

### 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

#### 3.1. Электрический заряд. Закон Кулона

286. При трении пластмассовой линейки о шерсть линейка заряжается отрицательно. Это объясняется тем, что

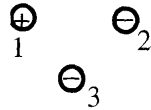
- 1) электроны переходят с линейки на шерсть
- 2) протоны переходят с линейки на шерсть
- 3) электроны переходят с шерсти на линейку
- 4) протоны переходят с шерсти на линейку

287. Цинковая пластина, имевшая отрицательный заряд  $-10 e$ , при освещении потеряла четыре электрона. Каким стал заряд пластины?

- 1)  $6 e$
- 2)  $-6 e$
- 3)  $14 e$
- 4)  $-14 e$

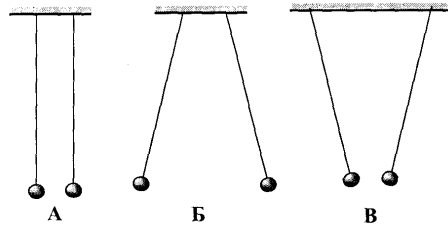
288. Какое утверждение о взаимодействии трех изображенных на рисунке заряженных частиц является правильным?

- 1) 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются, 1 и 3 отталкиваются
- 2) 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются, 1 и 3 отталкиваются
- 3) 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются, 1 и 3 притягиваются
- 4) 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются, 1 и 3 притягиваются



289. Два легких одинаковых шарика подвешены на шелковых нитях. Шарики зарядили разноименными зарядами. На каком из рисунков изображены эти шарики?

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Б и В



290. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними уменьшить в 2 раза?

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

291. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных неподвижных зарядов, если расстояние между ними увеличить в  $n$  раз?

- 1) увеличится в  $n$  раз
- 2) уменьшится в  $n$  раз
- 3) увеличится в  $n^2$  раз
- 4) уменьшится в  $n^2$  раз

292. Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами увеличили в 3 раза, а каждый из зарядов уменьшили в 3 раза. При этом сила взаимодействия между ними

- 1) не изменилась
- 2) уменьшилась в 3 раза
- 3) уменьшилась в 9 раз
- 4) уменьшилась в 81 раз

293. Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами увеличили в 3 раза, и один из зарядов увеличили в 3 раза. Сила взаимодействия между ними

- 1) не изменилась
- 2) уменьшилась в 27 раз
- 3) увеличилась в 3 раза
- 4) уменьшилась в 3 раза

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

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

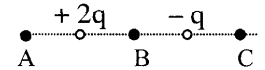
295. Как изменятся модуль и направления сил взаимодействия двух небольших металлических шаров одинакового диаметра, имеющих заряды  $q_1 = +5$  нКл и  $q_2 = -3$  нКл, если шарики привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние?

- 1) модуль увеличится, направления сохранятся
- 2) модуль уменьшится, направления изменятся на противоположные
- 3) модуль уменьшится, направления сохранятся
- 4) модуль увеличится, направления изменятся на противоположные

#### 3.2. Электрическое поле

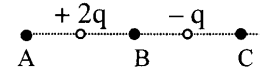
296. На рисунке показано расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов  $+2q$  и  $-q$ . Модуль вектора напряженности электрического поля этих зарядов имеет

- 1) максимальное значение в точке А
- 2) максимальное значение в точке В
- 3) одинаковые значения в точках А и С
- 4) одинаковые значения во всех трех точках



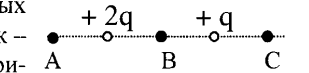
297. На рисунке показано расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов  $+2q$  и  $-q$ . В какой из трех точек – А, В или С – модуль напряженности суммарного электрического поля этих зарядов минимален?

- 1) в точке А
- 2) в точке В
- 3) в точке С
- 4) во всех трех точках модуль напряженности имеет одинаковые значения



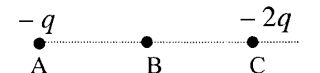
298. На рисунке изображено расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов  $+2q$  и  $+q$ . В какой из трех точек – А, В или С – модуль вектора напряженности суммарного электрического поля этих зарядов имеет наибольшее значение?

- 1) в точке А
- 2) в точке В
- 3) в точке С
- 4) во всех трех точках модуль напряженности имеет одинаковые значения

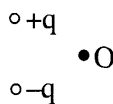


299. Точка В находится в середине отрезка АС. Неподвижные точечные заряды  $-q$  и  $-2q$  расположены в точках А и С соответственно (см. рисунок). Какой заряд надо поместить в точку С взамен заряда  $-2q$ , чтобы напряженность электрического поля в точке В увеличилась в 2 раза?

- 1)  $-5q$
- 2)  $4q$
- 3)  $-3q$
- 4)  $3q$

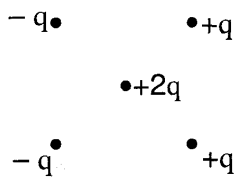


300. Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля, созданного двумя одинаковыми разноименными зарядами в точке  $O$  (см.рис)?

- 1) ←                      2) →                      3) ↑                      4) ↓
- 

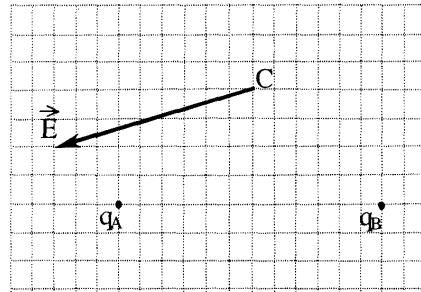
301. Как направлена кулоновская сила  $\vec{F}$ , действующая на точечный заряд  $2q$ , помещенный в центр квадрата, в вершинах которого находятся заряды (см. рисунок):  $+q, +q, -q, -q$ ?

- 1) →    2) ←    3) ↑    4) ↓



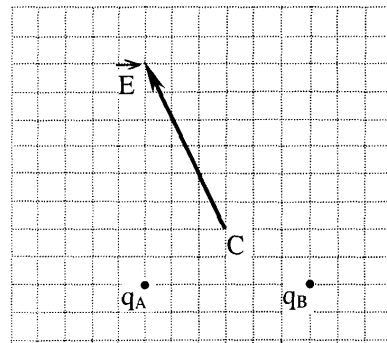
302. На рисунке изображен вектор напряженности  $\vec{E}$  электрического поля в точке  $C$ , которое создано двумя точечными зарядами  $q_A$  и  $q_B$ . Каков заряд  $q_B$ , если заряд  $q_A$  равен  $-2$  мкКл?

- 1) 1 мкКл    2) 2 мкКл    3)  $-1$  мкКл    4)  $-2$  мкКл



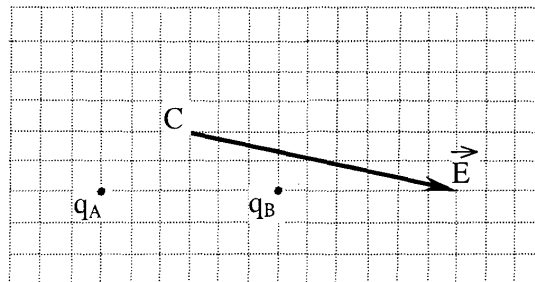
303. На рисунке изображен вектор напряженности  $\vec{E}$  электрического поля в точке  $C$ , которое создано двумя точечными зарядами  $q_A$  и  $q_B$ . Каков примерно заряд  $q_B$ , если заряд  $q_A$  равен  $+1$  мкКл?

- 1)  $+1$  мкКл  
2)  $+2$  мкКл  
3)  $-1$  мкКл  
4)  $-2$  мкКл



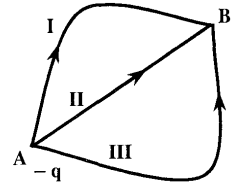
304. На рисунке изображен вектор напряженности  $\vec{E}$  электрического поля в точке  $C$ , которое создано двумя точечными зарядами  $q_A$  и  $q_B$ . Каков заряд  $q_B$ , если заряд  $q_A$  равен  $+1$  мкКл?

- 1)  $+1$  мкКл    2)  $+2$  мкКл  
3)  $-1$  мкКл    4)  $-2$  мкКл



305. Отрицательный заряд перемещается в однородном электростатическом поле из точки  $A$  в точку  $B$  по траекториям I, II, III (см. рисунок). В каком случае работа сил электростатического поля наименьшая?

- 1) только II  
2) только III  
3) I и III  
4) работа сил электростатического поля на траекториях I, II, III одинакова



306. Потенциал в точке  $A$  электрического поля равен  $200$  В, потенциал в точке  $B$  равен  $100$  В. Какую работу совершают силы электрического поля при перемещении положительного заряда  $5$  мкКл из точки  $A$  в точку  $B$ ?

- 1)  $0,5$  Дж                      2)  $-0,5$  Дж                      3)  $1,5$  Дж                      4)  $-1,5$  Дж

307. При лечении электростатическим душем к электродам электрической машины прикладывается разность потенциалов  $10$  кВ. Какой заряд проходит между электродами за время процедуры, если известно, что электрическое поле совершает при этом работу, равную  $3,6$  кДж?

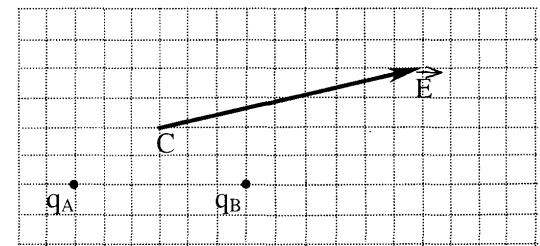
- 1)  $36$  мКл                      2)  $0,36$  Кл                      3)  $36$  МКл                      4)  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл

308. (В). В электрическом поле, вектор напряженности которого направлен вертикально вверх и равен по модулю  $100$  В/м, неподвижно «висит» пылинка, масса которой  $10^{-7}$  кг. Чему равен заряд пылинки? Ответ выразите в нанокюлонах (нКл).

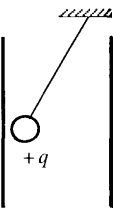
309. (В). В электрическом поле, вектор напряженности которого направлен горизонтально и равен по модулю  $1000$  В/м, нить с подвешенным на ней маленьким заряженным шариком отклонилась на угол  $45^\circ$  от вертикали. Масса шарика  $1,4$  г. Чему равен заряд шарика? Ответ выразите в микрокюлонах (мкКл) и округлите до целых.

310. (В). Пылинка, имеющая положительный заряд  $10^{-11}$  Кл и массу  $10^{-6}$  кг, влетела в однородное электрическое поле вдоль его силовых линий с начальной скоростью  $0,1$  м/с и переместилась на расстояние  $4$  см. Какой стала скорость пылинки, если напряженность поля  $10^5$  В/м?

311. (В). На рисунке изображен вектор напряженности  $\vec{E}$  электрического поля в точке  $C$ , которое создано двумя точечными зарядами  $q_A$  и  $q_B$ . Чему примерно равен заряд  $q_B$ , если заряд  $q_A$  равен  $+2$  мкКл? Ответ выразите в микрокюлонах (мкКл).



312. (С). Отрицательно заряженная пластина, создающая вертикально направленное однородное электрическое поле напряженностью  $E = 10^4$  В/м, укрепленная на горизонтальной плоскости. На нее с высоты  $h = 10$  см падает шарик массой  $m = 20$  г, имеющий положительный заряд  $q = 10^{-5}$  Кл. Какой импульс шарик передаст пластине при абсолютно упругом ударе?



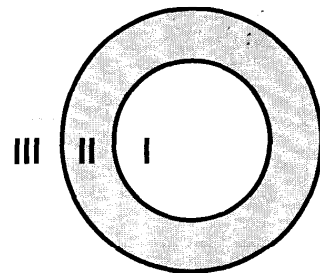
313. (С). Маленький шарик с зарядом  $q = 4 \cdot 10^{-7}$  Кл и массой 3 г, подвешенный на невесомой нити с коэффициентом упругости 100 Н/м, находится между вертикальными пластинами плоского воздушного конденсатора. Расстояние между обкладками конденсатора 5 см. Какова разность потенциалов между обкладками конденсатора, если удлинение нити 0,5 мм?

### 3.3. Проводники. Диэлектрики. Конденсаторы

314. На рисунке изображено сечение уединенного заряженного проводящего полого шара.

I – область полости, II – область проводника, III – область вне проводника. Напряженность электрического поля, созданного этим шаром, равна нулю

- 1) только в области I
- 2) только в области II
- 3) в областях I и II
- 4) в областях II и III

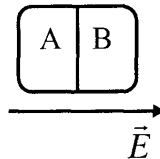


315. Уединенному проводящему полному шару (см. задачу выше) сообщили положительный заряд. В каких точках потенциал электрического поля равен нулю? Потенциал на бесконечности принять равным нулю.

- 1) только в области I
- 2) только в области II
- 3) в области III
- 4) Таких точек нет на рисунке

316. Незаряженное металлическое тело внесли в однородное электрическое поле, направленное слева направо, а затем разделили на части A и B. Какими электрическими зарядами будут обладать эти части после разделения?

- 1) A – положительным, B – отрицательным
- 2) A – отрицательным, B – положительным
- 3) обе части останутся нейтральными
- 4) обе части приобретут одинаковый заряд



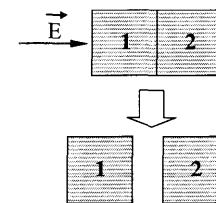
317. Как изменятся модуль и направления сил взаимодействия двух небольших металлических шаров одинакового диаметра, имеющих заряды  $q_1 = +5$  нКл и  $q_2 = -3$  нКл, если шары привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние?

- 1) модуль увеличится, направления сохранятся
- 2) модуль уменьшится, направления изменятся на противоположные
- 3) модуль уменьшится, направления сохранятся
- 4) модуль увеличится, направления изменятся на противоположные

318. К стержню положительно заряженного электроскопа поднесли, не касаясь его, стеклянную палочку. Листочки электроскопа опали, образуя гораздо меньший угол. Такой эффект может наблюдаться, если палочка

- 1) заряжена положительно
- 2) заряжена отрицательно
- 3) имеет заряд любого знака
- 4) не заряжена

319. Два 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). Какое утверждение о знаках зарядов разделенных кубиков 1 и 2 правильно?

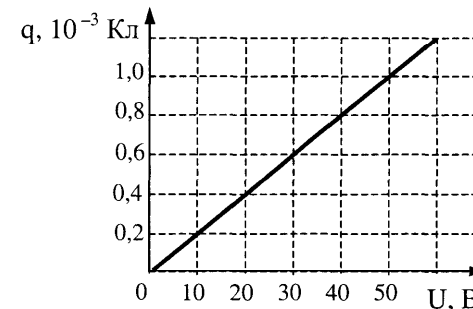


- 1) заряды первого и второго кубиков положительны
- 2) заряды первого и второго кубиков отрицательны
- 3) заряды первого и второго кубиков равны нулю
- 4) заряд первого кубика отрицателен, заряд второго – положителен

320. Как изменится емкость 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

321. При исследовании зависимости заряда на обкладках конденсатора от приложенного напряжения был получен изображенный на рисунке график. Согласно этому графику, емкость конденсатора равна



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

322. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора, если площадь обкладок увеличить в 2 раза, а расстояние между ними уменьшить в 2 раза?

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

323. Как надо изменить заряд на обкладках плоского конденсатора, чтобы после увеличения зазора между обкладками в 3 раза напряженность электрического поля в зазоре уменьшилась вдвое?

- 1) увеличить в 4 раза
- 2) оставить прежним
- 3) уменьшить в 2 раза
- 4) увеличить в 2 раза

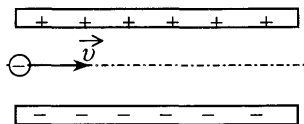
324. Первый конденсатор емкостью 3 С подключен к источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E}$ , а второй – емкостью С подключен к источнику с ЭДС  $3\mathcal{E}$ . Отношение энергии электрического поля второго конденсатора к энергии электрического поля первого равно

- 1) 1
- 2) 1/3
- 3) 3
- 4) 9

325. 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
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

326. (С). Пылинка, имеющая массу  $10^{-8}$  г и заряд  $(-1,8) \cdot 10^{-14}$  Кл, влетает в электрическое поле конденсатора в точке, находящейся посередине между его пластинами (см. рисунок). Чему должна быть равна минимальная скорость, с которой влетает пылинка в конденсатор, чтобы она смогла пролететь его насквозь? Длина пластин конденсатора 10 см, расстояние между пластинами 1 см, напряжение на пластинах конденсатора 5000 В. Силой тяжести пренебречь. Система находится в вакууме.



### 3.4. Постоянный ток. Закон Ома

327. Сколько времени длится молния, если через поперечное сечение ее канала протекает заряд 30 Кл, а сила тока в среднем равна 24 кА?

- 1) 0,00125 с      2) 0,025 с      3) 0,05 с      4) 1,25 с

328. Если площадь поперечного сечения однородного цилиндрического проводника и электрическое напряжение на его концах увеличатся в 2 раза, то сила тока, протекающая по нему,

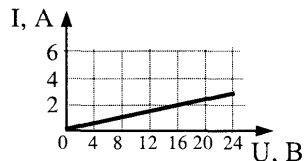
- 1) не изменится      3) увеличится в 4 раза  
2) увеличится в 2 раза      4) уменьшится в 4 раза

329. Как изменится сила тока, протекающего через проволоку постоянного сечения, если напряжение между ее концами и длину проволоки уменьшить в 2 раза?

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

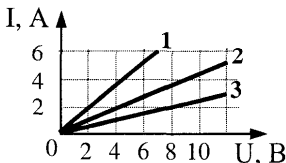
330. На рисунке изображен график зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Чему равно сопротивление проводника?

- 1) 0,125 Ом      2) 2 Ом      3) 16 Ом      4) 8 Ом



331. На рисунке изображены графики зависимости силы тока в трех проводниках от напряжения на их концах. Сопротивление какого проводника равно 4 Ом?

- 1) проводника 1  
2) проводника 2  
3) проводника 3  
4) для такого проводника нет графика



332. Участок цепи состоит из четырех последовательно соединенных резисторов, сопротивления которых равны  $r$ ,  $2r$ ,  $3r$  и  $4r$ . Каким должно быть сопротивление пятого резистора, добавленного в этот участок последовательно к первым четырем, чтобы суммарное сопротивление участка увеличилось в 3 раза?

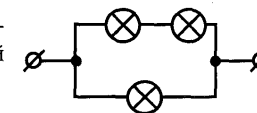
- 1)  $10r$       2)  $20r$       3)  $30r$       4)  $40r$

333. Участок цепи состоит из трех последовательно соединенных резисторов, сопротивления которых равны  $r$ ,  $2r$  и  $3r$ . Сопротивление участка уменьшится в 1,5 раза, если убрать из него

- 1) первый резистор      3) третий резистор  
2) второй резистор      4) первый и второй резисторы

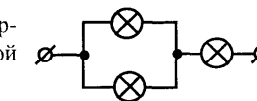
334. На рисунке показан участок цепи постоянного тока, содержащий 3 лампочки накаливания. Если сопротивление каждой лампочки 21 Ом, то сопротивление всего участка цепи

- 1) 63 Ом      2) 42 Ом      3) 14 Ом      4) 7 Ом



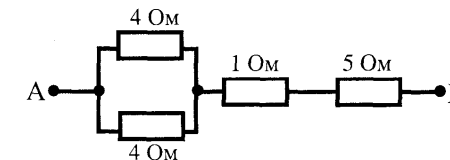
335. На рисунке показан участок цепи постоянного тока, содержащий 3 лампочки накаливания. Если сопротивление каждой лампочки 24 Ом, то сопротивление всего участка цепи

- 1) 72 Ом      2) 48 Ом      3) 36 Ом      4) 8 Ом



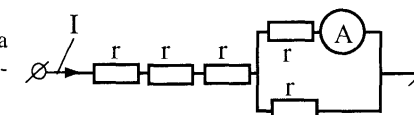
336. Сопротивление между точками А и В участка электрической цепи, представленной на рисунке, равно

- 1) 14 Ом  
2) 8 Ом  
3) 7 Ом  
4) 6 Ом



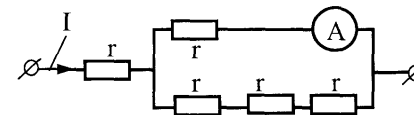
337. Через участок цепи (см. рисунок) течет постоянный ток  $I = 10$  А. Какую силу тока показывает амперметр? Сопротивлением амперметра пренебречь.

- 1) 2 А      2) 3 А      3) 5 А      4) 10 А



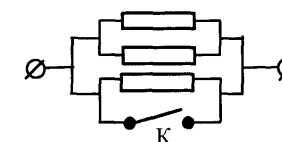
338. Через участок цепи (см. рисунок) течет постоянный ток  $I = 4$  А. Что показывает амперметр? Сопротивлением амперметра пренебречь.

- 1) 1 А      2) 2 А      3) 3 А      4) 1,5 А



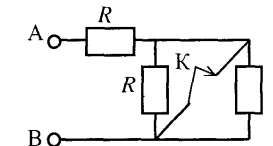
339. Каким будет сопротивление участка цепи (см. рисунок), если ключ К замкнуть? (Каждый из резисторов имеет сопротивление  $R$ .)

- 1)  $2R$       2) 0      3)  $3R$       4)  $R$



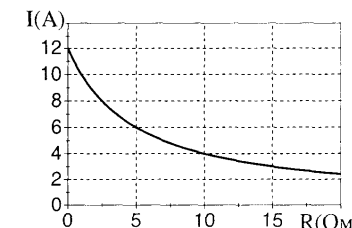
340. Как изменится сопротивление участка цепи АВ, изображенного на рисунке, если ключ К разомкнуть? Сопротивление каждого резистора равно 4 Ом.

- 1) уменьшится на 4 Ом  
2) уменьшится на 2 Ом  
3) увеличится на 2 Ом  
4) увеличится на 4 Ом



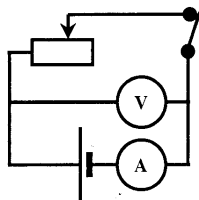
341. Электрическая цепь состоит из источника тока и резистора. На рисунке показан график зависимости силы тока в цепи от сопротивления резистора. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?

- 1) 12 Ом      2) 5 Ом      3) 0,5 Ом      4) 0,4 Ом



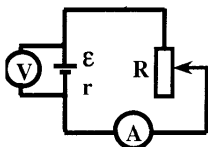
342. В электрической цепи, изображенной на рисунке, ползунок реостата перемещают вправо. Как изменились при этом показания вольтметра и амперметра?

- 1) показания обоих приборов увеличились
- 2) показания обоих приборов уменьшились
- 3) показания амперметра увеличились, вольтметра уменьшились
- 4) показания амперметра уменьшились, вольтметра увеличились



343. При одном сопротивлении реостата вольтметр показывает 6 В, амперметр – 1 А (см. рисунок). При другом сопротивлении реостата показания приборов: 4 В и 2 А. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока? Амперметр и вольтметр считать идеальными.

- 1) 0,5 Ом
- 2) 1 Ом
- 3) 1,5 Ом
- 4) 2 Ом



344. В каких средах при прохождении электрического тока не происходит переноса вещества?

- 1) металлах и полупроводниках
- 2) растворах электролитов и газах
- 3) полупроводниках и газах
- 4) растворах электролитов и металлах

345. В каких средах при прохождении электрического тока происходит перенос вещества?

- 1) металлах и полупроводниках
- 2) растворах электролитов и газах
- 3) полупроводниках и газах
- 4) растворах электролитов и металлах

346. Какими носителями заряда создается электрический ток в растворах и расплавах электролитов?

- 1) только электронами
- 2) электронами и дырками
- 3) только ионами
- 4) электронами и ионами

347. Электрический ток в газах обусловлен упорядоченным движением

- 1) только электронов
- 2) только отрицательных ионов
- 3) только положительных ионов
- 4) отрицательных и положительных ионов, электронов

348. В первом случае в четырехвалентный кремний добавили трехвалентный индий, а во втором – пятивалентный фосфор. Каким типом проводимости в основном будет обладать полупроводник в каждом случае?

- 1) в первом случае – дырочной, во втором – электронной
- 2) в первом случае – электронной, во втором – дырочной
- 3) в обоих случаях электронной
- 4) в обоих случаях дырочной

349. (В). При коротком замыкании выводов гальванической батареи сила тока в цепи 0,45 А. При подключении к выводам батареи электрической лампы сила тока в цепи 0,225 А, а напряжение на лампе 4,5 В. Найдите ЭДС гальванической батареи.

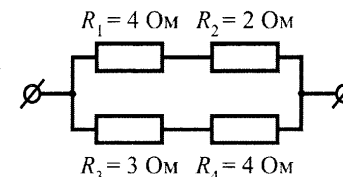
### 3.5. Работа тока. Закон Джоуля-Ленца

350. В электронагревателе с неизменным сопротивлением спирали, через который течет постоянный ток, за время  $t$  выделяется количество теплоты  $Q$ . Если силу тока и время  $t$  увеличить вдвое, то количество теплоты, выделившейся в нагревателе, будет равно

- 1)  $Q$
- 2)  $4Q$
- 3)  $8Q$
- 4)  $Q/2$

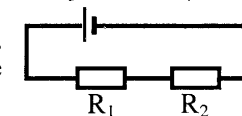
351. На рисунке представлен участок электрической цепи. Каково отношение количеств теплоты  $Q_2/Q_3$ , выделившихся на резисторах  $R_2$  и  $R_3$  за одно и то же время?

- 1) 0,44
- 2) 0,67
- 3) 0,9
- 4) 1,5



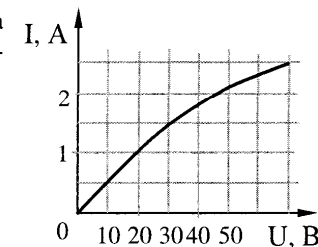
352. В электрической цепи, представленной на рисунке, тепловая мощность, выделяющаяся на резисторе  $R_1 = 20$  Вт, равна 2 кВт. Мощность, выделяющаяся на резисторе  $R_2 = 30$  Ом, равна

- 1) 1 кВт
- 2) 2 кВт
- 3) 3 кВт
- 4) 4 кВт



353. На рисунке показан график зависимости силы тока в лампе накаливания от напряжения на ее клеммах. При напряжении 30 В мощность тока в лампе равна

- 1) 135 Вт
- 2) 67,5 Вт
- 3) 45 Вт
- 4) 20 Вт



354. На штепсельных вилках некоторых бытовых электрических приборов имеется надпись: «6 А, 250 В». Определите максимальную допустимую мощность электроприборов, которые можно включать, используя такие вилки.

- 1) 1500 Вт
- 2) 41,6 Вт
- 3) 1,5 Вт
- 4) 0,024 Вт

355. На входе в электрическую цепь квартиры стоит предохранитель, размыкающий цепь при силе тока 10 А. Подаваемое в цепь напряжение равно 110 В. Какое максимальное число электрических чайников, мощность каждого из которых равна 400 Вт, можно одновременно включить в квартире?

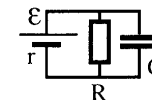
- 1) 2,7
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 2,8

356. Паяльник, рассчитанный на напряжение  $U_1 = 220$  В, подключили в сеть с напряжением  $U_2 = 110$  В. Как изменилась мощность, потребляемая паяльником? Сопротивление спирали паяльника считать постоянным.

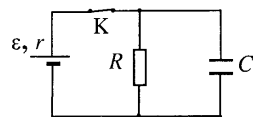
- 1) уменьшилась в 4 раза
- 2) увеличилась в 2 раза
- 3) уменьшилась в 2 раза
- 4) увеличилась в 4 раза

357. (С). К однородному медному цилиндрическому проводнику длиной 40 м приложили разность потенциалов 10 В. Каким будет изменение температуры проводника  $\Delta T$  через 15 с? Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь.

358. (С). К источнику тока с ЭДС  $\varepsilon = 9$  В и внутренним сопротивлением  $r = 1$  Ом подключили параллельно соединенные резистор с сопротивлением  $R = 8$  Ом и плоский конденсатор, расстояние между пластинами которого  $d = 0,002$  м. Какова напряженность электрического поля между пластинами конденсатора?

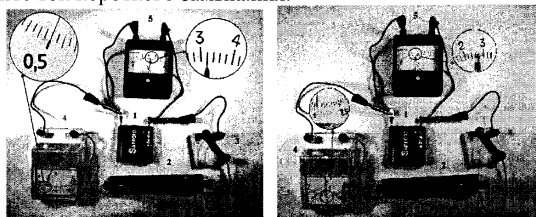


359. (С). В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ К замкнут. Заряд конденсатора  $q = 2 \text{ мкКл}$ , ЭДС батарейки  $\mathcal{E} = 24 \text{ В}$ , ее внутреннее сопротивление  $r = 5 \text{ Ом}$ , сопротивление резистора  $R = 25 \text{ Ом}$ . Найдите количество теплоты, которое выделяется на резисторе после размыкания ключа К в результате разряда конденсатора. Потерями на излучение пренебречь.

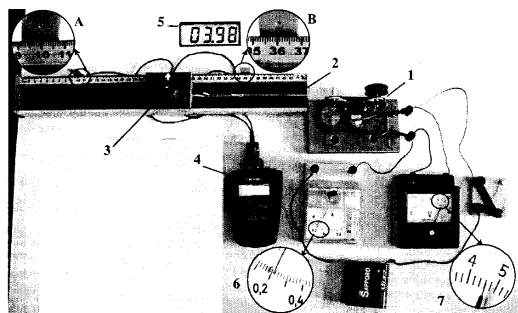


360. (С). Два тонких медных проводника одинаковой длины  $l$  соединены последовательно. Диаметр первого  $d_1$ , второго  $d_2$ . Определите отношение напряженности электростатического поля в первом проводнике к напряженности поля во втором проводнике  $E_1/E_2$  при протекании по ним тока.

361. (С). Ученик собрал электрическую цепь, состоящую из батарейки (1), реостата (2), ключа (3), амперметра (4) и вольтметра (5). После этого он провел измерения напряжения на полюсах и силы тока в цепи при различных сопротивлениях внешней цепи (см. фотографии). Определите ток короткого замыкания.



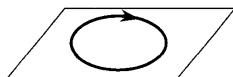
362. (С). На фотографии представлена установка, в которой электродвигатель (1) с помощью нити (2) равномерно перемещает каретку (3) вдоль направляющей горизонтальной линейки. При прохождении каретки мимо датчика А секундомер (4) включается, а при прохождении каретки мимо датчика В секундомер выключается.



После измерения силы тока (6), напряжения (7) и времени (дисплей 5) ученик с помощью динамометра измерил силу трения скольжения каретки по направляющей. Она оказалась равной  $0,4 \text{ Н}$ . Рассчитайте отношение  $\alpha$  работы силы упругости нити к работе электрического тока во внешней цепи.

### 3.6. Магнитное поле. Сила Ампера

363. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в горизонтальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен



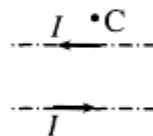
- 1) вертикально вверх  $\uparrow$
- 2) горизонтально влево  $\leftarrow$
- 3) горизонтально вправо  $\rightarrow$
- 4) вертикально вниз  $\downarrow$

364. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в плоскости чертежа. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен



- 1) к нам перпендикулярно плоскости чертежа  $\odot$
- 2) от нас перпендикулярно плоскости чертежа  $\otimes$
- 3) вправо  $\rightarrow$
- 4) влево  $\leftarrow$

365. По двум тонким прямым проводникам, параллельным друг другу, текут одинаковые токи  $I$  (см. рисунок). Как направлено создаваемое ими магнитное поле в точке С?



- 1) к нам  $\odot$
- 2) от нас  $\otimes$
- 3) вверх  $\uparrow$
- 4) вниз  $\downarrow$

366. Что нужно сделать для того, чтобы изменить полюса магнитного поля катушки с током?

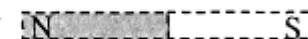
- 1) уменьшить силу тока
- 2) изменить направление тока в катушке
- 3) отключить источник тока
- 4) увеличить силу тока

367. К магнитной стрелке (северный полюс затемнен, см. рисунок), которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости чертежа, поднесли постоянный полосовой магнит. При этом стрелка



- 1) повернется на  $180^\circ$
- 2) повернется на  $90^\circ$  по часовой стрелке
- 3) повернется на  $90^\circ$  против часовой стрелки
- 4) останется в прежнем положении

368. К магнитной стрелке (северный полюс затемнен, см. рисунок), которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости чертежа, поднесли постоянный полосовой магнит. При этом стрелка



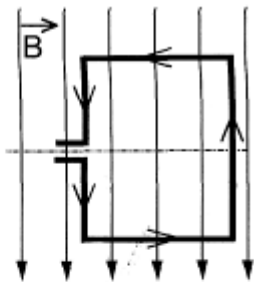
- 1) повернется на  $180^\circ$
- 2) повернется на  $90^\circ$  по часовой стрелке
- 3) повернется на  $90^\circ$  против часовой стрелки
- 4) останется в прежнем положении

369. С какой силой действует однородное магнитное поле с индукцией  $2,5 \text{ Тл}$  на проводник длиной  $50 \text{ см}$ , расположенный под углом  $30^\circ$  к вектору индукции, при силе тока в проводнике  $0,5 \text{ А}$ :

- 1)  $31,25 \text{ Н}$ ; 2)  $54,38 \text{ Н}$ ; 3)  $0,55 \text{ Н}$ ; 4)  $0,3125 \text{ Н}$

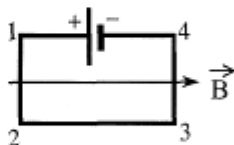
370. В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Сила, действующая на верхнюю сторону рамки, направлена

- 1) вниз
- 2) вверх
- 3) из плоскости листа на нас  $\odot$
- 4) в плоскость листа от нас  $\otimes$



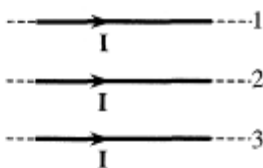
371. Электрическая цепь, состоящая из четырех прямолинейных горизонтальных проводников (1-2, 2-3, 3-4, 4-1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого  $\vec{B}$  направлен горизонтально вправо (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 1-2?

- 1) горизонтально влево  $\leftarrow$
- 2) горизонтально вправо  $\rightarrow$
- 3) вертикально вниз  $\otimes$
- 4) вертикально вверх  $\odot$



372. Как направлена сила Ампера, действующая на проводник №1 со стороны двух других (см. рисунок), если все проводники тонкие, лежат в одной плоскости, параллельны друг другу и расстояния между соседними проводниками одинаковы? (I – сила тока.)

- 1) к нам  $\odot$
- 2) от нас  $\otimes$
- 3) вверх  $\uparrow$
- 4) вниз  $\downarrow$



373. Участок проводника длиной 10 см находится в магнитном поле индукцией 50 мТл. Сила Ампера при перемещении проводника на 8 см в направлении своего действия совершает работу 0,004 Дж. Чему равна сила тока, протекающего по проводнику? Проводник расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции.

- 1) 0,01 А
- 2) 0,1 А
- 3) 10 А
- 4) 64 А

### 3.7. Сила Лоренца

374. Нейтрон и электрон влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции на расстоянии  $L$  друг от друга с одинаковыми скоростями  $v$ . Отношение модулей сил, действующих на них со стороны магнитного поля в этот момент времени,

- 1) равно 0
- 2) равно 1
- 3) много больше 1
- 4) много меньше 1, но не равно нулю

375. Электрон  $e$  и протон  $p$  влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями  $2v$  и  $v$  соответственно. Отношение  $F_e/F_p$  модуля силы, действующей со стороны магнитного поля на электрон, к модулю силы, действующей на протон, в этот момент времени равно

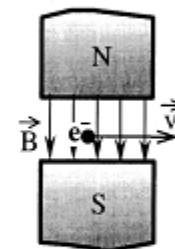
- 1) 4 : 1
- 2) 2 : 1
- 3) 1 : 1
- 4) 1 : 2

376. Электрон  ${}_{-1}^0e$  и альфа-частица  ${}_{2}^4He$  влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями  $2v$  и  $v$  соответственно. Отношение модулей сил  $F_e/F_{He}$ , действующих на них со стороны магнитного поля в этот момент времени, равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 0
- 4) 1/2

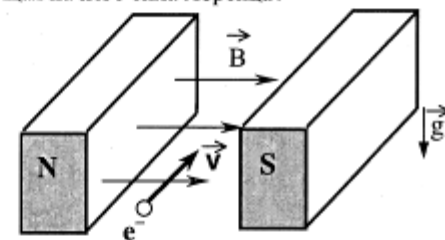
377. Электрон  $e^-$ , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, имеет горизонтальную скорость  $\vec{v}$ , перпендикулярную вектору индукции  $\vec{B}$  магнитного поля (см. рисунок). Куда направлена действующая на него сила Лоренца  $\vec{F}$ ?

- 1) от нас перпендикулярно плоскости рисунка
- 2) к нам из-за плоскости рисунка
- 3) горизонтально вправо в плоскости рисунка
- 4) вертикально вверх в плоскости рисунка



378. Электрон  $e^-$ , влетевший в зазор между полюсами электромагнита, имеет горизонтально направленную скорость  $\vec{v}$ , перпендикулярную вектору индукции магнитного поля  $\vec{B}$  (см. рисунок). Куда направлена действующая на него сила Лоренца?

- 1) вертикально вниз  $\downarrow$
- 2) вертикально вверх  $\uparrow$
- 3) горизонтально влево  $\leftarrow$
- 4) горизонтально вправо  $\rightarrow$



379. Ион  $Na^+$  массой  $m$  влетает в магнитное поле со скоростью  $\vec{v}$  перпендикулярно линиям индукции магнитного поля  $\vec{B}$  и движется по дуге окружности радиуса  $R$ . Модуль вектора индукции магнитного поля можно рассчитать, пользуясь выражением

- 1)  $mve/R$
- 2)  $mvR/e$
- 3)  $mv/eR$
- 4)  $eR/mv$

380. Два первоначально покоившихся электрона ускоряются в электрическом поле: первый в поле с разностью потенциалов  $U$ , второй –  $2U$ . Ускорившиеся электроны попадают в однородное магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны скорости движения электронов. Отношение радиусов кривизны траекторий первого и второго электронов в магнитном поле равно

- 1) 1/4
- 2) 1/2
- 3)  $\sqrt{2}/2$
- 4)  $\sqrt{2}$

381. Две частицы с одинаковыми зарядами и отношением масс  $m_2/m_1 = 2$  влетели в однородные магнитные поля, векторы магнитной индукции которых перпендикулярны их скорости: первая – в поле с индукцией  $B_1$ , вторая – в поле с индукцией  $B_2$ . Найдите отношение кинетических энергий частиц  $W_2/W_1$ , если радиус их траекторий одинаков, а отношение индукций  $B_2/B_1 = 2$ .

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 1/4
- 4) 4

382. Две частицы с одинаковыми зарядами и отношением масс  $m_2/m_1 = 4$  влетели в однородные магнитные поля, векторы магнитной индукции которых перпендикулярны их скоростям: первая – в поле с индукцией  $B_1$ , вторая – в поле с индукцией  $B_2$ . Найдите отношение времен  $T_2/T_1$ , затраченных частицами на один оборот, если радиус их траекторий одинаков, а отношение индукций  $B_2/B_1 = 2$ .

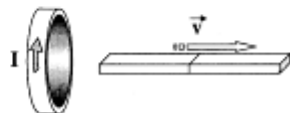
- 1) 1                      2) 2                      3) 8                      4) 4

383. (С). Ядро покоящегося нейтрального атома, находясь в однородном магнитном поле индукцией  $B$ , испытывает  $\alpha$ -распад. При этом рождаются  $\alpha$ -частица и тяжелый ион нового элемента. Трек тяжелого иона находится в плоскости, перпендикулярной направлению магнитного поля. Начальная часть трека напоминает дугу окружности радиусом  $R$ . Выделившаяся при  $\alpha$ -распаде энергия  $\Delta E$  целиком переходит в кинетическую энергию продуктов реакции. Масса  $\alpha$ -частицы равна  $m_\alpha$ . Найдите модуль отношения заряда к массе  $|q/M|$  для тяжелого иона.

### 3.8. Закон электромагнитной индукции

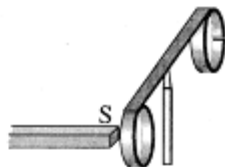
384. Магнит выводят из кольца так, как показано на рисунке.  $I$  – индукционный ток в контуре. Какой полюс магнита ближе к кольцу?

- 1) северный                      2) южный  
3) отрицательный                      4) положительный



385. На рисунке запечатлен тот момент демонстрации по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Южный полюс магнита находится вблизи сплошного алюминиевого кольца. Коромысло с алюминиевыми кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. Если теперь передвинуть магнит вправо, то ближайшее к нему кольцо будет

- 1) оставаться неподвижным                      2) удалиться от магнита  
3) совершать колебания                      4) перемещаться навстречу магниту

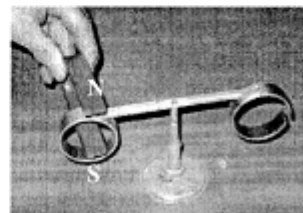


386. На рисунке (см. выше) приведена демонстрация опыта по проверке правила Ленца. Опыт проводится со сплошным кольцом, а не разрезанным, потому что

- 1) сплошное кольцо сделано из стали, а разрезанное – из алюминия  
2) в разрезанном кольце возникает вихревое электрическое поле, а в сплошном – нет  
3) в сплошном кольце возникает индукционный ток, а в разрезанном – нет  
4) в сплошном кольце возникает ЭДС индукции, а в разрезанном – нет

387. На фотографии запечатлен тот момент демонстрации по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Южный полюс подковообразного магнита частично введен внутрь сплошного металлического кольца, не касаясь его. Коромысло с металлическими кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. При выдвигении магнита из кольца кольцо следует за ним. Это – следствие явления

- 1) намагничивания тел                      3) электромагнитной индукции  
2) самоиндукции                      4) электризации тел



388. Один раз металлическое кольцо падает на стоящий вертикально полосовой магнит так, что надевается на него, второй раз так, что пролетает мимо него. Плоскость кольца в обоих случаях горизонтальна. Ток в кольце

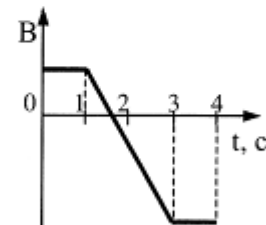
- 1) возникает в обоих случаях                      3) возникает только в первом случае  
2) не возникает ни в одном из случаев                      4) возникает только во втором случае

389. Один раз полосовой магнит падает сквозь неподвижное металлическое кольцо южным полюсом вниз, второй раз северным полюсом вниз. Ток в кольце

- 1) возникает в обоих случаях                      3) возникает только в первом случае  
2) не возникает ни в одном из случаев                      4) возникает только во втором случае

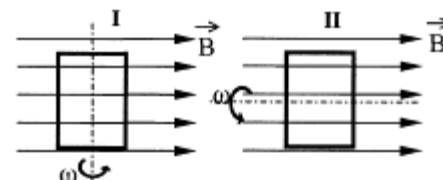
390. Виток провода находится в магнитном поле, перпендикулярном плоскости витка, и своими концами замкнут на амперметр. Магнитная индукция поля меняется с течением времени согласно графику на рисунке. В какой промежуток времени амперметр покажет наличие электрического тока в витке?

- 1) от 0 с до 1 с  
2) от 1 с до 3 с  
3) от 3 с до 4 с  
4) во все промежутки времени от 0 с до 4 с



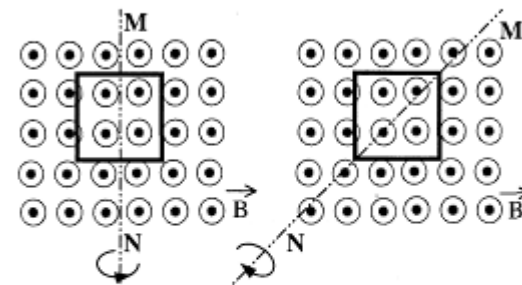
391. На рисунке показаны два способа вращения рамки в однородном магнитном поле. Ток в рамке

- 1) возникает в обоих случаях  
2) не возникает ни в одном из случаев  
3) возникает только в первом случае  
4) возникает только во втором случае



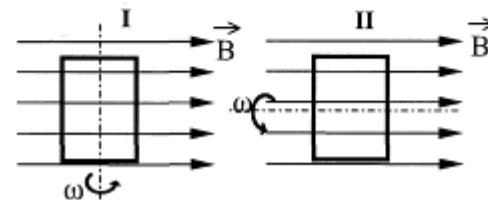
392. На рисунке показаны два способа вращения проволочной рамки в однородном магнитном поле, линии индукции которого идут из плоскости чертежа. Вращение происходит вокруг оси MN. Ток в рамке

- 1) существует в обоих случаях  
2) не существует ни в одном из случаев  
3) существует только в первом случае  
4) существует только во втором случае



393. На рисунке показаны два способа вращения рамки в однородном магнитном поле. Ток в рамке

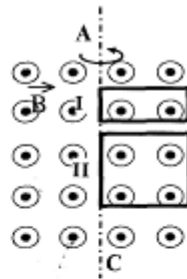
- 1) возникает в обоих случаях  
2) не возникает ни в одном из случаев  
3) возникает только в первом случае  
4) возникает только во втором случае





394. В однородном магнитном поле вокруг оси AC с одинаковой частотой вращаются две проводящие рамки (см. рисунок). Площадь рамки I в 2 раза меньше площади рамки II. Отношение амплитудных значений ЭДС индукции  $\epsilon_1 : \epsilon_2$ , генерируемых в рамках I и II, равно

- 1) 1 : 4
- 2) 1 : 2
- 3) 1 : 1
- 4) 2 : 1



395. В опыте по наблюдению ЭДС электромагнитной индукции квадратная рамка из тонкого провода со стороной квадрата  $b$  находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция поля растет за время  $t$  по линейному закону от 0 до максимального значения  $B_{\text{макс}}$ . Как изменится ЭДС индукции, возникающая в рамке, если  $b$  увеличить в 2 раза?

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

396. В опыте по наблюдению ЭДС электромагнитной индукции квадратная рамка из тонкого провода со стороной квадрата  $b$  находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция поля растет за время  $t$  по линейному закону от 0 до максимального значения  $B_{\text{макс}}$ . Как изменится ЭДС индукции, возникающая в рамке, если  $b$  уменьшить в 2 раза, а  $B_{\text{макс}}$  увеличить в 4 раза?

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

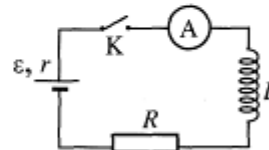
397. При движении проводника в однородном магнитном поле в проводнике возникает ЭДС индукции  $\epsilon_1$ . При уменьшении скорости движения проводника в 2 раза ЭДС индукции  $\epsilon_2$  будет равна

- 1)  $2\epsilon_1$
- 2)  $\epsilon_1$
- 3)  $0,5\epsilon_1$
- 4)  $0,25\epsilon_1$

398. Сравните индуктивности  $L_1$  и  $L_2$  двух катушек, если при одинаковой силе тока энергия магнитного поля, создаваемого током в первой катушке, в 9 раз больше, чем энергия магнитного поля, создаваемого током во второй катушке.

- 1)  $L_1$  в 9 раз больше, чем  $L_2$
- 2)  $L_1$  в 9 раз меньше, чем  $L_2$
- 3)  $L_1$  в 3 раза больше, чем  $L_2$
- 4)  $L_1$  в 3 раза меньше, чем  $L_2$

399. В схеме, показанной на рисунке, ключ K замыкают в момент времени  $t = 0$ . Показания амперметра в последовательные моменты времени приведены в таблице.

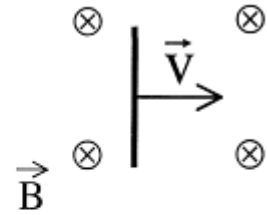


$t, \text{мс}$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700
$I, \text{мА}$	0	23	38	47	52	55	57	59	59	60	60

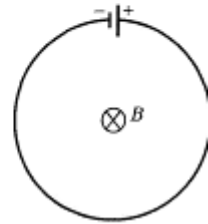
Определите ЭДС источника, если сопротивление резистора  $R = 100 \text{ Ом}$ . Сопротивлением проводов и амперметра, активным сопротивлением катушки индуктивности и внутренним сопротивлением источника пренебречь.

- 1) 1,5 В
- 2) 3 В
- 3) 6 В
- 4) 7 В

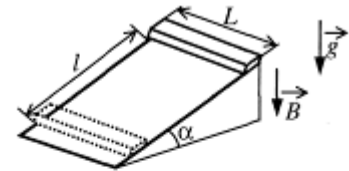
400. (В). Горизонтально расположенный проводник длиной 1 м движется равноускоренно в вертикальном однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,5 Тл и направлена перпендикулярно проводнику и скорости его движения (см. рисунок). Начальная скорость проводника равна нулю, а его ускорение  $8 \text{ м/с}^2$ . Какова ЭДС индукции на концах проводника в тот момент, когда он переместился на 1 м?



401. (В). Плоский контур с источником постоянного тока находится во внешнем однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого  $\vec{B}$  перпендикулярен плоскости контура. На сколько процентов изменится мощность тока в контуре после того, как поле начнет уменьшаться со скоростью  $0,01 \text{ Тл/с}$ ? Площадь контура  $0,1 \text{ м}^2$ , ЭДС источника тока 10 мВ.



402. (С). Тонкий алюминиевый брусок прямоугольного сечения, имеющий длину  $L = 0,5 \text{ м}$ , соскальзывает из состояния покоя по гладкой наклонной плоскости из диэлектрика в вертикальном магнитном поле индукцией  $B = 0,1 \text{ Тл}$  (см. рисунок). Плоскость наклонена к горизонту под углом  $\alpha = 30^\circ$ . Продольная ось бруска при движении сохраняет горизонтальное направление. Найдите величину ЭДС индукции на концах бруска в момент, когда брусок пройдет по наклонной плоскости расстояние  $l = 1,6 \text{ м}$ .



403. (С). В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна 12 В; емкость конденсатора 2 мФ; индуктивность катушки 5 мГн, сопротивление лампы 5 Ом и сопротивление резистора 3 Ом. В начальный момент времени ключ K замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь. Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.

