

Задание №15

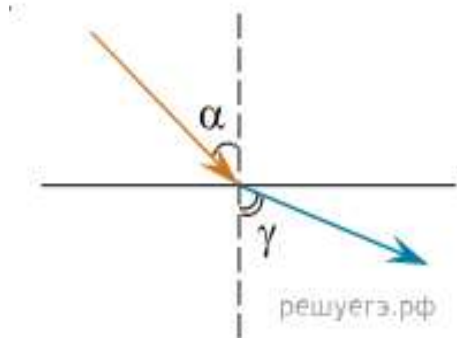
Электродинамика. Изменение физических величин и установление соответствия

1. Световой пучок выходит из стекла в воздух (см. рис.). Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения, длиной волны?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

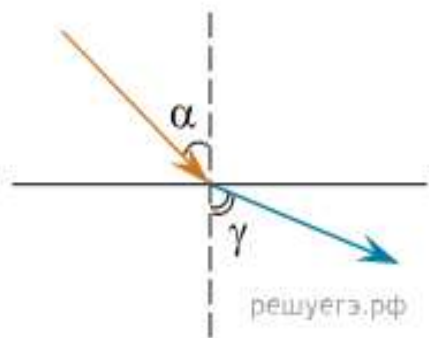
- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.



Частота	Скорость	Длина волны

Частота	Скорость	Длина волны



Решение.

При переходе светового пучка из стекла в воздух частота электромагнитных колебаний в световой волне не изменяется, так как она не зависит от того, в какой среде распространяется волна.

Так как стекло является оптически более плотной средой, чем воздух, при выходе из стекла скорость u распространения световой волны увеличивается. Длина волны связана с частотой электромагнитных колебаний и скоростью распространения соотношением $\lambda = \frac{u}{\nu}$

Так частота не меняется, а скорость увеличивается, то длина волны увеличивается.

Ответ: 311.

2. Пучок света переходит из стекла в воздух. Частота световой волны равна ν скорость света в стекле равна u , показатель преломления стекла относительно воздуха равен n . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Длина волны света в стекле
- Б) Длина волны света в воздухе

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{u}{n\nu}$
- 2) $\frac{n\nu}{u}$
- 3) $\frac{n u}{\nu}$
- 4) $\frac{u}{\nu}$

А	Б

Решение.

Длина волны света, скорость света и частота световой волны связаны соотношением $\lambda \nu = u$.

Таким образом, для длины волны света в стекле $\lambda_{\text{стекло}} = \frac{u}{\nu}$ (А — 4).

При переходе света из стекла частота световой волны не меняется, а скорость возрастает в n раз, так как воздух — оптически менее плотная среда, чем стекло: $u_{\text{в}} = n u$.

Значит, для длины волны света в воздухе $\lambda_{\text{воздух}} = \frac{n u}{\nu}$ (Б — 3).

Ответ: 43.

3. Установите соответствие между определением физической величины и названием величины, к которому оно относится.

К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) Произведение модуля вектора магнитной индукции, площади поверхности контура, косинуса угла между вектором магнитной индукции и нормалью к поверхности контура.

Б) Произведение модуля заряда, скорости его движения, модуля вектора магнитной индукции, синуса угла между вектором скорости и вектором магнитной индукции.

НАЗВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

1. Магнитная проницаемость среды
2. Магнитный поток
3. Сила Лоренца
4. Сила Ампера

А	Б

Решение.

Произведение модуля вектора магнитной индукции, площади поверхности контура, косинуса угла между вектором магнитной индукции и нормалью к поверхности контура является определением магнитного потока (А — 2).

Произведение модуля заряда, скорости его движения, модуля вектора магнитной индукции, синуса угла между вектором скорости и вектором магнитной индукции определяет величину силы Лоренца (Б — 3).

Ответ: 23.

4. Установите взаимосвязь между физическим явлением и фамилией физика, в честь которого назван закон, описывающей это явление.

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

- А) Электромагнитная индукция
- Б) Взаимосвязь между силой и деформацией

УЧЕНЫЙ

- 1. Лоренц
- 2. Фарадей
- 3. Ньютон
- 4. Гук

А	Б

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Решение.

Понятие электромагнитной индукции связано с работами Фарадея.

Закон Фарадея гласит, что для любого замкнутого контура индуцированная электродвижущая сила (ЭДС) равна скорости изменения магнитного потока, проходящего через этот контур (А — 2).

Закон, связывающий силу, действующую на тело, и вызываемую ей малую деформацию, открыл в 1660 году английский ученый Гук (Б — 4).

Ответ: 24.

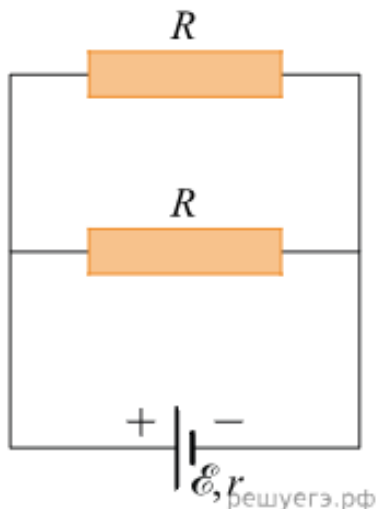
5. К источнику тока присоединены два одинаковых резистора, соединенных параллельно. Как изменятся общее сопротивление цепи, сила тока в цепи и напряжение на клеммах источника тока, если удалить один из резисторов?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Общее сопротивление цепи	Сила тока в цепи	Напряжение на источнике тока



Решение.

При удалении одного из резисторов общее сопротивление цепи увеличивается. Сопротивление нагрузки возрастает, тоже самое верное и для общего сопротивления цепи.

Так как сопротивление нагрузки увеличивается, сила тока в цепи уменьшается.

Так как сила тока уменьшается, напряжение увеличивается.

Ответ: 121.

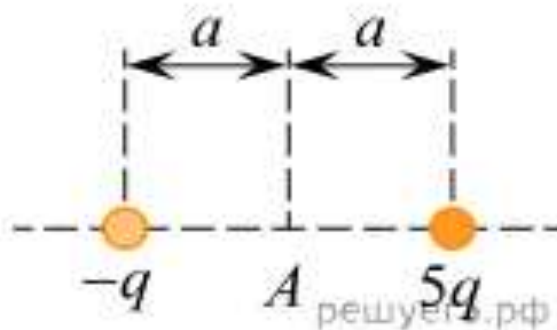
6. Два маленьких заряженных металлических шарика одинакового радиуса расположены так, что расстояние между их центрами равно $2a$ (см. рис.).

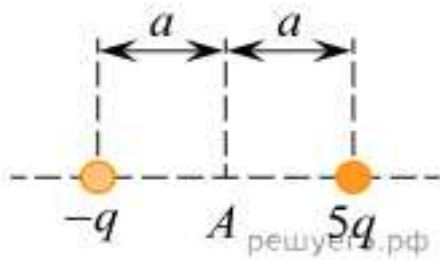
Шарики приводят в соприкосновение и затем разводят на прежнее расстояние. Как изменятся при этом физические величины, указанные в таблице? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль напряженности электростатического поля в точке А	Потенциал точки А





Модуль напряженности электростатического поля в точке А	Потенциал точки А

Решение.

По принципу суперпозиции, напряженность поля в точке А есть сумма напряженностей полей, создаваемых всеми зарядами по отдельности.

Поле отрицательного точечного заряда направлено к заряду, а поле, создаваемое положительным зарядом, — от заряда.

Поле точечного заряда пропорционально величине заряда и ослабевает с расстоянием:

$$E = \frac{kQ}{r^2}$$

До соприкосновения напряженность электрического поля в точке А была равна $E = \frac{6kq}{a^2}$

После соприкосновения оба шарика будут обладать одинаковыми зарядами равными $+2q$ и результирующее поле в точке А будет равно нулю.

Потенциал электростатического поля точечного заряда $\varphi = \frac{kq}{r}$

Таким образом, значение потенциала точки А в двух случаях:

$$\varphi_1 = -\frac{kq}{a} + \frac{5kq}{a} = \frac{4kq}{a} \qquad \varphi_2 = \frac{2kq}{a} + \frac{2kq}{a} = \frac{4kq}{a}$$

то есть значение потенциала точки А не изменится.

Ответ: 23.