

Физика

Контрольные работы
для слушателей
подготовительного отделения
и подготовительных курсов
факультета доуниверситетского
образования БГУ

УДК 53(075.4)

Составители:
С. В. Демидович, Е. П. Борботко

Рекомендовано
советом факультета доуниверситетского образования БГУ
3 сентября 2015 г., протокол № 7

Рецензент
кандидат педагогических наук *А. А. Луцевич*

Физика. Контрольные работы для слушателей подготовительного отделения и подготовительных курсов факультета доуниверситетского образования БГУ [Электронный ресурс] / сост. : С. В. Демидович, Е. П. Борботко. – Минск : БГУ, 2016.

ISBN 978-985-566-263-2.

Представлены девять контрольных работ по физике: восемь тематических, одна – итоговая. Содержание и структура контрольных работ соответствуют учебной программе вступительных испытаний.

УДК 53(075.4)

ISBN 978-985-566-263-2

© БГУ, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Контрольная работа № 1	6
ОСНОВЫ КИНЕМАТИКИ. ОСНОВЫ ДИНАМИКИ	6
ВАРИАНТ 1	6
Часть А	6
Часть В	8
Часть С	8
ВАРИАНТ 2	9
Часть А	9
Часть В	11
Часть С	11
Контрольная работа № 2	12
ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ.	
ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИКИ И ГИДРОСТАТИКИ	12
ВАРИАНТ 1	12
Часть А	12
Часть В	14
Часть С	14
ВАРИАНТ 2	15
Часть А	15
Часть В	17
Часть С	17
Контрольная работа № 3	18
ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ	18
ВАРИАНТ 1	18
Часть А	18
Часть В	20
Часть С	20
ВАРИАНТ 2	21
Часть А	21
Часть В	23
Часть С	23
Контрольная работа № 4	24
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОСТАТИКИ. ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА	24
ВАРИАНТ 1	24
Часть А	24
Часть В	26
Часть С	26

ВАРИАНТ 2	27
Часть А.....	27
Часть В.....	29
Часть С.....	29
Контрольная работа № 5	30
ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ.....	30
ВАРИАНТ 1	30
Часть А.....	30
Часть В.....	33
Часть С.....	33
ВАРИАНТ 2	34
Часть А.....	34
Часть В.....	37
Часть С.....	37
Контрольная работа № 6	38
МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.	
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	38
ВАРИАНТ 1	38
Часть А.....	38
Часть В.....	40
Часть С.....	40
ВАРИАНТ 2	41
Часть А.....	41
Часть В.....	43
Часть С.....	43
Контрольная работа № 7	44
ОПТИКА. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ.....	44
ВАРИАНТ 1	44
Часть А.....	44
Часть В.....	46
Часть С.....	46
ВАРИАНТ 2	47
Часть А.....	47
Часть В.....	49
Часть С.....	49
Контрольная работа № 8	50
КВАНТОВАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА.....	50
ВАРИАНТ 1	50

Часть А.....	50
Часть В.....	52
Часть С.....	52
ВАРИАНТ 2	53
Часть А.....	53
Часть В.....	55
Часть С.....	55
Контрольная работа № 9	56
ИТОГОВАЯ	56
ВАРИАНТ 1	56
Часть А.....	56
Часть В.....	58
Часть С.....	58
ВАРИАНТ 2	59
Часть А.....	59
Часть В.....	61
Часть С.....	61
ОТВЕТЫ	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	63

Контрольная работа № 1

ОСНОВЫ КИНЕМАТИКИ. ОСНОВЫ ДИНАМИКИ

ВАРИАНТ 1

Часть А

1. График зависимости x -координаты материальной точки от времени представляет собой прямую, проходящую через точки (0 с, 6 м) и (12 с, 0 м). Проекция скорости точки на ось OX равна:

- 1. -2 м/с;
- 2. $-0,5$ м/с;
- 3. 6 м/с;
- 4. $0,5$ м/с.

2. Уравнения движения тела имеют вид $x = 18 + 6 \cdot t$ (м) и $y = 15 - 8 \cdot t$ (м). Модуль скорости движения тела равен:

- 1. 2 м/с;
- 2. 14 м/с;
- 3. 10 м/с;
- 4. 6 м/с.

3. Автоколонна длиной 700 м движется с постоянной скоростью 15 м/с. Мотоциклист выехал из начала колонны в ее хвост со скоростью 20 м/с. Достигнув конца колонны, мотоциклист остановился на обочине дороги и через 20 с повернул обратно к началу колонны, двигаясь с прежней скоростью. Головная машина снова встретится с мотоциклистом через:

- 1. 200 с;
- 2. 240 с;
- 3. 85 с;
- 4. 105 с.

4. Тело движется равноускоренно с начальной скоростью $1,0$ м/с. Пройдя некоторый путь, тело приобретает скорость $4,0$ м/с. Скорость, когда им была пройдена четверть этого пути, равна:

- 1. $2,2$ м/с;
- 2. $4,4$ м/с;
- 3. $2,7$ м/с;
- 4. $1,7$ м/с.

5. Наблюдатель измерил, что за последнюю секунду свободного падения тело пролетело расстояние 45 м. Из начального состояния покоя до момента наблюдения прошло:

- 1. 1 с;
- 2. 2 с;
- 3. 4 с;
- 4. $4,5$ с.

6. Угловая скорость секундной стрелки часов больше угловой скорости вращения Земли вокруг своей оси в:

- 1. 60 раз;
- 2. 720 раз;
- 3. 1440 раз;
- 4. 3600 раз.

7. Автомобиль движется без проскальзывания по горизонтальной дороге со скоростью 90 км/ч. Модуль скорости точки обода, лежащей на одном уровне с осью колеса, относительно поверхности земли равен:

- 1. 35 м/с;
- 2. 45 м/с;
- 3. 90 м/с;
- 4. 0 м/с.

8. С башни высотой 20 м выпущена в горизонтальном направлении стрела со скоростью 10 м/с. Через некоторое время она упала на поверхность земли. Модуль средней скорости перемещения стрелы равен:

- 1. 10 м/с;
- 2. 14 м/с;
- 3. 15 м/с;
- 4. 25 м/с.

9. Плотность некоторой планеты такая же, как у Земли, а радиус вдвое меньше. Первая космическая скорость для Земли больше первой космической скорости для данной планеты в:

- 1. 1 раз;
- 2. 3 раза;
- 3. 4 раза;
- 4. 2 раза.

10. Наклонная плоскость составляет с горизонтом угол 45° . По ней вверх пускают с нижней точки плоскую шайбу, которая, поднявшись на некоторую высоту, затем соскальзывает по тому же пути вниз. Если время спуска в 3 раза больше времени подъема, то коэффициент трения шайбы о плоскость равен:

- 1. 0,2;
- 2. 0,3;
- 3. 0,8;
- 4. 1.

Часть В

1. Тело массой 100 г, прикрепленное к пружине длиной 30 см, равномерно вращается в горизонтальной плоскости. Жесткость пружины равна 400 н/м. Пружина удлинится на 5 см при частоте вращения ... с^{-1} .

2. С равномерно спускающегося аэростата сбрасывают некоторую массу балласта, при этом аэростат начинает равномерно подниматься вертикально вверх с той же скоростью. Если масса аэростата с балластом 1200 кг, подъемная сила аэростата постоянна и равна 8000 Н, сила сопротивления воздуха одинакова при подъеме и спуске, то масса сброшенного балласта равна ... кг.

3. К вертикальной стене горизонтальной силой 20 Н прижимается брусок массой 2 кг. Модуль вертикально направленной силы, под действием которой брусок будет скользить вниз с ускорением 1 м/с^2 при коэффициенте трения равном 0,1, равен ... Н.

Часть С

На доске стоит человек. Внезапно он приседает. Что произойдет в первый момент: увеличится или уменьшится прогиб доски и почему?

Контрольная работа № 1

ОСНОВЫ КИНЕМАТИКИ. ОСНОВЫ ДИНАМИКИ

ВАРИАНТ 2

Часть А

1. График зависимости x -координаты материальной точки от времени представляет собой прямую, проходящую через точки (0 с, 12 м) и (2 с, 0 м). Проекция скорости точки на ось OX равна:

- | | |
|----------------|---------------|
| 1. -2 м/с; | 3. 6 м/с; |
| 2. $-0,5$ м/с; | 4. $0,5$ м/с. |

2. Уравнения движения тела имеют вид $x = 8 + 3 \cdot t$ (м) и $y = 5 + 6 \cdot t$ (м). Уравнение траектории движения тела имеет вид

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1. $y = 2 \cdot x + 21$; | 3. $y = 2 \cdot x - 21$ |
| 2. $y = -2 \cdot x + 11$; | 4. $y = 2 \cdot x - 11$. |

3. Автоколонна длиной 650 м движется с постоянной скоростью 15 м/с. Мотоциклист выезжает из хвоста колонны к ее началу со скоростью 20 м/с. Достигнув головной машины, мотоциклист останавливается на обочине дороги и через 20 с поворачивает обратно к концу колонны, двигаясь с прежней по величине скоростью. Мотоциклист снова появится около конечной машины через:

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 140 с; | 3. 160 с; |
| 2. 150 с; | 4. 170 с. |

4. Тело начинает равноускоренное движение с начальной скоростью 1,0 м/с. Пройдя некоторый путь, приобретает скорость 4,0 м/с. Скорость, когда им была пройдена пятая часть этого пути, равна:

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 2 м/с; | 3. 2,7 м/с; |
| 2. 4,4 м/с; | 4. 1,7 м/с. |

5. Материальная точка при свободном падении за последнюю секунду прошла половину всего пути. Время падения равно:

- | | |
|------------|------------|
| 1. 3,41 с; | 3. 1,41 с; |
| 2. 1,59 с; | 4. 2 с. |

6. Угловая скорость минутной стрелки часов больше угловой скорости вращения Земли вокруг своей оси в:

- | | |
|------------|-------------|
| 1. 4 раза; | 3. 24 раза; |
| 2. 12 раз; | 4. 48 раз. |

7. Автомобиль движется без проскальзывания по горизонтальной дороге со скоростью 90 км/ч. Модуль скорости верхней точки обода колеса относительно поверхности земли равен:

- 1. 25 м/с;
- 2. 50 м/с;
- 3. 90 м/с;
- 4. 0 м/с.

8. С башни высотой 45 м в горизонтальном направлении выпущена стрела со скоростью 20 м/с. Через некоторое время она упала на поверхность земли. Модуль средней скорости перемещения стрелы равен:

- 1. 15 м/с;
- 2. 20 м/с;
- 3. 25 м/с;
- 4. 30 м/с.

9. Масса и радиус планеты больше соответственно в 10,0 и 5,0 раз массы и радиуса Земли. Высота подъема шарика на планете, если он подброшен вверх со скоростью 4 м/с, равна:

- 1. 1,5 м;
- 2. 3,0 м;
- 3. 4,0 м;
- 4. 2,0 м.

10. Шайба соскальзывает с доски, наклоненной к горизонту под углами 30° и 45° за 4 и 3 с соответственно. Коэффициент трения между шайбой и доской равен:

- 1. 0,2;
- 2. 0,3;
- 3. 0,15;
- 4. 0,45.

Часть В

1. Тело массой 150 г, прикрепленное к пружине длиной 30 см, равномерно вращается в горизонтальной плоскости. Жесткость пружины равна 450 н/м. Пружина удлинится на 5 см при частоте вращения ... с^{-1} .

2. С равномерно спускающегося аэростата сбрасывают некоторую массу балласта, при этом аэростат начинает равномерно подниматься вертикально вверх с той же скоростью. Если масса аэростата с балластом 1400 кг, подъемная сила аэростата постоянна и равна 10 кН, сила сопротивления воздуха одинакова при подъеме и спуске, то масса сброшенного балласта равна ... кг.

3. К вертикальной стене горизонтальной силой 30 Н прижимается брусок массой 3 кг. Модуль вертикально направленной силы, под действием которой брусок будет скользить вниз с ускорением 1 м/с^2 при коэффициенте трения 0,1, равен ... Н.

Часть С

На доске на корточках сидит человек. Внезапно он выпрямляется. Что произойдет в первый момент: увеличится или уменьшится прогиб доски и почему?

Контрольная работа № 2
ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ.
ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИКИ И ГИДРОСТАТИКИ

ВАРИАНТ 1

Часть А

1. Тело массой 2 кг брошено вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Модуль его импульса через 3,0 с равен:

1. 20 кг·м/с; 3. 40 кг·м/с;
2. 30 кг·м/с; 4. 60 кг·м/с.

2. Тело массой 1,0 кг упало со стола высотой 1,25 м на пол и после удара подскочило на высоту 0,45 м. Модуль изменения импульса тела при ударе равен:

1. 4,0 кг·м/с; 3. 8,0 кг·м/с;
2. 2,0 кг·м/с; 4. 16,0 кг·м/с.

3. Два шара массой 1,0 кг и 2,0 кг, движущиеся во взаимно перпендикулярных направлениях со скоростями 3,0 м/с и 2,0 м/с соответственно, неупруго сталкиваются. Кинетическая энергия шаров после удара равна:

1. 4,2 Дж; 3. 9,3 Дж;
2. 8,5 Дж; 4. 11 Дж.

4. Двигатели электропоезда при движении со скоростью 54 км/ч потребляют мощность 900 кВт. КПД двигателей 80 %. Сила тяги двигателей составляет:

1. 90 кН; 3. 48 кН;
2. 64 кН; 4. 13 кН.

5. Минимальная работа, которую необходимо совершить, чтобы поставить вертикально лежащий на земле столб массой 100 кг и длиной 3 м, равна:

1. 1000 Дж; 3. 3000 Дж;
2. 1500 Дж; 4. 6000 Дж.

6. Для сжатия пружины на 1 см необходима сила 100 Н. Чтобы сжать эту же пружину на 10 см, необходимо совершить работу:

1. 5 Дж; 3. 75 Дж;
2. 50 Дж; 4. 100 Дж.

7. Под действием силы 50 Н, направленной вертикально вверх, тело массой 3 кг поднимается на высоту 25 м за 5,0 с. Работа силы сопротивления равна:

1. -350 Дж; 3. -400 Дж;
2. 400 Дж; 4. 1300 Дж.

8. Кирпич массой 3,5 кг прижимают к вертикальной стене. Коэффициент трения кирпича по стенке равен 0,5. Минимальная горизонтальная сила, необходимая чтобы он не соскользнул вниз, равна:

1. 3,5 Н; 3. 7,0 Н;
2. 35 Н; 4. 70 Н.

9. В сообщающихся сосудах находится ртуть. В один из них наливают столб воды высотой 68 см. Плотность ртути $13\,600\text{ кг/м}^3$, воды – 1000 кг/м^3 . Разность уровней ртути в этих сосудах составит:

1. 5,0 мм; 3. 5,0 см;
2. 10,0 мм; 4. 50,0 см.

10. Один конец нити закреплен на дне водоема, а второй прикреплен к однородному поплавку массой 2,0 кг, при этом половина объема поплавка погружена в воду. Если плотность материала поплавка в 4 раза меньше плотности воды, то сила упругости нити равна:

1. 40 Н; 3. 10 Н;
2. 30 Н; 4. 20 Н.

Часть В

1. Вагон массой 50 т движется со скоростью 9 км/ч и встречает неподвижную платформу массой 30 т. Коэффициент трения 0,05. Расстояние, пройденное вагоном и платформой после сцепления, равно ... см.

2. Прямоугольная коробочка из жести массой 76 г с площадью дна 38 см^2 и высотой 6 см плавает в воде. Плотность воды 1 г/см^3 . Высота надводной части коробочки равна ... см.

3. Цилиндр, площадь основания которого $0,50 \text{ м}^2$, плавает в вертикальном положении в воде. Наименьшая работа, которую необходимо совершить, чтобы достать цилиндр из воды, если его масса 10 кг, равна ... мДж. Плотность воды 1 г/см^3 .

Часть С

Пусть тело представляет собой однородную сферическую оболочку, заполненную взрывчатым веществом. Когда возможна такая ситуация, при которой после взрыва все осколки оболочки полетят в одну сторону?

Контрольная работа № 2
ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ.
ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИКИ И ГИДРОСТАТИКИ

ВАРИАНТ 2

Часть А

1. Тело массой 3 кг брошено вертикально вверх с начальной скоростью 15 м/с. Определите модуль его импульса через 2,0 с.

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. 15 кг·м/с; | 3. 45 кг·м/с; |
| 2. 30 кг·м/с; | 4. 90 кг·м/с. |

2. Молекула массой $4,65 \cdot 10^{-26}$ кг, летящая со скоростью 600 м/с, ударяется о стенку сосуда под углом 60° к нормали. Импульс силы, полученный стенкой за время абсолютно упругого удара, равен:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. $27,90 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с; | 3. $13,95 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с; |
| 2. $27,90 \cdot 10^{-26}$ кг·м/с; | 4. $13,95 \cdot 10^{-26}$ кг·м/с. |

3. Тело массой 5 кг налетает на неподвижное тело массой 2,5 кг. После центрального неупругого удара кинетическая энергия системы этих тел стала равной 5 Дж. Кинетическая энергия первого тела до удара была равна:

- | | |
|------------|-------------|
| 1. 2,5 Дж; | 3. 7,5 Дж; |
| 2. 5,0 Дж; | 4. 10,0 Дж. |

4. Двигатели электропоезда при движении со скоростью 90 км/ч потребляют мощность 750 кВт. КПД двигателей 80 %. Сила тяги двигателей составляет:

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 90 кН; | 3. 48 кН; |
| 2. 67 кН; | 4. 24 кН. |

5. Цепь массой 5 кг и длиной 2 м лежит на земле. Минимальная работа по подъему этой цепи на высоту, равную ее длине, составляет:

- | | |
|-----------|------------|
| 1. 25 Дж; | 3. 75 Дж; |
| 2. 50 Дж; | 4. 100 Дж. |

6. Для сжатия на 2 см пружины необходимо приложить силу 200 Н. Для того чтобы сжать эту же пружину на 10 см, необходимо совершить работу:

- | | |
|-----------|------------|
| 1. 5 Дж; | 3. 75 Дж; |
| 2. 50 Дж; | 4. 100 Дж. |

7. Под действием силы 80 Н, направленной вертикально вверх, тело массой 5 кг поднимается на высоту 25 м за 5,0 с. Силы сопротивления при данных условиях совершают работу:

1. –350 Дж; 3. –500 Дж;
2. 400 Дж; 4. 1250 Дж.

8. Кирпич массой 4,5 кг прижимают к вертикальной стене. Коэффициент трения кирпича по стенке равен 0,5. Минимальная горизонтальная сила, необходимая чтобы он не соскользнул вниз, равна:

1. 4,5 Н; 3. 9,0 Н;
2. 45,0 Н; 4. 90,0 Н.

9. Площадь сечения малого поршня гидравлического пресса $1,5 \text{ см}^2$, а большого – 150 см^2 . При опускании малого поршня на 10 см совершена работа 75 Дж. На большой поршень оказывается сила давления, равная:

1. 7,5 Н; 3. 75,0 Н;
2. 7,5 кН; 4. 75,0 кН.

10. Мяч массой 200 г удерживается под водой силой, направленной вертикально вниз и равной по модулю 7 Н. Модуль выталкивающей силы, действующей на мяч, равен:

1. 7 Н; 3. 14 Н;
2. 9 Н; 4. 16 Н.

Часть В

1. Тело массой 200 г движется со скоростью 5 м/с и не упруго ударяется о неподвижное тело массой 1,8 кг. Доля потерянной при этом кинетической энергии составит ... %.

2. Кастрюля емкостью 2 л доверху наполнена водой. В нее ставят тело объемом 0,5 л и массой 600 г. Из кастрюли вытекает ... г воды. Плотность воды 1 г/см^3 .

3. Льдина площадью поперечного сечения 1 м^2 и высотой 0,4 м плавает в воде. Чтобы полностью погрузить льдину в воду, необходимо совершить минимальную работу, равную ... Дж. Плотность воды 1 г/см^3 , плотность льда 900 г/см^3 .

Часть С

Почему быстролетящая пуля пробивает в пустом пластмассовом стакане лишь два маленьких отверстия, а стакан, наполненный водой, разбивается при попадании пули вдребезги?

Контрольная работа № 3 ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ

ВАРИАНТ 1

Часть А

1. Если плотность азота $1,2 \text{ кг/м}^3$, а средняя квадратичная скорость его молекул достигает 500 м/с , то давление азота равно:

1. 200 Па ; 3. 100 кПа ;
2. 200 кПа ; 4. 300 кПа .

2. В баллоне объемом $5,0 \text{ л}$ содержится 30 г идеального газа. Затем баллон соединяют с пустым сосудом объемом 10 л . Если температура газа при расширении остается постоянной, то в баллоне останется газ массой:

1. 5 г ; 3. 15 г ;
2. 10 г ; 4. 20 г .

3. В баллоне емкостью 110 л находится $0,8 \text{ кг}$ водорода (молярная масса 2 г/моль) и $1,6 \text{ кг}$ кислорода (молярная масса 32 г/моль) при температуре $27 \text{ }^\circ\text{C}$. Давление смеси на стенки сосуда равно:

1. $1 \cdot 10^4 \text{ Па}$; 3. $1 \cdot 10^6 \text{ Па}$;
2. $1 \cdot 10^5 \text{ Па}$; 4. $1 \cdot 10^7 \text{ Па}$.

4. Идеальный газ может участвовать в различных изопроцессах. Первый закон термодинамики для этих процессов имеет вид

1. Изотермический	а) $Q = \Delta U + A$
2. Изобарный	б) $Q = \Delta U$
3. Изохорный	в) $Q = A$
4. Адиабатный	г) $0 = \Delta U + A$

1. 1в2б3г4а; 3. 1б2в3г4а;
2. 1в2а3б4г; 4. 1б2г3в4а.

5. Изменение давления газа при расширении описывается уравнением $p = \kappa V$, где $\kappa = 2,0 \cdot 10^6 \text{ Па/м}^3$. Если занимаемый газом объем изменился от $0,5 \text{ л}$ до $2,5 \text{ л}$, то совершенная газом работа равна:

1. 2 Дж ; 3. 10 Дж ;
2. 6 Дж ; 4. 12 Дж .

6. При изобарном нагревании 40 г гелия, молярная масса которого 4 г/моль, затрачено количество теплоты 116 кДж. Если первоначальный объем гелия увеличился в три раза, то его начальная температура составляла:

1. 232 К; 3. 279 К;
2. 273 К; 4. 326 К.

7. Идеальным тепловым двигателем при получении от нагревателя 10 кДж совершается работа 2,5 кДж. Если температура холодильника 57 °С, то температура нагревателя:

1. 76 °С; 3. 167 °С;
2. 95 °С; 4. 440 °С.

8. За время 15 мин нагреватель изменил температуру воды массой 900 г от 25 °С до 100 °С. Коэффициент полезного действия нагревателя 75 %. Удельная теплоемкость воды 4,2 кДж/кг·К. Мощность данного электрического нагревателя равна:

1. 42 Вт; 3. 420 Вт;
2. 380 Вт; 4. 4,2 кВт.

9. Кусок олова (удельная теплоемкость 0,23 кДж/кг·К, удельная теплота плавления 60 кДж/кг·К) массой 17,4 кг и температурой 32 °С поместили в плавильную печь, коэффициент полезного действия которой 50 %. Если температура плавления олова 232 °С, то масса бензина (удельная теплота сгорания 46 кДж/кг·К), который необходимо сжечь, чтобы полностью расплавить этот кусок, равна:

1. 43 г; 3. 58 г;
2. 80 г; 4. 85 г.

10. Сосуд с газом разделен тонкой перегородкой на две части, объемы которых отличаются в 4 раза. Относительная влажность в большей части 40 %, а в меньшей – 80 %. Когда перегородку медленно убирают, в сосуде устанавливается влажность воздуха:

1. 48 %; 3. 60 %;
2. 52 %; 4. 72 %.

Часть В

1. Замкнутый цилиндрический сосуд длиной 83,1 см разделен невесомой легкоподвижной перегородкой. Слева находится 5 г водорода (молярная масса 2 г/моль) при температуре 320 К, справа – 5 г гелия (молярная масса 4 г/моль) при той же температуре. Чтобы удержать перегородку ровно посередине сосуда, надо приложить к ней минимальную силу ... **кН**.

2. Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого постоянное, переводят из состояния с параметрами $p_1 = 80$ кПа и $V_1 = 2$ л в состояние с параметрами $p_2 = 30$ кПа и $V_2 = 7$ л так, что зависимость давления газа от его объема является линейной $p = a \cdot V + b$. Максимальное значение внутренней энергии газа в этом процессе равно ... **Дж**.

3. Два одинаковых свинцовых шара движутся навстречу друг другу со скоростями 10 и 70 м/с. Удельная теплоемкость свинца 130 Дж/кг·К. Изменение температуры шаров в результате их неупругого удара равно ... **К**.

Часть С

Почему температура воды в открытых водоемах летом почти всегда ниже температуры окружающего воздуха?

**Контрольная работа № 3
ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ
И ТЕРМОДИНАМИКИ**

ВАРИАНТ 2

Часть А

1. В баллоне емкостью 1,0 л находится идеальный газ при температуре 27 °С. Если из баллона удалить $4,6 \cdot 10^{22}$ молекул, то давление газа уменьшится на:

1. 15 Па; 3. 190 Па;
2. 15кПа; 4. 190 кПа.

2. В баллоне объемом 4,0 л содержится 20 г идеального газа. Затем баллон соединяют с пустым сосудом объемом 16 л. Если температура газа при расширении остается постоянной, то в баллоне останется газ массой:

1. 4 г; 3. 15 г;
2. 12 г; 4. 20 г.

3. В сосуде объемом 1 л заключено 0,28 г азота N_2 (молярная масса 28 г/моль). Азот нагрели до температуры 1500 °С, при которой 30 % молекул азота диссоциировались на атомы. В сосуде установилось давление:

1. 153 кПа; 3. 192 кПа;
2. 213 кПа; 4. 162 кПа.

4. Идеальный газ может участвовать в различных изопроцессах. Первый закон термодинамики для этих процессов имеет вид

1. Адиабатный	а) $Q=\Delta U+A$
2. Изотермический	б) $Q=\Delta U$
3. Изохорный	в) $Q=A$
4. Изобарный	г) $0=\Delta U+A$

1. 1г2б3г4в; 3. 1г2в3б4а;
2. 1в2а3б4г; 4. 1г2б3в4а.

5. Изменение давления газа при расширении описывается уравнением $p = \kappa \cdot V$, где $\kappa = 3,0 \cdot 10^6$ Па/м³. Совершенная газом работа, если занимаемый им объем изменился от 0,5 л до 3,5 л, равна:

1. 21 Дж; 3. 18 Дж;
2. 9 Дж; 4. 12 Дж.

6. На нагревание гелия массой 40 г при постоянном давлении затрачено 630 Дж теплоты. Изменение температуры гелия, молярная масса которого 4,0 г/моль, равно:

1. 3,0 К; 3. 6,0 К;
2. 5,0 К; 4. 276 К.

7. В идеальном тепловом двигателе нагревателем получено 50 кДж теплоты. Температура нагревателя 493 К, температура холодильника 10 °С. Количество теплоты, отданное холодильнику, равно:

1. 49,0 кДж; 3. 10,5 кДж;
2. 37,1 кДж; 4. 28,7 кДж.

8. КПД реактивного двигателя мощностью 4600 кВт, расходующего 1 т керосина (удельная теплота сгорания 46 МДж/кг) за 50 мин, составит:

1. 25 %; 3. 37 %;
2. 30 %; 4. 47 %.

9. На поверхность льда, температура которого 273 К (плотность и удельная теплота плавления 900 кг/м³, 330 МДж/кг), поставили стальной (удельная теплоемкость 0,46 кДж/кг·К) цилиндр массой 200 г. Площадь основания цилиндра 10 см². В результате он углубился в лед на глубину 26 мм. Если льду было передано 82 % энергии, выделившейся при охлаждении цилиндра, то начальная температура цилиндра была равна:

1. 63°; 3. 72°;
2. 94°; 4. 102°.

10. В комнате объемом 120 м³ при температуре 15 °С относительная влажность составляет 60 %. Давление насыщенного пара при 15 °С равно 1,7 кПа. Молярная масса водяного пара 18 г/моль. В воздухе комнаты находятся водяные пары в количестве:

1. 180 г; 3. 627 г;
2. 545 г; 4. 921 г.

Часть В

1. Давление газа в цилиндре под поршнем, если поршень медленно опустить на треть первоначальной высоты, возрастет в ... раз(а).

2. Идеальный одноатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар. При этом максимальное давление в 2 раза больше минимального, максимальный и минимальный объемы отличаются в 3 раза. Коэффициент полезного действия цикла равен ... %.

3. Два одинаковых свинцовых шара движутся навстречу друг другу со скоростями 20 м/с и 80 м/с. Удельная теплоемкость свинца 130 Дж/кг·К. Изменение температуры шаров в результате их неупругого удара, если вся энергия пошла на нагревание шаров, равно ... К.

Часть С

Будет ли кипеть вода в кастрюле, которая плавает в другой кастрюле с кипящей водой? Почему?

Контрольная работа № 4 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОСТАТИКИ. ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

ВАРИАНТ 1

Часть А

1. Два одинаковых металлических шарика, имеющих заряды – 150 нКл и 350 нКл соответственно, привели в соприкосновение друг с другом, а затем раздвинули на расстояние 3 см. Сила электростатического взаимодействия между шариками установилась равной:

- | | |
|-------------|-----------------------------|
| 1. 525 мкН; | 3. 525 мН; |
| 2. 100 мН; | 4. $15,75 \cdot 10^{-3}$ Н. |

2. В трех вершинах квадрата со стороной 30 см находятся одинаковые заряды по 50 нКл каждый. Напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине квадрата равны:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. 9,6 кВ/м; 4,1 кВ; | 3. 15 кВ/м; 4,5 кВ; |
| 2. 5 кВ/м; 4,1 кВ; | 4. 12 кВ/м; 4,5 кВ. |

3. Работа электростатического поля при перемещении заряда 5 мкКл из точки с потенциалом 2100 В в точку с потенциалом 100 В равна:

- | | |
|-------------|------------|
| 1. –11 мДж; | 3. 10 мДж; |
| 2. –10 мДж; | 4. 11 мДж. |

4. Три конденсатора с емкостями $C_1 = 1$ мкФ, $C_2 = 2$ мкФ, $C_3 = 1$ мкФ соединены следующим образом: C_1 и C_2 параллельно между собой, затем C_3 к ним последовательно. Вся батарея подключена к источнику постоянного напряжения 120 В. На конденсаторе C_1 заряд установится равным:

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. $3 \cdot 10^{-5}$ Кл; | 3. $6 \cdot 10^{-5}$ Кл; |
| 2. $9 \cdot 10^{-5}$ Кл; | 4. $4,5 \cdot 10^{-5}$ Кл. |

5. Расстояние между обкладками воздушного конденсатора, отключенного от источника тока, увеличили вдвое и в пространство между ними поместили стеклянную пластину, диэлектрическая проницаемость которой равна 6. Плотность энергии электрического поля конденсатора уменьшилась в:

- | | |
|------------|------------|
| 1. 1 раз; | 3. 3 раза; |
| 2. 2 раза; | 4. 6 раз. |

6. Сила тока на участке увеличивается по закону $I = k \cdot t$, где $k = 1,5$ А/с. Электрический заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за 6 с, равен:

1. 9 Кл; 3. 54 Кл;
2. 12 Кл; 4. 27 Кл.

7. Нихромовый провод (удельное сопротивление $1,05 \cdot 10^{-6}$ Ом·м), сопротивление которого равно 24 Ом, имеет длину 4,8 м. Диаметр данного провода составляет:

1. 0,26 мм; 3. 0,52 мм;
2. 0,12 мм; 4. 0,64 м.

8. Общее сопротивление трех параллельно соединенных проводников равно 30 Ом. Их сопротивления относятся как 1:3:5. Разность между максимальным и минимальным сопротивлениями равна:

1. 26 Ом; 3. 92 Ом;
2. 46 Ом; 4. 184 Ом.

9. Электрический чайник мощностью 800 Вт и вместимостью 3 л имеет КПД 87 %. Вода (плотность 1 г/см³, удельная теплоемкость 4200 Дж/кг·К) с начальной температурой 18 °С в этом чайнике закипит через:

1. 15 мин; 3. 25 мин;
2. 20 мин; 4. 35 мин.

10. Электролитическим путем при силе тока 160 А разложено 0,9 г воды. Электрохимический эквивалент водорода $1,044 \cdot 10^{-8}$ кг/Кл, кислорода $8,29 \cdot 10^{-8}$ кг/Кл. Масса выделившегося при электролизе водорода составит:

1. 0,1 г; 3. 0,8 г;
2. 0,3 г; 4. 0,6 г.

Часть В

1. При переносе точечного заряда $q = 30$ нКл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 10 см от поверхности заряженного металлического шара, необходимо совершить работу ... мкДж. Потенциал на поверхности шара равен 200 В, радиус шара 2 см.

2. ЭДС источника тока 12 В. Сила тока короткого замыкания равна 8,0 А. КПД цепи, если к источнику тока подключен резистор сопротивлением 4,5 Ом, равен ... %.

3. Источник тока замкнут на внешнее сопротивление R . Наибольшая мощность во внешней цепи 9 Вт. Сила тока, текущего при этом по цепи, равна 3 А. ЭДС источника равен ... В.

Часть С

Чтобы получить представление о единице емкости – фараде (Ф), вычислите радиус проводящего шара, емкость которого равна 1 Ф.

Контрольная работа № 4 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОСТАТИКИ. ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

ВАРИАНТ 2

Часть А

1. Два одинаковых металлических шарика, имеющих заряды 480 нКл и -120 нКл, привели в соприкосновение друг с другом, а затем раздвинули на расстояние 3 см. Сила взаимодействия между шариками установится равной:

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. $1,0 \cdot 10^{-5}$ Н; | 3. 324 мН; |
| 2. 576 мН; | 4. $9,72 \cdot 10^{-3}$ Н. |

2. В трех вершинах квадрата со стороной 18 см находятся одинаковые заряды по 20 нКл каждый. Напряженность и потенциал электрического поля в четвертой вершине квадрата равны:

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. 1,9 кВ/м; 3 кВ; | 3. 10,6 кВ/м; 2,7 кВ; |
| 2. 5,2 кВ/м; 2,7 кВ; | 4. 12 кВ/м; 3 кВ. |

3. Работа электростатического поля при перемещении заряда 10 мкКл из точки с потенциалом 500 В в точку с потенциалом 2500 В равна:

- | | |
|---------------|------------|
| 1. -30 мДж; | 3. 20 мДж; |
| 2. -20 мДж; | 4. 30 мДж. |

4. Три конденсатора с емкостями $C_1 = 1$ мкФ, $C_2 = 2$ мкФ, $C_3 = 1$ мкФ соединены следующим образом: C_1 и C_2 параллельно между собой, затем C_3 к ним последовательно. Вся батарея подключена к источнику постоянного напряжения 120 В. На конденсаторе C_2 заряд установится равным:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. $3 \cdot 10^{-5}$ Кл; | 3. $6 \cdot 10^{-5}$ Кл; |
| 2. $9 \cdot 10^{-5}$ Кл; | 4. $4,5 \cdot 10^{-5}$ Кл |

5. Расстояние между обкладками воздушного конденсатора, отключенного от источника тока, увеличили вдвое и в пространство между ними поместили парафиновую пластину, диэлектрическая проницаемость которой равна 2. Плотность энергии электрического поля конденсатора уменьшилась в:

- | | |
|------------|------------|
| 1. 1 раз; | 3. 4 раза; |
| 2. 2 раза; | 4. 6 раз. |

6. Сила тока на участке увеличивается по закону $I = k \cdot t$, где $k = 1,5$ А/с. Электрический заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за 4 с, равен:

1. 9 Кл; 3. 54 Кл;
2. 12 Кл; 4. 27 Кл.

7. Для изготовления медного провода (удельное сопротивление $1,68 \times 10^{-8}$ Ом·м) длиной 5 км и сопротивлением 5,0 Ом требуется меди (плотность 8900 кг/м³) в количестве:

1. 7,5 кг; 3. 7,5 т;
2. 75 кг; 4. 750 кг.

8. Общее сопротивление трех параллельно соединенных проводников равно 45 Ом. Их сопротивления относятся как 1:3:5. Разность между максимальным и минимальным сопротивлениями равна:

1. 26 Ом; 3. 207 Ом;
2. 187 Ом; 4. 276 Ом.

9. Электрический чайник мощностью 1000 Вт и вместимостью 1,5 л за 12 мин нагревает воду на 88 °С. Плотность воды 1 г/см³, удельная теплоемкость воды 4200 Дж/кг·К. КПД данного чайника равен:

1. 46 %; 3. 77 %
2. 58 %; 4. 86 %.

10. Электролитическим путем при силе тока 160 А разложено 0,9 г воды. Электрохимический эквивалент водорода $1,044 \cdot 10^{-8}$ кг/Кл, кислорода $8,29 \cdot 10^{-8}$ кг/Кл. Масса выделившегося при электролизе кислорода равна:

1. 0,1 г; 3. 0,8 г;
2. 0,3 г; 4. 0,6 г.

Часть В

1. Два точечных заряда $3,2 \text{ мкКл}$ и 8 мкКл находятся в вакууме на расстоянии 72 см друг от друга. Чтобы сблизить их до расстояния 32 см , надо совершить работу ... **мДж**.

2. ЭДС источника тока 15 В . Сила тока короткого замыкания равна 10 А . КПД цепи, если к источнику тока подключен резистор сопротивлением $6,5 \text{ Ом}$, равен ... %.

3. Источник тока замкнут на внешнее сопротивление R . Наибольшая мощность во внешней цепи 9 Вт . Сила тока, текущего при этом по цепи, равна 3 А . Внутреннее сопротивление источника равно ... **Ом**.

Часть С

Чтобы получить представление о единице емкости – фараде (Φ), вычислите емкость земного шара. Радиус Земли принять равным 6400 км .

Контрольная работа № 5 ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

ВАРИАНТ 1

Часть А

1. Установите соответствие между физической величиной и формулой для ее расчета:

а) индукция МП, созданного прямолинейным проводником	1. $B = \frac{\mu_0 \cdot \mu \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot R}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м
б) индукция МП, созданного в центре кругового витка с током	2. $\Phi = B \cdot S \cdot \cos\alpha$
в) магнитный поток	3. $F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin\alpha$
г) сила Ампера	4. $B = \frac{\mu_0 \cdot \mu \cdot I}{2 \cdot R}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м
д) сила Лоренца	5. $F = q \cdot \mathfrak{g} \cdot B \cdot \sin\alpha$

1. а4б3в5г2д1; 3. а1б4в2г3д5;
2. а1б4в5г2д3; 4. а4б2в5г1д3.

2. Два параллельных проводника длиной 2,8 м каждый находятся в воздухе на расстоянии 12 см один от другого и притягиваются друг к другу с силой 3,4 мН. Сила тока в одном из них равна 58 А. Электрический ток в проводниках относительно друг друга направлен Сила тока в другом проводнике равна:

1. 68,3 А; в одну сторону; 3. 12,6 А; в одну сторону;
2. 12,6 А; в противоположные; 4. 68,3 А; в противоположные.

3. В однородном магнитном поле с индукцией 0,82 Тл перпендикулярно к линиям магнитной индукции расположен прямолинейный проводник, по которому течет ток силой 18 А. Если длина проводника составляет 128 см, то сила, действующая на проводник, равна:

1. 0 Н; 3. 1,9 Н;
2. 19 Н; 4. 189 Н.

4. Проводник с силой тока 20 А изогнут так, что его концы длиной 30 см и 40 см образуют прямой угол. Магнитное поле индукцией 0,10 Тл направ-

лено перпендикулярно плоскости, в которой находится проводник. Сила Ампера, с которой магнитное поле действует на проводник с током, равна:

1. 1,4 Н;
2. 0,10 Н;
3. 1,0 Н;
4. 100 Н.

5. Электрон разгоняется в вакууме из состояния покоя под действием электрического поля и влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно к линиям магнитной индукции. Электрон описывает окружность за $5,96 \cdot 10^{-10}$ с. Масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд электрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Магнитная индукция данного поля равна:

1. $6,0 \cdot 10^{-2}$ Тл;
2. $6,0 \cdot 10^{-3}$ Тл;
3. $6,0 \cdot 10^{-4}$ Тл;
4. $6,0 \cdot 10^{-1}$ Тл.

6. Однородное магнитное поле, индукция которого равна 10 мТл, параллельно плоской поверхности площадью 50 см^2 . Изменение магнитного потока через эту поверхность, если после ее поворота вектор магнитной индукции образует с ее нормалью угол 60° , равно:

1. 0,50 Вб;
2. 0,25 Вб;
3. $5,0 \cdot 10^{-5}$ Вб;
4. $2,5 \cdot 10^{-5}$ Вб.

7. В замкнутом проводящем контуре, находящемся в изменяющемся внешнем магнитном поле, в течение 0,25 мс возбуждается ЭДС индукции, значение которой равно 1,5 В. Если конечное значение магнитного потока через поверхность, ограниченную этим контуром, Φ_2 равно 0,115 мВб, то его начальное значение Φ_1 составит:

1. 0,39 мВб;
2. 0,49 Вб;
3. 0,49 мВб;
4. 0,59 мВб.

8. Проводник длиной 80 см движется со скоростью 4 см/с перпендикулярно к линиям индукции однородного магнитного поля. Величина индукции магнитного поля равна 5 мТл. На концах проводника возникает разность потенциалов:

1. 1 В;
2. 0,16 мВ;
3. 0,25 мВ;
4. 0,64 мВ.

9. При изменении силы тока в замкнутом проводящем контуре возникает ЭДС самоиндукции 3,1 В. Если скорость изменения силы тока в этом контуре увеличить в три раза, то ЭДС самоиндукции будет равна:

1. 1,03 В;
2. 3,1 В;
3. 6,2 В;
4. 9,3 В.

10. Магнитное поле катушки с индуктивностью 95 мГн обладает энергией 0,19 Дж. Сила тока в катушке в этом случае равна:

1. 0,25 А; **3.** 2 А;

2. 0,5 А; **4.** 4 А.

Часть В

1. Между полюсами электромагнита в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией 10 мТл находится прямолинейный проводник, масса единицы длины которого 10 г/м. Проводник расположен горизонтально и перпендикулярно магнитному полю. Для того чтобы уничтожить натяжение в гибких проводах, поддерживающих этот проводник, надо пропустить через него ток ... А.

2. Тонкое металлическое кольцо радиусом 30 см, сопротивление которого 1,57 Ом, находится в однородном магнитном поле. Плоскость кольца расположена под углом 30° к линии поля. Если сила индукционного тока в кольце равна 0,09 А, то модуль скорости равномерного изменения индукции поля $\frac{\Delta B}{\Delta t} t$ равен ... Тл/с.

3. При равномерном увеличении силы тока в катушке на 2 А энергия магнитного поля увеличивается на 10 мДж. Если индуктивность катушки составляет 1 мГн, то средняя сила тока в цепи равна ... А.

Часть С

Замкнутое кольцо поступательно движется в однородном магнитном поле в первом случае вдоль линий магнитной индукции, во втором – перпендикулярно к ним. Возникает ли в кольце индукционный ток? Почему?

Контрольная работа № 5 ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

ВАРИАНТ 2

Часть А

1. Установите соответствие между физической величиной и формулой для ее расчета:

а) магнитный поток	1. $B = \frac{\mu_0 \cdot \mu \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot R}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м
б) индукция МП, созданного в центре кругового витка с током	2. $\Phi = B \cdot S \cdot \cos\alpha$
в) индукция МП, созданного прямолинейным проводником	3. $F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin\alpha$
г) сила Лоренца	4. $B = \frac{\mu_0 \cdot \mu \cdot I}{2 \cdot R}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м
д) сила Ампера	5. $F = q \cdot g \cdot B \cdot \sin\alpha$

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. а2б1в5г2д3; | 3. а3б4в2г3д5; |
| 2. а3б4в5г2д3; | 4. а2б4в1г5д3 |

2. Два параллельных проводника с протекающими по ним одинаковыми токами находятся в воздухе на расстоянии 8,7 см друг от друга и притягиваются с силой 25 мН. Длина каждого проводника равна 320 см. Электрический ток в проводниках относительно друг друга направлен... Сила тока в проводниках равна:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. 58,3 А; в одну сторону; | 3. 21,4 А; в одну сторону; |
| 2. 21,4 А ; в противоположные; | 4. 58,3 А; в противоположные. |

3. Прямолинейный проводник длиной 88 см расположен перпендикулярно к линиям магнитной индукции однородного поля. При силе тока в проводнике 23 А на него действует сила 1,6 Н. Магнитная индукция этого поля равна:

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. 790 мкТл; | 3. 7,9 мТл; |
| 2. 79 мТл; | 4. 79 Тл. |

4. Проводник с силой тока 10 А изогнут так, что его концы длиной 60 см и 80 см образуют прямой угол. Магнитное поле индукцией 0,10 Тл направ-

лено перпендикулярно плоскости, в которой находится проводник. Магнитное поле действует на проводник с силой, равной:

- | | |
|------------|-----------|
| 1. 1,4 Н; | 3. 1,0 Н; |
| 2. 0,10 Н; | 4. 100 Н. |

5. Электрон разгоняется в вакууме из состояния покоя под действием электрического поля и влетает в однородное магнитное поле с индукцией 18,2 кТл перпендикулярно к линиям магнитной индукции. Электрон описывает окружность радиусом 7,58 мм. Заряд электрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Импульс электрона при движении в магнитном поле равен:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. $22,0 \cdot 10^{-18}$ кг·м/с; | 3. $38,4 \cdot 10^{-18}$ кг·м/с; |
| 2. $66,6 \cdot 10^{-18}$ кг·м/с; | 4. $42,8 \cdot 10^{-18}$ кг·м/с. |

6. Однородное магнитное поле, индукция которого равна 10 мТл, параллельно плоской поверхности площадью 50 см^2 . Модуль изменения магнитного потока через данную поверхность после поворота рамки на 90° равен:

- | | |
|------------|----------------------------|
| 1. 0 Вб; | 3. $5,0 \cdot 10^{-5}$ Вб; |
| 2. 0,5 Вб; | 4. $2,5 \cdot 10^{-5}$ Вб. |

7. В замкнутом проводящем контуре, находящемся в изменяющемся внешнем магнитном поле, в течение 0,40 мс возбуждается ЭДС индукции, значение которой равно 1,3 В. Если начальное значение магнитного потока Φ_1 через поверхность, ограниченную этим контуром, равно 0,70 мВб, то его конечное значение Φ_2 имеет значение:

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. 0,11 мВб; | 3. 0,18 мВб; |
| 2. 0,25 мВб; | 4. 0,35 мВб. |

8. Проводник длиной 1 м движется со скоростью 5 м/с перпендикулярно к линиям индукции однородного магнитного поля. На концах проводника возникает разность потенциалов 0,02 В. Величина индукции магнитного поля в данной ситуации равна:

- | | |
|--------------|-----------|
| 1. 25 Вб; | 3. 4 Вб; |
| 2. 0,25 мВб; | 4. 4 мВб. |

9. Зависимость силы тока от времени в катушке индуктивности, индуктивность которой 0,28 Гн, представляет собой прямую, проходящую через точки (0 с; 3 А) и (3 с; 1,5 А). ЭДС самоиндукции, возникающая в этой катушке, равна:

- | | |
|------------|------------|
| 1. 0,14 В; | 3. 0,28 В; |
| 2. 0,38 В; | 4. 0,56 В. |

10. При силе тока в катушке 6,2 А магнитное поле обладает энергией 0,32 Дж. Индуктивность катушки составляет:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. 17 мГн; | 3. 0,28 Гн; |
| 2. 0,10 Гн; | 4. 60 Гн. |

Часть В

1. Горизонтальные рельсы находятся на расстоянии 40 см друг от друга. На них перпендикулярно лежит стержень массой 500 г. Коэффициент трения стержня о рельсы 0,2. Стержень начинает двигаться, если пропустить по нему ток силой 50 А. Значит, индукция магнитного поля при данных условиях равна ... **мВб**.

2. Тонкое металлическое кольцо радиусом 40 см, сопротивление которого 5,0 Ом, находится в однородном магнитном поле. Плоскость кольца расположена под углом 30° к линии поля. Если модуль скорости равномерного изменения индукции поля $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 2,0$ Тл/с, то сила индукционного тока в кольце равна ... **мА**.

3. При равномерном увеличении силы тока в катушке на 3 А энергия магнитного поля увеличивается на 15 мДж. Если средняя сила тока в цепи равна 5,0 А, то индуктивность катушки составляет ... **мГн**.

Часть С

Два одинаковых магнита одновременно начинают падать с одной и той же высоты через закрепленные на одной высоте проводящие кольца. Первый магнит пролетает через замкнутое кольцо, второй пролетает через разомкнутое. Какой магнит упадет раньше и почему?

Контрольная работа № 6
МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

ВАРИАНТ 1

Часть А

1. Гармонические колебания материальной точки описываются уравнением $x = 2 \cdot \sin\left(314 \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$ м. Амплитуда смещения, период и начальная фаза колебаний равны соответственно:

1. 2 м; 314 с; $0,1 \cdot \pi$; 3. 3,14 м; 2 с; $0,2 \cdot \pi$;
2. 2м; 0,02 с; $0,5 \cdot \pi$; 4. 2см; 0,2 с; 0.

2. График гармонических колебаний груза описывается уравнением $x = 0,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{6} \cdot t + \frac{\pi}{4}\right)$. Модуль максимальной скорости груза равен:

1. $0,05 \cdot \pi$ м/с; 3. $0,2 \cdot \pi$ м/с;
2. $0,1 \cdot \pi$ м/с; 4. 10 м/с.

3. График гармонических колебаний груза описывается уравнением $x = 0,5 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{6} \cdot t + \frac{\pi}{12}\right)$. Проекция ускорения от времени при данных колебаниях описывается уравнением

1. $-0,5 \cdot \pi^2 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right)$; 3. $-0,02 \cdot \pi^2 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right)$;
2. $5\pi^2 \cdot \sin(12\pi \cdot t)$; 4. $-5\pi^2 \cdot \sin(12\pi \cdot t)$.

4. Зависимость координаты тела массой 500 г, совершающего гармонические колебания вдоль оси OX , описывается уравнением $x = A \cdot \sin Bt$, где $A = 40$ см, $B = 2\pi$ рад/с. Максимальная кинетическая энергия данного тела равна:

1. 1,4 Дж; 3. 1,8 Дж;
2. 1,6 Дж; 4. 2,4 Дж.

5. Небольшой груз, подвешенный на пружине жесткостью 32 Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой, равной 5 см. Если

груз проходит положение равновесия со скоростью 20 см/с, то его масса равна:

- 1. 2 кг;
- 2. 0,2 кг;
- 3. 4 кг;
- 4. 0,4 кг.

6. Периоды колебаний двух математических маятников равны 3 с и 4 с соответственно. Период колебаний математического маятника, длина нити которого равна сумме длин нитей двух предыдущих математических маятников, равен:

- 1. 5 с;
- 2. 7 с;
- 3. 6 с;
- 4. 8 с.

7. Если массу груза, прикрепленного к пружине, уменьшить в 2 раза, и пружину укоротить во столько же раз, то период колебаний пружинного маятника уменьшится в:

- 1. 1 раз;
- 2. 1,4 раза;
- 3. 2 раза;
- 4. 4 раза.

8. Зависимость силы тока от времени в колебательном контуре имеет вид $I(t) = 2 \cdot \sin\left(25 \cdot t + \frac{\pi}{4}\right)$. Циклическая частота электромагнитных коле-

баний в контуре равна:

- 1. 25 с^{-1} ;
- 2. 25 рад/с;
- 3. $50 \cdot \pi \text{ с}^{-1}$;
- 4. $50 \cdot \pi \text{ рад/с}$.

9. Если емкость конденсатора и индуктивность катушки увеличить в 3 раза, то период свободных колебаний в колебательном контуре увеличится в:

- 1. 1 раз;
- 2. 9 раз;
- 3. 1,73 раза;
- 4. 3 раза.

10. Сила тока в открытом колебательном контуре определяется уравнением $I(t) = 0,1 \cdot \sin(3 \cdot 10^6 \pi \cdot t)$ А. Длина излучаемой электромагнитной волны составляет:

- 1. 200 м;
- 2. 100 м;
- 3. 20 м;
- 4. 10 м.

Часть В

1. Скорость звука в воде равна 1450 м/с. Частота колебаний 725 Гц. Минимальное расстояние между точками, которые совершают колебания в противоположных фазах, ... м.

2. Приемный контур состоит из катушки индуктивностью 2 мкГн и из конденсатора емкостью 1800 пФ. Данный контур рассчитан на длину волны ... м.

3. Конденсатор подключили к источнику постоянного тока с ЭДС 100 В. Затем его отсоединили от источника и подключили к идеальной катушке, индуктивность которой 50 мГн. Если в образовавшемся колебательном контуре возникли электромагнитные колебания с циклической частотой 1000 рад/с, то максимальное значение силы тока в катушке равно ... А.

Часть С

Что нужно для перехода к приему более длинных волн: сближать или раздвигать пластины конденсатора, включенного в колебательный контур приемника? Почему?

Контрольная работа № 6
МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

ВАРИАНТ 2

Часть А

1. Гармонические колебания материальной точки описываются уравнением $x = 0,5 \cdot \sin\left(31,4 \cdot t + \frac{\pi}{4}\right)$. Амплитуда смещения, период и начальная фаза колебаний равны соответственно:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. 0,5 см; 314 с; 0,4π; | 3. 31,4 м; 2 с; 0,2π; |
| 2. 0,5 м; 0,2 с; 0,25π; | 4. 5 см; 0,02 с; 0. |

2. График гармонических колебаний груза описывается уравнением $x = 0,6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{6} \cdot t + \frac{\pi}{4}\right)$. Модуль максимального ускорения груза равен:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. $0,05\pi^2$ м/с ² ; | 3. $0,2 \pi^2$ м/с ² ; |
| 2. $0,1\pi^2$ м/с ² ; | 4. 0,2 м/с ² . |

3. График гармонических колебаний груза описывается уравнением $x = 0,5 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{6} \cdot t + \frac{\pi}{12}\right)$. Проекция скорости от времени при данных колебаниях описывается уравнением

- | | |
|---|--|
| 1. $-0,6\pi \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right)$; | 3. $0,1\pi \cdot \sin\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right)$; |
| 2. $6\pi \cdot \sin(12\pi \cdot t)$; | 4. $0,1\pi \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right)$. |

4. Зависимость координаты тела массой 250 г, совершающего гармонические колебания вдоль оси OX , описывается уравнением $x = A \cdot \sin Bt$, где $A = 20$ см, $B = 4\pi$ рад/с. Максимальная кинетическая энергия тела равна:

- | | |
|------------|------------|
| 1. 3,2 Дж; | 3. 0,8 Дж; |
| 2. 1,6 Дж; | 4. 2,4 Дж. |

5. Небольшой груз, подвешенный на пружине жесткостью 32 н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой, равной 4 см. Если

масса груза равна 2 кг, то он проходит положение равновесия со скоростью:

1. 16 м/с;
2. 64 м/с;
3. 16 см/с;
4. 6,4 см/с.

6. Периоды колебаний двух математических маятников равны 8 с и 6 с соответственно. Период колебаний математического маятника, длина нити которого равна сумме длин нитей двух предыдущих математических маятников, равен:

1. 2 с;
2. 10 с;
3. 12 с;
4. 14 с.

7. Если массу груза, прикрепленного к пружине, уменьшить в 4 раза, и пружину удлинить во столько же раз, то период колебаний пружинного маятника уменьшится в:

1. 1 раз;
2. 1,4 раза;
3. 2 раза;
4. 4 раза.

8. Зависимость силы тока от времени в колебательном контуре имеет вид $I(t) = 4 \cdot \sin\left(16 \cdot t + \frac{\pi}{4}\right)$. Циклическая частота электромагнитных коле-

баний в контуре равна:

1. 16 с^{-1} ;
2. 16 рад/с;
3. $64\pi \text{ с}^{-1}$;
4. 64π рад/с.

9. Если емкость конденсатора увеличить в 8 раз, а индуктивность уменьшить в 2 раза, то период свободных колебаний в колебательном контуре возрастет в:

1. 16 раз;
2. 8 раз;
3. 4 раза;
4. 2 раза.

10. Сила тока в открытом колебательном контуре определяется уравнением $I(t) = 0,2 \cdot \sin(6 \cdot 10^6 \pi \cdot t)$ А. Длина излучаемой электромагнитной волны составляет:

1. 200 м;
2. 100 м;
3. 20 м;
4. 10 м.

Часть В

1. Скорость звука в воде равна 1450 м/с. Частота колебаний 725 Гц. Минимальное расстояние между точками, которые совершают колебания в одинаковых фазах, ... м.

2. Чтобы настроить приемный контур на длину волны 100 м, надо к катушке с индуктивностью 25 мкГн подключить конденсатор емкостью ... пФ.

3. Количество теплоты, которое выделится на резисторе сопротивлением 20 Ом при пропускании через него переменного тока амплитудой 3 А в течение 50 мин, равно ... кДж.

Часть С

Что нужно для перехода к приему более коротких волн: сближать или раздвигать пластины конденсатора, включенного в колебательный контур приемника? Почему?

Контрольная работа № 7
ОПТИКА.
ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

ВАРИАНТ 1

Часть А

1. Если длина монохроматической световой волны в среде равна $5 \cdot 10^{-7}$ м, а частота $4 \cdot 10^{14}$ Гц, то абсолютный показатель преломления среды равен:

1. 1,25; 3. 1,67;
2. 1,5; 4. 1,33.

2. Точка приближается к плоскому зеркалу по прямой, образующей с ним угол 30° , со скоростью 2,5 м/с. Расстояние между точкой и ее изображением в зеркале уменьшается со скоростью:

1. 2,2 м/с; 3. 2,5 м/с;
2. 4,3 м/с; 4. 5,0 м/с.

3. Для освещения дна колодца солнечными лучами использовали плоское зеркало, наклонив его под углом 15° к вертикали. Угловая высота солнца над горизонтом при этом составляла:

1. 15° ; 3. 30° ;
2. 75° ; 4. 60° .

4. Вертикальный колышек высотой 1 м, поставленный вблизи уличного фонаря, отбрасывает тень длиной 0,8 м. Если перенести колышек на 1 м дальше от фонаря (в той же плоскости), то он отбрасывает тень длиной 1,25 м. Фонарь подвешен на высоте:

1. 2,2 м; 3. 3,2 м;
2. 2,5 м; 4. 4,8 м.

5. Луч света падает на границу раздела вакуум – стекло так, что углы падения и преломления отличаются в два раза. Абсолютный показатель преломления стекла 1,73. Угол падения луча равен:

1. 30° ; 3. 60° ;
2. 45° ; 4. 15° .

6. Предмет находится на расстоянии 20 см от линзы с оптической силой 6,0 дптр. Расстояние между предметом и его изображением равно:

1. 0,8 м; 3. 0,2 м;
2. 1,0 м; 4. 1,2 м.

7. Дальнозоркий глаз хорошо различает текст на расстоянии 50 см. Если расстояние наилучшего зрения принять равным 25 см, то оптическая сила контактных линз составит:

- | | |
|------------|------------|
| 1. 1 дптр; | 3. 4 дптр; |
| 2. 2 дптр; | 4. 5 дптр. |

8. Луч света падает на прямую треугольную, оптически прозрачную призму (абсолютный показатель преломления вещества призмы равен 2), находящуюся в воздухе, перпендикулярно ее грани. Наименьшее значение преломляющего угла призмы, при котором луч будет претерпевать полное отражение, равно:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. 15° ; | 3. 30° ; |
| 2. 60° ; | 4. 45° . |

9. На дифракционную решетку с периодом 2 мкм нормально падает монохроматический свет длиной волны 600 нм. Общее число дифракционных максимумов в спектре составляет:

- | | |
|-------|-------|
| 1. 3; | 3. 6; |
| 2. 4; | 4. 7. |

10. Если энергия релятивистского протона равна $1,5 \cdot 10^{-10}$ Дж, масса покоя протона равна $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг, то модуль его скорости равен:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. $2,8 \cdot 10^8$ м/с; | 3. $1,5 \cdot 10^8$ м/с; |
| 2. $2,6 \cdot 10^8$ м/с; | 4. $1,3 \cdot 10^8$ м/с. |

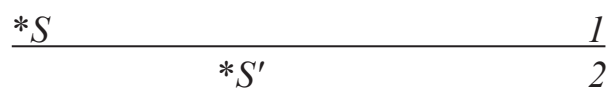
Часть В

1. Луч света падает нормально на одну из боковых граней прямой стеклянной призмы с преломляющим углом 15° . Отразившись от второй зеркальной грани, луч снова падает на первую грань и выходит наружу. Если абсолютный показатель преломления стекла $1,73$, то луч отклоняется от первоначального направления на угол \dots° .

2. Узкий параллельный пучок света падает на собирающую линзу с оптической силой $2,5$ дптр под углом 30° к главной оптической оси. Минимальное расстояние от главной оптической оси линзы до точки, в которой сфокусируется свет, равно \dots см.

3. Если при нормальном падении света с длиной волны $0,10$ мкм на дифракционную решетку максимум второго порядка наблюдается под углом 30° , то 1 мм длины решетки содержит N штрихов, равное \dots .

Часть С



На рисунке S – это точечный источник света, S' – его изображение. Найти построением положения оптического центра линзы и каждого фокуса в случаях, когда главной оптической осью линзы являются прямые $1, 2$.

Контрольная работа № 7
ОПТИКА.
ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

ВАРИАНТ 2

Часть А

1. Монохроматический свет с длиной волны 0,44 мкм переходит из стекла в вакуум. Абсолютный показатель преломления стекла равен 1,5. Длина волны в вакууме увеличивается на:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. $2,2 \cdot 10^{-7}$ м; | 3. $6,6 \cdot 10^{-7}$ м; |
| 2. $2,2 \cdot 10^{-6}$ м; | 4. $6,6 \cdot 10^{-6}$ м. |

2. Точка приближается к плоскому зеркалу по прямой, образующей с плоскостью зеркала угол 30° , со скоростью 1,5 м/с. Расстояние между точкой и ее изображением в зеркале уменьшается со скоростью:

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 1,3 м/с; | 3. 2,6 м/с; |
| 2. 1,5 м/с; | 4. 3,0 м/с. |

3. Для освещения дна колодца солнечными лучами использовали плоское зеркало, наклонив его под углом 25° к вертикали. Угловая высота солнца над горизонтом составляет:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. 25° ; | 3. 40° ; |
| 2. 65° ; | 4. 50° . |

4. Два столбика, имеющие одинаковую высоту 1,2 м, поставлены вблизи уличного фонаря так, что расстояние от основания уличного фонаря до оснований столбиков отличаются на 0,8 м. При этом тени, отбрасываемые столбиками, отличаются по длине на 0,4 м. Высота, на которую подвешен фонарь, равна:

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 2,4 м; | 3. 2,0 м; |
| 2. 3,6 м; | 4. 4,2 м. |

5. Луч света падает на границу раздела вакуум – стекло так, что углы падения и преломления отличаются в два раза. Абсолютный показатель преломления стекла 1,73. Угол преломления луча равен:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. 30° ; | 3. 60° ; |
| 2. 45° ; | 4. 75° . |

6. Предмет находится на расстоянии 50 см от плоскости линзы, а его мнимое изображение лежит от плоскости линзы на расстоянии в 2 раза меньшем. Оптическая сила линзы равна:

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. -2 дптр; | 3. 4 дптр; |
| 2. 2 дптр; | 4. -4 дптр. |

7. Объектив фотоаппарата имеет фокусное расстояние 60 мм. Если изображение предмета на пленке получилось в 29 раз уменьшенным, то предмет находится от объектива на расстоянии:

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 62 см; | 3. 1,7 м; |
| 2. 1,6 м; | 4. 1,8 м. |

8. Луч света падает на прямую треугольную, оптически прозрачную призму (абсолютный показатель преломления вещества призмы равен 2), находящуюся в воздухе, перпендикулярно ее грани. Луч проходит сквозь призму и претерпевает полное внутреннее отражение. Наибольший угол отклонения светового луча призмой равен:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. 15° ; | 3. 30° ; |
| 2. 60° ; | 4. 45° . |

9. На дифракционную решетку, имеющую период 6,0 мкм, нормально падает монохроматическое излучение. Угол между максимумами второго порядка 60° . Длина волны излучения равна:

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 1,5 мкм; | 3. 3,0 мкм; |
| 2. 2,6 мкм; | 4. 5,2 мкм. |

10. Если полная энергия релятивистского протона (масса покоя $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг) равна $3,0 \cdot 10^{-10}$ Дж, то модуль его скорости равен:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. $2,8 \cdot 10^8$ м/с; | 3. $1,5 \cdot 10^8$ м/с; |
| 2. $2,6 \cdot 10^8$ м/с; | 4. $1,3 \cdot 10^8$ м/с. |

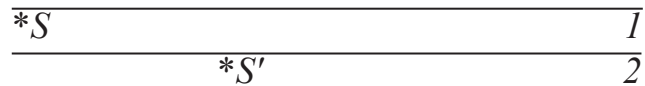
Часть В

1. Сечение стеклянной призмы имеет форму равнобедренного треугольника. Одна из равных граней призмы посеребрена. Луч света падает на не посеребренную грань призмы перпендикулярно к ее поверхности и после двух отражений (от посеребренной и первоначальной) выходит через основание призмы перпендикулярно к нему. Преломляющий угол призмы равен ...°.

2. Мнимое изображение предмета находится в фокальной плоскости линзы, имеющей оптическую силу 2,5 дптр. Предмет расположен на расстоянии ... см от линзы.

3. На дифракционную решетку падает нормально параллельный пучок света. Длина волны λ_1 света, для которого максимум третьего порядка накладывается на максимум второго порядка для света с длиной волны λ_2 в 750 нм, равна ... нм.

Часть С



На рисунке S – это точечный источник света, S' – его изображение. Найти построением положения оптического центра линзы и каждого фокуса в случаях, когда главной оптической осью линзы являются прямые $1, 2$.

Контрольная работа № 8 КВАНТОВАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

ВАРИАНТ 1

Часть А

1. Энергии фотонов различаются в 16 раз. Модули их импульсов различаются в:

- | | |
|------------|------------|
| 1. 2 раза; | 3. 8 раз; |
| 2. 4 раза; | 4. 16 раз. |

2. Источник монохроматического света, испускающий каждую секунду 10^{20} фотонов с длиной волны $3,3 \cdot 10^{-7}$ м, обладает мощностью:

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 90 Вт; | 3. 30 Вт; |
| 2. 60 Вт; | 4. 56 Вт. |

3. Длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта для натрия, составляет 530 нм. Работа выхода электронов из натрия равна:

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 2,35 эВ; | 3. 3,75 эВ; |
| 2. 5,5 эВ; | 4. 6,1 эВ. |

4. Скорость фотоэлектронов, выбиваемых светом с поверхности металла, при увеличении его частоты возрастает в два раза. Задерживающая разность потенциалов увеличивается при этом в:

- | | |
|--------------|------------|
| 1. 1,4 раза; | 3. 3 раза; |
| 2. 2 раза; | 4. 4 раза. |

5. Электрон в атоме переходит со стационарной орбиты с энергией $-8,2$ эВ на орбиту с энергией $-4,7$ эВ. Энергия поглощаемого при этом кванта равна:

- | | |
|-------------|----------------|
| 1. 12,9 эВ; | 3. $-12,9$ эВ; |
| 2. 3,5 эВ; | 4. $-3,5$ эВ. |

6. Массовое число радия 226, зарядовое число 88. Количество нейтронов в ядре равно:

- | | |
|---------|---------|
| 1. 138; | 3. 88; |
| 2. 226; | 4. 176. |

7. Если атомные номера в периодической таблице элементов у серы и радия соответственно 16 и 88, то число электронов в 1 моль радия больше числа электронов в 2 моль серы в:

1. 5,5 раза;
2. 2,25 раза;
3. 2,75 раза;
4. 4,5 раза.

8. Ядро, содержащее A нуклонов и Z протонов, испытывает два α -распада и один β -распад. Атомный номер и массовое число ядра, образовавшегося после этих распадов, соответственно равны:

1. $A - 8, Z - 3$;
2. $A - 8, Z - 4$;
3. $A + 8, Z + 3$;
4. $A + 8, Z + 4$.

9. 75 % радиоактивного полония, если его период полураспада 140 суток, распадется за:

1. 105 сут;
2. 210 сут;
3. 190 сут;
4. 280 сут.

10. Мощность двигателей атомного ледохода равна 50 МВт, его атомный реактор расходует 965 кг урана-235 в год. При делении одного ядра атома урана выделяется энергия 200 МэВ. КПД двигателей атомного ледохода составляет:

1. 17 %;
2. 20 %;
3. 25 %;
4. 27 %.

Часть В

1. Средняя кинетическая энергия теплового движения молекулы одноатомного газа будет равна энергии фотона с длиной волны 6,6 мкм при температуре ... **К**. Постоянная Больцмана $1,38 \cdot 10^{-3}$ Дж/К.

2. Красная граница для рубидиевого фотоэлемента соответствует 800 нм. Чтобы задержать электроны, испускаемые под действием ультрафиолетовых лучей длиной волны 100 нм, надо приложить к фотоэлементу разность потенциалов ... **В**.

3. Энергия ядерной реакции ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + {}^1_0\text{n}$ равна ... **МэВ**. Массы изотопов атомов дейтерия, бериллия и лития соответственно равны 2,014 10 а.е.м., 9,012 19 а.е.м, 7,016 01 а.е.м. Масса нейтрона 1,008 67 а.е.м. Принять, что 1 а.е.м. соответствует энергии 931,5 МэВ.

Часть С

Длина волны красного луча в воздухе равна длине волны зеленого луча в воде. Воду освещают красным цветом. Какой цвет будет видеть человек, открывающий глаза под водой? Почему?

Контрольная работа № 8 КВАНТОВАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

ВАРИАНТ 2

Часть А

1. Показатель преломления среды, в которой фотон энергией $3,3 \cdot 10^{19}$ Дж имеет длину волны $4,0 \cdot 10^{-7}$ м, равен:

1. 0,67; 3. 1,5;
2. 1,2; 4. 1,8.

2. Источник монохроматического света, испускающий каждую секунду 10^{20} фотонов с длиной волны $3,6 \cdot 10^{-7}$ м, обладает мощностью:

1. 90 Вт; 3. 30 Вт;
2. 60 Вт; 4. 55 Вт.

3. Работа выхода электронов из серебра составляет 4,91 эВ. Длина волны красной границы фотоэффекта для серебра равна:

1. 280 нм; 3. 255 нм;
2. 402 нм; 4. 1,4 мкм.

4. Электрон вылетает из металла, имея кинетическую энергию 1,8 эВ. Работа выхода электрона из металла 2,7 эВ. Длина волны излучения, вызывающего фотоэффект, равна:

1. 280 нм; 3. 700 нм;
2. 470 нм; 4. 1,4 мкм.

5. Электрон в атоме находится на возбужденном уровне с энергией, равной $-4,3$ эВ. Минимальная энергия фотона, способная вызвать ионизацию, равна:

1. 2,2 эВ; 3. 4,3 эВ;
2. 8,6 эВ; 4. 12,9 эВ.

6. Массовое число полония 216, зарядовое число 84. Количество нейтронов в ядре равно:

1. 216; 3. 84;
2. 132; 4. 168.

7. Если атомные номера в периодической таблице элементов у кислорода и радия соответственно 8 и 88, то число электронов в 1 моль радия больше числа электронов в 2 моль кислорода в:

1. 11 раз;
2. 22 раза;
3. 5,5 раза;
4. 10 раз.

8. Ядро, содержащее A нуклонов и Z протонов, испытывает два α -распада и два β -распада. Определите атомный номер и массовое число нового ядра, образовавшегося при распаде.

1. $A - 8, Z - 2$;
2. $A - 8, Z - 4$;
3. $A + 8, Z + 2$;
4. $A + 8, Z + 4$.

9. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 8 раз за 18 суток. Период полураспада этого элемента равен:

1. 3 сут;
2. 2,5 сут;
3. 4 сут;
4. 6 сут.

10. Мощность двигателей атомного ледохода равна 35 МВт, его атомный реактор расходует 0,22 кг урана-235 в сутки. При делении одного ядра атома урана выделяется энергия 200 МэВ. КПД двигателей ледохода составляет:

1. 17 %;
2. 20 %;
3. 25 %;
4. 27 %.

Часть В

1. Средняя кинетическая энергия теплового движения молекулы одноатомного газа равна энергии фотона с длиной волны 5,6 мкм при температуре ... **К**. Постоянная Больцмана $1,38 \cdot 10^{-3}$ Дж/К.

2. Энергия падающего на пластинку фотона увеличивается с 4 эВ до 6 эВ. Работа выхода электронов с поверхности металлической пластинки увеличивается на ... **эВ**.

3. Энергия, освобождающаяся при ядерной реакции ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^3_1\text{H}$, равна ... **МэВ**. Массы изотопов атомов водорода, дейтерия и трития соответственно равны 1,007 83 а.е.м., 2,014 10 а.е.м., 3,016 05 а.е.м. Принять, что 1 а.е.м. соответствует энергии 931,5 МэВ.

Часть С

Могут ли испускать рентгеновское излучение атомы гелия? Почему?

Контрольная работа № 9 ИТОГОВАЯ

ВАРИАНТ 1

Часть А

1. Из перечисленных физических величин не является скалярной величиной:

- | | |
|------------------|----------------|
| 1. мощность; | 3. сила тока; |
| 2. импульс силы; | 4. напряжение. |

2. Скорость катера относительно воды 18 км/ч, а скорость течения реки 3 м/с. За 0,5 ч катер пройдет вдоль берега против течения реки расстояние, равное:

- | | |
|------------|-------------|
| 1. 600 м; | 3. 2,4 км; |
| 2. 3,6 км; | 4. 14,4 км. |

3. Шарик вращают по окружности радиусом 4 м с центростремительным ускорением $1,0 \text{ м/с}^2$. Угловая скорость вращения точки равна:

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. 0,25 рад/с; | 3. 0,50 рад/с; |
| 2. 2,00 рад/с; | 4. 4,00 рад/с. |

4. Самолет массой 10 т летит горизонтально с постоянной скоростью. Сила сопротивления движению составляет 0,10 силы тяжести. Сила тяги двигателей самолета равна:

- | | |
|-----------|------------|
| 1. 100 Н; | 3. 100 кН; |
| 2. 1 кН; | 4. 10 кН. |

5. Мячик, массой 200 г, брошенный вертикально вверх, достиг высоты 4 м. Работа силы тяжести мячика при полете вверх составит:

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 4 Дж; | 3. 8 Дж; |
| 2. -4 Дж; | 4. -8 Дж. |

6. Молярная масса кислорода равна 32 г/моль. Молярная масса водорода равна 2 г/моль. В воздухе при фиксированной температуре средняя квадратичная скорость молекул водорода больше средней квадратичной скорости кислорода в:

- | | |
|------------|------------|
| 1. 4 раза; | 3. 8 раз; |
| 2. 16 раз; | 4. 2 раза. |

7. При изотермическом расширении идеального газа его объем увеличился в 2 раза. При этом внутренняя энергия газа:

1. не изменяется;
2. уменьшается в 3 раза;
3. уменьшается в 2 раза;
4. увеличивается в 2 раза.

8. Два заряженных шарика находятся в вакууме. Если их поместить в некоторую среду и уменьшить расстояние между ними в 2 раза, то сила их взаимодействия уменьшится на 20 %. Диэлектрическая проницаемость данной среды равна:

1. 2;
2. 4;
3. 5;
4. 10.

9. Гармонические колебания тела описываются уравнением $y(t) = 0,50 \cdot \cos(3,14t)$ (м). За пять полных колебаний объект пройдет путь, равный:

1. 1 м;
2. 2,5 м;
3. 5 м;
4. 10 м.

10. Длина волны двух когерентных волн равна 430 нм. Максимум интерференции будет наблюдаться в случае, когда разность хода волн Δ составит:

1. 215 мкм;
2. 645 мкм;
3. 860 мкм;
4. 783 мкм.

Часть В

1. Спутник движется вокруг Земли со скоростью 4 км/с. Средний радиус Земли принять равным 6400 км, ускорение свободного падения на ее поверхности считать 10 м/с^2 . Расстояние от спутника до центра Земли больше ее радиуса в ... раз.

2. Сила тока при коротком замыкании источника постоянного тока составляет 10 А. Если ЭДС источника 12 В, то максимальная мощность, которая может выделиться во внешнем участке цепи, равна ... Вт.

3. В калориметр помещен образец радиоактивного изотопа кобальта ${}_{27}^{61}\text{Co}$ массой $m_0 = 1,2 \cdot 10^{-8}$ кг. Через промежуток времени, равный периоду полураспада, температура калориметра повысилась на 6,0 К. Если при распаде одного ядра изотопа кобальта выделяется энергия $2,0 \cdot 10^{-13}$ Дж, то теплоемкость C калориметра равна ... Дж/К.

Часть С

В чем разница между абсолютным и относительным показателями преломления среды? С помощью таблицы абсолютных показателей преломления среды укажите случаи, когда свет, проходя из одной прозрачной среды в другую, не преломляется.

Контрольная работа № 9 ИТОГОВАЯ

ВАРИАНТ 2

Часть А

1. Из перечисленных физических величин не является векторной величиной:

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. сила тяжести; | 3. сила тока; |
| 2. импульс силы; | 4. напряженность ЭП. |

2. Автомобиль начал движение с ускорением 1 м/с^2 . За 10 с после начала движения автомобиль прошел путь, равный:

- | | |
|----------|-----------|
| 1. 50 м; | 3. 100 м; |
| 2. 75 м; | 4. 125 м. |

3. Шарик вращают по окружности радиусом 12 м с центростремительным ускорением $3,0 \text{ м/с}^2$. Угловая скорость вращения шарика равна:

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. 0,25 рад/с; | 3. 0,50 рад/с; |
| 2. 2,00 рад/с; | 4. 4,00 рад/с. |

4. Мальчик массой 50 кг катается на качелях, подвешенных на тросах длиной 2 м. В нижней точке траектории скорость мальчика с качелями 4 м/с. В этот момент времени мальчик действует на сиденье качелей с силой:

- | | |
|------------|------------|
| 1. 1 кН; | 3. 500 Н; |
| 2. 0,7 кН; | 4. 0,9 кН. |

5. Давление на глубине 10 м в воде (плотность воды $\rho = 1 \text{ г/см}^3$) при обычном атмосферном давлении 105 Па составит:

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 200 кПа; | 3. 100 кПа; |
| 2. 150 кПа; | 4. 250 кПа. |

6. В сосуде находится 1 моль одноатомного идеального газа, при температуре 300 К. В процессе изобарного нагревания газ получает извне 6,24 кДж теплоты. Плотность газа в этом процессе:

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. не изменяется; | 3. уменьшается в 2 раза; |
| 2. уменьшается в 3 раза; | 4. увеличивается в 2 раза. |

7. Два одинаковых шарика с зарядами $+2,0$ мкКл и $-0,2$ мкКл привели в соприкосновение. В результате заряд каждого шарика стал равным:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. $+1,1$ мкКл; | 3. $+2,2$ мкКл; |
| 2. $+0,9$ мкКл; | 4. $+1,8$ мкКл. |

8. Внутри витка сопротивлением 25 мОм магнитный поток изменился на 50 мВб. При этом через поперечное сечение витка прошел заряд, равный:

- | | |
|----------------|--------------|
| 1. $2,0$ мкКл; | 3. $0,5$ Кл; |
| 2. 20 мКл; | 4. 2 Кл. |

9. Индуктивность катушки колебательного контура увеличивают в 2 раза, емкость конденсатора увеличивают в 8 раз. Период собственных электромагнитных колебаний контура:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. увеличивается в 16 раз; | 3. увеличивается в 2 раз; |
| 2. уменьшается в 4 раз; | 4. увеличивается в 4 раз. |

10. Через промежуток времени, равный 4 периодам полураспада, не распадается ... доля исходного количества радиоактивных ядер:

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. $0,06$; | 3. $0,50$; |
| 2. $0,25$; | 4. $0,75$. |

Часть В

1. Протон из состояния покоя разгоняется разностью потенциалов 0,45 кВ и влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Если модуль вектора магнитной индукции магнитного поля составляет 0,30 Тл, то радиус окружности, по которой протон будет двигаться в магнитном поле, равен ... мм.

2. Если каждую секунду из жидкого в газообразное состояние переходит $1,20 \cdot 10^{20}$ молекул воды (молярная масса 18,0 г/моль), то масса 216 г воды испарится за промежуток времени Δt , равный ... мин.

3. На дифракционную решетку нормально падает параллельный пучок монохроматического света длиной волны 720 нм. Если период решетки 3,5 мкм, то максимальный порядок дифракционного спектра равен

Часть С

Иногда говорят, что силовые линии – это траектории, по которым двигался бы в поле точечный положительный заряд, если его, внося в это поле, предоставить самому себе. Правильно ли это утверждение? Обоснуйте свой ответ.

ОТВЕТЫ

Вариант Часть	К/р 1	К/р 2	К/р 3	К/р 4	К/р 5	К/р 6	К/р 7	К/р 8	К/р 9
	A1	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2
A2	2 -6	1 1	3 4	2 3	3 4	2 2	2 1	4 3	2 3
A3	3 4	3 1	2 1	3 3	3 1	2 4	3 2	2 4	2 1
A4	2 1	1 3	4 3	2 3	2 2	3 4	4 3	1 3	3 3
A5	1 1	3 4	2 3	1 3	3 3	2 3	2 2	4 1	4 4
A6	3 1	2 2	2 3	4 2	1 1	3 3	1 2	2 3	4 1
A7	3 3	2 2	3 1	4 2	4 3	1 2	4 1	1 2	1 3
A8	1 2	1 3	3 4	3 4	3 3	3 1	2 4	1 3	1 2
A9	2 3	4 4	3 2	4 4	2 4	2 2	3 2	1 1	3 4
A10	4 4	2 4	2 4	3 3	4 1	4 4	4 1	4 4	4 4
B1	3 1	4 2	1 4	1 3	2 1	1 2	1 2	2 1	3 1
B2	4 11	410 90	8 1,5	1 400	10 50	1 2	120 36	1449 1700	4 10
B3	800 800	4 500	375 9	75 81	1 100	113 113	23 20	11 0	30 1003
	16 24	1 8	12 19	6 1	5 1	2 270	2500 500	-923 4	1974 4

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Болсун, А. И.* Физика в экзаменационных задачах : справ. пособие для абитуриентов, школьников и студентов / А. И. Болсун, Б. К. Галякевич. – Минск : Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі, 2008. – 512 с.
2. *Буров, Л. И.* Физика от А до Я / Л. И. Буров, В. М. Стрельченя. – Минск : Попурри, 2006. – 592 с.
3. *Гольдфарб, Н. И.* Сборник вопросов и задач по физике : учеб. пособие / Н. И. Гольдфарб. – М. : Высш. шк., 1983. – 351 с.
4. *Дорофейчик, В. В.* Физика: обобщающие и репетиционные тесты для подготовки к ЦТ : пособие для учащихся / В. В. Дорофейчик, Н. Г. Кембровская. – Минск : Сэр-Вит, 2006. – 144 с.
5. *Капельян, С. И.* Физика : пособие-репетитор для подготовки к централизованному тестированию / С. И. Капельян, А. А. Аксенович. – Минск : Аверсэв, 2005. – 590 с.
6. *Савченко, Н. Е.* Решение задач по физике : справ. пособие / Н. Е. Савченко. – Минск : Выш. шк., 1998. – 367 с.
7. *Стрельченя, В. М.* Физика: полный курс подготовки к тестированию и экзаменам / В. М. Стрельченя, В. Г. Шепелевич. – Минск : Универсал-Пресс, 2005. – 592 с.
8. *Черноуцан, А. И.* Физика. Задачи с ответами и решениями : учеб. пособие / А. И. Черноуцан. – М. : КДУ, 2013. – 352 с.
9. Централизованное тестирование. Физика : сб. тестов / Респ. ин-т контроля знаний М-ва образования Респ. Беларусь. – Минск : Аверсэв, 2009. – 94 с.

Учебное издание

ФИЗИКА

**Контрольные работы
для слушателей подготовительного отделения
и подготовительных курсов
факультета доуниверситетского образования БГУ**

С о с т а в и т е л и

**Демидович Светлана Владимировна
Борботко Елена Петровна**

Ответственный за выпуск *Т. М. Турчиняк*

Дизайн обложки *О. В. Гасюк*
Технический редактор *Т. К. Раманович*
Компьютерная верстка *В. Н. Васиной*
Корректор *Е. В. Демидова*

Электронный ресурс 0,77 Мб

Белорусский государственный университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/270 от 03.04.2014.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.