Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Факультет доуниверситетской подготовки и профессиональной ориентации

Кафедра физики

Сборник тестов

для поступающих в вузы
в 4-х частях

Часть 2. Физика

Под редакцией Н.Т. Квасова

Минск 2003

УДК 53(075.8)
БКК 22.3 я 73
С 23

А в т о р ы :
Е.В. Андрианова, А.В. Березин, З.А. Боброва, И.Л. Дорошевич,
П.А. Пупкевич, В.Б. Ранцевич, С.В. Родин, Ю.И. Савилова

Сборник тестов для поступающих в вузы. В 4 ч. Ч. 2: Физика /
С 23 Е.В. Андрианова, А.В. Березин, З.А. Боброва и др.; Под ред. Н.Т. Квасова. – Мн.: БГУИР, 2003. – 48 с.

ISBN 985-444-482-1 (ч. 2).

Цель данного пособия – оказать помощь абитуриентам в подготовке к централизованному тестированию по физике.

УДК 53(075.8)
БКК 22.3 я 73

Ч. 1: Сборник тестов для поступающих в вузы. В 4 ч. Ч. 1 Математика / О.Ф. Борисенко, Н.И. Кобринец, Л.А. Конюх и др. – Мн: БГУИР, 2003. – 24 с.

ISBN 985-444-482-1 (ч. 2)
ISBN 985-444-481-3

© Коллектив авторов, 2003
© БГУИР, 2003

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
Раздел 1. Основы кинематики 4
Раздел 2. Основы динамики и статики 6
Раздел 3. Законы сохранения в механике 9
Раздел 4. Жидкости и газы 11
Раздел 5. Молекулярная физика. Тепловые явления 14
Раздел 6. Электростатика 17
Раздел 7. Законы постоянного тока 19
Раздел 8. Электрический ток в различных средах 22
Раздел 9. Магнитное поле. Электромагнитная индукция 24
Раздел 10. Колебания и волны 30
Раздел 11. Электромагнитные колебания и волны 34
Раздел 12. Оптика 37
Раздел 13. Элементы теории относительности 40
Раздел 14. Квантовые свойства света 42
Раздел 15. Атом и атомное ядро 45

ВВЕДЕНИЕ

Целью тестов является контроль следующих знаний и умений по физике:

1) знание основных физических понятий, определений и размерностей физических величин;
2) знание основных физических законов и их математических выражений;
3) умение анализировать формулы и проводить численные расчеты;
4) знание границ применения физических моделей и законов;
5) понимание графического описания физических процессов и умение интерпретировать графическую информацию;
6) практическое приложение физических знаний;
7) умение анализировать физические явления, находить нестандартные решения.

Краткая характеристика тестов

Тестовые задания состоят из 15 разделов, перечисленных в содержании. Каждый раздел состоит из двух частей: А и Б:

● задания части А — задания с выбором ответа. Тестируемый должен выбрать правильный ответ из пяти предлагаемых вариантов;

● задания части Б тестируемый должен выполнить самостоятельно и записать ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби со своим знаком. Размерность численного результата следует приводить в СИ, если нет специальных указаний в условии задания;

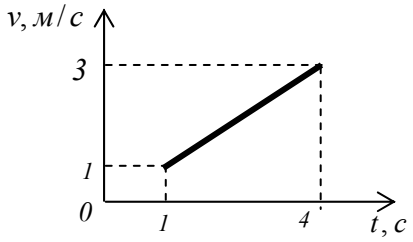
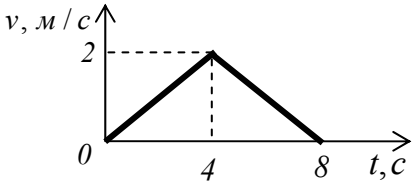
● значения основных физических постоянных и иррациональных чисел:

а) ускорение свободного падения $q = 10$ м/с^2;
б) универсальная газовая постоянная $R = 8{,}3$ Дж/(моль · К);
в) коэффициент в законе Кулона $k = 9\cdot10^9$ м/Ф;
г) скорость света в вакууме $c = 3\cdot10^8$ м/с;
д) постоянная Авогадро $N_A = 6\cdot10^{23}$ моль$^{-1}$;
е) постоянная Планка $h = 6{,}6\cdot10^{-34}$ Дж/с;
ж) элементарный электрический заряд $e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл;
з) 1 эВ = $1{,}6\cdot10^{-19}$ Дж;
и) молярная масса водорода $H_2 = 2\cdot10^{-3}$ кг/моль;
к) молярная масса гелия $4\cdot10^{-3}$ кг/моль;
л) плотность воды 1000 кг/м^3;
м) $\pi = 3{,}14$; $\pi^2 = 10$;
н) $\sqrt{2} = 1{,}41$; $\sqrt{3} = 1{,}73$;
о) нормальные условия $t = 0$ °С;
п) $P_0 = 10^5$ Па;

Примечание: Иррациональность в знаменателе необходимо устранять.

РАЗДЕЛ 1. **Основы кинематики**

А. Задания с выбором ответа.

№	Условие задачи или задание	Ответы
1	Автомобиль проходит за 90 мин 108 км. Его средняя скорость равна …	*1)* 1,5 км/мин; *2)* 72 м/с; *3)* 20 м/с; *4)* 10 м/с; *5)* 22 м/с
2	Пешеход движется со скоростью 5,4 км/ч. За 20 мин он пройдет путь …	*1)* 1800 м; *2)* 10,8 км; *3)* 108 км; *4)* 18 км; *5)* 2,7 км
3	Дан график зависимости v(t).  Путь, пройденный телом за время движения, равен …	*1)* 3 м; *2)* 4 м; *3)* 6 м; *4)* 8 м; *5)* 12 м
4	Дан график зависимости v(t).  Путь, пройденный телом за время движения, равен …	*1)* 3 м; *2)* 4 м; *3)* 6 м; *4)* 8 м; *5)* 12 м
5	Первую половину времени движения пешеход двигался со скоростью 3 км/ч. Дойдя до перекрестка, он повернул направо и пошел со скоростью 4 км/ч. Отношение средней путевой скорости к скорости перемещения …	*1)* 0,5; *2)* 1; *3)* 1,4; *4)* 14; *5)* 70
6	В безветренную погоду капли дождя оставляют на окне равномерно движущегося поезда след, направленный под углом 45° к горизонту. Какова скорость капель относительно земли, если скорость поезда 72 км/ч?	*1)* 10 м/с; *2)* 20 м/с; *3)* 36 м/с; *4)* 72 м/с; *5)* 14,1 м/с

№	Условие задачи или задание	Ответы
7	Тело движется равноускоренно из состояния покоя. Во сколько раз путь, пройденный телом за четвертую секунду, больше пути, пройденного за вторую секунду?	*1)* 1/3; *2)* 1/2; *3)* 1; *4)* 2; *5)* 7/3
8	За первую секунду равноускоренного движения тело проходит путь равный 1 м, а за третью – 3 м. Какой путь пройдет тело за первые 5 с движения?	*1)* 5 м; *2)* 9 м; *3)* 15 м; *4)* 20 м; *5)* 25 м
9	Камень брошен под некоторым углом к горизонту. За первую треть времени полета он поднялся на высоту, составляющую треть всей дальности полета. Сопротивление воздуха не учитывается. Тангенс угла к горизонту, под которым брошен камень, составляет…	*1)* 0,5; *2)* 1; *3)* $\sqrt{3}$; *4)* 1,5; *5)* $(\sqrt{3})^{-1}$
10	С вершины длинной наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол 60°, бросают тело с начальной скоростью 10 м/с под углом 30° к горизонту. Найти максимальную высоту, на которую поднимется тело, относительно точки падения на плоскость.	*1)* 1,25 м; *2)* 34,6 м; *3)* 58,75 м; *4)* 60 м; *5)* 61,25 м

Б. Задания без вариантов ответа

1	Материальная точка движется по закону $x = 3 + 5t + 1{,}5t^2$, где x измеряется в метрах, t – в секундах. Найти начальную скорость.
2	Материальная точка движется по закону $x = 8 + 4t - 2{,}5t^2$, где x измеряется в метрах, t – в секундах. Найти ускорение.
3	Материальная точка движется по закону $x = 12t - t^3$, где x измеряется в метрах, t – в секундах. Найти ускорение в момент остановки тела.
4	Материальная точка движется по закону $x = 24 + 6t^2 - 2t^3$, где x измеряется в метрах, t – в секундах. Найти скорость в момент, когда ускорение будет равно нулю.
5	Человек, вращающийся в горизонтально расположенной центрифуге, делает полный оборот за 3,14 с, испытывая при этом дополнительную перегрузку в 2g. Найти радиус центрифуги.
6	Два тела одновременно начинают движение по окружности из одной точки в одном направлении. Период обращения одного тела – 3с, другого – 4с. Найти минимальное время, через которое они встретятся снова.
7	Спортсмен бросает мяч вертикально вверх с высоты 2,5 м. Мяч побывал на уровне трибун, расположенных на высоте 5 м, дважды с интервалом $\sqrt{2}$ с. Определить модуль начальной скорости мяча, пренебрегая сопротивлением воздуха.

№	Условие задачи или задание
8	Автобус, подъезжая к остановке, начинает тормозить и останавливается, пройдя путь 18 м. Определить модуль начальной скорости автобуса, если за последнюю секунду он прошел расстояние 2 м. Движение автобуса равнозамедленное.
9	Тело бросили вертикально вверх со скоростью 10 м/с. При падении на землю его скорость была 20 м/с. Определить время полета тела. Сопротивлением воздуха пренебречь.
10	Тело бросили вертикально вверх со скоростью 10 м/с. При падении на землю его скорость была 20 м/с. Определить путь, пройденный телом. Сопротивлением воздуха пренебречь.

РАЗДЕЛ 2**. Основы динамики и статики**

А. Задания с выбором ответа

1	Что происходит во время полета с ускорением тела, брошенного вертикально вверх? Сопротивление воздуха учитывать.	*1)* уменьшается; *2)* сначала уменьшается, затем растет; *3)* не меняется и равно g; *4)* сначала увеличивается, затем падает; *5)* увеличивается
2	Масса парашютиста с парашютом 120 кг. Найти силу сопротивления воздуха при его падении с большой высоты.	*1)* недостаточно данных; *2)* 120 Н; *3)* 1000 Н; *4)* 1100 Н; *5)* 1200 Н
3	На горизонтальной доске лежит кирпич. Один конец доски постепенно поднимают вверх. Что происходит с силой трения между кирпичом и доской?	*1)* растет; *2)* падает; *3)* сначала растет, затем падает; *4)* не меняется; *5)* растет до максимума и далее не меняется
4	Человек массой 60 кг закрепил один конец веревки на поясе и перекинул другой конец через неподвижный блок. С какой минимальной силой он должен тянуть за этот конец, чтобы поднимать самого себя?	*1)* это невозможно; *2)* 300 Н; *3)* 600 Н; *4)* 1000 Н; *5)* 60 Н

№	Условие задачи или задание	Ответ
5	На тело массой 1 кг действует в одной плоскости в разных направлениях три силы: 2Н, 4Н и 6Н. Углы между силами по 120°. Найти ускорение тела.	*1)* 0 м/с^2; *2)* 3 м/с^2; *3)* $2\sqrt{3}$ м/с^2; *4)* $\sqrt{3}$ м/с^2; *5)* 12 м/с^2
6	Чему равен период обращения вокруг Земли геостационарного спутника связи, вращающегося в плоскости экватора?	*1)* зависит от скорости спутника; *2)* зависит от радиуса орбиты; *3)* 1 ч; *4)* 24 ч; *5)* 1 год
7	Коробочку бросили под углом 30° к горизонту со скоростью 10 м/с. Чему равен вес тела массой 0,1 кг, находящегося в коробочке, во время полета? Сопротивлением воздуха пренебречь.	*1)* 0; *2)* 0,1 Н; *3)* 10 Н; *4)* 10 Н; *5)* 5 Н
8	Какой вес имеет тело массой 1кг, лежащее на наклонной плоскости с углом наклона 30°?	*1)* 0,1 Н; *2)* 1 Н; *3)* 5 Н; *4)* 10 Н; *5)* тело веса не имеет
9	Один конец однородной доски массой 10 кг и длиной 6 м лежит на береговой опоре. На расстоянии 1 м от другого конца подставлена другая опора. Найти силу давления доски на другую опору.	*1)* 10 Н; *2)* 50 Н; *3)* 60 Н; *4)* 100 Н; *5)* 500 Н
10	Куб массой 2 кг плавает в воде, причем половина его объёма находится в воде. Найти равнодействующую всех сил давления воды на стенки куба.	*1)* 0 Н; *2)* 1 Н; *3)* 2 Н; *4)* 10 Н; *5)* 20 Н

Б. Задания без вариантов ответа

1	На горизонтальном столе лежит цилиндр, на который одним концом опирается доска. Каким может быть предельный угол (в градусах) между доской и столом, если коэффициент трения между доской и цилиндром равен $\sqrt{3}/3$? Трение о стол велико.

№	Условие задачи или задание
2	Тело совершает колебания на нити длиной 1 м, отклоняясь от вертикали на наибольший угол 30°. Определить модуль ускорения тела в верхней точке траектории.
3	Во сколько раз ускорение свободного падения на поверхности Солнца больше ускорения свободного падения на поверхности Земли, если радиус Солнца в 108 раз больше радиуса Земли, а плотность Солнца в 3 раза меньше плотности Земли?
4	Два сплошных шарика, сделанных из одинакового материала, вертикально падают в воздухе. Диаметр одного шарика в 2 раза больше диаметра другого. Сила сопротивления воздуха пропорциональна площади поперечного сечения и квадратично зависит от скорости движения. Найти отношение скорости первого шарика к скорости второго при установившемся равномерном движении.
5	Через невесомый блок, подвешенный к пружинным весам, перекинута легкая нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы массами 3 кг и 2 кг. Пренебрегая трением в оси блока, найти показания весов во время движения грузов.
6	Два тела связаны нитью, перекинутой через блок, закрепленный на вершине наклонной плоскости с углом наклона 30°. Определить модуль силы трения тела массой 10 кг о наклонную плоскость, если коэффициент трения равен 0,2, а масса свешивающегося груза равна 4 кг. Массой блока, нити и трением на оси блока пренебречь.
7	На гладком столе лежит доска массой 2 кг, а на доске – груз массой 3кг. Коэффициент трения между грузом и доской 0,2. Найти минимальную силу, которую нужно приложить к доске, чтобы она выскользнула из-под груза.
8	Однородная горизонтальная палочка массой 0,6 кг и длиной 0,4 м упирается одним концом в вертикальную стенку. Другой её конец удерживается нитью, связывающей конец палочки и точку стенки. Определить модуль силы натяжения нити, если точка подвеса расположена на расстоянии 0,3 м от точки упора.
9	При каком минимальном коэффициенте трения машина может подняться в горку, составляющую с горизонтом угол 30°? Скорость машины постоянна.
10	К вертикальной стене прижимается брусок массой 0,5 кг силой 50Н, направленной перпендикулярно к стене. Найти модуль силы трения, если коэффициент трения бруска о стену равен 0,2.

РАЗДЕЛ 3. **Законы сохранения в механике**

А. Задания с выбором ответа

№	Условие задачи или задание	Ответы
1	Тело массой 1 кг съезжает с высоты 3 м по наклонной плоскости с углом наклона 30° и, благодаря трению, останавливается, пройдя еще 2 м по горизонтали. Найти разность между количеством выделившейся теплоты и работой силы тяжести.	*1)* –30 Дж; *2)* 0 Дж; *3)* 30 Дж; *4)* 60 Дж; *5)* 100 Дж
2	Два одинаковых шарика с одинаковыми скоростями движутся навстречу друг другу и сталкиваются абсолютно неупруго. Сколько процентов механической энергии шариков превратится во внутреннюю?	*1)* 0 %; *2)* 25 %; *3)* 50 %; *4)* 75 %; *5)* 100 %
3	Автомобиль двигался равномерно по асфальтированной дороге, затем равномерно по грунтовой, причем скорость его уменьшилась в 2 раза, хотя мощность двигателя пришлось увеличить в 2 раза. Во сколько раз возросла сила сопротивления движению?	*1)* 1; *2)* 1,5; *3)* 2; *4)* 3; *5)* 4
4	Камень массой 1 кг, брошенный со скоростью 10 м/с под углом 60° к горизонту, упал на крышу на высоте 3,2 м над точкой бросания. С какой скоростью упал камень? Сопротивлением воздуха пренебречь.	*1)* 4 м/с; *2)* 5 м/с; *3)* 6 м/с; *4)* 7 м/с; *5)* 8 м/с
5	Координата тела, движущегося вдоль горизонтальной оси X, меняется по закону: $X = 2t^2 - 3t + 2$. Найти работу равнодействующей силы за первые 3 с движения. Масса тела 2 кг.	*1)* 20 Дж; *2)* 36 Дж; *3)* 72 Дж; *4)* 81 Дж; *5)* 0 Дж
6	Тело массой 1 кг съезжает с высоты 3 м по гладкому наклонному желобу, переходящему в мертвую петлю радиусом 1 м. Найти вес тела в тот момент, когда его скорость будет направлена вертикально вверх.	*1)* 0 Н; *2)* 10 Н; *3)* 20 Н; *4)* 40 Н; *5)* 60 Н
7	Тело массой 1 кг равномерно вращается по окружности радиусом 2 м со скоростью 2 м/с. Найти модуль изменения импульса тела через четверть периода.	*1)* 0 Н·с; *2)* 1 Н·с; *3)* 2 Н·с; *4)* $2\sqrt{2}$ Н·с; *5)* 4 Н·с
8	Шарик массой 1 кг свободно падает на горизонтальную поверхность с высоты 5 м. Найти модуль изменения импульса шарика в результате абсолютно упругого удара.	*1)* 10 Н·с; *2)* 20 Н·с; *3)* 30 Н·с; *4)* 40 Н·с; *5)* 50 Нс

№	Условие задачи или задание	Ответы
9	Тело массой 2 кг брошено с высоты 10 м под углом 30° к горизонту со скоростью 5 м/с. Найти скорость приземления тела. Сопротивлением воздуха пренебречь.	*1)* 5 м/с; *2)* 10 м/с; *3)* 15 м/с; *4)* 20 м/с; *5)* 25 м/с
10	Из затопленного подвала глубиной 3 м надо выкачать на мостовую всю воду массой 2 т. Найти работу, необходимую для откачки воды. Глубина воды в подвале 1 м.	*1)* 40 кДж; *2)* –40 кДж; *3)* 50 кДж; *4)* –50 кДж; *5)* 60 кДж

Б. Задания без вариантов ответа

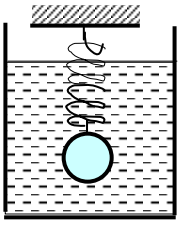
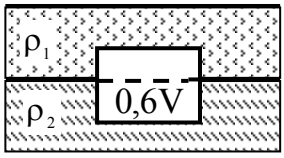
1	Телу массой 1 кг, лежащему на длинной горизонтальной доске массой 3 кг, сообщили начальную скорость 4 м/с вдоль доски. Какой путь (в метрах) пройдет тело по доске, если коэффициент трения между ними равен 0,3, а трение между доской и плоскостью отсутствует?
2	Какую работу надо совершить, чтобы растянуть на 0,1м упругую пружину, составленную из двух последовательно соединенных пружин с коэффициентами жесткости 2000 и 3000 Н/м?
3	Два одинаковых гладких шарика, один из которых неподвижен, а другой движется с постоянной скоростью, сталкиваются абсолютно упруго и разлетаются в разных направлениях. Найти (в градусах) угол между векторами скоростей шариков после удара.
4	Шарику массой 0,1 кг, подвешенному на невесомой нерастяжимой нити, сообщили начальную скорость, он вращается в вертикальной плоскости. Найти максимальную разность сил натяжения нити. Силами сопротивления пренебречь.
5	Пуля, летящая со скоростью V_0, пробивает несколько одинаковых досок, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. В какой по счету доске пуля застрянет, если её скорость после прохождения первой доски $V_1 = 0{,}8V_0$?
6	Санки массой 5 кг под действием силы тяжести соскальзывают с горки высотой 10 м и, вследствие трения, останавливаются. Какую работу (в джоулях) надо совершить, чтобы втащить санки обратно по тому же пути?
7	Шар массой 780 г висит на нити длиной 2 м. В шар попадает горизонтально летящая пуля массой 20 г и застревает в нем. Найти минимальную скорость пули, при которой шар может сделать полный оборот в вертикальной плоскости.

№	Условие задачи или задание
8	Ракета массой 1 кг содержит заряд пороха массой 0,2 кг. В результате его мгновенного взрыва ракета поднимается на высоту 500 м. Определить скорость выброса газов относительно земли.
9	Человек массой 50 кг переходит с носа на корму лодки. На какое расстояние при этом (в метрах) переместится лодка, если её длина 4 м, масса 150 кг? Силами сопротивления пренебречь.
10	Тело массой 0,1 кг брошено под углом 30° к горизонту со скоростью 20 м/с и упало на крышу высотой 3 м над точкой бросания. Найти работу силы тяжести тела за время полета.

РАЗДЕЛ 4. **Жидкости и газы**

А. Задания с выбором ответа

1	Через трубу переменного сечения протекает жидкость. Насос, накачивающий жидкость в трубу, создает давление выше атмосферного. Может ли на каком-то горизонтальном участке трубы давление жидкости на стенки трубы быть меньше атмосферного?	*1)* может быть на участке широкого сечения. *2)* может быть на участке узкого сечения; *3)* не может быть ни на каком участке; *4)* может быть только после прекращения работы насоса; *5)* может быть только в случае, если насос будет выкачивать воду из трубы
2	В трубе с сужением течет вода. В трубу пущен эластичный резиновый мячик. Как изменится его диаметр при прохождении узкой части трубы?	*1)* не изменится; *2)* уменьшится; *3)* увеличится; *4)* искривится; *5)* нет верного ответа
3	Плотность воды 1000 кг/м^3, а плотность пробки 200 кг/м^3. Пробковый шар массой 100 г прикреплен ко дну водоема тонкой невесомой нитью. Если шар полностью погружен в воду, то натяжение нити равно …	*1)* 5 Н; *2)* 1 Н; *3)* 3 Н; *4)* 2 Н; *5)* 4 Н
4	При погружении тела в жидкость его вес уменьшился в 3 раза. Если плотность жидкости 800 кг/м^3, то плотность тела равна …	*1)* 1100 кг/м^3; *2)* 1200 кг/м^3; *3)* 1600 кг/м^3; *4)* 2400 кг/м^3; *5)* 3200 кг/м^3

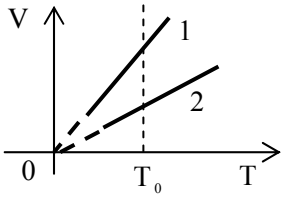
№	Условие задачи или задание	Ответы
5	В два колена U-образной трубки налиты вода ($\rho_в = 1\cdot10^3$ кг/м^3) и масло ($\rho_м = 0{,}9\cdot10^3$ кг/м^3), разделенные ртутью ($\rho_{рт} = 13{,}6\cdot10^3$ кг/м^3). Поверхности раздела ртути и жидкостей в обоих коленах трубки находятся на одной высоте. Если высота столба масла 20 см, то высота столба воды равна …	*1)* 0,18 м; *2)* 0,32 м; *3)* 0,09 м; *4)* 0,27 м; *5)* 0,136 м
6	Тело, подвешенное на невесомой упругой пружине, погрузили в жидкость, плотность которой в 6 раз меньше плотности тела. Во сколько раз уменьшилась при этом энергия деформации пружины?	*1)* 1,21; *2)* 1,44; *3)* 1,62; *4)* 1,76; *5)* 1,86
7	В цилиндрический сосуд налиты равные массы ртути и воды. Общая высота двух слоев жидкости 29,2 см. Плотность ртути равна 13600 кг/м^3, плотность воды – 1000 кг/м^3. Давление жидкостей на дно сосуда будет равно …	*1)* $4{,}55\cdot10^3$ Па; *2)* $1{,}44\cdot10^3$ Па; *3)* $5{,}44\cdot10^3$ Па; *4)* $5{,}4\cdot10^5$ Па; *5)* $2{,}72\cdot10^3$ Па
8	Полый медный шар весит в воздухе 17,8 Н, в воде 14,2 Н. Плотность меди равна $8{,}8\cdot10^3$ кг/м^3, плотность воды – 10^3 кг/м^3. Объем внутренней полости шара равен …	*1)* $1{,}6\cdot10^{-4}$ м^3; *2)* $0{,}8\cdot10^{-3}$ м^3; *3)* $0{,}16\cdot10^{-4}$ м^3; *4)* $3{,}2\cdot10^{-4}$ м^3; *5)* $1{,}6\cdot10^{-5}$ м^3
9	Стальной шар объемом V и массой m удерживается под водой от погружения на дно пружиной жесткостью k. Найдите энергию деформации пружины. Массой и объемом пружины пренебречь. 	*1)* $\frac{g^2(m-\rho V)^2}{2k}$; *2)* $\frac{g^2(\rho V-m)^2}{2k}$; *3)* $\frac{g^2(m+\rho V)^2}{2k}$; *4)* $\frac{g^2(m-\rho V)}{k}$; *5)* $\frac{g(m-\rho V)^2}{2k}$
10	Если тело плавает на границе раздела двух жидкостей с плотностями ρ_1 и ρ_2, погрузившись во вторую жидкость на 0,6 своего объема V, то архимедова сила, действующая на тело, равна … 	*1)* $0{,}6\rho_2gV$; *2)* $(0{,}6\rho_2 + 0{,}4\rho_1)gV$; *3)* $(0{,}6\rho_1 - 0{,}4\rho_2)gV$; *4)* $(0{,}4\rho_1 - 0{,}6\rho_2)gV$; *5)* $0{,}4\,(\rho_2 - \rho_1)\,gV$

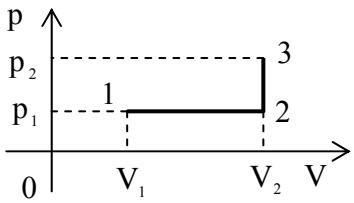
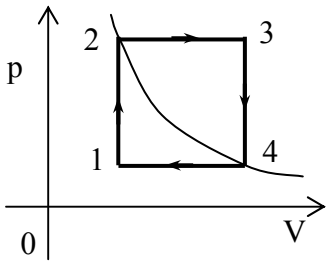
Б. Задания без вариантов ответа

№	Условие задачи или задание
1	Мензурка с площадью дна 10 см^2 сообщается при помощи тонкого шланга с мензуркой вдвое меньшего диаметра. Если в систему налито 0,5 л воды, то высота воды в широкой мензурке равна … см.
2	Поверхность керосина находится на высоте 27,2 см от дна бутылки. Плотность ртути равна 13600 кг/м^3, плотность керосина – 800 кг/м^3. Гидростатическое давление керосина на дно бутылки равно … мм ртутного столба.
3	Наименьшая площадь плоской льдины толщиной 40 см, способной удержать на воде человека массой 70 кг, равна ... м^3. Плотности воды и льда соответственно равны 1000 кг/м^3 и 900 кг/м^3.
4	Тело плотностью, составляющей 0,75 плотности воды, плавает в воде. В воздухе находится часть объема тела, равная …
5	В куске железа массой 7,8 кг и плотностью 7800 кг/м^3 имеется вакуумная полость. Если вес этого куска железа в воде равен 66 Н, то объем вакуумной полости равен … см^3. Плотность воды равна 1000 кг/м^3.
6	Скорость истечения воды через отверстие диаметром 2 см, просверленное в баке, равна 2 м/с. Уровень воды в баке с площадью поперечного сечения 1 м^2 понижается со скоростью, равной … мм/мин.
7	Если скорость течения воды в потоке 6 м/с, сечение потока 2 м^2, а плотность воды 1000 кг/м^3, то мощность водопада высотой 10 м равна… кВт.
8	Высота воды в сосуде 5 м. Стенка сосуда имеет ширину 1,5 м и наклонена под углом 60° к вертикали. При нормальных условиях сила давления воды на стенку равна … кН.
9	Центр невесомого шара объемом 10 см^3 соединен с точечной массой 20 г невесомым тонким стержнем длиной 1 м. Количество теплоты, выделившейся при перевороте конструкции относительно центра стержня из положения неустойчивого равновесия на 180° в жидкости плотностью 2 г/см^3, равно ...
10	Из брандспойта бьет струя воды под углом 15° к горизонту и падает от него на расстоянии 5 м. Если площадь его отверстия равна 2 см^2, то за 10 с брандспойт подает массу воды, равную… Сопротивление воздуха не учитывать.

РАЗДЕЛ 5. **Молекулярная физика. Тепловые явления**

А. Задания с выбором ответа

№	Условие задачи или задание	Ответы
1	Если m – масса газа, M – молярная масса газа, а N_A – число Авогадро, то по какой из приведенных ниже формул можно правильно рассчитать число молекул в данной массе газа?	*1)* $N = mN_A$; *2)* $N = MN_A$; *3)* $N = \frac{mN_A}{M}$; *4)* $N = \frac{MN_A}{m}$; *5)* $N = \frac{m}{M}$
2	На рисунке изображены графики 1 и 2 зависимости объема от температуры двух одинаковых газов, массы которых равны.  Сравните давления p_1 и p_2 и объемы V_1 и V_2 газов при температуре T_0.	*1)* $V_1 > V_2$; $p_2 > p_1$; *2)* $V_1 > V_2$; $p_2 = p_1$; *3)* $V_1 = V_2$; $p_2 = p_1$; *4)* $V_1 < V_2$; $p_2 < p_1$; *5)* $V_2 > V_1$; $p_2 > p$
3	Если баллон, содержащий 12 л кислорода при давлении 1 МПа, соединить с пустым баллоном вместимостью 3 л, то в процессе изотермического расширения газа в сосудах установится давление, равное	*1)* 4,0 МПа; *2)* 0,8 МПа; *3)* 0,6 МПа; *4)* 0,4 МПа; *5)* 0,2 Мпа
4	В идеальном тепловом двигателе за счет каждого килоджоуля энергии, полученной от нагревателя, производится работа, равная 450 Дж. Во сколько раз абсолютная температура нагревателя больше абсолютной температуры холодильника?	*1)* 1,4; *2)* 1,5; *3)* 1,6; *4)* 1,7; *5)* 1,8
5	Плотность воздуха при нормальных условиях ($p_0 = 10^5$ Па, t = 0 °C) равна 1,3 кг/м^3. При температуре t = 27 °C и давлении $4 \cdot 10^5$ Па плотность воздуха станет равной …	*1)* 2,6 кг/м^3; *2)* 3,3 кг/м^3; *3)* 3,9 кг/м^3; *4)* 4,1 кг/м^3; *5)* 4,7 кг/м^3
6	Если при некотором процессе газу сообщено 900 Дж теплоты, а газ при этом совершил работу 500 Дж, то внутренняя энергия газа …	*1)* увеличилась на 1400 Дж; *2)* уменьшилась на 400 Дж; *3)* увеличилась на 400 Дж; *4)* уменьшилась на 500 Дж; *5)* увеличилась на 900 Дж

№	Условие задачи или задание	Ответы
7	Если $V_1 = 2$ л, $V_2 = 3$ л, $p_1 = 4\cdot10^5$ Па, $p_2 = 5\cdot10^5$ Па, то в процессе 1-2-3 газ совершил работу, равную … 	*1)* 100 Дж; *2)* 200 Дж; *3)* 400 Дж; *4)* 600 Дж; *5)* 1000 Дж
8	Холодильник идеального теплового двигателя имеет температуру 27 °С. Как изменится КПД этого двигателя, если температуру нагревателя увеличить от 127 °С до 327 °С?	*1)* увеличится на 14%; *2)* уменьшится на 14%; *3)* увеличится на 25%; *4)* уменьшится на 25%; *5)* увеличится на 32%
9	Один моль идеального газа совершает замкнутый процесс, состоящий из двух изохор и двух изобар. Температура в точке 1 равна T_1, а в точке 3 – T_3. Точки 2 и 4 лежат на одной изотерме.  Работа, совершаемая газом за цикл, равна …	*1)* $R(T_1 + T_3 - 2\sqrt{T_1T_3})$; *2)* $R\sqrt{T_1T_3}$; *3)* $2R\sqrt{T_1T_3}$; *4)* $R(T_3 + T_1)$; *5)* $R(T_3 - T_1)$
10	Закрытый горизонтальный цилиндр с гладкими стенками разделен на две части подвижным тонким поршнем. Слева от поршня в цилиндре имеется некоторое количество газа при температуре $t_1 = -73$ °С, а справа от поршня – такое же количество этого газа при температуре $t_2 = 27$ °С. Поршень находится в равновесии. Если общий объем цилиндра 500 см^3, то объем, занимаемый газом в левой части, равен …	*1)* $0{,}5\cdot10^{-4}$ м^3; *2)* $2\cdot10^{-4}$ м^3; *3)* $1\cdot10^{-3}$ м^3; *4)* $2{,}5\cdot10^{6}$ м^3; *5)* $5\cdot10^{-3}$ м^3

Б. Задания без вариантов ответа

1	При повышении температуры идеального газа на 180 К средняя квадратичная скорость его молекул возросла от 400 м/с до 500 м/с. На сколько кельвинов нужно нагреть газ, чтобы увеличить среднюю квадратичную скорость его молекул от 500 до 600 м/с?

№	Условие задачи или задание
2	Компрессор засасывает из атмосферы каждую секунду 4 л воздуха, которые подаются в баллон объемом 120 л. Через какое время давление в баллоне будет в 9 раз больше атмосферного? Начальное давление в баллоне равно атмосферному. Температура постоянна.
3	Температура воздуха была t_1 = 24 °С, относительная влажность 95%. Сколько граммов росы выпадет в 1 м^3 воздуха, если температура стала 16 °С? При температуре 24 °С плотность насыщенного водяного пара ρ_{01} = 21,8 г/м^3, а при 16 °С – ρ_{02} = 13,6 г/м^3.
4	Уравнение процесса, происходящего с данной массой идеального газа, описывается законом: TV^3 = const, где T – абсолютная температура, V – объем газа. Во сколько раз возрастет давление в ходе процесса при уменьшении объема газа в 2 раза?
5	Удельная теплоемкость свинца 130 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления $2{,}5\cdot10^4$ Дж/кг, а температура плавления 600 К. Если пяти килограммам свинца с начальной температурой 300 К сообщить 270 кДж теплоты, то расплавится в … кг свинца.
6	При постоянной температуре 10 капель ртути радиусом 0,1 мм каждая сливаются в одну. Какое количество теплоты при этом выделяется? Коэффициент поверхностного натяжения ртути 0,47 Н/м.
7	В ходе некоторого процесса, происходящего с молем идеального газа, давление в зависимости от объема меняется по закону: p = A – BV, где A = 300 кПа, B = 200 кПа/м^3, V – объем газа в м^3. Начиная с какого значения объема температура газа станет уменьшаться?
8	В вертикальном цилиндре с высоты 10 м начинает скользить без трения поршень массой 8,3 кг, сжимая 20 г гелия. На сколько градусов Цельсия изменилась температура газа, если на высоте 4 м поршень остановился? Теплообменом и изменением потенциальной энергии газа пренебречь. Атмосферное давление не учитывать.
9	В литр воды при 20 °С брошен комок мокрого снега массой 250 г. Когда весь снег растаял, общая температура стала равной 5 °С. Определить количество воды (в граммах) в комке снега. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления снега 330 кДж/кг. Плотность воды 1 г/см^3.
10	Моль гелия совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар. Максимальное давление в цикле в два раза больше минимального, а максимальный объем в 1,5 раза больше минимального. КПД цикла в процентах равен.

РАЗДЕЛ 6. **Электростатика**

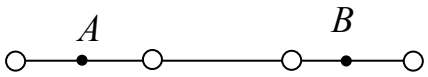
А. Задания с выбором ответа

№	Условие задачи или задание	Ответы
1	Диполь состоит из двух зарядов, расположенных на расстоянии 2 мм друг от друга. Величина одного заряда 0,5 Кл. Найти величину второго заряда.	*1)* 2 Кл; *2)* 1 Кл; *3)* 0,25 Кл; *4)* –1 Кл; *5)* –0,5 Кл
2	Нейтральная капля разделись на две неравные части с соотношением объемов 1:3. Найти заряд первой части, если заряд второй 3 Кл.	*1)* 1 Кл; *2)* –1 Кл; *3)* 0 Кл; *4)* 3 Кл; *5)* –3 Кл
3	На равных расстояниях 1 м от точки А находятся заряды 18, 10 и 25 нКл. Чему равна минимальная напряженность поля в этой точке?	*1)* 27 В/м; *2)* 7 В/м; *3)* 0 В/м; *4)* 8 В/м; *5)* 3 В/м
4	Во сколько раз возрастет емкость системы из пяти последовательно соединенных одинаковых конденсаторов, если их соединить параллельно?	*1)* 5; *2)* 25; *3)* 10; *4)* 4; *5)* 2
5	Два одинаковых конденсатора соединили параллельно и зарядили до напряжения 60 В. Затем, не отключая от источника, раздвинули пластины первого конденсатора, увеличив расстояние между пластинами в 2 раза. Найти напряжение на втором конденсаторе.	*1)* 0 В; *2)* 30 В; *3)* 60 В; *4)* 80 В; *5)* 120 В
6	Шарик массой 5 мг с зарядом 5 мкКл находится в электрическом поле и движется равномерно в горизонтальном направлении. Найти величину напряженности этого поля.	*1)* 10 В/м; *2)* 5 В/м; *3)* 25 В/м; *4)* 0,5 В/м; *5)* 0,1 В/м
7	Сфера радиусом 5 см создает на расстоянии 10 см от центра напряженность, равную 1 В/м. Какой потенциал создаст эта сфера на расстоянии 3 см от центра? Потенциал на бесконечности считать равным нулю.	*1)* 0,2 В; *2)* 3 В; *3)* 33,3 В; *4)* 0 В; *5)* 1 В
8	Шарик массой 4 мг и зарядом 1 мкКл в горизонтальном электрическом поле имеет ускорение 15 м/с^2. Чему равна напряженность электрического поля?	*1)* 25 В/м; *2)* 20 В/м; *3)* 20√5 В/м; *4)* 10√5 В/м; *5)* 100 В/м

№	Условие задачи или задание	Ответы
9	Найти максимальное значение напряженности электрического поля, создаваемого двумя зарядами 5 и –5 кКл в точке, находящейся на расстоянии 5 м от зарядов.	*1)* 0 В/м; *2)* 30 В/м; *3)* 100 В/м; *4)* 3000 В/м; *5)* 3600 В/м
10	Три одинаковых шарика массой m с зарядом q закреплены нитью в вершинах равностороннего треугольника со стороной l. Нить пережигают одновременно в точках, находящихся в серединах сторон треугольника. Найти максимальную скорость шариков.	*1)* $\frac{q}{\sqrt{2\pi\varepsilon_0 ml}}$; *2)* $\frac{q^2}{ml2\pi\varepsilon_0}$; *3)* $\frac{q}{l}\sqrt{6\varepsilon_0\pi m}$; *4)* $\frac{q\sqrt{2}}{\sqrt{\pi\varepsilon_0 ml}}$; *5)* $\frac{2q}{\sqrt{\pi\varepsilon_0 ml}}$

Б. Задания без вариантов ответа

1	Два одинаковых конденсатора соединили параллельно и зарядили до напряжения 60 В. Затем отключили от источника и раздвинули пластины первого конденсатора, увеличив расстояние между пластинами в 2 раза. Найти напряжение (в вольтах) на втором конденсаторе.
2	Во сколько раз емкость шарика радиусом R больше емкости плоского конденсатора такого же объема, пластины которого расположены на расстоянии R друг от друга?
3	Найти поверхностную плотность заряда в мкКл/м^2 на пластинах плоского воздушного конденсатора, если напряженность внутри конденсатора равна 1000 кВ/м.
4	Два заряда 25 и –9 мкКл, находятся на расстоянии 8 см друг от друга. На каком расстоянии (в сантиметрах) от меньшего заряда напряженность электрического поля равна нулю?
5	Капелька ртути, имеющая потенциал 100 В, при падении разбилась на 125 одинаковых шариков. Найти потенциал маленького шарика.
6	Два одинаковых шарика, подвешенные в одной точке на нитях длиной 3 м, зарядили одинаковым зарядом 1 мкКл. После этого нити разошлись на угол 60°. Определить массу шарика (в граммах).
7	В двух соседних вершинах квадрата со стороной 6 м находятся заряды по 1 мкКл каждый, а в двух других вершинах находятся заряды по –1 мкКл. Найти напряженность электрического поля в центре квадрата (в ед).

№	Условие задачи или задание
8	В углах квадрата со стороной 6 м помещены равные заряды по 1 мкКл. Какой заряд (в мкКл) надо поместить в центр квадрата, чтобы система сохранила равновесие?
9	Два шарика радиусами 3 и 2 см, имеющие заряды 4 и 1 Кл, соединили тонкой проволокой. Какой заряд стек с первого шарика?
10	Четыре одинаковых шарика массой 3 г и зарядом 1 мкКл каждый связаны нитью и расположены вдоль прямой на расстоянии 10 см друг от друга. Нитку одновременно пережигают в точках А и В. Найти максимальную скорость частиц. 

РАЗДЕЛ 7. **Законы постоянного тока**

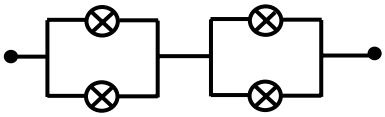
А. Задания с выбором ответа

1	Если за 2 мин через поперечное сечение проводника проходит заряд 24 Кл, то сила тока в этом проводнике равна …	*1)* 2 А; *2)* 0,2 А; *3)* 48 А; *4)* 2 А; *5)* 24 А
2	Если два резистора сопротивлениями 5 Ом и 20 Ом соединены параллельно, то их общее сопротивление равно …	*1)* 0,25 Ом; *2)* 40 Ом; *3)* 2,5 Ом; *4)* 4 Ом; *5)* 25 Ом
3	Два элемента с ЭДС 20 В и 10 В и одинаковыми внутренними сопротивлениями по 2 Ом соединены последовательно разноименными полюсами и замкнуты на резистор сопротивлением 6 Ом. Сила тока в этой цепи будет равна …	*1)* 3 А; *2)* 1,25 А; *3)* 1 А; *4)* 10 А; *5)* 5 А
4	Если при увеличении внешнего сопротивления с 4 Ом до 7 Ом сила тока, протекающего через источник, уменьшается с 0,2 А до 0,14 А, то внутреннее сопротивление источника равно …	*1)* 15 Ом; *2)* 14 Ом; *3)* 3 Ом; *4)* 1,5 Ом; *5)* 0,3 Ом
5	Минимальное количество гальванических элементов с ЭДС 3 В и внутренним сопротивлением 0,9 Ом, необходимое для получения батареи с ЭДС 9 В и внутренним сопротивлением 0,06 Ом, равно …	*1)* 3; *2)* 135; *3)* 45; *4)* 48; *5)* 167

№	Условие задачи или задание	Ответы
6	Миллиамперметр, рассчитанный на измерение токов до 20 мА, имеет внутреннее сопротивление 4,9 Ом. Для того чтобы этим миллиамперметром можно было измерять токи до 1 А, его нужно зашунтировать сопротивлением …	*1)* 0,1 Ом; *2)* 245 Ом; *3)* 0,01 Ом; *4)* 0,098 Ом; *5)* 1 Ом
7	К клеммам источника с внутренним сопротивлением 10 Ом подключены два параллельно соединенных проводника сопротивлениями 40 Ом и 20 Ом. Если цепь второго проводника обрывается, то отношение сил токов, протекающих через первый проводник, после обрыва и до обрыва будет равно …	*1)* 2,14; *2)* 1,29; *3)* 0,7; *4)* 1,4; *5)* 0,47
8	При замыкании на резистор сопротивлением 5 Ом батарея дает ток силой 1 А. Если ток короткого замыкания батареи равен 6 А, то наибольшая полезная мощность, которую может дать эта батарея, составляет …	*1)* 30 Вт; *2)* 5 Вт; *3)* 180 Вт; *4)* 7,2 Вт; *5)* 9 Вт
9	Электрический чайник имеет две спирали. При включении одной из них вода в чайнике закипает через 15 мин, при включении другой – через 30 мин. Если обе спирали одновременно включить сначала последовательно, а затем параллельно, то во сколько раз быстрее закипит в чайнике вода в первом случае, чем во втором? Масса воды и ее начальная температура во всех случаях одинаковы.	*1)* 1; *2)* 3; *3)* 4,5; *4)* 1,5; *5)* 450
10	К магистрали напряжением 240 В необходимо подключить потребителя, находящегося от нее на расстоянии 100 м. Сколько килограммов алюминия пойдет на изготовление подводящих проводов, если мощность потребителя составляет 22 кВт при напряжении 220 В? Удельное сопротивление алюминия $3\cdot10^{-8}$ Ом·м, его плотность – 2700 кг/м^3.	*1)* 4,05 кг; *2)* 8,1 кг; *3)* 1,35 кг; *4)* 14,7 кг; *5)* 16,2 кг

Б. Задания без вариантов ответа

1	Удельное сопротивление материала проводника составляет $2\cdot10^{-7}$ Ом·м. Определить сопротивление проводника длиной 50 м и площадью поперечного сечения 1 мм^2.
2	Напряжение, приложенное к участку цепи, равно 10 В. Найти силу тока в цепи, если сопротивление этого участка составляет 2 Ом.

№	Условие задачи или задание
3	Если четыре лампочки сопротивлением 110 Ом каждая включить в сеть напряжением 220 В, как показано на рисунке, то в каждой лампочке будет протекать ток … А. . 
4	Источник тока с внутренним сопротивлением 15 Ом замкнут проводником сопротивлением 30 Ом. Если разность потенциалов между клеммами источника равна 16 В, то ЭДС источника … В.
5	Если к вольтметру, рассчитанному на измерение напряжения до 30 В, подсоединить дополнительное сопротивление 27 кОм, то предел измерений вольтметра возрастет до 300 В. Определить (в килоомах) сопротивление вольтметра.
6	Участок цепи состоит из резистора 2 Ом, включенного последовательно с резисторами 5 Ом и 20 Ом, которые соединены параллельно. Если в резисторе 5 Ом течет ток силой 1 А, то падение напряжения на 2-омном резисторе равно … В.
7	Если при подключении к источнику тока сопротивления 20 Ом падение напряжения во внешней цепи составляет 16 В, а при подключении сопротивления 10 Ом сила тока в цепи равна 1 А, то ЭДС источника равна … В.
8	Ток какой силы (в амперах) надо пропустить через железную проволоку длиной 1 м и массой 2 г, чтобы за 4 с она нагрелась на 1600 °С? Удельное сопротивление железа $1{,}2\cdot10^{-7}$ Ом·м, плотность – 8000 кг/м^3, удельная теплоемкость – 470,4 Дж/кг·К. Теплообменом и изменением сопротивления пренебречь.
9	Высокоомный вольтметр, зашунтированный резистором 2 Ом, подключен к батарее. При отключении шунта показания вольтметра изменились на 8 В. Если сила тока короткого замыкания батареи равна 3 А, то ее ЭДС составляет … В.
10	Трамвай массой 25 т равномерно поднимается в гору, уклон которой $\alpha = 0{,}02$. Напряжение в линии равно 500 В, а сила тока в двигателе – 100 А. Найти скорость (в м/с) трамвая, если коэффициент сопротивления движению равен 0,01, а КПД двигателя составляет 75%. Считать, что при малых углах $\sin\alpha \approx \alpha$, $\cos\alpha \approx 1$.

РАЗДЕЛ 8. **Электрический ток в различных средах**

А. Задания с выбором ответа

№	Условие задачи или задание	Ответы
1	При электролизе через раствор хлористого железа прошел заряд 500 кКл. Сколько граммов железа выделится на катоде, если электрохимический эквивалент трехвалентного железа равен $1{,}9\cdot10^{-7}$ кг/Кл.	*1)* 0,095 г; *2)* 38 г; *3)* 95 г; *4)* 950 г; *5)* 3,8 г
2	В медном проводе с площадью поперечного сечения 5 мм^2 скорость направленного движения электронов составляет 5 см/с. Найти силу тока, протекающего по этому проводу, если число свободных электронов в 1 м^3 меди равно 10^{28}.	*1)* 25 А; *2)* 400 А; *3)* 250 А; *4)* 40 А; *5)* 0,4 А.
3	Сопротивление серебряного проводника при 0 °С составляет 500 Ом, а температурный коэффициент сопротивления серебра равен 0,004 К$^{-1}$. На сколько ом увеличится сопротивление этого проводника при его нагревании до 100 °С?	*1)* 700 Ом; *2)* 20 Ом; *3)* 250 Ом; *4)* 200 Ом; *5)* 2500 Ом
4	Электролитическим путем было получено 198 г меди. Ток какой силы непрерывно пропускался через ванну в течение 1ч 40 мин, если электрохимический эквивалент меди равен $3{,}3\cdot10^{-7}$ кг/Кл?	*1)* 100 А; *2)* 600 А; *3)* 10 А; *4)* 6000 А; *5)* 200 А
5	Последовательно с электролитической ванной, заполненной раствором соли никеля, включена ванна, в которой находится раствор соли хрома. После размыкания цепи в первой ванне выделилось 18 г никеля. Сколько граммов хрома выделилось во второй ванне, если отношение электрохимического эквивалента хрома к электрохимическому эквиваленту никеля равно 0,6?	*1)*30 г; *2)* 10,8 г; *3)* 18 г; *4)*108 г; *5)* 3 г
6	Сопротивление вольфрамовой нити накаливания лампы при 20 °С равно 20 Ом. Сопротивление нити в рабочем состоянии равно 200 Ом. Определить (в градусах Цельсия) температуру нити в рабочем состоянии, если температурный коэффициент сопротивления вольфрама составляет 0,005 К$^{-1}$.	*1)* 1800 °С; *2)* 2100 °С; *3)* 2200 °С; *4)* 1820 °С; *5)* 2000 °С

№	Условие задачи или задание	Ответы
7	К источнику с ЭДС 110 В и внутренним сопротивлением 2 Ом подключены две электролитические ванны с раствором сульфата никеля, соединенные параллельно. Сопротивление первой ванны 6 Ом, а второй – 4 Ом. Электрохимический эквивалент никеля равен $3\cdot 10^{-7}$ кг/Кл. Считая ЭДС поляризации незначительной, определить массу никеля, выделившегося в первой ванне за 40 мин.	*1)* 6.6 г; *2)* 1,8 г; *3)* 7,2 г; *4)* 18 г; *5)* 0,12 г
8	Сколько затрачено электроэнергии на получение 9 кг алюминия, если электролиз ведется при напряжении 3,6 В, а КПД всей установки составляет 90%? Относительная атомная масса алюминия 27, валентность 3. Число Фарадея считать равным 96300 Кл/моль.	*1)* 86,67 кВт·ч; *2)* 107 кВт·ч; *3)* 385,2 кВт·ч; *4)* 100 кВт·ч; *5)* 312 кВт·ч
9	При какой плотности тока в растворе азотнокислого серебра толщина отложившегося слоя серебра растет со скоростью 6,48 мкм/ч? Относительная атомная масса серебра 108, плотность 10,5 т/м^3, валентность 1. Число Фарадея считать равным 96000 Кл/моль.	*1)* 705,4 А/м^2; *2)* 16800 А/м^2; *3)* 60480 А/м^2; *4)* 16,8 А/м^2; *5)* 1008 А/м^2
10	При электролизе воды через ванну протекло 5000 Кл. Какова температура выделившегося кислорода, если он находится в объеме 0,25 л при давлении 166 кПа? Относительная атомная масса кислорода 16, валентность – 2. Число Фарадея принять равным 96500 Кл/моль, универсальную газовую постоянную считать равной 8,3 Дж/моль·К.	*1)* 386 °С; *2)* –80 °С; *3)* 93 °С; *4)* 659 °С; *5)* 113 °С

Б. Задания без вариантов ответа

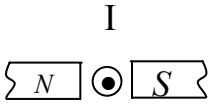
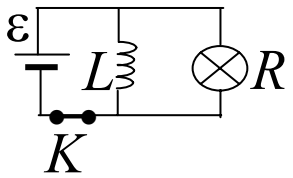
1	Температурный коэффициент некоторого сплава равен 0,001 К$^{-1}$. Сопротивление резистора из этого сплава при 0 °С равно 200 Ом. Определить сопротивление резистора при 100 °С.
2	Никелирование некоторого изделия электролитическим путем длилось 50 мин при силе тока 20 А. Определить (в граммах) массу осевшего никеля, если его электрохимический эквивалент составляет $3\cdot 10^{-7}$ кг/Кл.
3	Сопротивление стального проводника при 50 °С равно 390 Ом. Определить сопротивление этого проводника при 273 К, если температурный коэффициент стали составляет 0,006 К$^{-1}$.

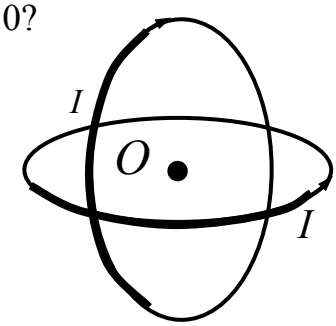
№	Условие задачи или задание
4	Металлическое изделие требуется покрыть серебром массой 6,6 г электролитическим путем. Сколько минут надо пропускать ток силой 50 А через ванну, если электрохимический эквивалент серебра равен $1{,}1\cdot10^{-7}$кг/Кл?
5	Сопротивление нихромового проводника при температуре 50 °С равно 735 Ом. Определить сопротивление этого проводника при температуре 100 °С, если температурный коэффициент сопротивления нихрома 0,001 $К^{-1}$.
6	Сколько мегаджоулей электроэнергии необходимо затратить на получение 330 кг меди, если напряжение на электролитической ванне по техническим нормам равно 0,4 В? Электрохимический эквивалент меди равен $3{,}3\cdot10^{-7}$ кг/Кл.
7	Обмотка электромагнита при температуре 10 °С потребляет мощность 5 кВт. Определить (в градусах Цельсия) температуру обмотки, если во время работы мощность обмотки уменьшается до 4 кВт при неизменном напряжении. Температурный коэффициент сопротивления проволоки обмотки равен 0,004 $К^{-1}$.
8	Сколько минут длилось серебрение тонкой прямоугольной пластины размером 15х7,2 $см^2$ с двух сторон, если при силе тока 3 А на ней осел слой серебра толщиной 50 мкм. Относительная атомная масса серебра 108, плотность 10,5 $т/м^3$, валентность 1. Число Фарадея считать равным 96000 Кл/моль.
9	При электролитическом способе получения алюминия на единицу массы расходуется 50 кВт·ч/кг электроэнергии, если электролиз проводится при напряжении 8,1 В. Сколько мегаджоулей электроэнергии необходимо затратить для получения 2 кг алюминия при напряжении 16,2 В?
10	Угольный стержень соединен последовательно с железным такой же толщины. Во сколько раз длина железного стержня должна быть больше длины угольного, чтобы сопротивление данной комбинации не зависело от температуры? Температурные коэффициенты сопротивления угля и железа соответственно равны $-0{,}81\cdot10^{-3}$ $К^{-1}$ и $6\cdot10^{-3}$ $К^{-1}$. Удельное сопротивление угля при 0 °С равно $4\cdot10^{-5}$ Ом·м, а удельное сопротивление железа при 0 °С составляет $1{,}2\cdot10^{-7}$ Ом·м.

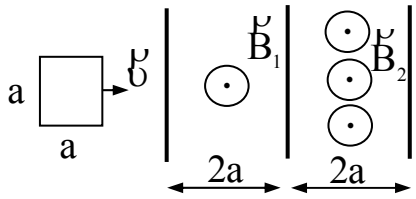
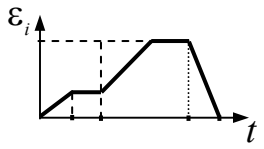
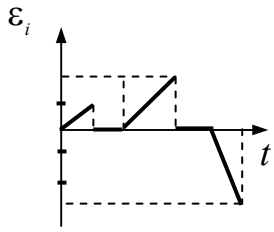
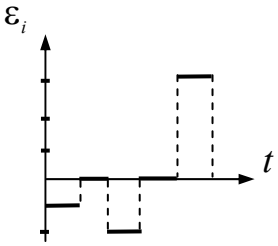
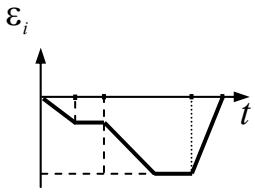
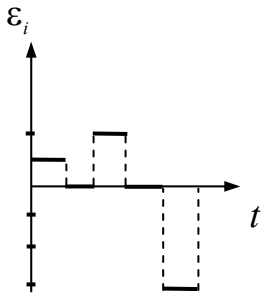
РАЗДЕЛ 9. **Магнитное поле. Электромагнитная индукция**

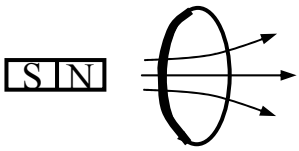
А. Задания с выбором ответа

1	Как называется единица измерения физической величины, которую в СИ можно представить в виде $\frac{В\cdot с}{А}$?	*1)* тесла; *2)* генри; *3)* джоуль; *4)* фарад; *5)* вебер

№	Условие задачи или задание	Ответы
2	Как направлена сила, действующая на проводник с током в магнитном поле (см. рис.)?  	*1)* вверх; *2)* вниз; *3)* вправо; *4)* влево; *5)* сила не действует на проводник с током, расположенный между полюсами магнита
3	Индуктивность проводящего контура зависит от …	*1)* геометрии контура, величины и направления магнитного поля в месте расположения контура; *2)* силы тока, текущего в контуре и магнитного потока, пересекающего плоскость контура; *3)* от силы тока и сопротивления контура; *4)* сопротивления контура и магнитных свойств окружающей среды; *5)* геометрии контура и магнитных свойств окружающей среды
4	В изображенной на схеме электрической цепи течет ток I, индуктивность катушки L, ЭДС источника ε, сопротивление лампочки R (сопротивлением проводов пренебрегаем). Сколько энергии выделится в лампочке после размыкания ключа К, если она продолжает гореть еще время t?  	*1)* I^2Rt; *2)* 0; *3)* $\frac{\varepsilon^2}{R}t$; *4)* $\frac{LI^2}{2}$; *5)* $\frac{L\varepsilon^2}{R}$

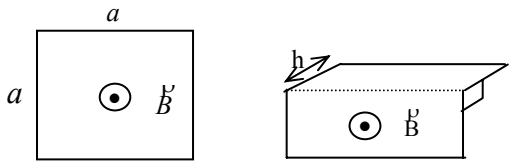
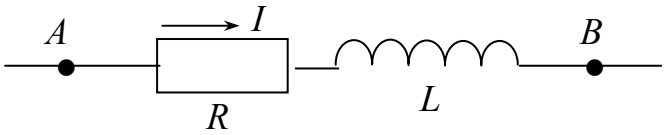
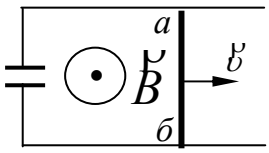
№	Условие задачи или задание	Ответы
5	Каково направление и величина силы магнитного взаимодействия между участками проводов троллейбусной линии длиной l? Расстояние между проводами d.	*1)* участки проводов притягиваются с силой $F = \frac{\mu_0 I^2 l}{d}$; *2)* отталкиваются с силой $F = \frac{\mu_0 I^2 l}{d}$; *3)* притягиваются с силой $F = \frac{\mu_0 I^2 l}{2\pi d}$; *4)* отталкиваются с силой $F = \frac{\mu_0 I^2 l}{2\pi d}$; *5)* магнитного взаимодействия между проводами нет
6	Два круговых контура с токами I расположены взаимно перпендикулярно. Как направлен вектор индукции магнитного поля в их общем центре 0?  	*1)* *2)* *3)* *4)* *5)* индукция магнитного поля в точке 0 равна нулю
7	Скорость одновинтового вертолета при подъеме равна υ. Винт вертолета вращается с угловой скоростью ω. Если вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли равна B, а длина каждой из двух лопастей l, то разность потенциалов, возникающая между концами винта, равна …	*1)* $B\upsilon l$; *2)* $Bl^2\omega$; *3)* $\frac{B\upsilon l}{2}$; *4)* $\frac{Bl^2\omega}{2}$; *5)* 0

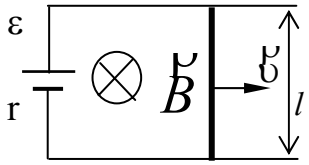
№	Условие задачи или задание	Ответы
8	Проводящая квадратная рамка со стороной *a*, движущаяся с постоянной скоростью υ, влетает в область с магнитным полем шириной 4a (см. рис.), причем величины индукции однородных магнитных полей в этой области связаны соотношением $B_2 = 3B_1$. Какова зависимость от времени ЭДС индукции, возникающей в рамке?  	*1)*  *2)*  *3)*  *4)*  *5)* 

№	Условие задачи или задание	
9	Совершает ли работу сила Ампера, действующая на проводник с током в магнитном поле. Если да, то за счет какой энергии?	*1)* не совершает, т.к. сила, действующая на движущиеся заряды в магнитном поле, перпендикулярна скорости их движения; *2)* совершает за счет энергии источника, поддерживающего ток в контуре; *3)* совершает за счет энергии внешнего магнитного поля; *4)* совершает за счет энергии магнитного поля, создаваемого током; *5)* совершает за счет энергии электрического поля, индуцированного в проводнике
10	Контур с током поместили в поле полосового магнита. В каком направлении он перемещается? Как деформируется?  	*1)* вправо, растягивается; *2)* влево, растягивается; *3)* вправо, сжимается *4)* влево, сжимается; *5)* не испытывает никакого действия

Б. Здания без вариантов ответа

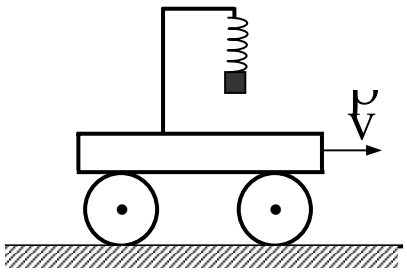
1	Круговой проводящий контур радиусом 7 см перемещают со скоростью 20 м/с в однородном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. Если линии магнитной индукции перпендикулярны плоскости контура, то значение ЭДС индукции, возникающей в контуре, равно … В.
2	Два электрона влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Если отношение их кинетических энергий $\frac{E_{K_1}}{E_{K_2}} = 2$, то соотношение периодов вращения $\frac{T_1}{T_2} = \ldots$
3	Изолированный проводник длиной 1 м, по которому течет ток 5 мА, находится в магнитном поле с индукцией 1,6 мТл перпендикулярно линиям индукции (подводящие ток провода находятся вне поля). Если сложить проводник вчетверо, не отключая от источника, то действующая на него со стороны поля сила равна … мкН.

№	Условие задачи или задание
4	Проводящий квадратный контур со стороной a = 12 см, находящийся в магнитном поле, с индукцией B = 10 мТл, перегнули как показано на рисунке. Если сопротивление контура R = 2 Ом, а h = = 4 см, то по этому контуру протекает заряд, равный … мкКл**.** 
5	В масс-спектрографе происходит разделение ионов, движущихся в однородном магнитном поле, перпендикулярном их скорости, по величине их удельного заряда q/m. Описав полуокружность, ионы попадают на фотопластинку, оставляя след в виде узкой полоски. Если удельный заряд одних ионов 10^8 Кл/кг, а других в 3 раза больше, скорость ионов $\upsilon = 3\,км/с$, а величина магнитной индукции B=5 мТл, то расстояние между полосками равно **…** мм.
6	На участке цепи (см. рис.) R = 0,7 Ом, L = 1,5 Гн, ток изменяется по закону $I = \alpha t$, где α = 3 А/с. Через $t = 5$ с разность потенциалов между точками А и В будет равна …В. 
7	Гладкие горизонтальные рельсы, находящиеся на расстоянии 5 см друг от друга, замкнуты конденсатором емкостью 2 Ф (см. рис.). Вектор магнитной индукции, равный 0,4 Тл, направлен вертикально. Работа, необходимая для разгона проводящего стержня *аб* массой 5 г до скорости 4 м/с, равна … мДж**.** 
8	Протон и нейтрон (их массы будем считать равными: $m = 1{,}672 \cdot 10^{-27}$ кг) влетают со скоростью $\upsilon = 48$ км/с в однородное магнитное поле под углом $\alpha = 60°$ к линиям магнитной индукции, величина которой B = = 5,56 мТл. Через t = 0,2 мс смещения нейтрона и протона вдоль линий индукции будут различаться в … раз.

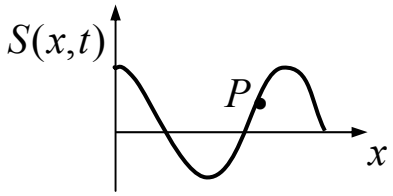
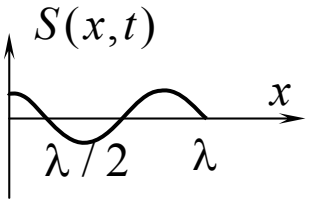
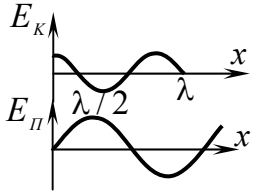
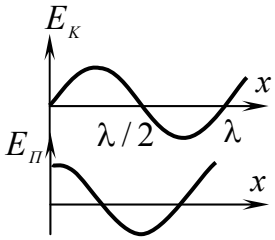
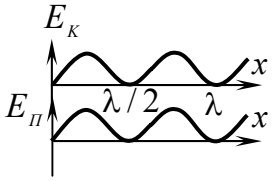
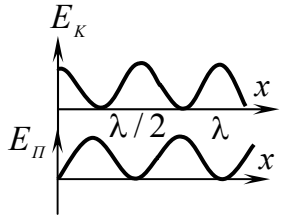
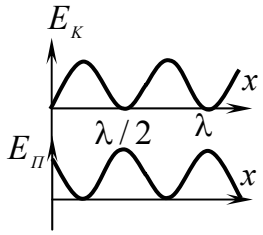
№	Условие задачи или задание
9	Схема, изображенная на рисунке, является простейшей моделью электродвигателя. Две параллельные шины, подключенные к источнику с ЭДС $\varepsilon = 50$В и внутренним сопротивлением $r = 4$ Ом, находятся в однородном магнитном поле с индукцией B = 2 Тл.  Шины замкнуты проводником длиной l = =10 см и сопротивлением $R = 20$ Ом, который перемещается по шинам перпендикулярно линиям индукции поля со скоростью $\upsilon = 10$ м/с. Если пренебречь сопротивлением шин, то механическая мощность, подводимая к проводнику, равна … Вт.
10	Из провода длиной L = 160 м изготовили катушку длиной l = 0,8 м и диаметром d << l. Если по виткам катушки протекает ток $I = 10$ А, то энергия магнитного поля катушки равна … Дж ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м).

РАЗДЕЛ 10. **Колебания и волны**

А. Задания с выбором ответа

1	Какой вид имеет траектория вертикально колеблющегося груза относительно Земли?  	*1)* *2)* *3)* *4)* *5)*
2	В каком из перечисленных случаев возникают автоколебания?	*1)* при резонансе; *2)* при сложении колебаний с близкими частотами; *3)* при раскачивании на качелях; *4)* при работе часовых механизмов; *5)* при звучании камертонов

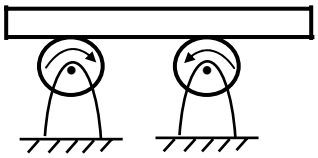
№	Условие задачи или задание	Ответы
3	Скорость тела, совершающего гармонические колебания, которое в начальный момент времени находилось в положении равновесия, выражается формулой …	*1)* $\upsilon = A\omega \sin \omega t$; *2)* $\upsilon = x\omega ctg \ \ \omega t$; *3)* $\upsilon = -x\omega \cos \ \ \omega t$; *4)* $\upsilon = x\omega \sin \ \ \omega t$; *5)* $\upsilon = -A\omega tg \ \ \omega t$
4	Чему равен период колебаний математического маятника в свободно падающем лифте?	*1)* $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$; *2)* $T = 0$; *3)* $T \to \infty$; *4)* $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{2g}}$; *5)* $T = \pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
5	Координата тела, совершающего колебания вдоль оси X, меняется по закону $x = \cos^2 4t$ м. Координата положения равновесия равна … м.	*1)* 1; *2)* ½; *3)* 4; *4)* 2; *5)* 1/4
6	В какой момент времени ускорение материальной точки математического маятника обращается в нуль?	*1)* в момент прохождения положения равновесия; *2)* в момент нахождения в крайнем положении; *3)* не обращается ни в один из моментов; *4)* когда кинетическая энергия маятника равна потенциальной; *5)* когда отклонение маятника от положения равновесия равно половине амплитуды

№	Условие задачи или задание	Ответы
7	Тело совершает гармонические колебания. Во сколько раз среднее значение ускорения на пути от положения равновесия до крайнего положения отличается от его максимального значения?	*1)* $2/\pi$; *2)* $\pi/2$; *3)* π; *4)* 0,5; *5)* 2
8	На рисунке изображен волновой процесс в некоторый момент времени. В каком направлении будет смещаться точка P в последующий момент: а) в продольной волне; б) в поперечной волне?  	*1)* вправо вниз; *2)* влево вверх; *3)* вправо вверх; *4)* влево вниз; *5)* не изменит положения
9	Из приведенного графика волнового процесса $S(x,t)$ следует, что графики колебаний кинетической и потенциальной энергий имеют вид …  	*1)*  *2)*  *3)*  *4)*  *5)* 

№	Условие задачи или задание	Ответы
10	Какой путь пройдет тело, совершающее линейные гармонические колебания с периодом Т и амплитудой А, за t =Т / 12, если в начальный момент оно находилось в крайнем положении?	*1)* А/3; *2)* 2 А/3; *3)* $A\frac{\sqrt{3}}{2}$; *4)* $A(1-\frac{\sqrt{3}}{2})$; *5)* $A\frac{\pi}{4}$

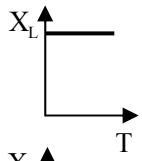
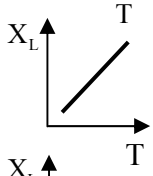
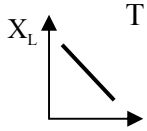
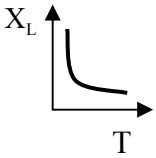
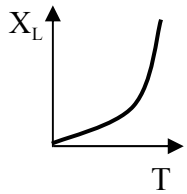
Б. Задания без вариантов ответа

1	Тело массой 0,5 кг совершает одномерные гармонические колебания с амплитудой 3 см и частотой 10 Гц. Кинетическая энергия тела за время, в течение которого фаза колебаний изменится на 3,14 рад, изменится на … Дж.
2	Ультразвуковой дефектоскоп работает на частоте 1,2 МГц. Отраженный от дефекта стальной детали сигнал возвратился через 6 мкс. Если длина ультразвуковой волны в стали 5 мм, то дефект был обнаружен на глубине **…** мм.
3	Полная энергия колебаний тела массой 150 г, колеблющегося по закону $x(t) = 0{,}12\cos(4t + 0{,}3)$ м, равна … мДж.
4	Если от последовательного соединения пружин перейти к параллельному, то отношение периодов вертикальных колебаний груза, висящего на трех одинаковых пружинах, равно …
5	Частота колебаний источника волн 60 Гц. Волны распространяются в упругой среде со скоростью 40 м/с. Разность фаз колебаний источника и точки, отстоящей на расстоянии 0,5 м от источника, равна … рад.
6	Тело совершает гармонические колебания. Если максимальная сила, действующая на него в процессе колебаний равна 314 Н, а импульс – 200 Нс, то частота колебаний равна … Гц.
7	Тело совершает гармонические колебания с циклической частотой 200 рад/с и амплитудой 5 см. В момент времени, когда смещение относительно положения равновесия составляет 3 см, модуль скорости равен … м/с.
8	Тело совершает гармонические колебания. Когда тело сместилось из положения равновесия на треть амплитуды, отношение его кинетической энергии к потенциальной равно …

№	Условие задачи или задание
9	Представим себе шахту в Земле ($R_З$ = 6400 км), пронизывающую ее насквозь вдоль оси вращения. Если считать Землю однородным шаром и пренебречь сопротивлением воздуха, то время движения тела, упавшего в шахту, до ее противоположного конца равно … мин. (Ответ округлить до целого числа).
10	Однородный стержень положили на два быстро вращающихся диска (см. рис.). Если расстояние между осями дисков 50 см, а коэффициент трения между стержнем и дисками 0,4, то круговая частота колебаний стержня равна … рад/сек. 

РАЗДЕЛ 11. **Электромагнитные колебания и волны**

А. Задания с выбором ответа

1	Указать график, который дает зависимость индуктивного сопротивления X_L от периода тока T.	*1)*  *2)*  *3)*  *4)*  *5)* 
2	От генератора переменного тока питается электропечь с сопротивлением R = 22 Ом. Амплитуда тока $I_0 = 10$ А. Количество теплоты, выделяемое печью за 1 мин, равно …	*1)* 2200 Дж; *2)* 1100 Дж; *3)* 66 000 Дж; *4)* 132 000 Дж; *5)* 93 060 Дж

№	Условие задачи или задание	Ответы
3	Сколько импульсов электромагнитных колебаний высокой частоты с длиной волны 375 м происходит в течение одного периода звукового излучения частотой 500 Гц, производимого перед микрофоном передающей станции?	*1)* 255; *2)* 1600; *3)* 187 500; *4)* 75 000; *5)* 750
4	В колебательном контуре увеличили в 2 раза емкость и в 4 раза значение максимального заряда. Во сколько раз увеличился период собственных колебаний в контуре?	*1)* $\frac{\sqrt{2}}{3}$; *2)* $\sqrt{2}$; *3)* $2\sqrt{2}$; *4)* 4; *5)* 2
5	Определить период собственных колебаний в контуре, если отношение максимального заряда на конденсаторе к максимальной силе тока в контуре равно n.	*1)* n; *2)* $2\pi n$; *3)* $\frac{n}{2\pi}$; *4)* $\frac{2\pi}{n}$; *5)* $2\pi n^2$
6	Рамка площадью S = 300 см^2 имеет n = 200 витков и вращается в магнитном поле с индукцией $B = 1{,}5 \cdot 10^{-2}$ Тл вокруг оси, перпендикулярной магнитному полю. Определить угловую скорость вращения, если максимальная ЭДС индукции $\varepsilon = 4{,}5$ В.	*1)* 50 рад/с; *2)* 100 рад/с; *3)* 150 рад/с; *4)* 200 рад/с; *5)* 125 рад/с
7	Заряд конденсатора в колебательном контуре меняется по закону q = 2cos 2000t мКл, где t – время в секундах. Определить максимальную силу тока в контуре.	*1)* 0,01 А; *2)* 4 А; *3)* 40 А; *4)* 2 А; *5)* 1 А
8	Лампочку, рассчитанную на напряжение $U_1 = 50$ В и силу тока I = 0,36 А, и конденсатор соединили последовательно и включили в сеть переменного тока с действующим значением напряжения $U_2 = 130$ В и циклической частотой $\omega = 300$ рад/с. Чтобы накал лампочки был нормальным, емкость конденсатора должна быть …	*1)* 5 мкФ; *2)* 10 мкФ; *3)* 15 мкФ; *4)* 17,5 мкФ; *5)* 20 мкФ

№	Условие задачи или задание	Ответы
9	Заряженный конденсатор замкнули на катушку индуктивности. Через какое время (в долях периода Т) после подключения энергия магнитного поля будет в 3 раза больше энергии электрического поля?	*1)* $\frac{T}{8}$; *2)* $\frac{T}{6}$; *3)* $\frac{T}{4}$; *4)* $\frac{3T}{4}$; *5)* $\frac{2T}{3}$
10	Первичная обмотка трансформатора для питания накала радиоприемника имеет $n_1 = 12000$ витков и включена в сеть переменного тока с напряжением $U_1 = 120$ В. Какое число витков n_2 должна иметь вторичная обмотка, если ее сопротивление R = 0,5 Ом? Напряжение накала радиоприемника $U_2 = 3{,}5$ В при токе $I_2 = 1$ А.	*1)*300; *2)* 350; *3)* 400; *4)* 450; *5)* 500

Б. Задания без вариантов ответа

1	Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора емкостью С = 20 нФ и катушки индуктивности L = 0,18 мкГн. Он настроен на длину волны … м.
2	Найти индуктивность катушки, если амплитуда напряжения на ее концах $U_0 = 160$ В, амплитуда тока в цепи $I_0 = 10$ А, циклическая частота которого $\omega = 320$ рад/с.
3	К зажимам генератора присоединен конденсатор емкостью С = 0,2 мкФ. Найти амплитуду напряжения на зажимах (в вольтах), если амплитуда тока $I_0 = 2{,}2$ А, а период тока Т = 0,2 мс.
4	Конденсатор емкостью С = 50 пФ сначала подключили к источнику тока с ЭДС $\varepsilon = 3{,}0$ В, а затем к катушке индуктивностью L = 2 мкГн. Чему равно максимальное значение силы тока (в миллиамперах) в контуре?
5	Цепь состоит из последовательно включенных конденсатора емкостью 10 мкФ и катушки индуктивности 0,4 Гн. При какой циклической частоте тока (в рад/с) его полное сопротивление цепи равно нулю?

№	Условие задачи или задание
6	К конденсатору колебательного контура параллельно присоединили три таких же конденсатора. Во сколько раз увеличилась длина волны, принимаемой радиоприемником?
7	В сеть переменного тока с действующим напряжением $U_д = 125$ В последовательно включены резистор с сопротивлением R = 300 Ом и конденсатор емкостью С = 10 мкФ. Циклическая частота тока $\omega = 250$ рад/с. Амплитуда тока в цепи равна … мА.
8	В сеть переменного тока с циклической частотой $\omega = 300$ рад/с включили электроплитку, а затем последовательно с ней катушку индуктивности, вследствие чего мощность плитки уменьшилась в 3 раза. Рабочее сопротивление плитки 60 Ом. Найти индуктивность катушки (в миллигенри).
9	Понижающий трансформатор с коэффициентом трансформации k = 5 включен в сеть с напряжением $U_1 = 250$ В. Определить (в процентах) КПД трансформатора, если потерь в первичной обмотке не происходит, а напряжение на вторичной обмотке 42 В.
10	В сеть переменного тока с действующим напряжением $U_д = 120$ В последовательно включены проводник с сопротивлением R=15 Ом и катушка с индуктивностью L = 50 мГн. Найти частоту тока (в герцах), если амплитуда тока в цепи $I_0 = 7$ А.

РАЗДЕЛ 12**. Оптика**

А. Задания с выбором ответа

1	Длина волны света в воздухе 480 нм. Какова длина волны этого света в стекле с показателем преломления 1,6.	*1)* 768 нм; *2)* 720 нм; *3)* 560 нм; *4)* 240 нм; *5)* 300 нм
2	Чему равен предельный угол полного внутреннего отражения в среде с показателем преломления 2?	*1)* 0,5°; *2)* 2°; *3)* 45°; *4)* 30°; *5)* 60°
3	Монета, упавшая в колодец, находится на глубине 5 м. На какой глубине расположено изображение монеты, если показатель преломления воды 1,25?	*1)* 0,25 м; *2)* 4 м; *3)* 6,25 м; *4)* 2,5 м; *5)* 7,5 м
4	На призму с преломляющим углом 0,02 рад падает луч света. Найти угол отклонения луча от первоначального направления, если коэффициент преломления призмы равен 2,5.	*1)* 0,01 рад; *2)* 0,02 рад; *3)* 0,03 рад; *4)* 0,04 рад; *5)* 0,05 рад

№	Условие задачи или задание	Ответы
5	Найти период дифракционной решетки, если угол между максимумами четвертого порядка для света с длиной волны 500 нм равен 0,4 рад. Ответ дать в микрометрах.	*1)* 20 мкм; *2)* 10 мкм; *3)* 5 мкм; *4)* 2,5 мкм; *5)* 12,5 мкм
6	Предмет расположен на расстоянии 0,5 м от поверхности линзы с оптической силой 2,5 дптр. Найти минимальное расстояние, на которое необходимо переместить предмет, чтобы получить равное предмету изображение.	*1)* 1 м; *2)* 0,5 м; *3)* 0,25 м; *4)* 0,2 м; *5)* 0,1 м
7	Определить смещение луча, проходящего через плоскопараллельную пластинку толщиной 6 мм, имеющую показатель преломления 1,73. Угол падения луча на пластинку 60°.	*1)* 3,46 мм; *2)* 1,73 мм; *3)* 3 мм; *4)* 2,82 мм; *5)* 1,41 мм
8	Посередине между точечным источником света и экраном находится маленький шарик массой 24 г. Какова должна быть масса другого шарика, помещенного от источника на расстоянии в 2 раза меньше, чтобы размеры тени не изменились? Расстояние между источником света и экраном не изменяется.	*1)* 3 г; *2)* 4 г; *3)* 6 г; *4)* 8 г; *5)* 12 г
9	Луч света падает на зеркало, вращающееся с угловой скоростью 20 рад/с. С какой скоростью будет вращаться отраженный луч?	*1)* 5 рад/с; *2)* 10 рад/с; *3)* 20 рад/с; *4)* 40 рад/с; *5)* 80 рад/с
10	Найти угол полного внутреннего отражения на границе жидкость-воздух, если при угле падения света на жидкость, равном 30°, отношение косинусов падающего и преломленного лучей составляет $0{,}4\sqrt{5}$.	*1)* 30°; *2)* 45°; *3)* 0°; *4)* 60°; *5)* 90°

Б. Задания без вариантов ответа

№	Условие задачи или задание
1	На стопку из восьми плоскопараллельных пластин с коэффициентами преломления 1,2; 1,25; 1,6; 2,0; 2,4; 1,8; 1,5; 2,2 падает под углом 60° луч света. Под каким углом луч света выходит из стопки?
2	Проволочка длиной 1 см расположена вдоль главной оптической оси линзы с фокусным расстоянием 3 см так, что ближайший конец проволочки находится на расстоянии 1 см от переднего фокуса линзы. Найти длину изображения (в сантиметрах).
3	Главная оптическая ось линзы совпадает с осью X. Падающий и преломленный лучи описываются уравнениями $y = 4 + 0{,}5x$; $y = 5$. Найти оптическую силу линзы (в диоптриях).
4	На экране получается четкое изображение предмета, когда линза расположена на расстоянии 8 см от экрана. На сколько сантиметров надо передвинуть линзу, чтобы получить второе четкое изображение? Расстояние между предметом и экраном 18 см.
5	Расстояние между предметом и экраном 250 см. При некотором положении линзы получается четкое изображение. При смещении линзы на 150 см получают второе четкое изображение. Найти оптическую силу линзы (в диоптриях).
6	Сходящийся световой пучок падает на собирающую линзу с оптической силой 2,5 дптр. На каком расстоянии от линзы сфокусируются лучи, если их продолжения пересекаются за линзой на расстоянии 10 см? Ответ дать в сантиметрах.
7	Луч света выходит из призмы под тем же углом, под каким входит в нее. Найти показатель преломления призмы, если преломляющий угол призмы 60°, а угол отклонения луча призмой 30°.
8	На стеклянный шарик с показателем преломления 2,5 падает узкий параллельный пучок света. На каком расстоянии (в сантиметрах) от центра шарика сфокусируется луч, если радиус шарика 60 см?
9	На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. Определить угол (в радианах), соответствующий максимуму второго порядка, если ширина и прозрачного, и непрозрачного участков решетки в 5 раз больше длины волны.
10	Свет с длиной волны 535 нм падает нормально на дифракционную решетку. Найти период дифракционной решетки, если одному из максимумов соответствует угол 45° и наибольший порядок спектра равен 5. Ответ округлить до микрометров.

РАЗДЕЛ 13. **Элементы теории относительности**

А. Задания с выбором ответа

№	Условие задачи или задание	Ответы
1	Космический корабль, находясь на расстоянии L от Земли и двигаясь к ней со скоростью V, посылает радиосигнал. Через какое время (по земным часам) его примут на Земле?	*1)* $\frac{L}{C-V}$; *2)* $\frac{L}{C}$; *3)* $\frac{L}{C+V}$; *4)* $\frac{L\sqrt{1-V^2/C^2}}{V}$; *5)* $\frac{L}{V\sqrt{1-V^2/C^2}}$
2	Стержень движется в продольном направлении со скоростью V = 0,8 с относительно инерциальной системы отсчета. Во сколько раз его длина в этой системе отсчета больше собственной длины?	*1)* 3/5; *2)* 4/5; *3)* 1; *4)* 5/4; *5)* 5/3
3	Космический корабль движется мимо неподвижного наблюдателя со скоростью V = 0,6 с. За какое время, по часам наблюдателя, секундная стрелка на часах корабля совершит полный оборот?	*1)* 48 с; *2)* 54 с; *3)* 60 с; *4)* 75 с; *5)* 90 с
4	Во сколько раз релятивистская масса частицы превышает ее массу покоя, если частица движется со скоростью V = 0,8 с?	*1)* 3/5; *2)* 4/5; *3)* 1; *4)* 5/4; *5)* 5/3
5	Релятивистский импульс частицы превышает в n раз ее ньютоновский импульс. Скорость частицы равна…	*1)* $\frac{c}{\sqrt{n}}$; *2)* $\frac{c}{n}$; *3)* $\frac{c}{n}\sqrt{n^2-1}$; *4)* $\frac{c}{n}\sqrt{n^2+1}$; *5)* $c\sqrt{\frac{n-1}{n+1}}$

№	Условие задачи или задание	Ответы
6	Частица с собственным временем жизни $t_0 = 10$ нс движется в лабораторной системе отсчета со скоростью V = 0,8 с. Сколько метров пролетит эта частица в лабораторной установке до распада?	*1)* 2,8 м; *2)* 3,2 м; *3)* 3,6 м; *4)* 4 м; *5)* 6,6 м
7	Мимо квадрата, собственная длина стороны которого 1 м, в направлении, параллельном одной из сторон, движется наблюдатель со скоростью V = 0,8 м/с. Площадь квадрата в системе наблюдателя будет равна …	*1)* 0,36 м^2; *2)* 0,48 м^2; *3)* 0,6 м^2; *4)* 0,64 м^2; *5)* 0,8 м^2
8	Скорость частицы, при которой ее кинетическая энергия равна энергии покоя, составляет …	*1)* $\frac{\sqrt{2}}{2}C$; *2)* $\frac{\sqrt{3}}{2}C$; *3)* $\frac{C}{2}$; *4)* $\frac{2}{3}$C; *5)* $\sqrt{\frac{2}{3}}C$
9	Полная энергия покоящейся частицы 0,45 МэВ. Ее масса покоя равна …	*1)* $5 \cdot 10^{-2}$ кг; *2)* $8 \cdot 10^{-31}$ кг; *3)* $9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг; *4)* $1{,}67 \cdot 10^{-2}$ кг; *5)* $1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг
10	Две частицы движутся навстречу друг другу со скоростями $V_1 = 0{,}5$ с и $V_2 = 0{,}75$ с по отношению к лабораторной системе. Найти их относительную скорость.	*1)* 0,25 с; *2)* 0,87 с; *3)* 0,91 с; *4)* 0,99 с; *5)* 1,25 с

Б. Задания без вариантов ответа

1	Длина стержня, движущегося в продольном направлении, меньше его собственной длины в 1,25 раза. Найти скорость движения стержня (в Мм/с).

№	Условие задачи или задание
2	Во сколько раз увеличивается продолжительность существования нестабильной частицы (по лабораторным часам), если частица начинает двигаться со скоростью V = 0,6 с?
3	Движущийся со скоростью V = 0,8 с мю-мезон пролетел от места своего рождения до точки своего распада l = 560 м. Определить время жизни этой частицы (в микросекундах).
4	Какова скорость электрона (в миллиметрах в секунду), если его масса больше массы покоя в 3 раза?
5	Определить энергию покоя электрона (в килоэлектронвольтах).
6	Вычислить полную энергию электрона, движущегося со скоростью V = 0,8 с (в наноджоулях).
7	В течение дня озеро поглотило $1{,}8\cdot10^{14}$ Дж солнечной энергии. Исходя из основных выводов теории относительности определить на сколько граммов изменилась масса воды.
8	С какой скоростью (в мм/с) движется частица, если ее релятивистская масса в 1,25 раза больше массы покоя?
9	Частица движется со скоростью $V=\sqrt{3}c/2$. Во сколько раз ее кинетическая энергия больше массы покоя?
10	Мимо квадрата, собственная длина стороны которого 1 м, в направлении, параллельном одной из сторон движется наблюдатель. Определить периметр фигуры (в сантиметрах) в системе наблюдателя.

РАЗДЕЛ 14. **Квантовые свойства света**

А. Задания с выбором ответа

1	Энергия фотона 32 эВ, что в системе СИ составляет …	*1)* $32\cdot10^{-19}$ Дж; *2)* 3,2 Дж; *3)* $5{,}12\cdot10^{-19}$ Дж; *4)* $51{,}2\cdot10^{-19}$ Дж; *5)* 512 Дж
2	Энергия фотона $32\cdot10^{-20}$Дж, что в электронвольтах составляет …	*1)* 2 эВ; *2)* 20 эВ; *3)* 3,2 эВ; *4)* 32 эВ; *5)* 0,2 эВ

№	Условие задачи или задание	Ответы
3	Определить энергию фотона, соответствующую излучению с длиной волны 19,8 нм.	*1)* 59,4 эВ; *2)* $130{,}68\cdot10^{-19}$Дж; *3)* $43{,}56\cdot10^{-19}$Дж; *4)* 9 эВ; *5)* 10^{-17} Дж;
4	Определить энергию фотона, соответствующую излучению с длиной волны 247,5 нм.	*1)* 163,35 эВ; *2)* 742,5 эВ; *3)* 544,5 эВ; *4)* 5 эВ; *5)* 112,5 эВ
5	На сколько процентов следует уменьшить длину волны фотона, чтобы его энергия увеличилась в 4 раза?	*1)* 4 %; *2)* 25 %; *3)* 50 %; *4)* 75 %; *5)* 100 %
6	На сколько процентов уменьшится энергия фотона, если его длина волны увеличилась в 5 раз?	*1)* 5 %; *2)* 20 %; *3)* 40 %; *4)* 50 %; *5)* 80 %
7	Кинематическая энергия фотоэлектронов, образующихся при облучении металла светом длиной волны 250 нм, в 4 раза больше, чем при облучении светом с некоторой длиной волны. Найти эту длину волны, если работа выхода электронов с поверхности этого металла равна 3,3 эВ.	*1)* 125 нм; *2)* 250 нм; *3)* 500 нм; *4)* 62,5 нм; *5)* 825 нм
8	При увеличении в 3 раза длины волны света, падающего на металлическую пластину, максимальная кинетическая энергия вылетающих электронов уменьшилась в 4 раза. Если энергия фотонов становится равной Е, то работа выхода с поверхности этого металла равна …	*1)* Е/2; *2)* Е/3; *3)* Е/4; *4)* 3Е/4; *5)* 4Е/3
9	Маленькое зеркало висит в воздухе под действием излучения с длиной волны 0,5 мкм. На горизонтально расположенную зеркальную поверхность ежесекундно попадает 10^{22} фотонов. Масса зеркала составляет …	*1)* 2,64 мг; *2)* 1,32 мг; *3)* 0,132 мг; *4)* 5,28 мг; *5)* 0,264 мг

№	Условие задачи или задание	Ответы
10	Какое давление оказывает свет длиной волны 0,66 мкм на зеркало диаметром 5 мм, если ежесекундно на него падает 10^{20} фотонов под углом 60° к нормали поверхности? Ответ округлить до целых.	*1)* 2 мПа; *2)* 3 мПа; *3)* 5 мПа; *4)* 10 мПа; *5)* 50 мПа

Б. Задания без вариантов ответа

1	Определить (в электронвольтах) энергию фотона, соответствующего излучению с частотой $32 \cdot 10^{14}$ Гц.
2	Определить (в аттоджоулях) энергию фотона, соответствующего излучению с частотой $15 \cdot 10^{16}$ Гц (1 аттоджоуль = $1 \cdot 10^{-18}$Дж).
3	Определить в нанометрах длину волны, соответствующую фотону с энергией 25 эВ.
4	Определить (в петагерцах) частоту, соответствующую фотону с энергией 16,5 эВ (1 петагерц = 10^{15} Гц).
5	Какова длина волны фотона (в микрометрах), энергия которого равна кинетической энергии одноатомного газа при температуре 1500 К? Постоянная Больцмана равна $1{,}38 \cdot 10^{-23}$Дж/К. Ответ округлить до целых.
6	Какое расстояние (в миллиметрах) должен пройти электрон в электрическом поле, напряженность которого 5000 Н/Кл, чтобы его энергия оказалась равной энергии фотона с длиной волны 5 нм?
7	При освещении металлической поверхности фотонами с длиной волны 55 нм обнаружено, что фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов, равной 5 В. Определить (в электронвольтах) работу выхода электронов из металла.
8	При освещении металлической пластинки монохроматическим светом задерживающая разность потенциалов равна 10 В. Если увеличить частоту света в 3 раза, задерживающая разность потенциалов увеличится в 4 раза. Определить (в электронвольтах) работу выхода электрона.
9	Определить (в нанокулонах) величину заряда уединенного металлического шара при длительном освещении фотонами с длиной волны 200 мкм. Электроемкость шара относительно Земли равна 12 мкФ. Выбивание электронов с поверхности этого металла прекращается при облучении его фотонами с длиной волны 400 мкм.
10	Во сколько раз заряд медного шара, электроемкость которого 128 мкФ, длительно облучаемого фотонами с энергией 5 эВ, больше заряда железного шара, электроемкость которого 53 мкФ, облучаемого таким же светом? Работа выхода электронов из меди 4,47 эВ, из железа – 4,36 эВ.

РАЗДЕЛ 15. **Атом и атомное ядро**

А. Задания с выбором ответа

№	Условие задачи или задание	Ответы
1	Если в однородном магнитном поле α-лучи отклоняются вверх, то куда будет отклоняться пучок нейтронов?	*1)* вверх; *2)* вниз; *3)* влево; *4)* вправо; *5)* никуда
2	Возбужденное ядро рубидия $^{86}Rb_{37}$ испускает γ-квант. Чему равно зарядовое число образовавшегося ядра?	*1)* 35; *2)* 36; *3)* 37; *4)* 38; *5)* 39
3	Возбужденное ядро $^{235}U_9$ испустило γ-квант. На сколько единиц изменился заряд ядра?	*1)* 2; *2)* 1; *3)* 0; *4)* –1; *5)* –2
4	При термоядерном синтезе тяжелого и сверхтяжелого водорода образуется α-частица и испускается …	*1)* нейтрон; *2)* протон; *3)* электрон; *4)* α-частица; *5)* γ-квант
5	Какое количество нейтронов содержит ядро, образующееся в результате α-распада ядра $^{226}Rb_{88}$?	*1)* 224; *2)* 136; *3)* 86; *4)* 222; *5)* 134
6	При радиоактивном распаде ядро $^{133}X_{55}$ испускает α-частицу и поглощает электрон. Чему равно число протонов в образовавшемся ядре?	*1)* 52; *2)* 53; *3)* 54; *4)* 55; *5)* 56
7	При бомбардировке ядер $^{14}N_7$ нейтронами образуется ядро $^{11}B_5$. Какая частица образуется в этой реакции?	*1)* нейтрон; *2)* протон; *3)* α-частица; *4)* электрон; *5)* γ-квант
8	Если в ядре $^{3}He_2$ все протоны заменить нейтронами, а нейтроны протонами, получится ядро …	*1)* $^{3}He_2$; *2)* $^{4}He_2$; *3)* $^{2}H_1$; *4)* $^{3}H_1$; *5)* $^{2}Li_3$

№	Условие задачи или задание	Ответы
9	Какая частица вылетает в результате ядерной реакции $^{14}N_7 + \alpha \rightarrow {}^{17}O_8 + \ldots$?	*1)* нейтрон; *2)* протон; *3)* электрон; *4)* α-частица; *5)* γ-квант
10	Электрон и позитрон, имеющие одинаковую кинетическую энергию 0,72 МэВ, при столкновении превратились в пару фотонов. Какова длина волны фотона?	*1)* 0,01 Å; *2)* 10^{-10}м; *3)* $27{,}5\cdot10^{-13}$м; *4)* $3\cdot10^{-3}$Å; *5)* $14\cdot10^{-10}$мм

Б. Задания без вариантов ответа

1	Если период полураспада $^{90}Sr_{38}$ – 28 лет, какой процент вещества распадается за 56 лет?
2	Если за 8 суток распалось ¾ начального количества ядер, то каков период полураспада этого радиоактивного изотопа в сутках? Ответ дать в сутках.
3	Ион водорода захватывает электрон и переходит в основное состояние, испуская три фотона с энергиями 1,5; 1,9 и 10,2 эВ. Найти энергию электрона в основном состоянии в атоме водорода. Ответ дать в электронвольтах.
4	Определить (в нанометрах) длину волны импульсного лазера мощностью 60 Вт, если он излучает 100 импульсов в секунду, а в каждом импульсе содержится 10^{18} фотонов.
5	При упругом центральном столкновении нейтрона с неподвижным ядром замедляющего вещества кинетическая энергия нейтрона уменьшилась в 4 раза. Найти массу ядра вещества в *а.е.м.*
6	Сколько килограммов ^{238}U при распаде выделит энергию, равную энергии покоя 1 г вещества? Энергия, выделяющаяся при одном акте деления – 200 МэВ. Ответ округлить до десятых.
7	Найти число нейтронов, возникающих за 1 пикосекунду в урановом реакторе мощностью 64 МВт, если среднее число нейтронов на один акт деления 2,5, а при каждом акте деления освобождается энергия 250 МэВ.
8	Для нагревания 1 кг воды используется лазер с длиной волны 330 нм, испускающий 10^{20} фотонов в секунду. На сколько градусов нагреется вода за 7 с, если удельная теплоемкость воды 4,2 кДж/кг · К?
9	Тротиловый эквивалент атомной бомбы составляет 9,6 килотонн. Найти число молей расщепляющегося в бомбе урана, если на один акт деления приходится энергия 200 МэВ, а при взрыве 1 кг тротила выделяется 8 МДж.
10	При α-распаде ядра $^{232}U_{92}$ испускается α-частица с кинетической энергией 8 МэВ. Определить скорость образовавшегося ядра. 1 *а.е.м.* = $1{,}66\cdot10^{-27}$ кг.

Св. план 2003, поз.122

Учебное издание

Андрианова Елена Виллоровна,
Березин Александр Васильевич,
Боброва Зоя Александровна и др.

Сборник тестов

для поступающих в вузы

в 4-х частях

Часть 2. Физика

Редактор Т.Н. Крюкова
Корректор Е.Н. Батурчик
Компьютерная верстка Т.В. Шестакова

Подписано в печать 03.03.2003. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 2,91.
Уч.-изд. л. 2,6. Тираж 100 экз. Заказ 10.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».
Лицензия ЛП № 156 от 30.12.2002.
Лицензия ЛВ № 509 от 03.08.2001.
220013, Минск, П. Бровки, 6