



ЕГЭ-2025 по физике

Проводники и диэлектрики в электрическом поле

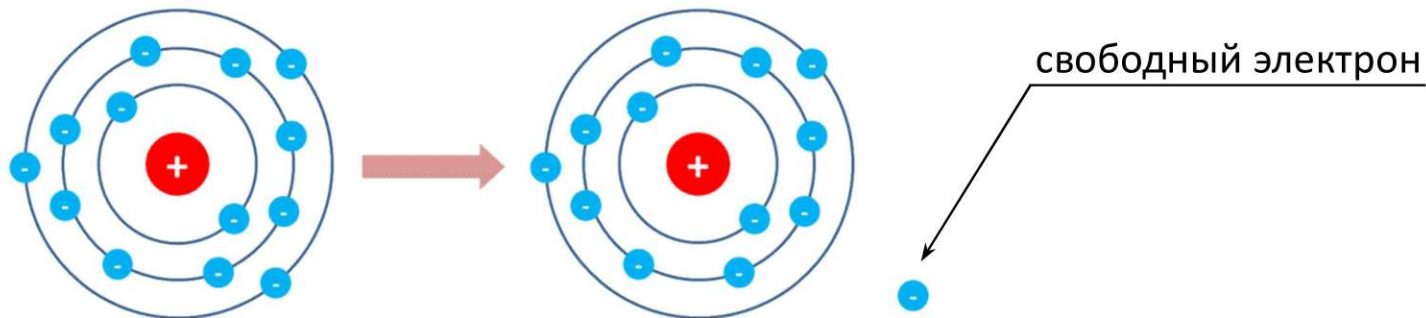
Преподаватель: Бегунов Михаил Игоревич



vk.com/ege_phys

Проводники

Проводник – это вещество, способное проводить электрический заряд (ток).



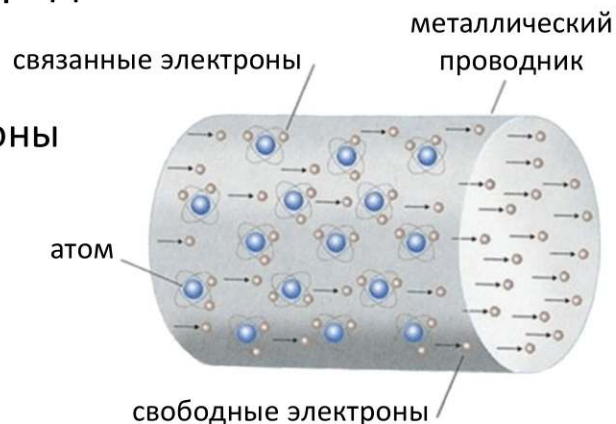
Причина проводимости: наличие свободных носителей зарядов.

Свободные носители заряда

1. В **металлах** – электроны
2. В **электролитах** – положительные и отрицательные ионы
3. В **газах** – электроны и положительные ионы

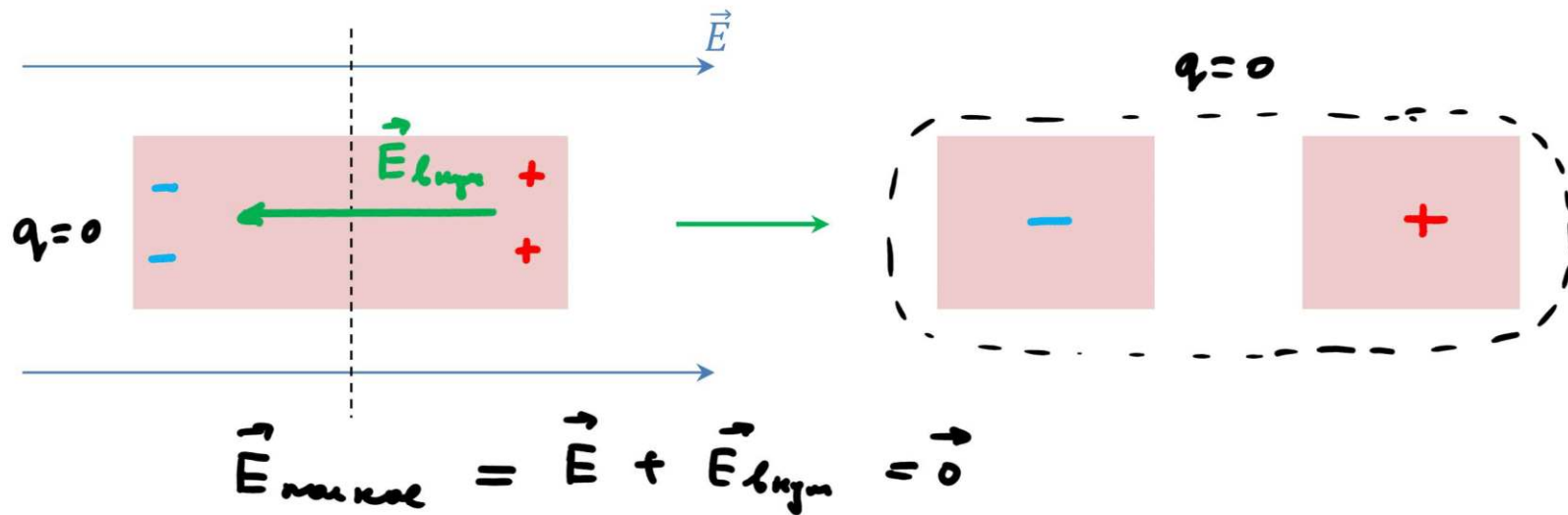
В газах проводимость повышается при росте температуры.
При низких температурах газы являются диэлектриками.

4. В **полупроводниках** – электроны и «дырки»



$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

Проводники в электрическом поле



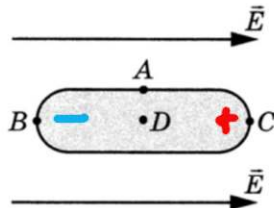
Напряженность суммарного ЭП внутри проводника, помещенного во внешнее ЭП, равна 0.

Электростатическая индукция (электризация через влияние, поляризация проводника) – это явление наведения собственного электростатического поля при действии на тело внешнего электрического поля.

В любой точке внутри и на поверхности проводника потенциалы одинаковы.

1

Металлическое тело, продольное сечение которого показано на рисунке, поместили в однородное электростатическое поле напряжённостью $\vec{E}$.



$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

$$q < 0 : \vec{F} \uparrow \downarrow \vec{E}$$

Из приведённого ниже списка выберите **все** правильные утверждения, описывающие результаты воздействия этого поля на металлическое тело.

- ☒ Напряжённость электростатического поля в точке D не равна нулю.
- ☒ Потенциалы электростатического поля в точках A и C равны.
- ☒ Концентрация свободных электронов в точке B наибольшая.
- ☒ В точке A индуцируется положительный заряд.
- ☒ В точке D индуцируется отрицательный заряд.

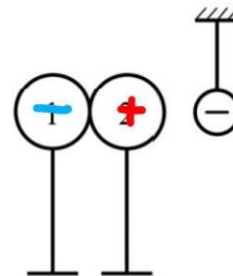
Ответ: 23.

$$3) \quad n = \frac{N}{V}$$

2

На изолирующих подставках закреплены два незаряженных медных шара, соприкасающихся между собой (см. рис.). Справа от них висит отрицательно заряженное стальное тело. Если сначала нарушить контакт между медными шарами, а затем удалить стальное тело, то медные шары оказываются заряженными.

Выберите **все** верные утверждения о результатах и объяснении данного эксперимента.

☒

Знак заряда шаров одинаков.

☒

Шар 1 заряжен отрицательно, а шар 2 — положительно.

☒

Шар 1 заряжен положительно, а шар 2 — отрицательно.

☒

Появление заряда объясняется их поляризацией в поле заряженного тела.

☒

Появление заряда объясняется перемещением электронов с заряженного тела на соприкасающиеся медные шары.

Ответ: 2 4 .

3

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведенного списка.

К незаряженной лёгкой металлической гильзе, подвешенной на шёлковой нити, поднесли, не касаясь, отрицательно заряженную эбонитовую палочку (см. рисунок). Гильза притянулась к палочке.

Это объясняется тем, что со стороны поднесённой палочки гильза приобрела избыточный _____ 4 (А) _____ заряд путём _____ 2 (Б). Свободные электроны гильзы, которая является _____ 3 (В), перераспределились, при этом вся гильза _____ 7 (Г).

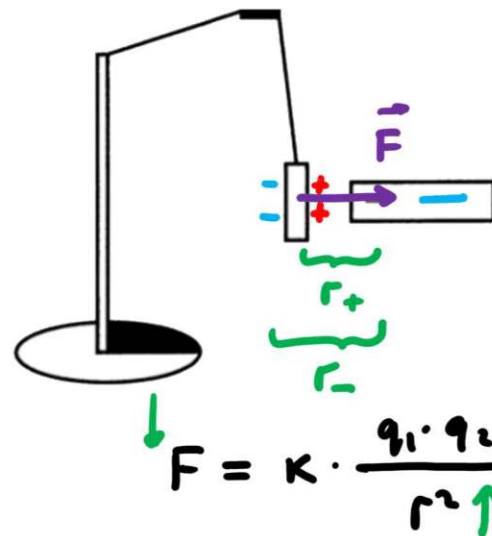
Список слов и словосочетаний:

- 1) электризация трением
- 2) электризация через влияние
- 3) проводник
- 4) положительный
- 5) отрицательный
- 6) приобрела отрицательный заряд
- 7) осталась электрически нейтральной

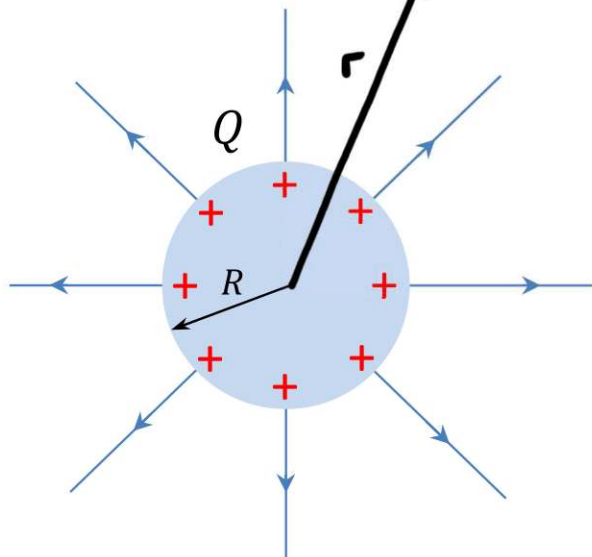
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
<u>4</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>7</u>

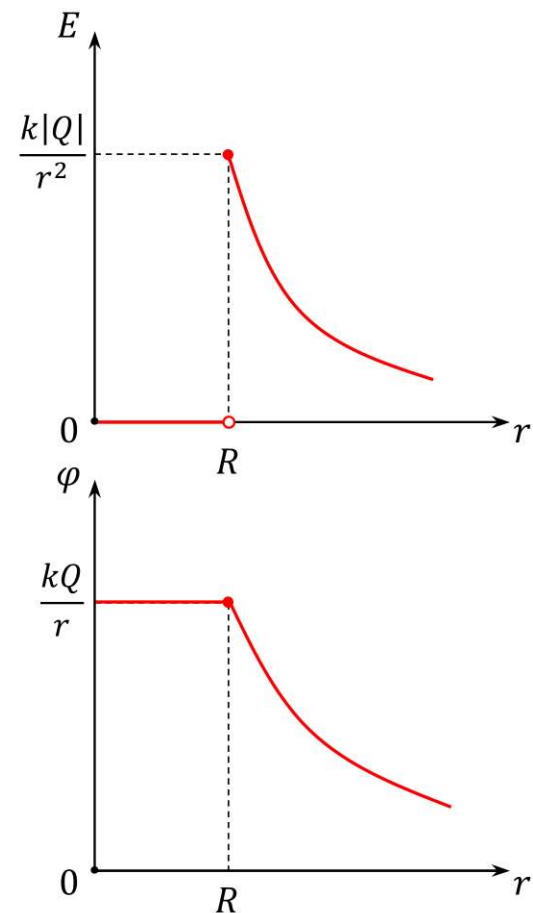


ЭП заряженной сферы

E-? φ -?

$$E = \begin{cases} \frac{k|Q|}{r^2}, & \text{если } r \geq R \\ 0, & \text{если } r < R \end{cases}$$

$$\varphi = \begin{cases} \frac{kQ}{r}, & \text{если } r \geq R \\ \frac{kQ}{R}, & \text{если } r < R \end{cases}$$



r – расстояние от центра сферы до точки, в которой вычисляются φ и E

4

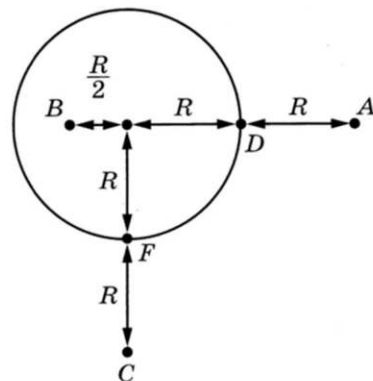
На уединённой неподвижной проводящей сфере радиусом R находится положительный заряд Q . Сфера находится в вакууме. Напряжённость электростатического поля сферы в точке A равна 36 В/м . Все расстояния указаны на рисунке.

Выберите все верные утверждения, описывающие данную ситуацию.

- ☒ Потенциал электростатического поля в точке C выше, чем в точке D : $\varphi_C > \varphi_D$.
- ☒ Напряжённость электростатического поля в точке C $E_C = 36 \text{ В/м}$.
- ☒ Напряжённость электростатического поля в точке B $E_B = 576 \text{ В/м}$.
- ☒ Потенциал электростатического поля в точках B и C одинаков: $\varphi_B = \varphi_C$.
- ☒ Потенциал электростатического поля в точках F и D одинаков: $\varphi_F = \varphi_D$.

Ответ: 25.

$$E = \begin{cases} k \cdot \frac{|Q|}{r^2}, & r \geq R; \\ 0, & r < R. \end{cases}$$



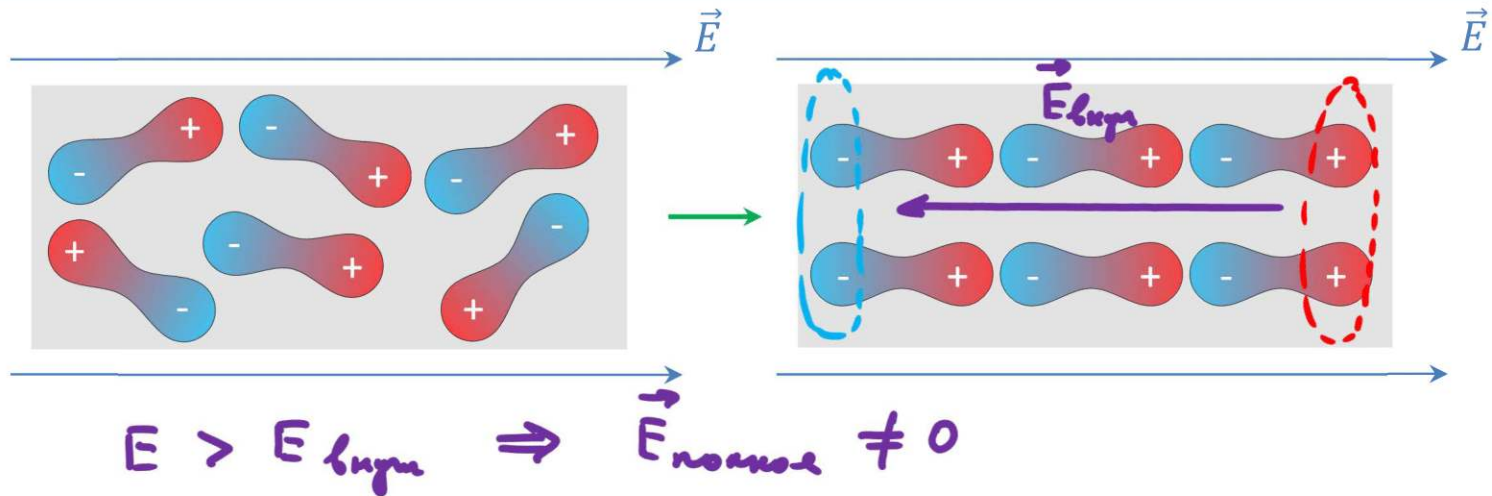
$$\varphi = \begin{cases} \frac{kQ}{r}, & r \geq R; \\ k \frac{Q}{R}, & r < R. \end{cases}$$

Диэлектрики

Диэлектрик (или непроводник) – это вещество, которое неспособно проводить электрический заряд (ток).

Причина отсутствия проводимости: отсутствие свободных носителей зарядов (присутствуют только связанные заряды).

Поляризация диэлектрика – это явление выстраивания молекул диэлектриков по направлению напряженности внешнего электрического поля.

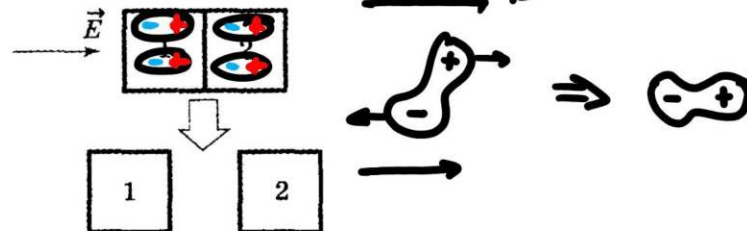


Напряженность электрического поля внутри диэлектрика слабее внешнего поля. При этом суммарная напряженность не равна 0.

5

Два незаряженных стеклянных кубика 1 и 2 сблизили вплотную и поместили в электрическое поле, напряженность которого направлена горизонтально вправо, как показано в верхней части рисунка. Затем кубики раздвинули и уже потом убрали электрическое поле (нижняя часть рисунка).

Выберите из предложенного перечня **все** утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных исследований, и укажите их номера.

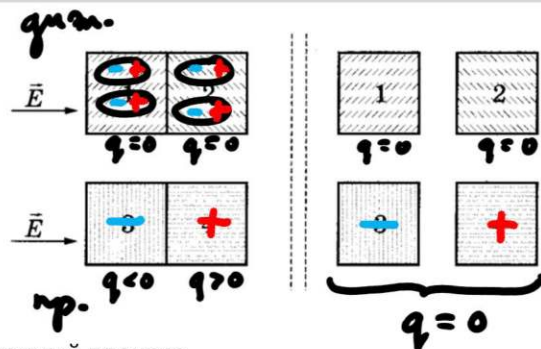


- ☒ После того, как кубики раздвинули, заряд первого кубика оказался отрицателен, заряд второго — положителен.
- ☒ После помещения в электрическое поле электроны из первого кубика стали переходить во второй.
- ☒ После того, как кубики раздвинули, заряды обоих кубиков остались равными нулю.
- ☒ До разделения кубиков в электрическом поле левая поверхность 1-го кубика была заряжена отрицательно.
- ☒ До разделения кубиков в электрическом поле правая поверхность 2-го кубика была заряжена отрицательно.

Ответ: 34 .

6

Два незаряженных пластмассовых кубика 1 и 2 сблизили вплотную и поместили в однородное электрическое поле, напряжённость которого направлена горизонтально вправо, как показано в левой части рисунка. То же самое проделали с двумя незаряженными стальными кубиками 3 и 4. Затем кубики быстро раздвинули и уже потом убрали электрическое поле (правая часть рисунка).



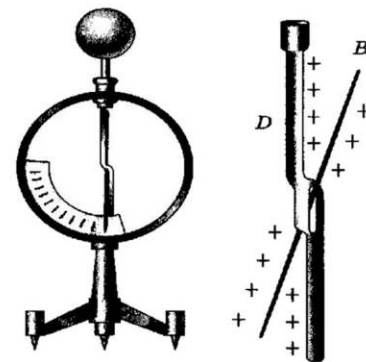
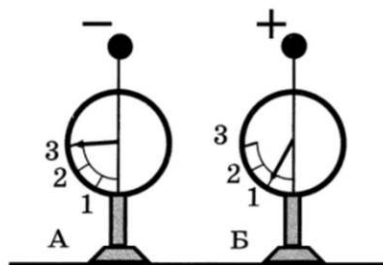
Выберите **все** верные утверждения, описывающих данный процесс.

- ☒ 1 После разделения кубик 3 имеет отрицательный заряд.
- ☒ 2 При помещении пластмассовых кубиков в электрическое поле наблюдается явление поляризации.
- ☒ 3 В электрическом поле кубики 1 и 2 приобретают суммарный отрицательный заряд.
- ☒ 4 В электрическом поле кубики 3 и 4 приобретают суммарный отрицательный заряд.
- ☒ 5 После разделения кубик 2 имеет положительный заряд.

Ответ: 12.

7

На рисунке изображены два одинаковых электрометра: А и Б, шары которых имеют заряды противоположных знаков. В первом опыте электрометры соединяют медной проволокой, а во втором — деревянной линейкой.

дт.пр.

Электрометр

Выберите **все** утверждения, соответствующие данным этих опытов.

- ☒ В первом опыте показание электрометра А станет равным 1, а показание электрометра Б — равным 3.
- ☒ В первом опыте показания обоих электрометров станут равными 1.
- ☒ В первом опыте электрометр Б полностью разрядится.
- ☒ Во втором опыте показания электрометров не изменятся.
- ☒ Во втором опыте показания электрометров станут одинаковыми.

Ответ: 24.

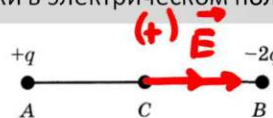
$$1) \quad q = -3 + (+1) = -2$$

$\swarrow$
 -1

$\searrow$
 -1

8

Две маленькие закреплённые бусинки, расположенные в точках A и B , несут на себе заряды $+q > 0$ и $-2q$ соответственно (см. рисунок).



Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения относительно этой ситуации.

- ☒ 1) Если бусинки соединить медной проволокой, они будут отталкивать друг друга.
- ☒ 2) На бусинку A со стороны бусинки B действует сила Кулона, направленная горизонтально вправо.
- ☒ 3) Модуль силы Кулона, действующей на бусинку B , в 2 раза больше, чем модуль силы Кулона, действующей на бусинку A .
- ☒ 4) Если бусинки соединить незаряженной стеклянной палочкой, их заряды станут равными.
- ☒ 5) Напряженность результирующего электростатического поля в точке C направлена горизонтально вправо.

Ответ: 125.

$$1) \quad Q = +q + (-2q) = -q$$

$\swarrow$
 $-\frac{q}{2}$

$\searrow$
 $-\frac{q}{2}$

$$3) \quad \vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B$$