



ФИЗИКА

10 – 11 класс

ПОДГОТОВКА К ЕГЭ: СЛОЖНЫЕ ЗАДАНИЯ

В презентации использованы материалы д.п.н. Демидовой М.Ю.
ФГБНУ «ФИПИ» <http://www.fipi.ru/>

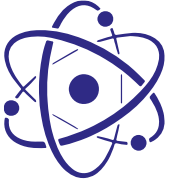


корпорация
российский
учебник



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕНИКОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ НА 4 ГРУППЫ (2019)

Группа	Баллы	Процент участников
1	0 – 35	7
2	36 – 60	65
3	61 – 80	20
4	81 – 100	8

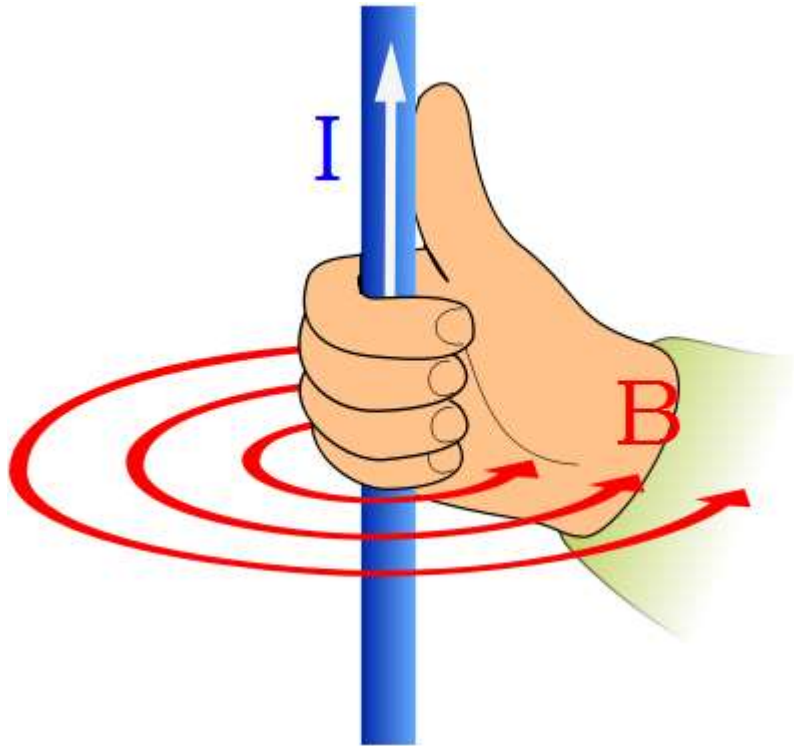


ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ВЕКТОРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

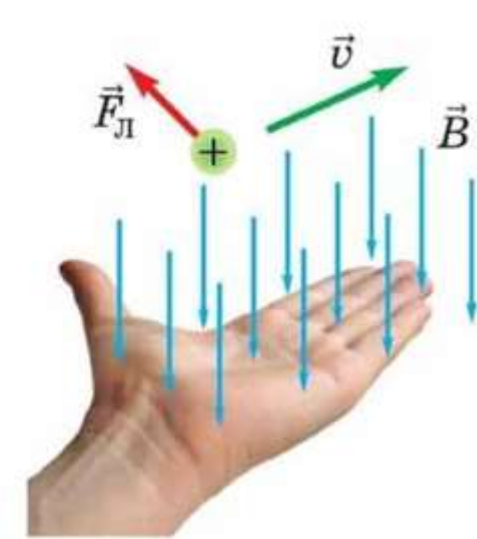
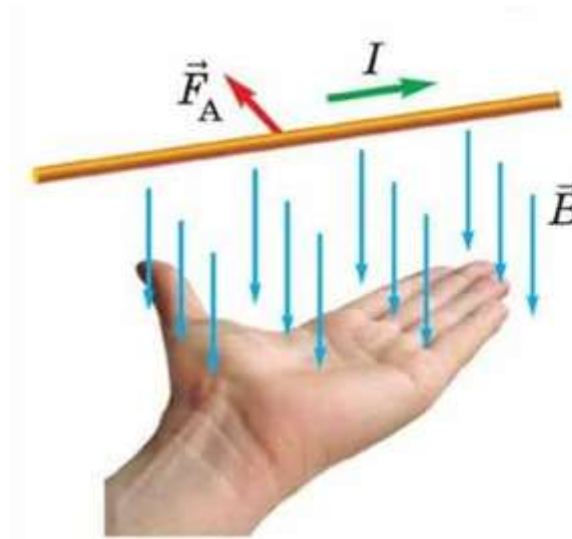
ЕГЭ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ВЕКТОРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Правило правой руки aka Правило буравчика

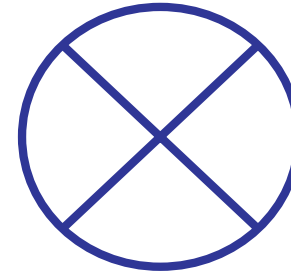
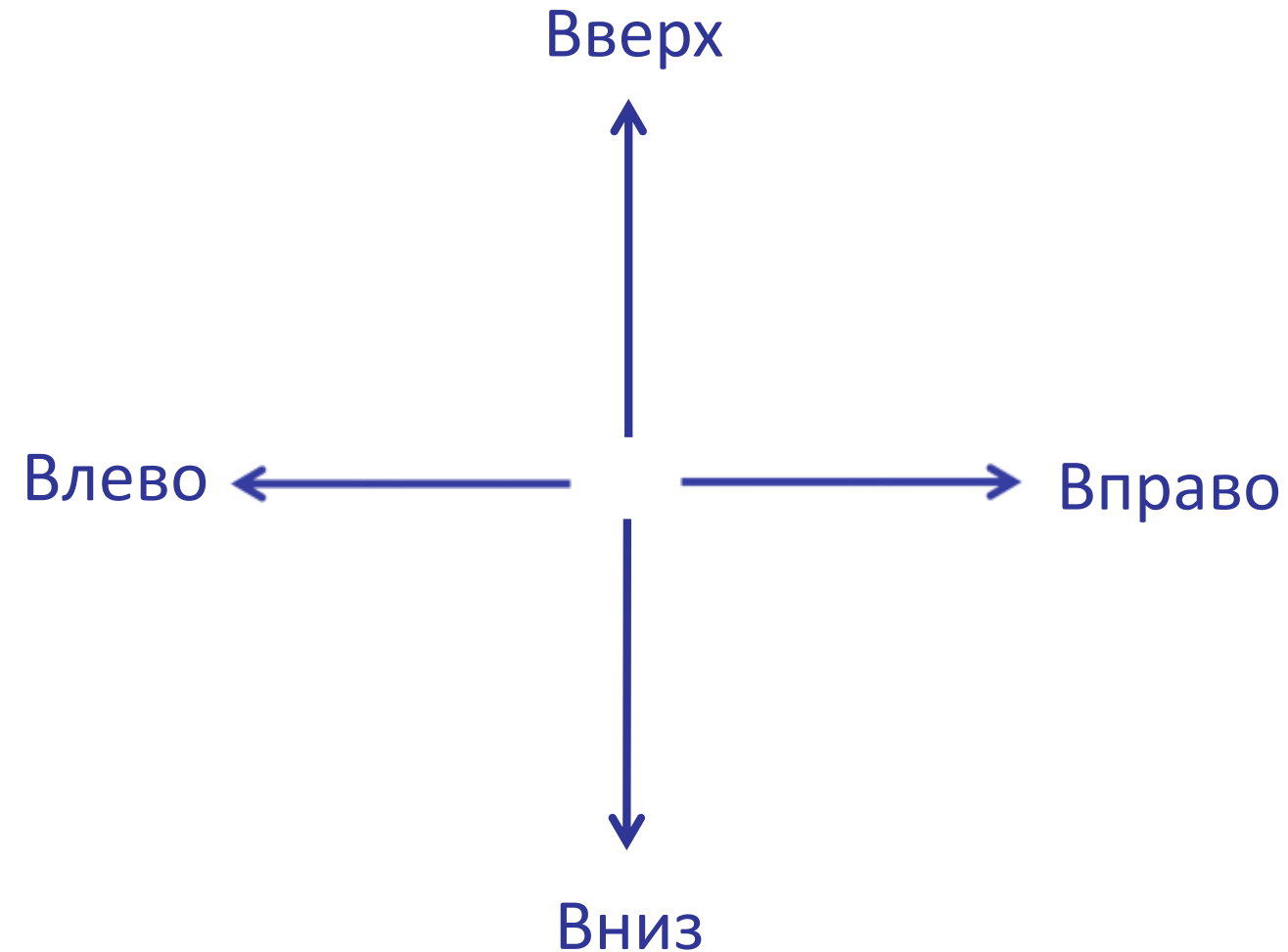


Правило левой руки

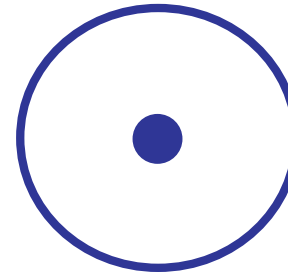


Для положительно
заряженной частицы!

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ВЕКТОРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН



От наблюдателя
(от Вас к листу)



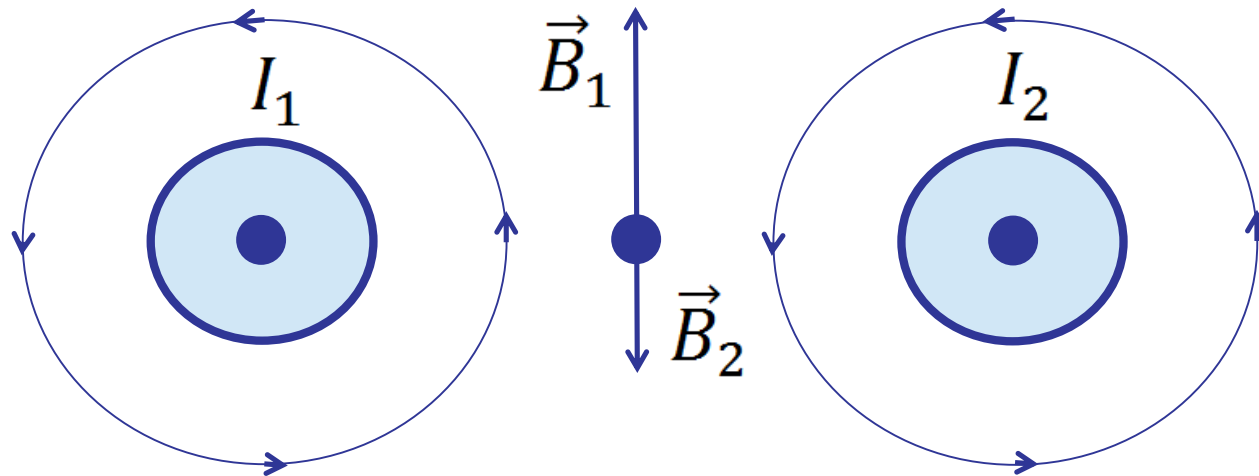
К наблюдателю
(от листа к Вам)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ВЕКТОРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Результат: 48 %

На рисунке показаны сечения двух параллельных длинных прямых проводников и направления токов в них. Сила тока I_1 в первом проводнике больше силы тока I_2 во втором. Куда направлен относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор индукции магнитного поля этих проводников в точке A , расположенной точно посередине между проводниками? Ответ запишите словом (словами).

Ответ: вверх.



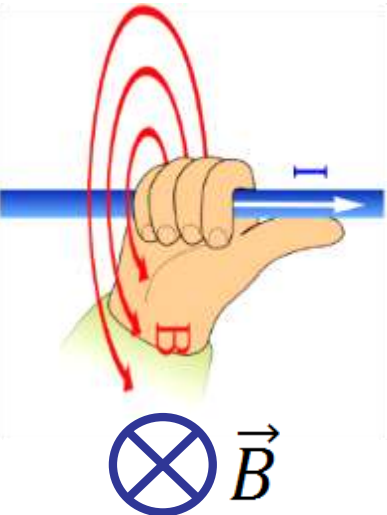
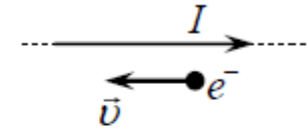
В точке A вектор магнитной индукции от первого тока направлен вверх, а от второго – вниз.

Так как $I_1 > I_2$ и точка A находится на равном расстоянии от проводов, то $B_1 > B_2$ и суммарный вектор магнитное индукции направлен **вверх**.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ВЕКТОРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Электрон e^- имеет скорость $\vec{v}$, направленную вдоль прямого длинного проводника с током I (см. рисунок). Куда направлена относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) действующая на электрон сила Лоренца $\vec{F}$? Ответ запишите словом (словами).

Ответ: _____.

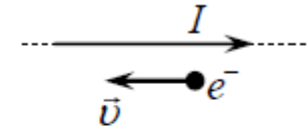


Сила тока направлена вправо. В месте расположения электрона магнитное поле тока направлено от наблюдателя.

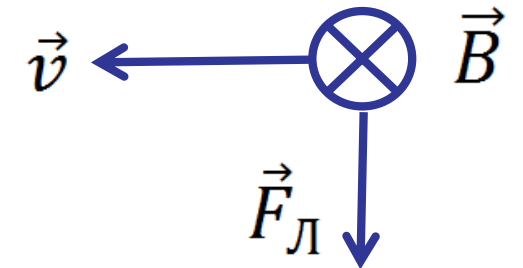
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ВЕКТОРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Электрон e^- имеет скорость $\vec{v}$, направленную вдоль прямого длинного проводника с током I (см. рисунок). Куда направлена относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) действующая на электрон сила Лоренца $\vec{F}$? Ответ запишите словом (словами).

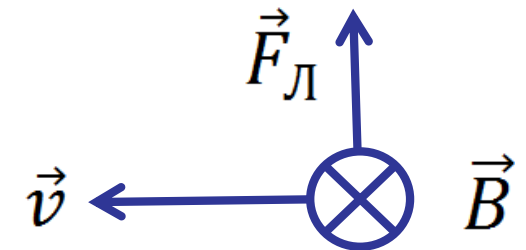
Ответ: _____.



Следовательно, для положительно заряженной частицы вектор магнитной индукции был бы направлен вниз:

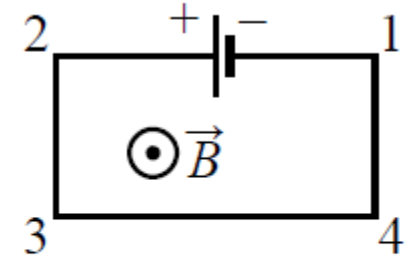


Но электрон заряжен отрицательно, поэтому вектор магнитной индукции направлен **вверх**:

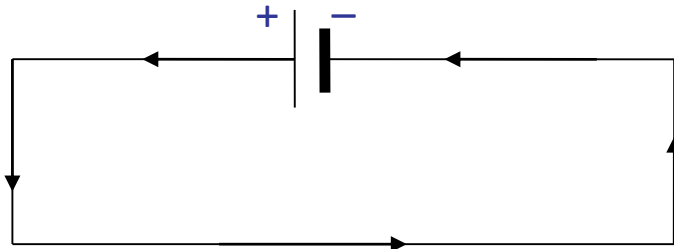


ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ВЕКТОРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

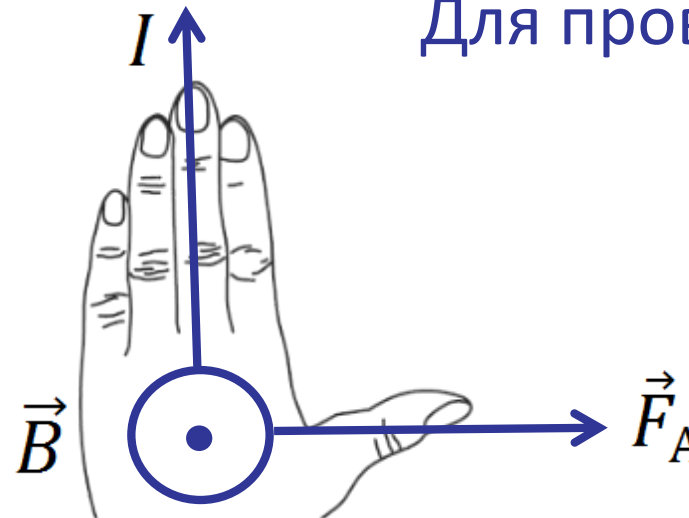
Электрическая цепь, состоящая из трёх прямолинейных горизонтальных проводников (2–3, 3–4, 4–1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, у которого вектор магнитной индукции $\vec{B}$ направлен так, как показано на рисунке. Куда направлена относительно рисунка (**вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя**) вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 4–1? Ответ запишите словом (словами).



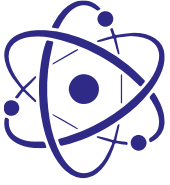
За направление электрического тока в цепи принято направление от «+» к «-»:



Для проводника 4-1:



Ответ: **вправо**



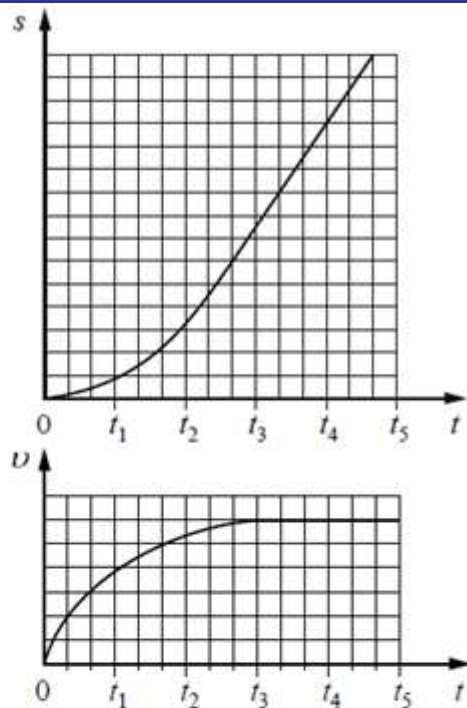
ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ НА 2 ПЕРВИЧНЫХ БАЛЛА

ЕГЭ

ПАДЕНИЕ ТЕЛА С УЧЁТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Учащиеся роняли с баини шарики для настольного тенниса и снимали их полет цифровой видеокамерой. Обработка видеозаписей позволила построить графики зависимости пути s , пройденного шариком, и его скорости v от времени падения t .

Выберите **два** верных утверждения, характеризующих наблюдаемое падение.



Результат: 14 %

Основная ошибка –
применение модели
свободного падения

- 1) Величина ускорения, с которым падал шарик, увеличивалась в интервале времени $(0-t_3)$ и оставалась постоянной при $t > t_4$.
- 2) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ потенциальная энергия шарика в поле тяжести, отсчитываемая от основания баини, уменьшалась.
- 3) Сумма кинетической и потенциальной энергий шарика оставалась неизменной во время падения.
- 4) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ величина импульса шарика постоянно возрастала.
- 5) Величина ускорения, с которым падал шарик, уменьшалась в интервале времени $(0-t_3)$.

ПАДЕНИЕ ТЕЛА С УЧЁТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

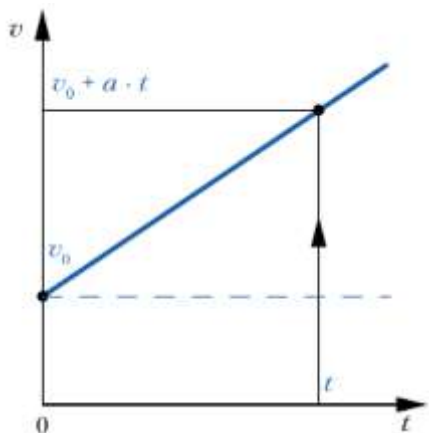


График $v(t)$ для равноускоренного движения.

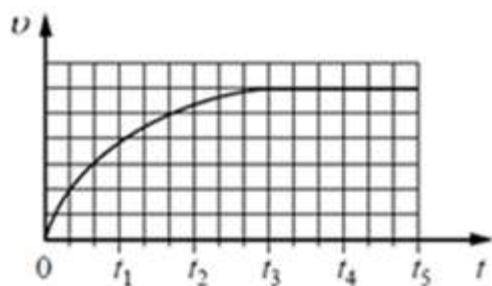
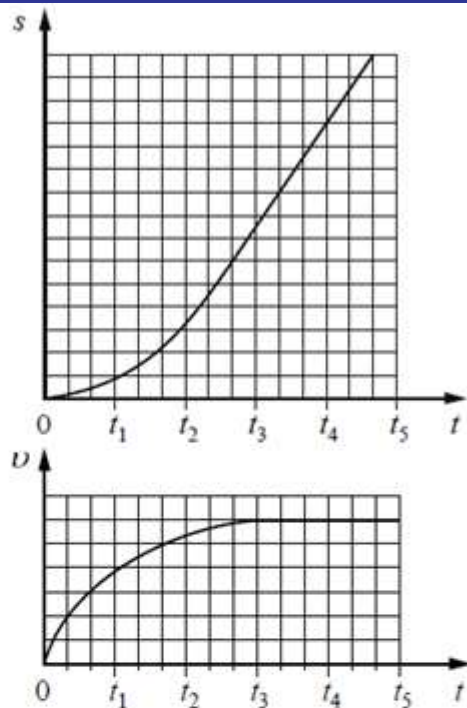


График $v(t)$ в задаче. Из графика видно, что сначала шарик падал с уменьшающимся ускорением, а затем — равномерно. **Здесь не свободное падение тела, а падение с учётом сопротивления воздуха.**

ПАДЕНИЕ ТЕЛА С УЧЁТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

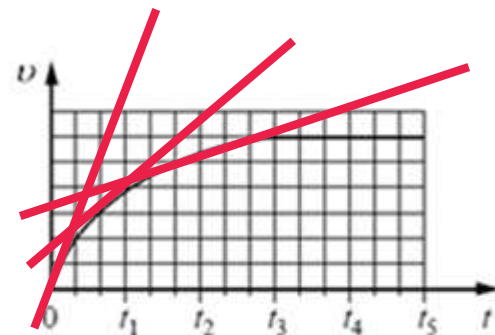
Учащиеся роняли с башни шарик для настольного тенниса и снимали их полет цифровой видеокамерой. Обработка видеозаписей позволила построить графики зависимости пути s , пройденного шариком, и его скорости v от времени падения t .

Выберите **два** верных утверждения, характеризующих наблюдаемое падение.



- 1) Величина ускорения, с которым падал шарик, увеличивалась в интервале времени $(0-t_3)$ и оставалась постоянной при $t > t_4$.
- 2) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ потенциальная энергия шарика в поле тяжести, отсчитываемая от основания башни, уменьшалась.
- 3) Сумма кинетической и потенциальной энергий шарика оставалась неизменной во время падения.
- 4) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ величина импульса шарика постоянно возрастала.
- 5) Величина ускорения, с которым падал шарик, уменьшалась в интервале времени $(0-t_3)$.

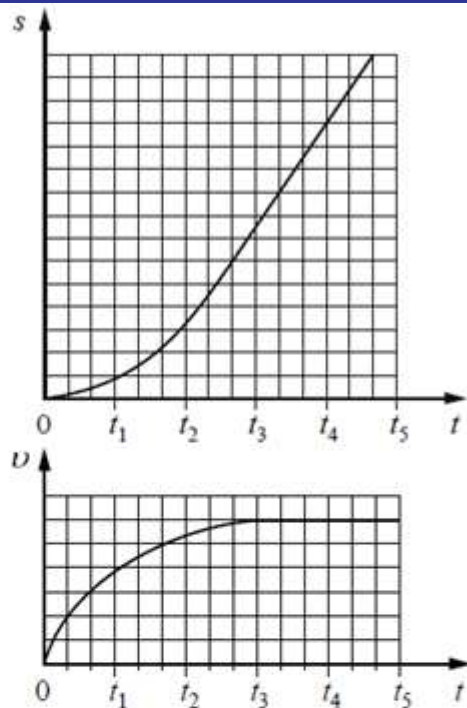
1. Нет. На первом интервале ускорение уменьшалось (угол наклона касательной к графику уменьшается). На втором интервале ускорение действительно оставалось постоянным — оно было равно нулю.



ПАДЕНИЕ ТЕЛА С УЧЁТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Учащиеся роняли с башни шарики для настольного тенниса и снимали их полет цифровой видеокамерой. Обработка видеозаписей позволила построить графики зависимости пути s , пройденного шариком, и его скорости v от времени падения t .

Выберите **два** верных утверждения, характеризующих наблюдаемое падение.



- 1) Величина ускорения, с которым падал шарик, увеличивалась в интервале времени $(0-t_3)$ и оставалась постоянной при $t > t_4$.
- 2) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ потенциальная энергия шарика в поле тяжести, отсчитываемая от основания башни, уменьшалась.
- 3) Сумма кинетической и потенциальной энергий шарика оставалась неизменной во время падения.
- 4) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ величина импульса шарика постоянно возрастала.
- 5) Величина ускорения, с которым падал шарик, уменьшалась в интервале времени $(0-t_3)$.

2. Да. Шарик всё время падал вниз. Его высота h над землёй всё время уменьшалась.

Следовательно, потенциальная энергия

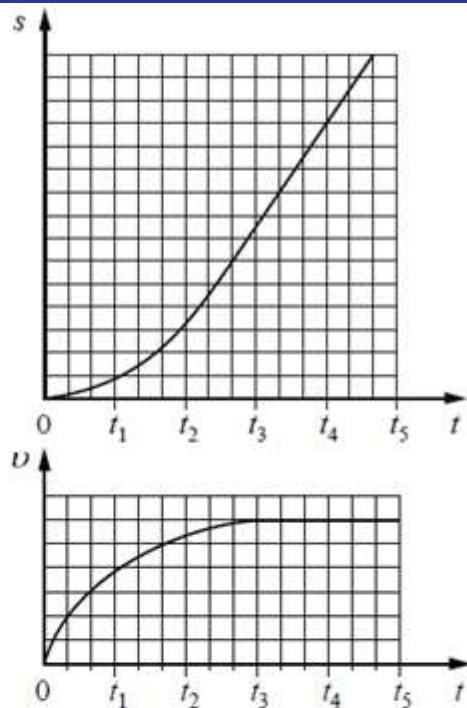
$$E_{\text{П}} = mgh$$

уменьшалась тоже.

ПАДЕНИЕ ТЕЛА С УЧЁТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Учащиеся роняли с башни шарик для настольного тенниса и снимали их полет цифровой видеокамерой. Обработка видеозаписей позволила построить графики зависимости пути s , пройденного шариком, и его скорости v от времени падения t .

Выберите **два** верных утверждения, характеризующих наблюдаемое падение.



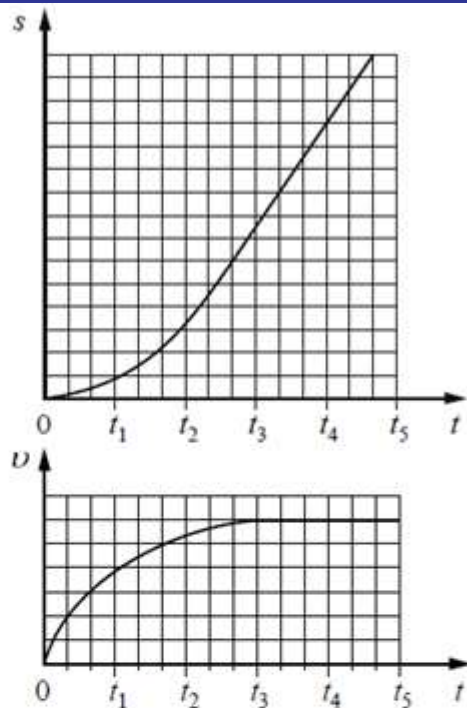
- 1) Величина ускорения, с которым падал шарик, увеличивалась в интервале времени $(0-t_3)$ и оставалась постоянной при $t > t_4$.
- 2) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ потенциальная энергия шарика в поле тяжести, отсчитываемая от основания башни, уменьшалась.
- 3) Сумма кинетической и потенциальной энергий шарика оставалась неизменной во время падения.
- 4) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ величина импульса шарика постоянно возрастала.
- 5) Величина ускорения, с которым падал шарик, уменьшалась в интервале времени $(0-t_3)$.

3. Нет. В этой задаче учитывается сопротивление воздуха. Не вся потенциальная энергия переходит в кинетическую. Часть её расходуется на преодоление сопротивления воздуха (при этом шарик нагревается – увеличивается его внутренняя энергия).

ПАДЕНИЕ ТЕЛА С УЧЁТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Учащиеся роняли с башни шарики для настольного тенниса и снимали их полет цифровой видеокамерой. Обработка видеозаписей позволила построить графики зависимости пути s , пройденного шариком, и его скорости v от времени падения t .

Выберите **два** верных утверждения, характеризующих наблюдаемое падение.



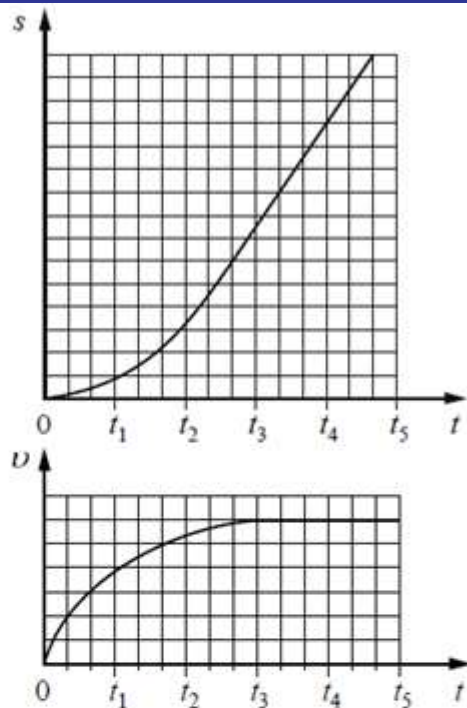
4. Нет. До момента времени t_3 скорость и импульс шарика возрастали. Но после t_3 скорость и импульс $p = mv$ не менялись.

- 1) Величина ускорения, с которым падал шарик, увеличивалась в интервале времени $(0-t_3)$ и оставалась постоянной при $t > t_4$.
- 2) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ потенциальная энергия шарика в поле тяжести, отсчитываемая от основания башни, уменьшалась.
- 3) Сумма кинетической и потенциальной энергий шарика оставалась неизменной во время падения.
- 4) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ величина импульса шарика постоянно возрастала.
- 5) Величина ускорения, с которым падал шарик, уменьшалась в интервале времени $(0-t_3)$.

ПАДЕНИЕ ТЕЛА С УЧЁТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

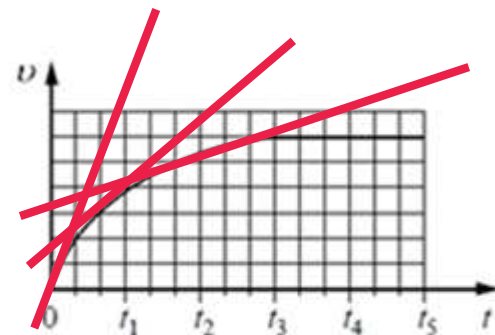
Учащиеся роняли с башни шарик для настольного тенниса и снимали их полет цифровой видеокамерой. Обработка видеозаписей позволила построить графики зависимости пути s , пройденного шариком, и его скорости v от времени падения t .

Выберите **два** верных утверждения, характеризующих наблюдаемое падение.



5. Да. Это видно из уменьшения угла наклона касательной к графику $v(t)$.

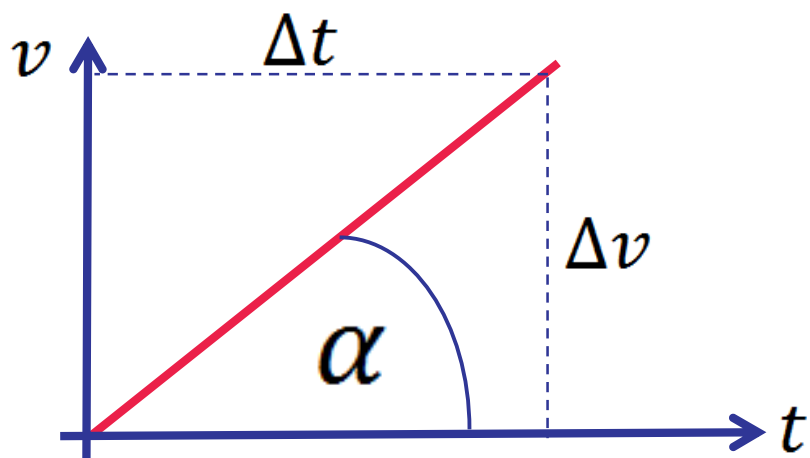
- 1) Величина ускорения, с которым падал шарик, увеличивалась в интервале времени $(0-t_3)$ и оставалась постоянной при $t > t_4$.
- 2) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ потенциальная энергия шарика в поле тяжести, отсчитываемая от основания башни, уменьшалась.
- 3) Сумма кинетической и потенциальной энергий шарика оставалась неизменной во время падения.
- 4) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ величина импульса шарика постоянно возрастала.
- 5) Величина ускорения, с которым падал шарик, уменьшалась в интервале времени $(0-t_3)$.



ПАДЕНИЕ ТЕЛА С УЧЁТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

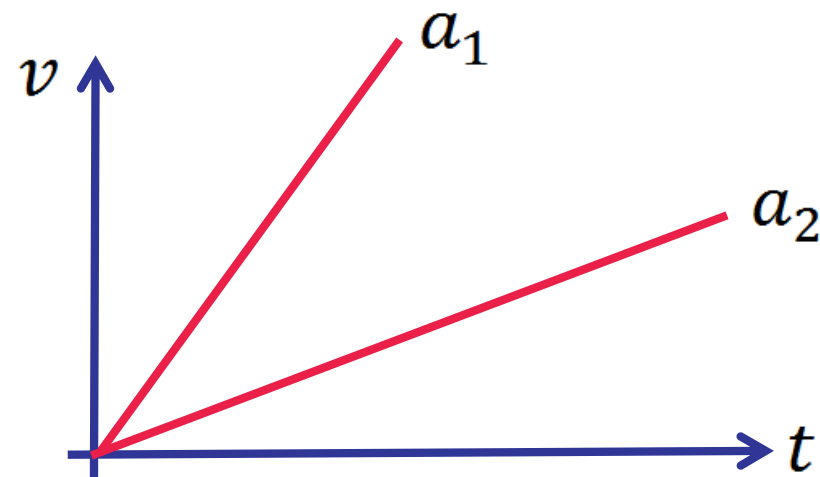
Причём здесь касательные?

Если ускорение постоянно, то $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$. Такое ускорение можно определить по графику $v(t)$ как тангенс угла наклона графика к оси t :



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

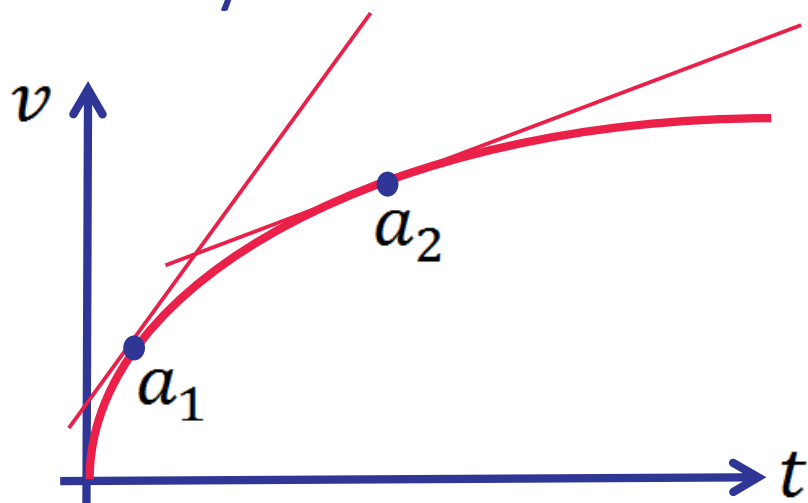


Чем больше угол α , тем больше его тангенс, тем больше ускорение: $a_1 > a_2$

ПАДЕНИЕ ТЕЛА С УЧЁТОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Причём здесь касательные?

Если ускорение меняется, то $a = \frac{dv}{dt}$. Геометрический смысл производной – тангенс угла наклона касательной.



$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{dv}{dt}$$

Угол наклона первой касательной больше, чем второй. Поэтому: $a_1 > a_2$

СИЛА АРХИМЕДА



На поверхности воды плавает брусок из древесины плотностью 500 кг/м^3 . Брусок заменили на другой брусок той же массы и с той же площадью основания, но из древесины плотностью 700 кг/м^3 . Как при этом изменились глубина погружения бруска и действующая на него сила Архимеда? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

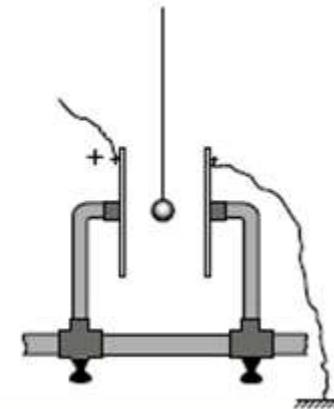
Сила Архимеда Если тело плавает на поверхности жидкости, значит действующие на него силы тяжести и Архимеда равны. Так как масса тела не менялась, то не менялась ни сила тяжести, ни сила Архимеда.

Глубина погружения Сила Архимеда осталась неизменной $F_A = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{Т}}$. Не менялись также плотность жидкости и ускорение свободного падения. Значит, не поменялся и объём погруженной части тела. $V = Sh$ Площадь основания по условию задачи не менялась, значит неизменной осталась и глубина погружения.

Ответ: **33**

ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Для оценки заряда, накопленного воздушным конденсатором, можно использовать устройство, изображённое на рисунке: лёгкий шарик из оловянной фольги подвешен на изолирующей нити между двумя пластинами конденсатора, при этом одна из пластин заземлена, а другая заряжена положительно. Когда устройство собрано, а конденсатор заряжен (и отсоединён от источника), шарик приходит в колебательное движение, касаясь поочерёдно обеих пластин.



2 балла: 27 %
1 балл: 53%
0 баллов: 20%

Выберите **два** верных утверждения, соответствующие колебательному движению шарика после первого касания пластины.

- 1) По мере колебаний шарика напряжение между пластинами конденсатора уменьшается.
- 2) При движении шарика к положительно заряженной пластине его заряд равен нулю, а при движении к заземлённой пластине – положителен.
- 3) При движении шарика к заземлённой пластине он заряжен положительно, а при движении к положительно заряженной пластине – отрицательно.
- 4) При движении шарика к заземлённой пластине он заряжен отрицательно, а при движении к положительно заряженной пластине – положительно.
- 5) По мере колебаний шарика электрическая ёмкость конденсатора уменьшается.

ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Неверное рассуждение:

Правая пластина конденсатора заземлена, значит её заряд равен нулю.

Что не так?

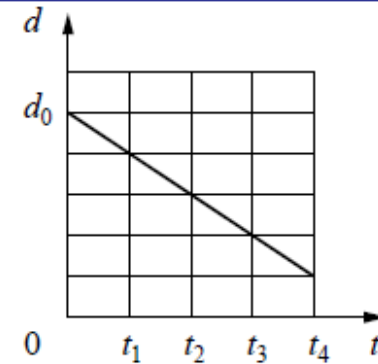
При заземлении заряд не становится равным нулю. У заземлённой пластины конденсатора можно считать равным нулю потенциал. А её заряд отрицательный, так как заряд левой пластины – положительный.

Ответ: 13

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНДЕНСАТОРА

Плоский воздушный конденсатор емкостью C_0 , подключенный к источнику постоянного напряжения, состоит из двух металлических пластин, находящихся на расстоянии d_0 друг от друга. Расстояние между пластинами меняется со временем так, как показано на графике.

Выберите **два** верных утверждения, соответствующих описанию опыта.



- 1) В момент времени t_4 емкость конденсатора увеличилась в 5 раз по сравнению с первоначальной (при $t = 0$).
- 2) В интервале времени от t_1 до t_4 заряд конденсатора возрастает.
- 3) В интервале времени от t_1 до t_4 энергия конденсатора равномерно уменьшается.
- 4) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора остается постоянной.
- 5) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора убывает.

Результат: 30 %

$$C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d} \quad C = \frac{q}{U}$$

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

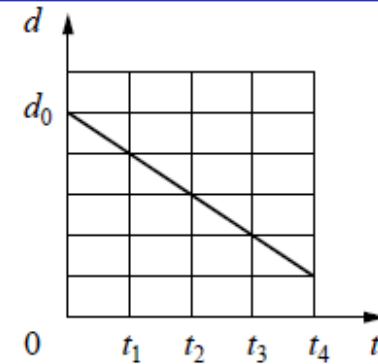
$$W = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$

Конденсатор подключен к источнику постоянного напряжения. Поэтому в процессе изменения параметров конденсатора напряжение на нём не меняется.

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНДЕНСАТОРА

Плоский воздушный конденсатор емкостью C_0 , подключенный к источнику постоянного напряжения, состоит из двух металлических пластин, находящихся на расстоянии d_0 друг от друга. Расстояние между пластинами меняется со временем так, как показано на графике.

Выберите **два** верных утверждения, соответствующих описанию опыта.



- 1) В момент времени t_4 емкость конденсатора увеличилась в 5 раз по сравнению с первоначальной (при $t = 0$).
- 2) В интервале времени от t_1 до t_4 заряд конденсатора возрастает.
- 3) В интервале времени от t_1 до t_4 энергия конденсатора равномерно уменьшается.
- 4) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора остается постоянной.
- 5) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора убывает.

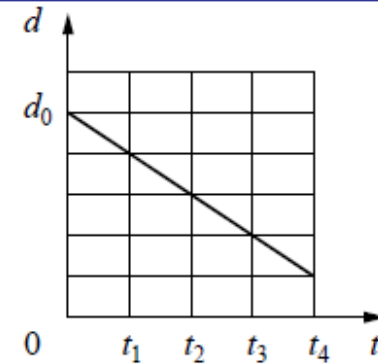
1. Да. Расстояние между пластинами конденсатора уменьшилось в 5 раз, значит его ёмкость увеличилась в 5 раз.

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

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНДЕНСАТОРА

Плоский воздушный конденсатор емкостью C_0 , подключенный к источнику постоянного напряжения, состоит из двух металлических пластин, находящихся на расстоянии d_0 друг от друга. Расстояние между пластинами меняется со временем так, как показано на графике.

Выберите **два** верных утверждения, соответствующих описанию опыта.



- 1) В момент времени t_4 емкость конденсатора увеличилась в 5 раз по сравнению с первоначальной (при $t = 0$).
- 2) В интервале времени от t_1 до t_4 заряд конденсатора возрастает.
- 3) В интервале времени от t_1 до t_4 энергия конденсатора равномерно уменьшается.
- 4) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора остается постоянной.
- 5) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора убывает.

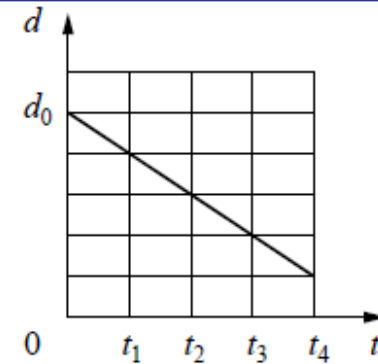
2. Да. Конденсатор подключен к источнику постоянного напряжения, поэтому напряжение на нём постоянно. А ёмкость растёт. Поэтому заряд конденсатора также возрастает.

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

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНДЕНСАТОРА

Плоский воздушный конденсатор емкостью C_0 , подключенный к источнику постоянного напряжения, состоит из двух металлических пластин, находящихся на расстоянии d_0 друг от друга. Расстояние между пластинами меняется со временем так, как показано на графике.

Выберите **два** верных утверждения, соответствующих описанию опыта.



- 1) В момент времени t_4 емкость конденсатора увеличилась в 5 раз по сравнению с первоначальной (при $t = 0$).
- 2) В интервале времени от t_1 до t_4 заряд конденсатора возрастает.
- 3) В интервале времени от t_1 до t_4 энергия конденсатора равномерно уменьшается.
- 4) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора остается постоянной.
- 5) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора убывает.

3.Нет.

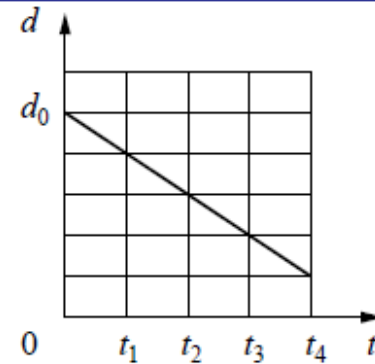
$$W = \frac{CU^2}{2}$$

Напряжение постоянно, ёмкость растёт. Значит энергия конденсатора возрастает.

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНДЕНСАТОРА

Плоский воздушный конденсатор емкостью C_0 , подключенный к источнику постоянного напряжения, состоит из двух металлических пластин, находящихся на расстоянии d_0 друг от друга. Расстояние между пластинами меняется со временем так, как показано на графике.

Выберите **два** верных утверждения, соответствующих описанию опыта.



- 1) В момент времени t_4 емкость конденсатора увеличилась в 5 раз по сравнению с первоначальной (при $t = 0$).
- 2) В интервале времени от t_1 до t_4 заряд конденсатора возрастает.
- 3) В интервале времени от t_1 до t_4 энергия конденсатора равномерно уменьшается.
- 4) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора остается постоянной.
- 5) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора убывает.

4. Нет.

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

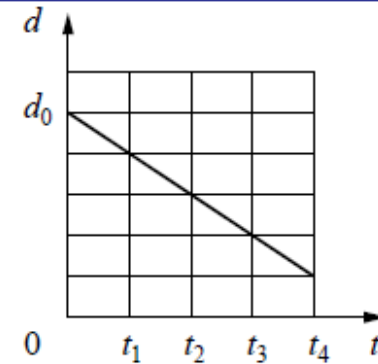
Напряжение постоянно, расстояние между пластинами уменьшается. Значит напряжённость увеличивается.

Не путаем напряжённость и напряжение!

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНДЕНСАТОРА

Плоский воздушный конденсатор емкостью C_0 , подключенный к источнику постоянного напряжения, состоит из двух металлических пластин, находящихся на расстоянии d_0 друг от друга. Расстояние между пластинами меняется со временем так, как показано на графике.

Выберите **два** верных утверждения, соответствующих описанию опыта.



- 1) В момент времени t_4 емкость конденсатора увеличилась в 5 раз по сравнению с первоначальной (при $t = 0$).
- 2) В интервале времени от t_1 до t_4 заряд конденсатора возрастает.
- 3) В интервале времени от t_1 до t_4 энергия конденсатора равномерно уменьшается.
- 4) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора остается постоянной.
- 5) В промежутке времени от t_1 до t_4 напряженность электрического поля между пластинами конденсатора убывает.

5. Нет.

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

Напряжение постоянно, расстояние между пластинами уменьшается. Значит напряжённость увеличивается.

Не путаем напряжённость и напряжение!

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ КОНДЕНСАТОРА

Две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на расстоянии d друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (см. рисунок 1). Пластины закрепили на изолирующих подставках и спустя длительное время отключили от источника (рисунок 2).

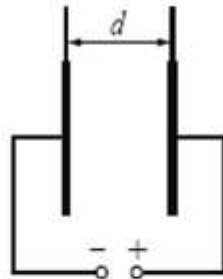


Рис. 1

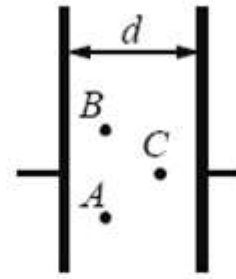


Рис. 2

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Если уменьшить расстояние между пластинами d , то заряд правой пластины не изменится.
- 2) Если увеличить расстояние между пластинами d , то напряжённость электрического поля в точке C не изменится.
- 3) Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля конденсатора останется неизменной.
- 4) Напряжённость электрического поля в точке A больше, чем в точке B .
- 5) Потенциал электрического поля в точке A больше, чем в точке C .

2 балла: 14 %
1 балл: 66%
0 баллов: 20%

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ КОНДЕНСАТОРА

Две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на расстоянии d друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (см. рисунок 1). Пластины закрепили на изолирующих подставках и спустя длительное время отключили от источника (рисунок 2).

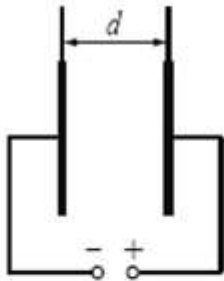


Рис. 1

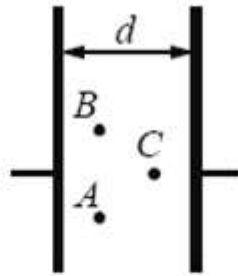


Рис. 2

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Если уменьшить расстояние между пластинами d , то заряд правой пластины не изменится.
- 2) Если увеличить расстояние между пластинами d , то напряжённость электрического поля в точке C не изменится.
- 3) Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля конденсатора останется неизменной.
- 4) Напряжённость электрического поля в точке A больше, чем в точке B .
- 5) Потенциал электрического поля в точке A больше, чем в точке C .

1). Да. Если конденсатор отключен от источника, то при изменении расстояния между его пластинами их заряд не меняется.

А вот если бы конденсатор был подключен к источнику – то не менялось бы напряжение между пластинами, а не заряд.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ КОНДЕНСАТОРА

Две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на расстоянии d друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (см. рисунок 1). Пластины закрепили на изолирующих подставках и спустя длительное время отключили от источника (рисунок 2).

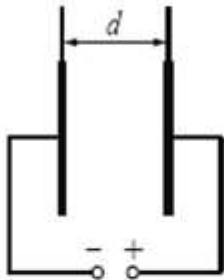


Рис. 1

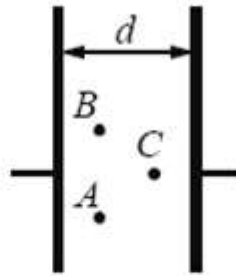


Рис. 2

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Если уменьшить расстояние между пластинами d , то заряд правой пластины не изменится.
- 2) Если увеличить расстояние между пластинами d , то напряжённость электрического поля в точке C не изменится.
- 3) Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля конденсатора останется неизменной.
- 4) Напряжённость электрического поля в точке A больше, чем в точке B .
- 5) Потенциал электрического поля в точке A больше, чем в точке C .

2). Да. При неизменном заряде конденсатора напряженность электрического поля не меняется при изменении расстояния между пластинами.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ КОНДЕНСАТОРА

Две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на расстоянии d друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (см. рисунок 1). Пластины закрепили на изолирующих подставках и спустя длительное время отключили от источника (рисунок 2).

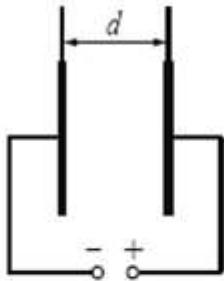


Рис. 1

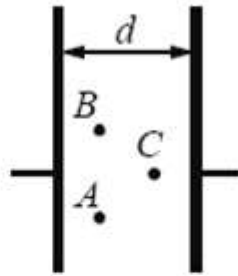


Рис. 2

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Если уменьшить расстояние между пластинами d , то заряд правой пластины не изменится.
- 2) Если увеличить расстояние между пластинами d , то напряжённость электрического поля в точке C не изменится.
- 3) Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля конденсатора останется неизменной.
- 4) Напряжённость электрического поля в точке A больше, чем в точке B .
- 5) Потенциал электрического поля в точке A больше, чем в точке C .

3). Нет. При погружении в керосин меняется ϵ диэлектрика.

Следовательно меняется ёмкость конденсатора

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

Значит, меняется и его энергия:

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

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ КОНДЕНСАТОРА

Две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на расстоянии d друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (см. рисунок 1). Пластины закрепили на изолирующих подставках и спустя длительное время отключили от источника (рисунок 2).

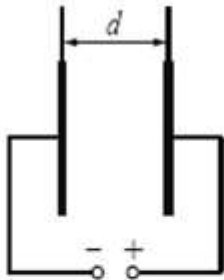


Рис. 1

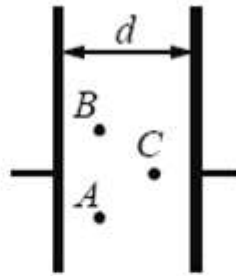


Рис. 2

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Если уменьшить расстояние между пластинами d , то заряд правой пластины не изменится.
- 2) Если увеличить расстояние между пластинами d , то напряжённость электрического поля в точке C не изменится.
- 3) Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля конденсатора останется неизменной.
- 4) Напряжённость электрического поля в точке A больше, чем в точке B .
- 5) Потенциал электрического поля в точке A больше, чем в точке C .

4). Нет. Электрическое поле, создаваемое параллельными пластинами, однородно – оно одинаково во всех точках.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ КОНДЕНСАТОРА

Две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на расстоянии d друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (см. рисунок 1). Пластины закрепили на изолирующих подставках и спустя длительное время отключили от источника (рисунок 2).

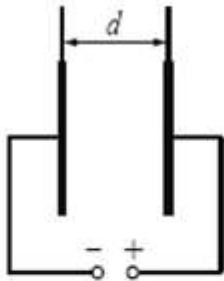


Рис. 1

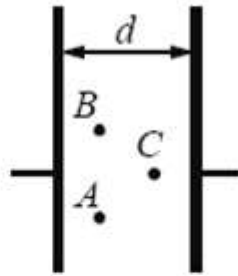


Рис. 2

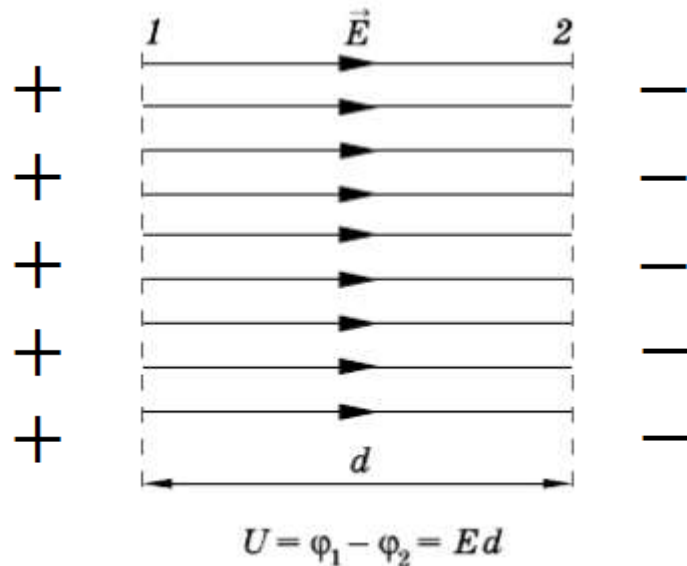
Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Если уменьшить расстояние между пластинами d , то заряд правой пластины не изменится.
- 2) Если увеличить расстояние между пластинами d , то напряжённость электрического поля в точке C не изменится.
- 3) Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля конденсатора останется неизменной.
- 4) Напряжённость электрического поля в точке A больше, чем в точке B .
- 5) Потенциал электрического поля в точке A больше, чем в точке C .

5). Нет. В однородном электрическом поле вектор напряжённости направлен в сторону убывания потенциала. Т.е. потенциал убывает при удалении от положительно заряженной пластины и потенциал в точке **A** меньше, чем в точке **C**.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ КОНДЕНСАТОРА

Напряжённость и потенциал однородного электрического поля



$$U = \varphi_1 - \varphi_2 = Ed$$

$$\varphi_2 = \varphi_1 - Ed$$

Напряжённость однородного электрического поля не меняется.

Чем дальше точка находится от положительно заряженной пластины, тем меньше её потенциал.

КОНДЕНСАТОР В СОСТАВЕ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО КОНТУРА

При настройке действующей модели радиопередатчика учитель изменил емкость конденсатора, входящего в состав его колебательного контура, уменьшив расстояние между пластинами конденсатора. Как при этом изменятся частота излучаемых волн и длина волны излучения?

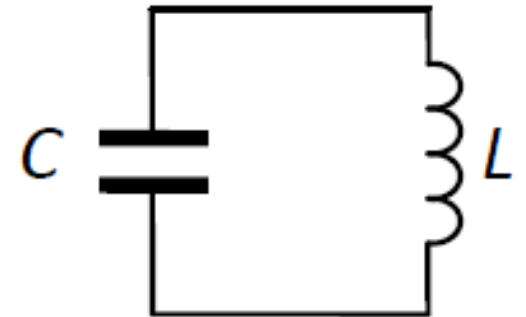
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Частота излучаемых волн	Длина волны излучения

Результат: 44 %



КОНДЕНСАТОР В СОСТАВЕ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО КОНТУРА

Электромагнитная волна движется с постоянной скоростью: $S = vt$

Скорость ЭМ волны равна скорости света, а за один период она распространяется на одну длину волны:

$$\lambda = cT$$

По формуле Томпсона период колебаний в колебательном контуре (он же – период ЭМ волны):

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

Следовательно, искомые длина волны и частота:

$$\lambda = 2\pi c\sqrt{LC}$$

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Как поменялись L и C ?

КОНДЕНСАТОР В СОСТАВЕ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО КОНТУРА

Как поменялись L и C ?

1. От изменения параметров конденсатора индуктивность катушки L никак не поменялась.
2. От изменения геометрических характеристик конденсатора зависит его ёмкость C :

$$C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$$

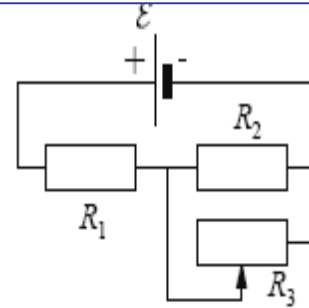
Уменьшение d приводит к увеличению C . Значит:

длина волны $\lambda = 2\pi c \sqrt{LC}$ – увеличится

частота $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$ – уменьшится

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС $\mathcal{E}$, два резистора и реостат. Сопротивления резисторов R_1 и R_2 одинаковы и равны R . Сопротивление реостата R_3 можно менять. Как изменятся напряжение на резисторе R_2 и суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи, если уменьшить сопротивление реостата от R до 0 ? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



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.

Напряжение на резисторе R_2	Суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи

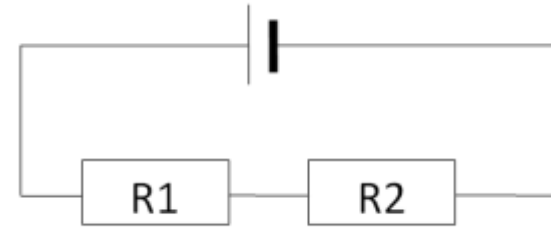
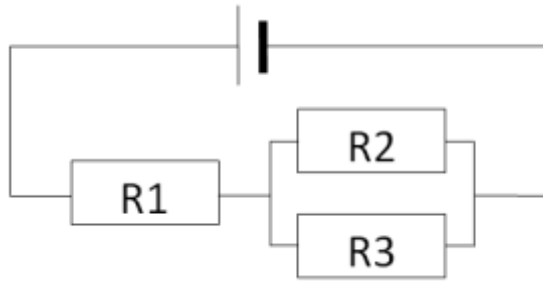
Результат: 40 %

$$I = \frac{\xi}{R + r}$$

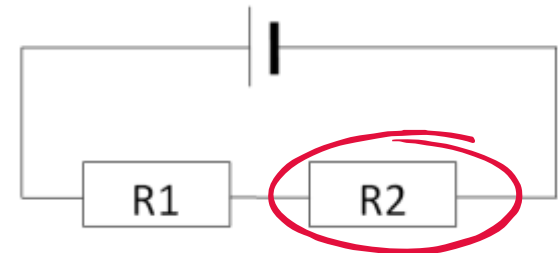
$$I = \frac{U}{R}$$

$$P = \frac{U^2}{R} = I^2 R$$

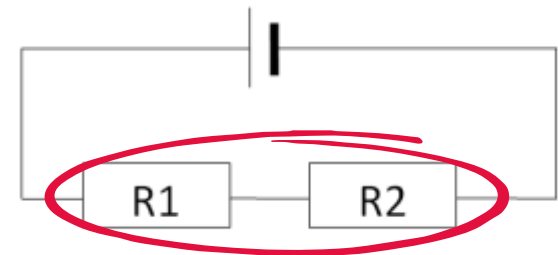
ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА



Задачу можно решить качественно с помощью рассуждений



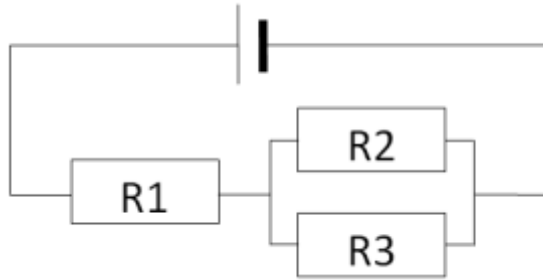
Здесь сопротивление увеличилось (добавление параллельного резистора уменьшает сопротивление; если параллельный резистор убрать, то сопротивление увеличится).



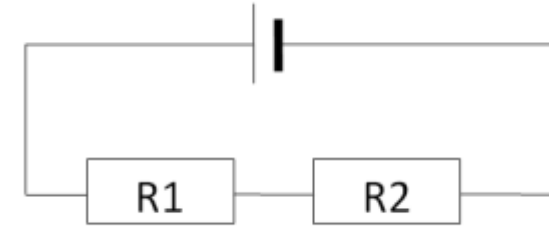
Значит сопротивление всей внешней цепи тоже увеличилось $R = R_1 + R_2$

Так как напряжение во внешней цепи в обоих случаях равно ЭДС, а сопротивление увеличилось, то мощность уменьшилась: $P = \frac{U^2}{R}$

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА



$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$$
$$R_{23} = \frac{R}{2}$$
$$R_{123} = R_1 + R_{23} = R + \frac{R}{2} = \frac{2R + R}{2} = \frac{3R}{2}$$
$$P(R_3 = R) = \frac{U^2}{R_{123}} = \frac{\xi^2}{\frac{3}{2}R} = \frac{2}{3} \frac{\xi^2}{R}$$



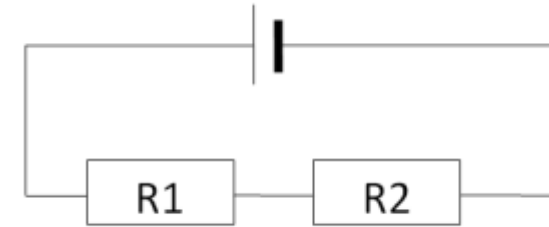
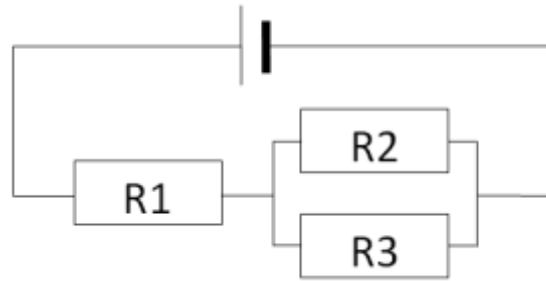
$$R_{12} = R_1 + R_2 = R + R = 2R$$

$$P(R_3 = 0) = \frac{U^2}{R_{12}} = \frac{\xi^2}{2R} = \frac{1}{2} \frac{\xi^2}{R}$$

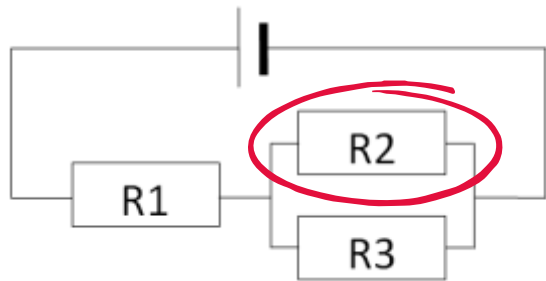
$$\frac{1}{2} \frac{\xi^2}{R} < \frac{2}{3} \frac{\xi^2}{R}$$

Суммарная тепловая мощность внешней цепи уменьшится.

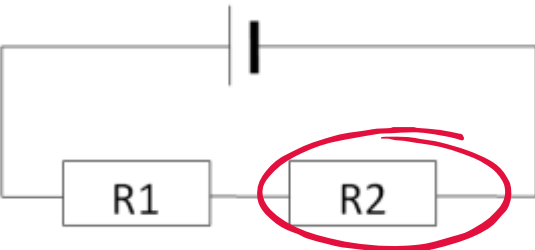
ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА



Задачу можно решить качественно с помощью рассуждений



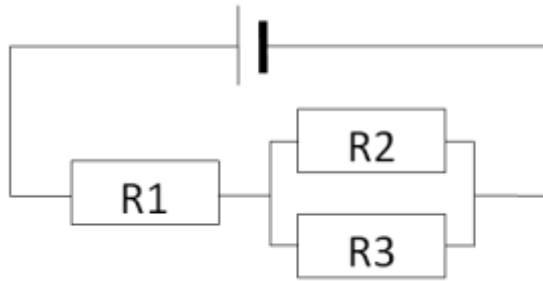
Сначала через R2 протекал не весь ток, часть тока шла на R3.



Потом через R2 протекал уже весь ток, т.е. сила тока через R2 увеличилась.

Сопротивление резистора R2 при этом не изменилось. Значит, напряжение на нём возросло: $U = IR$

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА



Участки цепи R1 и R23 соединены последовательно:

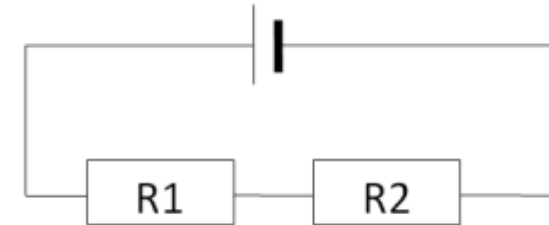
$$I = I_1 + I_{23}$$

В частности: $I = I_{23}$

$$\frac{\xi}{R_{123}} = \frac{U_{23}}{R_{23}} \quad \frac{\xi}{\frac{3}{2}R} = \frac{U_{23}}{\frac{R}{2}} \quad U_2 = U_{23} = \frac{\xi}{3}$$

$$\frac{\xi}{2} > \frac{\xi}{3}$$

Напряжение на R2 увеличилось



Участки цепи R1 и R2 соединены последовательно:

$$I = I_1 + I_2$$

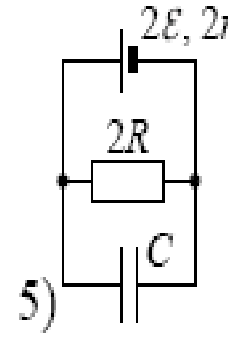
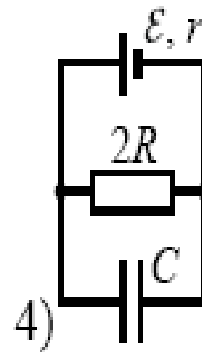
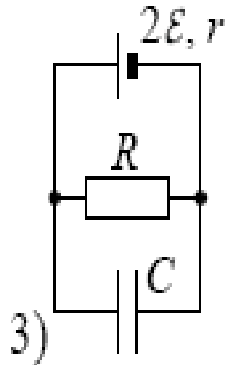
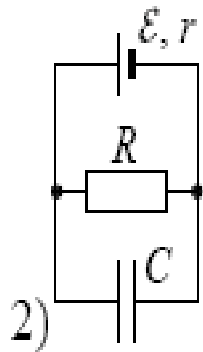
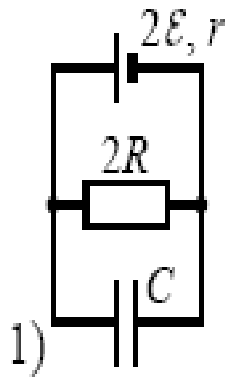
В частности: $I = I_2$

$$\frac{\xi}{R_{12}} = \frac{U_2}{R_2} \quad \frac{\xi}{2R} = \frac{U_2}{R} \quad U_2 = \frac{\xi}{2}$$

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

Необходимо экспериментально изучить зависимость заряда, накопленного конденсатором, от внутреннего сопротивления аккумулятора.

Какие **две** схемы следует использовать для проведения такого исследования?



Результат: 54 %

При изучении влияния параметра X на некоторое явление, надо в эксперименте менять только X , оставляя все другие параметры без изменений.

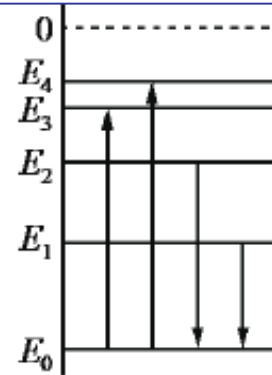
Здесь необходимо выбрать две схемы, где меняется только внутреннее сопротивление аккумулятора r . Не путаем его с сопротивлением R . Ответ: **15**

ИЗЛУЧЕНИЕ И ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА АТОМОМ

На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями.

Установите соответствие между процессами поглощения света наименьшей длины волны и излучения кванта света наименьшей частоты и энергией соответствующего фотона.

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



ПРОЦЕСС

ЭНЕРГИЯ ФОТОНА

А) поглощение света наименьшей длины волны

1) $E_1 - E_0$

Б) излучение кванта света наименьшей частоты

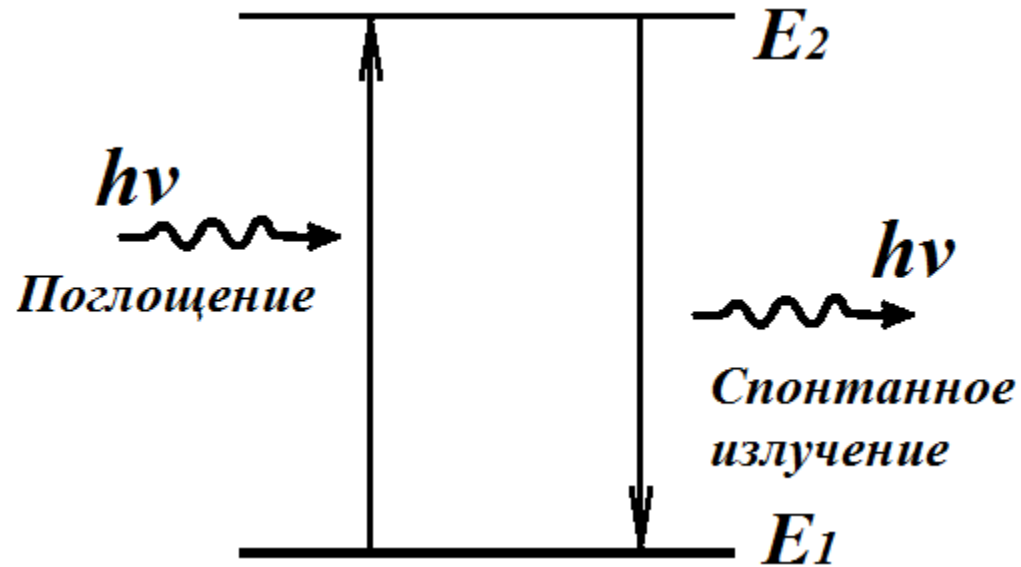
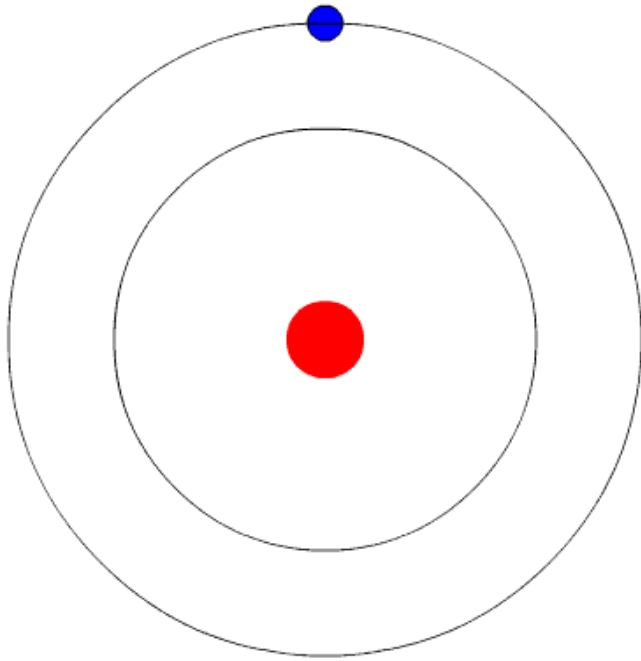
2) $E_2 - E_0$

3) $E_3 - E_0$

4) $E_4 - E_0$

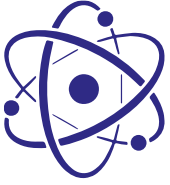
Результат: 38 %

ИЗЛУЧЕНИЕ И ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА АТОМОМ



Ответ: 41

1. Стрелка вверх: энергия атома увеличивается за счёт поглощения им света.
2. Стрелка вниз: энергия атома уменьшается за счёт испускания им света.
3. Чем длиннее стрелка – тем энергия (и частота) кванта света больше, а длина волны меньше: $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$



ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ ИЗ ВТОРОЙ ЧАСТИ КИМ

ЕГЭ

КИНЕМАТИКА

Какой путь пройдет тело за 2 с, двигаясь по прямой в одном направлении, если его скорость за это время уменьшается в 3 раза? Модуль ускорения тела равен 5 м/с^2 .

Ответ: _____ м.

Результат: 44 %

С высоты H над землёй начинает свободно падать стальной шарик, который через время $t = 0,4$ с сталкивается с плитой, наклонённой под углом 30° к горизонту. После абсолютно упругого удара он движется по траектории, верхняя точка которой находится на высоте $h = 1,4$ м над землёй. Чему равна высота H ?

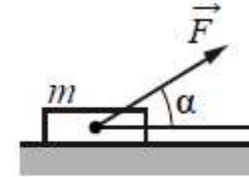
Результат: 8 %

Алгоритм решения задач по кинематике

ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ НЕСКОЛЬКИХ СИЛ

Брусок массой $m=2$ кг движется поступательно по горизонтальной плоскости под действием постоянной силы, направленной под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Коэффициент трения между бруском и плоскостью $\mu=0,2$. Модуль силы трения, действующей на брусок, $F_{\text{тр}}=2,8$ Н. Чему равен модуль силы F ?

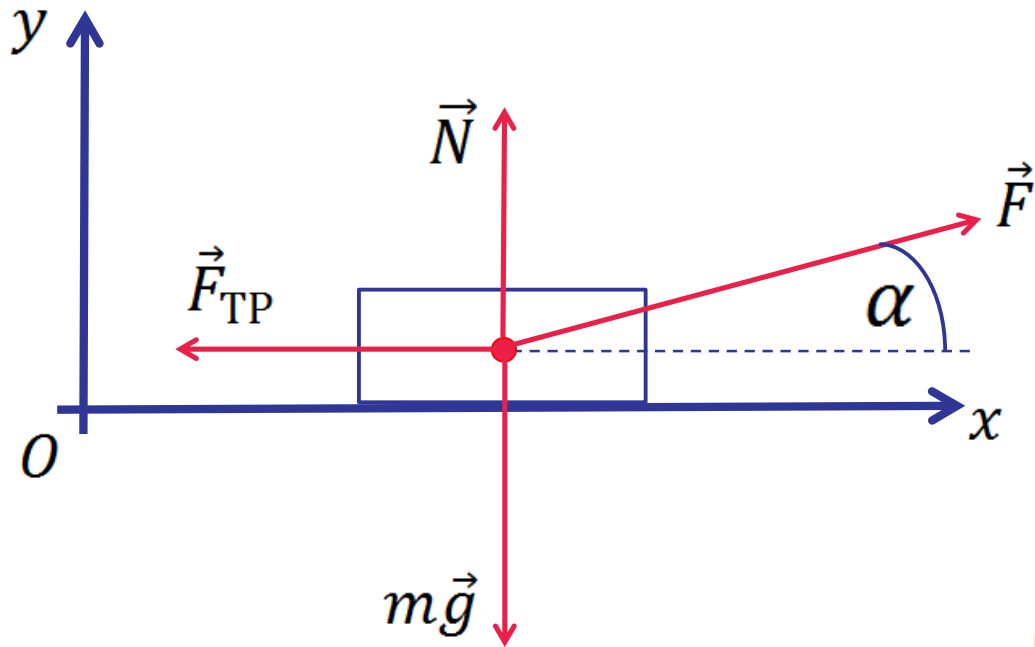
Ответ: _____ Н.



Результат: 18 %

Алгоритм решения задач по динамике

ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ НЕСКОЛЬКИХ СИЛ



Второй закон Ньютона:

$$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{ТР}} + \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\begin{aligned} (1) \quad & F \cos \alpha - F_{\text{ТР}} = ma \\ (2) \quad & \begin{cases} N + F \sin \alpha - mg = 0 \\ F_{\text{ТР}} = \mu N \end{cases} \\ (3) \quad & \end{aligned}$$

$$(3) \rightarrow (2) \quad \frac{F_{\text{ТР}}}{\mu} + F \sin \alpha - mg = 0$$

$$F = \frac{\mu mg - F_{\text{ТР}}}{\mu \sin \alpha} = 12 \text{ Н}$$

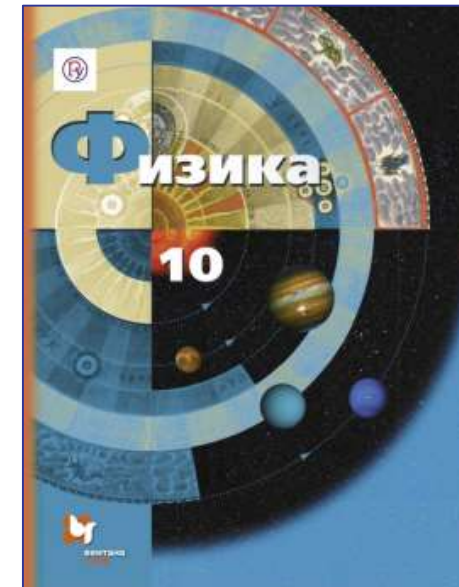
Ответ: **12 Н**

ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ НЕСКОЛЬКИХ СИЛ

Алгоритм решения задач любого уровня сложности по теме «Движения тела под действием нескольких сил» в УМК «Физика» Грачёва А.В.:



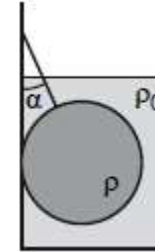
§13 Второй закон Ньютона. Решение задач о движении тела под действием нескольких сил



§21 Решение задач о движении тела под действием нескольких сил

СТАТИКА

Железный шар массой 2,5 кг подвешен на нити и полностью погружен в воду (см. рисунок). Нить образует с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$. Определите силу, с которой шар действует на нить. Трением шара о стенку пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на шар.



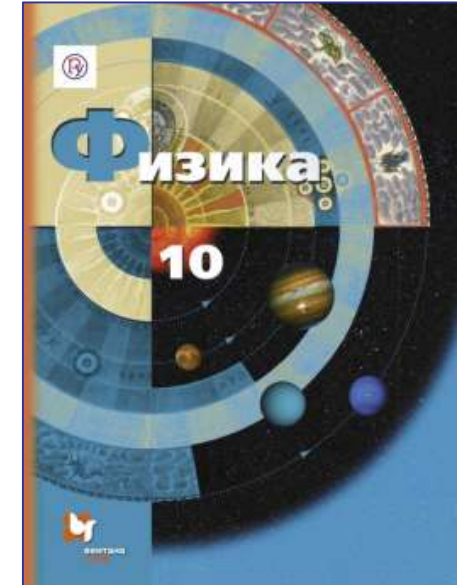
Результат: 28 %

Алгоритм решения задач по темам: Законы сохранения. Статика.

СТАТИКА



§30 Применение условий равновесия при решении задач статики

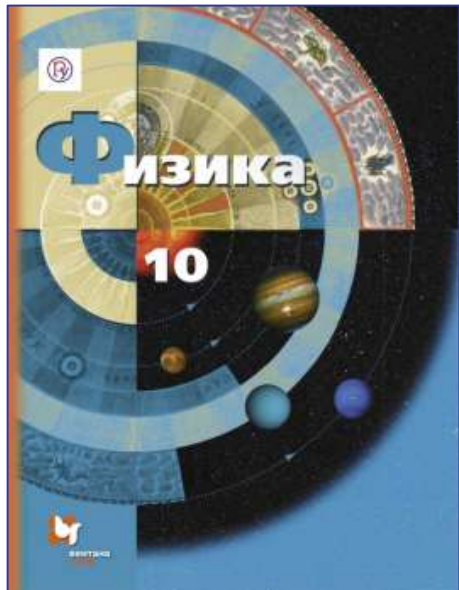


§37 Применение условий равновесия при решении задач статики

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРВОГО ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ ДЛЯ ИЗОПРОЦЕССОВ

Аргону сообщили количество теплоты, равное 30 кДж, и он изобарно расширился. При этом объем газа увеличился на $0,6 \text{ м}^3$. Каково давление газа? Масса газа постоянна.
Ответ: _____ кПа.

Результат: 19 %

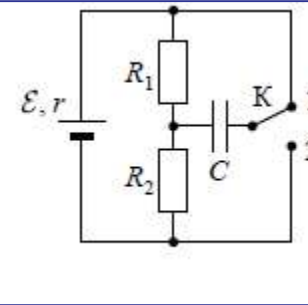


§53 Применение первого закона термодинамики к изобарическому процессу

§54 Применение первого закона термодинамики к изохорическому, изотермическому и адиабатическому процессам

ПЕРЕЗАРЯДКА КОНДЕНСАТОРА

В электрической цепи, показанной на рисунке, $r = 1 \text{ Ом}$, $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 7 \text{ Ом}$, $C = 0,2 \text{ мкФ}$, ключ K длительное время находится в положении 1. За длительное время после перевода ключа K в положение 2 изменение заряда на правой обкладке конденсатора $\Delta q = -0,55 \text{ мкКл}$. Найдите ЭДС источника $\mathcal{E}$.



Результат: 4 %

Самый низкий показатель ЕГЭ

§16 Решение задач о перезарядке конденсатора

Задача о перезарядке конденсатора



ДВИЖЕНИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Две частицы с отношением зарядов $\frac{q_2}{q_1} = \frac{1}{8}$ движутся в однородных магнитных полях, перпендикулярных их скоростям: первая – в поле с индукцией B_1 ; вторая – в поле с индукцией B_2 . Найдите отношение радиусов траекторий частиц $\frac{R_2}{R_1}$, если их импульсы одинаковы, а отношение модулей индукции $\frac{B_2}{B_1} = 2$.

Ответ: _____.

Результат: 47 %

§20 Решение задач о движение заряженных частиц в магнитном поле



УЧИМСЯ ДОМА: ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМА УЧЕБНИКА



Бесплатный доступ к электронным
формам учебников на сайте
<https://lecta.rosuchebnik.ru/>

по промо-коду
УчимсяДома

УЧИМСЯ ДОМА: ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМА УЧЕБНИКА

Если Вы изучаете физику на базовом уровне, то можно воспользоваться учебниками Пурышевой Н.С., Важеевской Н.Е.:



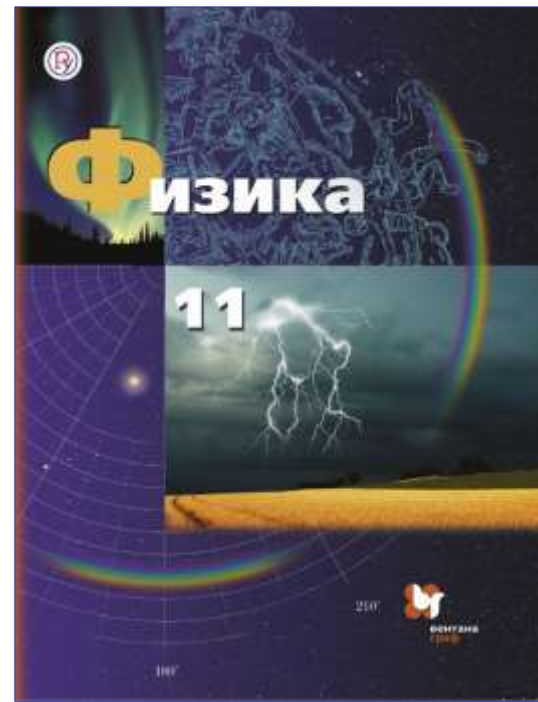
УЧИМСЯ ДОМА: ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМА УЧЕБНИКА

Либо обновлёнными учебниками Мякишева Г.Я., Петровой М.А.:



УЧИМСЯ ДОМА: ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМА УЧЕБНИКА

Если на углублённом – физическая теория и практика решения задач наиболее полно и доступно даны в учебниках Грачёва А.В.:



Школьный астрономический календарь 2020-2021



Новинка!

Выход – лето 2020

Вебинары по физике в июне

Становление ядерной физики

3 июня в 13.00

Изменения в системе ОГЭ и ЕГЭ 2021

15 июня в 13.00

Опаловский Владимир Александрович

Методист по физике и астрономии корпорации «Российский учебник»



- ✓ Учитель высшей квалификационной категории
- ✓ Педагогический стаж 15 лет
- ✓ Кандидат технических наук

E-mail: Opalovskiy.VA@rosuchebnik.ru