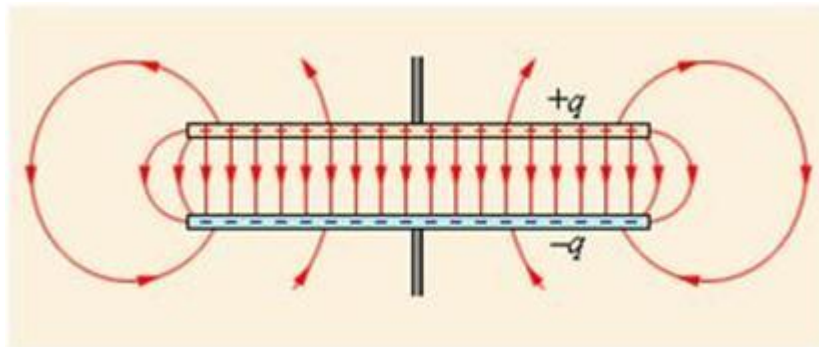


# Презентация к уроку Практикум по решению задач по теме «Электростатика»



выполнила: учитель физики  
/ СОШ № 10 г. Кандалакша  
Григорьевна Галина Николаевна

207-155-366

Кандалакша

2012

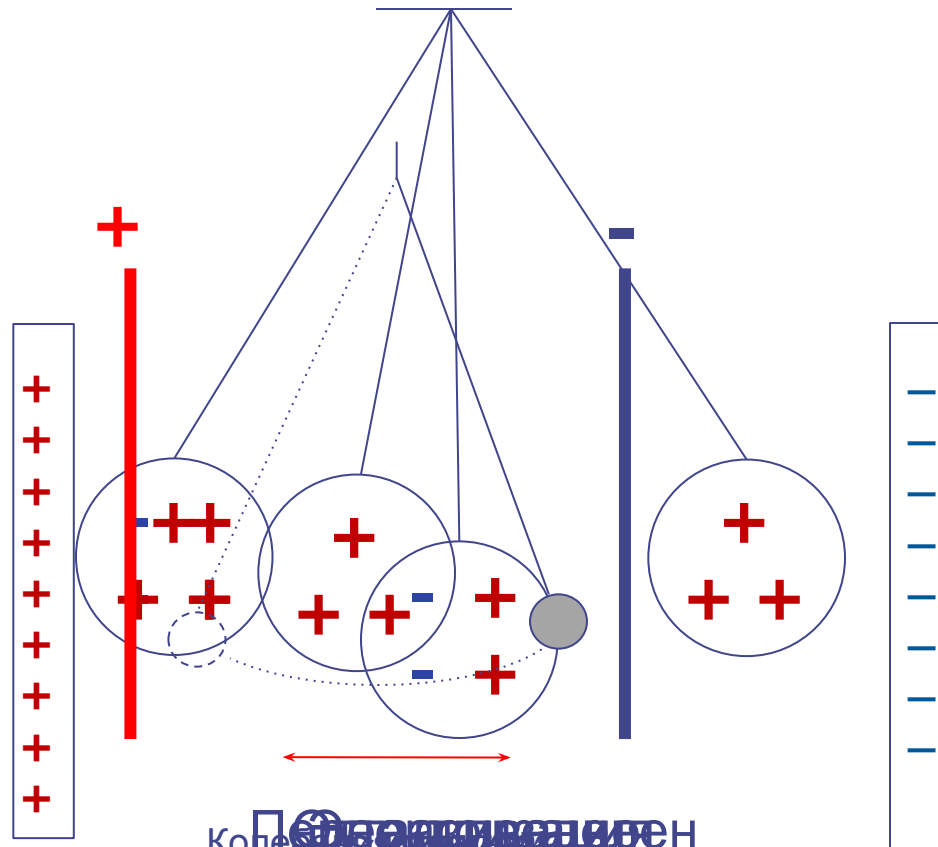
На уроке **повторим** :

1. **основные характеристики электростатического поля;**
2. **проводники и диэлектрики в электрическом поле;**
3. **явление электростатической индукции;**
4. **взаимодействие заряженных тел и закон Кулона;**
5. **принцип суперпозиции полей;**
6. **конденсатор и его характеристики.**

**Рассмотрим ключевые учебные ситуации при решении качественных и расчетных задач.**

**Опытным путем проверим некоторые закономерности однородных электрических полей конденсатора.**

# Электростатический маятник



Период колебаний  
зависит от  
приближения  
шарика к пластине  
в электростатическом поле  
пластины

Повторен  
ие

**Система знаний  
по теме  
«Электростатика»**

*"цепочка  
потерь"*

$\frac{U}{E}$

$\varphi$

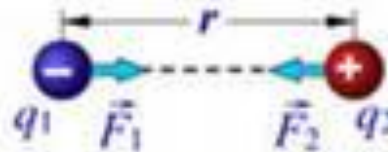
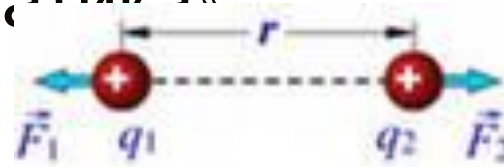
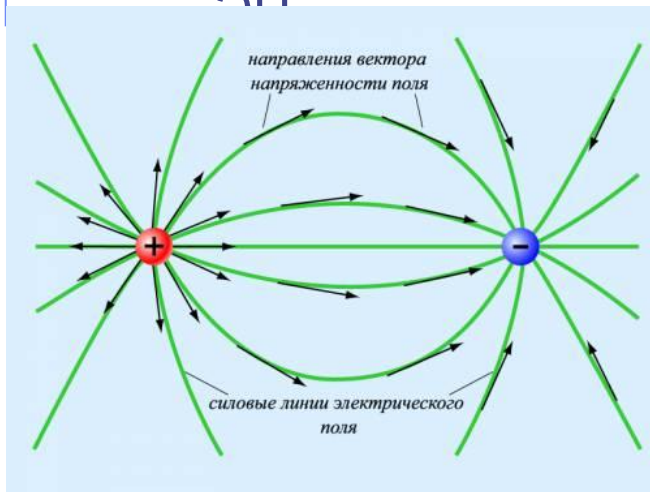
$C$



# Система знаний по теме «Электростатика»

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{\text{пробный}}}$$

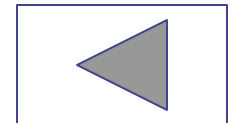
Силовая характеристика ЭП



$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

$$F = K \frac{q_1 q_2}{\epsilon r^2}$$

$$E = k \frac{|q_{\text{создает ЭП}}|}{r^2}$$



# Система знаний по теме «Электростатика»

Энергетическая характеристика ЭП

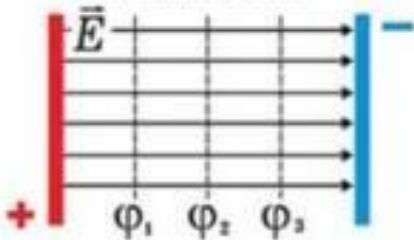
**ПОТЕНЦИАЛЬНОСТЬ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ**

$A_1 = A_2 = A_3$        $A_{1231} = 0$

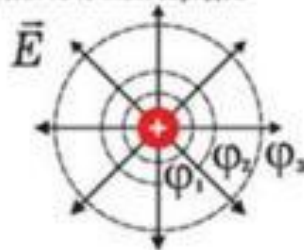
|                             |  |                                       |
|-----------------------------|--|---------------------------------------|
| Потенциал                   | Потенциал поля                                   | Разность потенциалов                  |
| $\varphi = \frac{W_n}{q}$   | $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$ | $\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A}{q}$ |
| Напряжение                  | Работа поля по перемещению                       |                                       |
| $U = \varphi_1 - \varphi_2$ | $A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$                   | $A = qU$                              |

## ЭКВИПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

однородного поля



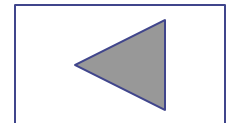
поля точечных зарядов



Связь напряженности с разностью потенциалов

$$E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d}$$

$$E = \frac{U}{d}$$



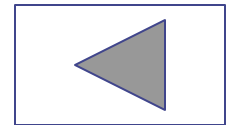
# Электростатическая «цепочка потерь»

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow E = \frac{F}{|q_{\text{пробный}}|}$$

$$E = k \frac{|q_{\text{создаётЭП}}|}{r^2}$$

$$\varphi = k \frac{q_{\text{создаётЭП}}}{r}$$

$$\Rightarrow E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{r}$$



# Система знаний по теме «Электростатика»

## Конденсаторы



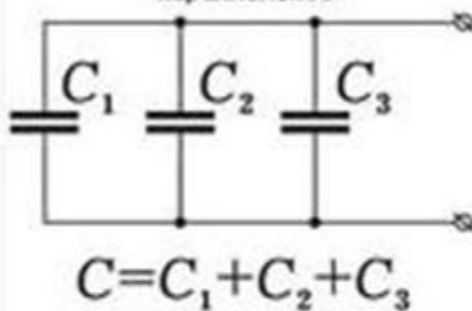
$$C = \frac{q}{U}$$

ФОРМУЛА  
ЕМКОСТИ  
ПЛОСКОГО  
КОНДЕНСАТОРА

$$C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$$

### СОЕДИНЕНИЯ КОНДЕНСАТОРОВ

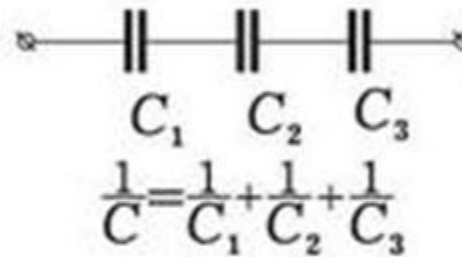
параллельное



Энергия заряженного конденсатора

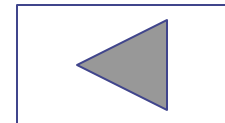
$$W = \frac{qU}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$$

последовательное



Плотность энергии  
электростатического поля

$$w_n = \frac{\epsilon\epsilon_0 E^2}{2}$$





# Проверь себя



## Задания 1

- 5

1. Внимательно прочитай условие задачи и предложенные варианты ответов.
2. Выбери правильный ответ и отметь его в карточке самоконтроля.
3. Наведи курсор на выбранный ответ. **Проверь себя.**
4. Проверь ответ, записанный в карточке самоконтроля, с правильным. Запиши в карточке количество правильных ответов.

# Проверь себя



Задание 1

Задание 2

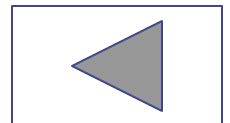
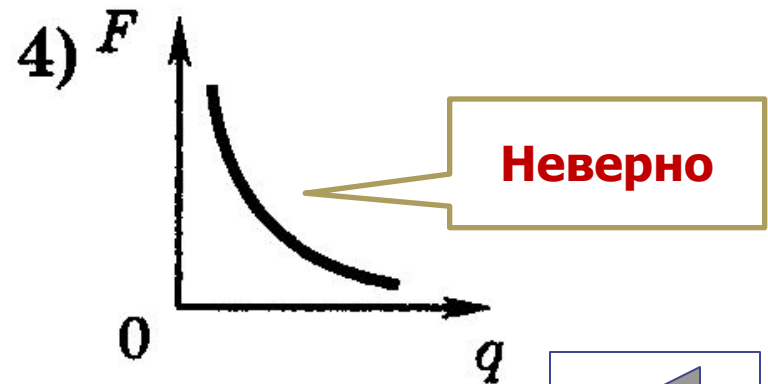
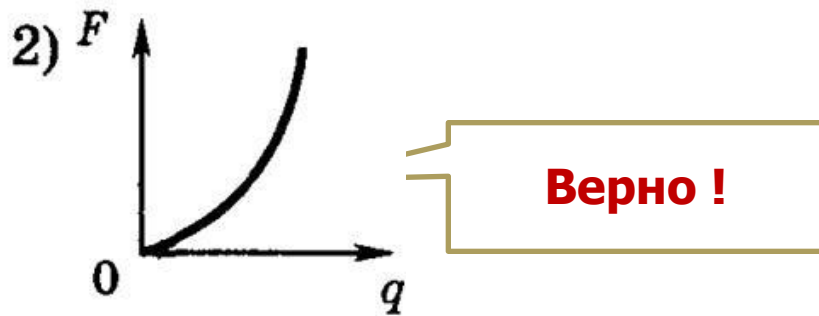
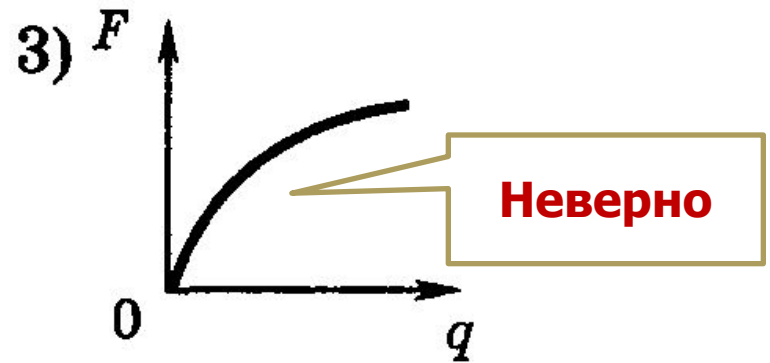
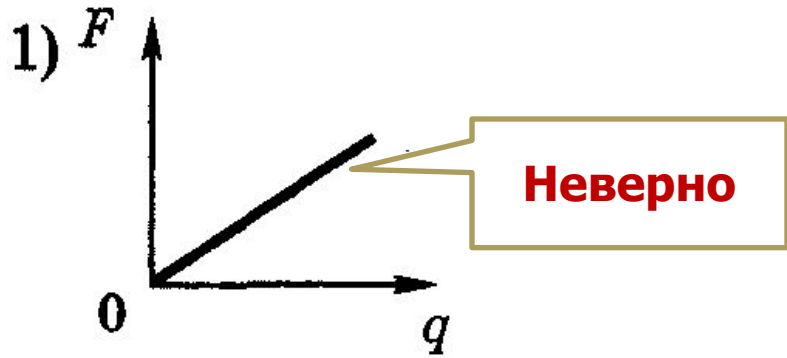
Задание 3

Задание 4

Задание 5

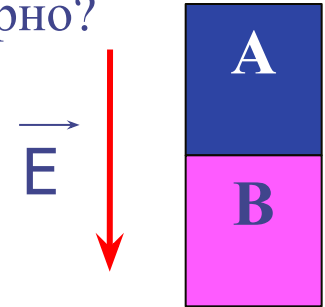
### Задание 1

Какой из графиков соответствует зависимости силы взаимодействия  $F$  двух одинаковых точечных зарядов от модуля одного из зарядов  $q$  при неизменном расстоянии между ними?



## Задание 2

Незаряженное металлическое тело поместили в однородное электрическое поле (см. рисунок) и разделили его на части А и В. Какое утверждение о знаках зарядов разделенных частей 1 и 2 верно?



1) А и В останутся нейтральными

**Неверно**

2) и А, и В – отрицательные заряды

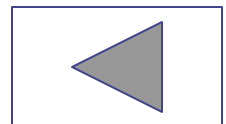
**Неверно**

3) А – положительный заряд,  
В – отрицательный заряд

**Неверно**

4) А – отрицательный заряд,  
В – положительный заряд

**Верно !**



# Проверь себя

## Задание 3

Как направлен результирующий вектор напряженности  $\vec{E}$  в точке O, расположенной в центре квадрата, в вершинах которого находятся заряды:  $+q$ ,  $+q$ ,  $-q$ ,  $-q$ ? (См. рисунок)

$-q$

$-q$

O

$+q$

$+q$

1) →

**Неверно**

2) ↑

**Верно !**

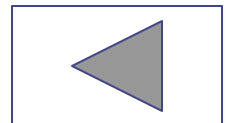


3) ←

**Неверно**

4) ↓

**Неверно**



# Проверь себя

## Задание 4

Электрическое поле создано электрическим зарядом  $q_0$ . В некоторую точку поля поместили заряд  $q$ . Как изменятся модуль напряженности и потенциала, если заряд  $q$  увеличить в 3 раза?

1) Модули напряженности и потенциала не изменятся

**Верно !**



2) Модули и напряженности, и потенциал увеличатся в 3 раза

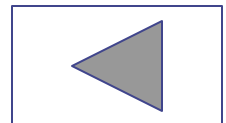
**Неверно**

3) Модуль напряженности увеличится в 3 раза, а модуль потенциала останется прежним

**Неверно**

4) 3) Модуль напряженности останется прежним, а модуль потенциала увеличится в 3 раза

**Неверно**



## Задание 5

Воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника тока. Как изменятся емкость конденсатора и разность потенциалов между его обкладками, если увеличить расстояние между пластинами?

1) Емкость увеличится, а разность потенциалов не изменится

**Неверно**

2) И емкость, и разность потенциалов увеличатся

**Неверно**

3) Емкость уменьшится, а разность потенциалов останется прежней

**Неверно**

4) Емкость уменьшится, а разность потенциалов увеличится

**Верно !**



## Задача

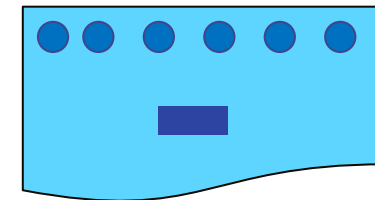
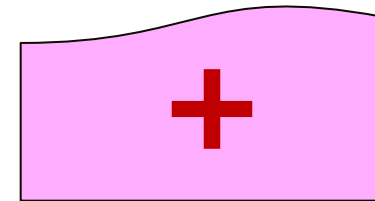
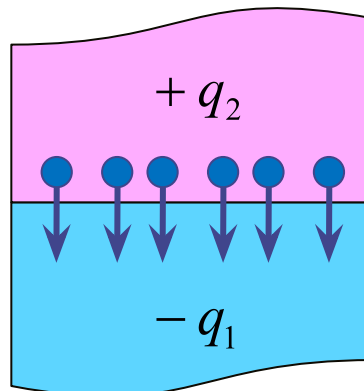
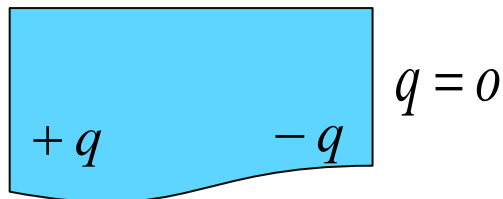
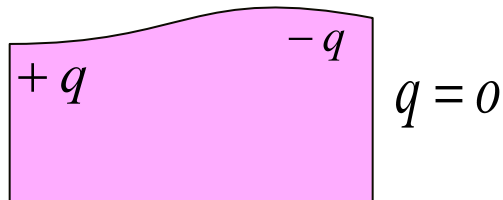
1



Могут ли тела электризоваться при соприкосновении без трения?

Электроны, находящиеся на периферии атома, сравнительно легко отрываются от атома. А дальше всё просто и наглядно:

Недостаток  $e^-$



Избыток  $e^-$

Условия:

1. взять два тела, изготовленные из разных веществ;
2. отшлифовать их поверхности

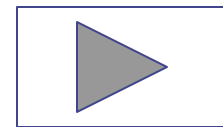
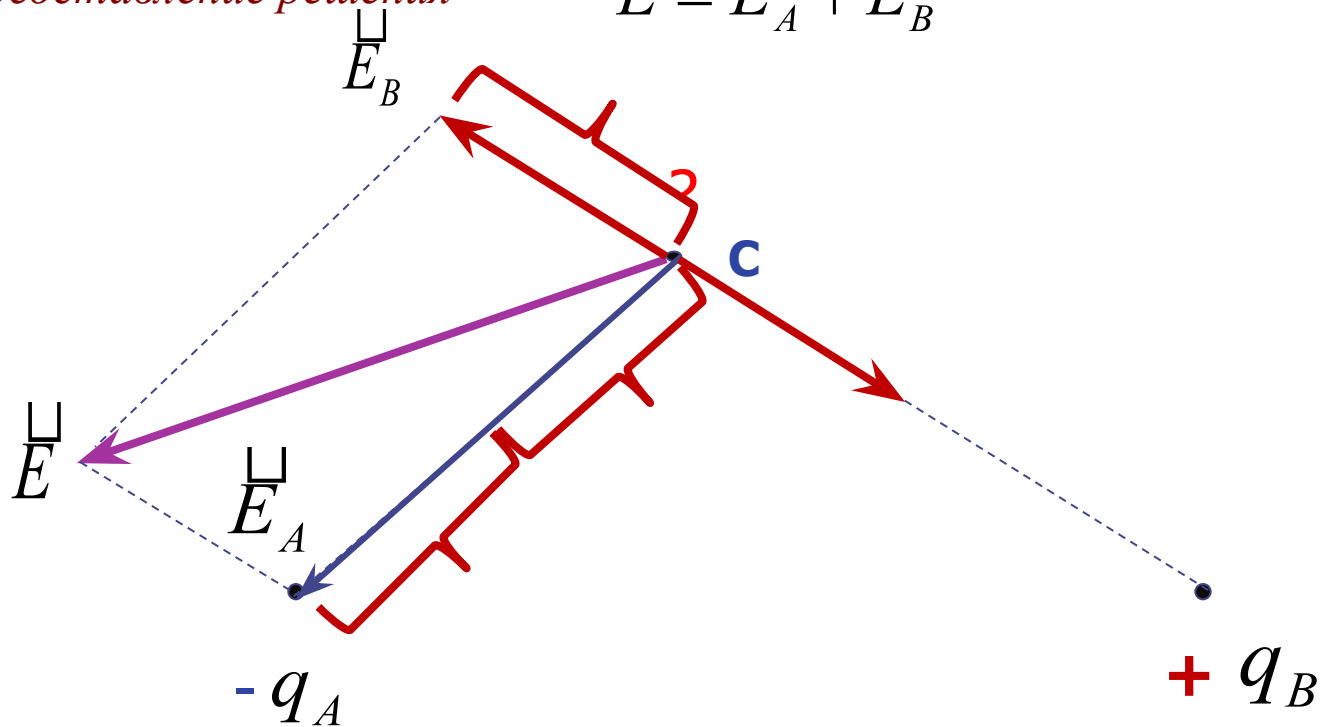


Задача 6. На рисунке изображен вектор напряженности электрического поля в точке С, поле создано двумя точечными зарядами  $q_A$  и  $q_B$ . Чему равен заряд  $q_A$ , если заряд  $q_B$  равен  $-2 \text{ мкКл}$ ?

- 1)  $+4 \text{ мкКл}$     2)  $+2 \text{ мкКл}$     3)  $-2 \text{ мкКл}$     4)  $-4 \text{ мкКл}$

*Графическое представление решения*

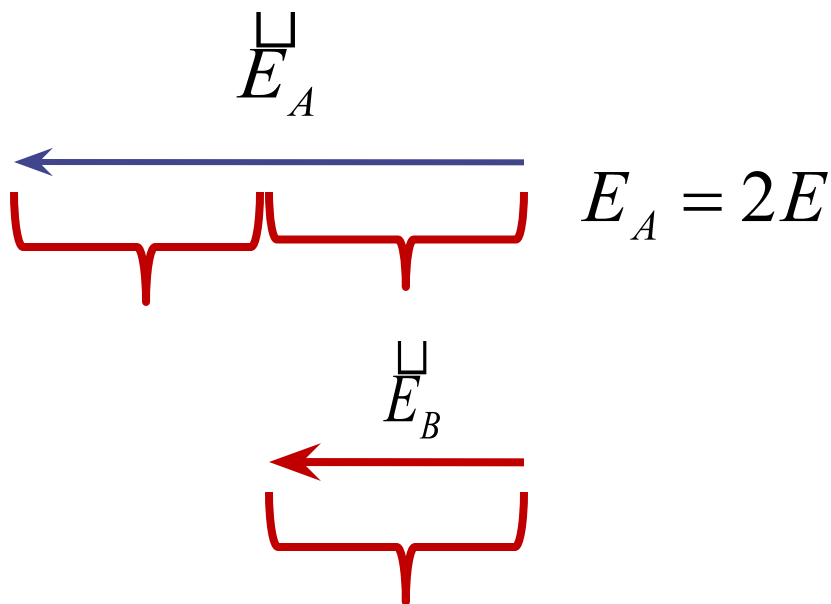
$$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B$$



# Математическая модель

## решения

В последнюю очередь обращаемся к математической модели задачи:



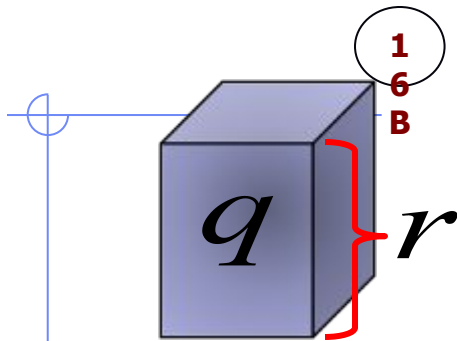
$$\begin{cases} E_B = k \frac{q_B}{r^2} \\ E_A = k \frac{q_A}{r^2} \end{cases}$$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{q_A}{q_B} \Rightarrow$$

$$q_B = +1 \text{ мкКл}$$

Ответ: 1)

Задача 7. Потенциал вершины равномерно заряженного куба равен  $16\text{ В}$ . Чему равен потенциал в центре куба?



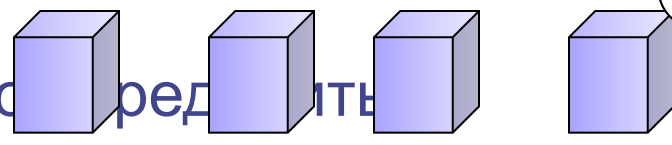
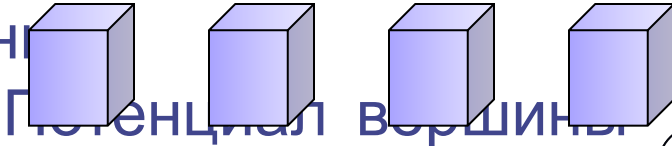
Решение

1 шаг. Потенциал вершины

куба

можно определить

формуле:



$$= k \frac{q}{r}$$

2 шаг. Разобьём заряженный куб на 8 одинаковых маленьких кубиков.  
 3 шаг. Определим потенциал вершины маленького кубика.  
 4 шаг. Определим потенциал в центре куба, собрав все кубики в один большой куб.

$$\left. \begin{array}{l} \text{все кубики в один большой куб:} \\ r \downarrow \text{ в } 2 \text{ раза} \end{array} \right\} \Rightarrow \varphi_0 = k \frac{2q}{4r};$$

$$\varphi_{ц} = 8\varphi_0 = 32\text{ В}$$

$$\varphi_0 = \frac{\varphi}{4} = 4\text{ В}$$

Ответ: общий потенциал 8 вершин маленьких кубиков **32 В**

# Задача

8



Пластины плоского конденсатора изолированы друг от друга слоем диэлектрика. Конденсатор заряжен до разности потенциалов 1 кВ и отключён от источника. Определите диэлектрическую проницаемость диэлектрика, если при его удалении разность потенциалов между пластинами конденсатора возрастает до 3 кВ.

## 1 шаг. Анализ условия

**задачи:**

□ Конденсатор отключён от источника  $\Rightarrow q = const$

□ При удалении диэлектрика:

$$C_1 = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \Rightarrow C_2 = \frac{\varepsilon_0 S}{d} \Rightarrow C \downarrow;$$

□...  $U = \frac{q}{C} \quad C \downarrow; \quad q = const \Rightarrow U \uparrow$

## 2 шаг. Математическая модель

**задачи:**  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{C_2}{C_1}; \quad \frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{\varepsilon}; \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{\varepsilon}; \Rightarrow \varepsilon = \frac{U_2}{U_1}$

$$U_1 = \frac{q}{C_1}; U_2 = \frac{q}{C_2}$$

Ответ: 3

# Задача

9.



Конденсатор подключен к аккумулятору. Как изменится энергия конденсатора при раздвижении его пластин? Как согласуется это изменение с законом сохранения энергии? Каким будет ответ в случае, если заряженный конденсатор отключён от аккумулятора перед раздвижением пластин?

## Анализ условия

### задачи:

□ Конденсатор подключен к источнику тока  $\Rightarrow U = const$

□ При раздвижении его (конденсатора) пластин  $\Rightarrow d \uparrow$

$$C_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d_1} \Rightarrow C_2 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d_2} \Rightarrow C \downarrow;$$

? Как изменится энергия конденсатора?  
 $C \downarrow; U = const \Rightarrow W \downarrow$

$$W = \frac{CU^2}{2}$$

? Как согласуется это изменение с законом сохранения энергии?

$$A_{\text{внешних сил}} = W_1 - W_2$$



**Задача 14.** Электрон влетает посередине между обкладками плоского воздушного конденсатора со скоростью  $1 \text{ Мм/с}$ , направленной параллельно его пластинам. Длина конденсатора  $1 \text{ см}$ , расстояние между обкладками  $1 \text{ см}$ , напряжение на пластинах  $50 \text{ В}$ . Найти величину скорости электрона при выходе из конденсатора.

**Дано:**

$$v_0 = 1 \text{ Мм/с} = 10^6 \text{ м/с}$$

$$d = 1 \text{ см} = 0,01 \text{ м}$$

$$l = 1 \text{ см} = 0,01 \text{ м}$$

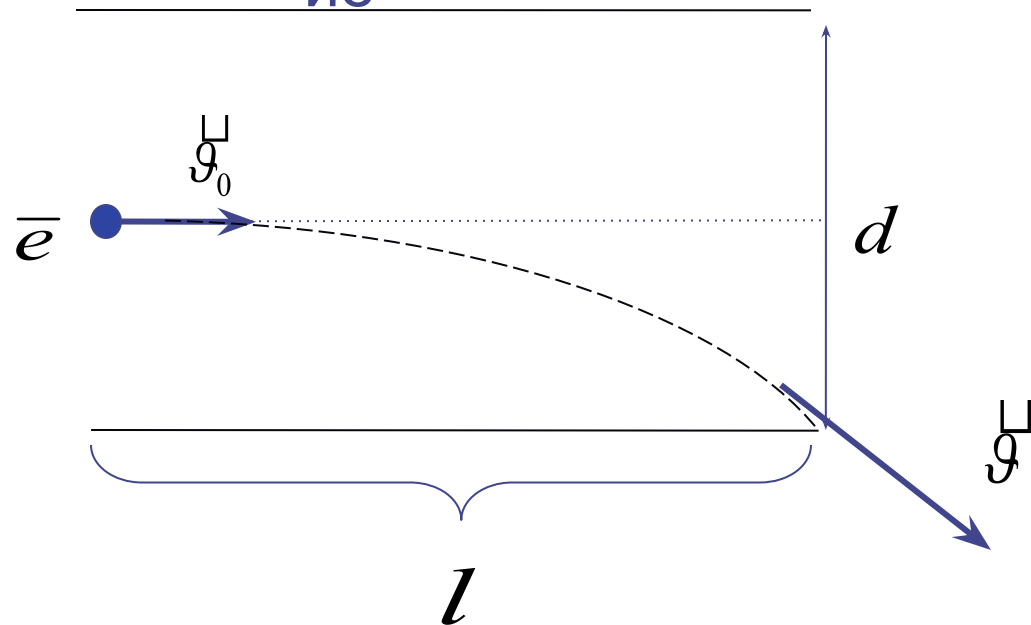
$$U = 50 \text{ В}$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

**Найти:**  $v$

**Решение**



При решении задачи использовать алгоритм решения задач на сложное движение тел, аналогичное движению тела, брошенного горизонтально в гравитационном поле Земли.

## Домашнее задание:

Домашняя контрольная работа по теме  
«Электростатика» по вариантам:

-на сайте <http://distan.3dn.ru/index/fizika/0-4/>