образуют сложный конденсатор (см. рисунок). На средней пластине заряд  $+Q$ . Крайние незаряженные пластины закорочены проводником. Определить величину и направление векторов электрического поля между пластинами, если расстояния между пластинами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

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



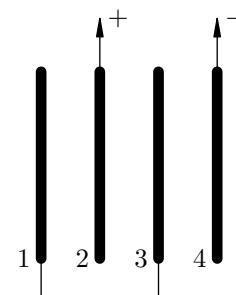
**Задача 3.** Плоский конденсатор состоит из трёх параллельных пластин, соединённых так, как показано на рисунке (крайние пластины расположены симметрично относительно средней). Площадь каждой пластины  $S$ . Расстояние  $d$  между соседними пластинами много меньше размеров пластин. Найдите ёмкость данного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

$$\frac{P}{S \varepsilon_0 \varepsilon} = C$$



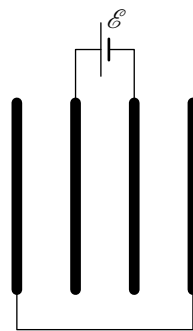
**Задача 4.** (МФТИ) Четыре одинаковые металлические пластины расположены в воздухе на равных расстояниях  $d$  друг от друга (см. рисунок). Площадь каждой из пластин равна  $S$ . Пластина 1 соединена проводником с пластиной 3, от пластин 2 и 4 сделаны выводы. Определите ёмкость такого сложного конденсатора.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

$$\frac{P \varepsilon}{S \varepsilon_0 \varepsilon} = C$$



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.

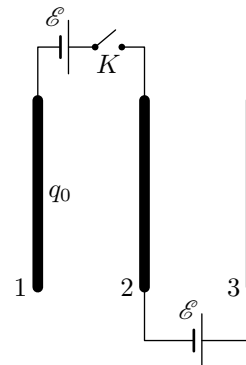
$$\frac{p\tau}{\varphi S^0 \varepsilon} \mp$$



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  $K$ .

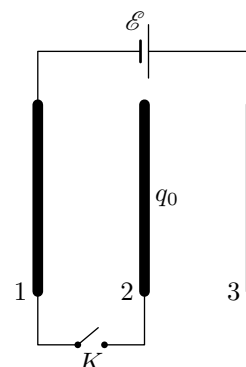
$$\frac{p}{\varphi S^0 \varepsilon} + \frac{\tau}{0b} (\tau : \frac{p\tau}{\varphi S^0 \varepsilon}) \text{ (I)}$$



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  $K$ .

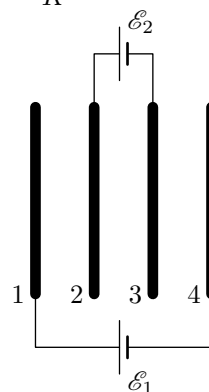
- 1) Определить заряд пластины 3 до сообщения пластине 2 заряда  $q_0$ .
- 2) Определить заряд пластины 3 после замыкания ключа  $K$ .

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



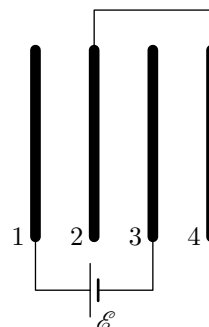
ЗАДАЧА 8. (МФТИ, 2000) Четыре проводящие пластины удерживают напротив друг друга. Расстояние между соседними пластинами равно  $d$ . Пластины 1 и 4 подсоединены к источнику с ЭДС  $\mathcal{E}_1$ , пластины 2 и 3 подсоединены к источнику с ЭДС  $\mathcal{E}_2$  (см. рисунок). Определить силу, действующую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

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

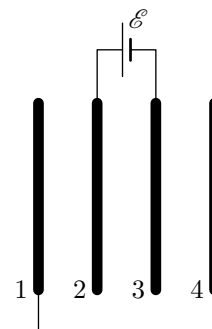


ЗАДАЧА 9. (МФТИ, 2000) Сложный воздушный конденсатор состоит из четырёх пластин, удерживаемых неподвижно. Расстояние между соседними пластинами равно  $d$ . Пластины 2 и 4 закорочены. Пластины 1 и 3 подсоединены к источнику с ЭДС  $\mathcal{E}$  (см. рисунок). Определить силу, действующую на пластину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

$$0 = \mathcal{J}$$

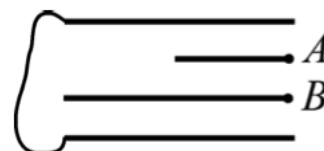


Задача 10. (МФТИ, 2000) Сложный воздушный конденсатор состоит из четырёх пластин, удерживаемых неподвижно. Расстояние между соседними пластинами равно  $d$ . Пластины 1 и 4 закорочены. Пластины 2 и 3 подсоединены к источнику с ЭДС  $\mathcal{E}$  (см. рисунок). Определить силу, действующую на пластину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



$$\frac{\epsilon P^8}{S^6 \epsilon_0 \epsilon} = \mathcal{I}$$

Задача 11. (МФО, 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  $B$ ?



$$C_{AB}^{\frac{1}{2}} = \epsilon \nu C$$