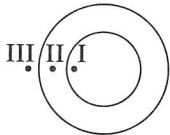


Примеры заданий с выбором ответа

1. Проводящему полому шару с толстыми стенками сообщили положительный заряд. На рисунке показано сечение шара. Потенциал бесконечно удалённых от шара точек считать равным нулю. В каких точках потенциал электрического поля шара равен нулю?



- | | |
|-----------------|-------------------------------|
| 1) только в I | 3) только в III |
| 2) только во II | 4) таких точек нет на рисунке |

Проверь себя: По условию нулю равен потенциал бесконечно удалённых от шара точек. Значение потенциала определяется с точностью до постоянной, зависящей от выбранной системы отсчёта. В данном случае система отсчёта связана с бесконечно удалённой от шара точкой. Как мы знаем, внутри металлического проводника, независимо от того, цельный он или полый внутри, электростатическое поле отсутствует, напряжённость поля равна нулю. Это возможно только в том случае, если во всех точках проводника потенциалы одинаковы:

$$E = \frac{U}{\Delta d} = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{\Delta d} = 0 \Rightarrow \varphi_1 = \varphi_2.$$

Таким образом, потенциалы в точках I и II должны быть равны и определяются величиной потенциала на поверхности шара: $\varphi = k \frac{q}{R}$. Потенциал в точке III равен: $\varphi = k \frac{q}{r}$, где r — расстояние от центра до данной точки.

Ответ: 4.

2. Как изменится сила электростатического взаимодействия двух электрических зарядов при перенесении их из вакуума в среду с диэлектрической проницаемостью 81, если расстояние между ними останется прежним?

- 1) увеличится в 81 раз 3) увеличится в 9 раз
2) уменьшится в 81 раз 4) уменьшится в 9 раз

Проверь себя: Поскольку в обоих рассматриваемых случаях взаимодействуют одни и те же заряды, а расстояние не меняется, то можно записать:

$$F_1 = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}; \quad F_2 = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}.$$

Отсюда получим: $\frac{F_1}{F_2} = \epsilon = 81$.

Ответ: 2.

Примеры заданий с выбором ответа

1. Изменится ли электроёмкость конденсатора, если заряд на его обкладках увеличить в n раз?

1) увеличится в n раз

2) уменьшится n раз

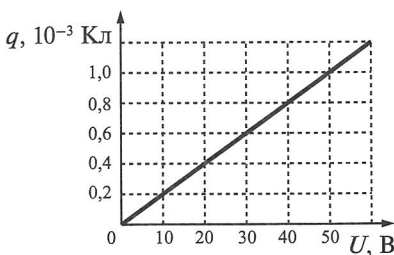
3) не изменится

4) увеличится в n^2 раз

Проверь себя: Ёмкость конденсатора зависит только от формы, размеров конденсатора и вещества, которое находится между его обкладками и для данного конденсатора является постоянной величиной.

Ответ: 3.

2. При исследовании зависимости заряда на обкладках конденсатора от приложенного напряжения был получен изображённый на рисунке график. Согласно этому графику ёмкость конденсатора равна



- 1) $2 \cdot 10^{-5}$ Ф
- 2) $2 \cdot 10^{-9}$ Ф
- 3) $2,5 \cdot 10^{-2}$ Ф
- 4) 50 Ф

Проверь себя: Так как зависимость заряда конденсатора от напряжения на его обкладках является прямой пропорциональностью, то мы можем взять любую удобную для нас пару чисел, полученных в ходе исследования. Например, при напряжении 20 В на обкладках был заряд

$0,4 \cdot 10^{-3}$ Кл. Следовательно, $C = \frac{q}{U} = \frac{0,4 \cdot 10^{-3} \text{ Кл}}{20 \text{ В}} = 2 \cdot 10^{-5}$ Ф.

Ответ: 1.

Пример задания с кратким ответом

3. Плоский воздушный конденсатор отключили от источника тока, а затем увеличили расстояние между его пластинами. Что произойдёт при этом с зарядом на обкладках конденсатора, электроёмкостью конденсатора и напряжением на его обкладках? К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) заряд конденсатора
- Б) электроёмкость
- В) напряжение на обкладках

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

Проверь себя: Так как по условию конденсатор отключён от источника, значит, согласно закону сохранения заряда при любых изменениях формы и размеров конденсатора полный заряд остаётся неизменным. Пункту А соответствует ответ 3.

Ёмкость плоского конденсатора рассчитывается по формуле: $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$, значит, ёмкость обратно пропорциональна расстоянию между пластинами: при увеличении расстояния ёмкость уменьшается во столько же раз. Пункту Б соответствует ответ 2.

Из определения ёмкости следует, что $U = \frac{q}{C}$.

Следовательно, при неизменном заряде напряжение и ёмкость обратно пропорциональны. С уменьшением ёмкости напряжение растёт. Пункту В соответствует ответ 1.

Ответ: 321.

Примеры заданий с выбором ответа

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

- 1) увеличится в 2 раза 3) увеличится в 4 раза
2) уменьшится в 2 раза 4) уменьшится в 4 раза

Проверь себя: Так как по условию конденсатор отключён от источника, значит, согласно закону сохранения заряда при любых изменениях формы и размеров конденсатора полный заряд остаётся неизменным. В зависимости от того, каковы условия задачи, мы можем рассчитать энергию заряженного конденсатора одним из следующих способов:

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

В данном случае удобно пользоваться последней формулой, так как $q = \text{const}$. Следовательно, при неизменном заряде при уменьшении ёмкости в 2 раза энергия увеличивается в 2 раза.

Ответ: 1.

2. Как изменится энергия электрического поля конденсатора, если заряд на его обкладках уменьшить в 2 раза?

- 1) не изменится 3) уменьшится в 4 раза
2) уменьшится в 2 раза 4) увеличится в 2 раза

Проверь себя: В этом случае, в отличие от предыдущего, с самим конденсатором ничего не происходило, следовательно, его ёмкость не менялась. Так как энергия пропорциональна квадрату заряда, то она уменьшится в 4 раза.

Ответ: 3.

Пример задания с развёрнутым ответом

3. Чему равна энергия конденсатора ёмкости C , подключённого по электрической схеме, представленной на рисунке? Величины ε , R и r считать известными.

Проверь себя: Использование связи между энергией, запасённой в конденсаторе, его ёмкостью и напряжением на нём для расчёта энергии конденсатора: $W = \frac{CU^2}{2}$.

Указание на то, что напряжение на конденсаторе равно напряжению на резисторе $2R$, поскольку ток по резисторам $4R$ и $5R$ в установившемся режиме в цепи не течёт и разность потенциалов на них равна нулю.

Применение закона Ома для участка цепи для вычисления напряжения на резисторе: $2R$: $U = I \cdot 2R$.

Применение закона Ома. Ток через резистор рассчитывается по закону Ома для замкнутой цепи, содержащей источник и резисторы сопротивлением R , $2R$, $3R$: $I = \frac{\varepsilon}{r + 6R}$.

Объединение трёх уравнений для расчёта энергии, запасённой в конденсаторе, и правильные алгебраические преобразования с получением ответа, использующего известные из условия задачи величины:

$$W = \frac{CU^2}{2} = \frac{C}{2} (I \cdot 2R)^2 = \frac{C}{2} \left(\frac{\varepsilon}{r + 6R} \right)^2 (2R)^2 = \frac{2C\varepsilon^2 R^2}{(6R + r)^2}.$$

