

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)



УТВЕРЖДАЮ

Ректор  Ю. А. Трофимов

26 » октября 2022 г.

**ПРОГРАММА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ФИЗИКЕ**

для абитуриентов, имеющих среднее общее образование и поступающих на
обучение по программам бакалавриата и программам специалитета

Иркутск, 2022

ПРОГРАММА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

составлена в соответствии с требованиями Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства науки и высшего образования РФ от 06 апреля 2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», а также приказа Министерства образования и науки РФ от 21 августа 2020 года № 1076 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры». Программа сформирована на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом

Программу составили:

доцент кафедры ФМиП, к.ф.-м.н., доцент
доцент кафедры ФМиП, к.ф.-м.н., доцент
ст. преподаватель кафедры ФМиП

О.Л. Никонович
Т.А. Колесникова
Ю.А. Григорьева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение»

Протокол № 2 от «19» октября 2022 г.

Заведующий кафедрой

С.В. Пахомов

Программа разработана для организации и проведения вступительных испытаний по физике, осуществляемых для конкурсного отбора лиц, которые поступают в университет на обучение по программам бакалавриата и программам специалитета и имеют право сдавать вступительные испытания в форме, устанавливаемой университетом самостоятельно.

Программа содержит перечень вопросов для вступительных испытаний; список рекомендуемой литературы для подготовки и описание формы проведения вступительных испытаний.

Программа вступительного испытания является единой при поступлении на обучение по всем реализуемым университетом направлениям подготовки бакалавров и специальностям и не зависит от выбора формы обучения (очной или заочной).

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

1. Цели и задачи вступительного испытания

Цели испытания – определить готовность и возможность лица, поступающего на программы высшего образования – программы специалитета, программы бакалавриата, освоить основную образовательную программу высшего образования в пределах федеральных государственных образовательных стандартов, создать условия для проведения конкурса поступающих при приеме на обучение в университет.

Основные задачи испытания:

- всесторонне оценить усвоение основных содержательных линий всех разделов курса физики, предусмотренного образовательной программой среднего (полного) общего образования;
- проверить умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений;
- проверить владение навыками решения задач по темам школьного курса физики.

2. Форма проведения и продолжительность вступительного испытания

Вступительные испытания по физике осуществляются в форме письменного экзамена с использованием билетов, содержащих 32 контрольных заданий различного уровня сложности. Уровень сложности письменной работы соответствует уровню сложности ЕГЭ по физике.

Ориентировочная продолжительность письменного экзамена – 90 мин.

Программа составлена в полном соответствии с требованиями к основной образовательной программе.

3. Элементы общеобразовательного курса по физике, проверяемые на вступительном испытании

Кинематика:

Механическое движение и его виды, относительность механического движения, скорость материальной точки, ускорение материальной точки, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение (ускорение свободного падения), движение точки по окружности с постоянной по модулю скоростью, линейная и угловая скорости точки, центростремительное ускорение

Динамика:

Инерциальная система отсчета, первый, второй и третий законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, закон Гука, сила тяжести, движение небесных тел и их искусственных спутников, первая космическая скорость, вторая космическая скорость, сила трения, давление, импульс материальной точки, импульс системы тел, закон изменения и сохранения импульса, кинетическая и потенциальная энергии, работа и мощность силы, закон изменения и сохранения механической энергии

Статика:

Момент силы относительно оси вращения, условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета, давление в жидкости, закон Паскаля, закон Архимеда, условия плавания тел

Молекулярная физика:

Модели строения газов, жидкостей и твердых тел, тепловое движение атомов и молекул вещества, модель идеального газа, связь между давлением и средней кинетической энергией теплового движения молекул идеального газа, абсолютная температура, связь температуры газа со средней кинетической энергией его частиц, основное уравнение МКТ, уравнение Менделеева – Клапейрона, изопроцессы: изотермический, изохорный, изобарный, адиабатный процессы, относительная влажность воздуха, насыщенные и ненасыщенные пары, изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости, плавление, кристаллизация, изменение энергии в фазовых переходах

Термодинамика:

Внутренняя энергия, тепловое равновесие, теплопередача, количество теплоты, удельная теплоемкость вещества, работа в термодинамике, уравнение теплового баланса, первый и второй начала термодинамики, КПД тепловой машины, принципы действия тепловых машин.

Электродинамика:

Электризация тел, взаимодействие зарядов, два вида заряда, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, действие электрического поля на электрические заряды, напряженность электрического поля, принцип суперпозиции электрических полей, потенциальность электростатического поля, потенциал электрического поля, разность потенциалов, проводники и диэлектрики в электрическом поле, электрическая емкость, конденсатор, энергия электрического поля конденсатора, законы постоянного тока, постоянный электрический ток, сила тока, постоянный электрический ток, напряжение, закон Ома для участка

цепи, электрическое сопротивление, электродвижущая сила. Внутреннее сопротивление источника тока, закон Ома для полной электрической цепи, параллельное и последовательное соединение проводников, смешанное соединение проводников, работа электрического тока, закон Джоуля – Ленца, мощность электрического тока, носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах, полупроводники, собственная и примесная проводимость полупроводников, магнитное поле, взаимодействие магнитов, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, электромагнитная индукция, явление электромагнитной индукции, магнитный поток, закон электромагнитной индукции Фарадея, правило Ленца, самоиндукция, индуктивность, энергия магнитного поля.

Колебания и волны:

Гармонические колебания, амплитуда и фаза колебаний, период колебаний, частота колебаний, свободные колебания (математический и пружинный маятники), вынужденные колебания, длина волны, звук, скорость звука, поперечные и продольные волны, скорость распространения и длина волны, интерференция и дифракция волн, электромагнитные колебания и волны, свободные электромагнитные колебания, колебательный контур, вынужденные электромагнитные колебания, гармонические электромагнитные колебания, резонанс, переменный ток, производство, передача и потребление электрической энергии, электромагнитное поле, свойства электромагнитных волн, различные виды электромагнитных излучений и их применение.

Оптика:

Прямолинейное распространение света, закон отражения света, построение изображений в плоском зеркале, закон преломления света, полное внутреннее отражение, линзы, оптическая сила линзы, формула тонкой линзы, построение изображений в линзах, оптические приборы, глаз как оптическая система, интерференция света, дифракция света, дифракционная решетка, дисперсия света.

Основы специальной теории относительности:

Инвариантность скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна, энергия свободной частицы, импульс частицы, связь массы и энергии свободной частицы, энергия покоя свободной частицы

Корпускулярно-волевой дуализм:

Гипотеза М. Планка о квантах, формула Планка, фотоны, энергия фотона, импульс фотона, фотоэффект, опыты А.Г. Столетова, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, волновые свойства частиц, волны де Броиля, длина волны де Броиля движущейся частицы, корпускулярно-волевой дуализм, дифракция электронов на кристаллах, давление света, давление света на полностью отражающую поверхность и полностью поглощающую поверхность

Физика атома:

Планетарная модель атома, постулаты Бора, линейчатые спектры, лазер

Физика атомного ядра:

Нуклонная модель ядра Гейзенberга – Иваненко, заряд ядра, массовое число ядра, изотопы, энергия связи нуклонов в ядре, ядерные силы, дефект массы ядра,

радиоактивность, альфа-распад, бетта-распад, гамма-излучение, закон радиоактивного распада, ядерные реакции, деление и синтез ядер

4. Требования (умения), проверяемые на вступительном испытании

В ходе вступительного испытания поступающий должен показать:

- знание основных физических явлений, понятий, законов, формул программы общего среднего образования;
- знание основных физических величин и их единиц измерения;
- умения применять основные физические законы для решения задач различного уровня сложности;
- умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений;
- умения анализировать сведения, получаемые из графиков, таблиц, схем, фотографий, и проводить, используя их, расчеты;
- владение стандартными методами решения физических задач.

5. Структура экзаменационного билета

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из 2 частей и включает в себя 32 задания, различающихся формой и уровнем сложности. В работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Часть 1 работы включает два блока заданий: первый проверяет освоение понятийного аппарата школьного курса физики, а второй – овладение методологическими умениями и содержанием темы «Элементы астрофизики». Первый блок включает 21 задание, которые группируются исходя из тематической принадлежности: механика, молекулярная физика, электродинамика и квантовая физика и элементы астрофизики.

Группа заданий по каждому разделу начинается с заданий, в которых необходимо записать верный ответ в виде числа, а далее – задания на выбор двух верных утверждений из пяти предложенных, на изменение физических величин в различных процессах и на установление соответствия между физическими величинами и графиками, формулами или единицами измерений, в которых ответ записывается в виде набора из двух цифр.

Второй блок включает 3 задания, два из которых проверяют различные методологические умения и относятся к разным разделам физики. В конце части 1 предлагается задание на множественный выбор, проверяющее содержание темы «Элементы астрофизики». Задание сконструировано на базе таблиц или диаграмм, содержащих различные данные о небесных объектах.

Часть 2 работы посвящена решению задач. В этой части 8 различных задач: 3 расчетных задачи с самостоятельной записью числового ответа повышенного уровня сложности и 5 задач с развернутым ответом, из которых одна качественная и четыре – расчетные.

Максимальная сумма тестовых баллов – 100.

Минимальное количество тестовых баллов, подтверждающее освоение участниками экзаменов основных общеобразовательных программ среднего (полного) общего образования – 36.

Образец экзаменационного билета

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ:

_____ С.К. Каргапольцев
«_____» 20__ г.

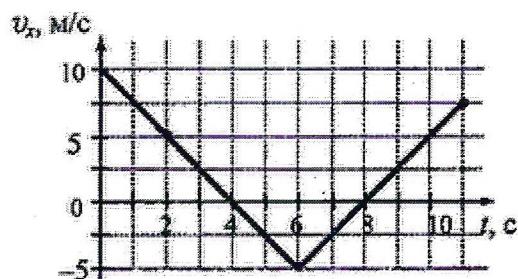
Билет вступительных испытаний по физике

Вариант 1

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости тела v_x от времени t . Установите, какой путь прошло тело за время от $t_1 = 4$ до $t_2 = 6$ с.



Ответ: _____ м.

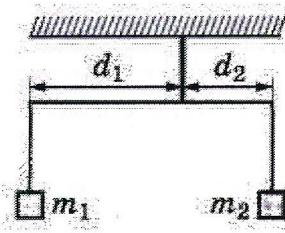
2. У поверхности Земли на космонавта действует гравитационная сила 900 Н. Какая гравитационная сила действует со стороны Земли на того же космонавта в космическом корабле, который движется по круговой орбите на расстоянии двух радиусов Земли от земной поверхности.

Ответ: _____ Н.

3. Отношение импульса грузовика к импульсу легкового автомобиля равно 4. Каково отношение их скоростей $\frac{v_1}{v_2}$, если отношение массы грузовика к массе легкового автомобиля $\frac{m_1}{m_2} = 4$?

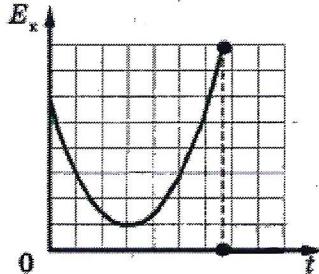
Ответ: _____.

4. Коромысло весов, к которому подвешены на нитях два тела (см. рисунок), находится в равновесии. Во сколько раз нужно уменьшить плечо d_1 , чтобы после увеличения массы первого тела в 3 раза равновесие сохранилось? (Коромысло и нити считать невесомыми.)



Ответ: _____.

5. На рисунке представлен схематичный вид графика изменения кинетической энергии тела с течением времени. Выберите два верных утверждения, описывающих движение в соответствии с данным графиком.



- 1) В процессе наблюдения кинетическая энергия тела все время увеличивалась.
- 2) В конце наблюдения кинетическая энергия тела становится равной нулю.
- 3) Тело брошено под углом к горизонту с поверхности земли и упало обратно на землю.
- 4) Тело брошено под углом к горизонту с балкона и упало на землю.
- 5) Тело брошено вертикально вверх с балкона и упало на землю.

Ответ:

6. С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением легкая коробочка, в которой находится груз массой m (см. рисунок). Как изменятся модуль работы силы тяжести и ускорение при перемещении коробочки от вершины до основания наклонной плоскости, если в коробочке будет лежать груз массой $m/2$?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

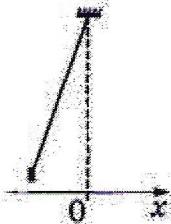
- 1) увеличиться
- 2) уменьшиться
- 3) не измениться



Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

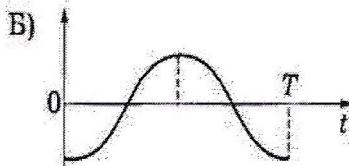
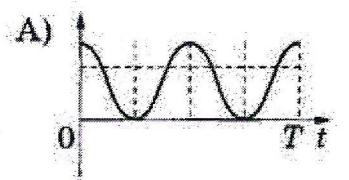
Модуль работы силы тяжести	Ускорение

7. Груз, привязанный к нити, отклонили от положения равновесия и в момент $t=0$ отпустили из состояния покоя (см. рисунок). На графиках А и Б показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. (T — период колебаний груза.) Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) кинетическая энергия E_k
- 2) проекция скорости v_x
- 3) потенциальная энергия E_n
- 4) координата x

A	Б

Ответ:

8. Объем 1 моль кислорода в сосуде при давлении p и температуре T равен 3 л. Чему равен объём 2 моль кислорода при том же давлении и температуре $2T$? (Кислород считать идеальным газом.)

Ответ: _____ л.

9. Идеальная тепловая машина с КПД 50% за цикл работы отдает холодильнику 100 Дж. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя?

Ответ: _____ Дж.

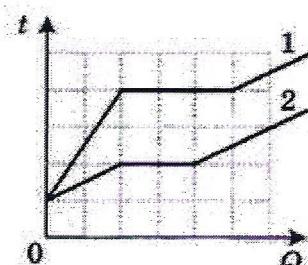
10. Идеальный газ получил количество теплоты 200 Дж и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. Какова работа, совершенная газом?

Ответ: _____ Дж.

11. На рисунке представлены графики зависимости температуры t двух тел одинаковой массы от сообщённого количества теплоты Q . Первоначально тела находились в твёрдом агрегатном состоянии. Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения и укажите их номера.

- 1) Температура плавления первого тела в 4 раза больше, чем у второго.
- 2) Тела имеют одинаковую удельную теплоёмкость в твёрдом агрегатном состоянии.
- 3) Удельная теплоёмкость второго тела в твёрдом агрегатном состоянии в 3 раза больше, чем у первого.
- 4) Тела имеют одинаковую удельную теплоёмкость в жидким агрегатном состоянии.
- 5) Оба тела имеют одинаковую удельную теплоту плавления.

Ответ:



12. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень может перемещаться в сосуде без трения. Газ медленно охлаждают. Как измениться в результате этого объем газа и его внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличиться
- 2) уменьшиться
- 3) не измениться

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

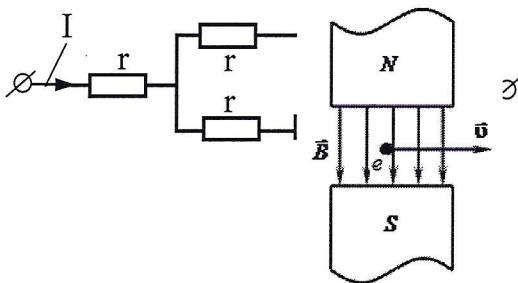
Объем газа	Внутренняя энергия газа

13. Электрон e влетает по горизонтали со скоростью v в вертикальное магнитное поле индукцией B между полюсами электромагнита (см. рисунок). Куда направлена (*вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю*) действующая на электрон сила Лоренца F ?

Ответ: _____.

14. Через участок цепи (см. рисунок) течет постоянный ток $I = 8 \text{ A}$. Что показывает амперметр? Сопротивлением амперметра пренебречь.

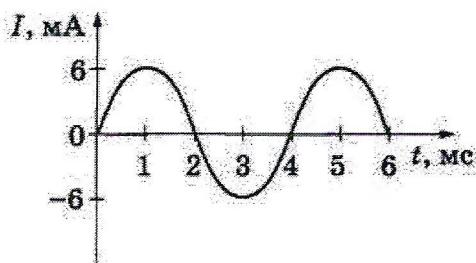
Ответ: _____ A.



15. Луч света падает на плоское зеркало. Угол падения равен 20° . Чему равен угол между падающим и отраженным лучами?

Ответ: _____.⁰.

16. На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре, образованном конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна $0,6 \text{ Гн}$. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.



- 1) Период электромагнитных колебаний равен 2 мс.
 - 2) Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно $10,8 \text{ мкДж}$.
 - 3) В момент времени 4 мс энергия магнитного поля катушки достигает своего минимума.
 - 4) В момент времени 2 мс заряд конденсатора равен нулю.
 - 5) За первые 6 мс энергия магнитного поля катушки достигла своего максимума 2 раза.
17. Частица массой m , движущаяся в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью v , имеет заряд q . Как изменится

радиус траектории, период обращения частицы при увеличении скорости ее движения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличиться
- 2) уменьшиться
- 3) не измениться

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус траектории	Период обращения

18. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин в цепях постоянного тока и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: R — сопротивление резистора; I — сила тока; U — напряжение на резисторе. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

A) $\frac{U^2}{R}$

B) RI

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) напряжение на резисторе
- 2) сила тока
- 3) мощность электрического тока
- 4) работа электрического тока

19. Сколько протонов и нейтронов содержит частица x , которая образуется в результате реакции ${}^3_3Li + {}^1_1H \rightarrow {}^7_4Be + x$:

Число протонов	Число нейтронов

В бланк ответов №1 перенести только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

20. В образце, содержащем большое количество атомов стронция ${}^{90}_{38}Sr$, через 56 лет останется четверть начального количества атомов. Каков период полу-распада ядер атомов стронция?

Ответ: _____ лет.

21. Установите соответствие между физическими явлениями и формулами, по которым их можно рассчитать (λ - длина волны фотона, h – постоянная Планка, c - скорость света в вакууме). К каждой позиции первого столбца

подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) импульс фотона
Б) энергия фотона

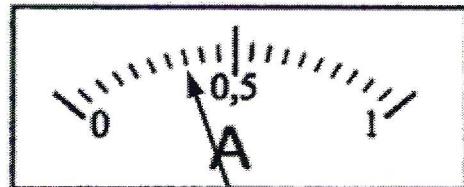
ФОРМУЛЫ

- 1) hc/λ
2) λ/hc
3) $h/c\lambda$
4) h/λ

A	Б

Ответ:

22. Запишите результат измерения тока, учитывая, что погрешность равна цене деления. Цены деления амперметра указаны в амперах. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



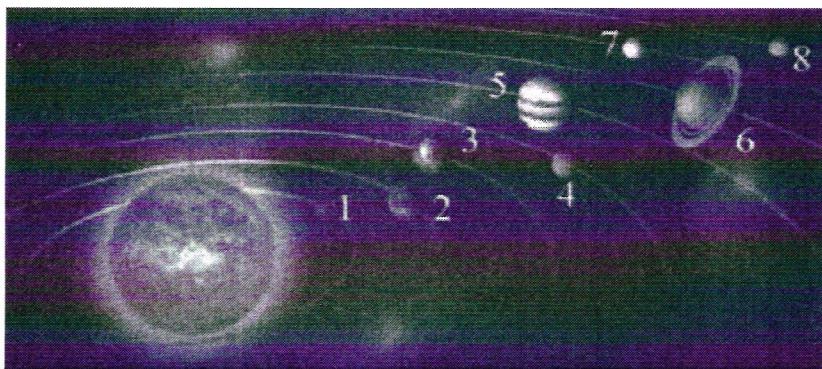
Ответ: (____ ± ____) А.

23. Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно измерить сопротивление резистора. Для этого школьник взял исследуемый резистор, набор электрических проводов и вольтметр. Какие два предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) амперметр
2) резистор с известным сопротивлением
3) второй вольтметр
4) источник напряжения
5) конденсатор

Ответ: [] []

24. На рисунке приведено схематическое изображение солнечной системы. Планеты на этом рисунке обозначены цифрами. Выберите из приведенных ниже утверждений **два** верных, и укажите их номера.



- 1) Сатурн на рисунке обозначен цифрой 4.
- 2) Период обращения вокруг Солнца планет 3 и 4 практически одинаковы.
- 3) Атмосфера планеты 2 состоит, в основном, из углекислого газа.
- 4) Планета 5 имеет большое количество спутников.
- 5) Планета 4 относится к планетам-гигантам.

Ответ:

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Мяч брошен с начальной скоростью 30 м/с вертикально вверх. Чему равно перемещение мяча за 4 с, считая от момента броска? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ м.

26. Идеальный газ изохорно нагревают так, что его температура изменяется на 240 К, а давление увеличивается в 1,6 раза. Масса газа постоянна. Найти начальную температуру газа по шкале Кельвина.

Ответ: _____ К.

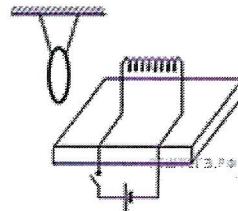
27. На дифракционную решётку с периодом 10^{-5} м по нормали к ней падает пучок света с длиной волны 0,2 мкм. Максимум какого порядка будет наблюдаться на экране на расстоянии 3 см от центра дифракционной картины? Дифракционная решётка расположена параллельно экрану на расстоянии 0,75 м от него. Считать $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha$.

Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №

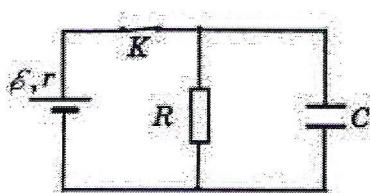
2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Катушка индуктивности закреплена на столе и подключена к источнику постоянного тока. Замкнутое медное кольцо подвешено на длинных нитях вблизи этой катушки (см. рисунок). Первоначально электрическая цепь катушки разомкнута. Как будет двигаться кольцо при замыкании цепи? Ответ поясните, используя физические закономерности.



Полное правильное решение каждой из задач 29–32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

29. Маленький шарик падает сверху на наклонную плоскость и отражается от неё. Угол наклона плоскости к горизонту равен 30° . На какое расстояние по горизонтали перемещается шарик между первым и вторым ударами о плоскость? Скорость шарика в момент первого удара направлена вертикально вниз и равна 1 м/с.
30. Один моль гелия, находящийся в цилиндре при температуре $T_1 = 800\text{ K}$ и давлении $p_1 = 10^5\text{ Pa}$ расширяется и одновременно охлаждается так, что его давление при расширении обратно пропорционально квадрату объёма. Конечное давление газа $p_2 = 16 \cdot 10^5\text{ Pa}$. Какую работу совершил газ при расширении, если он отдал холодильнику количество теплоты $Q = 1247\text{ Дж}$?
31. В открытый контейнер поместили изотоп полония $^{210}_{84}\text{Po}$. После того как контейнер герметично закрыли, изотоп полония начал претерпевать альфа-распад с периодом полураспада примерно 140 дней, превращаясь в стабильный изотоп свинца. Через пять недель давление внутри контейнера составило $p = 1,3 \cdot 10^5\text{ Pa}$. Какую массу полония первоначально поместили в контейнер? Объем контейнера 80 мл, температура внутри контейнера поддерживается постоянной и равна 45°C . Атмосферное давление равно $p_0 = 10^5\text{ Pa}$.
32. В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ К замкнут. Заряд конденсатора 2 мКл, ЭДС батарейки 24 В, её внутреннее сопротивление 5 Ом, сопротивление резистора 25 Ом. Найдите количество теплоты, которое выделяется на резисторе после размыкания ключа К в результате разряда конденсатора. Потерями на излучение пренебречь.



6. Оценивание результатов вступительного испытания

Критерии и шкала оценивания выполнения заданий экзаменационного билета

Номер задания	Количество первичных баллов						
1	1	9	1	17	2	25	1
2	1	10	1	18	2	26	1
3	1	11	2	19	1	27	3
4	1	12	2	20	1	28	3
5	2	13	1	21	2	29	3
6	2	14	1	22	1	30	3
7	2	15	1	23	1	31	3
8	1	16	2	24	1	32	3

Качественные задачи (№28) предполагают решение, состоящее из ответа на вопрос и объяснения с опорой на изученные физические закономерности или явления. Требования к полноте ответа приводятся в самом тексте задания. Как правило, все задания содержат:

А) требование к формулировке ответа — «*Как изменится ... (показание прибора, физическая величина)*», «*Опишите движение ...*», «*Постройте график ...*», «*Сделайте рисунок ...*», «*Определите значение (например, по графику)*» и т.п.

Б) требование привести развёрнутый ответ с обоснованием — «*объясните ..., указав, какими физическими явлениями и закономерностями оно вызвано*» или «*...поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения*».

Обобщенная схема оценивания строится на основании трех элементов решения:

- 1) формулировка ответа;
- 2) объяснение;
- 3) прямые указания на физические явления и законы.

Как правило, в авторском решении правильный ответ и объяснение выделяются отдельными пунктами. В критериях оценивания приводится перечень явлений и законов, на основании которых строится объяснение.

Обобщённая схема, используемая при оценивании качественных задач, приведена ниже.

Обобщенная схема оценивания

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
--	-------

<p>Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: <i>формулируется ответ</i>) и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: <i>перечисляются явления и законы</i>)</p>	3
<p>Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько из следующих недостатков:</p> <p>В объяснении не указано или не используется одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения. (Утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением и т.п.)</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.).</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения</p>	2
<p>Представлено решение, соответствующее <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нём не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, <u>приводящие к ответу</u>, содержат ошибки.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0

Среди качественных задач встречаются задания с дополнительными условиями. Например, дополнительно к объяснению предлагается изобразить

схему электрической цепи или сделать рисунок с ходом лучей в оптической системе. В этом случае в описание полного правильного решения вводится еще один пункт (верный рисунок или схема). Отсутствие рисунка (или схемы) или наличие ошибки в них приводит к снижению оценки на 1 балл. С другой стороны, наличие правильного рисунка (схемы) при отсутствии других элементов ответа в части заданий дает возможность учащемуся получить 1 балл. Пример такой обобщенной схемы приведен ниже.

Обобщенная схема оценивания при наличии дополнительного требования к рисунку или схеме

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: <i>формулируется ответ</i>), верный рисунок с указанием хода лучей (или верную схему электрической цепи) и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: <i>перечисляются явления и законы</i>)	3
Дан правильный ответ, и приведено объяснение, но в решении имеются один или несколько из следующих недостатков: В объяснении не указано или не используется одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения. (Утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением и т.п.) И (ИЛИ) Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочёт. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.). И (ИЛИ) В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения. И (ИЛИ) Приведен неверный рисунок с указанием хода лучей в оптической системе (Допущена ошибка в схеме электрической цепи)	2
Представлено решение, соответствующее одному из следующих случаев. Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нём не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения. ИЛИ	1

Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца.

ИЛИ

Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, приводящие к ответу, содержат ошибки.

ИЛИ

Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи.

ИЛИ

Приведен только верный рисунок с указанием хода лучей в оптической системе (верная схема электрической цепи)

Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
---	---

Схема оценивания заданий 29-32

Задания 29-32 представляют собой расчётные задачи. В текстах заданий нет указаний на требования к полноте решения, эту функцию выполняет общая инструкция.

В каждом варианте экзаменационной работы перед заданиями 29-32 третьей части приведена инструкция, которая в целом отражает требования к полному правильному решению расчётных задач.

Полное правильное решение каждой из задач 29-32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

Обобщенная схема оценивания заданий 29-32

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>перечисляются законы и формулы</i>)¹;</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов)²;</p> <p>III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p>	3

<p>IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p> <p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и пропроведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.).</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	2
<p>Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0

Примечания

¹ В качестве исходных принимаются формулы, указанные в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена по физике.

² Стандартными считаются обозначения физических величин, принятые в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена по физике.

**Возможные изменения
в обобщенной системе оценивания расчетных задач**

1. В задании *не требуется получения числового ответа*. В этом случае в описании полного верного решения снимается требование к указанию числового ответа.
2. В тексте задачи присутствует требование дополнительно сделать *рисунок с указанием сил*, действующих на тело. В этом случае включается требование к правильности рисунка в описание полного правильного ответа, а также дополнительные условия к выставлению 2 баллов. Обобщенная схема с изменениями для данного случая приведена ниже.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>перечисляются законы и формулы</i>);</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением <i>обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов</i>);</p> <p>III) приведён правильный рисунок с указанием сил, действующих на тело.</p> <p>IV) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p> <p>V) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	3
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пунктам II или III, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p>	2
<p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.).</p> <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p>	

<p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.</p> <p>И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт V, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p> <p>Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p>ИЛИ</p> <p>В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи</p> <p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	1
--	---

3. В тексте задачи присутствует требование изобразить **схему электрической цепи или оптическую схему**. В этом случае включается требование к правильности рисунка в описание полного правильного ответа, а также дополнительные условия к выставлению 2 и 1 баллов. Обобщенная схема с изменениями для данного случая приведена ниже.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>перечисляются законы и формулы</i>);</p> <p>II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (<i>за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов</i>);</p> <p>III) приведён правильный рисунок, поясняющий решение.</p> <p>IV) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);</p>	3

V) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	
Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.	2
Записи, соответствующие пунктам II или III , представлены не в полном объёме или отсутствуют.	
И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты, не заключены в скобки, рамку и т.п.).	
И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.	
И (ИЛИ) Отсутствует пункт V , или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)	
Представлены записи, соответствующие <u>одному</u> из следующих случаев.	1
Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.	
ИЛИ	
В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.	
ИЛИ	
В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.	
ИЛИ	
Приведён только правильный рисунок	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0

Перевод баллов после проверки всех заданий.

Первичный балл	Тестовый балл
1	4
2	7
3	10

4	14
5	17
6	20
7	23
8	27
9	30
10	33
11	36
12	38
13	39
14	40
15	41
16	42
17	44
18	45
19	46
20	47
21	48
22	49
23	51
24	52
25	53
26	54
27	55
28	57
29	58
30	59
31	60
32	61
33	62
34	64
35	66
36	68
37	70
38	72
39	74
40	76
41	78
42	80
43	82
44	84
45	86
46	88

47	90
48	92
49	94
50	96
51	98
52	100

7. Порядок проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания по физике проводятся в соответствии с графиком их проведения в период работы приемной комиссии.

Подготовка и проведение вступительных испытаний осуществляется предметной комиссией по физике, назначаемой приказом ректора университета.

Варианты экзаменационных билетов для проведения вступительных испытаний по физике разрабатываются председателем предметной комиссии по физике и подписываются ректором университета не позже чем за месяц до начала вступительных испытаний. Варианты экзаменационных билетов для конкретной группы (потока) кандидатов должны выдаваться председателю предметной комиссии в день проведения испытания.

На вступительные испытания кандидат должен прибыть с паспортом (либо документом, заменяющим паспорт). Перед началом вступительного испытания поступающему выдается экзаменационный лист, который необходимо сдать вместе с письменной работой после прохождения вступительного испытания.

Перед началом вступительного испытания каждому поступающему вручается титульный лист письменной работы, вариант экзаменационного билета, бланк ответов №1 (для записи ответов на задания с кратким ответом), бланк ответов №2 (для записи ответов на задания с развернутым ответом), а также чистые листы бумаги для ведения черновых записей. Кандидат обязан вписать в титульный лист необходимые идентификационные сведения о себе, на листе бумаги в верхнем правом углу записать номер группы (потока), с которой он прибыл на вступительные испытания, свою фамилию, инициалы имени и отчества (в иминительном падеже), номер варианта экзаменационного билета.

Во время проведения вступительного испытания абитуриент может покинуть аудиторию только один раз не более чем на 5 минут по разрешению экзаменатора.

Во время проведения вступительного испытания абитуриентам запрещается:

- общаться с другими абитуриентами;
- самовольно пересаживаться на другие места в экзаменационной аудитории;
- делать какие-либо пометки, условные знаки на листах письменных работ, по которым может быть установлено их авторство;
- использовать какие-либо вспомогательные и справочные материалы, не разрешенные предметными экзаменационными комиссиями (учебники, методические пособия, справочники и др.);

- иметь при себе мобильные телефоны и иные средства связи, электронно- вычислительную технику (планшеты, ноутбуки и т. п., кроме непрограммируемого калькулятора);
- выносить за пределы аудитории экзаменационную работу и любые другие записи.

Результаты вступительного испытания заносятся в экзаменационную ведомость и доводятся до поступающих не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания.

В случае если поступающий не набирает минимального порогового количества баллов, считается, что экзамен он не сдал и не может принимать дальнейшее участие в конкурсе. Поступающие, не прошедшие вступительные испытания по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к проведению вступительного испытания в другой группе или в резервный день в соответствии с расписанием проведения вступительных испытаний.

Спорные вопросы, возникшие при проведении вступительного испытания, разрешаются апелляционной комиссией. Заявление (апелляция) о нарушении порядка проведения вступительного испытания и/или несогласие с результатами вступительного испытания, подается поступающим лично на следующий день после объявления итоговой оценки вступительного испытания.

8. Список литературы для подготовки к вступительному испытанию

1. Физика: Учеб.для 10 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н.Сотский. - 10-е изд. - М.: Просвещение, 2002. - 336 с.
2. 10. Физика: Учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев. - 1-е изд. -М.: Просвещение, 2003. - 336 с.
3. Демидова М.Ю., Нурминский Н.И. ЕГЭ 2008. Физика. Федеральный банк экзаменационных материалов / Авт.-сост. М.Ю.Демидова, Н.И.Нурминский. – М.: Эксмо, 2008.
4. Астрономия: Учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений / В.В. Порфириев. - 2-е изд, перераб. и доп. - М.: Просвещение, 2003.- 174 с.
5. Левитан Е.П. Астрономия: учеб.для 11кл. общеобразоват. учреждений / Е. П. Левитан.— 10-е изд.— М.: Просвещение, 2005.— 224с.
6. Порфириев В.В. Астрономия: учеб.для 11кл. общеобразоват. учреждений / В.В.Порфириев.— 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Просвещение, 2003.— 174с.
7. Сборник задач по физике 10-11 классы: Сост. Степанова Г.Н. 9-е изд. - М.; Просвещение, 2003
8. <https://phys-ege.sdamgia.ru/>