



Томский  
политехнический  
университет

Экзаменационный билет № 1  
по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

**ЧАСТЬ А (10 баллов)**

По части А дать развернутый ответ

1. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля.
2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к прямолинейному проводнику.

**ЧАСТЬ В (6 баллов)**

По части В ответ обосновать

1. Если напряженность поля в некоторой точке равна нулю, то должен ли в ней равняться нулю потенциал?
2. Будут ли взаимодействовать между собой 2 металлических несоприкасающихся шара, один из которых заряжен, а другой нет? Если будут, то как?
3. Найдите выражение для силы взаимодействия двух бесконечных прямолинейных одинаковых токов противоположного направления. Начертите рисунок с указанием сил.
4. Как направлен индукционный ток, возникающий при размыкании цепи? Почему?
5. Запишите формулу периода гармонических колебаний в колебательном контуре.

**ЧАСТЬ С (4 балла)**

1. На расстоянии 20 см находятся два точечных заряда  $-50$  нКл и  $+100$  нКл. Определить силу, действующую на заряд  $-10$  нКл, удаленный от обоих зарядов на расстояние 20 см.
2. Ток течет по длинному прямому проводнику, сечение которого имеет форму тонкой дуги (полукольца) длиной  $l$  и радиусом  $R$ . Определить индукцию магнитного поля в точке  $O$  - центр полукольца, если  $R = 0,1$  м,  $I = 6$  А,  $l = \pi R/2$ .

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

Экзаменационный билет № 2  
по дисциплине: Физика 2

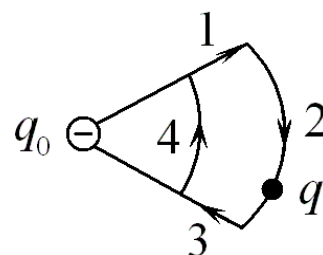
Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

**ЧАСТЬ А (10 баллов)**  
**По части А дать развернутый ответ**

1. Суперпозиция полей. Поле диполя.
2. Экстратоки замыкания и размыкания.

**ЧАСТЬ В (6 баллов)**  
**По части В ответ обосновать**

1. Положительный точечный заряд перемещается по замкнутому контуру в поле отрицательного заряда  $q_0$ . Направление перемещения указано на рисунке стрелками. На каком участке (1, 2, 3, 4) работа по перемещению заряда положительна?

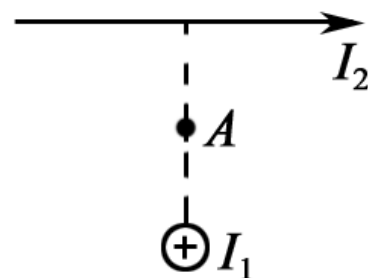


2. Толстая и тонкая проволоки из одного материала, имеющие одинаковую длину подсоединены к одинаковым источникам тока. На какой из них выделится больше тепла за одно и тоже время?
3. Закон Био-Савара-Лапласа:  
а) определение; б) математическая запись в векторной форме.
4. От чего зависит величина ЭДС индукции в замкнутом контуре?
5. Запишите дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение.

**ЧАСТЬ С (4 балла)**

1. Какую работу надо совершить, чтобы перенести заряд 5 нКл из центра равномерно заряженного кольца радиусом 10 см, с линейной плотностью 200 нКл/м в точку, расположенную на оси кольца на расстоянии 20 см от его центра?

2. Два бесконечно длинных прямых провода скрещены под прямым углом. По проводам текут токи силой  $I_1 = 80$  А и  $I_2 = 60$  А. Расстояние  $d$  между проводами равно 10 см. Определить магнитную индукцию  $B$  в точке  $A$ , одинаково удаленной от обоих проводников (Рис.).



Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



*Томский  
политехнический  
университет*

**Экзаменационный билет № 3**  
по дисциплине: **Физика 2**

**Школа базовой инженерной подготовки**  
**Курс 2**

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП

\_\_\_\_\_ Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

**Экзаменационный билет № 4**

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

**ЧАСТЬ А (10 баллов)**

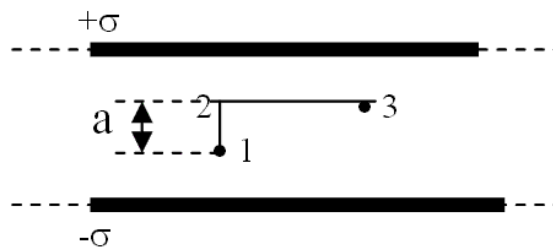
По части А дать развернутый ответ

1. Линии напряженности. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса и ее доказательство.
2. Сила Ампера и ее применение. Работа силы Ампера. Сила взаимодействия двух параллельных токов.

**ЧАСТЬ В (6 баллов)**

По части В ответ обосновать

1. В поле, создаваемом двумя разноименно заряженными бесконечно длинными параллельными плоскостями с поверхностной плотностью заряда  $\sigma$ , перемещается отрицательный точечный заряд ( $-q$ ) из точки 1 в точку 3 по пути 1-2-3 (см. рис.)



- а) Какую работу при этом совершают силы электростатического поля?
  - б) Почему электростатические силы называют консервативными?
2. Пластину из диэлектрика внесли в заряженный плоский конденсатор. Получится ли два разноименно заряженных диэлектрика, если, не вынимая пластину из конденсатора, распилить ее параллельно обкладкам конденсатора?
  3. Используя теорему о циркуляции вектора магнитной индукции  $\mathbf{B}$ , рассчитайте магнитное поле соленоида.
  4. Почему для характеристики магнитного поля вводят две величины: магнитную индукцию и напряженность магнитного поля? Какое различие между ними?
  5. Нарисовать схему колебательного контура, в котором возникают незатухающие колебания.

**ЧАСТЬ С (4 балла)**

1. Какую работу необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между пластинами плоского вакуумного конденсатора площадью  $100 \text{ см}^2$  от  $0,03 \text{ м}$  до  $0,1 \text{ м}$ ? Напряжение между пластинами конденсатора постоянное и равно  $220 \text{ В}$ .
2. Магнитное поле с индукцией  $B = 0,01 \text{ Тл}$  и электрическое поле напряженностью  $E = 1000 \text{ В/м}$  направлены одинаково. Электрон влетает в данное электромагнитное поле со скоростью  $v = 10^5 \text{ м/с}$ . Найти нормальное, тангенциальное и полное ускорение.

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_ Лисичко Е.В.



*Томский  
политехнический  
университет*

**Экзаменационный билет № 5**  
по дисциплине: **Физика 2**

**Школа базовой инженерной подготовки**  
**Курс 2**

рение электрона для случая: скорость электрона направлена вдоль силовых линий ***E***.

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП

\_\_\_\_\_ Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

**Экзаменационный билет № 6**

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

**ЧАСТЬ А (10 баллов)**

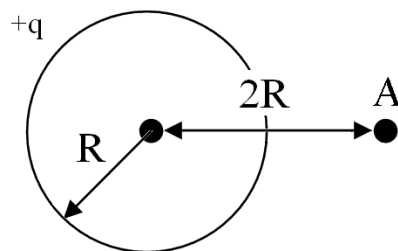
По части А дать развернутый ответ

1. Применение теоремы Гаусса к расчету поля сферы и шара.
2. Магнитное поле на границе раздела сред

**ЧАСТЬ В (6 баллов)**

По части В ответ обосновать

1. Положительный заряд  $+q$  равномерно распределен по поверхности сферы радиусом  $R$ . На расстоянии  $2R$  от центра сферы находится точка А. Используя определение разности потенциалов электрического поля, найдите разность потенциалов между центром сферы и точкой А.



2. Почему электростатическое поле называют потенциальным? Запишите условие потенциальности поля.

3. Рассчитайте, применяя закон Био-Савара-Лапласа, магнитное поле прямого тока.

4. Напишите основной закон электромагнитной индукции (закон Фарадея). Что означает знак «минус» в этом законе?

5. Нарисовать схему колебательного контура, в котором возникают затухающие колебания.

**ЧАСТЬ С (4 балла)**

1. Тонкий длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью  $10 \text{ мкКл/м}$ . На продолжении оси стержня на расстоянии  $20 \text{ см}$  от его конца находится точечный заряд, равный  $10 \text{ нКл}$ . Определить силу взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.

2. Электрон, обладающий скоростью  $v = 2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ , влетел в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 0,57 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$  под углом  $\alpha = 30^\circ$  к направлению линий поля. Определите радиус  $R$  и шаг  $h$  винтовой линии, по которой движется электрон.

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

## Экзаменационный билет № 7

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

### ЧАСТЬ А (10 баллов)

По части А дать развернутый ответ

1. Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности электрического поля. Поле заряженной плоскости и двух плоскостей. Поле бесконечного круглого цилиндра.
2. Сила Лоренца. Движение частиц в магнитных полях.

### ЧАСТЬ В (6 баллов)

По части В ответ обосновать

1. Перечислите основные свойства электрического заряда.
2. Поток вектора напряженности электростатического поля через некоторую замкнутую поверхность, проходящую через точку  $A$  равен нулю. Можно ли утверждать, что на заряд, помещенный в точку  $A$ , электрические силы не действуют?
3. В чем заключается явление самоиндукции и взаимной индукции?
4. Где начало и конец линий вектора  $\vec{B}$ ? Запишите теорему Гаусса для вектора магнитной индукции  $\vec{B}$ .
5. Запишите дифференциальное уравнение затухающих колебаний в колебательном контуре и его решение.

### ЧАСТЬ С (4 балла)

1. Длинный стеклянный цилиндр радиусом 2 см равномерно заряжен с объемной плотностью  $20 \text{ нКл/м}^3$ . Определить напряженность и смещение электрического поля на расстоянии 1 см от оси цилиндра.
2. Круговой контур с радиусом 2 см помещен в однородное магнитное поле так, что плоскость контура перпендикулярна силовым линиям поля. По контуру течет ток 2 А, напряженность магнитного поля равна 150 кА/м. Какую работу надо совершить, чтобы повернуть контур на  $90^\circ$  вокруг оси, совпадающей с диаметром контура?

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



*Томский  
политехнический  
университет*

**Экзаменационный билет № 8**  
по дисциплине: **Физика 2**

**Школа базовой инженерной подготовки**  
**Курс 2**

**ЧАСТЬ А (10 баллов)**

**По части А дать развернутый ответ**

1. Понятие о дивергенции векторной функции. Закон Гаусса в дифференциальной форме.
2. Эффект Холла.

**ЧАСТЬ В (6 баллов)**

**По части В ответ обосновать**

1. Совпадает ли линия напряженности с траекторией движения заряда в поле?
2. Если известна напряженность в данной точке, то можно ли найти потенциал в этой точке? Если нет, то какая дополнительная информация для этого потребуется?
3. Запишите выражение для внутренней и внешней контактной разности потенциалов.
4. Как направлен индукционный ток, возникающий при замыкании цепи? Почему?
5. Запишите энергию гармонического осциллятора.

**ЧАСТЬ С (4 балла)**

1. На тонком кольце равномерно распределен заряд с линейной плотностью  $0,2 \text{ нКл/м}$ . Радиус кольца  $15 \text{ см}$ . Определить напряженность поля в точке, расположенной на перпендикуляре, восстановленном из центра кольца и находящейся на расстоянии  $20 \text{ см}$  от плоскости кольца.
2. Электрон, ускоренный разностью потенциалов  $300 \text{ В}$ , движется параллельно прямолинейному длинному проводу на расстоянии  $4 \text{ мм}$  от него. Какая сила будет действовать на электрон, если по проводнику пустить ток  $5 \text{ А}$ ?

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.





Томский  
политехнический  
университет

Экзаменационный билет № 9  
по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

**ЧАСТЬ А (10 баллов)**

**По части А дать развернутый ответ**

1. Работа сил электростатического поля. Потенциал электрического поля.
2. Переменный ток. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока.

**ЧАСТЬ В (6 баллов)**

**По части В ответ обосновать**

1. Двум одинаковым металлическим шарам сообщили равные по модулю, но противоположные электрические заряды  $+q$  и  $-q$ . На сколько при этом изменилась масса шаров? Как изменится суммарная масса?
2. Могут ли линии напряженности электростатического поля пересекаться, касаться, быть замкнутыми?
3. Что называют гиромагнитным отношением? Приведите их.
4. Чему равна работа силы Лоренца при движении протона в магнитном поле? Ответ обосновать.
5. Нарисовать схему колебательного контура, в котором возникают вынужденные колебания.

**ЧАСТЬ С (4 балла)**

1. Определить напряженность поля, создаваемого длинным цилиндром радиусом 2 см на расстоянии 5 см от его поверхности, если поверхностная плотность заряда на цилиндре равна  $5 \text{ нКл/м}^2$ , и цилиндр помещен в масло.
2. Два параллельных бесконечно длинных провода, по которым текут в одном направлении токи  $I = 60 \text{ А}$ , расположены на расстоянии  $d = 10 \text{ см}$  друг от друга. Определить индукцию магнитного поля в точке, отстоящей от одного проводника на расстоянии  $r_1 = 5 \text{ см}$  и от другого – на расстоянии  $r_2 = 12 \text{ см}$ .

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

Экзаменационный билет № 10  
по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

**ЧАСТЬ А (10 баллов)**

По части А дать развернутый ответ

1. Связь между, напряженностью электрического поля и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
2. Рамка с током в однородном магнитном поле. Энергия контура с током.

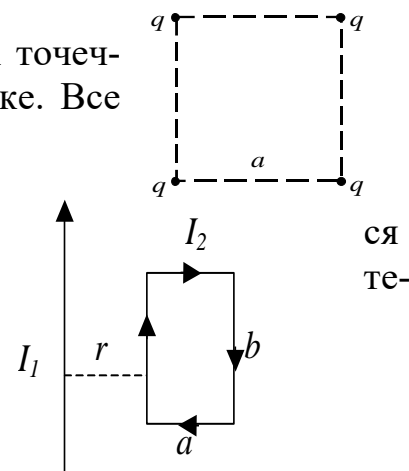
**ЧАСТЬ В (6 баллов)**

По части В ответ обосновать

1. Два металлических шара расположены на некотором расстоянии друг от друга. С одинаковой ли по модулю силой будут взаимодействовать шары в случаях, когда они заряжены одноименно и разноименно?
2. Будет ли изменяться поток вектора напряженности электростатического поля через замкнутую поверхность, окружающую некоторые заряженные тела, если эти тела перемешаются, оставаясь внутри поверхности?
3. В прямолинейном проводнике, расположенном горизонтально, ток течет «от нас». Начертите силовые линии магнитного поля, создаваемого проводником, и укажите их направление.
4. Дайте определение дипольного магнитного момента контура с током. От чего он зависит? Запишите формулу.
5. Напряжение на конденсаторе в цепи переменного тока.

**ЧАСТЬ С (4 балла)**

1. Определить потенциальную энергию системы четырех точечных зарядов, расположенных так, как показано на рисунке. Все заряды положительные и равны  $50 \text{ нКл}$ ,  $a = 5 \text{ см}$ .
2. Контур в виде прямоугольника со сторонами  $a = 10 \text{ см}$  и  $b = 15 \text{ см}$  расположен в плоскости, в которой находится очень длинный прямой провод. По контуру и по проводу идут токи  $I_1 = I_2 = 12 \text{ А}$ . Определить силу, с которой прямой провод с током действует на контур, если расстояние  $r = 2 \text{ см}$ .



Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

## Экзаменационный билет № 11

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

### ЧАСТЬ А (10 БАЛЛОВ)

По части А дать развернутый ответ

1. Поляризация диэлектрика. Диполь в однородном электрическом поле.
2. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля и ее применение.

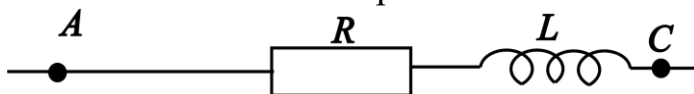
### ЧАСТЬ В (6 баллов)

По части В ответ обосновать

1. Могут ли эквипотенциальные поверхности электростатического поля пересекаться, касаться?
2. Отрицательный заряд  $q$  приближается из бесконечно удаленной точки к неподвижному положительному заряду  $Q$ . Как изменяются при этом движении кинетическая, потенциальная и полная энергия заряда  $q$  в поле заряда  $Q$ .
3. Сформулируйте закон Ома для участка цепи и для замкнутой цепи. Что такое ЭДС источника тока?
4. Запишите выражение для магнитного поля движущегося заряда. Покажите направление поля.
5. Напряжение на индуктивности в цепи переменного тока.

### ЧАСТЬ С (4 балла)

1. Тонкий стержень длиной 12 см несет равномерно распределенный заряд, который создает в точке, находящейся на расстоянии 5 см от стержня против его середины, напряженность поля равную 55,7 кВ/м. Определить линейную плотность заряда на стержне.
2. Участок цепи состоит из сопротивления  $R = 0,2$  Ом и индуктивности  $L = 0,02$  Гн. Ток изменяется по закону  $I = 3t$ . Найти разность потенциалов между точками А и С в зависимости от времени  $t$ .



Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

## Экзаменационный билет № 12

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

### ЧАСТЬ А (10 БАЛЛОВ)

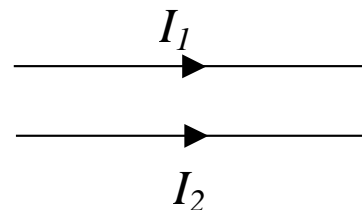
По части А дать развернутый ответ

1. Электрическое поле в диэлектриках. Связь вектора поляризации и поверхностной плотности поляризационных зарядов.
2. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции в дифференциальной форме.

### ЧАСТЬ В (6 баллов)

По части В ответ обосновать

1. В центре замкнутой сферической поверхности находится положительный точечный заряд.
  - а) Запишите поток вектора напряженности через данную сферическую поверхность.
  - б) Как изменится поток, если заряд будет расположен вне замкнутой поверхности.
2. Диполь во внешнем однородном электрическом поле:
  - а) какие силы действуют на диполь?
  - б) чему равен момент этих сил?
3. Покажите направление сил, действующих на проводники.
4. Напишите формулу для определения модуля  $dV$  по закону Био-Савара-Лапласа.
5. Запишите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение.



### ЧАСТЬ С (4 балла)

1. Определить потенциальную энергию системы трех точечных зарядов, расположенных в вершинах равностороннего прямоугольного треугольника с катетами 10 см. Заряды одинаковы по абсолютной величине и равны 10 нКл. Заряд, находящийся в вершине прямого угла отрицательный, остальные положительные.
2. Между полюсами электромагнита в горизонтальном магнитном поле помещен проводник в горизонтальном положении, причем направление проводника перпендикулярно магнитному полю. Какой ток должен идти через проводник, чтобы он

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



*Томский  
политехнический  
университет*

**Экзаменационный билет № 13**  
по дисциплине: **Физика 2**

**Школа базовой инженерной подготовки**  
**Курс 2**

висел, не падая, если индукция поля равна 0,01 Тл, а сила тяжести, действующая на 1 м проводника равна  $9,8 \cdot 10^{-2}$  Н?

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП

\_\_\_\_\_ Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

## Экзаменационный билет № 14

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

### ЧАСТЬ А (10 баллов)

По части А дать развернутый ответ

1. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для диэлектриков.
2. Контур с током в магнитном поле.

### ЧАСТЬ В (6 баллов)

По части В ответ обосновать

1. О чем говорит принцип суперпозиции электрического поля?
2. Какая связь между напряженностью и потенциалом? Как нарисовать силовые линии электростатического поля, если известны эквипотенциальные поверхности.
3. Что называется, магнитной силовой линией? Какой вид имеют магнитные силовые линии прямолинейного тока? Кругового тока? Начертите. Как узнать направление магнитных силовых линий?
4. В чем состоит закон Ленца (правило Ленца)?
5. Эффективное значение силы тока и напряжения.

### ЧАСТЬ С (4 балла)

1. Два шарика одинакового веса и радиуса подвешены на двух нитях так, что их поверхности соприкасаются. Вес каждого шарика равен 5г и длина нитей 10 см. Определить заряд, который необходимо сообщить шарикам, чтобы натяжение нитей стало равным 0,1 Н.
2. Два круговых витка радиусом  $R = 4$  см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии  $d = 5$  см друг от друга. По виткам текут токи  $I_1 = I_2 = 4$  А. Найти напряженность  $H$  магнитного поля в центре одного из витков, если: токи в витках текут в одном направлении.

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

## Экзаменационный билет № 15

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

### ЧАСТЬ А (10 баллов)

По части А дать развернутый ответ

1. Преломление линий напряженности на границе раздела двух диэлектриков. Граничные условия для векторов  $E$  и  $D$  на границе раздела двух диэлектриков. Поле в однородном диэлектрике.
2. Электромагнитная индукция в технике: токи Фуко, индукционная печь. Скин-эффект.

### ЧАСТЬ В (6 баллов)

По части В ответ обосновать

1. Докажите, что емкость параллельного соединения конденсаторов определяется формулой  $C = C_1 + C_2$ .
2. Во сколько раз масса частицы, несущей элементарный заряд должна быть больше массы электрона, чтобы при взаимодействии таких частиц сила кулоновского отталкивания уравновесилась бы силой гравитационного притяжения?
3. Примените закон Био-Савара-Лапласа для вычисления напряженности и магнитной индукции на оси кругового тока.
4. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля:  
а) определение; б) математическая запись в интегральной и дифференциальной форме.
5. Мощность переменного при наличии только реактивного сопротивления

### ЧАСТЬ С (4 балла)

1. Два точечных заряда  $+18$  нКл и  $-12$  нКл расположены на расстоянии 10 см друг от друга в воздухе. Определить напряженность электрического поля в точке, отстоящей на расстоянии 15 см от каждого заряда.
2. Круговой контур радиусом  $r = 2$  см помещен в однородное магнитное поле, индукция которого  $B = 0,2$  Тл. Плоскость контура перпендикулярна к направлению магнитного поля. Сопротивление контура  $R = 1$  Ом. Какое количество электричества  $q$  пройдет через катушку при повороте её на угол  $\alpha = 90^\circ$ ?

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

Экзаменационный билет № 16  
по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

**ЧАСТЬ А (10 баллов)**

По части А дать развернутый ответ

1. Проводники в электрическом поле. Емкость уединенного проводника и конденсатора.
2. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. (Опыты Фарадея).

**ЧАСТЬ В (6 баллов)**

По части В ответ обосновать

1. В середину плоского конденсатора поместили металлическую пластину. Как изменится емкость конденсатора?
2. Напряженность Земли около поверхности в среднем равна 130 В/м. Оцените заряд Земли. Радиус Земли равен  $6,37 \cdot 10^6$  м.
3. Напишите формулу работы по перемещению проводника с током в магнитном поле.
4. Что такое электромагнитная индукция, индукционный ток. В чем заключается правило Ленца.
5. Запишите дифференциальное уравнение вынужденных колебаний в колебательном контуре и его решение.

**ЧАСТЬ С (4 балла)**

1. Вычислить линейную плотность заряда на цилиндре диаметром 1 см, если напряженность поля на расстоянии 0,5 м от оси цилиндра равна 200 В/м.
2. Проволочная рамка имеет сопротивление  $R$  и площадь  $S$ . Магнитное поле перпендикулярно плоскости рамки и изменяется со временем по закону  $B = at$ , где  $a$  – постоянная. Как будет изменяться ток, текущий по рамке?

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.





Томский  
политехнический  
университет

## Экзаменационный билет № 17

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

### ЧАСТЬ А (10 баллов)

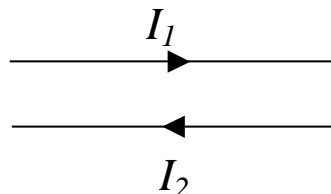
По части А дать развернутый ответ

1. Емкость плоского, цилиндрического и шарового конденсаторов. Соединение конденсаторов.
2. Правило Ленца.

### ЧАСТЬ В (6 баллов)

По части В ответ обосновать

1. В центре замкнутой сферической поверхности находится положительный точечный заряд.
  - а) Запишите поток вектора напряженности через данную сферическую поверхность.
  - б) Как изменится поток, если заряд будет отрицательный?
2. Диполь находится в однородном внешнем электрическом поле:
  - а) какой потенциальной энергией обладает диполь?
  - б) что происходит с диполем под действием поля?
3. Покажите направление сил, действующих на проводники.
4. Запишите формулу для вращательного момента, действующего на контур с током, помещённый в магнитное поле.
5. Мощность переменного при наличии только активного сопротивления.



### ЧАСТЬ С (4 балла)

1. Тонкое кольцо радиусом 10 см несет равномерно распределенный заряд 0,1 мкКл. На перпендикуляре к плоскости кольца, восстановленном из его середины, на расстоянии 20 см от центра кольца находится точечный заряд 10 нКл. Определить силу, действующую на заряд со стороны кольца.
2. Какую работу совершает однородное магнитное поле с индукцией 0,015 Тл при перемещении на расстояние 0,2 м проводника длиной 2 м, по которому течет ток 10 А, если перемещение происходит вдоль направления действующей на него силы?

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



*Томский  
политехнический  
университет*

**Экзаменационный билет № 18**  
по дисциплине: **Физика 2**

**Школа базовой инженерной подготовки**  
**Курс 2**

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП

\_\_\_\_\_ Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

## Экзаменационный билет № 19

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

### ЧАСТЬ А (10 баллов)

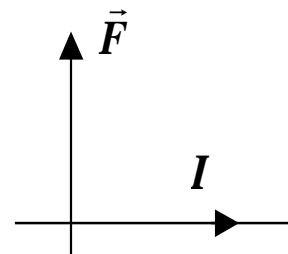
По части А дать развернутый ответ

1. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора.
2. Магнитомеханические явления

### ЧАСТЬ В (6 баллов)

По части В ответ обосновать

1. Как себя ведет поле вблизи заряженного проводника?
2. Сплошной металлический цилиндр вращается вокруг своей оси. Ось цилиндра и его боковая поверхность соединены проводом с помощью скользящих контактов. Идет ли по проводу ток?
3. Укажите направление вектора магнитной индукции для случая взаимодействия магнитного поля с током, представленном на рисунке. Вектор  $\vec{F}$  и проводник с током находятся в плоскости листа. Ответ обоснуйте.
4. Что такое соленоид. Чему равна магнитная индукция вне бесконечного длинного соленоида и внутри него.
5. Добротность.



### ЧАСТЬ С (4 балла)

1. Тонкое кольцо радиусом 10 см несет равномерно распределенный заряд 0,1 мкКл. На перпендикуляре к плоскости кольца, восстановленном из его середины, на расстоянии 20 см от центра кольца находится точечный заряд 10 нКл. Определить силу, действующую на заряд со стороны кольца.
2. По двум направляющим параллельным проводникам, расстояние между которыми 15 см, движется с постоянной скоростью 0,6 м/с перемычка перпендикулярна магнитному полю с индукцией 1 Тл. В замкнутую цепь включен резистор сопротивлением 2 Ом. Определить количество теплоты, выделенной в резисторе в течение 2 с.

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

## Экзаменационный билет № 20

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

### ЧАСТЬ А (10 баллов)

По части А дать развернутый ответ

1. Постоянный электрический ток. Плотность тока. Связь между силой тока и плотностью тока. Уравнение непрерывности.
2. Явление самоиндукции. Индуктивность.

### ЧАСТЬ В (6 баллов)

По части В ответ обосновать

1. Докажите, что емкость последовательного соединения конденсаторов определяется формулой  $C = C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$ .
2. По тонкому полукольцу радиусом  $R$  равномерно распределен заряд  $+q$ . В центре полукольца поместили заряд  $(-q)$ . Как будет направлена сила, действующая на заряд  $(-q)$ ? (сделайте рисунок).
3. Что называют силой Лоренца. На какие тела она действует.
4. Когда возникает явление самоиндукции. Запишите формулу для ЭДС самоиндукции
5. Что такое резонанс? Кривая резонанса.

### ЧАСТЬ С (4 балла)

1. Какую работу надо совершить, чтобы приблизить протон к поверхности заряженного до потенциала 400 В металлического шара. Первоначально протон находился на расстоянии  $3R$  от поверхности шара.  $R$  – радиус шара.
2. Какую работу совершает однородное магнитное поле с индукцией 0,015 Тл при перемещении на расстояние 0,2 м проводника длиной 2 м, по которому течет ток 10 А, если проводник расположен под углом  $30^\circ$  к направлению поля?

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

## Экзаменационный билет № 21

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

### ЧАСТЬ А (10 баллов)

По части А дать развернутый ответ

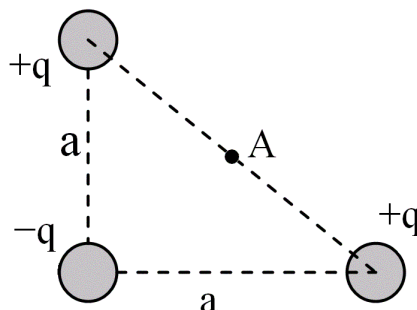
1. Сторонние силы. Закон Ома для участка цепи в интегральной и дифференциальной форме.
2. Энергия магнитного поля

### ЧАСТЬ В (6 баллов)

По части В ответ обосновать

1. Положительный точечный заряд перемещается вдоль силовых линий однородного электрического поля. Напишите формулу работы этого поля по перемещению заряда. Постройте график зависимости работы от длины участка пути, по которому перемещается в поле заряд.

2. Точечные заряды расположены, как показано на рисунке. Найдите потенциал в т-ке А, создаваемый данной системой зарядов (т-ка А находится посередине гипотенузы прямоугольного треугольника, катеты которого равны  $a$ ).



3. Найдите работу, совершаемую при перемещении тока в магнитном поле.

4. Записав закон Био-Савара-Лапласа, объясните его физический смысл.

5. Записать закон, по которому меняется ток в идеальном колебательном контуре.

### ЧАСТЬ С (4 балла)

1. Восемь заряженных водяных капель радиусом  $r = 1$  мм и зарядом  $q = 0,1$  нКл каждая сливаются в одну общую водяную каплю. Найти потенциал  $\phi$  большой капли.

2. Проводящая перемычка длиной 1 м скользит в однородном магнитном поле с индукцией 10 Тл по проводящим рельсам, замкнутым на резисторе сопротивлением 1 Ом. Какую силу  $\vec{F}$  нужно приложить к перемычке, чтобы двигать ее с постоянной скоростью  $v = 1$  м/с?

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

## Экзаменационный билет № 22

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

### ЧАСТЬ А (10 баллов)

По части А дать развернутый ответ

1. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи.
2. Явление взаимной индукции. Трансформатор. Виды трансформаторов

### ЧАСТЬ В (6 баллов)

По части В ответ обосновать

1. Незаряженное тело из диэлектрика внесено в однородное электрическое поле и поляризовалось, а затем было разделено пополам в плоскости, перпендикулярной линиям напряженности. Какими зарядами будут обладать половинки тела?
2. Два одинаковых разноименно заряженных металлических шарика привели в соприкосновение. Как изменится сила взаимодействия между шариками по величине и направлению, когда их развели на прежнее расстояние.
3. Что является причиной возникновения э.д.с. индукции в замкнутом проводящем контуре? От чего зависит э.д.с. индукции, возникающей в контуре?
4. Когда заряженная частица движется в магнитном поле по винтовой линии? От чего зависит шаг винтовой линии.
5. Логарифмический декремент затухания.

### ЧАСТЬ С (4 балла)

1. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора  $S = 0,01\text{м}^2$ , расстояние между ними  $d = 5$  мм. К пластинам приложена разность потенциалов  $U_1 = 300$  В. После отключения конденсатора от источника напряжения, пространство между пластинами заполняется эбонитом. Какова будет разность потенциалов  $U_2$  между пластинами после заполнения? Найти емкость конденсатора  $C_1$  и  $C_2$  и поверхностные плотности заряда на пластинах до и после заполнения.
2. К источнику тока с внутренним сопротивлением  $r = 2$  Ом подключают катушку индуктивностью  $L = 0,5$  Гн и сопротивлением  $R = 8$  Ом. Найти время  $t$ , в течение которого ток в катушке, нарастая, достигнет значения, отличающегося от максимального на 10 %.

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

## Экзаменационный билет № 23

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

### ЧАСТЬ А (10 баллов)

По части А дать развернутый ответ

1. Работа сил электрического тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
2. Намагничивание вещества. Напряженность магнитного поля.

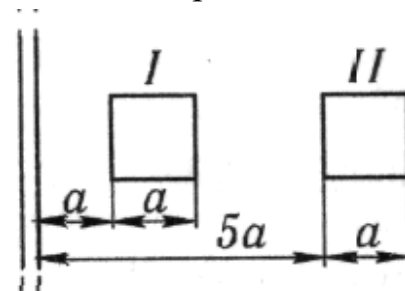
### ЧАСТЬ В (6 баллов)

По части В ответ обосновать

1. Что называется, поляризацией диэлектриков? К чему приводит появление связанных поляризационных зарядов в диэлектрике? Покажите, что напряженность поля в диэлектрике в  $\epsilon$  раз меньше чем в вакууме.
2. Докажите, что работа по перемещению заряда  $q$  в поле неподвижного заряда  $Q$  из точки 1 в точку 2 равна нулю, если расстояние от заряда  $Q$  до точек 1 и 2 одинаковое.
3. Что называется, индукцией магнитного поля? Каково направление вектора  $\mathbf{B}$ ?
4. Какова траектория частицы в магнитном поле?
5. Записать закон, по которому меняется ток в идеальном колебательном контуре.

### ЧАСТЬ С (4 балла)

1. Вакуумный цилиндрический конденсатор имеет радиус внутреннего цилиндра  $r = 1,5$  см и радиус внешнего цилиндра  $R = 3,5$  см. Между цилиндрами приложена разность потенциалов  $U = 2,3$  кВ. Какую скорость  $v$  получит электрон под действием поля этого конденсатора, двигаясь с расстояния  $r_1 = 2,5$  см до расстояния  $r_2 = 2$  см от оси цилиндра?
2. Определить, во сколько раз отличаются магнитные потоки, пронизывающие рамку при двух ее положениях относительно прямого проводника с током, представленных на рис.



Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.



Томский  
политехнический  
университет

Экзаменационный билет № 24

по дисциплине: Физика 2

Школа базовой инженерной подготовки  
Курс 2

**ЧАСТЬ А (10 баллов)**

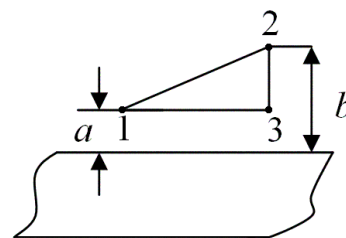
По части А дать развернутый ответ

1. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
2. Электронный механизм возникновения ЭДС индукции.

**ЧАСТЬ В (6 баллов)**

По части В ответ обосновать

1. Как объясняется явление поляризации диэлектриков?
2. Точечный заряд  $+q$  перемещают в поле бесконечной заряженной плоскости из точки 1 в точку 2. Поверхностная плотность заряда  $+\sigma$ . Покажите, что работа по перемещению заряда не зависит от пути, то есть  $A_{12} = A_{132}$ .
3. Какой вывод можно сделать, сравнив циркуляцию векторов  $\mathbf{E}$  и  $\mathbf{B}$ ?
4. В чем заключается физический смысл индуктивности контура?
5. От чего зависит амплитуда вынужденных колебаний при резонансе?



**ЧАСТЬ С (4 балла)**

1. Какую работу надо совершить, чтобы перенести заряд 15 нКл из центра равномерно заряженного кольца радиусом 20 см, с линейной плотностью 100 нКл/м в точку, расположенную на оси кольца на расстоянии 10 см от его центра?
2. Прямой провод длиной  $l = 10$  см помещен в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 1$  Тл. Концы его замкнуты гибким проводом, находящимся вне поля. Сопротивление  $R$  всей цепи равно 0,4 Ом. Какая мощность  $P$  потребуется для того, чтобы двигать провод перпендикулярно линиям индукции со скоростью  $v = 20$  м/с?

Составители: Обухов С.В.

УТВЕРЖДАЮ: И.О. Руководителя ОЕН ШБИП \_\_\_\_\_

Лисичко Е.В.