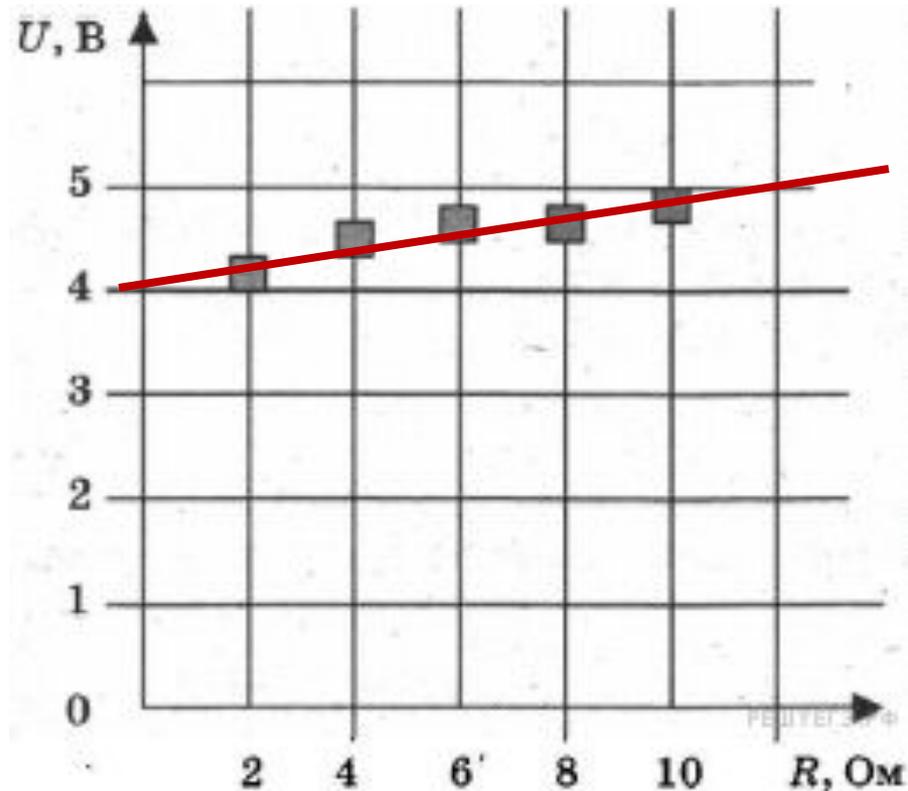


16. Объяснение явлений

29

- На графике представлены результаты измерения напряжения на реостате U при различных значениях сопротивления реостата R . Погрешность измерения напряжения $\Delta U = \pm 0,2$ В, сопротивления $\Delta R = \pm 0,5$ Ом.
- Выберите два утверждения, соответствующие результатам этих измерений.
- 1) С уменьшением сопротивления напряжение увеличивается.
- 2) При сопротивлении 2 Ом сила тока примерно равна 2 А.
- 3) При сопротивлении 1 Ом сила тока в цепи примерно равна 3 А.
- 4) При сопротивлении 10 Ом сила тока примерно равна 0,3 А.
- 5) Напряжение зависит от сопротивления.
- Ответ: 25 | 52

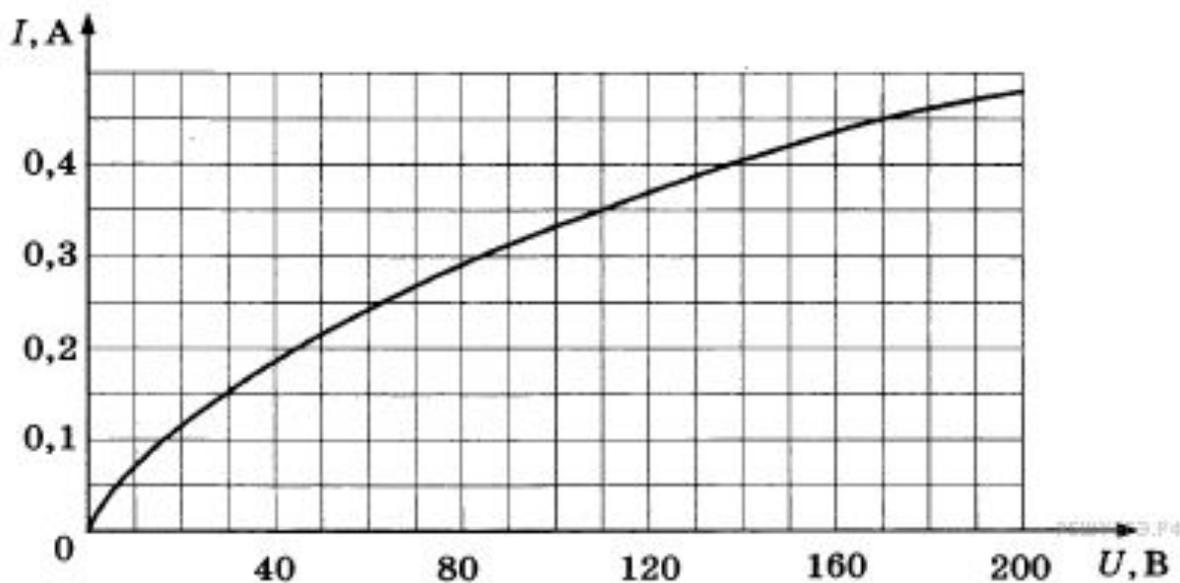


30

- Школьник проводил эксперименты, соединяя друг с другом различными способами батарейку и пронумерованные лампочки. Сопротивление батарейки и соединительных проводов было пренебрежимо мало. Измерительные приборы, которые использовал школьник, можно считать идеальными. Сопротивление всех лампочек не зависит от напряжения, к которому они подключены. Ход своих экспериментов и полученные результаты школьник заносил в лабораторный журнал. Вот что написано в этом журнале.
- Опыт А). Подсоединил к батарейке лампочку № 1. Сила тока через батарейку 2 А, напряжение на лампочке 8 В.
- Опыт Б). Подключил лампочку № 2 последовательно с лампочкой № 1. Сила тока через лампочку №1 равна 1 А, напряжение на лампочке № 2 составляет 4 В.
- Опыт В). Подсоединил параллельно с лампочкой № 2 лампочку № 3. Сила тока через лампочку № 1 примерно 1,14 А, напряжение на лампочке № 2 примерно 3,44 В.
- Исходя из записей в журнале, выберите два правильных утверждения и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны эти утверждения.
- 1) лампочки № 1, № 2 и № 3 одинаковые
- 2) сопротивление лампочки № 2 меньше сопротивления лампочки № 3
- 3) лампочки № 2 и № 3 одинаковые
- 4) сопротивление лампочки № 1 меньше сопротивления лампочки № 3
- 5) ЭДС батарейки равна 4 В
- Ответ: 24 | 42

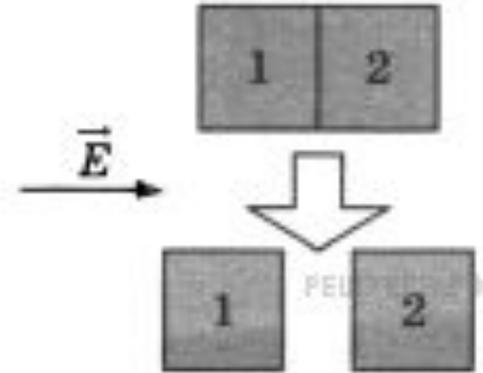
32

- На рисунке изображена зависимость силы тока через лампу накаливания от приложенного к ней напряжения. Выберите два верных утверждения, которые можно сделать, анализируя этот график.
- 1) Сопротивление лампы не зависит от приложенного напряжения.
- 2) Мощность, выделяемая в лампе при напряжении 110 В, равна 38,5 Вт.
- 3) Мощность, выделяемая в лампе при напряжении 170 В, равна 40 Вт.
- 4) Сопротивление лампы при силе тока в ней 0,15 А равно 200 Ом.
- 5) Сопротивление лампы
- Ответ: 24|42



34

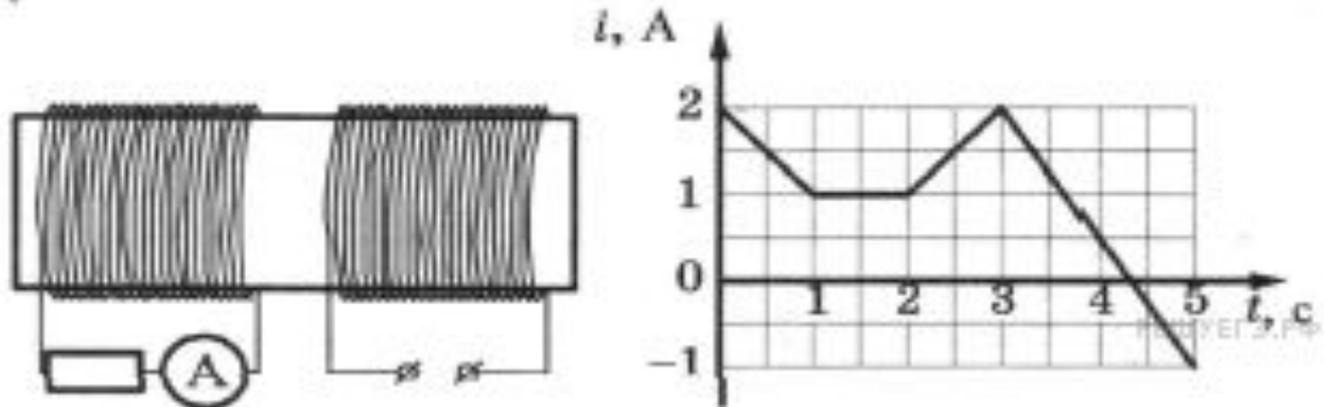
- Два незаряженных стеклянных кубика 1 и 2 сблизили вплотную и поместили в электрическое поле, напряженность которого направлена горизонтально вправо, как показано в верхней части рисунка. Затем кубики раздвинули и уже потом убрали электрическое поле (нижняя часть рисунка). Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных исследований, и укажите их номера.



-
- 1) После того, как кубики раздвинули, заряд первого кубика оказался отрицателен, заряд второго — положителен.
- 2) После помещения в электрическое поле электроны из первого кубика стали переходить во второй.
- 3) После того, как кубики раздвинули, заряды обоих кубиков остались равными нулю.
- 4) До разделения кубиков в электрическом поле левая поверхность 1-го кубика была заряжена отрицательно.
- 5) До разделения кубиков в электрическом поле правая поверхность 2-го кубика была заряжена отрицательно.
- Ответ: 34 | 43

37

- На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведенному графику. На основании этого графика выберите два верных утверждения. Индуктивностью катушек пренебречь.
- 1) В промежутке между 1 с и 2 с ЭДС индукции в левой катушке равна 0.
- 2) В промежутках 0–1 с и 3–5 с направления тока в левой катушке были одинаковы.
- 3) В промежутке между 1 с и 2 с индукция магнитного поля в сердечнике была равна 0.
- 4) Сила тока через амперметр была отлична от 0 только в промежутках 0–1 с и 3–5 с.
- 5) Сила тока в левой катушке в промежутке 0–1 с была больше, чем в промежутке 2–3 с.
- Ответ: 12|21



38

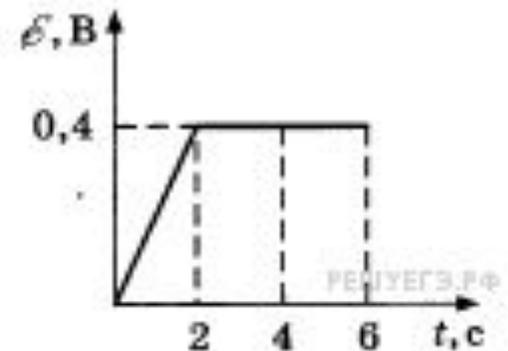
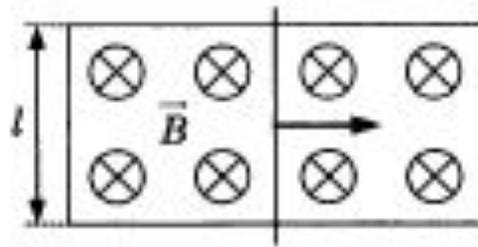
- В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд одной из обкладок конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9} \text{ Кл}$	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

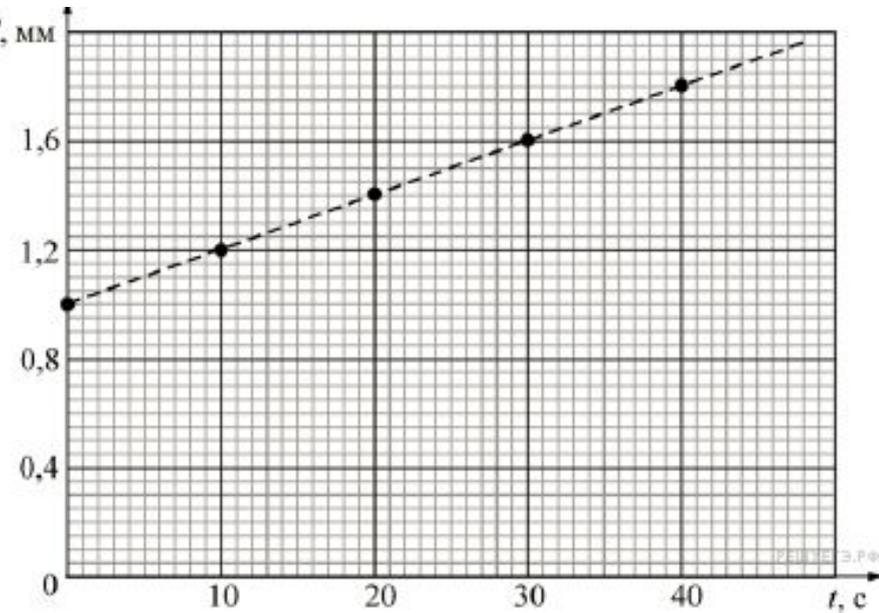
- Выберите два верных утверждения о процессе, происходящем в контуре.
- 1) Период колебаний равен $8 \cdot 10^{-6} \text{ с}$.
- 2) В момент $t=4 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ энергия конденсатора минимальна.
- 3) В момент $t=2 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ сила тока в контуре максимальна.
- 4) В момент $t=6 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ сила тока в контуре равна 0.
- 5) Частота колебаний равна 25 кГц.
- Ответ: 13 | 31

40

- По П-образному проводнику, находящемуся в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости проводника, скользит проводящая перемычка. На графике приведена зависимость ЭДС индукции, возникающей в перемычке при ее движении в магнитном поле. Пренебрегая сопротивлением проводника, выберите два верных утверждения о результатах этого опыта. Известно, что модуль индукции магнитного поля равен $B = 0,4$ Тл, длина проводника $l = 0,1$ м.
- 1) Проводник все время двигался с одинаковой скоростью.
- 2) Через 2 с проводник остановился.
- 3) В момент времени 4 с скорость проводника была равна 10 м/с.
- 4) Первые 2 с сила тока в проводнике увеличивалась.
- 5) Через 2 с проводник начал двигаться в противоположную сторону.
- Ответ: 34|43



- Плоский воздушный конденсатор, ёмкость которого равна $17,7 \text{ пФ}$, заряжают до напряжения 5 В и отключают от источника напряжения. Затем одну пластину начинают медленно удалять от другой. Зависимость расстояния d между пластинами от времени t изображена на рисунке. Электрическая постоянная равна $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$.
- На основании заданных параметров и приведённого графика, выберите **два** верных утверждения.
- 1) Площадь поперечного сечения пласти конденсатора равна 2 см^2 .
- 2) Заряд на обкладках конденсатора уменьшается обратно пропорционально времени.
- 3) В момент времени $t = 25 \text{ с}$ ёмкость конденсатора станет равна $11,8 \text{ пФ}$.
- 4) В момент времени $t = 10 \text{ с}$ напряжённость электрического поля в конденсаторе равна 5 кВ/м .
- 5) В момент времени $t = 20 \text{ с}$ напряжение между пластинами конденсатора равно 5 В .
- Ответ: 34 | 43



44

- Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора и катушки, индуктивность которой можно изменять. В таблице представлены результаты измерения зависимости периода T свободных электромагнитных колебаний в контуре от индуктивности L катушки. Выберите **два** верных утверждения на основании данных, приведённых в таблице.
- 1) Ёмкость конденсатора во всех проведённых измерениях была различной.
- 2) Частота свободных электромагнитных колебаний в контуре увеличивается с ростом индуктивности катушки.
- 3) Ёмкость конденсатора во всех проведённых измерениях была равна 0,4 мкФ.
- 4) Ёмкость конденсатора во всех проведённых измерениях была равна 400 Ф.
- 5) При индуктивности катушки 25 мГн энергия конденсатора достигает своего максимального значения примерно 3185 раз за каждую секунду.
- Ответ: 35 | 53

L, мГн	1	4	9	16	25
T, мкс	125,6	251,2	376,8	502,4	628

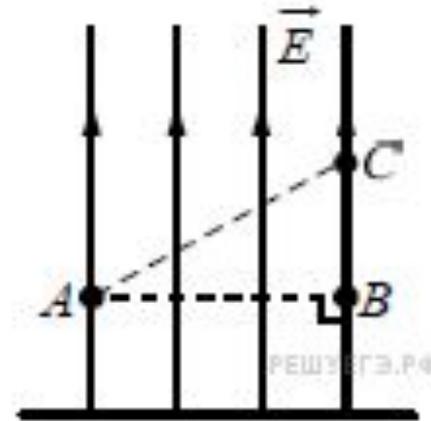
45

- Идеальный колебательный контур состоит из катушки индуктивности и конденсатора, емкость которого можно изменять. В таблице представлены результаты измерения зависимости периода T свободных электромагнитных колебаний в контуре от емкости C конденсатора. Выберите **два** верных утверждения на основании данных, приведённых в таблице.
- 1) Индуктивность катушки во всех проведённых измерениях была различной.
- 2) Частота свободных электромагнитных колебаний в контуре уменьшается с ростом ёмкости конденсатора.
- 3) Индуктивность катушки во всех проведённых измерениях была равна 0,4 мГн.
- 4) Индуктивность катушки во всех проведённых измерениях была равна 400 Гн.
- 5) При ёмкости конденсатора 16 мкФ энергия конденсатора достигает своего максимального значения примерно 1990 раз за каждую секунду.
- Ответ: 23|32

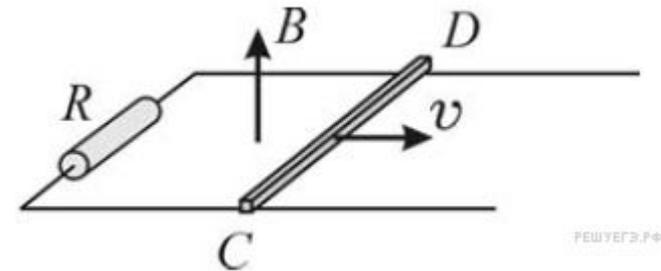
C , мкФ	1	4	9	16	25
T , мкс	125,6	251,2	376,8	502,4	628

46

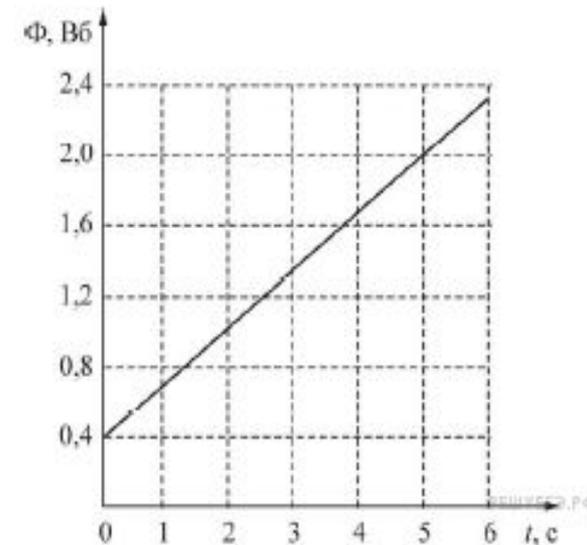
- Однородное электростатическое поле создано равномерно заряженной протяжённой горизонтальной пластиной. Линии напряжённости поля направлены вертикально вверх (см. рисунок).
- Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.
- 1) Если в точку A поместить пробный точечный отрицательный заряд, то на него со стороны пластины будет действовать сила, направленная вертикально вниз.
- 2) Пластина имеет отрицательный заряд.
- 3) Потенциал электростатического поля в точке B ниже, чем в точке C .
- 4) Напряжённость поля в точке A меньше, чем в точке C .
- 5) Работа электростатического поля по перемещению пробного точечного отрицательного заряда из точки A и в точку B равна нулю.
- Ответ: 15 | 51



- Медная перемычка в момент времени $t_0 = 0$ с начинает двигаться со скоростью 2 м/с по параллельным горизонтальным проводящим рельсам, к концам которых подсоединён резистор сопротивлением 10 Ом (см. рисунок). Вся система находится в вертикальном однородном магнитном поле. Сопротивление перемычки и рельсов пренебрежимо мало, перемычка всё время расположена перпендикулярно рельсам. Поток Φ вектора магнитной индукции через контур, образованный перемычкой, рельсами и резистором, изменяется с течением времени t так, как показано на графике.



- Используя график, выберите два верных утверждения и укажите в ответе их номера.
- 1) К моменту времени $t = 5$ с изменение магнитного потока через контур равно $1,6$ Вб.
- 2) Модуль ЭДС индукции, возникающей в контуре, равен $0,32$ В.
- 3) Индукционный ток в перемычке течёт в направлении от точки C к точке D .
- 4) Сила индукционного тока, текущего в перемычке, равна 64 мА.
- 5) Для поддержания движения перемычки к ней прикладывают силу, проекция которой на направление рельсов равна $0,2$ мН.
- Ответ: 12 | 21



48

- На длинный цилиндрический картонный каркас намотали много витков медной изолированной проволоки, после чего концы этой проволоки замкнули накоротко. К торцу получившейся катушки подносят постоянный магнит, приближая его южный полюс к катушке. Что будет происходить в результате этого? Выберите **два** верных утверждения.
- 1) На катушку будет действовать сила, отталкивающая её от магнита.
- 2) На катушку будет действовать сила, притягивающая её к магниту.
- 3) На катушку не будет действовать сила со стороны магнита.
- 4) Магнитный поток через сечение катушки не будет изменяться.
- 5) В катушке будет выделяться теплота, согласно закону Джоуля–Ленца.
- Ответ: 15

49

- На длинный цилиндрический картонный каркас намотали много витков медной изолированной проволоки, после чего концы этой проволоки замкнули накоротко. К торцу получившейся катушки подносят постоянный магнит, приближая его северный полюс к катушке. Что будет происходить в результате этого? Выберите **два** верных утверждения.
- 1) На катушку будет действовать сила, отталкивающая её от магнита.
- 2) На катушку будет действовать сила, притягивающая её к магниту.
- 3) На катушку не будет действовать сила со стороны магнита.
- 4) Магнитный поток через сечение катушки не будет изменяться.
- 5) В катушке будет выделяться теплота, согласно закону Джоуля–Ленца.
- Ответ: 15

50

- В масс-спектрографе разные ионы, ускоренные предварительно электрическим полем до скорости v , попадают в область однородного магнитного поля с индукцией B , в котором они движутся по дуге окружности
- радиусом R . В таблице представлены следующие данные: начальная скорость иона v , с которой он влетает в магнитное поле с индукцией $B = 1$ Тл, и радиус R окружности, описываемой этим ионом в магнитном поле.
- Выберите два верных утверждения, которые можно сделать на основании данных, приведенных в таблице

v , км/с	100	200	300	400	600
R , мм	2,08	4,16	6,24	8,32	12,5

- 1) Все ионы, с которыми проводят эксперименты, имеют отрицательный электрический заряд.
- 2) Все ионы, с которыми проводят эксперименты, могут иметь разные массы.
- 3) Удельный заряд (отношение заряда иона к его массе) всех ионов, участвующих в эксперименте, одинаков и равен Кл/кг.
- 4) Все ионы, с которыми проводят эксперименты, имеют одинаковые массы.
- 5) Заряд всех ионов, участвующих в эксперименте, одинаков.
- Ответ: 23

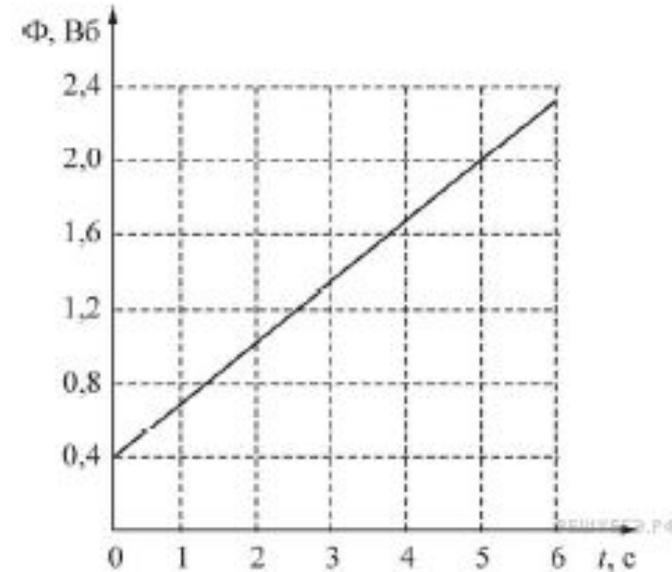
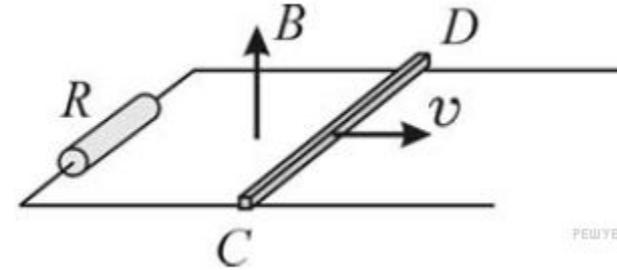
51

- В масс-спектрографе разные ионы, ускоренные предварительно электрическим полем до скорости v , попадают в область однородного магнитного поля с индукцией B , в котором они движутся по дуге окружности
- радиусом R . В таблице представлены следующие данные: начальная скорость иона v , с которой он влетает в магнитное поле с индукцией $B = 1$ Тл, и радиус R окружности, описываемой этим ионом в магнитном поле.
- Выберите два верных утверждения, которые можно сделать на основании данных, приведённых в таблице.

v , км/с	100	200	300	400	600
R , мм	1,04	2,08	3,12	4,16	6,24

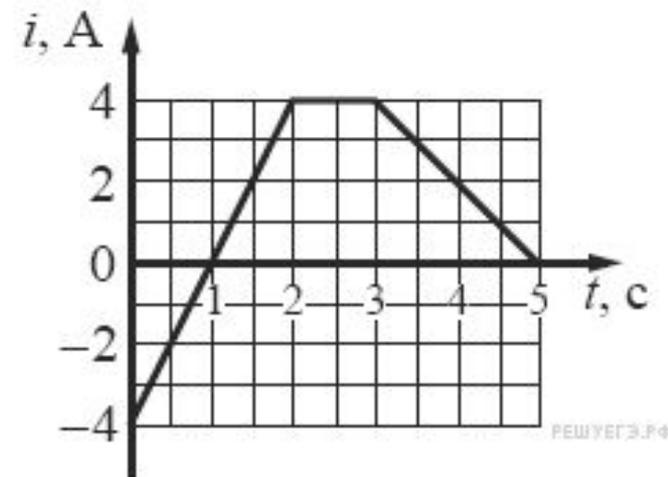
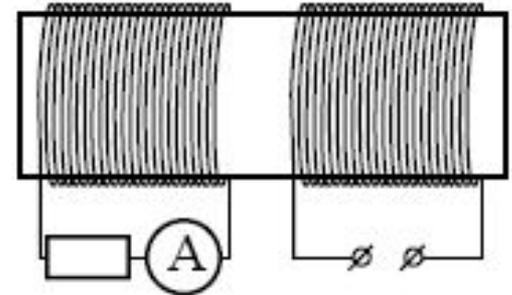
- 1) Все ионы, с которыми проводят эксперименты, имеют одинаковый по модулю электрический заряд.
- 2) Все ионы, с которыми проводят эксперименты, имеют одинаковую массу.
- 3) Все ионы, с которыми проводят эксперименты, заряжены положительно.
- 4) Все ионы, с которыми проводят эксперименты, могут быть разного знака.
- 5) Все ионы, участвующие в эксперименте, обладают одинаковыми удельными зарядами (отношением заряда иона к его массе).
- Ответ: 45 | 54

- Медная перемычка в момент времени $t_0 = 0$ с начинает двигаться со скоростью 2 м/с по параллельным горизонтальным проводящим рельсам, к концам которых подсоединён резистор сопротивлением 10 Ом (см. рисунок). Вся система находится в вертикальном однородном магнитном поле. Сопротивление перемычки и рельсов пренебрежимо мало, перемычка всё время расположена перпендикулярно рельсам. Поток Φ вектора магнитной индукции через контур, образованный перемычкой, рельсами и резистором, изменяется с течением времени t так, как показано на графике.
- Используя график, выберите два верных утверждения и укажите в ответе их номера.
- 1) К моменту времени $t = 5$ с изменение магнитного потока через контур равно 0,16 Вб.
- 2) Модуль ЭДС индукции, возникающей в контуре, равен 32 В.
- 3) Индукционный ток в перемычке течёт в направлении от точки C к точке D .
- 4) Сила индукционного тока, текущего в перемычке, равна 32 мА.
- 5) Модуль силы Ампера, действующей на перемычку, равен 5,12 мН.
- Ответ: 45 | 54

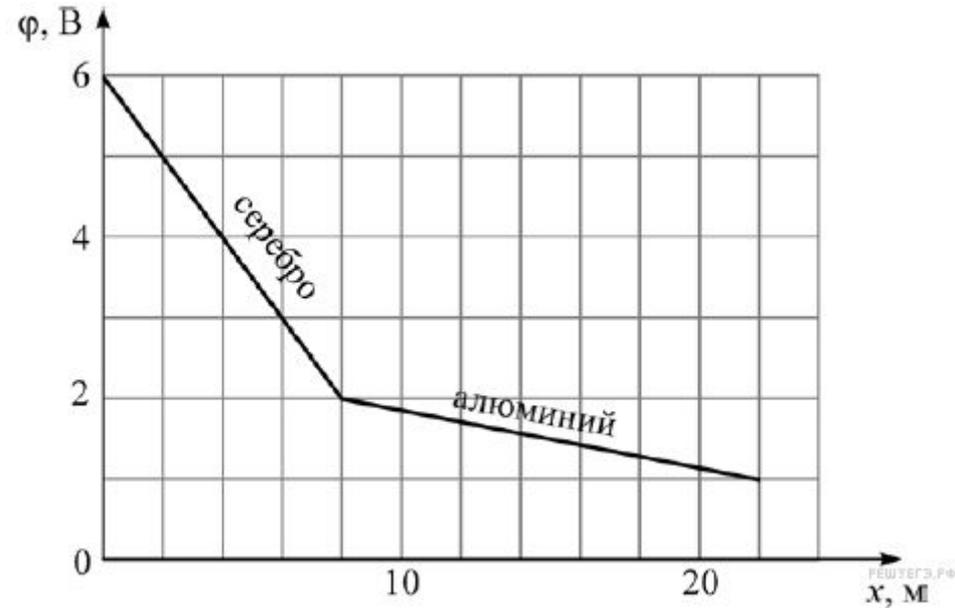


53

- На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику. На основании этого графика выберите два верных утверждения о процессах, происходящих в катушках и сердечнике.
- 1) В промежутках 0–1 и 1–2 с направления тока в правой катушке различны.
- 2) В промежутке времени 2–3 с сила тока в левой катушке отлична от нуля.
- 3) Модуль силы тока в левой катушке в промежутке 1–2 с больше, чем в промежутке 3–5 с.
- 4) В промежутке 0–2 с модуль магнитной индукции в сердечнике минимален.
- 5) В промежутке 1–3 с сила тока в



- Участок электрической цепи представляет собой последовательно соединённые серебряную и алюминиевую проволоки. Через них протекает постоянный электрический ток силой 2 А. На графике показано, как изменяется потенциал на этом участке цепи при смещении вдоль проволок на расстояние x . Удельные сопротивления серебра и алюминия равны $0,016 \text{ мкОм} \cdot \text{м}$ и $0,028 \text{ мкОм} \cdot \text{м}$ соответственно.
- Используя график, выберите два верных утверждения и укажите в ответе их номера.
- 1) Площадь поперечного сечения алюминиевой проволоки $7,84 \cdot 10^{-1} \text{ мм}^2$.
- 2) Площадь поперечного сечения алюминиевой проволоки $3,92 \cdot 10^{-1} \text{ мм}^2$.
- 3) Площади поперечных сечений проволок одинаковы.
- 4) В серебряной проволоке выделяется такая же тепловая мощность, как и в алюминиевой.
- 5) В серебряной проволоке выделяется тепловая мощность 8 Вт.
- Ответ: 15 | 51



- Участок электрической цепи представляет собой последовательно соединённые серебряную и алюминиевую проволоки. Через них протекает постоянный электрический ток силой 2 А. На графике показано, как изменяется потенциал на этом участке цепи при смещении вдоль проволок на расстояние x . Удельные сопротивления серебра и алюминия равны $0,016 \text{ мкОм} \cdot \text{м}$ и $0,028 \text{ мкОм} \cdot \text{м}$ соответственно.
- Используя график, выберите два верных утверждения и укажите в ответе их номера.
- 1) Площади поперечных сечений проволок одинаковы.
- 2) Площадь поперечного сечения серебряной проволоки $6,4 \cdot 10^{-2} \text{ мм}^2$.
- 3) Площадь поперечного сечения серебряной проволоки $4,27 \cdot 10^{-2} \text{ мм}^2$.
- 4) В алюминиевой проволоке выделяется тепловая мощность 2 Вт.
- 5) В серебряной проволоке выделяется меньшая тепловая мощность, чем в алюминиевой.
- Ответ: 24 | 42

