

Конденсатор

Условие

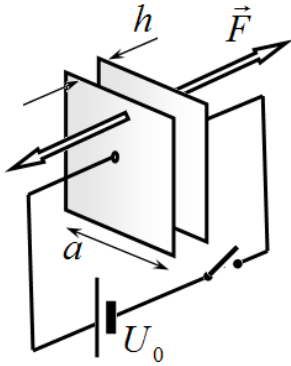
Задача 10-2. «Конденсатор»

Плоский конденсатор состоит из двух металлических пластин, имеющих форму квадрата со стороной a . Расстояние между пластинами равно h и значительно меньше их размеров ($h \ll a$). Конденсатор подключен через ключ к источнику постоянного напряжения U_0 .

0. Запишите формулу для емкости такого конденсатора C_0 . В дальнейшем можете использовать эту величину как известную.

Часть 1.

Конденсатор полностью заряжают и ключ отключают. После этого пластины медленно раздвигают, прикладывая к ним силы, направленные перпендикулярно пластинам. В результате расстояние между пластинами увеличилось в 2 раза.



1.1 Какую минимальную силу следует приложить к пластинам, что их раздвинуть? Как зависит эта сила от расстояния между пластинами?

1.2 Используя найденное выражение для силы, рассчитайте какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы расстояние между пластинами увеличилось в два раза?

1.3 Найдите изменение энергии конденсатора при увеличении расстояния между пластинами в 2 раза.

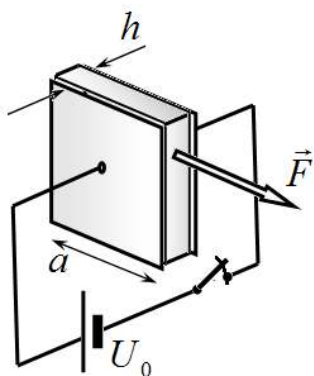
1.4 Выполняется ли в данной системе закон сохранения энергии? Ответ обоснуйте: . укажите все виды изменяющейся энергии, покажите, что «баланс энергий» сходится.

Часть 2.

2.1 – 2.4 Ответьте на все вопросы части 1, при условии, что ключ не размыкают (т.е. конденсатор оказывается все время подключенным к источнику).

Часть 3.

Пластины снова устанавливают на расстоянии равном h . Между ними располагают плоскую диэлектрическую пластинку (диэлектрическая проницаемость ε), размеры которой равны размерам пластин конденсатора, а толщина равна h . Конденсатор подключают к источнику напряжения и далее не отключают. После этого пластинку достают из конденсатора.



3.1 Какую минимальную силу следует приложить к пластинке, чтобы извлечь ее из конденсатора? Как зависит эта сила от смещения пластинки? Качественно покажите механизм возникновения силы, стремящийся втянуть пластинку внутрь конденсатора.

