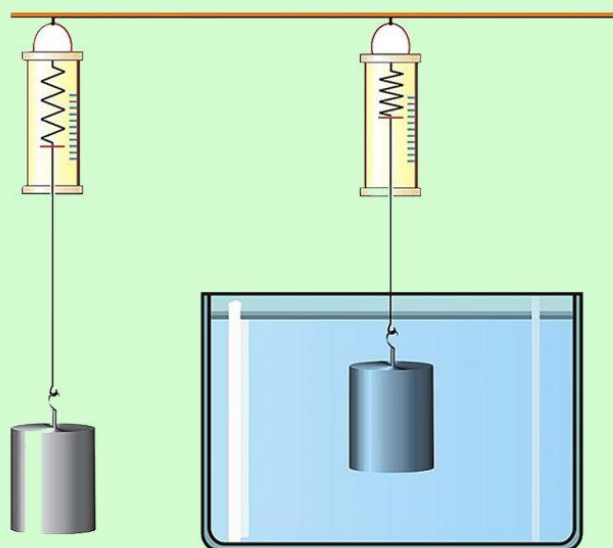

Разноуровневые зачетные работы по физике для старшей школы

10-11 КЛАСС



Рязань 2011

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

**РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАЧЕТНЫЕ РАБОТЫ
ПО ФИЗИКЕ
ДЛЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ
10-11 КЛАСС**

Рязань 2011

УДК 53(077)
ББК 74.262.22
И Р17

Рецензенты

Б.С. Кирьяков, д-р пед. наук, проф. (РГУ имени С.А. Есенина)
Д.А. Исаев, д-р пед. наук, проф. (МПГУ)

Р17 **Разноуровневые** зачетные работы по физике для старшей школы. 10–11 класс / авт.-сост. Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова, М.А. Борисова ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2011. – 140 с.

ISBN 978-5-88006-719-0

Сборник предназначен для проведения зачетных работ в 10–11 классах общеобразовательных школ в соответствии с базовой программой, предусмотренной стандартом образования.

Адресован учителям физики средних школ, лицеев, гимназий, а также студентам педагогических специальностей и направлений подготовки «Физика».

физика, старшая (профильная) школа, дифференциация обучения, разноуровневые зачетные задания

ББК 74.262.22

ISBN 978-5-88006-719-0

© Федорова Н.Б., Кузнецова О.В., Борисова М.А., авт.-сост., 2011
© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина», 2011

Предисловие

Традиционная методика проверки знаний и умений учащихся по физике в 10–11 классах в основном построена на проведении контрольных работ в двух вариантах.

Для повышения эффективности проверки знаний и умений по физике составлены разноуровневые зачетные билеты для учащихся старших классов в 6–9 вариантах (дидактический материал), основанные на личносно ориентированном подходе к каждому ученику с элементами гуманизации, учитывающие различные виды мыслительной деятельности учеников, возрастные особенности школьников и позволяющие работать в индивидуальном темпе. Возможность постепенного перехода от одного уровня сложности к другому во время зачета предоставляет право выбора не только уровня заданий, но и выбора самих заданий на каждом из уровней, что позволяет ученику получить более высокую оценку. Обычным шрифтом напечатаны задания базового уровня, жирным шрифтом – задания программного уровня, а выделенные косым жирным курсивом – задания повышенного уровня.

Предлагаемые зачетные работы по физике для 10–11 классов предназначены для текущего контроля знаний и рассчитаны на два урока, кроме того, охватывают все разделы физики, изучаемые в старшей школе в соответствии с обязательным минимумом содержания образования для средней общеобразовательной школы, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации.

Сборник зачетных работ, может быть, применим к различным учебным комплексам по физике 10–11 классов, как общеобразовательным, так и профильным.

Методика использования предлагаемого дидактического материала является гибкой и не носит жесткого характера.

1. Основы кинематики

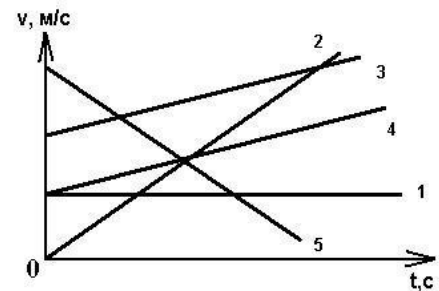
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Траектория. Путь. Перемещение. Законы движения.
2. Определите характер движения каждого тела, графики зависимости скоростей от времени которых представлены на рисунке.
3. С каким ускорением движется поезд, если за 20 с до остановки он имел скорость 9 км/ч?
4. Движение автомобиля задано уравнением $x = -150 + 15t$. Опишите характер движения. Найдите начальную координату, модуль и направление скорости, координату и перемещение автомобиля в момент времени 10 с после начала движения.
5. Радиус одного колеса равен 20 см, другого 40 см, а линейные скорости на ободе каждого из колес соответственно 5 м/с и 10 м/с. Во сколько раз центростремительное ускорение на ободе одного колеса больше, чем на ободе другого?
6. Два тела движутся равноускоренно: одно с начальной скоростью 5 м/с и ускорением 0,5 м/с², другое – без начальной скорости и с ускорением 1,5 м/с². Постройте графики $v(t)$. По графикам определите, через сколько времени оба тела будут иметь одинаковую скорость, чему она равна и какой путь пройдет каждое тело за это время.
7. **Жонглер бросил вертикально вверх шарик. Когда шарик достиг верхней точки, вверх был брошен второй шарик с той же начальной скоростью. Через сколько времени шарики встретятся, если высота бросания шариков 5 м над поверхностью Земли. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².**
8. **Гайку закручивают на болт за время t . Длина резьбы болта l , резьба составляет угол α с плоскостью гайки. Найдите угловую скорость гайки, если радиус болта равен R .**



1. Основы кинематики

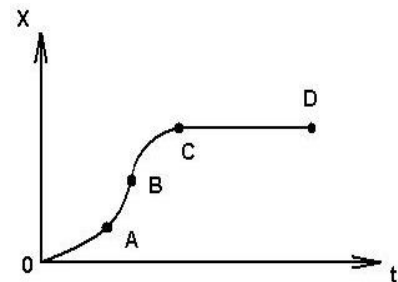
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Скорость. Прямолинейное равномерное движение.
2. Одинакова ли линейная и угловая скорости патефонной иглы относительно пластинки в начале и конце проигрывания?
3. Трамвай, движущийся равномерно со скоростью 15 м/с , начинает торможение. Чему равен тормозной путь трамвая, если он остановится через 10 с ?
4. Проекция скорости изменяется по закону $v_x = 15 - 4t$. Опишите характер движения тела. Определите начальную скорость, модуль и направление скорости. Определите проекцию и модуль ускорения. Напишите уравнение зависимости $x(t)$.
5. Тело движется равномерно со скоростью 3 м/с в течение 5 с , после чего получает ускорение 20 см/с^2 и движется еще 10 с . Постройте график скорости, определите скорость в конце пути и пройденный телом путь.
6. Дан график зависимости координаты движущегося тела от времени. Начертите график проекции скорости, соответствующий данному. ***OAB – ветвь параболы с вершиной в точке O , BC – ветвь другой параболы с вершиной в точке C , CD – отрезок прямой.***
7. Два поезда одинаковой длины идут навстречу друг другу с одинаковыми скоростями 36 км/ч . В момент, когда поравнялись головные вагоны, один из поездов начинает тормозить и полностью останавливается к моменту, когда поравнялись последние вагоны составов. Определите длину каждого поезда, если время торможения составило 1 минуту .
8. Определите центростремительное ускорение точки колеса автомобиля, соприкасающейся с дорогой, если автомобиль движется со скоростью 72 км/ч и при этом частота вращения колеса $8 \text{ оборотов в секунду}$.



1. Основы кинематики

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянной скоростью.

2. На рисунке дан график скорости движения тела. Начертите соответствующий график пути в зависимости от времени.

3. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$, пройдет путь 100 м ?

4. Движение автомобиля задано уравнением

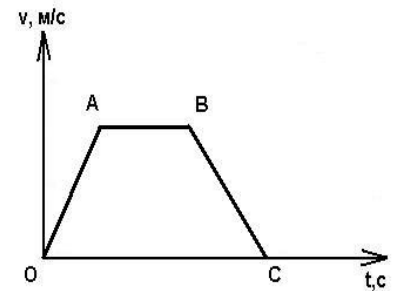
$x = 150 - 15t$. Опишите характер движения. Найдите начальную координату, модуль и направление скорости, координату и перемещение автомобиля к моменту времени 10 с после начала движения.

5. Клетка лифта в течение первых 3 с поднимается равноускоренно и достигает скорости 3 м/с , с которой продолжает подъем в течение 6 с , а последние 3 с движется равнозамедленно с прежним по модулю ускорением. Постройте график зависимости скорости от времени и определите высоту подъема и ускорение.

6. Стальной шар падает с некоторой высоты на горизонтальную поверхность и отскакивает на ту же высоту (абсолютно упругий удар). Время между двумя ударами равно 2 с . Определите высоту подскока. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

7. Частота вращения тела увеличилась втрое, вследствие чего центростремительное ускорение стало больше прежнего на 4 м/с^2 . Чему равно начальное значение центростремительного ускорения?

8. С какой скоростью автомобиль должен проходить середину выпуклого моста радиусом 40 м , чтобы центростремительное ускорение равнялось ускорению свободного падения?



1. Основы кинематики

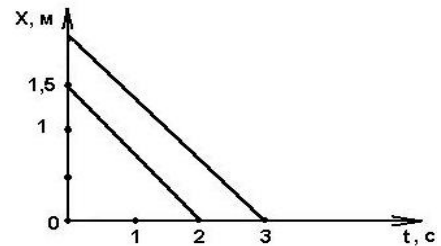
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Свободное падение тел.
2. Чему равны периоды вращения часовой, минутной и секундной стрелок часов?
3. Проекция скорости изменяется по закону $v_x = 30 + 4t$. Опишите характер движения тела. Определите модуль и направление начальной скорости. Определите проекцию и модуль ускорения. Напишите уравнение зависимости $x(t)$.
4. По графику изменения координаты положения тела в зависимости от времени $x(t)$, изображенному на рисунке, постройте график зависимости скорости от времени $v(t)$.
5. **Минутная стрелка в 1,5 раза длиннее часовой. Определите соотношение между: линейными и угловыми скоростями концов этих стрелок.**
6. **Тело свободно падает из состояния покоя с высоты 80 м. Какой путь пройдет это тело в первую и последнюю секунду своего падения? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.**
7. **Движения двух мотоциклистов заданы уравнениями $x_1 = 15 + t^2$ и $x_2 = 8t$. Опишите движение каждого мотоциклиста и найдите время и место их встречи.**
8. **Два мотоциклиста едут по прямому шоссе. Один из них движется со скоростью 60 км/ч, а другой отстает на 20 м и хочет обогнать первого, двигаясь со скоростью 80 км/ч. Успеет ли он совершить обгон, если через 300 м на шоссе начинается участок, где обгон запрещен. Длина мотоциклов равна 2 м.**



1. Основы кинематики

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Графическое представление прямолинейного равномерного и равнопеременного движения.
2. Движение автомобиля задано уравнением $x = -150 + 12t - t^2$. Опишите характер движения автомобиля. Найдите начальную координату, модули и направления скорости и ускорения, координату и перемещение автомобиля через 10 с после начала движения.
3. Уравнение скорости движущегося тела определяется уравнением $v = 5 + 4t$. Каким будет уравнение пути? Каков характер движения?
4. Частота вращения воздушного винта самолета 1500 об/мин. Сколько оборотов делает винт на пути 90 км при скорости полета 180 км/ч?
5. **Покажите графически, что скорость равнопеременного движения в середине произвольного промежутка времени равна полусумме его скоростей в начале и в конце этого промежутка.**
6. **Минутная стрелка часов в 3 раза длиннее секундной. Каково соотношение между линейными скоростями концов этих стрелок?**
7. *Поезд, движущийся под уклон, проехал за 20 с путь 340 м и развил скорость 19 м/с. С каким ускорением двигался поезд и какой была его скорость в начале уклона?*
8. *Детский заводной автомобиль, двигаясь равномерно, прошел расстояние s за время t . Определите частоту вращения и центростремительное ускорение точек на ободке колеса, если диаметр колеса равен d .*

1. Основы кинематики

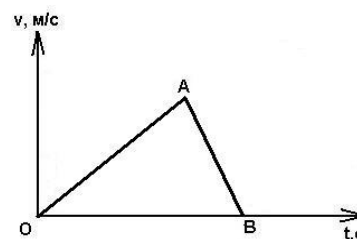
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Кинематика периодического движения.
2. На рисунке дан график скорости некоторого движения. Начертите соответствующий этому движению график пути и перемещения.
3. Уравнение скорости движущегося тела определяется уравнением $v_x = 30 - t$. Опишите характер движения тела. Каким будет уравнение пути? Определите модуль и проекцию ускорения. Напишите уравнение зависимости $x(t)$.
4. Какое ускорение имеет тело, если на некотором участке пути его скорость за 22 с изменится от 193 м/с до 281 м/с?
5. **Центростремительное ускорение точки вращающегося тела в результате уменьшения частоты вращения в 3 раза, стало 0,5 м/с². Чему было равно центростремительное ускорение вначале?**
6. **Первую четверть пути тело двигалось со скоростью 50 км/ч в течение 1 часа, а оставшийся путь тело двигалось 2 часа и при этом совершило перемещение 50 км. Какова средняя скорость движения тела на всем пути?**
7. *При увеличении в 4 раза радиуса круговой орбиты ИСЗ период его обращения увеличивается в 8 раз. Как изменяется скорость движения ИСЗ по орбите?*
8. *Уклон длиной 100 м лыжник прошел за 20 с, двигаясь с ускорением 0,3 м/с². Какова скорость лыжника в начале и в конце уклона? Какова средняя скорость лыжника при движении под уклон.*



2. Динамика

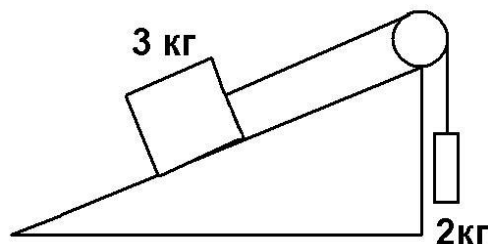
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Принцип относительности Галилея. Системы отсчета. Первый закон Ньютона.
2. Футболист, ударив по мячу массой 700 г , сообщает ему скорость 15 м/с . Считая продолжительность удара равной $0,02 \text{ с}$, определите силу удара.
3. Пуля массой 10 г вылетает из дула винтовки со скоростью 800 м/с . Чему равна ее скорость через 2 с , если величина силы, задерживающей полет пули, равна $2,5 \text{ Н}$?
4. Стальная проволока выдерживает груз массой 500 кг . С каким наибольшим ускорением можно поднять груз массой 300 кг , подвешенный к этой проволоке, чтобы она не оборвалась?
5. **Тело массой 2 кг скользит по горизонтальной поверхности под действием груза массой $0,5 \text{ кг}$, прикрепленного к концу шнура, привязанного к телу и перекинутого через неподвижный блок. С каким ускорением движется тела? Трение не учитывать.**
6. **Определите радиус орбиты, по которой движется ИСЗ вокруг Земли с периодом обращения $6 \text{ ч } 40 \text{ мин}$.**
7. **Деревянный брусок лежит на наклонной плоскости. С какой силой нужно тащить брусок под углом β к наклонной плоскости, угол наклона которой к горизонту α , если его масса m , коэффициент трения μ .**
8. **На вершине наклонной плоскости находится неподвижный блок, через который переброшена невесомая нить с прикрепленными к ней двумя брусками массами 3 кг и 2 кг . Система начинает двигаться по наклонной плоскости и за 2 с проходит путь 2 м . Определите угол наклона.**



2. Динамика

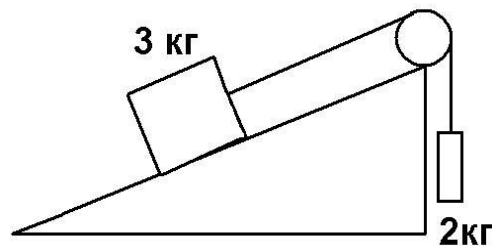
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Масса. Сила. Второй закон Ньютона.
2. Чему равен вес летчика – космонавта массой 80 кг при старте ракеты с поверхности Земли вертикально вверх с ускорением 15 м/с^2 ?
3. Пуля массой 10 г вылетает из дула винтовки со скоростью 800 м/с . Через 2 с ее скорость равна 300 м/с . Определите величину силы, задерживающей полет пули.
4. На какой высоте над Землей сила тяжести будет в 4 раза меньше, чем на поверхности Земли?
5. По наклонному пути с постоянной скоростью движется трамвай с выключенным мотором. Определите угол наклона α , если коэффициент трения равен $0,01$.
6. Через блок перекинута нить, к концам которой подвешены грузы массами 1 кг и 2 кг . Определите ускорение системы и силу натяжения нити. Трением и массой блока пренебречь.
7. На легкой нерастяжимой нити подвешен шар. На какой угол надо отвести нить от положения равновесия, чтобы при последующих качаниях максимальная сила натяжения нити была в 4 раза больше минимальной?
8. На вершине наклонной плоскости находится неподвижный блок, через который переброшена невесомая нить с двумя брусками массами 3 кг и 2 кг . Считая, что угол наклона равен 30° и трение отсутствует, определите путь, пройденный системой за 2 с . Какую скорость приобретает система к концу второй секунды?



2. Динамика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Третий закон Ньютона.
2. Лыжник массой 60 кг спускается с горы и имеет в конце спуска скорость 10 м/с . Через 40 с после окончания спуска он останавливается. Определите величину силы сопротивления и коэффициент трения.
3. Груз массой 50 кг поднимают на канате вертикально в течение 2 с на высоту 10 м равноускоренно. Определите силу натяжения каната.
4. Радиус планеты в 4 раза меньше радиуса Земли, а ее масса в 80 раз меньше массы Земли. Определите ускорение свободного падения на поверхности планеты.
5. **С вершины наклонной плоскости начинает без трения скользить тело, причем движение длится 2 с . Определите длину наклонной плоскости и скорость у основания, если угол наклона с горизонтом составляет 30° .**
6. **Определите период обращения ИСЗ вблизи поверхности планеты, которую можно принять за однородной шар плотностью ρ .**
7. **Под каким углом к горизонту должен наклониться кузов самосвала, чтобы находящийся на нем груз полностью высыпался? Коэффициент трения принять равным $0,6$.**
8. **Два груза массой 200 г и 300 г , связанные нитью, находятся на горизонтальной плоскости. Определите, при какой минимальной горизонтальной силе нить оборвется, если сила тяги будет приложена к грузу массой 300 г . Нить может выдержать нагрузку 10 Н . Трением пренебречь.**

2. Динамика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Гравитационная сила. Закон Всемирного тяготения.
2. Человек массой 90 кг опускается в лифте. За 3 с скорость лифта возрастает от 0 до 9 м/с. Определите вес человека в момент равноускоренного спуска.
3. Пуля массой 9 г, двигаясь со скоростью 600 м/с, попадает в доску и углубляется в нее на 6 см. Определите силу сопротивления доски.
4. Троллейбус массой 10 т, трогаясь с места, приобрел на пути 50 м скорость 10 м/с. Определите коэффициент трения, если сила тяги равна 14 кН.
5. Тело массой 10 кг находится на наклонной плоскости с углом наклона 30° . Коэффициент трения равен 0,6. Какую силу надо приложить к телу, чтобы двигать его вверх по наклонной плоскости с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$?
6. Во сколько раз отличается скорость ИСЗ, движущегося на высоте 29600 км, от скорости ИСЗ на высоте 2600 км?
7. С вершины наклонной плоскости, длина которой 10 м и высота 5 м, без начальной скорости движется тело. Сколько времени будет продолжаться движение? Какова будет скорость движения тела у основания наклонной плоскости? Коэффициент трения принять равным 0,1.
8. С какой максимальной скоростью может ехать мотоциклист по горизонтальной поверхности, описывая дугу радиусом 90 м, если коэффициент трения скольжения равен 0,42? На какой угол от вертикали при этом мотоциклист должен отклониться?

2. Динамика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Сила упругости. Закон Гука.
2. Сани двигались по горизонтальному участку дороги. Пройдя расстояние 60 м, они остановились. Определите начальную скорость движения саней, если сила трения составляет 0,03 веса саней?
3. Тело массой 4,9 кг лежит на горизонтальной поверхности. Какую силу надо приложить к телу в горизонтальном направлении, чтобы сообщить ему ускорение $0,5 \text{ м/с}^2$ при коэффициенте трения 0,1?
4. Электровоз по горизонтальному пути развивает силу тяги $1,5 \cdot 10^5 \text{ Н}$. На участке длиной 600 м скорость возросла с 9 до 15 м/с. Определите силу сопротивления движению, если масса поезда равна 1000 т.
5. **Рассчитайте первую космическую скорость и ускорение свободного падения вблизи поверхности Сатурна, если его масса $5,69 \cdot 10^{26} \text{ кг}$, а радиус $6,04 \cdot 10^7 \text{ м}$.**
6. **Над шахтой глубиной 40 м вертикально вверх бросили камень со скоростью 12 м/с. Через сколько времени будет услышан звук от удара камня о дно шахты, если скорость звука равна 330 м/с?**
7. **Определите ускорение силы тяжести на Луне по следующим данным: диаметр Луны в 4 раза меньше диаметра Земли, а масса составляет 1,2 % массы Земли.**
8. **Деревянный брусок лежит на наклонной плоскости. С какой силой нужно прижать брусок к наклонной плоскости, чтобы он оставался на ней в равновесии, если масса бруска 5 кг, длина наклонной плоскости 50 см, высота наклонной 30 см, коэффициент трения бруска о наклонную плоскость 0,4?**

2. Динамика

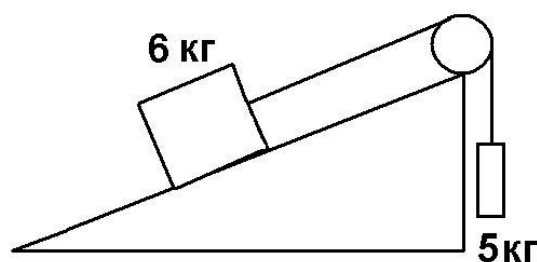
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Сила трения. Виды трения. Способы уменьшения и увеличения трения.
2. Автомобиль массой 3 т за 15 с от начала движения развил скорость 36 км/ч . Определите силу, сообщающую ускорение автомобилю.
3. Автобус массой 15 т трогается с места с ускорением $0,7\text{ м/с}^2$. Определите силу тяги мотора, если коэффициент трения равен $0,03$.
4. Тело массой 10 кг находится на наклонной плоскости с углом наклона 30° . Коэффициент трения равен $0,6$. Какую силу надо приложить к телу, чтобы двигать его вниз по наклонной плоскости с ускорением $0,02\text{ м/с}^2$?
5. Рассчитайте массу планеты, если ее радиус $3,38 \cdot 10^6\text{ м}$, а ускорение свободного падения у ее поверхности $3,7\text{ м/с}^2$.
6. По наклонной плоскости с углом наклона 30° перемещается тело массой 6 кг под действием тела массой 5 кг , связанного с первым нитью, перекинутой через неподвижный блок. Ускорение движения системы равно $0,4\text{ м/с}^2$. Определите коэффициент трения.
7. *Гладкий горизонтальный диск вращается относительно вертикальной оси симметрии с частотой $n = 480\text{ об/мин}$. На поверхности диска лежит шар массой $0,1\text{ кг}$, прикрепленный к центру диска пружиной, жесткость которой 1500 Н/м . Какую длину l будет иметь пружина при вращении диска, если ее длина в недеформированном состоянии $l_0 = 0,2\text{ м}$?*
8. *Мальчик ныряет в воду с крутого берега высотой 5 м , имея после разбега скорость 6 м/с , направленную горизонтально. Каковы модуль и направление скорости мальчика при достижении им поверхности воды?*



3. Законы сохранения

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Абсолютно упругое и неупругое столкновение. Импульс тела. Закон сохранения импульса тела.
2. Граната, летящая со скоростью 15 м/с , разорвалась на два осколка массами 6 кг и 14 кг . Скорость большего осколка возросла до 24 м/с по направлению движения. Определите скорость и направление движения меньшего осколка.
3. На платформе установлено орудие, ствол которого расположен горизонтально. Масса платформы с орудием 16 т . После выстрела снарядом массой 50 кг со скоростью 200 м/с относительно Земли платформа откатилась. Определите скорость, с которой откатилась платформа?
4. Подъемный кран должен в течение 8 часов поднимать 4000 т груза на высоту 9 м . Какова мощность двигателя крана, если КПД установки 50% ?
5. Из шахты глубиной 200 м поднимают груз массой $0,5 \text{ т}$ на канате, каждый метр которого имеет массу $1,5 \text{ кг}$. Какая работа совершается при поднятии груза?
6. Подъемный кран поднимает груз массой 5 т на высоту 15 м . За какое время поднимется этот груз, если мощность двигателя крана 10 кВт и КПД равен 80% .
7. Тело массой 100 г , брошенное вертикально вниз с высоты 40 м со скоростью 10 м/с , упало на Землю со скоростью 20 м/с . Определите работу по преодолению сопротивления воздуха.
8. *Снаряд массой 28 кг , летящий со скоростью 200 м/с , попал в камень и расколол его на два куса равной массы, разлетевшихся под углом 90° друг к другу со скоростями 100 м/с . Снаряд при этом потерял свою скорость до нуля. Определите массу камня.*

3. Законы сохранения

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Работа постоянной силы. Потенциальная энергия.
2. Пуля вылетает из винтовки со скоростью 900 м/с . Какова скорость винтовки при отдаче, если ее масса в 420 раз больше массы пули?
3. Механическая лопата, приводимая в движение мотором мощностью 5 кВт , поднимает 180 т песка на высоту 6 м в течение часа. Каков КПД установки?
4. Кинетическая энергия тела в момент бросания вертикально вверх равна 400 Дж . Определите, до какой высоты может подняться тело, если его масса равна 2 кг ?
5. Какова должна быть наименьшая высота H , с которой скатывается шарик, чтобы в верхней точке «мертвой петли» шарик не оторвался? Радиус петли 10 см .
6. Шарик массой 100 г равномерно движется в горизонтальной плоскости по окружности радиусом 50 см с частотой 3 Гц . Какую работу нужно совершить, чтобы увеличить частоту до 5 Гц .
7. *Снаряд массой 28 кг , летящий со скоростью 200 м/с попал в камень и расколол его на два куска равной массы, разлетевшихся под углом 90° друг к другу со скоростями 10 м/с . Снаряд при этом продолжал свое движение в прежнем направлении со скоростью 100 м/с . Определите массу камня*
8. *С высоты H падает шар. Когда он пролетел мимо окна, находящегося на высоте $H/2$, в него попала пуля, вылетевшая из ружья в горизонтальном направлении. Пуля застряла в центре шара. С какой скоростью шар упадет на Землю? Пуля имеет массу, в 10 раз меньшую, чем масса шара. Ее скорость в момент попадания в шар равна v .*

3. Законы сохранения

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Кинетическая энергия.
2. **Снаряд массой 30 кг, летящий горизонтально со скоростью 300 м/с, попадает в вагонетку с песком массой 1,2 т и застревает в песке. С какой скоростью и в каком направлении станет двигаться вагонетка, если до попадания снаряда она двигалась со скоростью 2 м/с навстречу снаряду?**
3. **Клеть с грузом поднимается из шахты глубиной 180 м равноускоренно за 1 минуту. Определите мощность двигателя, если масса груженой клетки 8 т.**
4. **На какую высоту за минуту можно поднять 8 т воды насосом, мощность которого $2 \cdot 10^6$ Вт?**
5. **Автомобиль массой 2 т трогается с места и идет в гору, уклон которой равен 0,02. Пройдя расстояние 100 м, он развивает скорость 32,4 км/ч. Коэффициент трения 0,3. Определите среднюю мощность мотора автомобиля при этом движении.**
6. **Сваю массой 100 кг забивают в грунт копром, масса которого 400 кг. Баба копра свободно падает с высоты 5 м, и при каждом ударе свая опускается на глубину 5 см. Определите среднюю силу сопротивления грунта.**
7. *Тело массой 5 кг брошено под углом к горизонту со скоростью 20 м/с. Какова будет потенциальная энергия тела в тот момент, когда его скорость станет 16 м/с? На какой высоте будет находиться тело в этот момент?*
8. *Ящик с песком, имеющий массу M , подвешен на тросе длиной l . Длина троса значительно больше размеров ящика. Пуля, масса которой m , летит в горизонтальном направлении и попадает в ящик, застревая в нем. Трос после попадания пули отклоняется от вертикали на угол α . Определите скорость пули.*

3. Законы сохранения

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Потенциальная энергия сил гравитации и упругости.
2. **Снаряд массой 20 кг, летевший горизонтально со скоростью 500 м/с, попадает в неподвижную платформу с песком массой 10 т и застревает в песке. С какой скоростью станет двигаться платформа после попадания снаряда?**
3. В каком случае двигатель автомобиля совершает большую работу: при сообщении покоящемуся автомобилю скорости 7 м/с или при увеличении скорости от 7 м/с до 14 м/с? Докажите.
4. Какую работу нужно совершить, чтобы грузовик массой 10 т увеличил свою скорость от 36 км/ч до 72 км/ч? Сопротивлением воздуха пренебречь.
5. **Самолет при скорости 700 м/с отрывается от Земли. Какую мощность развивает при этом двигатель, если масса самолета 1 т, длина пробега 200 м, а коэффициент трения 0,02?**
6. **Молот массой 0,6 кг в момент удара о шляпку гвоздя имеет скорость 4 м/с, в результате чего гвоздь входит в доску на 2 см. Определите силу сопротивления дерева.**
7. *На нити висит груз массой 0,2 кг. Нить рвется при силе натяжения 2,94 Н. Нить с грузом отклоняют на 90° от вертикали и отпускают. Определите угол между нитью и вертикалью в тот момент, когда она разорвется.*
8. *Самолет массой 2 т движется в горизонтальном направлении со скоростью 50 м/с. Находясь на высоте 420 м, он переходит на снижение при выключенном двигателе и достигает дорожки аэродрома, имея скорость 30 м/с. Определите работу силы сопротивления воздуха во время планирующего полета.*

3. Законы сохранения

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Мощность. КПД.
2. **Снаряд массой 30 кг, летящий горизонтально со скоростью 300 м/с, попадает в вагонетку с песком массой 1,2 т и застревает в песке. С какой скоростью и в каком направлении станет двигаться вагонетка, если до попадания снаряда она двигалась со скоростью 2 м/с в направлении движения снаряда?**
3. Садовник для полива сада выкачивает воду из колодца. КПД насоса 0,4, затраченная мощность насоса 75 Вт. Какова была глубина колодца, если садовник за 1 час накачал 1,2 м³ воды? Плотность воды 1000 кг/м³.
4. Чему равна работа по подъему цепи, взятой за один конец и лежащей на плоскости, на высоту, при которой нижний конец цепи отстоит от плоскости на расстояние равное длине цепи? Длина цепи 2 м, масса цепи 5 кг.
5. **Охотник стреляет с легкой надувной лодки. Какую скорость приобретет лодка в момент выстрела, если масса охотника с лодкой равна 70 кг, масса дроби 35 г и средняя начальная скорость дроби 320 м/с? Ствол ружья во время выстрела образует с горизонтом угол 60°.**
6. **Какую минимальную работу надо совершить, чтобы груз массой 1 кг, стоящий на столе, поднять на высоту 1 м, при помощи резинового шнура, привязанного к телу? Жесткость шнура 10 Н/м. В начальном состоянии шнур не растянут, массой шнура можно пренебречь.**
7. *Пушка массой 200 кг установлена у края плоской крыши высокой башни. Ядро массой 5 кг, выпущенное горизонтально падает на расстоянии 300 м от основания башни. Пушка, колеса которой вращаются без трения, тоже движется и падает на Землю. На каком расстоянии от основания башни пушка упадет на Землю? Почему размеры башни не входят в расчет?*
8. *На балкон, расположенный на высоте 6 м, бросили с поверхности Земли предмет массой 200 г. Во время полета предмет достиг максимальной высоты 8 м от поверхности Земли. Определите работу силы тяжести при полете предмета вверх, вниз и на всем пути. Найдите результирующее изменение потенциальной энергии.*

3. Законы сохранения

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Закон сохранения механической энергии.
2. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 3 м/с . На какой высоте его кинетическая энергия будет равна потенциальной? Сопротивление воздуха не учитывать.
3. Камень брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с . На какой высоте кинетическая энергия камня равна его потенциальной энергии?
4. Тело брошено вертикально вверх с поверхности Земли с начальной скоростью v_0 . Постройте график зависимости потенциальной, кинетической и полной энергий тела от времени и высоты бросания.
5. Автомобиль массой $0,2 \text{ т}$ трогается с места и идет в гору, уклон которой $0,01$. На расстоянии 100 м автомобиль развил скорость 36 км/ч . При этом мотор автомобиля работал со средней мощностью $11,25 \text{ кВт}$. Найдите коэффициент трения колес о почву.
6. По склону горы длиной 50 м скатываются сани массой 60 кг с высоты 10 м . Определите работу силы сопротивления санок на всем пути, если у основания горы они имели скорость 8 м/с . Начальная скорость равна нулю.
7. *Снаряд, выпущенный из пушки под углом 45° к горизонту, разрывается в верхней точке своей траектории на два осколка равной массы. Первый осколок падает спустя 15 с после разрыва прямо под точкой разрыва. На каком расстоянии от пушки упадет второй осколок, если разрыв снаряда произошел через 15 с после выстрела? Сопротивлением воздуха пренебречь.*
8. *Какую мощность должен развить человек массой m , чтобы подниматься вверх по движущемуся вниз эскалатору метро на высоту H за время t ? Скорость эскалатора постоянна и равна v , угол наклона эскалатора к горизонту равен α .*

4. Гидро- и аэростатика. Статика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Момент силы. Условия равновесия материальной точки и твердого тела.
2. На столе стоит банка с водой. Постройте график зависимости давления в воде от глубины h . Как изменится график, зависимости давления от глубины, при увеличении атмосферного давления?
3. Однородный шар плавает на поверхности воды, наполовину погруженный в воду. Чему равен объем шара, если на него действует выталкивающая сила F ? Плотность воды ρ .
4. Малый поршень гидравлического пресса за один ход опускается на расстояние $0,2$ м, а большой – поднимается на $0,01$ м. С какой силой действует пресс на зажатое в нем тело, если на малый поршень действует сила 500 Н?
5. **Под каким минимальным углом α к горизонту может стоять лестница, прислоненная к гладкой стене? Центр масс лестницы находится в ее середине. Коэффициент трения между лестницей и полом равен μ .**
6. Три небольших тела массами m , $2m$, $3m$ скреплены невесомым стержнем и находятся на расстоянии 1 м друг от друга. Определите положение центра тяжести этой системы.
7. *На двух гладких горизонтальных плоскостях, образующих с горизонтом углы $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 60^\circ$, лежит шар массой 3 кг (рис. 1). Определите силы, с которыми шар действует на каждую из плоскостей.*
8. *Каким должен быть коэффициент трения μ однородного стержня о пол, чтобы он мог находиться в положении, показанном на рисунке 2. Длина нити AB равна длине стержня, угол $\alpha = 30^\circ$.*

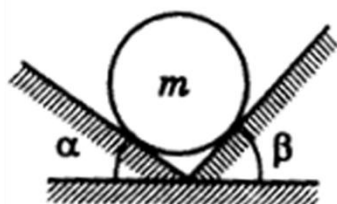


Рис. 1

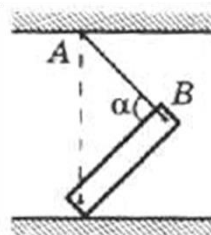


Рис. 2

4. Гидро- и аэростатика. Статика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Давление. Сила давления в жидкостях и газах.
2. На какой глубине давление в воде в 3 раза больше атмосферного. Плотность воды ρ , атмосферное давление P_a .
3. Во сколько раз плотность воздуха в пузырьке, находящемся на глубине h под водой, больше плотности воздуха при атмосферном давлении при той же температуре? Силами поверхностного натяжения пренебречь.
4. В сообщающихся сосудах правое и левое колена состоят из одинаковых трубок. Трубки частично заполнены водой. На сколько повысится уровень воды в левой трубке, если в правую трубку налить керосина столько, что он образует столб высотой 30 см? Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность керосина 800 кг/м^3 .
5. На невесомый стержень действуют две параллельные силы величиной 10 и 20 Н. Расстояние между линиями действия сил 1,2 м. Определите, в каком месте и какую силу нужно приложить к стержню, чтобы он находился в равновесии.
6. Штанга состоит из стержня длиной 50 см и массой 2 кг и скрепленных с ним шаров радиусами 3 и 6 см массами 1,5 и 1,2 кг. Определите положение центра тяжести системы.
7. В ящике, длина которого 60 см, лежит шар массой 2 кг. С какой силой шар будет давить на стенку и дно ящика, если его край приподнять на 18 см?
8. Бревно длиной 12 м можно уравновесить в горизонтальном положении на подставке, отстоящей на расстоянии 3 м от его толстого конца. Если же подставка находится посередине и на тонкий конец положить груз массой 60 кг, то бревно снова будет в равновесии. Определите массу бревна.

4. Гидро- и аэростатика. Статика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Закон Архимеда. Условия плавания тел.
2. Определите наименьшую площадь плоской льдины толщиной h и плотностью ρ , способной выдержать на воде человека массой M .
3. В полый куб с ребром a налита доверху жидкость плотностью ρ . Определите силу давления жидкости на дно и боковую грань куба.
4. Канал глубиной 10 м и шириной 5 м наполнен водой и перегороден плотиной. С какой силой вода давит на плотину?
5. Лестница прислонена к наклонной стенке, образующей угол α с вертикалью (рис. 1). При каком коэффициенте трения μ лестницы о стенку возможно равновесие даже в том случае, когда пол идеально гладкий?
6. Однородная балка массой 10 кг лежит на упоре на расстоянии $1/4$ ее длины. Какую силу, перпендикулярную балке, надо приложить к ее короткому концу, чтобы удержать ее в горизонтальном положении?
7. Балку длиной 10 м и массой 900 кг поднимают горизонтально на двух параллельных тросах. Определите силу натяжения тросов, если один из них укреплен на конце балки, а другой на расстоянии 1 м от другого конца
8. Однородный стержень AB опирается о шероховатый пол и удерживается в равновесии горизонтальной нитью BC (рис. 2). Коэффициент трения стержня о пол равен 0,35. При каком предельном значении угла наклона α стержня к полу возможно это равновесие?



Рис. 1

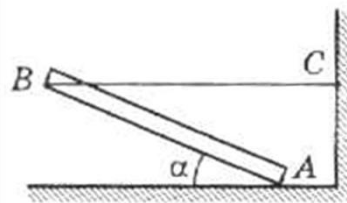


Рис. 2

4. Гидро- и аэростатика. Статика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Закон Паскаля. Гидростатическое давление.
2. Кусок металла падает в воде с ускорением a . Определите плотность куска металла, если плотность воды ρ_v . Трение не учитывать.
3. Льдина равномерной толщины плавает в воде, высовываясь наружу на высоту 1 см. Какова масса льдины, если площадь ее основания 200 см²? Плотность воды 1000 кг/м³, плотность льда 900 кг/м³.
4. Сосуд в форме куба с ребром $a = 36$ см заполнен водой и керосином. Масса воды m_v равна массе m_k керосина. Определите давление жидкостей на дно сосуда. Толщиной стенок сосуда пренебречь. Плотность воды 1000 кг/м³, плотность керосина 800 кг/м³.
5. К концам стержня массой 10 кг и длиной 40 см подвешены грузы массами 40 и 10 кг. Где надо подпереть стержень, чтобы он находился в равновесии.
6. Лом массой 16 кг и длиной 2 м лежит на ящике шириной 1 м, выступая за его край на расстояние 0,4 м. Какую минимальную силу нужно приложить к его длинному концу?
7. *Определите положение центра тяжести квадратной пластины со стороной 12 см, в которой вырезано круглое отверстие радиусом 3 см, касающееся двух смежных сторон пластинки.*
8. *К балке массой 200 кг и длиной 5 м подвешен груз массой 350 кг на расстоянии 3 м от одного из ее концов. Балка своими концами лежит на опорах. Каковы силы давления на каждую опору?*

4. Гидро- и аэростатика. Статика

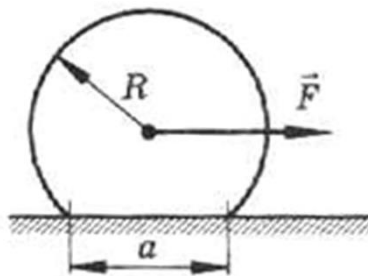
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Простые механизмы. КПД простых механизм.
2. Кусок какой длины l необходимо отрезать от однородного стержня, чтобы его центр тяжести переместился на 10 см ?
3. Какую силу нужно приложить, чтобы поднять под водой камень массой 30 кг , объемом $0,012\text{ м}^3$?
4. Радиозонд объемом 10 м^3 наполнен водородом. Какого веса радиоаппаратуру он может поднять в воздухе, если его оболочка весит 6 Н ?
5. Однородная доска массой 10 кг подперта на расстоянии $1/4$ ее длины. Какую силу, перпендикулярно доске, нужно приложить к ее короткому концу, чтобы удержать доску в равновесии?
6. Однородный куб весит 100 Н . Какую горизонтальную силу нужно приложить к верхней точке куба, чтобы его опрокинуть?
7. *Лестница составляет с Землей угол 70° и опирается о вертикальную стенку, трением о которую нужно пренебречь. Определите силы, действующие на лестницу со стороны Земли и стены, если человек массой 70 кг поднимается по лестнице на две трети ее длины.*
8. *С какой минимальной силой F нужно тянуть колесо радиусом R за ось вращения, чтобы поднять его на ступеньку высотой h . Принять, что $R < h$.*



4. Гидро- и аэростатика. Статика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Центр тяжести. Центр масс.
2. Площадь льдины 8 м^2 , толщина 25 см . Погрузится ли она целиком в пресную воду, если на нее встанет человек вес которого 600 Н ?
3. Детский шар объемом $0,003 \text{ м}^3$ наполнен водородом. Масса шара с водородом $3,4 \text{ г}$. Чему равна подъемная сила детского шара?
4. Два шара одинакового объема, алюминиевый и цинковый, скреплены в точке касания. Определите положение центра тяжести масс системы шаров.
5. Докажите, что центр тяжести плоского треугольника находится в точке пересечения медиан.
6. При взвешивании на неравноплечных рычажных весах масса тела на одной чашке получилась $0,3 \text{ кг}$, а на другой $0,34 \text{ кг}$. Определите истинную массу тела.
7. *Однородный стержень, один конец которого закреплен, отведен на угол α и удерживается силой F (рис. 1). Определите массу стержня и силу реакции опоры*
8. *На колесе радиусом $3,2 \text{ см}$ имеется плоская часть длиной 2 см (рис. 2). При каком коэффициенте трения μ колесо будет скользить, а не катиться по гладкой поверхности, если его плавно тянуть за ось вращения?*

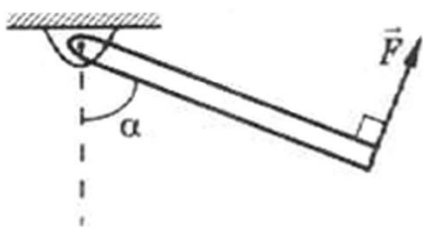


Рис. 1

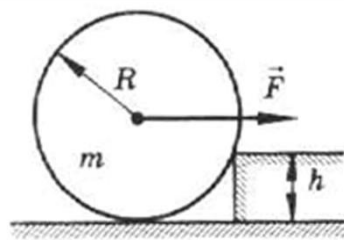


Рис. 2

5. Механические колебания и волны

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Условия возникновения свободных колебаний. Динамика свободных колебаний. Виды колебаний и их характеристики.
2. Пружина имеет постоянную жесткость 10 Н/м . Какой груз следует к ней прикрепить, чтобы период колебаний составлял 5 с ?
3. Расстояние до преграды, отражающей звук, равно 68 м . Через сколько времени человек услышит эхо?
4. Как относятся длины математических маятников, если за одно и то же время один совершает 60 колебаний, а другой 10 ?
5. Груз на пружине совершает колебания с периодом 1 с , проходя по вертикали расстояние 30 см . Каковы максимальная скорость и максимальное ускорение груза?
6. Крылья пчелы, летящей за нектаром, колеблются с частотой 420 Гц , а при полете обратно – 300 Гц . За нектаром пчела летит со скоростью 7 м/с , а обратно со скоростью 6 м/с . При полете в каком направлении и на сколько больше пчела сделает взмахов крыльями, если расстояние от улья до цветочного поля 500 м ?
7. Ускорение свободного падения на Луне $1,7 \text{ м/с}^2$. Каким будет период колебаний математического маятника на Луне, если на Земле он равен 1 с ? Ускорение свободного падения $g_3 = 9,8 \text{ м/с}^2$.
8. На озере в безветренную погоду из лодки бросили якорь. От места бросания якоря пошли волны. Человек, стоящий на берегу, заметил, что волна дошла до него за 50 с , расстояние между соседними гребнями волн $0,5 \text{ м}$, а за 5 с было 20 всплесков о берег. Как далеко от берега находилась лодка?

5. Механические колебания и волны

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Математический маятник. Колебания тела на пружине.
2. К пружине подвешен груз. Зная, что максимальная кинетическая энергия колебания груза равна E , определите коэффициент жесткости пружины. Амплитуда колебаний A .
3. Найдите длину звуковой волны частотой 440 Гц в воздухе и воде. Скорость звука в воздухе 340 м/с , в воде 1400 м/с .
4. Какую длину имеет математический маятник, если период колебаний равен 2 с ?
5. **Какова масса груза, колеблющегося на пружине жесткостью $0,5 \text{ кН/м}$, если при амплитуде колебаний 6 см он имеет максимальную скорость 3 м/с ?**
6. Амплитуда колебаний точки струны 1 мм , частота 1 кГц . Какой путь пройдет точка за $0,2 \text{ с}$?
7. **Человек, стоящий на берегу моря определил, что расстояние между следующими друг за другом гребнями волн 8 м . Он подсчитал, что за 60 с мимо него прошло 23 гребня. Определите скорость распространения волн.**
8. **Тело, совершающее гармонические колебания, обладает запасом полной энергии, равной 50 мкДж . Период колебаний равен 4 с , начальная фаза 60° , максимальная упругая сила, действующая на тело 2 мН . Напишите уравнение движения тела.**

5. Механические колебания и волны

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Вынужденные колебания. Резонанс.
2. Почему в пустом зрительном зале звук громче, чем в зале, заполненном публикой?
3. Какое значение получил для ускорения свободного падения учащийся при выполнении лабораторной работы, если маятник длиной 80 см совершил за 3 минуты 100 колебаний?
4. Определите массу груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м делает 20 колебаний за 16 с?
5. За одно и тоже время один математический маятник совершил 50 колебаний, а другой – 30 колебаний. Определите длины маятников, если известно, что один короче другого на 32 см.
6. Из орудия произведен выстрел под углом α к горизонту. Через какое время артиллерист услышал звук разрыва снаряда, если его начальная скорость равна v_0 ?
7. Расстояния между гребнями волн 5 м. При встречном движении катера волна за 1 с ударяется о борт катера 4 раза, а при попутном – в 2 раза. Определите скорость катера и волн.
8. Космический корабль вращается вокруг своей оси с угловой скоростью ω . Как зависит период обращения колебания математического маятника длиной l от расстояния R точки подвеса до оси вращения? Плоскость колебания проходит через ось вращения.

5. Механические колебания и волны

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Распространение волн в упругой среде.
2. Математический маятник имеет длину подвеса 10 м. Амплитуду колебаний 20 см. Постройте график зависимости $x(t)$.
3. Груз, колеблющийся на пружине, за 8 с совершает 32 колебания. Определите период и частоту колебаний.
4. При измерении глубины моря под кораблем оказалось, что моменты отправления и приема ультразвука разделены промежутком времени 0,6 с. Какова глубина моря под кораблем?
5. Частота колебаний крыльев комара 600 Гц, а период колебаний крыльев шмеля 5 мс. Какое из насекомых и на сколько больше делает при полете взмахов крыльями за 1 мин?
6. На какое расстояние следует отвести груз массой 640 г, закрепленный на пружине жесткостью 0,4 Н/м от положения равновесия, чтобы он проходил положение равновесия со скоростью 1 м/с?
7. Звук взрыва, произведенного в воде вблизи поверхности, приборы, установленные на корабле и принимающие звук по воде, зарегистрировали на 45 с раньше, чем он пришел по воздуху. На каком расстоянии от корабля произошел взрыв?
8. *Приближающийся теплоход дал гудок, звук которого был услышан на мосту через 3 с. Спустя 3 минуты теплоход прошел под мостом. Определите скорость движения теплохода.*

5. Механические колебания и волны

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Периодические волны. Стоячие волны.
2. Уравнение гармонических колебаний имеет вид $x = \sin\left(\frac{2\pi t}{5}\right)$ м. Определите максимальную скорость в м/с.
3. По поверхности воды в озере волна распространяется со скоростью 6 м/с. Каковы период и частота колебаний бакена, если длина волны равна 3 м?
4. Частотный диапазон рояля 90-9000 Гц. Найдите диапазон длин звуковых волн в воздухе.
5. Если к некоторому грузу, колеблющемуся на пружине, подвесить гирию массой 100 г, то частота колебаний уменьшится в 1,41 раза. Какой массы груз первоначально был подвешен к пружине?
6. Груз массой 400 г совершает колебания на пружине жесткостью 250 Н/м. Амплитуда колебаний 15 см. Определите полную механическую энергию колебаний и наибольшую скорость груза. В каком положении достигается максимальная скорость?
7. Вблизи рудного месторождения период колебаний маятника изменился на 0,1 %. Плотность руды в месторождении 8 г/см³. Оцените радиус месторождения R_1 , если средняя плотность Земли 5,68 г/см³.
8. Мальчик несет на коромысле два ведра с водой, период собственных колебаний которых 1,6 с. При какой скорости движения вода начнет особенно сильно выплескиваться, если длина шага мальчика равна 60 см.

5. Механические колебания и волны

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Звуковые волны. Высота, тембр, громкость звука.
2. На пружине жесткостью 40 Н/м подвешен груз массой 500 г . Постройте график колебаний этого груза, если амплитуда равна 1 см .
3. Во сколько раз изменится частота колебаний математического маятника при увеличении длины нити в 3 раза?
4. Автомобильные рессоры имеют жесткость порядка $2 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$. Каков будет период колебаний, если на рессоры упадет груз массой 500 кг ?
5. **Через сколько времени от начала движения точка, совершающая косинусоидальные гармонические колебания, сместится от положения равновесия на половину амплитуды? Период колебаний 24 с , начальная фаза равна 0 .**
6. **Первый шар колеблется на пружине, имеющей жесткость в 4 раза большую, чем жесткость пружины, на которой колеблется второй шар такой же массы. Какой из шаров и во сколько раз дальше надо отвести от положения равновесия, чтобы их максимальный скорости были одинаковыми?**
7. *Когда наблюдатель воспринимает по звуку, что самолет находится в зените, он видит его под углом 73° к горизонту. С какой скоростью летит самолет?*
8. *Во время грозы человек услышал гром через 15 с после вспышки молнии. Как далеко от него произошел разряд?*

6. Основы МКТ газа

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Основные положения МКТ идеального газа и их экспериментальное доказательство.
2. Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4 кг?
3. Сколько молекул воды содержится в капле объемом 3 мм³?
4. Определите значение средней кинетической энергии поступательного движения молекул гелия, имеющего при давлении 1000 кПа плотность 0,12 кг/м³.
5. Молярные массы двух газов отличаются в два раз. Во сколько раз отличаются средние квадратичные скорости молекул этих газов при одинаковых температурах.
6. Во сколько раз должна измениться средняя квадратичная скорость движения молекул идеального одноатомного газа, чтобы при увеличении давления в два раза, его концентрация уменьшилась в 2 раза?
7. *Сосуд, содержащий некоторое количество одноатомного газа, движется со скоростью v_0 , затем внезапно останавливается. На сколько увеличится при этом квадрат средней квадратичной скорости молекул?*
8. *Кристалл поваренной соли имеет кубическую форму и состоит из чередующихся ионов Na и Cl. Найдите среднее расстояние d между их центрами, если плотность соли 2200 кг/м³.*

6. Основы МКТ газа

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Идеальный газ. Свойства идеального газа.
2. Какова масса 20 *моль* серной кислоты?
3. При какой температуре средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул одноатомного газа равна $6,21 \cdot 10^{-20}$ Дж?
4. Какое давление производят пары ртути в баллоне ртутной лампы объемом $3 \cdot 10^{-5}$ м³ при температуре 300 К, если в ней содержится 10^{18} молекул ртути?
5. Газ занимает объем V под давлением p . Определите суммарную кинетическую энергию поступательного движения молекул.
6. Если масса молекулы первого газа в 4 раза меньше массы молекулы второго газа, а концентрация молекул первого больше концентрации молекул второго вдвое, то каково будет отношение плотностей газов?
7. В озеро, имеющее среднюю глубину 10 м и площадь поверхности 20 км², бросили кристаллик поваренной соли массой 0,01 г. Сколько молекул этой соли оказалось бы в наперстке воды объемом 2 см³, зачерпнутой из озера? Считать, что растворенная соль равномерно распределилась по всему объему озера.
8. Определите расстояние между ближайшими атомами кубической кристаллической решетки железа, если плотность железа 7900 кг/м³.

6. Основы МКТ газа

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Основные параметры, используемые в МКТ газа.
2. Определите температуру газа при давлении 100 кПа и концентрации 10^{25} м^{-3} .
3. Сколько молекул содержится в углекислом газе (CO_2) массой 1 г ?
4. Зная постоянную Авогадро, найдите массу молекулы и атома водорода.
5. **В баллоне емкостью 10 м^3 находится газ при температуре $27 \text{ }^\circ\text{C}$. В результате утечки давление снизилось на 1000 Па . Какое количество молекул вышло из баллона. Температура осталась постоянной.**
6. Средняя квадратичная скорость молекул некоторого газа v . Давление газа p . Определите плотность газа при этих условиях.
7. *Капля масла объемом $0,003 \text{ мм}^3$ растеклась по поверхности воды тонким слоем и заняла площадь 300 см^2 . Принимая толщину слоя равной диаметру молекулы масла, определите этот диаметр.*
8. *При никелировании изделия его покрывают слоем никеля толщиной $1,5 \text{ мкм}$. Сколько атомов никеля содержится в покрытии, если площадь поверхности изделия 800 см^2 ?*

6. Основы МКТ газа

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Закономерности броуновского движения. Распределение молекул по скоростям.
2. Сравните массы и объемы тел, сделанных из алюминия и свинца, если количества вещества в них одинаково.
3. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул кислорода равна средней квадратичной скорости движения молекул азота при $27\text{ }^{\circ}\text{C}$?
4. Какова концентрация молекул идеального газа, если давление газа p , молярная масса M , а средняя квадратичная скорость движения молекул газа v ?
5. Давление газа в современной телевизионной трубке около 10^{-9} атм . Каково число молекул в 1 см^3 ?
6. В сосуде объемом V при температуре T находится идеальный газ при давлении p . Сколько молекул газа находится в этом сосуде?
7. Молекула некоторого газа летит со скоростью v . Найдите импульс этой молекулы, если молярная масса газа M .
8. Как изменится давление газа в закрытом сосуде, если средняя квадратичная скорость их движения увеличится на 10% .

6. Основы МКТ газа

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Природа тепла. Тепловое движение частиц вещества. Взаимодействие молекул и атомов.
2. Определите концентрацию молекул кислорода, если давление его $0,2 \text{ МПа}$, а средняя квадратичная скорость молекул равна 700 м/с .
3. В сосуде емкостью 3 л содержится азот под давлением $6 \cdot 10^4 \text{ Па}$ при температуре $27 \text{ }^\circ\text{C}$. Сколько молекул в сосуде?
4. Как изменится средняя кинетическая энергия теплового движения молекул идеального газа при увеличении абсолютной температуры в 4 раза.
5. **Во сколько раз средняя квадратичная скорость пылинки массой $1,75 \cdot 10^{-12} \text{ кг}$, взвешенной в воздухе, меньше средне квадратичной скорости движения молекул воздуха?**
6. Средняя квадратичная скорость молекул газа около 400 м/с . **Определите объем, который займет газ при давлении 10^5 Н/м^2 и массе 1 кг .**
7. *Вычислите среднее расстояние между центрами молекул идеального газа при нормальных условиях.*
8. *В баллоне вместимостью $2,53 \text{ л}$ содержится углекислый газ при температуре 400 К и давлении $1,3 \text{ Па}$. Сколько столкновений происходит между молекулами за 1 с ?*

6. Основы МКТ газа

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Температура. Тепловое равновесие. Абсолютный ноль температур. Постоянная Больцмана.
2. Найдите число атомов в алюминиевом предмете массой 135 г.
3. Определите среднюю кинетическую энергию молекулы одноатомного газа при давлении 20 *кПа*. Концентрация молекул этого газа при указанном давлении составляет $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$.
4. Вычислите среднюю квадратичную скорость движения молекул азота, если, имея массу 6 кг, он занимает объем 4,9 м^3 при давлении $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$.
5. Каково давление азота, если средняя квадратичная скорость движения его молекул 500 м/с, а его плотность 1,35 $\text{кг}/\text{м}^3$.
6. Каково среднее значение скорости свободного электрона, находящегося в тепловом равновесии с газом при температуре 20 °С?
7. Два одинаковых сосуда, содержащие одинаковое число молекул одного и того же газа, соединены краном. Средняя скорость движения молекул в первом сосуде v_1 , а во втором v_2 . Какой будет скорость движения молекул, если открыть кран?
8. Смешали кислород и водород одинаковой массы. Каково отношение числа молекул? Каково отношение кинетических энергий, приходящихся на одну молекулу? Каково отношение парциальных давлений газов на стенки сосуда?

7. Молекулярная физика и термодинамика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из четырех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Выводы уравнений состояния идеального газа и уравнения Клапейрона.
2. При изобарном расширении объем 20 г водорода увеличили в два раза. Начальная температура газа 300 К. Определите работу расширения газа, количество теплоты, сообщенное этому газу.
3. Температура нагревателя работающего по циклу Карно идеальной тепловой машины 117 °С, а холодильника 27 °С. Количество теплоты, получаемое машиной от нагревателя за 1 с, равно 60 кДж. Вычислить КПД и мощность машины, количество теплоты, отдаваемое холодильнику за 1 с.
4. Диаметр капроновой рыболовной лесы 0,12 мм, а разрывная нагрузка 7,5 Н. Определите предел прочности на разрыв данного сорта капрона.
5. Относительная влажность воздуха вечером при температуре 16 °С равна 55 %. Выпадет ли роса, если температура ночью будет 8 °С?
6. На диаграмме (рис. 1) изображен процесс перехода из состояния 1 в состояние 2 некоторой массы газа в координатах (p , T). Каково отношение объемов V_1/V_2 ?
7. Сделайте описание процессов, изображенных на рис. 2, в координатах (p , V). Изобразите график этих процессов в координатах (V , T).
8. Колбу с водой массой 600 г при 10 °С нагревают на спиртовке с КПД 35 %. Через сколько времени вода закипит? Сколько ежесекундно воды обращается в пар при кипении, если в 1 минуту сгорает 2 г спирта? Теплоемкость колбы 100 Дж/К.
9. В сосуд, вместимость которого V , нагнетают воздух при помощи поршневого насоса, объем которого V_0 . Каким станет давление воздуха в сосуде после N качаний? Первоначальное давление воздуха в сосуде равно атмосферному p_0 . Процесс считать изотермическим.

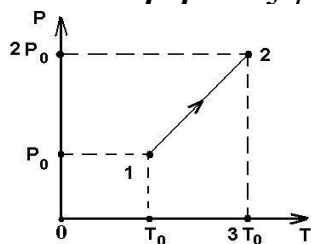


Рис. 1

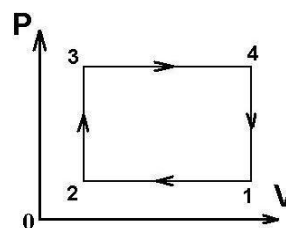


Рис. 2

7. Молекулярная физика и термодинамика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из четырех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Первый закон термодинамики и его применение к изотермическому и изобарному процессам.
2. Определите КПД тракторного двигателя, который развивает мощность 110 МВт и расходует в час 28 кг дизельного топлива. Удельная теплота сгорания топлива $q = 42 \text{ МДж/кг}$.
3. Балка длиной 5 м и площадью поперечного сечения 100 см^2 под действием сил по 10 кН , приложенных к ее концам, сжалась на 1 см . Определите относительное сжатие и механическое напряжение.
4. В 4 м^3 воздуха при температуре $16 \text{ }^\circ\text{C}$ находится 40 г водяного пара. Определите относительную влажность воздуха.
5. Какое количество теплоты необходимо сообщить 2 молям одноатомного идеального газа, чтобы при постоянном давлении увеличить температуру в 2 раза по сравнению с начальной T_0 ?
6. **На диаграмме (p, V) изображен процесс перевода некоторой массы идеального газа из состояния 1 в состояние 3 (рис. 1). Определите отношение температур T_3/T_1 ?**
7. **Сделайте описание процесса, изображенного в координатах (p, V) (рис. 2). Изобразите график этого процесса в координатах (V, T).**
8. *Один моль идеального газа переводят из состояния 1 в состояние 2 (рис. 3). Определите максимальную температуру, которую имел газ, если начальное давление $747,9 \text{ кПа}$, начальный объем 20 л .*
9. *В калориметр, содержащий 100 г воды при температуре $25 \text{ }^\circ\text{C}$, впустили 10 г водяного пара при $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Какая температура установится в калориметре, если его теплоемкость 61 Дж/кг .*

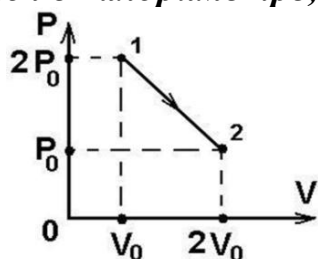


Рис. 1

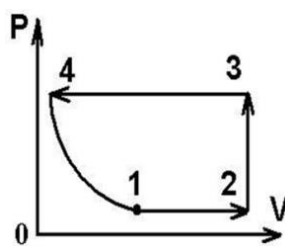


Рис. 2

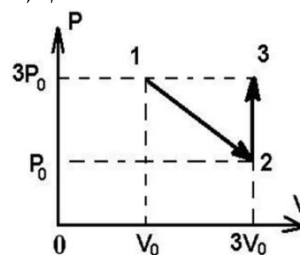


Рис. 3

7. Молекулярная физика и термодинамика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из четырех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Первый закон термодинамики и его применение к изотермическому процессу. КПД тепловых двигателей.
2. Какую среднюю мощность развивает двигатель мотоцикла, если при скорости движения 108 км/ч расход бензина 3,7 л на 100 км пути, а КПД двигателя 25 %?
3. Давление насыщенного пара эфира при 0 °С равно 24,7 кПа, а при 40 °С – 123 кПа. Сравните значения плотностей пара при этих температурах.
4. Определите напряжение, возникающее в стальной проволоке при ее относительном удлинении 0,001.
5. При сжатии газа его объем уменьшился с 8 л до 5 л, а давление повысилось на 600 кПа. Определите первоначальное давление, если процесс изотермический.
6. **На диаграмме (рис. 1) представлены два процесса изобарного нагревания при одинаковом давлении для различных масс одного и того же газа. Как соотносятся массы этих газов?**
7. **Сделайте описание процесса, изображенного в координатах (p, T) (рис. 2). Изобразите график этого процесса в координатах (p, V) .**
8. **Объем пузырька воздуха по мере его всплывания со дна озера на поверхность увеличивается в n раз. Какова глубина озера? Изменением температуры с глубиной пренебречь.**
9. **Газ, занимающий объем 1 л при давлении 1 атм. расширился изотермически до объема 2 л. Затем при постоянном объеме давление газа уменьшилось в два раза. В дальнейшем газ расширился при постоянном давлении до объема 4 л. Начертите график зависимости давления от объема и определите по графику, в каком из перечисленных процессов газ совершил наибольшую работу.**

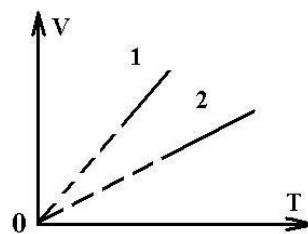


Рис. 1

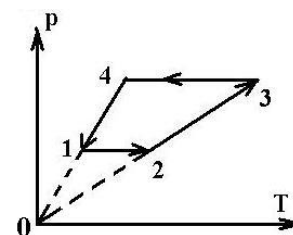


Рис. 2

7. Молекулярная физика и термодинамика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из четырех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Первый закон термодинамики и его применение к изохорному и адиабатному процессам.
2. Газ совершил цикл Карно в идеальной тепловой машине. 70 % полученного от нагревателя количества теплоты пошло к холодильнику. Определите температуру холодильника, если у нагревателя она 430 К.
3. Газ при давлении 0,2 МПа и температуре 15 °С имеет объем 5 л. Чему будет равен объем газа этой же массы при нормальных условиях?
4. Парциальное давление водяного пара в воздухе при 19 °С было 1,1 кПа. Определите относительную влажность воздуха.
5. При растяжении алюминиевой проволоки длиной 2 м в ней возникло механическое напряжение 35 МПа. Определите абсолютное и относительное удлинение проволоки.
6. На диаграмме (рис. 1) представлены два процесса изохорного нагревания одинаковых масс двух различных идеальных газов. Как соотносятся молярные массы этих газов?
7. Сделайте описание процесса, изображенного в координатах (p , T) (рис. 2). Изобразите график этого процесса в координатах (V , T).
8. *В сосуд объемом 1 л помещают кислород массой 2 г и азот массой 4 г. Каково давление смеси при 273 К?*
9. *В медный калориметр массой 1 кг, содержащий 400 г воды при 20 °С, опускают 100 г льда при -20 °С. Какая установится температура? Удельная теплоемкость меди 380 Дж/кг·К.*

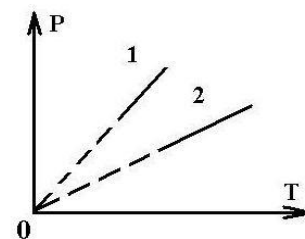


Рис. 1

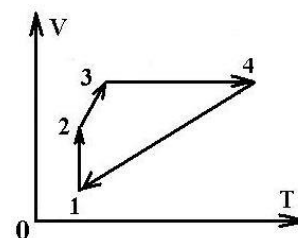


Рис. 2

7. Молекулярная физика и термодинамика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из четырех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Твердое тело. Закон Гука. Жесткость. Механические свойства твердых тел. Диаграмма растяжения и деформаций.
2. При изотермическом процессе газ совершил работу, равную 2000 Дж. На сколько увеличится внутренняя энергия этого газа, если ему сообщить количество теплоты, вдвое большее, чем в первом случае? Процесс изохорический.
3. Под действием груза проволока удлинилась на 1 см. Каким будет удлинение, если тот же груз подвесить к проволоке той же длины и из того же материала, но имеющей в два раза большую площадь поперечного сечения?
4. Температура нагревателя идеальной тепловой машины 227 °С, а холодильника 27 °С. Каково будет количество теплоты, которое отдает газ холодильнику, если он от нагревателя получает 50 кДж тепла?
5. Определите относительную влажность воздуха в комнате при 18 °С, если при 10 °С образуется роса.
6. **Чему равно изменение внутренней энергии идеального газа в результате перехода 1–2–3–4–5, изображенного на диаграмме (рис. 1)?**
7. **Сделайте описание процесса, изображенного в координатах (p , V) (рис. 2). Изобразите график этого процесса в координатах (V , T).**
8. **Идеальный газ переводят из состояния 1 с давлением $4 \cdot 10^5$ Па и объемом 3 м^3 в состояние 2 с давлением $2 \cdot 10^5$ Па и объемом 1 м^3 различными путями. Один раз переход совершался сначала по изобаре, затем по изохоре, а второй раз сначала по изохоре, а затем по изобаре. В каком случае выделится больше тепла?**
9. **Автобус прошел путь 80 км за 1 час. Двигатель при этом развивал среднюю мощность 70 кВт при КПД, равном 25 %. Сколько дизельного топлива, плотность которого 800 кг/м^3 , сэкономил водитель в рейсе, если норма расхода горючего 4,6 л на 100 км пути?**

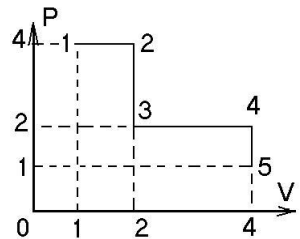


Рис. 1

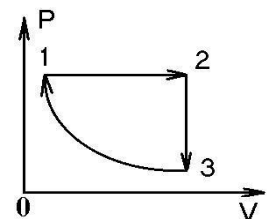


Рис. 2

7. Молекулярная физика и термодинамика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из четырех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Внутренняя энергия. Работа газа. Количество теплоты.
2. Гелий массой 10 г нагрели на $100 \text{ }^\circ\text{C}$ при постоянном давлении. Определите количество теплоты, переданное газу, изменение внутренней энергии и работу по расширению газа.
3. Какие силы надо приложить к концам стальной проволоки длиной 4 м и сечением $0,5 \text{ мм}^2$ для удлинения ее на 2 мм ?
4. Газ получает от нагревателя 75 кДж тепла при абсолютной температуре нагревателя втрое большей абсолютной температуры холодильника. Какова работа идеального газа за один рабочий цикл?
5. Определите абсолютную влажность воздуха, если парциальное давление пара в нем 14 кПа , а температура 333 К .
6. На диаграмме (p, V) изображен процесс перехода некоторой неизменной массы идеального газа из состояния 1 в состояние 2 (рис. 1). Как изменится при этом переходе абсолютная температура газа?
7. Сделайте описание процесса, изображенного в координатах (p, T) (рис. 2). Изобразите график этого процесса в координатах (V, T).
8. *Сосуд объемом 50 л откачивают поршневым насосом с объемом цилиндра $0,5 \text{ л}$. Было сделано 80 рабочих ходов. Каким стало давление в сосуде, если первоначальное давление было 101 кПа ?*
9. *Идеальная холодильная машина, работающая по обратному циклу Карно, передает тепло от холодильника с водой при температуре $0 \text{ }^\circ\text{C}$ кипятивнику с водой при температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Какую массу воды нужно заморозить в холодильнике, чтобы превратить в пар воду массу 1 кг в кипятивнике?*

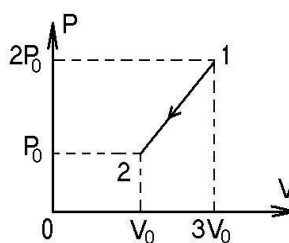


Рис. 1

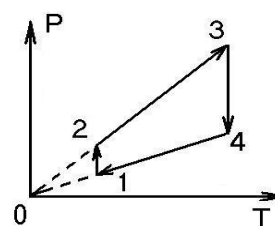


Рис. 2

7. Молекулярная физика и термодинамика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из четырех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 7

1. Второй закон термодинамики и его следствия.
2. Сколько времени будет нагреваться 3 л воды от 20 °С до температуры кипения в электрическом чайнике мощностью 600 Вт, если его КПД 80 %?
3. Баллон емкостью 20 л, содержащий гелий при температуре 27 °С и давлении $3 \cdot 10^5$ Па, охладили на 50 К. Определите изменение внутренней энергии газа и количество отданной им теплоты.
4. К концам стальной проволоки длиной 3 м и сечением 1 мм² приложены растягивающие силы по 210 Н каждая. Определите абсолютное и относительное удлинение.
5. Относительная влажность воздуха, заполняющего сосуд вместимостью 0,7 м³, при температуре 24 °С равна 60 %. Сколько воды нужно испарить в этот объем для полного насыщения?
6. **На диаграмме (p, V) изображен процесс перехода неизменной массы идеального газа из состояния 1 в состояние 3 (рис. 1). Каково отношение температур T_3 / T_1 ?**
7. **Сделайте описание процесса, изображенного в координатах (p, V) (рис. 2). Изобразите график этого процесса в координатах (p, T).**
8. **Два сосуда, содержащих одинаковое количество газа по массе, соединены краном. В первом $p_1 = 10^5$ Па, а во втором $p_2 = 3 \cdot 10^5$ Па при одинаковой температуре. Какое установится давление, если кран открыть?**
9. **В баллоне находится 50 кг идеального газа под давлением 10 МПа. После того, как открыли кран и выпустили некоторую массу газа, давление в баллоне упало и стало 3 МПа. Сколько газа выпустили из баллона?**

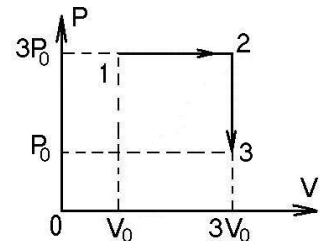


Рис. 1

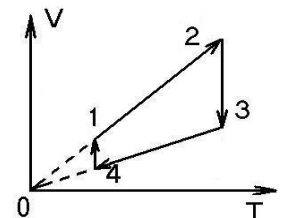


Рис. 2

7. Молекулярная физика и термодинамика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из четырех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 8

1. Твердые тела. Аморфные тела. Полимеры. Деформация. Основные характеристики деформации и ее виды.
2. Гелий находится при постоянном давлении. При этом ему было сообщено 20 кДж теплоты. Определите изменение внутренней энергии газа и совершенную им работу.
3. Проволока при нагрузке силой F_1 имеет длину L_1 , а при нагрузке силой F_2 – длину L_2 . Определите длину проволоки без нагрузки L_0 .
4. Влажный термометр психрометра показал 16°C , а сухой 20°C . Относительная влажность воздуха, измеренная волосным гигрометром, 40% . Правильно ли показание гигрометра?
5. Чему равна работа идеального теплового двигателя за один цикл, если температура нагревателя вдвое больше абсолютной температуры холодильника? За один цикл нагреватель передает 1000 Дж тепла.
6. **Чему равно изменение внутренней энергии идеального газа в результате перехода 1–2–3–4–5, изображенного на диаграмме (рис. 1)?**
7. **Сделайте описание процесса, изображенного в координатах (p, V) (рис. 2). Изобразите график этого процесса в координатах (V, T) .**
8. *Определите давление насыщенного пара при температуре T , если масса одного кубического метра влажного воздуха при относительной влажности φ , температуре T и нормальном атмосферном давлении p_0 равна m .*
9. *В стальной сосуд массой 300 г налили воду объемом $1,5 \text{ л}$. Начальная температура сосуда и воды 17°C . В воду опустили кусок мокрого снега массой 200 г . Когда снег растаял, температура стала 7°C . Сколько воды было в мокром снеге? Удельная теплоемкость стали $460 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$.*

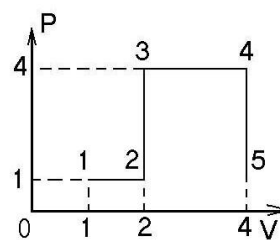


Рис. 1

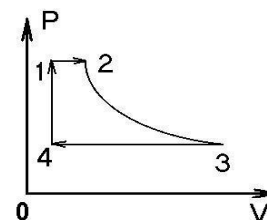


Рис. 2

7. Молекулярная физика и термодинамика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из четырех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 9

1. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение. Критическая температура. Парообразование. Динамическое равновесие.
2. Воздух имеет температуру $27\text{ }^\circ\text{C}$ и относительную влажность 60% . Какова абсолютная влажность воздуха? Плотность насыщенных паров при $27\text{ }^\circ\text{C}$ равно $23 \cdot 10^{-3}\text{ кг/м}^3$.
3. Какая масса пороха сгорает при выстреле из карабина? Масса пули 10 г , скорость вылета пули из дула 700 м/с , КПД карабина 30% , а удельная теплота сгорания пороха $3,8\text{ МДж/кг}$.
4. Из скольких стальных проволок диаметром 2 мм должен состоять трос, рассчитанный на подъем груза массой 2 т ?
5. Во сколько раз изменится давление идеального газа при увеличении его объема в два раза и увеличении абсолютной температуры в 4 раза?
6. **На диаграмме (p, V) изображен процесс перехода неизменной массы идеального газа из состояния 1 в состояние 3 (рис. 1). Каково отношение температуры T_3/T_1 ?**
7. **Сделайте описание процесса, изображенного в координатах (p, T) (рис. 2). Изобразите график этого процесса в координатах (V, T).**
8. *Пар, находящийся в цилиндре под поршнем, медленно сжимают при постоянной температуре до полного превращения в жидкость. Начертите график зависимости давления от объема.*
9. *В камере сгорания двигателя, работающего на смеси кислорода с водородом, образуются горючие водяные пары при давлении $8,32 \cdot 10^7\text{ Па}$. Масса паров воды 180 г . Объем камеры сгорания $0,002\text{ м}^3$. Определите максимальный КПД такого двигателя, если температура отработанных паров 1000 К .*

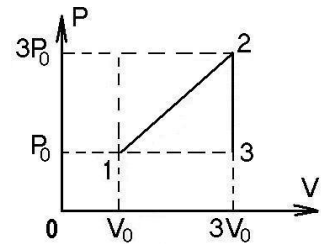


Рис. 1

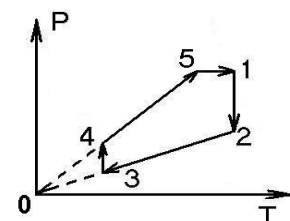


Рис. 2

8. Электростатика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Электрический заряд. Заряженные тела. Электризация тел. Делимость электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда.
2. Электрон, двигаясь в однородном электрическом поле, увеличивает свою скорость от 10^7 м/с до $3 \cdot 10^7$ м/с. Определите разность потенциалов между начальной и конечной точками траектории.
3. Расстояние между пластинами плоского квадратного конденсатора со стороной 10 см равно 1 мм. Какова разность потенциалов между пластинами, если заряд конденсатора равен 1 нКл?
4. Сравните силы взаимодействия двух точечных зарядов 2 нКл и 5 нКл в пустоте и керосине, если расстояние между ними 2 см.
5. Если плоский воздушный конденсатор, пластины которого вертикальны, погрузить до половины в жидкий диэлектрик с диэлектрической проницаемостью 5, то какова будет емкость конденсатора?
6. Батарея состоит из двух конденсаторов. Емкость каждого равна 23 мкФ, которые соединены последовательно и подключены к источнику с напряжением 400 В. Определите емкость батареи и напряжение на зажимах каждого конденсатора.
7. Два одинаковых маленьких заряженных шарика, подвешенных на нитях одинаковой длины, опускают в керосин. Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы угол расхождения в воздухе и керосине был одинаковый?
8. В трех вершинах квадрата со стороной L находятся одинаковые положительные заряды q . Определите напряженность поля в четвертой вершине квадрата.

8. Электростатика

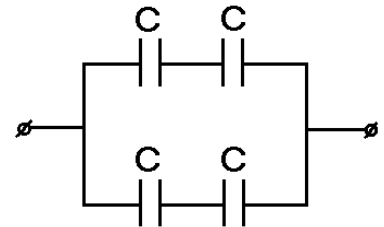
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Основной закон электростатики – закон Кулона. Теория близкодействия и действия на расстоянии.
2. Сколько зарядов было снято при трении со стеклянной палочки, если ее заряд $8 \cdot 10^{-8}$ Кл?
3. На каком расстоянии от точечного заряда 10 нКл, находящегося в дистиллированной воде, напряженность электрического поля будет равна $0,25$ В/м?
4. Как изменится сила кулоновского отталкивания между двумя телами, заряженными равными по величине зарядами, при перенесении половины заряда с одного тела на другое?
5. **Конденсатор с емкостью 6 мкФ при напряжении 127 В, соединили параллельно с конденсатором емкостью 4 мкФ при напряжении 220 В. Определите емкость батареи и напряжение на ее зажимах.**
6. Чему равна емкость батареи, изображенной на рисунке?
7. **Три одинаковых точечных заряда величиной по $1,7 \cdot 10^{-9}$ Кл каждый расположены в вершинах равностороннего треугольника. Определите величину точечного заряда, который следует поместить в центр треугольника, чтобы вся система находилась в равновесии?**
8. **Получите аналитические выражения для траектории движения электрона, если он влетает в поле плоского конденсатора параллельно его пластинам со скоростью v_0 . Напряжение на конденсаторе U , а расстояние между пластинами d .**



8. Электростатика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

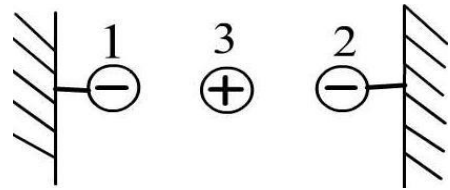
Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Электрическое поле. Главное свойство электрического поля. Графическое изображение электрических полей и их виды. Характеристики электрического поля.

2. Если заряды 1 и 2 закреплены, а заряд 3 свободный (см. рисунок), то, как он будет двигаться (вести себя)?



3. Как изменится энергия поля заряженного конденсатора, если пространство между обкладками заполнить маслом? Конденсатор отключен от источника напряжения.

4. Площадь каждой пластины плоского воздушного конденсатора 20 см^2 , а расстояние между ними 1 см . Какова энергия поля, если напряженность поля 500 кВ/м ?

5. Заряды 90 и 10 нКл расположены на расстоянии 4 см друг от друга. Где нужно поместить третий заряд, чтобы он находился в равновесии?

6. Конденсаторы емкостью 1 мкФ и 2 мкФ заряжены до разности потенциалов 20 и 50 В соответственно. После зарядки конденсаторы соединили одноименными полюсами. Определите разность потенциалов между обкладками конденсаторов после их соединения.

7. Пластины плоского конденсатора присоединены к батарее напряжением 600 В . Какой ток будет проходить по проводам, если начать сдвигать одну пластину вдоль другой со скоростью 6 см/с ? Пластины конденсатора квадратные, площадью 100 см^2 , расстояние между пластинами $0,1 \text{ см}$ остается постоянным во время движения.

8. Определите ускоряющую разность потенциалов, которую должен пройти в электрическом поле электрон, обладающий начальной скоростью v_0 , чтобы его скорость возросла в два раза?

8. Электростатика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Потенциальная энергия заряженного тела в однородном электростатическом поле (аналогия с потенциальной энергией тела поднятого над Землей).
2. Во сколько раз надо изменить расстояние между зарядами при увеличении одного из них в 4 раза, чтобы сила взаимодействия оставалась прежней?
3. Площадь каждой пластины плоского конденсатора 401 см^2 . Заряд пластин $1,42 \text{ мкКл}$. Определите напряженность поля между пластинами?
4. Какая сила действует на заряд 12 нКл , помещенный в точку, в которой напряженность электрического поля равна 2 кВ/м ?
5. **Плоский конденсатор с размером пластин $25 \times 25 \text{ см}$ и расстоянием между ними $0,5 \text{ мм}$ заряжен от источника напряжения до разности потенциалов 10 В и отключен от источника. Какой будет разность потенциалов, если пластины конденсатора раздвинуть на расстояние 5 мм ?**
6. **Конденсатор электроемкостью 20 мкФ , заряженный до разности потенциалов 100 В , соединили параллельно с другим заряженным до разности потенциалов 40 В , конденсатором, электроемкость которого неизвестна. Определите электроемкость второго конденсатора, если после соединения одноименно заряженных обкладок конденсатора напряжение между ними оказалось равным 80 В .**
7. *Одинаковые точечные заряды q расположены в вершинах равностороннего треугольника со стороной a . Определите модуль вектора напряженности в третьей вершине, если диэлектрическая проницаемость среды ϵ .*
8. *Электрон влетает в плоский конденсатор параллельно его пластинам со скоростью v_0 . Определите напряженность поля конденсатора, если электрон вылетает под углом α к одной из пластин. Длина пластины равна L .*

8. Электростатика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Выводы уравнений связи $\Delta\varphi \sim E$, $W_p \sim \Delta\varphi$, $E \sim U$. Напряжение.
2. Два одинаковых шарика, заряженные один отрицательным зарядом $-1,5 \text{ мкКл}$, другой положительным 25 мкКл , приводятся в соприкосновение и вновь раздвигаются на расстояние 5 см . Определите заряд каждого шарика после соприкосновения и силу их взаимодействия.
3. Напряженность поля точечного заряда на расстоянии 20 см от него 100 В/м . Определите напряженность поля на расстоянии 40 см от заряда.
4. Напряженность электрического поля, создаваемого зарядом на расстоянии 10 см от него 90 В/м . На каком расстоянии от заряда напряженность электрического поля меньше на $\Delta E = 30 \text{ В/м}$?
5. **Во сколько раз отличается энергия заряженного конденсатора, отсоединенного от источника, если пространство между его обкладками заполнить диэлектриком с $\varepsilon = 3$.**
6. **Электрическая схема, состоящая из двух последовательно соединенных конденсаторов емкостью 1 мкФ и 3 мкФ , присоединена к источнику постоянного напряжения 220 В . Определите напряжение на каждом конденсаторе.**
7. *При разрядке батареи, состоящей из 20 параллельно включенных одинаковых конденсаторов, выделилось количество теплоты 10 Дж . Емкость каждого конденсатора равна 4 мкФ . Определите, до какой разности потенциалов были заряжены конденсаторы.*
8. *Электрон вращается по круговой орбите радиусом R вокруг ядра с зарядом Ze . Каковы скорость и период обращения электрона?*

8. Электростатика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Эквипотенциальные поверхности. Графическое изображение электрических полей.
2. Площадь каждой из пластин плоского конденсатора 200 см^2 , а расстояние между ними 1 см . Какова энергия поля, если напряженность поля 500 кВ/м ?
3. Какую работу совершает поле при перемещении заряда 20 нКл из точки с потенциалом 700 В в точку с потенциалом 200 В ?
4. На два конденсатора емкостью 1 мкФ и 2 мкФ , соединенные последовательно, подано напряжение 900 В . Возможна ли работа схемы при указанных условиях, если напряжение пробоя конденсаторов 500 В ?
5. **Одинаковые металлические шарики, заряженные одноименными зарядами q и $4q$, находятся на расстоянии x друг от друга. На какое расстояние надо их раздвинуть после соединения, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?**
6. **Электрон движется по направлению силовых линий однородного поля, напряженность которого $1,2 \text{ В/см}$. Какое расстояние он пролетит в вакууме до полной остановки, если его начальная скорость 1000 км/с ? Сколько времени будет длиться этот полет?**
7. *Два шарика из одинакового материала и одинаковой массы подвешены на тонких и нерастяжимых нитях одинаковой длины. Когда их заряжают одноименными зарядами, нити расходятся. Какова должна быть диэлектрическая проницаемость среды (жидкого диэлектрика), чтобы при погружении в него угол расхождения оставался прежним? $\rho_{ш} / \rho_{ж} = 3$.*
8. *Тонкое проволочное кольцо радиусом R имеет заряд q . Определите напряженность поля на оси кольца на расстоянии x от его центра. Постройте график зависимости $E(x)$.*

8. Электростатика

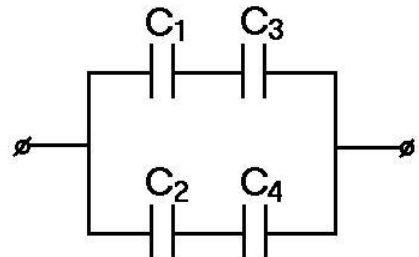
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 7

1. **Емкость. Физический смысл емкости. Конденсатор. Виды конденсаторов. Механизм зарядки конденсаторов. Применение конденсаторов.**
2. Во сколько раз сила электрического отталкивания между двумя электронами больше силы гравитационного притяжения их друг к другу?
3. Какова величина заряда помещенного в поле с напряженностью 4 кВ/м , если на него поле действует с силой 2 мН ?
4. Во сколько раз изменится емкость конденсатора при уменьшении площади пластин в 3 раза и уменьшении расстояния между ними в 4 раза?
5. **Чему равна энергия, перешедшая во внутреннюю, при соединении конденсаторов емкостью 2 мкФ и $0,5 \text{ мкФ}$, заряженных до напряжения 100 В и 50 В соответственно, одноименно заряженными обкладками?**
6. **Четыре конденсатора емкостью 3 мкФ , 5 мкФ , 6 мкФ и 5 мкФ соединены по схеме, показанной на рисунке. Вычислите емкость батареи конденсаторов.**
7. **Поток электронов, получивших свою скорость в результате прохождения разности потенциалов 500 В , влетает в середину плоского конденсатора. Какое наименьшее напряжение следует подать к пластинам конденсатора, чтобы электроны не вылетали из него? Размеры конденсатора: длина 5 см , расстояние между пластинами 1 см .**
8. **В вершинах квадрата со стороной a расположены четыре одинаковых точечных заряда q . Определите максимальную напряженность электрического поля на оси, проходящей через середину квадрата перпендикулярно его плоскости. На каком расстоянии от квадрата напряженность поля максимальна?**



8. Электростатика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 8

1. Конденсатор и его основные характеристики. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии заряженного конденсатора.
2. Разность потенциалов между точками, лежащими на одной силовой линии на расстоянии 3 см друг от друга, равна 120 В. Определите напряженность поля, если известно, что поле однородное.
3. На каком расстоянии друг от друга заряды 1 мкКл и 10 нКл взаимодействуют с силой 9 мН?
4. При перемещении заряда между точками с разностью потенциалов 1 кВ поле совершило работу 40 мкДж. Чему равен заряд?
5. **В направленном вертикально вниз однородном электрическом поле с напряженностью $1,3 \cdot 10^5$ В/м, капелька жидкости оказалась в равновесии. Определите заряд капельки и число избыточных электронов на ней, если ее масса $2 \cdot 10^{-9}$ г.**
6. Два конденсатора емкостью C_1 и C_2 соединены последовательно и подключены к источнику с напряжением U . Во сколько раз изменится напряжение на каждом из конденсаторов, если первый конденсатор опустить в жидкий диэлектрик с диэлектрической проницаемостью ϵ ?
7. **Поток электронов, направлен параллельно обкладкам конденсатора. Пройдя вдоль обкладок 4 м, он отклоняется на 4 мм от первоначального направления. Какую скорость и кинетическую энергию имели электроны в момент влета в конденсатор? Напряженность электрического поля конденсатора 20 кВ/м, заряд электрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.**
8. **Металлическому шару радиусом 10 см сообщен заряд 10^{-7} Кл. Определите напряженность электрического поля на расстоянии 5 см; 10 см; 30 см от центра сферы. Постройте график зависимости $E(r)$.**

8. Электростатика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 9

1. Соединение конденсаторов: последовательное и параллельное (выводы формул для емкости системы конденсаторов).
2. С каким ускорением движется электрон, находящийся в поле с напряженностью 10 кВ/м .
3. При перемещении электрического заряда в электрическом поле между точками с разностью потенциалов 10 В поле совершает работу 5 Дж . Какова величина заряда?
4. Какова разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора, если расстояние между пластинами 4 см , напряженность поля 80 В/м ?
5. Три последовательно соединенных конденсатора присоединены к источнику напряжения 32 В . Емкости конденсаторов соответственно равны $0,1 \text{ мкФ}$, $0,25 \text{ мкФ}$ и $0,5 \text{ мкФ}$. Определите напряжение на каждом конденсаторе.
6. Расстояние между пластинами плоского конденсатора увеличили в 3 раза. Во сколько раз изменится заряд, напряжение и напряженность поля, если конденсатор отключен от источника?
7. Между вертикальными пластинами плоского конденсатора, находящегося в воздухе, подвешен на тонкой шелковой нити маленький шарик, имеющий заряд 3 нКл . Какой заряд надо сообщить пластинам конденсатора, чтобы отклонить шарик на 45° ? Масса шарика 4 г , площадь пластин 314 см^2 .
8. Напряженность электрического поля на расстоянии 20 см от центра проводящей сферы радиусом 10 см равна $E_1 = 900 \text{ В/м}$. На сколько нужно изменить заряд сферы, чтобы напряженность электрического поля вблизи ее поверхности стала $E_2 = E_1$?

9. Законы постоянного тока

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Электрический ток. Сила тока. Действия тока. Условия существования электрического тока.
2. Вольтметр со шкалой, рассчитанной на 100 В, имеет сопротивление 10 кОм. Какую наибольшую разность потенциалов можно измерить этим прибором, если присоединить к нему последовательно добавочное сопротивление 90 кОм.
3. К источнику с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключен реостат, сопротивление которого 5 Ом. Определите силу тока в цепи и напряжение на зажимах источника.
4. Электрическую лампу сопротивлением 240 Ом, рассчитанную на напряжение 120 В, надо питать от сети с напряжением 220 В. Какой длины нихромовый проводник надо включить последовательно с лампой при его сечении 0,55 мм².
5. **Определите ЭДС и внутреннее сопротивление аккумулятора, если при силе тока 15 А он отдает во внешнюю цепь мощность 135 Вт, а при силе тока 6 А – мощность 64,8 Вт.**
6. **Как изменится количество теплоты, если сопротивление спирали электронагревательного прибора уменьшить в 2 раза, а силу тока в 2 раза увеличить?**
7. **Электрокипятильник со спиралью сопротивлением 160 Ом поместили в сосуд, содержащий 0,5 л воды при 20 °С, и включили в сеть напряжением 220 В. Через 20 мин кипятильник выключили. Какое количество воды выкипело, если КПД спирали 80 %.**
8. **Электрический чайник имеет две спирали. При включении первой спирали чайник закипает за 10 минут, а при включении только второй – за 15 минут. За какое время вскипит чайник, если обе спирали включить последовательно?**

9. Законы постоянного тока

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Закон Ома для участка цепи. Удельное сопротивление проводника. Измерение силы тока и напряжения.
2. Участок цепи состоит из стальной проволоки длиной 2 м с площадью поперечного сечения 0,48 мм², соединенной последовательно с никелиновой проволокой длиной 1 м и площадью поперечного сечения 0,21 мм². Какое напряжение надо подвести к участку, чтобы получить силу тока 0,6 А?
3. Определите ток короткого замыкания в электрической цепи с ЭДС 15 В и внутренним сопротивлением 2 Ом.
4. Если к вольтметру подключить последовательно сопротивление, то предел измерения увеличится в 10 раз. Во сколько раз изменится предел измерения вольтметра, если то же самое сопротивление включить параллельно?
5. При прохождении электрического тока по проволоке ее температура повысилась от 0 °С до 25 °С, а сопротивление увеличилось в два раза. Каков температурный коэффициент сопротивления материала проволоки?
6. Четыре лампы, рассчитанные на напряжение 3 В и силу тока 0,3 А, надо включить параллельно и питать от источника с напряжением 5,4 В. Резистор какого сопротивления надо включить последовательно лампам?
7. *Электровоз массой 20 т движется вверх по склону горы со скоростью 54 км/ч. Найдите силу тока в электромоторе, если напряжение сети 3000 В, КПД = 90 %, уклон 0,05, коэффициент трения 0,02.*
8. *Какой длины надо взять никелиновую проволоку с площадью поперечного сечения 0,84 мм², при помощи которой можно было бы нагреть воду объемом 2 л от 20 °С до кипения за 10 минут при КПД = 80 %?*

9. Законы постоянного тока

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Последовательное соединение проводников. Расчет добавочного сопротивления для вольтметра.
2. Начертите график зависимости сопротивления проводника от температуры и поясните этот график.
3. В цепи, состоящей из источника тока с ЭДС = 6 В и внутренним сопротивлением 2 Ом идет ток силой 1 А. Какой силы ток пойдет по цепи, если внешнее сопротивление цепи увеличить в два раза?
4. Чему равна мощность, выделяемая во внешней цепи, если ЭДС источника 12 В, внутреннее сопротивление 2 Ом, а внешнее сопротивление 10 Ом?
5. Какова величина тока, текущего в материале от источника тока напряжением 100 В, если сопротивление проводов магистрали 10 Ом и в эту магистраль включены параллельно проводники с сопротивлением 20, 40, 50, 200 Ом.
6. Определите падение напряжения на подводящих проводах и их сопротивление, если на зажимах лампочки, имеющей сопротивление 10 Ом, напряжение 1 В, ЭДС источника 1,25 В. Его внутреннее сопротивление 0,4 Ом.
7. На школьном амперметре указано сопротивление 385 Ом и сила тока приходящаяся на одно деление $3,8 \cdot 10^{-5}$ А/дел. Вся шкала имеет 10 делений. Каково сопротивление двух шунтов, расширяющих предел измерения амперметра до 3 А и до 10 А?
8. Электровоз массой 300 т спускается вниз с горы со скоростью 72 км/ч. Уклон горы равен 0,01, коэффициент трения 0,02, а напряжение сети 3 кВ. Определите сопротивление обмотки электродвигателя при КПД = 80 %.

9. Законы постоянного тока

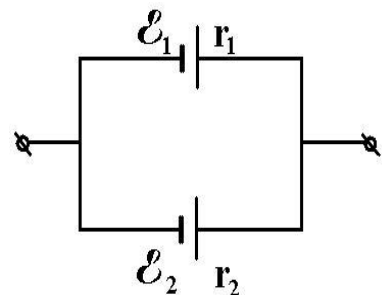
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Параллельное соединение проводников. Расчет шунта для амперметров.
2. Определите ЭДС источника тока, если сила тока в цепи 6 А , а электрическая цепь состоит из источника с внутренним сопротивлением 2 Ом и потребителя сопротивлением 12 Ом ?
3. Аккумулятор с внутренним сопротивлением $0,08\text{ Ом}$ при силе тока 4 А отдает во внешнюю цепь 8 Вт . Какую мощность он отдает во внешнюю цепь при силе тока 6 А ?
4. При замыкании элемента на сопротивление $4,5\text{ Ом}$ ток в цепи $0,2\text{ А}$, а при замыкании на сопротивление 10 Ом ток в цепи $0,1\text{ А}$. Определите ЭДС элемента и его внутреннее сопротивление.
5. **Кабель состоит из двух стальных жил, площадь поперечного сечения каждой $0,6\text{ мм}^2$, и из четырех медных жил, площадью поперечного сечения $0,85\text{ мм}^2$ каждая. Каково падение напряжения на каждом километре кабеля при силе тока $0,1\text{ А}$?**
6. **Если к амперметру, рассчитанному на максимальную силу тока 2 А , присоединить шунт сопротивлением $0,5\text{ Ом}$, то цена деления шкалы амперметра возрастет в 10 раз. Какое добавочное сопротивление необходимо присоединить к амперметру, чтобы его можно было использовать как вольтметр, измеряющий напряжение 220 В ?**
7. *Определите силу токов I_1 и I_2 , протекающих через источники (см. рисунок), если цепь состоит из двух источников тока с $E_1 = 10\text{ В}$ и внутренним сопротивлением 1 Ом , $E_2 = 12\text{ В}$, и внутренним сопротивлением 4 Ом , сила тока $I = 3\text{ А}$.*
8. *Линия имеет сопротивление 300 Ом . Какое напряжение должен иметь генератор, чтобы при передаче по этой линии от генератора к потребителю мощности $P_2 = 25\text{ кВт}$ потери в линии не превышали 4% передаваемой мощности?*



9. Законы постоянного тока

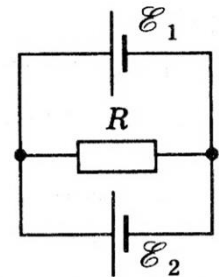
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
2. Определите внутреннее сопротивление источника тока с ЭДС = 15 В, если ток короткого замыкания равен 7,5 А.
3. Вычислите ЭДС и внутреннее сопротивление источника, если при силе тока 0,5 А напряжение равно 4 В, а при 0,9 А напряжение 3,6 В.
4. Нагревательный прибор рассчитан на напряжение 120 В и силу тока 2 А. Какое сопротивление следует включить последовательно с прибором в цепь напряжением 220 В, чтобы сила тока в нем не превышала допустимое значение?
5. **Как изменится количество теплоты, выделяемое в единицу времени в спирали электронагревательного прибора при уменьшении ее длины в 2 раза и увеличении силы тока через нее в 2 раза?**
6. **Электрическая печь должна отдавать количество теплоты 24 ккал за 10 минут. Какой должна быть длина нихромовой проволоки сечением $5 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2$, если печь предназначается для электросети с напряжением 36 В?**
7. *Два элемента с $E_1 = 2 \text{ В}$ и $E_2 = 1 \text{ В}$ соединены по схеме, показанной на рисунке. Сопротивление $R = 0,5 \text{ Ом}$. Внутренние сопротивления элементов одинаковы и равны 1 Ом. Определите силу тока, идущего через сопротивление R .*
8. **Протекающий через резистор сопротивлением R ток изменяется во времени по закону $I = k\Delta t$. Какое время протекал ток, если на резисторе выделилось количество тепла Q ?**



9. Законы постоянного тока

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для полной цепи.
2. Сопротивление нагревательного элемента электрического чайника 24 Ом . Определите мощность тока, питающего чайник при напряжении 120 В .
3. Елка освещена 12 электрическими лампочками, соединенными последовательно и включена в городскую сеть. Как изменится расход электроэнергии в сети, если количество лампочек сократить до 10?
4. Каково напряжение во внешней цепи, если в электрическую цепь, состоящую из источника тока с ЭДС 8 В и внутренним сопротивлением 1 Ом , включено сопротивление 3 Ом ?
5. Как изменится мощность электронагревательного прибора, если включить укороченную вдвое нагревательную спираль в ту же сеть?
6. Через сколько времени в чайнике с обмоткой из провода сопротивлением 45 Ом закипит $0,5 \text{ кг}$ воды, если начальная температура воды $10 \text{ }^\circ\text{C}$, КПД = 50 %, а напряжение сети 110 В ?
7. В электрочайник с сопротивлением обмотки 30 Ом налита вода массой $0,5 \text{ кг}$ при температуре $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Через 15 минут выкипело 10 % воды при силе тока в обмотке 4 А . Чему равен КПД чайника?
8. К концам свинцовой проволоки длиной l приложена разность потенциалов U . Какое время t пройдет с начала пропускания тока до момента, когда свинец начнет плавиться? Начальная температура свинца t_0 , температура плавления свинца t_1 , его удельное сопротивление ρ , удельная теплоемкость c , плотность свинца d . Потерей тепла в окружающее пространство пренебречь.

10. Магнитное поле.

Электрический ток в различных средах

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Взаимодействие токов. Магнитные взаимодействия. Магнитные силы. Магнитное поле. Основное свойство магнитного поля. Аналогия между электрическим и магнитным полями.
2. Определите скорость упорядоченного движения электронов в проводе с площадью поперечного сечения 5 мм^2 при силе тока 10 А , если концентрация электронов проводимости $5 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$.
3. С какой силой действует магнитное поле с индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока 50 А , если длина активной части проводника $0,1 \text{ м}$? Поле и ток взаимно перпендикулярны.
4. В проводнике с длиной активной части 8 см сила тока равна 50 А . Он находится в однородном магнитном поле с индукцией 20 мТл перпендикулярно его силовым линиям индукции. Определите совершенную работу, если проводник переместили на 10 см перпендикулярно линиям магнитной индукции и самому проводнику.
5. **Электрическую лампочку включили в сеть последовательно с электролитической ванной, наполненной слабым раствором поваренной соли. Изменится ли накал лампы, если в раствор добавить еще некоторое количество соли?**
6. **В электронно-лучевой трубке поток электронов с кинетической энергией 8 кэВ движется между пластинами плоского конденсатора длиной 4 см . Расстояние между пластинами 2 см . Какое напряжение надо подать на пластины конденсатора, чтобы смещение электронного пучка на выходе из конденсатора оказалось равным $0,8 \text{ см}$?**
7. **Чему равен радиус кривизны траектории протона, движущегося со скоростью $0,1c$ в магнитном поле с индукцией $1,5 \text{ Тл}$? Каков период его обращения? $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.**
8. **Электрон, пролетев ускоряющую разность потенциалов 800 В и влетев в однородное магнитное поле с индукцией 50 мТл , стал двигаться по винтовой линии с шагом 6 мм . Определите радиус винтовой линии.**

10. Магнитное поле.

Электрический ток в различных средах

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Магнитное поле и его основные характеристики. Линии магнитной индукции. Вихревое магнитное поле и его свойства. Магнитный поток.
2. Определите скорость упорядоченного движения электронов в проводнике с площадью поперечного сечения 25 мм^2 при силе тока 50 А , считая, что на каждый атом приходится один электрон проводимости.
3. Определите, какой магнитный поток пронизывает плоскую проволочную рамку с площадью поверхности 50 см^2 при индукции поля $0,4 \text{ Тл}$, если эта поверхность перпендикулярна вектору индукции поля.
4. На проводник длиной 50 см с током 2 А однородное магнитное поле с магнитной индукцией $0,1 \text{ Тл}$ действует с силой $0,05 \text{ Н}$. Вычислите угол между направлением тока и вектором магнитной индукции.
5. **Две одинаковые электролитические ванны А и В наполнены раствором медного купороса. Концентрация раствора в ванне А больше, чем в ванне В. В какой из ванн выделится больше меди, если их соединить последовательно?**
6. **Скорость движения электронов между электродами в диоде до 10000 км/с , а в металлических проводниках анодной цепи – не более долей миллиметра в секунду. Одинакова ли сила тока в лампе и в проводниках, составляющих анодную цепь?**
7. *Электрон начинает двигаться в электронном поле из состояния покоя и, пройдя разность потенциалов 220 В , попадает в однородное магнитное поле с индукцией $5 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$, где он движется по круговой траектории радиусом $1 \cdot 10^{-2} \text{ м}$. Определите массу электрона.*
8. *Горизонтальные рельсы находятся в однородном вертикальном магнитном поле на расстоянии $0,1 \text{ м}$ друг от друга. На них лежит стержень, перпендикулярный рельсам. Какой должна быть индукция магнитного поля для того, чтобы стержень начал равномерно двигаться вдоль рельсов, если по нему пропустить ток 50 А ? Коэффициент трения стержня о рельсы $0,02$, масса стержня $0,5 \text{ кг}$.*

10. Магнитное поле.

Электрический ток в различных средах

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Сила Ампера. Сила Лоренца, ее частные случаи.
2. По бесконечной прямолинейной проводящей тонкостенной трубке течет ток. Определите индукцию магнитного поля в произвольной точке внутри трубы, если сила тока равна I .
3. Почему параллельные провода, по которым текут одинакового направления токи, всегда притягиваются, а электронные пучки отталкиваются?
4. По горизонтально расположенному проводнику длиной 20 см и массой 4 г течет ток 10 А . Определите индукцию (модуль и направление) магнитного поля, в который нужно поместить проводник, чтобы сила тяжести уравновешивалась силой Лоренца?
5. **Две одинаковые электролитические ванны А и В наполнены раствором медного купороса. Концентрация раствора в ванне А больше, чем в ванне В. В какой из ванн выделится больше меди, если их соединить параллельно?**
6. **Какова разность потенциалов между катодом и анодом в лампе, если напряжение на зажимах анодной батареи 50 В , а на зажимах батареи накала 6 В ? Почему ток в цепи накала на участке AB равен $1,5\text{ А}$, а на участке CD равен $1,7\text{ А}$? Какова сила анодного тока?**
7. *Протон, прошедший ускоряющую разность потенциалов 600 В , влетает в однородное магнитное поле с магнитной индукцией $0,3\text{ Тл}$ и движется по окружности радиусом R . Определите радиус этой окружности?*
8. *Электрон движется по окружности радиусом R в однородном магнитном поле с индукцией B . Параллельно магнитному полю возбуждается однородное электрическое поле с напряженностью E . За какой промежуток времени кинетическая энергия электрона возрастет вдвое?*

10. Магнитное поле.

Электрический ток в различных средах

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Гипотеза Ампера. Магнитные свойства вещества. Диа-, пара- и ферромагнетики. Температура Кюри.
2. Сопротивление медного проводника при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно $0,005\text{ Ом}$. Каково его сопротивление при температуре $80\text{ }^{\circ}\text{C}$?
3. Почему количество ионов в газе при действии постоянного ионизатора увеличивается только до определенного предела, а затем становится постоянным?
4. Часть проводника длиной 1 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 5 Тл . Определите, какая сила действует на проводник, если по нему течет ток 1 А ? Проводник расположен в вакууме перпендикулярно силовым линиям магнитного поля.
5. **Чему равен максимальный вращающий момент сил, действующих на прямоугольную обмотку электродвигателя, содержащую 100 витков провода, размером $4\times 6\text{ см}$, по которой проходит ток 10 А , в магнитном поле с индукцией $1,2\text{ Тл}$?**
6. **В синхротроне электроны движутся в глубоком вакууме по приблизительно круговым орбитам длиной 240 м . Во время цикла ускорения на орбите находится около 10^{11} электронов, их скорость примерно равна скорости света. Чему равна сила тока?**
7. *Сила тока в двух параллельных проводниках 20 А и 30 А соответственно, длина каждого проводника 1 м . Определите расстояние между проводниками, если они взаимодействуют с силой $4\cdot 10^{-3}\text{ Н}$.*
8. *α -частица, ускоренная разностью потенциалов $U = 2500\text{ В}$, влетает в область однородного магнитного поля с индукцией $B = 0,5\text{ Тл}$ и шириной $d = 10\text{ мм}$ перпендикулярно силовым линиям и границе области поля. Определите угол отклонения направления движения α -частицы после вылета из области поля.*

10. Магнитное поле.

Электрический ток в различных средах

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость.
2. Определите температуру нити накала лампочки, если при включении в сеть с напряжением 220 В по нити течет ток 0,68 А. Сопротивление вольфрамовой нити электрической лампочки при температуре 20 °С равно 36 Ом. Температурный коэффициент сопротивления вольфрама $4,6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.
3. От чего зависит ток насыщения в газе?
4. В диоде электроны ускоряются до энергии 100 эВ. Какова их минимальная скорость у анода лампы?
5. Плоская прямоугольная катушка со сторонами 10 и 5 см, состоящая из 200 витков, находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл. Какой максимальный вращающий момент может действовать на катушку в этом поле, если сила тока в катушке 2 А?
6. Электрон движется в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией 5 мТл, его скорость равна 10^4 км/с и направлена перпендикулярно к линиям магнитной индукции. Определите силу, действующую на электрон и радиус окружности, по которой он движется.
7. В некоторой области пространства созданы однородные поля: магнитное с индукцией $B = 0,3 \text{ Тл}$ и электрическое с напряженностью $E = 300 \text{ кВ/м}$. Перпендикулярно обоим полям движется протон, не отклоняясь от прямолинейной траектории. Найдите скорость его движения.
8. Проводник длиной L без трения скользит по двум параллельным шинам под действием, внешней силы с постоянной скоростью v в однородном магнитном поле с индукцией B , перпендикулярно плоскости шин. Шины замкнуты на резистор сопротивлением R . Определите силу взаимодействия проводника с полем. С какой силой тянут проводник?

10. Магнитное поле.

Электрический ток в различных средах

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Полупроводники. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. Электрический ток через *p-n* переход.
2. Плоский конденсатор зарядили до разности потенциалов, очень близкой к пробойному значению, но еще не достигающей его, и отсоединили от источника напряжения. Наступит ли пробой, если пластины начать сближать?
3. В диоде электрон подходит к аноду со скоростью 8 Мм/с . Определите анодное напряжение.
4. Магнитная индукция однородного магнитного поля $0,5 \text{ Тл}$. Определите поток магнитной индукции через поверхность площадью 25 см^2 , расположенную перпендикулярно линиям магнитной индукции.
5. **В направлении, перпендикулярном линиям магнитной индукции, влетает в магнитное поле электрон со скоростью 10 Мм/с . Определите индукцию поля, если электрон описал в поле окружность радиусом 1 см .**
6. Найдите кинетическую энергию протона, движущегося по дуге окружности радиусом 60 см в магнитном поле, индукция которого равна $0,5 \text{ Тл}$. Масса протона $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$, заряд $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.
7. *В электронно-лучевой трубке поток электронов с кинетической энергией 8 кэВ движется между пластинами плоского конденсатора длиной 4 см . Расстояние между пластинами 2 см . Какое напряжение надо подать на пластины конденсатора, чтобы смещение электронного пучка на выходе из конденсатора оказалась равным $0,8 \text{ см}$?*
8. *Проводник массой m , длиной L лежит на двух горизонтальных шинах, замкнутых на резистор сопротивлением R . Вся система находится в вертикальном магнитном поле с индукцией B . Коэффициент трения между проводником и шинами μ . Какую силу следует приложить к проводнику, чтобы он двигался с постоянной скоростью v ?*

10. Магнитное поле.

Электрический ток в различных средах

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 7

1. Электрический ток в вакууме. Диод. Электронно-лучевая трубка.
2. Круглый виток провода свободно висит на подводящих проводах. По витку по часовой стреле потек ток. Как поведет себя виток провода, если перед ним поместить линейный магнит: а) южным полюсом перпендикулярно витку; б) северным полюсом перпендикулярно к витку; в) магнит расположить параллельно плоскости витка так, что южный полюс будет справа?
3. К массивной металлической детали нужно приварить тонкостенную деталь. Какую из них следует соединить с плюсом, а какую с минусом дугового электросварочного генератора?
4. Максимальный анодный ток в ламповом диоде равен 50 мА. Сколько электронов вылетает из катода каждую секунду?
5. **Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого 60 см², равен 0,3 мВб. Определите индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным.**
6. Протон в магнитном поле с индукцией 0,01 Тл описал окружность радиусом 10 см. Определите скорость протона.
7. **В однородном магнитное поле с индукцией 0,05 Тл перемещается прямой проводник длиной 0,3 м. Сила тока в проводнике 15 А. Проводник расположен под углом 30° к вектору магнитной индукции. Найдите силу, действующую на проводник, и работу магнитного поля по перемещению проводника на 10 см.**
8. **Два параллельных проводника, сила тока в которых одинакова, находятся на расстоянии 8,7 см друг от друга и притягиваются с силой $2,5 \cdot 10^{-2}$ Н. Определите силу тока в проводнике, если длина каждого проводника 320 см.**

10. Магнитное поле. Электрический ток в различных средах

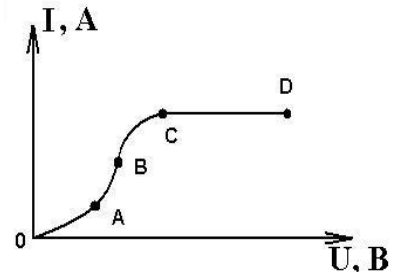
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 8

1. Электрический ток в жидкостях. Закон Фарадея для электролиза.
2. Почему прямой ток p - n перехода значительно больше обратного при одинаковых напряжениях?
3. На рисунке разным участкам вольт-амперной характеристики газа соответствует различное сопротивление. Почему сопротивление газа изменяется?
4. В телевизионном кинескопе ускоряющее анодное напряжение равно 16 кВ , а расстояние от анода до экрана составляет 30 см . За какое время электроны проходят это расстояние?
5. **С какой силой действует магнитное поле с индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока 50 А , если длина активной части проводника $0,1 \text{ м}$? Поле и ток взаимно перпендикулярны.**
6. Протон и α -частица влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Сравните радиусы окружностей, которые описывают частицы, если у них одинаковые энергии.
7. *По горизонтальному проводнику длиной 2 см и массой 2 г течет ток силой 5 А . Определите минимальную магнитную индукцию магнитного поля, в которое нужно поместить проводник, чтобы он не падал.*
8. *Проводящий стержень массой 1 кг , активная часть которого 50 см , движется под действием силы Ампера равномерно вверх по рельсам, составляющим с горизонтом угол 30° . Какой должна быть индукция магнитного поля, направленного вертикально, если сила тока в стержне составляет 40 А . Коэффициент трения стержня о рельсы $\mu = 0,6$?*



10. Магнитное поле.

Электрический ток в различных средах

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 9

1. Электрический ток в газах. Несамостоятельные и самостоятельные газовые разряды и их виды. Плазма.
2. Какого типа проводимость будет у германия, если к нему добавить в качестве примеси фосфор? Цинк? Калий? Объясните.
3. Постройте вольт-амперную характеристику для металлического проводника сопротивлением 1 Ом . Как изменится угол наклона графика к оси U при изменении сопротивления R проводника? Какую величину характеризует $tg\varphi$?
4. При какой наибольшей скорости электрон может вылететь из серебра, если работа выхода равна $6,9 \cdot 10^{-19}\text{ Дж}$?
5. **Плоская прямоугольная катушка со стороной 10 и 5 см , состоящая из 200 витков, находится в однородном магнитном поле с индукцией $0,05\text{ Тл}$. Какой максимальный вращающий момент может действовать на катушку в этом поле, если сила тока в катушке 2 А ?**
6. Электрон движется в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^6\text{ м/с}$ в однородном магнитном поле с индукцией $0,1\text{ Тл}$. Чему равна сила, действующая на электрон, если угол между направлениями скорости электрона и линиями магнитной индукции равен 90° ?
7. *Два иона, имеющие одинаковые заряды и одинаковые кинетические энергии, но разные массы, влетают в однородное магнитное поле. Первый ион описал окружность радиусом $R_1 = 3\text{ см}$, а второй – $R_2 = 1,5\text{ см}$. Определите отношение масс первого и второго ионов.*
8. *Между полюсами магнита на двух тонких нитях подвешен горизонтально линейный проводник массой $0,01\text{ кг}$ и длиной $0,2\text{ м}$. Вектор магнитной индукции поля магнита направлен вертикально вверх и имеет величину $0,25\text{ Тл}$. Весь проводник находится в магнитном поле. На какой угол от вертикали отклонятся нити, поддерживающие проводник, если по нему пропустить ток 2 А ? Массой нитей пренебречь.*

11. Электромагнитная индукция

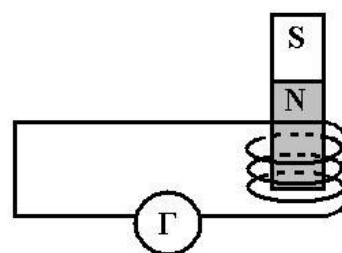
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Открытие магнитной индукции. Магнитный поток.
2. К замкнутой на гальванометр катушке приближают постоянный магнит как показано на рисунке. Определите направление индукционного тока. Ответ поясните.
3. Какова индуктивность катушки, если при равномерном изменении силы тока от 5 A до 10 A за $0,1\text{ с}$ возникает ЭДС самоиндукции, равная 20 В ?
4. Сила тока в электрической цепи равна 10 A . Индуктивность обмотки электродвигателя 10^{-1} Гн . Определите энергию магнитного поля этой обмотки.
5. Размеры катушки изменили так, что ее индуктивность увеличилась в 2 раза. Силу тока в катушке уменьшили в 2 раза. Как изменилась энергия магнитного поля катушки?
6. Определите энергию магнитного поля соленоида, в котором при силе тока 10 A возникает магнитный поток $0,5\text{ Вб}$.
7. *Магнитный поток сквозь каждый виток катушки с числом витков $N = 500$ изменился на величину $\Phi = 2\text{ мВб}$. В результате изменился ток в катушке от $I_1 = 0\text{ A}$ до $I_2 = 10\text{ A}$. Найдите индуктивность катушки L .*
8. *Постройте график изменения индукционного тока при размыкании цепи, в которой имеется катушка индуктивности. Что означает площадь, ограниченная графиком и осью времени?*



11. Электромагнитная индукция

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Определение направления индукционного тока. Правило Ленца.
2. Определите индуктивность катушки, в которой равномерное изменение силы тока на $0,8 \text{ A}$ в течение 10^{-5} с возбуждает ЭДС самоиндукции $1,2 \text{ В}$.
3. Как будет меняться ток при замыкании цепи (рис. 1)?
4. Определите скорость изменения магнитного потока в соленоиде, состоящем из 2000 витков, при возбуждении в нем ЭДС индукции 120 В .
5. **Плоская проволочная рамка, состоящая из одного витка, имеющего сопротивление $0,001 \text{ Ом}$ и площадь 1 см^2 , пронизывается однородным магнитным полем. Направление линий магнитной индукции поля перпендикулярно плоскости рамки. Индукция магнитного поля изменяется со временем равномерно на $0,01 \text{ Тл}$ за 1 с . Какое количество теплоты выделится в рамке за это время?**
6. При изменении силы тока в катушке, индуктивность которой $0,5 \text{ Гн}$, в 2 раза, энергия магнитного поля изменилась на 3 Дж . Определите значение начальной энергии и силы тока.
7. **В однородном магнитном поле находится плоский виток площадью $S = 10 \text{ см}^2$, расположенный перпендикулярно линиям поля. Какой ток протечет по витку, если индукция поля будет убывать с постоянной скоростью $\Delta B / \Delta t = 0,01 \text{ Тл/с}$? Сопротивление витка $R = 1 \text{ Ом}$.**
8. **Магнитный поток, пронизывающий катушку, изменяется со временем, как показано на рис. 2. Постройте график зависимости ЭДС индукции от времени.**

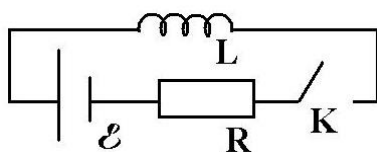


Рис. 1

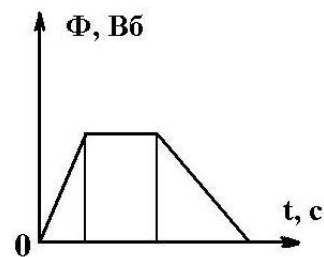


Рис. 2

11. Электромагнитная индукция

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции.
2. Определите ЭДС индукции в проводнике с длиной активной части $0,25\text{ м}$, перемещаемой в однородном магнитном поле с индукцией 8 мТл со скоростью 5 м/с под углом 30° к вектору магнитной индукции.
3. Какое направление будет иметь индукционный ток в проводнике cd (рис. 1), если цепь с проводником ab замкнуть?
4. Магнитный поток, пронизывающий замкнутый виток равномерно убывает от $0,007\text{ Вб}$ до $0,003\text{ Вб}$ за 5 мс . Определите ЭДС индукции в этом витке.
5. **В катушке с индуктивностью $0,6\text{ Гн}$ сила тока равна 20 А . Какова энергия магнитного поля этой катушки? Как изменится энергия поля, если сила тока уменьшится вдвое?**
6. **Через две одинаковые индуктивности текут токи, изменяющиеся со временем по линейному закону (рис. 2). В какой из индуктивностей ЭДС самоиндукции больше? Ответ поясните.**
7. *Кольцо из материала с удельным сопротивлением ρ расположено в магнитном поле так, что его плоскость перпендикулярна вектору B . Диаметр кольца D , толщина проволоки d . Определите скорость изменения магнитной индукции поля со временем, если при этом в кольце возникает индукционный ток I .*
8. *Определите наибольшее и наименьшее значения силы тока, действующей на проводник длиной $0,6\text{ м}$ с током 10 А при различных положениях проводника в однородном магнитном поле, индукция которого $1,5\text{ Тл}$.*

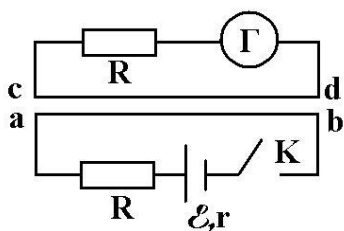


Рис. 1

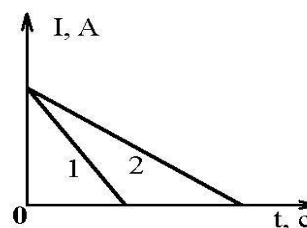


Рис. 2

11. Электромагнитная индукция

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. ЭДС индукции в движущихся проводниках.
2. Определите ЭДС индукции тока в прямолинейном проводнике ab (рис. 1), движущемся в магнитном поле перпендикулярно линиям индукции поля.

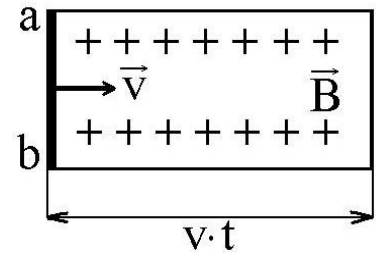


Рис. 1

3. Какой должна быть сила тока в обмотке дросселя с индуктивностью $0,5 \text{ Гн}$, чтобы энергия поля оказалась равной 1 Дж ?
4. На проводник длиной 50 см с током 2 А однородное магнитное поле с индукцией $0,1 \text{ Тл}$ действует с силой $0,05 \text{ Н}$. Определите угол между направлением тока и вектором магнитной индукции.
5. **Катушка с площадью поперечного сечения 20 см^2 имеет индуктивность $0,02 \text{ Гн}$. Какой должна быть сила тока, чтобы индукция поля в сердечнике была 1 мТл . Катушка содержит 1000 витков.**

6. Ток в соленоиде индуктивностью L зависит от времени линейно (рис. 2). Постройте график зависимости энергии магнитного поля в соленоиде от времени.

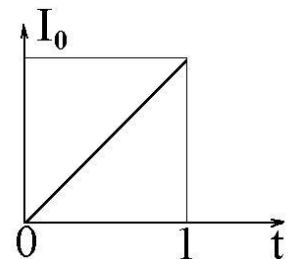


Рис. 2

7. **Проволочный виток, имеющий площадь 100 см^2 , разрезан в некоторой точке и в разрез включен конденсатор емкостью 10 мкФ . Виток помещен в однородное магнитное поле, линии магнитной индукции которого перпендикулярны плоскости витка. Магнитное поле равномерно изменяется во времени со скоростью 5 Тл/с . Определите заряд конденсатора.**
8. **Проводник длиной 1 м равномерно вращается в горизонтальной плоскости с частотой 10 Гц . Ось вращения проходит через конец стержня. Вертикальная составляющая магнитного поля Земли равна 50 мкТл . Определите разность потенциалов между концами проводника.**

11. Электромагнитная индукция

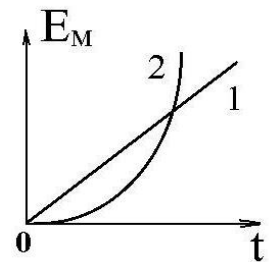
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Энергия магнитного поля тока. Плотность энергии магнитного поля.
2. Три одинаковых полосовых магнита падают в вертикальном положении одновременно с одной высоты. Первый падает свободно, второй во время падения проходит сквозь незамкнутый соленоид, третий сквозь замкнутый соленоид. Сравните время падения магнитов. Ответ поясните на основании правила Ленца и закона сохранения энергии.
3. Сколько витков должна содержать катушка с площадью поперечного сечения 50 см^2 , чтобы при равномерном изменении магнитной индукции от $0,2$ до $0,3 \text{ Тл}$ в течение 4 мс в ней возбуждалась ЭДС 10 В ?
4. Какая ЭДС самоиндукции возбуждается в обмотке электромагнита индуктивностью $0,4 \text{ Гн}$ при равномерном изменении силы тока в ней на 5 А за $0,02 \text{ с}$?
5. Сила тока в катушке уменьшилась с 12 до 8 А . При этом энергия магнитного поля катушки уменьшилась на 2 Дж . Какова индуктивность катушки и энергия магнитного поля тока в обоих случаях.
6. Энергия магнитного поля соленоида изменяется со временем так, как показано на рисунке, где 1 – линейная зависимость, а 2 – параболическая. Постройте графики зависимости тока от времени.
7. Проволочное кольцо радиусом 10 см лежит на столе. Какое количество электричества потечет по кольцу, если его повернуть с одной стороны на другую? Сопротивление кольца 1 Ом , вертикальная составляющая магнитного поля Земли 50 мкТл .
8. Плоскость прямоугольной проволочной рамки перпендикулярна вектору индукции однородного магнитного поля. Индукция магнитного поля равна B . Одна сторона рамки подвижна и сквозь нее без нарушения контакта с постоянной скоростью v . В одну из сторон рамки включена электрическая лампочка сопротивлением R . Сопротивлением остальных частей рамки можно пренебречь. Какую силу нужно приложить к подвижной стороне для осуществления такого движения? Длина подвижной стороны L .



11. Электромагнитная индукция

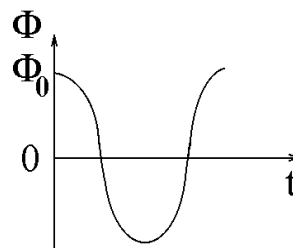
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.
2. По какому закону должен изменяться магнитный поток в зависимости от времени, чтобы ЭДС индукции, возникающая в контуре, оставалась постоянной?
3. С какой скоростью должен перемещаться проводник, длина активной части которого 1 м , расположенного под углом 60° к линиям индукции магнитного поля, чтобы в проводнике возбуждалась ЭДС индукции 1 В ? Индукция магнитного поля равна $0,2\text{ Тл}$.
4. Через соленоид, индуктивность которого $0,1\text{ мГн}$ и площадь поперечного сечения 10 см^2 , проходит ток $0,5\text{ А}$. Какова индукция поля внутри соленоида, если он содержит 100 витков? Поле считать однородным.
5. Усилится ли магнитное поле катушки с током, если в нее внести:
а) стальной сердечник; б) алюминиевый сердечник; в) медный сердечник?
6. Магнитный поток, пронизывающий катушку, изменяется со временем по закону косинуса (см. рисунок). Постройте график зависимости ЭДС индукции от времени.
7. *Проволочный виток площадью S и сопротивлением R находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B . Линии индукции поля образуют угол α с нормалью к поверхности витка. Какой заряд протечет по витку, если поле выключить?*
8. *Какой ток течет через гальванометр, присоединенный к железнодорожным рельсам, когда к нему со скоростью 60 км/ч приближается поезд? Вертикальная составляющая магнитного поля Земли 50 мкТл . Сопротивление гальванометра 100 Ом . Расстояние между рельсами $1,2\text{ м}$. Рельсы изолированы от Земли и друг от друга.*



12. Электромагнитные колебания

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Электрические колебания. Виды электрических колебаний и их характеристики. Простейший колебательный контур. Гармонический закон.
2. При какой частоте переменного тока емкостное сопротивление конденсатора емкостью 200 нФ будет равно 1 кОм ?
3. При увеличении амплитуды напряжения на конденсаторе колебательного контура на 20 В амплитуда силы тока увеличилась в 2 раза. Определите начальное напряжение.
4. В цепь переменного тока с частотой 400 Гц включена катушка индуктивности $0,1 \text{ Гн}$. Какой емкости конденсатор надо включить в эту цепь, чтобы осуществился резонанс?
5. **Конденсатор емкостью 10^{-8} Ф колебательного контура был сообщен заряд 10^{-4} Кл . В контуре начались свободные затухающие колебания. Определите количество теплоты, выделившееся в контуре к моменту, когда колебания полностью прекратятся.**
6. Сколько витков имеет рамка площадью 500 см^2 , если при вращении ее с частотой 20 Гц в однородном магнитном поле индукцией $0,1 \text{ Тл}$ амплитудное значение ЭДС равно 63 В ?
7. **Напишите уравнение, выражающее зависимость напряжения и силы тока от времени для электроплитки сопротивлением 50 Ом , включенной в сеть переменного тока с частотой 50 Гц и напряжением 220 В .**
8. **В колебательном контуре индуктивность катушки равна $1,7 \text{ Гн}$, а амплитуда колебаний силы тока 40 мА . Определите энергию электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки в тот момент, когда мгновенное значение силы тока в 2 раза меньше амплитудного значения.**

12. Электромагнитные колебания

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Конденсатор в цепи переменного тока. Кадушка индуктивности в цепи переменного тока.
2. Какое значение принимает напряжение через 10 мс , если амплитуда напряжения 200 В и период 60 мс ?
3. Определите частоту собственных колебаний в электрическом колебательном контуре, если индуктивность катушки равна 3 мкГн , а емкость конденсатора 2 мкФ .
4. В колебательном контуре происходят свободные колебания. Зная, что максимальный заряд конденсатора 10^{-6} Кл , а максимальная сила тока 10 А , определите частоту колебаний этого контура.
5. **Определите максимальный поток магнитной индукции через прямоугольную рамку, которая вращается в однородном магнитном поле с частотой 10 об/с , а амплитуда наводимой в рамке ЭДС 3 В .**
6. **При увеличении напряжения на конденсаторе колебательного контура амплитуда силы тока увеличивается в 2 раза. На какую величину изменили напряжение на конденсаторе, если его начальное значение 20 В .**
7. *Два конденсатора емкостью $0,2\text{ мкФ}$ и $0,1\text{ мкФ}$ включены последовательно в цепь переменного тока напряжением 220 В . Частота переменного тока равна 50 Гц . Определите силу тока, в цепи и падение напряжения на каждом конденсаторе.*
8. *Начертите график зависимости двух гармонических колебаний с одинаковыми амплитудами и одинаковыми периодами, но сдвинутыми по фазе на $\frac{\pi}{2}$ всевозможными графическими способами.*

12. Электромагнитные колебания

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Резонанс в цепи переменного тока. Автоколебания.
2. В контуре с индуктивностью L и емкостью C совершаются свободные незатухающие колебания. Зная, что максимальное напряжение на конденсаторе U_m , определите максимальную силу тока I_m в этом контуре.
3. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 1 мкФ и катушки индуктивностью $0,01 \text{ Гн}$. Вычислите период колебаний в контуре. Можно ли считать возникшие колебания считать высокочастотными?
4. Мгновенное значение ЭДС задано выражением $e = 100 \sin 800\pi t$. Определите амплитуду, частоту, период и начальную фазу колебаний.
5. Катушка индуктивностью 30 мкГн присоединена к плоскому конденсатору с площадью пластин $0,01 \text{ м}^2$ и расстоянием между ними $0,1 \text{ мм}$. Определите диэлектрическую проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами, если контур настроен на частоту 400 кГц .
6. Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью $0,2 \text{ Гн}$ и конденсатора емкостью $2 \cdot 10^{-5} \text{ Ф}$. В начальный момент времени напряжение на конденсаторе 4 В . Каким будет ток, напряжение и заряд в момент, когда энергии электрического и магнитного полей будут равны.
7. *Понижающий трансформатор с коэффициентом трансформации, равным 10, включен в сеть напряжением 220 В. Каково напряжение на выходе трансформатора, если сопротивление вторичной обмотки $0,2 \text{ Ом}$, а сопротивление полезной нагрузки 2 Ом ?*
8. *При вращении проволочной рамки в однородном магнитном поле, пронизывающем рамку, магнитный поток изменяется в зависимости от времени по закону $\Phi = 0,01 \sin(10\pi t) \text{ Вб}$. Вычислив производную $\Phi(t)$, напишите формулу зависимости ЭДС от времени. В каком положении была рамка в начале отсчета времени? Какова частота вращения рамки? Чему равны максимальные значения магнитного потока и ЭДС?*

12. Электромагнитные колебания

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Переменный электрический ток. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Генератор переменного тока.
2. Циклическая частота переменного тока равна 100π рад/с. Определите период и частоту переменного тока.
3. От чего зависят собственные незатухающие колебания электромагнитных колебаний в контуре?
4. Сила тока в колебательном контуре, содержащем катушку индуктивности 10 мГн, меняется по закону $i = 0,01\sin(104\pi t)$ А. Определите максимальное значение силы тока, период и частоту колебаний.
5. **Катушка индуктивностью $0,1$ Гн с активным сопротивлением 25 Ом включена в сеть переменного тока с частотой 50 Гц. Определите амплитуду силы тока в катушке, если амплитуда напряжения на ее выводах 220 В.**
6. **Определите резонансную частоту контура, если максимальный заряд конденсатора равен 1 мкКл, а максимальный ток в контуре 10 А.**
7. **Сколько витков имеет рамка площадью 500 см², если при вращении ее с частотой 20 Гц в однородном магнитном поле с индукцией $0,1$ Тл, амплитудное значение ЭДС индукции 63 В?**
8. **Напряжение на концах участка цепи, по которому течет переменный ток, изменяется с течением времени по закону $u = U_m \sin(\omega t + \pi/6)$ В. В момент времени $t = T/12$ напряжение $u = 10$ В. Определите амплитудное значение напряжения, циклическую частоту, частоту тока, если период колебаний $0,01$ с.**

12. Электромагнитные колебания

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Трансформатор. Производство, передача и использование электроэнергии.
2. Найдите частоту собственных электрических колебаний в колебательном контуре, если индуктивность катушки равна 3 мкГн , а емкость конденсатора 2 мкФ .
3. Катушку какой индуктивности надо включить в колебательный контур, чтобы с конденсатором емкостью 2 мкФ получить электромагнитные колебания с частотой 400 Гц ?
4. Во сколько раз изменится период и частота колебаний свободных незатухающих колебаний в контуре, если его индуктивность увеличится в 2 раза, а емкость в 4 раза?
5. **Заряд на обкладках конденсатора колебательного контура меняется по закону $q = 2 \cdot 10^{-6} \cos(10^4 \pi t)$ Кл. Определите амплитуду колебаний заряда, период и частоту колебаний.**
6. **В колебательном контуре сила тока в течение времени изменяется по закону $i = 0,01 \cos 1000t$. Емкость конденсатора в контуре 10 мкФ . Определите индуктивность контура и максимальное напряжение на обкладках конденсатора.**
7. *Докажите, что собственные колебания в контуре происходят с частотой, при которой индуктивное сопротивление катушки равно емкостному сопротивлению конденсатора.*
8. *Напряжение и сила тока в цепи изменяются по законам $u = 60 \sin(314t + 0,25)$ В и $i = 15 \sin(314t)$ А. Определите сдвиг по фазе между силой тока и напряжением. Каковы значения силы тока и напряжения в момент времени $1,2 \cdot 10^{-2} \text{ с}$?*

12. Электромагнитные колебания

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Генератор на транзисторе.
2. Катушка с ничтожно малым активным сопротивлением включена в сеть переменного тока с частотой 50 Гц . При напряжении 125 В сила тока равна $2,5 \text{ А}$. Какова индуктивность катушки?
3. Какой индуктивности катушку надо включить в колебательный контур, чтобы при емкости конденсатора 2 мкФ получить колебания с периодом 10^{-3} с ?
4. Конденсатор, какой емкости надо включить в колебательный контур, чтобы при индуктивности катушки, равной $5,1 \text{ кГн}$, получить колебания с частотой 10 МГц ?
5. **Конденсатор включен в сеть переменного тока стандартной частоты. Напряжение сети 220 В . Какова емкость конденсатора, если сила тока в цепи $2,5 \text{ А}$?**
6. **При увеличении напряжения на конденсаторе колебательного контура амплитуда силы тока увеличилась в 2 раза. На какую величину изменили напряжение на конденсаторе, если его начальное значение 20 В ?**
7. *Сила тока в цепи изменятся со временем по закону $i = 8,5 \sin(314t + 0,651)$ А. Определите действующее значение силы тока, его начальную фазу и частоту. Чему будет равна сила тока в цепи в момент времени $0,08 \text{ с}$?*
8. *График зависимости ЭДС от времени при равномерном вращении рамки вокруг оси, перпендикулярной магнитному полю, можно представить синусоидой. Как изменится график, если скорость вращения увеличить вдвое?*

13. Волны

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Что называется волной? Виды волн и их основные характеристики.
Электромагнитная волна.
2. Сколько колебаний происходит в электромагнитной волне с длиной волны 30 м в течение одного периода звуковых колебаний с частотой 200 Гц?
3. Определите длину волны, на которой работает передатчик искусственного спутника, если частота колебаний 20 МГц.
4. Что нужно для приема более коротких волн: сближать или раздвигать пластины плоского конденсатора, включенного в колебательный контур приемника? Объясните.
5. **Определите емкость конденсатора контура, индуктивность катушки которого 1 мкГн, если он испускает электромагнитные волны длиной 50 м.**
6. **В радиоприемнике один из коротковолновых диапазонов может принимать передачи, длина волны которых 24 – 26 м. Определите частотный диапазон.**
7. *В катушке входного контура приемника индуктивностью 10 мкГн при приеме волны максимальная энергия $4 \cdot 10^{-15}$ Дж. На конденсаторе контура максимальная разность потенциалов $5 \cdot 10^{-4}$ В. Определите длину волны, на которую настроен приемник.*
8. *В каком диапазоне длин волн работает приемник, если емкость конденсатора в его колебательном контуре можно плавно изменять от 200 до 1800 пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна 60 мкГн.*

13. Волны

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Излучение электромагнитных волн. Распространение радиоволн. Обнаружение электромагнитных волн.
2. Почему устойчивый прием телевизионных передач возможен только в условиях прямой видимости?
3. В 1897 г. русский физик П.Н. Лебедев получил электромагнитное излучение с длиной волны 6 мм. Вычислите период и частоту полученных им волн.
4. Какой частоте соответствует длина волны в 800 мкм.
5. При измерении глубины моря под кораблем при помощи эхолота оказалось, что моменты отправления и приема ультразвукового сигнала разделены промежутком времени 0,6 с. Какова глубина моря?
6. Электромагнитные волны распространяются в однородной среде со скоростью $2 \cdot 10^8$ м/с. Какую длину волны имеют электромагнитные колебания в этой среде, если их частота в пустоте была равна 1 МГц?
7. *Определите емкость конденсатора колебательного контура, если известно, что при индуктивности 50 мкГн контур настроен в резонанс с электромагнитными колебаниями с длиной волны 300 м.*
8. *Судовая радиолокационная станция излучает 100 импульсов в секунду с длиной волны 3 см. Продолжительность импульса 0,3 мкс, а мощность 70 кВт. Определите энергию одного импульса, среднюю мощность станции и глубину разведки лоатора.*

13. Волны

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Энергетическая характеристика электромагнитной волны (плотность потока излучения). Основные понятия и величины электромагнитной волны.
2. Какие вещества лучше отражают электромагнитные волны: металлы или диэлектрики?
3. Можно ли осуществить радиосвязь между двумя подводными лодками, находящимися на глубине в океане? Объясните.
4. На какой частоте суда передают сигнал бедствия, если по Международному соглашению длина волны должна быть 600 м?
5. Разность хода двух когерентных волн с одинаковыми амплитудами равна $\Delta x = 8$ см, а длина волны 4 см. Каков результат интерференции?
6. Определите индуктивность контура, емкость которого 700 нФ, если он излучает электромагнитные волны длиной 50 м.
7. *Изменение силы тока в антенне происходит по закону $i = 0,3 \sin(5,7t)$ А. Определите длину излучающейся электромагнитной волны.*
8. *Плотность энергии электромагнитной волны равна $4 \cdot 10^{-11}$ Дж/м³. Определите плотность потока излучения.*

13. Волны

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Изобретение радио А.С. Поповым. Простейший радиоприемник.
2. Каким должно быть максимальное число импульсов, испускаемых радиолокатором в 1 с при разведывании цели, находящейся на расстоянии 30 км от него?
3. Можно ли для радиолокации самолетов использовать электромагнитные волны с частотой $3 \cdot 10^4$ Гц?
4. Что такое электрический резонанс и при каких условиях он возможен?
5. **Колебательный контур радиоприемника настроен на радиостанцию, частотой 9 МГц. Во сколько раз нужно изменить емкость переменного конденсатора, чтобы контур был настроен на длину волны 50 м?**
6. **При изменении силы тока в катушке на 1 А за время 0,6 с в ней возбуждается ЭДС, равная 0,2 В. Какую длину будет иметь радиоволна, излучаемая генератором, контур которого состоит из этой катушки и конденсатора емкостью 14100 пФ?**
7. **Электромагнитная волна с частотой 3 МГц переходит из вакуума в немагнитную среду с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 4$. Определите приращение ее длины волны.**
8. **Сила тока в открытом колебательном контуре изменяется в зависимости от времени по закону $i = 0,1 \cos(6 \cdot 10^5 t)$ А. Определите длину излучаемой электромагнитной волны.**

13. Волны

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Свойства электромагнитных волн (аналогия с механическими волнами).
2. Чему равна длина волн, посылаемых радиостанцией, работающей на частоте 1400 кГц ?
3. На каком расстоянии от антенны радиолокатора находится объект, если отраженный от него радиосигнал возвратится обратно через 200 мкс .
4. В каком случае электромагнитная волна передает максимум энергии расположенному на ее пути колебательному контуру? Объясните.
5. **Ручной настройкой радиоприемника мы изменяем рабочую часть площади пластин воздушного конденсатора переменной емкости в колебательном контуре. Как изменится рабочая часть пластин при переходе на прием радиостанции, ведущей передачу на более длинных волнах? Ответ пояснить доказательством.**
6. **Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $0,4 \text{ мкФ}$ и катушки индуктивностью 1 мкГн . Определите длину волны, испускаемой этим контуром.**
7. *Колебательный контур радиоприемника имеет индуктивность $0,321 \text{ мГн}$ и конденсатор переменной емкости. Радиоприемник может принимать электромагнитные волны длиной от 188 до 545 м . В каких пределах изменяется электроемкость конденсатора в приемнике, если активным сопротивлением можно пренебречь?*
8. *Радиолокатор работает на длине волны 15 см и дает 4000 импульсов в секунду. Длительность каждого импульса 2 мкс . Сколько колебаний содержится в каждом импульсе и какова наибольшая глубина разведки локатора?*

13. Волны

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Радиотелефонная связь, радиолокация, телевидение.
2. На какой частоте работает радиостанция, передающая программы на волне 250 м?
3. Почему увеличение дальности радиосвязи с космическими кораблями в 2 раза требует увеличение мощности радиопередатчика в 4 раза? Докажите.
4. Почему радиоприемник в автомобиле плохо работает, когда он проезжает под эстакадой или мостом?
5. На схеме радиоприемника индуктивность катушки **0,2 мГн**, а емкость конденсатора может изменяться от 12 до 450 нФ. На какие длины волн рассчитан радиоприемник?
6. Колебательный контур состоит из воздушного конденсатора, площадь пластин которого 100 см^2 и расстояние, между которыми 3 мм, и катушки индуктивностью 10^{-6} Гн . Определите длину волны, на которой резонирует контур.
7. *Высота излучающей антенны телецентра над уровнем Земли 300 м, а высота приемной антенны телевизионного приемника 10 м. На какое расстояние можно удалить приемник от передатчика для уверенного приема телепередач?*
8. *Частота следования импульсов, посылаемых радиолокатором, 1500 Гц. Длительность импульса 1 мкс. Каковы наибольшее и наименьшее расстояния, на которых локатор может обнаружить цель?*

14. Оптика

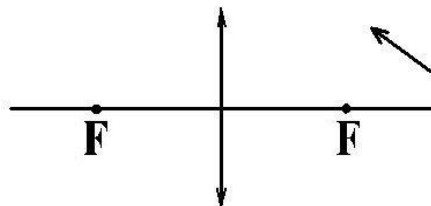
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Способы определения скорости света (лабораторный и астрономический).
2. Луч света при переходе из льда в воздух падает на поверхность льда под углом 15° . По какому направлению пойдет этот луч в воздухе?
3. Здание освещается солнечными лучами и отбрасывает тень длиной 36 м. Вертикальный шест высотой 2,5 м отбрасывает тень длиной 3 м. Определить высоту здания.
4. Постройте и опишите изображение, полученное в линзе.



5. Определите главное фокусное расстояние рассеивающей линзы, если известно, что изображение предмета, помещенного перед ней на расстоянии 50 см, получилось уменьшенным в 5 раз.
6. Какое число штрихов на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути с $\lambda = 546,1 \text{ нм}$ в спектре первого порядка наблюдается под углом $19,8^\circ$?
7. Предмет находится на расстоянии d от двояковыпуклой линзы. Линза дает прямое изображение предмета на расстоянии f от линзы. Чему равна оптическая сила этой линзы?
8. Каков предельный угол при падении луча на границу стекло – вода?

14. Оптика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Закон отражение. Полное отражение.
2. Определите угол преломления луча при переходе из воздуха в этиловый спирт, если угол между падающим и преломленным лучами равен 120° .
3. Мнимое изображение предмета, полученное с помощью линзы, в 4,5 раза больше самого предмета. Чему равна оптическая сила линзы, если предмет находится от нее на расстоянии $3,8 \text{ см}$.
4. Определите с помощью построения оптический центр и фокусы линзы, где S – предмет, S_1 – изображение предмета.

S_1^*

S^*

5. Определите постоянную дифракционной решетки, если при ее освещении светом с длиной волны 656 нм спектр второго порядка виден под углом 15° .
6. Монохроматический свет с длиной волны λ_0 переходит из вакуума в стекло с показателем преломления n . На сколько при этом изменится длина волны света?
7. *Водолаз видит Солнце в направлении, составляющем угол 20° с вертикалью. Определите, на какой угол изменилось направление на Солнце, когда он вышел из воды?*
8. *Водолаз видит Солнце под углом 60° к поверхности воды. Какова истинная высота Солнца над горизонтом?*

14. Оптика

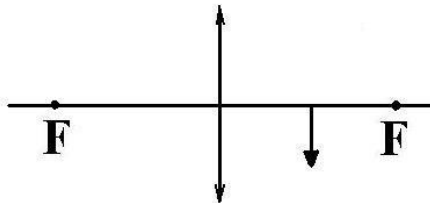
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Закон преломления. Ход лучей в треугольной призме.
2. Водолаз определил угол преломления солнечных лучей в воде. Он оказался равным 32° . На какой высоте над горизонтом находится Солнце?
3. Определите, на какой угол θ отклонится луч от своего первоначального положения (направления) при переходе из воздуха в воду, если угол падения 75° .
4. Постройте и опишите изображение, полученное в линзе.



5. Предмет расположен на расстоянии 40 см от линзы с оптической силой 2 дптр . Как изменится расстояние до изображения предмета, если его приблизить к линзе на $1,5\text{ м}$?
6. Определите оптическую силу D системы из двух тонких линз с оптическими силами D_1 и D_2 , соединенных вплотную.
7. Какова ширина всего спектра первого порядка, полученного на экране, длины волн которого находятся в пределах от $0,38\text{ мкм}$ до $0,76\text{ мкм}$. Экран расположен на расстоянии 3 м от дифракционной решетки, период которой равен $0,01\text{ мм}$?
8. На поверхности водоема глубиной $H = 2\text{ м}$ находится круглый плот, радиус которого $R = 8\text{ м}$. Определите радиус полной тени от плота на дне водоема при освещении воды рассеянным светом.

14. Оптика

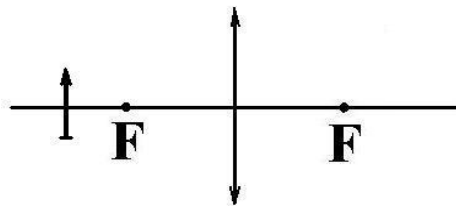
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Дифракция, дифракционная решетка. Принцип Гюйгенса-Френеля.
2. Луч света направлен из воздуха в воду с показателем $n = 1,33$. Найдите углы падения и преломления, если угол между отраженным и преломленным лучом 90° .
3. Главное фокусное расстояние рассеивающей линзы равно 12 см . Изображение предмета находится на расстоянии 9 см от линзы. Чему равно расстояние от предмета до линзы?
4. Сделайте построение и описание изображения, полученного в линзе.



5. **Точечный источник света находится в воздухе над поверхностью воды. Для наблюдателя, находящегося под водой точно под источником света, расстояние от поверхности воды до источника света равно $2,5\text{ м}$. Определите истинное расстояние от источника света до поверхности воды.**
6. **Дифракционная решетка, постоянная которой равна $0,004\text{ мм}$, освещается светом с длиной волны 687 нм . Под каким углом к решетке нужно проводить наблюдение, чтобы видеть изображение спектра второго порядка?**
7. **Какое минимальное число штрихов должна иметь дифракционная решетка на 1 мм , чтобы полностью наблюдался спектр второго порядка белого света?**
8. **Расстояние от освещенного предмета до экрана 3 м . Линза, помещенная между ними, дает четкое изображение предмета на экране при двух положениях, расстояние между которыми 1 м . Определите фокусное расстояние линзы.**

14. Оптика

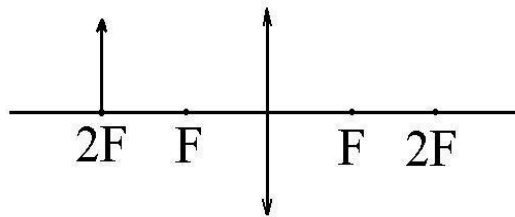
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Дисперсия света. Поляризация света. Поперечность световых волн.
2. Фокусное расстояние собирающей линзы 30 см, расстояние от фокуса до предмета 10 см. Линейный размер предмета 5 см. Определите размер изображения.
3. На каком расстоянии от рассеивающей линзы оптической силой -4 дптр нужно поместить предмет, чтобы его мнимое изображение получилось в 4 раза меньше самого предмета?
4. Сделайте построение и описание изображения, полученного в линзе.



5. При освещении дифракционной решетки светом с длиной волны 590 нм спектр третьего порядка виден под углом 10° . Определите длину волны, для которой спектр второго порядка будет виден в той же дифракционной решетке под углом 6° .
6. На дифракционную решетку падает монохроматический свет с длиной волны λ . При каком соотношении между периодом решетки d и λ в дифракционной картине наблюдается лишь главный максимум нулевого порядка.
7. Расстояние между стеной и свечой 2 м. Когда между ними поместили собирающую линзу на расстоянии 40 см от свечи, то на стене получилось четкое изображение пламени. Определите главное фокусное расстояние линзы. Какое изображение получится на экране?
8. В дно пруда вертикально вбит шест высотой 1,25 м. Определите длину тени на дне пруда, если солнечные лучи падают на поверхность воды под углом 38° , а шест целиком находится под водой.

14. Оптика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

- Интерференция света. Опыт Юнга. Условия максимума и минимума.
- От предмета высотой 3 см получили с помощью линзы действительное изображение высотой 18 см. Когда предмет передвинули на 6 см, то получили мнимое изображение высотой 9 см. Определите фокусное расстояние и оптическую силу линзы.
- Расстояние между предметом и изображением 72 см, а увеличение линзы равно 3. Найдите фокусное расстояние линзы.
- Определите оптический центр и фокусы линзы, где S – предмет, S_1 – изображение предмета.

S^*

S_1^*

- В дно водоема вбита свая, которая имеет длину 1,5 м и выступает над поверхностью воды на 30 см. Найдите длину тени от сваи на дне водоема, если угол падения солнечных лучей равен 45° .
- В некоторую точку пространства приходят два когерентных луча света с разностью хода 2 мкм. Определите, произойдет усиление или ослабление света в этой точке, если длина волны света равна 400 нм.
- На дифракционную решетку падает нормально пучок света. Для того чтобы увидеть красную линию с длиной волны 700 нм в спектре второго порядка, зрительную трубу пришлось установить под углом 30° к оси коллиматора. Определите постоянную решетки. Какое число штрихов нанесено на единицу длины этой решетки?
- Расстояние между двумя точечными источниками света, находящимися на главной оптической оси линзы, $l = 24$ см. Где надо между ними поместить линзу, если изображение обоих источников окажется в одной точке? Фокусное расстояние линзы 9 см.

14. Оптика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 7

1. Кольца Ньютона. Условия максимума и минимума для интерференции.
2. Скорость распространения света в некоторой жидкости равна 240000 км/с . На поверхность этой жидкости из воздуха падает луч света под углом 25° . Определите угол преломления луча.
3. На лист с печатным текстом попала капля подсолнечного масла. Почему буквы, видимые через масло, кажутся больше соседних?
4. Определите оптический центр и фокусы линзы, где S – предмет, S_1 – изображение предмета.

$$\frac{S^* \quad * S_1}{\quad}$$

5. Главное фокусное расстояние двояковыпуклой линзы 50 см . Предмет высотой $1,2 \text{ см}$ помещен на расстоянии 60 см от линзы. Где и какой высоты получится изображение?
6. Если при определении на глаз по вертикальному направлению кажущаяся глубина водоема 3 м . Определите истинную глубину водоема, если показатель преломления воды $1,33$.
7. При освещении дифракционной решетки светом с длиной волны 627 нм на экране получились полосы, расстояние между которыми оказалось равным $39,6 \text{ см}$. Зная, что экран расположен на расстоянии 120 см от решетки, найдите постоянную решетки.
8. На каком расстоянии от линзы расположен предмет, если расстояние между предметом и его действительным изображением минимально? Фокусное расстояние линзы F .

14. Оптика

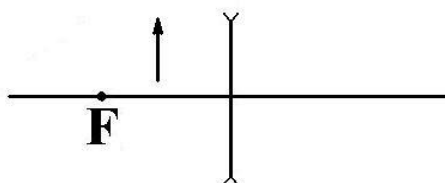
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 8

1. Тонкая линза. Вывод формулы тонкой линзы.
2. Луч света направлен из воздуха на поверхность жидкости под углом 40° . Угол преломления при этом равен 24° . Каков будет угол преломления при угле падения 80° .
3. Расстояние между электрической лампочкой и экраном 1 м . При каких положениях собирающей линзы с фокусным расстоянием 21 см изображение нити лампочки будет отчетливым? Можно ли получить четкое изображение, если фокусное расстояние другой линзы 26 см ?
4. Сделайте построение и опишите изображение, полученное в линзе.



5. Дифракционная решетка содержит 500 штрихов на 1 мм . На решетку падает свет длиной волны 500 нм . Под каким углом виден первый максимум?
6. На дифракционную решетку, имеющую 100 штрихов на миллиметр, падает плоская монохроматическая волна. Длина волны 380 нм . Определите наибольший порядок спектра, который можно увидеть при нормальном падении луча на решетку.
7. *На дне ручья лежит камешек. Мальчик хочет в него попасть палкой. Прицеливаясь, мальчик держит палку в воздухе под углом 45° . На каком расстоянии от камешка палка воткнется в дно ручья, если его глубина 32 см .*
8. *Спектры дифракционной решетки проецируются на экран, удаленный от нее на расстояние 3 м . Определите длину волны монохроматического света, если расстояние от центральной полосы до главного максимума первого порядка $22,8\text{ см}$, а период решетки равен $0,01\text{ мм}$.*

14. Оптика

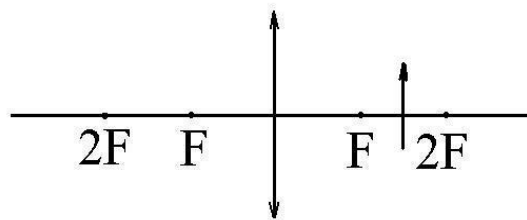
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 9

1. Линзы, их виды и основные характеристики.
2. Линза дает прямое изображение с увеличением $\Gamma = 2$. Расстояние между предметом и изображением $a = 50$ см. Найдите фокусное расстояние линзы
3. Луч света падает на поверхность воды под углом 40° . Под каким углом должен упасть на поверхность стекла, чтобы угол преломления остался таким же?
4. Сделайте построение и опишите изображение, полученное в линзе.



5. Какой наибольший порядок спектра можно видеть в дифракционной решетке, имеющей 500 штрихов на миллиметр, при освещении ее светом с длиной волны 720 нм.
6. На какой высоте висит уличный фонарь, если тень от вертикально установленной палки высотой 0,9 м имеет длину 1,2 м. При перемещении палки на 1 м от фонаря вдоль направления тени длина тени увеличивается до 1,5 м?
7. *Светящийся предмет находится на расстоянии 12,5 м от линзы, а его действительное изображение – на расстоянии 85 см от нее. Где получится изображение, если предмет придвинуть к линзе на 2,5 м?*
8. *Как, положив недалеко от своих ног зеркало, можно найти в нем изображение верхушки дерева и определить его высоту.*

15. Квантовая физика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Теория Максвелла и Планка для объяснения закономерностей распределения энергии в спектрах теплового излучения.
2. Какое запирающее напряжение надо подать, чтобы электроны, вырванные ультрафиолетовым светом с длиной волны 100 нм из вольфрамового катода, не могли создать ток в цепи?
3. Определите скорость фотоэлектронов при освещении калия фиолетовым светом с длиной волны $\lambda = 4,2 \cdot 10^{-7} \text{ м}$, если работа выхода электронов с поверхности калия $1,92 \text{ эВ}$.
4. Красная граница фотоэффекта для вольфрама равна 275 нм . Определите значение запирающего напряжения, если вольфрам освещается светом с длиной волны 175 нм .
5. Для ионизации атома кислорода необходима энергия около 14 эВ . Определите, какова частота излучения, которая может вызвать ионизацию?
6. Определите длину волны фотона, импульс которого равен импульсу электрона, пролетевшего разность потенциалов $9,8 \text{ В}$.
7. *На сколько нагреется за 1 с капля воды массой m , если она поглощает N фотонов с длиной волны λ . Потерями энергии пренебречь.*
8. *Квант с длиной волны λ вырывает с поверхности металла фотоэлектрон, который описывает в однородном магнитном поле с индукцией B окружность радиусом R . Определите работу выхода электрона из металла.*

15. Квантовая физика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Фотоэффект. Опыты и законы Столетова по фотоэффекту.
2. Длинноволновая (красная) граница фотоэффекта для меди 282 нм . Определите работу выхода электронов из меди (в эВ).
3. Работа выхода электронов для натрия равна $2,27 \text{ эВ}$. Определите красную границу фотоэффекта.
4. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта для некоторого металла равна 275 нм . Определите работу выхода электронов из этого металла, максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых из него светом с длиной волны 180 нм , и максимальную кинетическую энергию электронов.
5. **При облучении атом водорода перешел из первого энергетического состояния в третье. При возвращении в исходное состояние он сначала перешел из третьего во второе, а затем из второго в первое. Сравните энергии фотонов, поглощенных и излученных атомом.**
6. **При облучении паров ртути электронами энергия атома ртути увеличивается на $4,9 \text{ эВ}$. Какова длина волны излучения, которое испускают пары ртути при переходе атомов в основное состояние?**
7. *Сколько фотонов попадает за 1 с в глаз человека, если глаз воспринимает свет с длиной волны $0,5 \text{ мкм}$ при мощности светового потока $2 \cdot 10^{-17} \text{ Вт}$?*
8. *Электрон в атоме водорода может находиться на круговых орбитах радиусами 5 и $0,2 \text{ нм}$. Как относятся угловые скорости вращения электрона на этих орбитах?*

15. Квантовая физика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Объяснение фотоэффекта Эйнштейном.
2. Возникнет ли фотоэффект в цинке под действием облучения, имеющего длину волны 450 нм ?
3. Пластика никеля освещается ультрафиолетовым светом с $\lambda = 0,2 \text{ мкм}$. Определите максимальную скорость фотоэлектронов, если работа выхода электронов из никеля 5 эВ .
4. Под действием бомбардирующих электронов с кинетической энергией $1,892 \text{ эВ}$ водород светится. Какого цвета линия будет получена в спектре?
5. **Фотоны с энергией $4,9 \text{ эВ}$ вырывают электроны из металла с работой выхода $4,5 \text{ эВ}$. Определите максимальный импульс, передаваемый поверхности металла при вылете каждого электрона.**
6. **Отрицательно заряженная цинковая пластина освещалась монохроматическим светом с длиной волны 300 нм . Красная граница для цинка 332 нм . Какой максимальный потенциал приобретет цинковая пластина?**
7. *Гелий-неоновый газовый лазер, работающий в непрерывном режиме, дает излучение монохроматического света с длиной волны 630 нм , развивая мощность 40 мВт . Сколько фотонов излучает лазер за 1 с ?*
8. *Рубиновый лазер излучает в импульсе N световых квантов с длиной волны λ . Чему равна средняя мощность вспышки лазера, если ее длительность τ ?*

15. Квантовая физика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Опыты Боте. Фотоны и их свойства.
2. Какой длины волны надо направить свет на поверхность цезия, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была 2 Мм/с ?
3. Определите частоту света, вырывающего из металла электроны, которые полностью задерживаются разностью потенциалов 3 В . Фотоэффект начинается при частоте света $6 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$. Определите работу выхода электронов из этого металла.
4. Какую скорость получают вырванные из фотокатода электроны при облучении его фиолетовым светом с длиной волны 420 нм ? Работа выхода 2 эВ .
5. Какой массой обладает фотон с длиной волны $6 \cdot 10^{-5} \text{ см}$? Сколько нужно таких фотонов, чтобы их масса была равна массе покоя электрона?
6. Во сколько раз энергия фотона рентгеновского излучения с длиной волны 10^{-10} м больше энергии фотона видимого света с длиной волны $0,4 \text{ мкм}$?
7. Энергия фотона равна кинетической энергии электрона, имеющего начальную скорость v_0 и ускоренного разностью потенциалов U . Определите длину волны фотона.
8. Постройте график зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света, падающего на вещество. Определите по графику работу выхода электронов, постоянную Планка и красную границу фотоэффекта.

15. Квантовая физика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Эффект Комптона. Давление света. опыты Лебедева.
2. К вакуумному фотоэлементу, у которого катод выполнен из цезия, приложено запирающее напряжение 2 В . При какой длине волны падающего на катод света появится фототок?
3. Определите массу фотона красного света с длиной волны $6,3 \cdot 10^{-5}\text{ см}$.
4. При фотоэффекте с платиновой поверхности электроны полностью задерживаются разностью потенциалов $0,8\text{ В}$. Определите длину волны применяемого излучения и предельную длину волны, при которой еще возможен фотоэффект.
5. **Определите массу фотона, импульс которого равен импульсу молекулы водорода при температуре $20\text{ }^\circ\text{C}$. Скорость молекулы считайте равной средней квадратичной скорости.**
6. **Фотон с энергией $16,5\text{ эВ}$ выбил электрон из невозбужденного атома водорода. Какую скорость будет иметь электрон вдали от ядра атома?**
7. *При электрическом разряде в трубке, наполненной криптоном-86, излучаются световые кванты. Соответствующие разности энергий двух состояний атома $E_2 - E_1 = 3,278 \cdot 10^{19}\text{ Дж}$. Определите цвет и длину волны этого излучения, принятую сейчас во всем мире в качестве естественного эталона единицы длины.*
8. *Металлическая поверхность облучается пучком ультрафиолетовых лучей мощностью 10^{-6} Вт с длиной волны 10^{-7} м . Определить силу возникающего при этом фототока, если фотоэффект вызывается одним процентом падающих фотонов.*

15. Квантовая физика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Модели атома Томсона и Резерфорда (противоречия и недостатки).
2. С какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его импульс был равен импульсу фотона с длиной волны $5,2 \cdot 10^{-7}$ м.
3. Цезий освещается желтым монохроматическим светом с длиной волны $0,589 \cdot 10^{-6}$ м, работа выхода электронов $1,7 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определите кинетическую энергию вылетающих из цезия электронов.
4. Сколько квантов энергии (фотонов) с частотой 997 ГГц содержится в импульсе излучения с энергией $6,6 \cdot 10^{-18}$ Дж?
5. **Определите длину волны спектральных линий водорода в серии Бальмера (с наименьшей частотой).**
6. **Определите длину волны излучения атомов водорода при переходе с четвертой орбиты на вторую. Какому цвету соответствует это излучение?**
7. *Если поочередно освещать поверхность металла излучениями с длиной волны λ_1 и λ_2 , то максимальные скорости электронов будут отличаться в два раза. Определите работу выхода электронов для этого металла.*
8. *Рентгеновская трубка, работающая под напряжением 50 кВ и при силе тока 2 мА, излучает $5 \cdot 10^{13}$ фотонов в секунду. Принимая среднюю длину волны излучения трубки равной 0,1 нм, определите КПД трубки. Объясните, на что расходуется остальная энергия, поглощенная из электрической сети.*

15. Квантовая физика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 7

1. Теория Бора. Постулаты Бора. Модель атома по Бору. Значение и трудности теории Бора.
2. Излучение с длиной волны $\lambda = 3 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ падает на вещество, для которого красная граница фотоэффекта $\nu_{min} = 4,3 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$. Чему равна кинетическая энергия движения электронов?
3. С какой стационарной орбиты на какую переходит электрон в атоме водорода при испускании волны с наименьшей частотой в видимой области спектра?
4. Для полной задержки фотоэлектронов, выбитых из некоторого металла излучением с длиной волны 210 нм , требуется напряжение $2,7 \text{ В}$. Чему равна работа выхода для этого вещества?
5. **Во сколько раз длина волны излучения атома водорода при переходе из третьего энергетического состояния во второе больше длины волны излучения, обусловленного переходом из второго состояния в первое?**
6. **Покоящийся атом водорода в основном состоянии поглотил фотон и перешел в состояние $n = 2$. Определите частоту поглощенного фотона и скорость атома.**
7. *Для однократной ионизации атома неона требуется энергия $21,6 \text{ эВ}$, для двукратной ионизации 41 эВ , а для трехкратной ионизации 64 эВ . Какую максимальную степень ионизации можно получить, облучая неон рентгеновскими лучами, наименьшая длина волны которых равна 25 нм ?*
8. *Сколько фотонов видимого света с длиной волны λ излучает за время τ лампочка мощностью P , если считайте, что в видимой свет переходит $k \%$ потребляемой энергии?*

15. Квантовая физика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 8

1. Свет от некогерентных источников. Свет от когерентных источников. Усиление света.
2. В одном из опытов металлическая пластинка освещалась светом с длиной волны $\lambda = 420 \text{ нм}$. Работа выхода электронов с поверхности пластины равна 2 эВ . При какой задерживающей разности потенциалов прекратится фототок?
3. Определите минимальную длину волны в серии Бальмера.
4. Определите максимальную скорость электрона, вылетевшего из цезия при освещении его светом с длиной волны 400 нм . Работа выхода электронов из цезия $1,8 \text{ эВ}$.
5. **Определите постоянную Планка, если электроны вырываются с поверхности металла светом с частотой $1,2 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$, задерживаются напряжением $3,1 \text{ В}$, а вырываются светом с длиной волны 125 нм задерживаются напряжением $8,1 \text{ В}$.**
6. Фотон с энергией E выбил электрон из невозбужденного атома водорода. Какую скорость будет иметь электрон вдали от ядра атома?
7. *Определите для ионоподобного иона радиус n -ой боровской орбиты и скорость электрона на ней. Вычислите эти величины для первой боровской орбиты иона He^+ .*
8. *Насколько (в долях массы атома водорода в основном состоянии) уменьшится масса атома водорода при переходе из возбужденного состояния с $n = 2$ в основное?*

15. Квантовая физика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 9

1. Лазер. Свойства лазерного излучения. Типы лазеров и их применение.
2. Определить длину волны света, которым освещается поверхность металла, если фотоэлектроны имеют кинетическую энергию равную $4,5 \cdot 10^{-20}$ Дж, а работа выхода электронов из металла $7,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.
3. Сколько фотонов содержит 10^{-8} Дж излучения с длиной волны 2 мкм?
4. В опыте Столетова цинковая пластинка, заряженная отрицательно, облучалась светом вольтовой дуги. До какого минимального потенциала зарядится цинковая пластинка, если она будет облучаться монохроматическим светом с длиной волны 324 нм? Работа выхода из цинка равна 3,74 эВ.
5. **Определите импульс электрона на первой боровской орбите атома водорода.**
6. **Во сколько раз меняется радиус орбиты и энергия атома водорода при переходе из состояния с номером $k = 4$ в состояние с номером $n = 2$?**
7. *Рассчитайте на какое минимальное расстояние может приблизиться к ядру атома золота α -частица, имеющая скорость $1,9 \cdot 10^7$ м/с, двигаясь по прямой, проходящей через центр ядра. Масса α -частицы $6,6 \cdot 10^{-27}$ кг, заряд $3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл, заряд ядра золота $1,3 \cdot 10^{-17}$ Кл.*
8. *На плоский электрод падает излучение с длиной волны $\lambda = 83$ нм. На какое максимальное расстояние от поверхности электрода может удалиться фотоэлектрон, если вне электрода создано задерживающее электрическое поле напряженностью 7,5 В/см? Красная граница фотоэффекта соответствует длине волны $\lambda_0 = 332$ нм.*

15. Квантовая физика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 10

1. Вывод формул для расчета радиуса n -ой орбиты, энергии электрона и частоты излучения.
2. Найдите порог фотоэффекта для калия, если работа выхода электрона из металла $1,92 \text{ эВ}$.
3. Определите энергию, массу и импульс фотона, если соответствующая ему длина волны равна $1,6 \text{ нм}$.
4. В результате поглощения фотона электрон в атоме водорода переходит с первой боровской орбиты на вторую. Определите частоту этого фотона.
5. Луч лазера мощностью 50 Вт падает нормально на поглощающую поверхность. Определите силу давления светового луча на поверхность.
6. Некоторый металл освещается светом с длиной волны $0,25 \text{ мкм}$. Пренебрегая импульсом фотона, найдите максимальный импульс, передаваемый поверхности металла при вылете каждого электрона, если красная граница фотоэффекта для этого металла $0,28 \text{ мкм}$.
7. *Тренированный глаз, длительно находящийся в темноте, способен в особых случаях реагировать на световой поток, приносящий в зрачок глаза всего 50 фотонов в секунду. Определите минимальную мощность, воспринимаемую глазом. Длину волны фотона принять равной 500 нм .*
8. *При освещении гелия рентгеновскими лучами с длиной волны 10^{-10} м происходит ионизация гелия. Зная, что энергия ионизации равна $24,5 \text{ эВ}$, определите скорость электрона, покидающего атом гелия.*

15. Квантовая физика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 11

1. Шкала электромагнитных излучений (характеристика каждого вида излучений).
2. Определите длинноволновую красную границу для: а) для платины, б) для цезия.
3. Сколько возможных видов квантов с различной энергией может испустить совокупность атомов водорода, если их электроны находятся на третьей стационарной орбите?
4. Какой частоты свет следует направить на поверхность вольфрама, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была равна 100 км/с ? Работа выхода электрона из вольфрама равна $4,5 \text{ эВ}$.
5. **Разрядная трубка заполнена водородом при низком давлении. При каком напряжении на электродах будет происходить возбуждение атомов?**
6. **Зная постоянную Ридберга равную $1,097 \cdot 10^7 \text{ м}^{-1}$, вычислите энергию электрона на второй боровской орбите атома водорода.**
7. *Капля воды массой $0,2 \text{ г}$ нагревается светом с длиной волны $5500 \cdot 10^{-10} \text{ м}$. Какое количество фотонов поглощает вода ежесекундно, если быстрота нагрева капли $\frac{\Delta T}{\Delta t} = 5 \text{ К/с}$.*
8. *Воду, объемом $0,2 \text{ мл}$, нагревают светом с длиной волны $0,75 \text{ мкм}$. Ежесекундно вода поглощает 10^{10} фотонов. Определите скорость нагрева воды, считая, что вся полученная энергия идет на нагревание.*

15. Квантовая физика

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 12

1. Виды излучений. Спектры и виды спектров.
2. Максимальная скорость фотоэлектронов, вырванных с поверхности меди при фотоэффекте $9,3 \cdot 10^6$ м/с. Определите частоту света, вызывающего фотоэффект.
3. Сколько возможных квантов с различной энергией может испустить атом водорода, если электрон находится на третьей стационарной орбите?
4. Источник света мощностью 100 Вт испускает $5 \cdot 10^{20}$ фотонов в секунду. Определите среднюю длину волны излучения.
5. Первоначально неподвижный атом водорода испустил фотон с длиной волны 121,5 нм. Какую скорость приобрел атом водорода?
6. Какую задерживающую разность потенциалов надо приложить к фотоэлементу, чтобы остановить электроны, испускаемые металлом под действием излучения с длиной волны λ ? Красная граница фотоэффекта для металла равна λ_{max} .
7. *На поверхность тела площадью 1 м² за 1 с падает 10^5 фотонов с длиной волны 500 нм. Определите световое давление, если фотоны поглощаются телом.*
8. *Атом массой m в возбужденном состоянии имеет полную внутреннюю энергию на ΔE больше, чем в основном своем состоянии. Определите минимальную энергию электрона массой m_e , который мог бы возбудить первоначально покоящийся атом.*

16. Физика атомного ядра

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 1

1. Открытие протона и нейтрона.

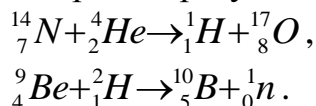
2. Допишите реакции:

$${}_{25}^{55}\text{Mn} + ? \rightarrow {}_{26}^{56}\text{Fe} + {}_0^1n,$$
$$? + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_{11}^{22}\text{Na} + {}_2^4\text{He},$$
$${}_{13}^{27}\text{Al} + \gamma \leftarrow {}_{12}^{26}\text{Mg} + ?,$$
$${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_0^1n \rightarrow ? + {}_2^4\text{He}.$$

Определите энергии γ – кванта и нейтрона ${}_0^1n$, необходимые для последних двух реакций.

3. Определите энергию связи для ${}_2^4\text{He}$ и ${}_{50}^{118}\text{Sn}$.

4. Выделится или поглотится энергия в результате следующих реакций:



5. При облучении ядер бора 11 протонами получается бериллий-8. Какие еще ядра получаются и сколько энергии выделяется при этой реакции?

6. Какая доля радиоактивных ядер некоторого элемента распадается за время, равное половине периода полураспада?

7. Вследствие радиоактивного распада урана-238 получается свинец-206. Сколько α и β – превращений он при этом претерпевает?

8. Период полураспада полония ${}_{84}^{210}\text{Po}$ равен 140 дням. Испуская α -частицу, полоний превращается в стабильный изотоп свинца. Определите, сколько свинца выделится за 100 дней из 1 г полония?

Масса покоя протона 1,00728 а.е.м.

Масса покоя нейтрона 1,00866 а.е.м.

Атомная единица массы 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг

1 атомная единица массы эквивалента 931,5 МэВ

1 электронвольт 1эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж

16. Физика атомного ядра

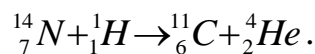
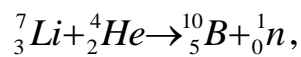
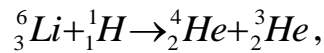
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 2

1. Счетчик Гейгера, камера Вильсона. Принципы их работы, недостатки и преимущества.
2. Определите, выделится или поглотится энергия для двух любых реакций:



3. Каков состав ядер: ${}^{23}_{11}\text{Na}$, ${}^{19}_9\text{Fe}$, ${}^{107}_{47}\text{Ag}$, ${}^{247}_{95}\text{Cm}$, ${}^{257}_{101}\text{Md}$?
4. При бомбардировке изотопа алюминия 27 α -частицами получается радиоактивный изотоп фосфора 30 , который затем распадается с выделением позитрона. Напишите уравнения реакций.
5. **Определите энергию связи ядер ${}^4_2\text{He}$, ${}^7_3\text{Li}$.**
6. **Сколько процентов радиоактивных ядер кобальта останется через месяц, если период полураспада равен 71 день?**
7. **Ядро ${}^7_3\text{Li}$, захватывая протон, распадается на две α -частицы. Определите сумму кинетических энергий этих частиц. Кинетической энергией протона пренебречь.**
8. **Период полураспада радиоактивного натрия ${}^{24}_{11}\text{Na}$ 14,8 часа. Определите количество атомов, распавшихся в 1 г радиоактивного натрия за 7,4 часа. Молярная масса натрия $24 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.**

Масса покоя протона 1,00728 а.е.м.

Масса покоя нейтрона 1,00866 а.е.м.

Атомная единица массы 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг

1 атомная единица массы эквивалента 931,5 МэВ

1 электронвольт 1эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж

16. Физика атомного ядра

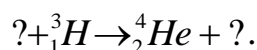
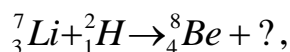
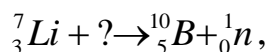
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 3

1. Пузырьковая камера. Метод толстослойных фотоэмульсий. Принципы их работы и преимущества.
2. Допишите реакции:



Определите энергию ${}^2_1\text{H}$ и ${}^3_1\text{H}$, необходимую для осуществления последних двух реакций.

3. Каков состав ядер: ${}^{184}_{74}\text{W}$, ${}^{93}_{41}\text{Nb}$, ${}^{209}_{83}\text{Bi}$, ${}^{231}_{91}\text{H}$, ${}^{244}_{94}\text{Pu}$.
4. Определите энергию связи ядер ${}^2_1\text{H}$ и ${}^3_1\text{H}$. Какое из этих ядер более устойчивое?
5. Ядро изотопа ${}^{211}_{83}\text{Bi}$ получается из другого ядра после последовательных одного α и одного β распадов. Что это за ядро?
6. Вычислите дефект массы ядра кислорода 17.
7. Активность радиоактивного элемента уменьшается в 4 раза за 8 дней. Определите период полураспада?
8. При делении урана образуются два осколка и выделяется энергия 208 МэВ. Определите, какое количество керосина нужно сжечь, чтобы получить количество электроэнергии, равное энергии, выделяющейся при делении 1 г ${}^{235}_{92}\text{U}$. Удельная теплота сгорания керосина $4,3 \cdot 10^7$ Дж/кг.

Масса покоя протона 1,00728 а.е.м.

Масса покоя нейтрона 1,00866 а.е.м.

Атомная единица массы 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг

1 атомная единица массы эквивалента 931,5 МэВ

1 электронвольт 1эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж

16. Физика атомного ядра

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 4

1. Открытие радиоактивности. α -, β -, γ -излучения.
2. Запишите реакцию α -распада для ${}_{26}^{58}\text{Fe}$, ${}_{13}^{27}\text{Al}$ и β -распада для ${}_{5}^{10}\text{B}$, ${}_{7}^{13}\text{N}$.
Определите, выделится или поглотится энергия для одной любой реакции α -распада и одной реакции β -распада.
3. Определите энергию ${}_{1}^2\text{H}$ и ${}_{2}^4\text{He}$ необходимую для осуществления следующих реакций:
$${}_{3}^7\text{Li} + {}_{1}^2\text{H} \rightarrow {}_{4}^8\text{B} + ? ,$$
$${}_{3}^7\text{Li} + {}_{1}^1\text{H} \rightarrow ? + {}_{4}^8\text{B} .$$
4. При бомбардировке ядер железа–56 нейтронами образуется β радиоактивный изотоп марганца–56. Напишите реакцию получения искусственного радиоактивного марганца и реакцию происходящего в нем β -распада.
5. Определите энергию связи для ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ и ${}_{76}^{190}\text{Os}$.
6. Сколько процентов ядер радиоактивного йода останется через 100 суток, если период полураспада его равен 8 суток.
7. *Какая часть атомов радиоактивного кобальта–58 распадается за 20 суток, если период полураспада равен 72 суткам. Сколько времени понадобится, чтобы распалась такая же часть ядер изотопа кобальта-60, период полураспада которого составляет 5,3 года?*
8. *При единичном акте деления ядра урана выделяется энергия 200 МэВ. За какой промежуток времени первоначальная загрузка урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ в реакторе, равная 10 кг, уменьшится на 2 %? Мощность реактора постоянна и равна 1 МВт.*

Масса покоя протона 1,00728 а.е.м.

Масса покоя нейтрона 1,00866 а.е.м.

Атомная единица массы 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг

1 атомная единица массы эквивалента 931,5 МэВ

1 электронвольт 1эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж

16. Физика атомного ядра

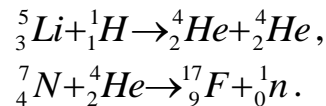
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 5

1. Радиоактивные превращения. Правила смещения. Закон радиоактивного распада.
2. Определите энергию ${}^1_1\text{H}$ и ${}^4_2\text{He}$ необходимую для осуществления следующих реакций:



3. Во что превращается изотоп ${}^{234}_{90}\text{U}$, ядра которого претерпевают три последовательных α -распада?
4. Какой изотоп образуется из ${}^8_3\text{Li}$ после одного α -распада и двух β -распадов?
5. **Определите энергию связи для ${}^3_1\text{H}$ и ${}^2_1\text{H}$.**
6. **Определите возраст минерала, в котором на один атом урана приходится один атом свинца. Период полураспада урана $4,5 \cdot 10^9$ лет.**
7. **Сколько атомов радона распадается за сутки из 10^6 атомов? Период полураспада 3,8 суток.**
8. **Какова энергетическая мощность атомной электростанции, расходующей в сутки 220 г изотопа урана-235 и имеющей КПД 25 %?**

Масса покоя протона 1,00728 а.е.м.

Масса покоя нейтрона 1,00866 а.е.м.

Атомная единица массы 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг

1 атомная единица массы эквивалента 931,5 МэВ

1 электронвольт 1эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж

16. Физика атомного ядра

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 6

1. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Изотопы.
2. Запишите реакцию α -распада для ${}_{91}^{231}\text{Pa}$, ${}_{12}^{25}\text{Mg}$ и β -распада для ${}_{6}^{14}\text{C}$, ${}_{92}^{239}\text{U}$.
Определите, выделится или поглотится при этом энергия.
3. Каков состав ядер ${}_{17}^{35}\text{Cl}$, ${}_{99}^{253}\text{Es}$, ${}_{25}^{54}\text{Mn}$, ${}_{29}^{63}\text{Cu}$, ${}_{73}^{181}\text{Ta}$?
4. В какой элемент превращается изотоп тория–234, ядра которого претерпевают три последовательных α -распада.
5. Определите энергию связи для следующих элементов ${}_{13}^{26}\text{Al}$, ${}_{4}^9\text{Be}$.
6. Вычислите дефект массы ядра кислорода–17.
7. *Активность радиоактивного элемента уменьшается в 16 раз за 30 дней. Определите период полураспада?*
8. *Какова электрическая мощность атомной электростанции, расходующей в сутки 100 г изотопа урана–238 и имеющей КПД 30 %?*

Масса покоя протона 1,00728 а.е.м.

Масса покоя нейтрона 1,00866 а.е.м.

Атомная единица массы 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг

1 атомная единица массы эквивалента 931,5 МэВ

1 электронвольт 1эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж

16. Физика атомного ядра

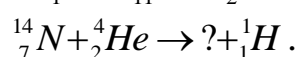
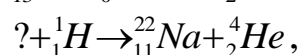
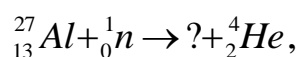
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 7

1. Ядерные реакции. Цепные ядерные реакции. Деление ядер урана.
2. Определите энергию ${}^4_2\text{He}$, необходимую для осуществления последней реакции:



3. Определите энергию связи для ${}^{59}_{27}\text{Co}$ и ${}^{134}_{55}\text{Cs}$.
4. При бомбардировке изотопа бора ${}^{10}_5\text{B}$ γ -частицами образуется азот-13. Какая при этом выбрасывается частица? Напишите уравнение реакции.
5. **Определите энергию связи дейтрона и α -частицы.**
6. **Определите дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра тория-233.**
7. **Какую минимальную энергию должна иметь α -частица для осуществления ядерной реакции ${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0n$?**
8. **Через сколько времени распадется 60 % радиоактивного полония, если период его полураспада 138 суток?**

Масса покоя протона 1,00728 а.е.м.

Масса покоя нейтрона 1,00866 а.е.м.

Атомная единица массы 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг

1 атомная единица массы эквивалента 931,5 МэВ

1 электронвольт 1эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж

16. Физика атомного ядра

Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных *косым жирным шрифтом*, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 8

1. Элементарные частицы. Античастицы. Кварки.
2. Каков состав ядер ${}_{81}^{205}\text{Tl}$, ${}_{83}^{209}\text{Bi}$, ${}_{85}^{211}\text{At}$, ${}_{42}^{96}\text{Mo}$, ${}_{79}^{197}\text{Au}$.
3. Выделится или поглотится энергия при следующих реакциях:

α -распаде ${}_{14}^{28}\text{Si}$, ${}_{13}^{27}\text{Al}$;

β -распаде ${}_{30}^{65}\text{Zn}$, ${}_{33}^{75}\text{As}$.

Рассмотрите по одной реакции α - и β -распада.

4. Напишите ядерную реакцию, происходящую при бомбардировке бора-115 α -частицами и сопровождающуюся выделением нейтронов.
5. **Какой изотоп образуется из урана-239 после одного α -распада и двух β -распадов?**
6. **Определите число нуклонов и порядковый номер элемента, образующегося после α -распадов и двух β -распадов урана-238?**
7. *Определите дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра криптона-84.*
8. *Определите мощность реактора, в котором делится 1 г ${}_{92}^{235}\text{U}$ в сутки. Полное выделение энергии при делении одного ядра составляет 185 МэВ.*

Масса покоя протона 1,00728 а.е.м.

Масса покоя нейтрона 1,00866 а.е.м.

Атомная единица массы 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг

1 атомная единица массы эквивалента 931,5 МэВ

1 электронвольт 1эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж

16. Физика атомного ядра

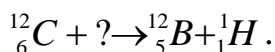
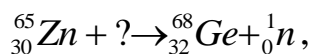
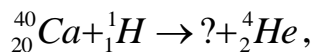
Чтобы получить положительную оценку, необходимо обязательно дать развернутый ответ на теоретический вопрос и решить любые две задачи из трех базового минимального уровня, напечатанные обычным шрифтом.

Если вы справились с задачами базового минимального уровня, то имеете право выбора любой одной из двух задач, выделенных **жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на базовом уровне и получить оценку «4».

При желании получить высшую оценку вы имеете право выбрать еще одну задачу из двух выделенных **косым жирным шрифтом**, чтобы показать свои знания на повышенном уровне и получить оценку «5».

Билет 9

1. Ядерный реактор, использование ядерной энергии, охрана окружающей среды, термоядерные реакции синтеза.
2. Допишите реакции:



3. Определить энергию ${}_0^1n$ и ${}_1^1\text{H}$, необходимую для последних двух реакций (см. задачу 2).
4. Какой изотоп образуется из урана-235 после одного β -распада и двух α -распадов?
5. **Определить энергию связи для ${}_{7}^{15}\text{N}$ и ${}_{8}^{17}\text{O}$.**
6. **До какой температуры должен быть нагрет дейтерий, чтобы средняя кинетическая энергия, приходящаяся на дейтрон, составляла 0,14 МэВ?**
7. **Проведите энергетический расчет и проверьте: выделится или поглотится при ядерной реакции энергия ${}_{3}^6\text{Li} + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_2^3\text{He}$.**
8. **Период полураспада одного из радиоактивных изотопов йода составляет 8 суток. Через какое время число атомов вещества окажется в 100 раз меньше по сравнению с их начальным числом?**

Масса покоя протона 1,00728 а.е.м.

Масса покоя нейтрона 1,00866 а.е.м.

Атомная единица массы 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг

1 атомная единица массы эквивалента 931,5 МэВ

1 электронвольт 1эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж

Ответы

Основы кинематики

Билет 1.

2. -. 3. $a = 0,125 \text{ м/с}^2$. 4. $x_0 = -150 \text{ м}$; $x = 0$; $S = 150 \text{ м}$; $v_x = 15 \text{ м/с}$. 5. $a_{ц2} = 2a_{ц1}$.
6. $t = 5 \text{ с}$; $S_1 = 31,25 \text{ м}$; $v = 7,5 \text{ м/с}$; $S_2 = 1,5 \text{ м}$. 7. $t = 0,07 \text{ с}$. 8. $\omega = \frac{l \cos \alpha}{tR \sin \alpha}$.

Билет 2.

2. -. 3. $S = 75 \text{ м}$. 4. $v_{0x} = 15 \text{ м/с}$; $a_x = -4 \text{ м/с}^2$; $x = 15t - 2t^2$. 5. -. 6. -.
7. $l = 450 \text{ м}$. 8. $a_{ц} = 1004,8 \text{ м/с}^2$.

Билет 3.

2. -. 3. $t = 10 \text{ с}$. 4. $x = 0$; $x_0 = 150 \text{ м}$; $v_x = -15 \text{ м/с}$. 5. -. 6. $h = 5 \text{ м}$.
7. $a_{ц} = 0,5 \text{ м/с}^2$. 8. $v = 20 \text{ м/с}$.

Билет 4.

2. $T_c = 60 \text{ с}$; $T_m = 3600 \text{ с}$; $T_r = 43200 \text{ с}$. 3. $x = 30t + 2t^2$; $v_{0x} = 30 \text{ м/с}$;
 $a_x = 4 \text{ м/с}^2$. 4. -. 5. $\omega_m = 12\omega_r$; $v_m = 18v_r$. 6. $S_1 = 5 \text{ м}$; $S_2 = 35 \text{ м}$. 7. $t_1 = 3 \text{ с}$;
 $x_1 = 24 \text{ м}$; $t_2 = 5 \text{ с}$; $x_2 = 40 \text{ м}$. 8. Успеет.

Билет 5.

2. $x_0 = -150 \text{ м}$; $a_x = -2 \text{ м/с}^2$; $S = 20 \text{ м}$; $v_{0x} = 12 \text{ м/с}$; $x = -130 \text{ м}$. 3. $x = 5t + 2t^2$.
4. $N = 4,5 \cdot 10^4$. 5. -. 6. $v_c = 20v_m$. 7. $a = 0,2 \text{ м/с}^2$; $v = 15 \text{ м/с}$. 8. $v = \frac{S}{\pi dt}$; $a_{ц} = \frac{2S^2}{dt^2}$.

Билет 6.

2. -. 3. $x = 30t - 0,5t^2$; $a_x = -1 \text{ м/с}^2$; $v_{0x} = 30 \text{ м/с}$. 4. $a = 4 \text{ м/с}^2$. 5. $a_{ц} = 4,5 \text{ м/с}^2$.
6. $v_c = 6 \text{ м/с}$. 7. Уменьшится в два раза. 8. $v_1 = 2 \text{ м/с}$; $v_2 = 8 \text{ м/с}$.

Динамика

Билет 1.

2. $F = 525 \text{ Н}$. 3. $v = 300 \text{ м/с}$. 4. $a = 6,7 \text{ м/с}^2$. 5. $a = 2 \text{ м/с}^2$. 6. $R = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$.
7. $F_{\text{мяч}} = \frac{mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{\cos \beta + \mu \sin \beta}$. 8. $\alpha = 30^\circ$.

Билет 2.

2. $F = 2 \text{ кН}$. 3. $F = 2,5 \text{ Н}$. 4. $H = R_3$. 5. $\alpha = \arctg(\mu)$. 6. $a = 3,3 \text{ м/с}^2$; $T = 13,3 \text{ Н}$.
7. $\alpha = 60^\circ$. 8. -.

Билет 3.

2. $F = 15 \text{ Н}$; $\mu = 0,025$. 3. $T = 750 \text{ Н}$. 4. $g_{pl} = \frac{1}{5} g_3$. 5. $l = 10 \text{ м}$; $v = 10 \text{ м/с}$.

6. $T = \sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}$. 7. $\alpha = 31^\circ$. 8. —.

Билет 4.

2. $P = 630 \text{ Н}$. 3. $F = 27 \text{ кН}$. 4. $\mu = 0,04$. 5. $F = 104 \text{ Н}$. 6. $v_2 = 3,4 v_1$. 7. $t = 2,2 \text{ с}$; $v \approx 9 \text{ м/с}$. 8. $v = 19 \text{ м/с}$; $\alpha = \text{arctg}(0,42)$.

Билет 5.

2. $v_0 = 6 \text{ м/с}$. 3. $F = 7,35 \text{ Н}$. 4. $F_{\text{сomp}} = 30 \text{ кН}$. 5. $13,6 \text{ Н}$. 6. $v_c = 25 \text{ м/с}$; $g_c = 10,5 \text{ м/с}^2$. 7. $t = 4,32 \text{ с}$. 8. $g_l = \frac{g_3}{5,2}$.

Билет 6.

2. $F = 2 \text{ кН}$. 3. $F_{\text{мяг}} = 15 \text{ кН}$. 4. $F = 2,4 \text{ Н}$. 5. $m_{pl} = 6,3 \cdot 10^{23} \text{ кг}$. 6. —.
7. $l = l_0 \frac{k}{k - 4\pi^2 n^2} = 0,24 \text{ м}$. 8. $|v| = 11,7 \text{ м/с}$; $\alpha = 59^\circ$ к горизонту.

Законы сохранения**Билет 1.**

2. $v = 6 \text{ м/с}$; $\alpha = 0^\circ$. 3. $v = 0,66 \text{ м/с}$. 4. $N = 25 \text{ кВт}$. 5. $A = 1,6 \cdot 10^6 \text{ Дж}$.
6. $t = 93,75 \text{ с}$. 7. $A = 25 \text{ Дж}$. 8. $m = 112 \text{ кг}$.

Билет 2.

2. $v = 0,2 \text{ м/с}$. 3. $\eta = 6 \%$. 4. $H = 20 \text{ м}$. 5. $H = 0,25 \text{ м}$. 6. $A = 7,9 \text{ Дж}$.
7. $m = 28 \text{ кг}$. 8. $v' = \frac{\sqrt{242gH + v^2}}{11}$.

Билет 3.

2. $v = 5,4 \text{ м/с}$. 3. $N = 0,24 \cdot 10^6 \text{ Вт}$. 4. $H = 150 \text{ м}$. 5. $H = 704 \text{ Вт}$.
6. $F_{\text{сomp}} = 325 \text{ кН}$. 7. $E_p = 360 \text{ Дж}$; $H = 7,2 \text{ м}$. 8. $v = \frac{M + m}{m} 2 \sin \frac{\alpha}{2} \sqrt{lg}$.

Билет 4.

2. $v = 0,99 \text{ м/с}$. 3. $A_2 > A_1$. 4. $A = 1,5 \text{ МДж}$. 5. $N = 24 \text{ кВт}$. 6. $F_{\text{сomp}} = 420 \text{ Н}$.
7. $\alpha = 60^\circ$. 8. $A = -10 \text{ МДж}$.

Билет 5.

2. $v = 5,4 \text{ м/с}$. 3. $H = 9 \text{ м}$. 4. $A = 150 \text{ Дж}$. 5. $v = 0,08 \text{ м/с}$. 6. $A = 15 \text{ Дж}$.
7. $S = 7,5 \text{ м}$. 8. $A \uparrow = -16 \text{ Дж}$; $A \downarrow = 4 \text{ Дж}$; $A = -12 \text{ Дж}$.

Билет 6.

2. $S = 32$ см. 3. $H = 5$ м. 4. -. 5. $\mu = 0,5$. 6. $A = 4,08$ кДж. 7. $S = 4,5$ км от точки взрыва по горизонтали. 8. $N = Mg \sin \alpha + \frac{MgH}{t}$.

Статика. Гидро- и аэростатика**Билет 1.**

2. -. 3. $V = \frac{2F}{\rho_0 g}$. 4. $F = 10^4$ Н. 5. $\alpha = \arctg(\frac{1}{2\mu})$. 6. $x = \frac{1}{3}l$.
7. $F_1 = \frac{mg}{\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \ctg \beta} = 15\sqrt{3}H$, $F_2 = \frac{mg}{\cos \beta + \sin \beta \cdot \ctg \alpha} = 15H$. 8. $\mu \geq \frac{1}{3}$.

Билет 2.

2. $h = \frac{3P_0}{\rho g} = 30$ м. 3. $\frac{\rho_1}{\rho_2} = (1 + \frac{\rho g h}{P_0})$. 4. $\Delta h = 12$ см. 5. $l_1 = 0,8$ м; $F = 30$ Н.
6. $x = 0,235$ кг. 7. $F_{cn} = mg \frac{h}{l} = 6$ Н; $F_n = mg \frac{\sqrt{l^2 - h^2}}{l} = 19$ Н. 8. $M = \frac{ml}{l - 2l_1} = 120$ кг.

Билет 3.

2. $S = \frac{M}{h(\rho_0 - \rho_l)}$. 3. $F_{дно} = \rho g a^3$; $F_{бок} = \frac{\rho g a^3}{2}$. 4. $F_{cp} = 12,5 \cdot 10^5$ Н. 5. $\mu \geq \ctg \alpha$, будет равновесие, от положения центра тяжести не зависит. 6. 98 Н.
7. $T_1 = mg \frac{l - 2l_1}{2(l - l_1)} \approx 4$ кН; $T_2 = mg \frac{l}{2(l - l_1)} \approx 5$ кН. 8. $\tg \alpha = \frac{1}{2\mu} = 1,43$; $\alpha = 55^\circ$.

Билет 4.

2. $\rho = \frac{\rho_0 g}{(g - a)}$. 3. $m = 1,8$ кг. 4. $p = \frac{2a\rho_0\rho_k g}{\rho_0 + \rho_k} = 3,2$ кПа. 5. в 10 см от конца, к которому подвешен груз большей массы. 6. $F = \frac{l - 2c}{2(l - c)} = 58,8$ Н.
7. $x = 10$ см. 8. $F_1 = g(\frac{m}{2} + m_1(1 - \frac{l_1}{l})) = 2,4$ кН; $F_2 = g(\frac{m}{2} + m_1 \frac{l_1}{l}) = 3$ кН.

Билет 5.

2. $l = 20$ см. 3. $F = 180$ Н. 4. $P = 114$ Н. 5. $F = 100$ Н. 6. $F = 50$ Н.
7. $F_{земли} = 470$ Н; $F_{стены} = 843$ Н. 8. $F = \sqrt{\frac{h(2R - h)}{R - h}} \cdot mg$.

Билет 6.

2. Не погрузится. 3. $F_{под} = 0,0047$ Н. 4. $x = 0,55r_{zn}$. 5. -. 6. $m = \sqrt{m_1 \cdot m_2} = 0,32$ кг.
7. $m = \frac{2F}{g \sin \alpha}$; $N = \frac{F}{\sin \alpha} \sqrt{1 - 3\cos^2 \alpha}$. 8. $\mu \leq \frac{a}{\sqrt{4R^2 - a^2}}$.

Механические колебания и волны

Билет 1.

2. $m = 6 \text{ кг}$. 3. $\Delta t = 0,4 \text{ с}$. 4. $\frac{l_1}{l_2} = \frac{36}{1}$. 5. $v = 1 \text{ м/с}$; $a = 6 \text{ м/с}^2$. 6. $\Delta n = \frac{v_1}{v_1} - \frac{v_2}{v_2} = 500$

7. $T_n = 2,5 \text{ с}$. 8. $L = 100 \text{ м}$.

Билет 2.

2. $k = 2 \text{ Е/А}^2$. 3. $\lambda_{\text{воздух}} = 0,8 \text{ м}$; $\lambda_{\text{вода}} = 3,2 \text{ м}$. 4. $l = 1 \text{ м}$. 5. $m = 0,2 \text{ кг}$.
6. $S = 80 \text{ см}$. 7. $v = 29 \text{ м/с}$. 8. —.

Билет 3.

2. —. 3. $g = 9,7 \text{ м/с}^2$. 4. $m = 4 \text{ кг}$. 5. $l_1 = 18 \text{ см}$; $l_2 = 50 \text{ см}$. 6. $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \left(1 + \frac{v_0 \cos \alpha}{v_{3B}}\right)$

7. $v_k = 15 \text{ м/с}$; $v_в = 5 \text{ м/с}$. 8. $T = \frac{2\pi}{\omega} \sqrt{\frac{l}{R+l}}$.

Билет 4.

2. —. 3. $T = 0,25 \text{ с}$; $\nu = 4 \text{ Гц}$. 4. $H = 420 \text{ м}$. 5. Комар. Больше на 2400 взмахов.
6. 4 с . 7. $S = 20 \text{ км}$. 8. $v = 6 \text{ м/с}$.

Билет 5.

2. —. 3. $T = 0,5 \text{ с}$; $\nu = 2 \text{ Гц}$. 4. $(\lambda_1 - \lambda_2) = 3,8 \text{ см} - 3,8 \text{ м}$. 5. $m = 100 \text{ г}$.
6. $E = 2,8 \text{ Дж}$; $v = 3,8 \text{ м/с}$. 7. $R_1 = 40 \text{ км}$. 8. $v = 2,7 \text{ км/ч}$.

Билет 6.

2. —. 3. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ (Уменьшается в $\sqrt{3}$ раз). 4. $T = 1 \text{ с}$. 5. $t = 3 \text{ с}$. 6. Второй

в 2 раза дольше. 7. $v = 100 \text{ м/с}$. 8. $S \approx 5 \text{ км}$.

Основы МКТ газа

Билет 1.

2. $\nu = 200 \text{ моль}$. 3. $N = 10^{21}$. 4. $\bar{E}_k = 8,3 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$. 5. $v_1 = 2 v_2$. 6. Увеличится
в 2 раза. 7. $\Delta \bar{v} = v_0$. 8. $a = \sqrt[3]{\frac{M}{2\rho N_A}}$.

Билет 2.

2. $m = 1960 \text{ г}$. 3. $T = 3000 \text{ К}$. 4. $p = 138,9 \text{ Па}$. 5. $\sum \bar{E}_k = \frac{3}{2} pV$. 6. $\rho_1 = 2\rho_2$.

7. $N = 0,001 \cdot 10^{23}$. 8. $a = \sqrt[3]{\frac{M}{\rho N_A}}$.

Билет 3.

2. $T = 724 \text{ K}$. 3. $N = 1,37 \cdot 10^{22}$. 4. $m_{\text{мол}} = 3,3 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$; $m_{\text{ат}} = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$.
 5. $\Delta N = 24 \cdot 10^{22}$. 6. $\rho = \frac{3p}{v}$. 7. $d = 10^{-10}$. 8. $N = 1077,5 \cdot 10^{19}$.

Билет 4.

2. $\frac{m_a}{m_c} = 0,13$; $\frac{V_a}{V_c} = 0,55$. 3. $T = 343 \text{ K}$. 4. $n = \frac{3pN_A}{Mv}$. 5. $n = 2,5 \cdot 10^{10} \text{ 1/см}^3$.
 6. $N = \frac{pVN_A}{RT}$. 7. $p = \frac{Mv}{N_A}$. 8. $\frac{p_2}{p_1} = 1,21$ (увеличится в 1,21 раза).

Билет 5.

2. $n = 2,3 \cdot 10^{25} \text{ 1/м}^3$. 3. $N = 4,35 \cdot 10^{22}$. 4. $\frac{\bar{E}_{k2}}{\bar{E}_{k1}} = 2$ (увеличится в 2 раза).
 5. В $6 \cdot 10^6$ раз. 6. $V = 0,53 \text{ м}^3$. 7. $d = \sqrt[3]{\frac{RT_0}{p_0 N_A}} = 7,2 \cdot 10^{-8} \text{ м}$. 8. $N = 10^{41}$.

Билет 6.

2. $N = 3 \cdot 10^{24}$. 3. $E_k = 10^{-21} \text{ Дж}$. 4. $\bar{v} = 710 \text{ м/с}$. 5. $p = 0,11 \text{ МПа}$.
 6. $v_e = 110 \text{ км/с}$. 7. $\bar{v} = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2}{2}}$. 8. $\frac{N_K}{N_B} = \frac{1}{16}$; $\frac{p_K}{p_B} = \frac{1}{16}$; $E_K = E_B$; $\frac{v_K}{v_B} = 0,25$.

Молекулярная физика и термодинамика**Билет 1.**

2. $A = 25 \text{ кДж}$; $Q = 62,3 \text{ кДж}$. 3. $\eta = 23 \%$; $Q_2 = 46 \text{ кДж}$; $P = 14 \text{ кВт}$.
 4. $\sigma = 0,66 \text{ ГПа}$. 5. Не выпадет. 6. -. 7. -. 8. $t = 12 \text{ минут}$; $m = 0,15 \text{ г}$.
 9. $P_N = \frac{V + nV_0}{V} P_0$.

Билет 2.

2. $\eta = 93 \%$. 3. $\varepsilon = 0,02$; $\sigma = 1 \text{ МПа}$. 4. $\varphi = 73,5 \%$. 5. $Q = 5RT_0$. 6. -. 7. -.
 8. $T_{\text{max}} = 4050 \text{ K}$. 9. $t = 72,8 \text{ }^\circ\text{C}$.

Билет 3.

2. $N = 8,9 \text{ кВт}$. 3. $\rho_1 = 4,34\rho_2$. 4. $\sigma = 210 \text{ МПа}$. 5. $p_1 = 1 \text{ МПа}$. 6. -. 7. -.
 8. $h = \frac{p_0(n-1)}{\rho g}$. 9. $A_{2,3} = 0$; $A_{3,4} = 50 \text{ Дж}$; $A_{1,2} = p_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = 69 \text{ Дж}$.

Билет 4.

2. $T_2 = 301 \text{ K}$. 3. $V = 9,48 \text{ м}^3$. 4. $\varphi = 50 \%$. 5. $\Delta l = 0,001 \text{ м}$; $\varepsilon = 0,05$.
 6. $M_1 < M_2$. 7. -. 8. $p_{\text{смеси}} = 0,44 \text{ Па}$. 9. $T = 293,9 \text{ K}$.

Билет 5.

2. $\Delta U = 4$ кДж. 3. $\Delta x = 0,005$ м. 4. $Q_2 = 30$ кДж. 5. $\varphi = 59\%$. 6. —. 7. —.
8. $Q_1 > Q_2$; $\Delta Q = (p_1 - p_2)(V_1 - V_2) = 400$ кДж. 9. $V = 2$ л.

Билет 6.

2. $Q = 2$ кДж; $\Delta U = 3,116$ кДж; $A' = 5,195$ кДж. 3. $F = 52,5$ Н. 4. $A' = 25$ кДж.
5. $\rho = 0,09$ кг/м³. 6. —. 7. —. 8. $p = 20$ кПа. 9. $m_2 = \frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{r m_1}{\lambda_1} = 4,94$ кг.

Билет 7.

2. $t = 2100$ с. 3. $\Delta U = 1,5$ кДж; $Q = 2,5$ кДж. 4. $\Delta l = 3$ мм; $\varepsilon = 10^{-3}$.
5. $\Delta m = 6,2$ г. 6. —. 7. —. 8. $h = 1,5 \cdot 10^5$ Па. 9. $\Delta m = 35$ кг.

Билет 8.

2. $\Delta U = 12$ кДж; $A' = 8$ кДж. 3. $L_0 = \frac{F_1 L_2 - F_2 L_1}{F_1 - F_2}$. 4. $\varphi = 66\%$. 5. $A' = 500$ Дж.
6. —. 7. —. 8. $p_k = \frac{1}{\varphi(M_1 - M_2)} \cdot (M_1 p_0 - \frac{mRT}{V})$. 9. $\Delta m_6 = 23$ г.

Билет 9.

2. $\rho = 0,0138$ кг/м³. 3. $m = 0,002$ кг. 4. $N > 13$. 5. $\frac{p_2}{p_1} = 2$ (увеличится в 2 раза).
6. —. 7. —. 8. —. 9. $\eta = 1 - \frac{T_2 m R}{p V M} = 0,5$.

Электростатика**Билет 1.**

2. $\Delta \varphi = 2275$ В. 3. $\Delta \varphi = 11,3$ В. 4. $\frac{F_B}{F_K} = \frac{1}{2,1}$. 5. $\frac{C_2}{C_1} = 6$ (увеличится в 6 раз).
6. $C = 11,5$ мкФ; $U = 200$ В. 7. $E = \frac{(\sqrt{2} + 1)q}{4\pi\varepsilon_0 L^2}$. 8. $\rho = \frac{\varepsilon \rho_k}{\varepsilon - 1}$.

Билет 2.

2. $N = \frac{q}{e} = 5 \cdot 10^{11}$. 3. $r = 2,1$ м. 4. $\frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{1,33}$ (уменьшится в 1,33 раз).
5. $C = 10$ мкФ; $U = 164,2$ В. 6. $C_{\text{полное}} = C$. 7. $q_0 = 1$ нКл. 8. $y = \frac{q U x^2}{2 d m v_0^2}$.

Билет 3.

2. – 3. $\frac{W_2}{W_1} = \frac{1}{2,5}$ (уменьшится в 2,5 раза). 4. $W = 22$ мкДж. 5. $r = 0,03$ м

от заряда. 6. $\Delta\varphi = 40$ В. 7. $I = 3,2 \cdot 10^{-8}$ А. 8. $\Delta\varphi = \frac{3mv_0^2}{2q}$.

Билет 4.

2. $\frac{r_2}{r_1} = 2$ (увеличится в 2 раза). 3. $E = 4000 \frac{\kappa В}{м}$. 4. $F = 24$ мкН. 5. $\Delta\varphi = 100$ В.

6. $C_2 = 10$ мкВ. 7. $\Delta\varphi = -2,3$ кВ. 8. $E = \frac{mv_0^2 \operatorname{tg} \alpha}{qL}$

Билет 5.

2. $F_{\text{вз}} = 632$ Н. 3. $E_2 = 25$ В/м. 4. $r_1 = r \sqrt{\frac{E}{E - \Delta E}} = 12,21$ м. 5. $\frac{W_2}{W_1} = \frac{1}{3}$ (уменьшится в 3 раза). 6. $U_1 = 165$ В; $U_2 = 55$ В. 7. $U = 500$ В. 8. –.

Билет 6.

2. $W = 2,2 \cdot 10^{-18}$ Дж. 3. $A = 10$ мкДж. 4. $U = 600$ В; нельзя. 5. $x = 1,25r$.

6. $S = 2,4$ см; $t = 4,8 \cdot 10^{-8}$ с. 7. $\varepsilon = 1,5$. 8. $E = \frac{qx}{4\pi\varepsilon_0(R^2 + x^2)}$; $E_{\text{max}} = \frac{q}{6\pi\varepsilon_0 R^2 \sqrt{3}}$.

Билет 7.

2. $\frac{F_k}{F_{\text{зрав}}} = 4 \cdot 10^{42}$. 3. $q_0 = 0,5 \cdot 10^{-6}$ Кл. 4. $\frac{C_2}{C_1} = \frac{4}{3}$. 5. $W = 5 \cdot 10^{-4}$ Дж. 6. $C_{\text{полн}} =$

27 мкФ. 7. $U_{\text{min}} = 400$ В. 8. $E_{\text{max}} = \frac{4q}{3\sqrt{3}\pi\varepsilon_0 a^2}$; $x_{\text{max}} = \frac{a}{2}$.

Билет 8.

2. $E = 4$ кВ/м. 3. $r = 0,1$ м. 4. $q = 40$ нКл. 5. $q = 1,5 \cdot 10^{-16}$ Кл; $n = 961$.

6. $\frac{U'_1}{U_1} = \frac{C_2 + C_1}{C_2 + \varepsilon C_1}$; $\frac{U'_2}{U_2} = \frac{\varepsilon(C_2 + C_1)}{C_2 + \varepsilon C_1}$. 7. $v_0 = 2,65 \cdot 10^9$ м/с; $E_k = 3,2 \cdot 10^{-12}$ Дж.

8. $E_1 = 0$; $E_2 = 9 \cdot 10^4$ В/м; $E_3 = 10^4$ В/м.

Билет 9.

2. $a = 1,7 \cdot 10^{15}$ м/с². 3. $q = 0,5$ Кл. 4. $\Delta\varphi = 3,2$ В. 5. $U_1 = 20$ В; $U_2 = 8$ В; $U_3 = 4$ В.

6. q – не изменится; $\frac{U_2}{U_1} = 3$ (увеличится в 3 раза); E – не изменится.

7. $q = 3,7 \cdot 10^{-6}$ Кл. 8. $\Delta q = 4\pi\varepsilon_0 E_1 (R^2 + r^2) = -3 \cdot 10^{-9}$ Кл.

Законы постоянного тока**Билет 1.**

2. $U = 10^3$ В. 3. $I = 2$ А; $U = 10$ В. 4. $l = 100$ м. 5. $r = 0,2$ Ом; $\varepsilon = 12$ В.

6. $Q_1/Q_2 = 2$ (увеличится в 2 раза). 7. $t = 53$ г. 8. $t = 25$ мин.

Билет 2.

2. $\alpha = 0,04 \cdot \frac{1}{k}$. 3. $I_{к.з.} = 7,5$ А. 4. $\eta = \frac{n-1}{n} = 0,9$. 5. $U = I(\rho_1 \frac{l_1}{s_1} + \rho_2 \frac{l_2}{s_2}) = 1,8$ В.
6. $R = 2$ Ом. 7. $I = 77,7$ А. 8. 69 м.

Билет 3.

2. —. 3. $I_2 = 0,6$ А. 4. $P = 10$ Вт. 5. $I = 5$ А. 6. $U = 0,21$ В; $R = 2,1$ Ом.
7. $R_1 = 0,049$ Ом; $R_2 = 0,015$ Ом. 8. $R = 4$ Ом.

Билет 4.

2. $\varepsilon = 84$ В. 3. $P_2 = 13,8$ Вт. 4. $\varepsilon = 1,1$ В; $r = 1$ Ом. 5. $U = 0,48$ В.
6. $R_\partial = \frac{U}{I} - R_w(n-1) = 105,5$ Ом. 7. $I_1 = \frac{Ir_2 + \varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2} = 2$ А; $I_2 = \frac{Ir_1 + \varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2} = 1$ А.
8. $U = 14240$ В.

Билет 5.

2. $r = 2$ Ом. 3. $r = 1$ Ом; $\varepsilon = 4,5$ В. 4. $R = 50$ Ом. 5. $Q_2/Q_1 = 2$ (увеличится в 2 раза). 6. $l = 3,24$ м. 7. $I = \frac{\varepsilon_2 r_1 + \varepsilon_1 r_2}{r_1 r_2 + R r_1 + R r_2} = 1,5$ А. 8. $t = \frac{1}{k} \sqrt{\frac{Q}{R}}$.

Билет 6.

2. $P = 600$ Вт. 3. —. 4. $U = 6$ В. 5. $P_2/P_1 = 2$ (увеличится в 2 раза). 6. $t \approx 23$ мин.
7. $\eta = 65\%$. 8. $\tau = \frac{c \rho l^2 d(t-t_0)}{U^2}$.

Магнитное поле. Электрический ток в различных средах**Билет 1.**

2. $v = 0,25$ мм/с. 3. $F = 0,05$ Н. 4. $A = 8$ мДж. 5. —. 6. $U = 3,2$ кВ. 7. $R = 0,2$ м;
 $T = 4 \cdot 10^{-8}$ с. 8. $R = 1,6$ мм; $\alpha = 60^\circ$.

Билет 2.

2. $v = 0,15$ мм/с. 3. $\Phi = 2$ мВт. 4. $\alpha = 30^\circ$. 5. —. 6. Да, плотность тока не одинакова. 7. $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг. 8. $B = 0,02$ Тл.

Билет 3.

2. $B = 0$. 3. —. 4. $B = 20$ Тл. 5. —. 6. $I_1 = 50$ А; $I_2 = 44$ А; $I_{анодн} = 0,2$ А.
7. $R = 12$ мм; нет. 8. $\Delta t = \frac{BR}{E}$.

Билет 4.

2. $R = 0,0125$ Ом. 3. —. 4. $F = 0,5$ мН. 5. $M = 228$ м (Н·м). 6. $I = 0,02$ А.
7. $R = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi F} = 3$ см. 8. $\alpha = dB \sqrt{\frac{q}{2mU}}$.

Билет 5.

2. $T = 1736 \text{ К}$. 3. —. 4. $v_{\min} = 6M \text{ м/с}$. 5. $M = 25 \text{ мк (Н·м)}$. 6. $F = 8 \cdot 10^{-15} \text{ Н}$;
 $R = 10^{-2} \text{ м}$. 7. $v = 10^6 \text{ м/с}$. 8. $F = \frac{B^2 v l^2}{R}$.

Билет 6.

2. —. 3. $U_{\text{анодн}} = 180 \text{ В}$. 4. $\Phi = 12,5 \text{ мВт}$. 5. $B = 5,7 \text{ мТл}$. 6. $E_k = 7 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$.
 7. $U = \frac{4y d W}{e x^2} = 3,2 \text{ кВ}$. 8. $F = \frac{v B^2 l^2}{R} + \mu m g$.

Билет 7.

2. —. 3. —. 4. $N_{\bar{e}} = 3 \cdot 10^{17}$. 5. $B = 50 \text{ мТл}$. 6. $v = 96 \text{ км/с}$. 7. $F = 0,3 \text{ Н}$; $A = 0,54 \text{ Дж}$.
 8. $I = \sqrt{\frac{2 \pi v F}{\mu \mu_0 l}} \approx 58 \text{ А}$.

Билет 8.

2. —. 3. —. 4. $t = 4 \text{ нс}$. 5. $F = 50 \text{ мН}$. 6. $R_p = R_\alpha$. 7. $B_{\min} = 0,2 \text{ Тл}$. 8. $B = 0,9 \text{ Тл}$.

Билет 9.

2. —. 3. —. 4. $v_{\max} = 1,2M \text{ м/с}$. 5. $M = 0,1 \text{ Н·м}$. 6. $F = 4,8 \cdot 10^{14} \text{ Н}$. 7. $m_1/m_2 = 4$.
 8. $\alpha = \arctg\left(\frac{IBl}{mg}\right) = 45^\circ$.

Электромагнитная индукция**Билет 1.**

2. —. 3. $L = 0,4 \text{ Гн}$. 4. $W_{\text{м.п.}} = 5 \text{ мДж}$. 5. $W_2/W_1 = 1/2$ (уменьшится в 2 раза).
 6. $W = 2,5 \text{ Дж}$. 7. $L = 0,1 \text{ Гн}$. 8. —.

Билет 2.

2. $L = 15 \text{ мкГн}$. 3. —. 4. $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 60 \text{ мВб/с}$. 5. $Q = 10^{-9} \text{ Дж}$. 6. $W_1 = 1 \text{ Дж}$;
 $I = 1,15 \text{ А}$. 7. $I = 10^{-5} \text{ А}$. 8. —.

Билет 3.

2. $\varepsilon_i = 5 \text{ мВ}$. 3. —. 4. $\varepsilon_i = 8 \text{ мВ}$. 5. $W_{\text{м.п.}} = 120 \text{ мДж}$; $W_2/W_1 = 1/4$ (уменьшится
 в 4 раза). 6. —. 7. $\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{16I\rho}{\pi d^2 D}$. 8. $I_{\min} = 0$; $I_{\max} = 9 \text{ А}$.

Билет 4.

2. —. 3. $I = 2 \text{ А}$. 4. $\alpha = 30^\circ$. 5. $I = 0,1 \text{ А}$. 6. —. 7. $q = 5 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}$. 8. $\Delta \varphi = U = 1,57 \text{ В}$.

Билет 5.

2. –. 3. $N = 80$. 4. $\varepsilon_i = 100$ В. 5. $W_1 = 3,6$ Дж; $W_2 = 1,6$ Дж; $L = 0,05$ Гн. 6. –.
7. $q = 3,14 \cdot 10^{-6}$ Кл. 8. $F = \frac{B^2 l^2 v}{R}$.

Билет 6.

2. –. 3. $v = 8,5$ м/с. 4. $B = 20$ мТл. 5. –. 6. –. 7. $\Delta q = \frac{BS \cos \alpha}{R}$. 8. $I = 10$ мкА.

Электромагнитные колебания

Билет 1.

2. $\nu = 0,83$ МГц. 3. $U_1 = 20$ В. 4. $C = 1,6$ мкФ. 5. $Q = 0,5$ Дж. 6. $N = 100$.
7. $U = 310 \cos(100\pi t)$; $i = 6,2 \cos(100\pi t)$. 8. $W_{эл.п.} = 120$ мДж; $W_{м.п.} = 40$ мДж.

Билет 2.

2. $U = 100$ В. 3. $\nu = 0,04 \cdot 10^{12}$ Гц. 4. $\nu = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{I_m}{q_m} = 1,6 \cdot 10^6$ Гц. 5. $\Phi_m = 4,8 \cdot 10^{-2}$ Вб.
6. $\Delta U = 20$ В. 7. $I = 4,6$ мА; $U_1 = 7,34$ В; $U_2 = 146,6$ В. 8. Метод векторных диаграмм.

Билет 3.

2. $I_m = U_m \sqrt{\frac{C}{L}}$. 3. $T = 6,28 \cdot 10^{-4}$ с. 4. $\varepsilon_m = 100$ В; $\nu = 400$ Гц; $T = 2,5 \cdot 10^{-3}$ с;
 $\varphi = 800\pi t$; $\varphi_0 = 0$. 5. $\varepsilon = 6$. 6. $U = 2,8$ В; $q = 5,6 \cdot 10^{-5}$ Кл; $I = 2,8 \cdot 10^{-2}$ А.
7. $U = 20$ В. 8. $\varepsilon = 0,1\pi \cos(10\pi t)$; $\nu = 5$ Гц; $\Phi_m = 0,01$ Вб; $\varepsilon_m = 0,134$ В.

Билет 4.

2. $T = 0,02$ с; $\nu = 50$ Гц. 3. –. 4. $I_m = 0,01$ А; $\omega = 10^4 \pi$ рад/с; $\nu = 5$ кГц; $T = 2 \cdot 10^{-4}$ с;
 $C = 0,1$ мкФ; $U_m = \pi$ В; $q = -10^7 \pi \cos(10^4 \pi t)$. 5. $I_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2 + 4\pi^2 \nu^2 L^2}} = 5,5$ А.
6. $\nu = 1,6$ МГц. 7. $N = \frac{\varepsilon}{2\pi B \nu S} = 100$. 8. $U_m = 11,5$ В; $\omega = 628$ рад/с; $\nu = 100$ Гц.

Билет 5.

2. $\nu = 65,4$ кГц. 3. $L = \frac{1}{4\pi^2 \nu^2 C} = 12,68$ мГн. 4. T увеличится в $\sqrt{8}$ раз;
 ν уменьшится в $\sqrt{8}$ раз. 5. $q = 2$ мкКл; $\omega = 10^4 \pi$ рад/с; $\nu = 5$ кГц; $T = 0,2$ мс.
6. $L = 0,1$ Гн; $U = 1$ В. 7. –. 8. $\Delta \varphi = 0,25$ рад; $U = -46$ В; $i = -8,8$ А.

Билет 6.

2. $L = 0,16$ Гн. 3. $L = 0,013$ Гн. 4. $C = 5 \cdot 10^{-20}$ Ф. 5. $C = 360$ мкФ. 6. $\Delta U = 20$ В.
 7. $I_g = 6$ А; $\varphi_0 = 0,651$ рад; $\nu = 50$ Гц; $i = 5$ А. 8. T уменьшится в 2 раза; ε_m увеличится в 2 раза.

Электромагнитные волны**Билет 1.**

2. $N = 5 \cdot 10^4$. 3. $\lambda = 15$ м. 4. -. 5. $C = 700$ пФ. 6. $(\nu_1 - \nu_2) = (11,5 - 12,5)$ МГц.
 7. $\lambda = 1100$ м. 8. $(\lambda_1 - \lambda_2) = (206 - 619)$ м.

Билет 2.

2. -. 3. $T = 2 \cdot 10^{-11}$ с; $\nu = 5 \cdot 10^{10}$ Гц. 4. $\nu = 3,75 \cdot 10^{11}$ Гц. 5. $H = 420$ м.
 6. $\lambda = 200$ м. 7. $C = 507$ пФ. 8. $W_1 = 21$ мДж; $N_{cp} = 21$ Вт; $H = 150$ км.

Билет 3.

2. -. 3. -. 4. $\nu = 5 \cdot 10^5$ Гц. 5. Усиление. 6. $L = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 c^2 C} = 10^{-6}$ мкГн. 7. $\lambda = 330$ м.
 8. $\omega_{cp} = 12$ м Вб/м².

Билет 4.

2. 5000 импульсов. 3. -. 4. -. 5. $\eta = \frac{\nu_0^2 \lambda^2}{c^2} = 2,25$. 6. $\lambda = 77500$ м. 7. $\Delta\lambda = \frac{c}{\nu(\sqrt{3} - 1)}$
 8. $\lambda = 1000$ м.

Билет 5.

2. $\lambda = 214,3$ м. 3. $l = 30$ км. 4. -. 5. -. 6. $\lambda = 37,7$ м. 7. 31 пФ $\leq C \leq 260$ пФ.
 8. $N = 4000$; $H = 37,5$ км.

Билет 6.

2. $\nu = 1,2$ МГц. 3. -. 4. -. 5. $(\lambda_1 - \lambda_2) = (92,3 - 565,2)$ м. 6. $\lambda = 10$ м. 7. $S = \sqrt{2R_3 H} + \sqrt{2R_3 h} = 73$ км, R_3 - радиус Земли. 8. 100 км; 150 м.

Оптика**Билет 1.**

2. $\gamma = 20^\circ$. 3. $H = 30$ м. 4. -. 5. $F = 12,5$ см. 6. $N = 600$ на 1 мм. 7. $D = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$.
 8. $\alpha_{max} = 62^\circ$.

Билет 2.

2. $\gamma = 25^\circ$. 3. $D = 20$ дптр. 4. —. 5. $d = 0,05$ мм. 6. $\Delta\lambda = \lambda_0(1 - \frac{1}{n})$.
 7. $\varphi = \arcsin(n \cdot \sin \alpha) - \alpha = 7^\circ$. 8. $\alpha = \arccos(n \cdot \cos \beta) = 48,3^\circ$.

Билет 3.

2. $\alpha = 45^\circ$. 3. $\Theta = 28,4^\circ$. 4. —. 5. Приблизить к линзе на 1,5 м. 6. $D = D_1 + D_2$.
 7. $x = 11$ см. 8. $r = R - \frac{H}{\sqrt{h^2 - 1}} = 5,72$ м.

Билет 4.

2. $\alpha = 53^\circ$. 3. $d = 36$ см. 4. —. 5. $d = 1,9$ м. 6. $\alpha = 20^\circ$. 7. $N_k < N_\phi$; 555 штрихов.
 8. $F = \frac{L^2 - l^2}{4L} = 0,67$ м.

Билет 5.

2. $H = 0,15$ м. 3. $d = 0,18$ м. 4. —. 5. $\lambda = 550$ нм. 6. $d = \lambda$. 7. $F = 32$ см.
 8. $L' = 65$ см.

Билет 6.

2. $F = 12$ см; $D = 8,33$ дптр. 3. $F = 0,135$ м. 4. —. 5. $L' = 124$ см. 6. $k = 5$.
 7. $d = 2,8$ мм; $N = 357$ на 1 мм. 8. $d_{1,2} = \frac{l}{2}(1 \pm \sqrt{1 - \frac{2F}{l}})$; $d_1 = 18$ см; $d_2 = 6$ см.

Билет 7.

2. $\gamma = 45^\circ$. 3. —. 4. —. 5. $f = 300$ см; $H = 6$ см. 6. $H = nh = 3,99$ м. 7. $d = 0,002$ мм.
 8. $d = 2F$.

Билет 8.

2. $\gamma = 37^\circ$. 3. $d_1 = 84,5$ см; $d_2 = 35,5$ см. 4. —. 5. $\varphi = 14^\circ$. 6. $k = 26$. 7. $\Delta x = 12$ см.
 8. $\lambda = 0,76$ мкм.

Билет 9.

2. $F = 1$ м. 3. $d_2 = \arcsin(\frac{n_2}{n_1} \sin \alpha_1) = 46,3^\circ$. 4. —. 5. $k = 2$. 6. $H = 2,8$ м.
 7. $d = 86$ см. 8. —.

Квантовая физика**Билет 1.**

2. $U_3 = 7,9$ В. 3. $v_e = 603$ км/с. 4. $U_3 = 2,56$ В. 5. $\nu = 3,4 \cdot 10^{15}$ Гц. 6. $\lambda_\phi = 0,39$ нм.
 7. $\Delta T = \frac{hcN}{\lambda c_m}$. 8. $A_e = \frac{hc}{\lambda} - \frac{q^2 B^2 R}{2m}$.

Билет 2.

2. $A_{\text{вых}} = 4,4$ эВ. 3. $\nu_{\text{min}} = 5 \cdot 10^{14}$ Гц. 4. $A_{\text{вых}} = 4,5$ эВ; $\nu_{\text{max}} = 9,1 \cdot 10^5$ м/с;
 $E_{\text{к}} = 3,8 \cdot 10^{-19}$ Дж. 5. Энергия фотонов меньше. 6. $\lambda = 0,25$ мкм. 7. $N = \frac{p\lambda t}{hc}$.

$$8. \frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{\frac{R_2^3}{R_1^3}}.$$

Билет 3.

2. $\lambda = 295$ нм, не возникнет. 3. $\nu = \sqrt{\frac{2}{m}(\frac{hc}{\lambda} - A_g)}$. 4. $\lambda = 660$ нм; красная.

5. $p_{\text{max}} = 3,45 \cdot 10^{-25}$ кг·м/с. 6. $U = 0,35$ В. 7. $N_{\phi} = 1,3 \cdot 10^{17}$. 8. $\lambda = \frac{Nhc}{N_{\text{cp}}\tau}$.

Билет 4.

2. $\lambda = 94,3$ нм. 3. $A_{\text{вых}} = 2,48$ эВ; $\nu = 1,32 \cdot 10^{15}$ Гц. 4. $\nu = 580$ км/с. 5. $m_{\phi} = 3,7 \cdot 10^{-36}$ кг; $N = 2,4 \cdot 10^5$. 6. $\frac{E_1}{E_2} = 4000$ раз. 7. $\lambda_{\phi} = \frac{hc}{\frac{m\nu_0^2}{2} + qU}$. 8. —.

Билет 5.

2. $\lambda = 330$ нм. 3. $m_{\phi} = 3,5 \cdot 10^{-36}$ кг. 4. $\lambda = 204$ нм; $\lambda_{\text{пр.}} = 234$ нм. 5. $m_{\phi} = 2,1 \cdot 10^{-32}$ кг.
 6. $\nu = \sqrt{\frac{2E - E_{\text{ион}}}{m_e}} = 10^6$ м/с. 7. $\lambda = 606$ нм; оранжевый. 8. $I = \frac{0,01\bar{e}p\lambda}{hc}$.

Билет 6.

2. $\nu = 1,4$ км/с. 3. $E_{\text{к}} = 1,67 \cdot 10^{-19}$ Дж. 4. $N = 10$. 5. $\lambda = \frac{36}{5}R = 6,6 \cdot 10^{-7}$ м.
 6. $\lambda = 485$ нм; зелено-голубая. 7. $A = \frac{hc}{3}(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{4}{\lambda_1})$. 8. $\eta = 0,1$ %.

Билет 7.

2. $E_{\text{к}} = 3,7 \cdot 10^{-19}$ Дж. 3. —. 4. $A_{\text{вых}} = 3,27$ эВ. 5. В 5,4 раза. 6. $\nu = cR(1 - \frac{1}{n^2}) = 2,5 \cdot 10^{15}$ Гц; $\nu = \frac{h\nu}{cm_p} = 3,26$ м/с. 7. 1 и 2-х кратную. 8. $N = \frac{k\lambda P\tau}{hc} = 10^{19}$.

Билет 8.

2. $U_3 = 0,96$ В. 3. —. 4. $\nu = 4,6 \cdot 10^{11}$ м/с. 5. $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.
 6. $\nu = \sqrt{\frac{2E - E_{\text{ион}}}{m_e}}$. 7. $r_n = \frac{4\pi\epsilon_0\hbar n^2}{m_e e^2 Z} = 0,265 \cdot 10^{-10}$ м; $\nu_n = \frac{e^2 Z}{4\pi\epsilon_0\hbar n} = 4,36 \cdot 10^{-8}$ м/с.
 8. $\frac{\Delta m}{m} = \frac{3}{4} \frac{hR}{cm_n} = 4,36 \cdot 10^{-8}$.

Билет 9.

2. $\lambda = 0,2$ мкм. 3. $N = 10^{11}$. 4. $U_{\min} = 1,71$ В. 5. $p_e = \frac{m_e e^2}{4\pi\epsilon_0 \hbar} = 2 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с.

6. $\frac{r_4}{r_2} = 4$; $\frac{E_4}{E_2} = \frac{1}{4}$. 7. $l_{\min} = 3,1 \cdot 10^{-14}$ м. 8. $S = \frac{hc}{eE} \cdot \frac{\lambda_0 - \lambda}{\lambda\lambda_0} = 2$ см.

Билет 10.

2. $v_{\min} = 4,6 \cdot 10^{14}$ Гц. 3. $E_\phi = 1,15 \cdot 10^{13}$ Дж; $m_\phi = 1,38 \cdot 10^{30}$ кг; $p_\phi = 4,1 \cdot 10^{22}$ кг·м/с.
4. $\nu = 8,2 \cdot 10^6$ Гц. 5. $F = N/c = 1,67 \cdot 10^{-7}$ Н. 6. -. 7. $p_{\min} = 2 \cdot 10^{-17}$ Вт.
8. $v/c = 0,29$.

Билет 11.

2. $\lambda_{\text{цезия}} = 6 \cdot 10^{-7}$ м; $\lambda_{\text{латина}} = 2 \cdot 10^{-7}$ м. 3. Три. 4. $\nu = 10^{15}$ Гц.
5. $U = \frac{3hcR}{4e} = 10,2$ В. 6. $E = \frac{hcR}{4} = -3,4$ эВ. 7. $N = \frac{c_e m \lambda}{hc} \cdot \frac{\Delta T}{\Delta t} = 1,2 \cdot 10^{19}$ с⁻¹.
8. $U = \frac{Nhc}{\lambda \rho V c_e} = 3,15 \cdot 10^{-9}$ К/с.

Билет 12.

2. $\nu = 6,05 \cdot 10^{16}$ Гц. 3. $N = 3$. 4. $\lambda_{\text{ср}} = 0,99$ мкм. 5. $v = \frac{h}{m\lambda} = 3,25$ м/с.
6. $U_s = \frac{hc}{e} \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_{\max}} \right)$. 7. $p = 1,325 \cdot 10^{-24}$ Н/м². 8. $E_{\min} = \frac{\Delta E}{1 - m_e/m}$.

Физика атомного ядра**Билет 1.**

6. $N_{(p)} = 1 - \frac{1}{\sqrt{2}} = 0,29$. 7. -. 8. $N_{(p)} = 0,39r$.

Билет 2.

6. $\frac{N}{N_0} = 75\%$. 7. -. 8. $\Delta N = \frac{mN_A}{\mu} (1 - 2^{-\frac{t}{T}}) = 7,5 \cdot 10^{21}$.

Билет 3.

6. -. 7. $T = 4$ дня. 8. $m_K = \frac{E_0 m_v}{qM_{я_0}} = 2m$

Билет 4.

6. $\frac{N}{N_0} = 0,0173\%$. 7. $\frac{N}{N_0} = 17,5\%$; $t = 1,5$ года. 8. $t = \frac{(1 - 0,02)N_A E}{P} = 218$ суток.

Билет 5.

6. $4,5 \cdot 10^9$ лет. 7. $N = 1,67 \cdot 10^5$ атомов. 8. $P = 53$ МВт.

Билет 6.

6. -. 7. $T = 7,5$ дней. 8. $P = \frac{\eta E m N_A}{t M} = 278$ МВт.

Билет 7.

6. -. 7. -. 8. $t = T \log_2(2,5)$.

Билет 8.

6. -. 7. -. 8. $P = 900$ кВт.

Билет 9.

6. $T = \frac{2\bar{E}}{3k} = 1,1 \cdot 10^9$ К. 7. -. 8. $t = \log_2\left(\frac{1}{100}\right)T$.

Список рекомендуемой литературы

Гельфгат, И.М. 1001 задача по физике с ответами, указаниями, решениями [Текст] / И. М. Гельфгат, Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик. – 5-е изд. – М. : Илекса, 2003. – 352 с.

Кирик, Л.А. Физика : 10 класс : разноуровневые самостоятельные и контрольные работы [Текст] / Л. А. Кирик. – М., 2007. – 192 с.

Кирик, Л.А. Физика : 11 класс : разноуровневые самостоятельные и контрольные работы [Текст] / Л. А. Кирик. – М., 2007. – 192 с.

Контрольные и зачетные работы по физике : 9-11 класс: дидактический материал [Текст] / А.В. Ельцов, М.Е. Ларина и др. – Рязань, 2002. – 132 с.

Марон, А.Е. Физика : 10 класс [Текст] : дидактический материал / А.Е. Марон, Е.А. Марон. – М.: Дрофа, 2009. – 160 с.

Марон, А.Е. Физика : 11 класс [Текст] : дидактический материал / А.Е. Марон, Е.А. Марон. – М.: Дрофа, 2008. – 144 с.

Сборник задач по физике : 9 – 11 классы [Текст] / сост. Г.Н. Степанова. – М. : Просвещение, 1996. – 257 с.

Физика. 3800 задач для школьников и поступающих в вузы [Текст] / Н.В. Турчина, Л.И. Рудакова, О.И. Суров. – М., 2000. – 672 с.

Содержание

Предисловие.....	4
1. Основы кинематики	5
2. Динамика.....	11
3. Законы сохранения.....	17
4. Гидро- и аэростатика. Статика.....	23
5. Механические колебания и волны.....	29
6. Основы МКТ газа	35
7. Молекулярная физика и термодинамика	41
8. Электростатика.....	50
9. Законы постоянного тока.....	59
10. Магнитное поле. Электрический ток в различных средах	65
11. Электромагнитная индукция.....	74
12. Электромагнитные колебания.....	80
13. Волны.....	86
14. Оптика	92
15. Квантовая физика	101
16. Физика атомного ядра.....	113
Ответы	122
Список рекомендуемой литературы.....	137

Для заметок

Для заметок

Учебное издание

РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАЧЕТНЫЕ РАБОТЫ
ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ
10-11 КЛАСС

Федорова Наталья Борисовна
Кузнецова Ольга Викторовна
Борисова Марина Александровна

В авторской редакции

Компьютерный набор и оформление О.В. Кузнецова

Подписано в печать 15.11.11. Бумага офсетная. Формат 60x84/16.
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. п. л. 7,92. Уч.-изд. л. 7,5.
Тираж 100 экз. Заказ № 255.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
390000, г. Рязань, ул. Свободы, 46

Отпечатано в типографии «Формат»
390000, г. Рязань, пр. Яблочкова, 6, оф. 427