

1. Область применения и нормативные ссылки

Программа вступительного испытания разработана для поступающих в ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России на обучение по программам высшего образования: программам бакалавриата и программам специалитета на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»).

2. Программа вступительного испытания по физике

МЕХАНИКА

Кинематика

- Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета.
- Материальная точка. Её радиус-вектор. Траектория, перемещение, путь. Сложение перемещений.
- Скорость материальной точки. Сложение скоростей.
- Ускорение материальной точки.
- Равномерное прямолинейное движение.
- Равноускоренное прямолинейное движение.
- Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом α к горизонту.
- Движение точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки. Центростремительное ускорение точки.
- Твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.

Динамика

- Инерциальные системы отсчета (ИСО). Первый закон Ньютона.
- Принцип относительности Галилея.
- Масса тела. Плотность вещества.
- Сила. Принцип суперпозиции сил.
- Второй и третий законы Ньютона для материальных точек.
- Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты над поверхностью планеты.
- Движение небесных тел и их искусственных спутников.
- Первая и вторая космические скорости.
- Сила упругости. Закон Гука.
- Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения.
- Давление.

Статика

- Момент силы относительно оси вращения.
- Условия равновесия твёрдого тела в ИСО.
- Давление в жидкости, покоящейся в ИСО.
- Закон Архимеда.

- Условие плавания тел

Законы сохранения в механике

- Импульс материальной точки. Импульс системы тел. Закон изменения и сохранения импульса.
 - Работа силы. Мощность силы.
 - Кинетическая энергия материальной точки. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек.
 - Потенциальная энергия тела в однородном поле силы тяжести, в поле силы упругости.
 - Закон изменения и сохранения механической энергии.

Механические колебания и волны

- Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний.
- Кинематическое описание гармонических колебаний.
- Динамическое описание гармонических колебаний.
- Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии) гармонических колебаний.
 - Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.
 - Период и частота колебаний.
 - Период малых свободных колебаний математического и пружинного маятников.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

Молекулярная физика

- Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.
- Тепловое движение атомов и молекул вещества.
- Взаимодействие частиц вещества.
- Диффузия. Броуновское движение.
- Модель идеального газа в МКТ.
- Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ).
 - Абсолютная температура.
 - Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.
 - Модель идеального газа в термодинамике. Уравнение Менделеева - Клапейрона.
 - Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов.
 - Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц, их графическое представление.
 - Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры.
 - Влажность воздуха. Относительная и абсолютная влажность.
 - Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости.
 - Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и
 - Кристаллизация.
 - Преобразование энергии в фазовых переходах.

Термодинамика

- Тепловое равновесие и температура.
- Внутренняя энергия.
- Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.
- Количество теплоты.
- Удельная теплоемкость вещества.
- Удельная теплота парообразования.
- Удельная теплота плавления.
- Удельная теплота сгорания топлива.
- Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме.
- Первый закон термодинамики. Адиабатический процесс.
- Второй закон термодинамики.
- Принципы действия тепловых машин. КПД тепловых машин. Максимальное значение КПД. Цикл Карно.
- Уравнение теплового баланса.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Электрическое поле

- Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
- Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.
- Электрическое поле. Его действие на электрические заряды
- Напряжённость электрического поля. Поле точечного заряда, однородное поле. Картины линий этих полей.
- Потенциальность электростатического поля.
- Разность потенциалов и напряжение.
- Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля.
- Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля.
- Принцип суперпозиции электрических полей.
- Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов внутри проводника и на поверхности проводника.
- Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.
- Конденсатор. Электроёмкость конденсатора.
- Электроёмкость плоского конденсатора.
- Параллельное соединение конденсаторов.
- Последовательное соединение конденсаторов.
- Энергия заряженного конденсатора.

Законы постоянного тока

- Сила тока. Условия существования электрического тока.
- Напряжение и ЭДС.
- Закон Ома для участка цепи.
- Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества.
- Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.
- Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи.

- Параллельное и последовательное соединения проводников.
- Работа электрического тока.
- Закон Джоуля–Ленца.
- Мощность электрического тока.
- Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.
- Мощность источника тока.
- Свободные носители электрических зарядов в проводниках.
- Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники.
- Полупроводниковый диод.

Магнитное поле

- Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей.
- Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.
- Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током.
- Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.
- Сила Ампера, её направление и величина.
- Сила Лоренца, её направление и величина.
- Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.

Электромагнитная индукция

- Поток вектора магнитной индукции.
- Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции.
- Закон электромагнитной индукции Фарадея.
- ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.
- Правило Ленца.
- Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.
- Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитные колебания и волны

- Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре.
- Формула Томсона.
- Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.
- Закон сохранения энергии в колебательном контуре.
- Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.
- Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии.
- Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме.
- Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

Оптика

- Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света.
- Законы отражения света.
- Построение изображений в плоском зеркале.

- Закон преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Ход лучей в призме. Соотношение частот и длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.
- Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.
- Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы.
 - Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.
 - Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.
 - Фотоаппарат как оптический прибор.
 - Глаз как оптическая система.
 - Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.
 - Дифракция света. Дифракционная решётка. Условия наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света на решётку.
 - Дисперсия света.

ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

- Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна.
- Энергия свободной частицы. Импульс частицы.
- Связь массы и энергии свободной частицы.
- Энергия покоя свободной частицы.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Корпускулярно-волновой дуализм

- Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка.
- Фотоны. Энергия фотона. Импульс фотона.
- Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта.
- Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
- Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах.
- Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность.

Физика атома

- Планетарная модель атома.
- Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.
- Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода.
- Лазер.

Физика атомного ядра

- Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра.
- Массовое число ядра. Изотопы.
- Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы.

- Дефект массы ядра.
- Радиоактивность.
- Альфа-распад.
- Бета-распад. Электронный и позитронный β -распады.
- Гамма-излучение.
- Закон радиоактивного распада.
- Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ

- Солнечная система: планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела солнечной системы.
- Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.
- Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд.
- Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной.
- Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

3. Форма проведения вступительного испытания

Вступительное испытание состоит из заданий в форме теста с выбором одного или нескольких вариантов ответа, с ответом в виде целого числа или десятичной дроби, заданий на соответствие, на определение характера изменения физических величин, задач, требующих развернутого решения.

4. Структура вступительного испытания

Вступительное испытание состоит из 32 вопросов и задач по всем разделам курса физики, изучаемой в средней школе, различающихся формой и уровнем сложности. Задания 1–24 включают простые вопросы, предполагающие или выбрать один или несколько из предложенных вариантов ответов, или внести полученные значения в бланк. Задания 25–27 включают расчетные задачи в два-три действия. Задания 28–32 – это задачи, для которых надо написать развернутое решение.

5. Показатели и критерии результата вступительного испытания, процедура оценивания

При выполнении заданий вступительного испытания по физике поступающий должен показать: знание курса физики в пределах программы средней школы, умение анализировать различные физические ситуации, использовать правильные физические модели, навыки решения задач и проведения необходимых расчетов.

По 1 баллу выставляются за правильно выполненные задания № 1-4, 8-10, 13-15, 18-23.

По 2 балла выставляются за задания №: 5-7, 11, 12, 16, 17, 24, итоговая оценка снижается на один балл за каждый неправильный ответ.

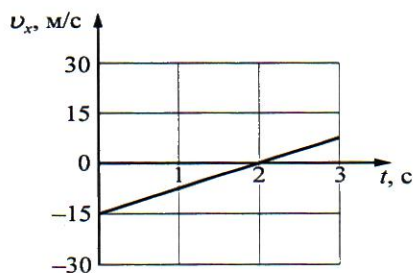
По 6 баллов выставляются за полностью выполненные задания №: 25-27, итоговая оценка снижается на один балл за каждый физический, логический или вычислительный недочет.

По 10 баллов за задания №: 28-32, итоговая оценка снижается на 3 балла за каждый физический, логический или вычислительный недочет.

Таким образом, в целом абитуриент, правильно выполнивший задания 1–32 вступительного испытания, получает 100 баллов. Результат выполнения вступительного испытания считается положительным, если сумма набранных баллов соответствует минимальному количеству баллов, установленному Правилами приёма на обучение по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета в 2025 году в ФГБОУ ВО СПбГПУ Минздрава России по соответствующему направлению подготовки (специальность), или превышает его.

Пример вступительного испытания по физике

1. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости U_x от времени t для тела, движущегося прямолинейно по оси x . Определите координату этого тела в момент времени $t = 4$ с, если в начальный момент времени тело находилось в точке с координатой 10 м.



Ответ: _____ м.

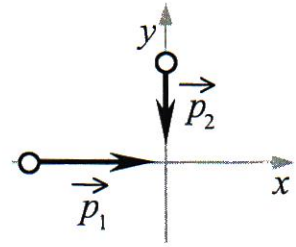
2. При исследовании зависимости силы трения скольжения $F_{тр}$ от силы нормального давления F_d были получены следующие данные:

$F_{тр}, Н$	2,0	4,0	6,0	8,0
$F_d, Н$	4,0	8,0	12,0	16,0

Определите по результатам исследования коэффициент трения скольжения.

Ответ: _____.

3. Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела $p_1 = 12$ кг·м/с, импульс системы этих тел после их абсолютно неупругого удара 13 кг·м/с. Чему равен модуль импульса второго тела p_2 ?

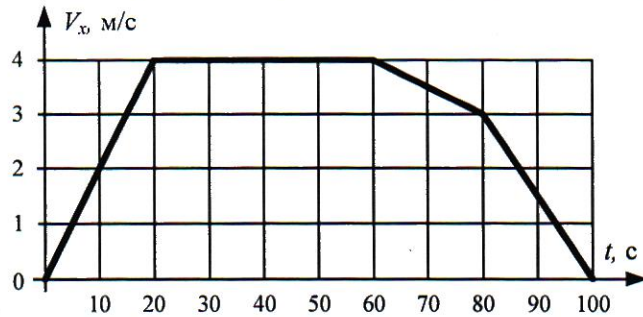


Ответ: _____ кг·м/с.

4. Частота свободных малых колебаний пружинного маятника равна 2 Гц. Какой станет частота колебаний, если и длину пружинного маятника и массу груза уменьшить в 4 раза?

Ответ: _____ Гц.

5. В инерциальной системе отсчета вдоль оси ox движется тело массой 10 кг. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости V_x этого тела от времени t . Из приведенного ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.



- 1) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 60 до 80 с в 3 раза меньше модуля ускорения тела в промежутке времени от 80 до 100 с.
- 2) В промежутке времени от 20 до 60 с тело не двигалось.
- 3) В момент времени 90 с модуль равнодействующей сил, действующих на тело, равен $1,5$ Н.
- 4) Путь, пройденный телом за первые 20 с, равен 80 м.
- 5) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 10 до 20 с увеличилась в 2 раза.

Ответ:

6. В таблице представлены данные о скорости шарика, прикрепленного к пружине и колеблющегося по гармоническому закону вдоль горизонтальной оси Ox , в различные моменты времени.

$t,$ с											0	1	2	3	4	5	6
$v_x,$ см/с			2	4	5	4	2					5	9	12	14	15	14

Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.

1. Кинетическая энергия шарика изменяется с периодом 20 с.
2. Потенциальная энергия пружины в момент времени 5 с максимальна.
3. Полная механическая энергия маятника, состоящего из шарика и пружины, в момент времени 10 с минимальна.
4. Период колебаний шарика равен 20 с.
5. Амплитуда скорости шарика равна 150 мм/с.

Ответ

7. С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением лёгкая коробочка, в которой находится груз массой m (см. рисунок). Как изменятся время движения, ускорение и модуль работы силы трения, если с той же наклонной плоскости будет скользить та же коробочка с грузом массой $2m$?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Время движения	Ускорение	Модуль работы силы трения

Ответ

8. Начальная температура неона равна 327°C . При охлаждении средняя кинетическая энергия его молекул уменьшилась в 2 раза. Какой стала конечная температура газа?

Ответ: _____ $^{\circ}\text{C}$.

9. Внутренняя энергия 3 молей одноатомного идеального газа уменьшилась на 900 Дж, при этом внешние силы совершили над ним работу 300 Дж. Какое количество теплоты (по модулю) отдал газ?

Ответ: _____ Дж.

10. Какое количество теплоты выделится при кристаллизации 200 г льда, взятого при 0°C ?

Ответ: _____ кДж.

11. Идеальный газ охладили в закрытом сосуде. Как изменились средняя кинетическая энергия, концентрация молекул газа, давление газа?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась

3) не изменилась

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

Средняя кинетическая энергия молекул	Концентрация молекул газа	Давление газа

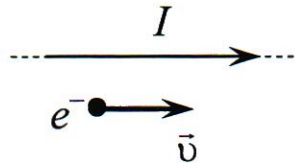
Ответ

12. В сосуде объемом V при давлении p и температуре T находится идеальный газ массой m и молярной массой M . 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.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) давление p Б) температура T	1) $\frac{MV}{mT}$ 2) $\frac{mRT}{MV}$ 3) $\frac{pM}{mR}$ 4) $\frac{pMV}{mR}$

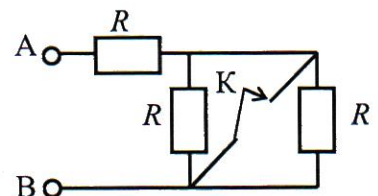
Ответ

13. Электрон e^- имеет горизонтальную скорость \vec{v} , направленную вдоль прямого длинного проводника с током I (см. рисунок). Куда направлена (вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю) действующая на электрон сила Лоренца \vec{F} ? Ответ запишите словом (словами).



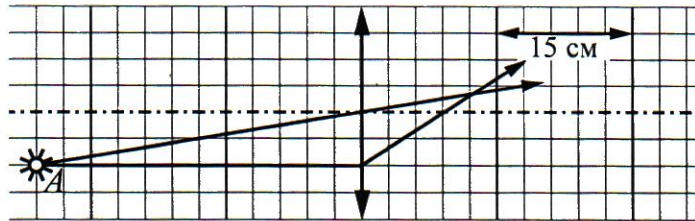
Ответ: _____

14. На сколько Ом увеличится сопротивление участка цепи АВ, изображенного на рисунке, если ключ К разомкнуть? Сопротивление каждого резистора равно 8 Ом.



Ответ: на _____ Ом.

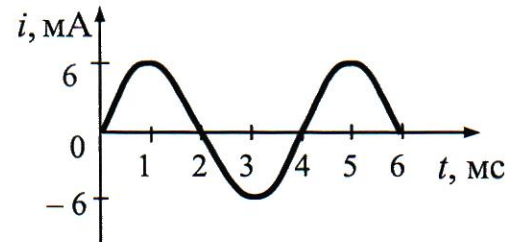
15. На рисунке показан ход лучей от точечного источника света A через тонкую линзу.



Каково фокусное расстояние этой линзы?

Ответ: _____ см.

16. На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре, образованном конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна $0,3$ Гн.



Из приведенного ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.

1. Период электромагнитных колебаний равен 5 мс.
2. Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно $0,9$ мкДж.
3. В момент времени 3 мс заряд конденсатора равен нулю.
4. В момент времени 4 мс энергия магнитного поля катушки достигает своего минимума.
5. За первые 6 мс энергия магнитного поля катушки достигла своего максимума 2 раза.

Ответ

17. Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиуса R со скоростью v . Что произойдет с радиусом орбиты и кинетической энергией частицы при увеличении магнитной индукции?

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

А) радиус орбиты	1) Увеличивается
Б) кинетическая энергия	2) Уменьшается
	3) Не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б
<input type="text"/>	<input type="text"/>

18. Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в системе СИ.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ
А) Напряжение	1) 1 Тл
Б) Напряженность электрического поля	2) 1 В
	3) 1 В/м
	4) 1 А

Ответ:

А	Б

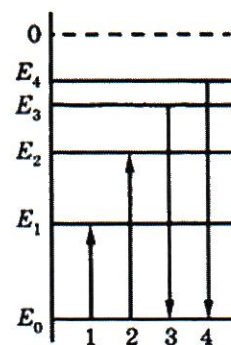
19. Сколько нуклонов в ядре атома никеля ${}_{13}^{27}\text{Al}$? Сколько электронов содержит данный атом?

Число нуклонов	Число электронов

20. Какова энергия рентгеновского фотона с длиной волны $3 \cdot 10^{-10}$ м?

Ответ: _____ пДж

21. На рисунке изображена упрощенная диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих переходов связаны с поглощением света наименьшей длины волны и излучением кванта света с наибольшей энергией?



Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, указывающими энергетические переходы атома.

ПРОЦЕСС	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД
А) излучение кванта света с наименьшей частотой	1) 1
Б) поглощение кванта света с наибольшей энергией	2) 2
	3) 3
	4) 4

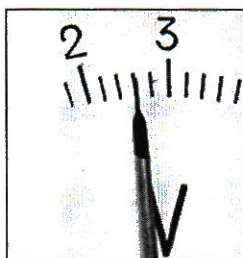
Ответ:

А	Б

22. На катод вакуумного фотоэлемента, изготовленного из никеля с работой выхода 4,5 эВ, падает монохроматическое излучение. Чему равна энергия падающих фотонов, если фототок прекращается при задерживающем напряжении 6,5 В.

Ответ: _____ эВ

23. Определите показания вольтметра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра.



Ответ: (_____ \pm _____) В.

24. Из приведённых утверждений выберите два верных, соответствующих характеристикам объектов Солнечной системы. Укажите их номера.

1. Солнце не вращается вокруг своей оси.
2. Венера вторая планета, считая от Солнца.
3. Период обращения Земли вокруг Солнца 182,5 суток.
4. Солнце ближайшая к планете Земля звезда.
5. Луна излучает свет.

Ответ:

--	--

Ответ к заданиям 25–32 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания и приводится на отдельном листе

25. Какая сила трения действует на тело массой 300 г, соскальзывающее с наклонной плоскости? Угол наклона равен 60° , коэффициент трения тела о плоскость 0,2.

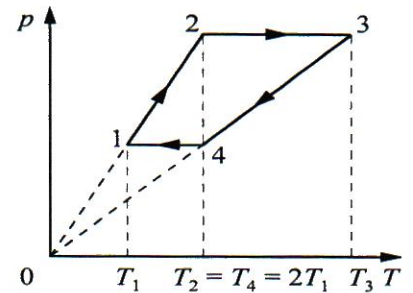
26. Во сколько раз плотность углекислого газа при температуре 250 К отличается от плотности гелия при температуре 500 К? Давление газов нормальное.

27. На дифракционную решетку с периодом 5 мкм падает нормально параллельный пучок зеленого света с длиной волны 0,53 мкм. Сколько дифракционных максимумов можно наблюдать при помощи этой решетки?

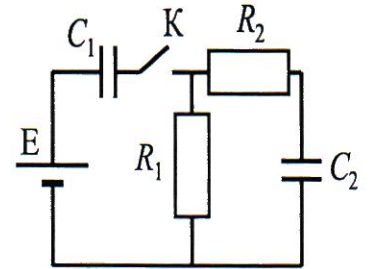
28. Стекланный сосуд, содержащий влажный воздух при $t_1=60^\circ\text{C}$, плотно закрыли крышкой и охладили до $t_2=20^\circ\text{C}$. Опираясь на законы молекулярной физики, объясните, как изменятся при этом парциальное давление водяного пара и относительная влажность воздуха в сосуде.

29. Пластилиновая пуля массой 9 г, летящая горизонтально со скоростью 20 м/с, попадает в груз, неподвижно висящий на нити длиной 40 см, в результате чего груз с прилипшей к нему пулей начинает совершать колебания. Максимальный угол отклонения нити от вертикали при этом равен $\alpha = 60^\circ$. Чему равна масса груза?

30. В тепловом двигателе 1 моль одноатомного разреженного газа совершает цикл 1–2–3–4–1, показанный на графике в координатах p – T , где p – давление газа, T – абсолютная температура. Температуры в точках 2 и 4 равны и превышают температуру в точке 1 в 2 раза. Определите КПД цикла.



31. В цепи, изображённой на рисунке, ЭДС батареи равна 100 В, сопротивления резисторов $R_1 = 10$ Ом и $R_2 = 6$ Ом, а ёмкости конденсаторов $C_1 = 60$ мкФ и $C_2 = 100$ мкФ. В начальном состоянии ключ К разомкнут, а конденсаторы не заряжены. Через некоторое время после замыкания ключа в системе установится равновесие. Какое количество теплоты выделится в цепи к моменту установления равновесия?



32. При съёмке с расстояния 3,6 м изображение предмета имеет высоту 6 мм, при съёмке с расстояния 2,2 м – высоту 1 см. Постройте ход лучей и определите фокусное расстояние объектива. Ответ выразите в см и округлите до целых.

Рекомендуемая литература:

1. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б.Буховцев, В.М.Чаругин. – 24-е изд. – М.: Просвещение, 2016. – 399 с.
2. Сборник задач по физике: для 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений / Сост. Г.Н. Степанова. – 9-е изд. М.: Просвещение, 2003.
3. Физика «Методы решения физических задач» Мастерская учителя/ Н.И.Зорин. – М.: ВАКО, 2007.-334с
4. Л. М. Монастырский, Г. С. Безуглова, В. Е. Константинов ЕГЭ. Физика. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ.2 изд., Легион. 2021. 480 с.
5. Л. М. Монастырский, Г. С. Безуглова, Ю. А. Игнатова. Физика. ЕГЭ 2021. Тематический тренинг. Легион. 2021. 464 с.
6. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник / Б.А.Воронцов-Вельяминов, Е.К.Страут. – 5-е изд., пересмотр. – М.: Дрофа, 2018. – 238 с.

Типовые тестовые задания

ЕГЭ. Физика 2019. 30 вариантов. Под редакцией Демидовой М.Ю. Национальное образование. 2019.

ЕГЭ. Физика 2020. 30 вариантов. Под редакцией Демидовой М.Ю. Национальное образование. 2020.