

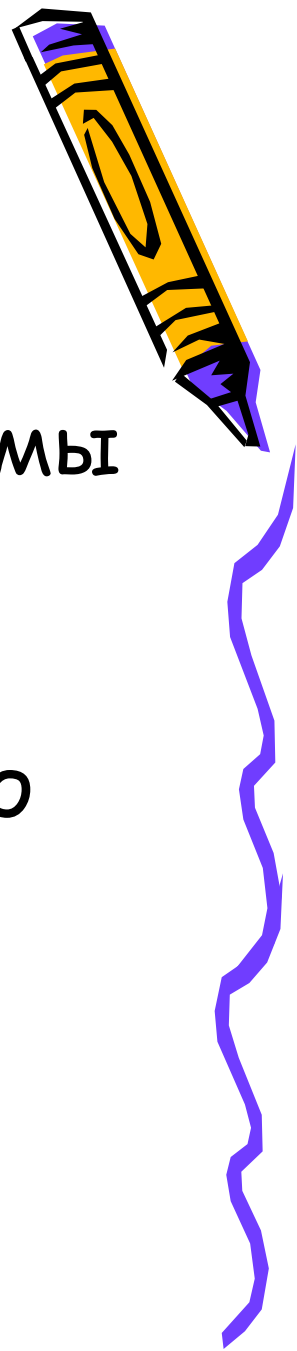


# Законы постоянного тока.

Энергия конденсаторов.



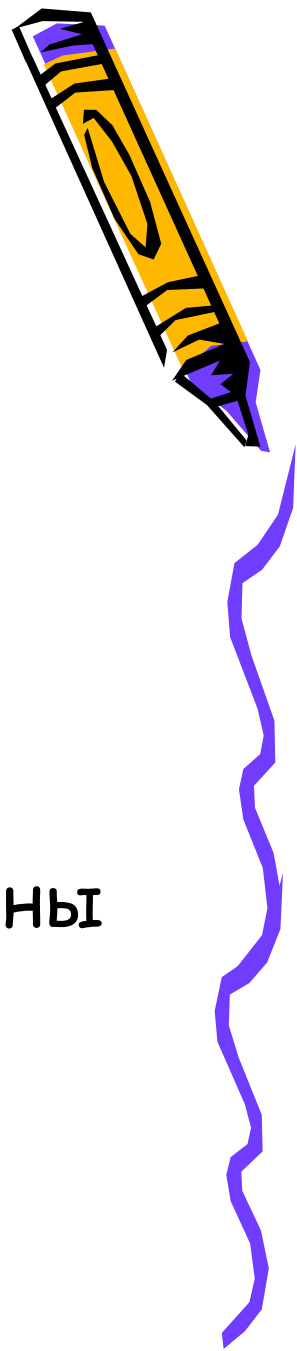
# Закон сохранения электрического заряда.



- Справедлив для замкнутой системы зарядов.
- Сумма зарядов алгебраическая, то есть с учетом знаков зарядов.



# Конденсатор - два проводника, разделенные диэлектриком.

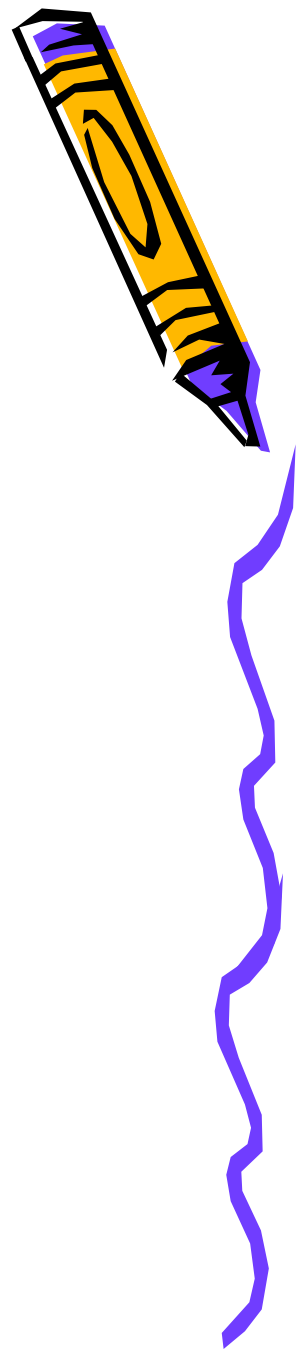


- При соединении конденсаторов выполняется закон сохранения электрического заряда. Если конденсаторы соединяются одноименными полюсами, то величины зарядов складываются, а в противном случае - вычитаются.



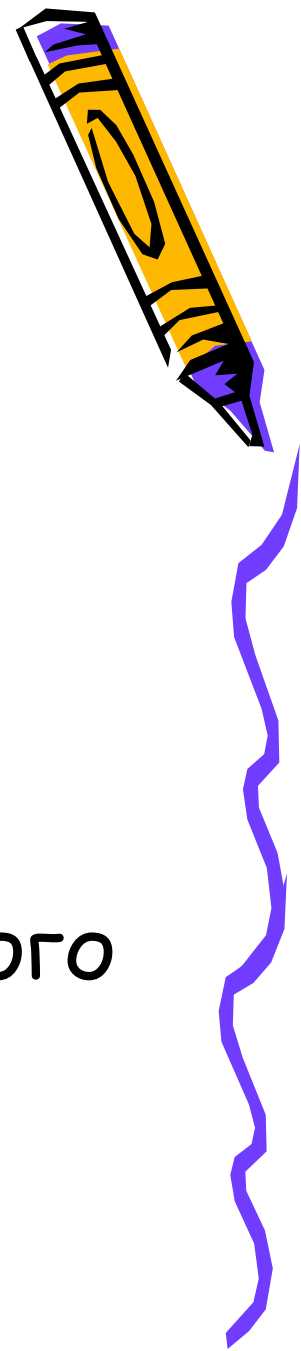
# Параллельное соединение конденсаторов.

- Обкладки конденсаторов соединяются попарно, то есть в системе остается два изолированных проводника, которые и представляют собой обкладки нового конденсатора.

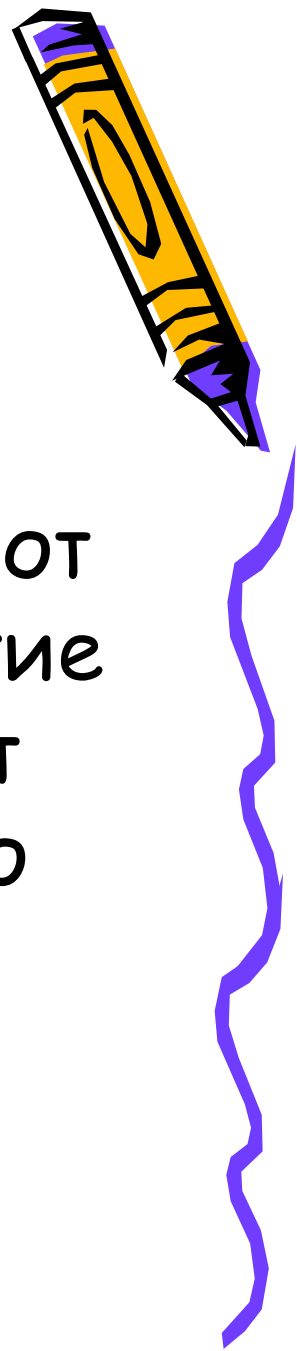


# Законы соединения.

- Заряды конденсаторов складываются алгебраически
- Напряжения одинаковые.
- Емкости складываются.
- Общая емкость больше емкости любого параллельно соединенного конденсатора.



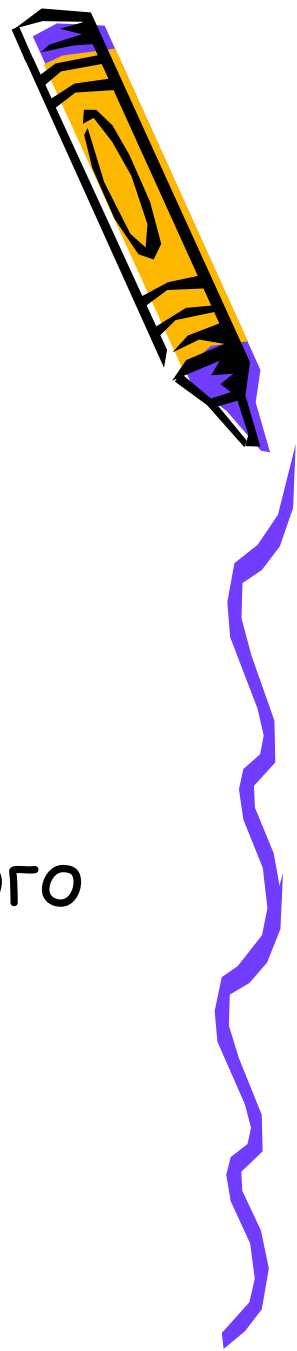
# Последовательное соединение.



- При соединении конденсатора соединяются по одной обкладке от каждого конденсатора, а две другие обкладки - одна от  $C_1$ , а другая от  $C_2$  - являются обкладками нового конденсатора.



# Законы последовательного соединения



- Напряжения на конденсаторах складываются
- Заряды одинаковые
- Складываются величины, обратные емкости
- Общая емкость меньше емкости любого из последовательно соединенных конденсаторов.



# Емкость конденсатора.

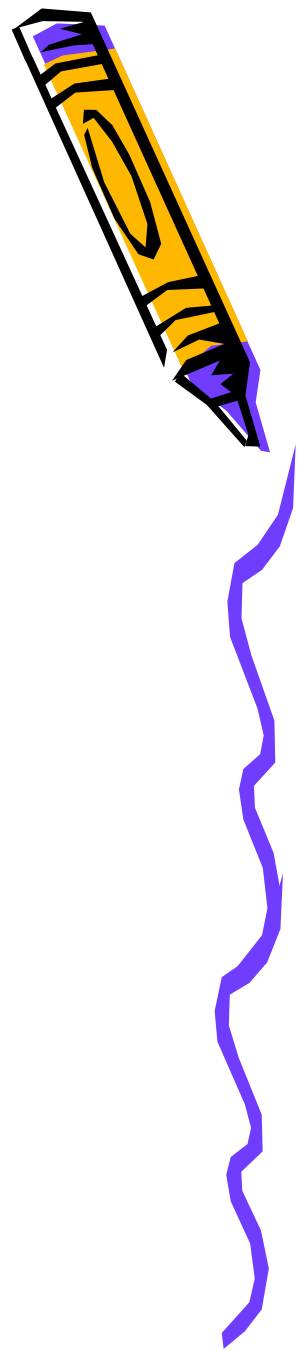


- $C = Q/U = Кл/V = \Phi$ , где под зарядом конденсатора понимают абсолютное значение заряда одной из пластин. Заряды одинаковы по величине и противоположны по знаку.
- Емкость конденсатора не зависит ни от заряда, ни разности потенциалов.





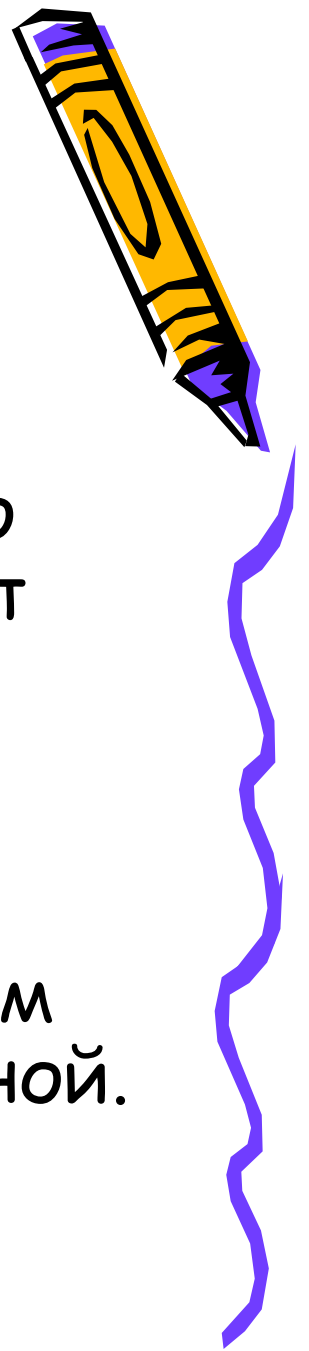
# Емкость плоского конденсатора



- $C = \epsilon E \epsilon_0 S / d$ , где
- $\epsilon$  электрическая постоянная
- $\epsilon_0$  диэлектрическая проницаемость
- $S$  площадь пластин
- $D$  расстояние между пластинами
- Емкость конденсатора определяется геометрическими параметрами обкладок и свойствами диэлектрика.



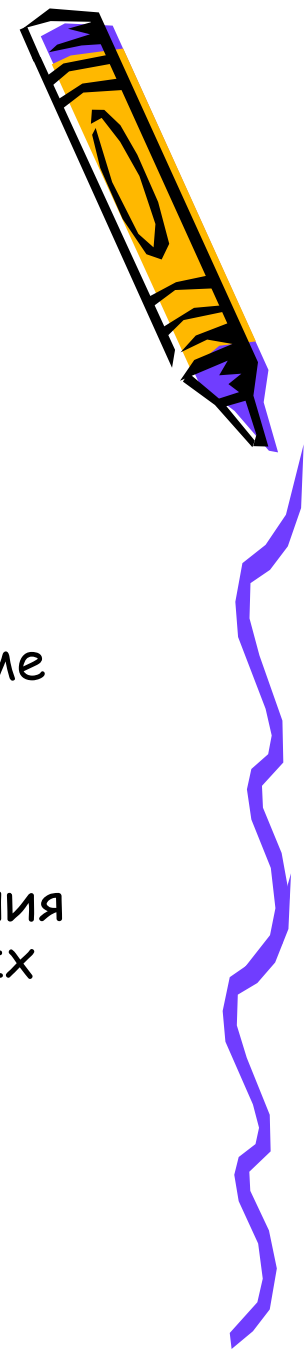
# Основные формулы



- Энергия электрического поля
- $W = qE \cdot d = qU$
- Напряжение (разность потенциалов)
- $U = A \cdot q$
- Под энергией электрического поля понимают энергию одной пластины конденсатора в электрическом поле, созданном другой пластиной.



# Соединения проводников.



- Во всех участках последовательной цепи сила тока одинакова
- Напряжение равно сумме напряжений каждого участка
- Сопротивление равно сумме сопротивлений каждого участка
- Напряжение в параллельной цепи одинаково на всех участках
- Сила тока равна сумме сил токов каждого отдельного участка.
- Величина обратная общему сопротивлению равна сумме обратных значений всех сопротивлений.



# Часть А.



- Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника тока. Как изменится энергия электрического поля внутри конденсатора, если расстояние между пластинами увеличить в 2 раза?

- Для ответа на вопрос пользуемся формулой  $W = \frac{Q^2}{2C}$ , так как заряд конденсатора после отключения от источника меняться не будет
- Чтобы выяснить как изменяется емкость воспользуемся формулой емкости плоского конденсатора.



# Часть А



- Воздушный конденсатор присоединили к источнику тока напряжением 24В. Найти напряженность поля между обкладками конденсатора, расположенными на расстоянии 2 см друг от друга.

- Воспользуйтесь формулой связи между напряженностью электрического поля и напряжением (разностью потенциалов между двумя точками).



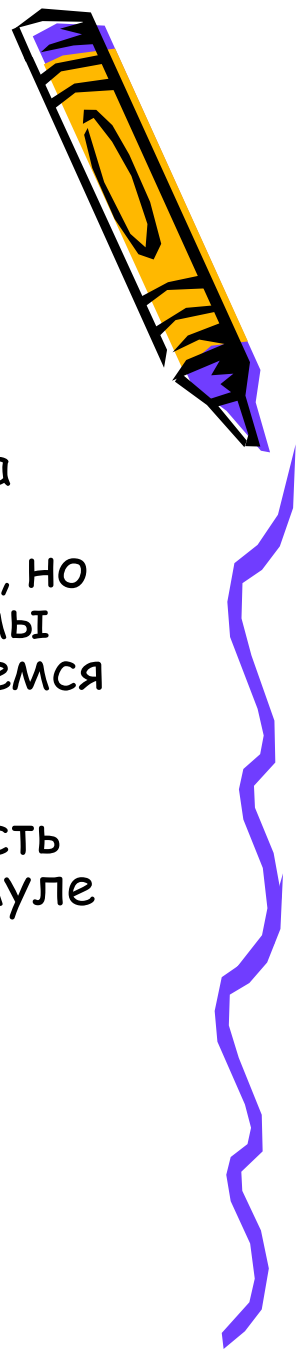
# Часть А



- Изменится ли емкость конденсатора, если заряд на его обкладках увеличить в  $n$  раз?
  - Увеличится в  $n$  раз
  - Уменьшится в  $n$  раз
  - Не изменится
- Помните зависит ли емкость конденсатора от заряда обкладок и напряжения между ними.



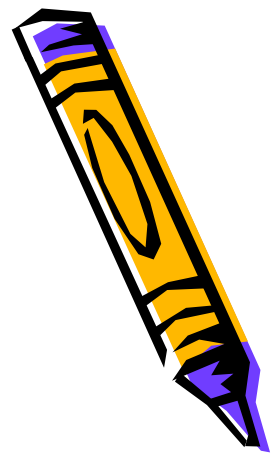
# Часть А



- К незаряженному конденсатору емкостью  $C$  подключили параллельно заряженный до заряда  $q$  конденсатор такой же емкости. Каким выражением определяется энергия системы после их соединения?
- После подключения второго конденсатора заряды перераспределяются, но полный заряд системы сохраняется. Пользуемся законом сохранения заряда.
- Общую емкость определяем по формуле для параллельного соединения конденсаторов.



# Часть А

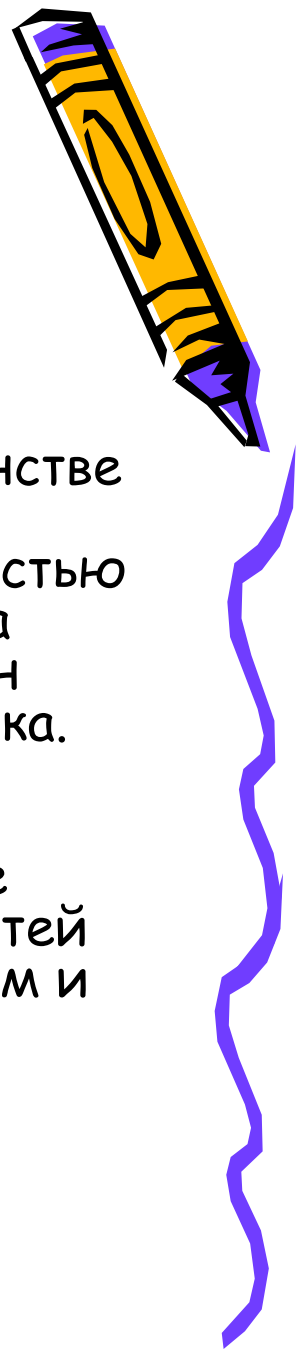


- Заряженный до разности потенциалов  $100\text{В}$  конденсатор емкостью  $1000\text{мкФ}$  разряжают на резистор, опущенный в воду. На сколько градусов примерно нагреется вода?
- По ЗСЭ энергия конденсатора целиком переходит в теплоту, выделившуюся на резисторе и отдаваемую воде.
- Вспомните формулу для расчета количества теплоты для нагревания жидкости.





# Часть В.



- Энергия электрического поля конденсатора, заряженного от источника питания с выходным напряжением 100В, равна 400мкДж. Какой станет энергия конденсатора после отключения от источника из пространства между обкладками убрать диэлектрическую пластину с проницаемостью 10?
- После извлечения пластинки в пространстве между обкладками воздух с проницаемостью 1. Заряд конденсатора сохранится, так как он отключен от источника. Поэтому пользуемся формулой  $W = \frac{q^2}{2C}$ . Найдем соотношение электрических емкостей и энергий в начальном и конечном состоянии. Получим ответ.



# Часть В



- Параллельно источнику тока с ЭДС 4В и внутренним сопротивлением 1Ом присоединен конденсатор 1000 мкФ и резистор 3 Ом, Заряд какой величин будет на обкладках конденсатора через большое количество времени после подключения в схему?
- Постоянный ток не протекает через конденсатор. Напряжение на нем равно напряжению на резисторе: его можно определить зная силу тока и сопротивление.
- Силу тока определите по закону Ома для полной цепи, исключив из рассмотрения ветвь с конденсатором.
- Зная емкость конденсатора и напряжение на нем, определим зарядю



# Часть С



- Конденсаторы емкостью  $1 \text{ мкФ}$  и  $2 \text{ мкФ}$  заряжены до разности потенциалов  $20$  и  $50 \text{ В}$ . После зарядки конденсаторы соединили одноименными полюсами. Определите разность потенциалов между обкладками после их соединения.
- По условию задачи можно определить первоначальные заряды между обкладками. При параллельном соединении общий заряд равен сумме зарядов каждого конденсатора
- Определив общую емкость системы, выразите искомое напряжение. Будут ли отличаться разности потенциалов на обкладках после их параллельного соединения?





# Успехов в работе

Чем больше решите, тем ближе  
успех!

