



Министерство просвещения Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРЕДМЕТУ**

«ФИЗИКА»

для поступающих в 2026 году

Армавир, 2026 г.

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>
<i>Согласовано</i>	<i>И.о.начальника управления академической политики и контроля</i>	<i>Назаренко Н.В.</i>

ПРОГРАММА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

ПО ФИЗИКЕ

Порядок проведения вступительного испытания

Вступительный экзамен по физике проводится в письменного бланкового тестирования. Накануне экзамена в соответствии с расписанием, утвержденным председателем приемной комиссии, проводится консультация, где абитуриент может получить ответы на вопросы по содержанию тестовых заданий, по порядку организации и проведения вступительного испытания, а также порядку оценивания результатов выполнения экзаменационной работы. Посещение консультации не является обязательным для абитуриента.

В определенное расписанием вступительных испытаний время абитуриент прибывает на испытание, имея при себе паспорт, экзаменационный лист и **шариковую** ручку со стержнем черного цвета. После размещения абитуриентов в аудиториях уполномоченные представители приемной и предметной комиссий объясняют правила выполнения письменной тестовой работы, порядок заполнения бланков ответов и раздают бланки с тестовыми заданиями, бланки для выполнения заданий, оформления ответов, а также бланки для выполнения черновых записей. С этого момента начинается отсчет времени выполнения тестовой работы.

По окончании отведенного времени абитуриенты сдают все необходимые бланки и листы учета вступительных испытаний уполномоченным членам предметной и приемной комиссий и покидают аудиторию.

На вступительном испытании абитуриенту запрещается иметь при себе и использовать средства связи!

На выполнение тестовой работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Минимальные пороговые баллы – 40 баллов.

Общие положения

1. Испытание по физике является профилирующим для абитуриентов, поступающих на Физико-математический факультет.
2. При проведении испытания основное внимание обращается на выявление:
 - знания основных физических явлений, понятий, законов и методов физической науки;
 - применения физики в практике;
 - умения истолковать физический смысл величин и понятий, а также умения решать физические задачи по разделам программы.

Испытуемый должен проявить умение пользоваться системой СИ при расчетах и знать единицы основных физических величин.

Абитуриент должен знать историю важнейших открытий в физике и роль отечественных и зарубежных ученых в развитии физики.

МЕХАНИКА

1. Кинематика

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Сложение скоростей. Графический метод описания движения. Графики зависимости кинематических величин от времени в равномерном и равноускоренном движении. Уравнение прямолинейного равноускоренного движения.

Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Центростремительное ускорение.

2. Основы динамики

Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.

Взаимодействие тел. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Момент силы. Условия равновесия тел. Центр масс. Третий закон Ньютона.

Силы упругости. Закон Гука. Сила трения, коэффициент трения, скольжения. Движение тела с учетом силы трения. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Движение тела под действием силы тяжести. Движение планет и искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.

3. Законы сохранения в механике

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Значение работ К.Э. Циолковского для космонавтики.

Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия механизмов.

4. Жидкости и газы

Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.

Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости. Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

1. Тепловые явления

Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Диффузия. Броуновское движение. Масса и размер молекул. Число Авогадро. Количество вещества.

Взаимодействие молекул. Измерения скорости молекул газа.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала.

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Принцип действия тепловых двигателей КПД теплового двигателя, его максимальное значение.

Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества. Свойства твердых тел. Упругие деформации.

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

1. Электростатика

Электризация. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

2. Закон постоянного тока

Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока.

Полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод. Транзистор. P-n – переход.

3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция Взаимодействие магнитов

Магнитное взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

1. Механические колебания и волны

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника.

Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс.

Механические волны. Распространение механических волн в упругих средах. Понятие об автоколебаниях. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона.

2. Электромагнитные колебания и волны

Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре.

Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующее значение силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивление. Резонанс в электрической цепи. Трансформатор. Передача электроэнергии. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Шкала электромагнитных волн.

ОПТИКА

Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображения в плоском зеркале.

Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображения в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки.

Скорость света и ее опытное определение. Дисперсия. Спектральный анализ.

Интерференция света и ее применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света.

ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Инвариантность скорости света. Принцип относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Связь массы и энергии.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тепловое излучение. Постоянная Планка. Фотоэффект. Опыт Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Гипотеза Луи де Бройля. Дифракция электронов. Корпускулярно волновой дуализм.

Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучение. Методы наблюдения и регистрации частиц в ядерной физике.

Опыт Резерфорда по рассеянию α - частиц. Планетарная модель атома. Боровская модель атома водорода. Спектры. Люминесценция.

Лазеры.

Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Энергия связи частиц в ядре. Деление ядер. Синтез ядер. Ядерные реакции. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях. Выделение энергии при делении и синтезе ядер. Использование ядерной энергии. Дозиметрия.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ТЕСТОВОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из 2 частей, включающих 32 задания.

В заданиях 1-4,8-10, 14, 20, 24-26 ответом является целое число или конечная десятичная дробь.

Ответом к заданиям 5-7,11,12,16-18, 21, 23 является последовательность двух.

Ответом к заданию 13 является слово.

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа.

Ответ к заданиям 27-32 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санتي	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	13600 кг/м^3

Удельная теплоемкость

воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	алюминия	$900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	меди	$380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
железа	$460 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	чугуна	$500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
свинца	$130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

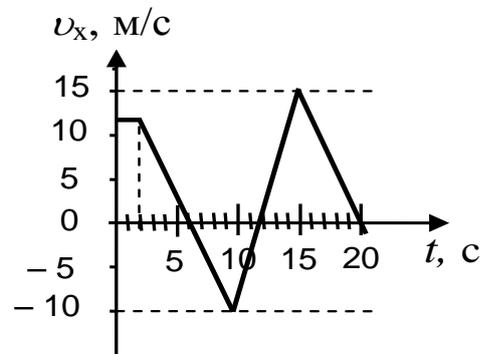
Нормальные условия: давление 10^5 Па , температура 0°С **Молярная масса**

азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	молибдена	$96 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

Часть 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

- 1** На рисунке справа приведен график зависимости проекции скорости тела, движущегося вдоль оси Ox от времени. Чему равен модуль ускорения тела в интервале времени от 10 до 15 с?



Ответ: _____ м/с²

- 2** Земля притягивает к себе висящую на крыше сосульку с силой 10 Н. С какой силой это сосулька притягивает к себе Землю?

Ответ _____ Н

- 3** Мальчик массой 50 кг совершает прыжок под углом 45° к горизонту. Сила тяжести, действующая на него в верхней точке траектории, примерно равна

Ответ _____ Н

- 4** Тело массой 3 кг движется прямолинейно под действием постоянной силы, равной по модулю 5 Н. Определите модуль изменения импульса тела за 6 с.

Ответ _____ кг·м/с

- 5** Человек наблюдал процесс свободного падения яблока и описал процесс его движения.

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

1)	Движение яблока равноускоренное.
2)	Ускорение яблока изменяется от максимального значения до нуля в момент падения.
3)	Скорость яблока изменяется от максимального значения до нуля в момент падения.
4)	Потенциальная энергия яблока изменяется от максимального значения до нуля.
5)	Полная энергия яблока уменьшается.

Ответ:

--	--

6 Брусок скользит по наклонной плоскости вниз без трения. Что происходит при этом с его скоростью, потенциальной энергией, силой реакции наклонной плоскости?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Скорость	Потенциальная энергия

7 В первой серии опытов исследовались малые колебания груза на нити. Затем тот же груз подвесили на нити меньшей длины. Максимальные углы отклонения нити от вертикали в опытах одинаковы. Как при переходе от первой серии опытов ко второй изменились период колебаний, частота и амплитуда колебаний?

Для каждой 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.

Частота колебаний	Амплитуда колебаний

8

Газ в цилиндре переводится из состояния А в состояние В так, что его масса при этом не изменяется. Параметры, определяющие состояния идеального газа, приведены в таблице:

	$p, 10^5 \text{ Па}$	$V, 10^{-3} \text{ м}^3$	$T, \text{ К}$
состояние А	1,0	4	300
состояние В	1,5	8	

Какое число следует внести в свободную клетку таблицы.

Ответ _____ К

9

При температуре 10°C и давлении 10^5 Па плотность газа равна $2,5 \text{ кг/м}^3$. Какова молярная масса газа?

Ответ _____ г/моль

10

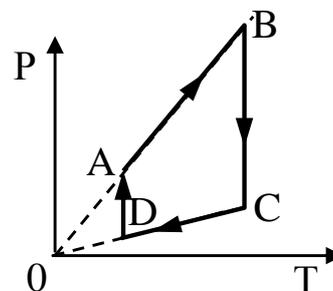
Относительная влажность воздуха в цилиндре под поршнем равна 40%. Какой станет относительная влажность воздуха, если объем сосуда при неизменной температуре уменьшить в 2 раза?

Ответ _____ %

11

На рисунке показан график циклического процесса, проведенного с одноатомным идеальным газом, в координатах p - T , где p -давление газа, T -абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно.

Из приведенного ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующих процессы на графике, и укажите их номера.



- 1) Газ за цикл совершает положительную работу.
- 2) В процессе АВ газ получает положительное количество теплоты.
- 3) В процессе ВС внутренняя энергия газа уменьшается.
- 4) В процессе CD над газом совершают работу внешние силы.
- 5) В процессе DA газ изотермически расширяется.

Ответ:

--	--

12

Температуру холодильника тепловой машины Карно увеличили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от

нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины, количество теплоты, отданное газом за цикл холодильнику, и работа газа за цикл?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

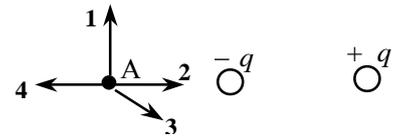
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

КПД тепловой машины	Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл работы

13

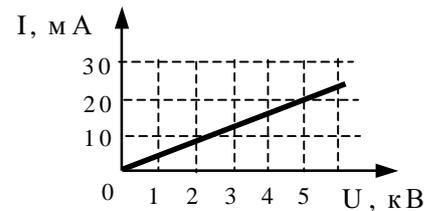
На рисунке представлено расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов $-q$ и $+q$. Куда направлен вектор напряженности электрического поля этих зарядов в точке А относительно рисунка (**вправо, влево, вверх, к наблюдателю**). Ответ запишите словом (словами).



Ответ: _____

14

На рисунке изображен график зависимости силы тока от напряжения на одной из секций телевизора. Чему равно сопротивление этой секции?

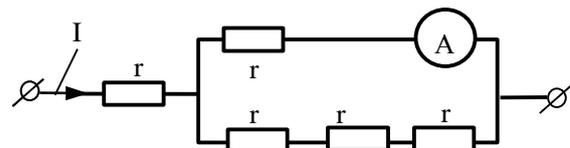


Ответ: _____ кОм.

15

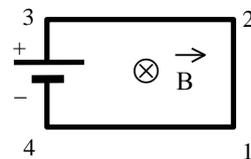
Через участок цепи (см. рисунок) течет постоянный ток $I = 4$ А. Что показывает амперметр?

Сопротивлением амперметра пренебречь.



Ответ _____ А

Электрическая цепь, состоящая из четырех прямолинейных горизонтальных проводников (1 – 2, 2 – 3, 3 – 4, 4 – 1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции \vec{B} которого направлен вертикально вниз (см. рисунок, вид сверху). Куда направлена сила Ампера, действующая на проводник 1 – 2?



- 1) вертикально вверх
- 2) вертикально вниз
- 3) горизонтально вправо
- 4) горизонтально влево

16

Поверхность металла освещают светом, длина волны которого меньше длины волны λ , соответствующей красной границе фотоэффекта для данного вещества. При увеличении интенсивности света

- 1) фотоэффект не будет происходить при любой интенсивности света
- 2) будет увеличиваться количество фотоэлектронов
- 3) будет увеличиваться максимальная энергия фотоэлектронов
- 4) будет увеличиваться как максимальная энергия, так и количество фотоэлектронов
- 5) фотоэффект будет происходить при любой интенсивности света

Выберите два верных утверждения.

Ответ:

--	--

17

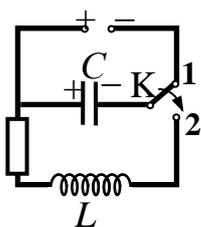
После того как плоский воздушный конденсатор зарядился, его отключили от источника тока, а затем увеличили расстояние между его пластинами. Как изменяются при этом следующие характеристики: заряд на обкладках конденсатора, емкость конденсатора?

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Заряд конденсатора	Емкость конденсатора

18

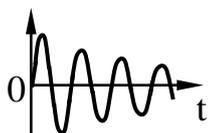


Конденсатор колебательного контура подключен к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после переключения переключателя К в положение 2. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

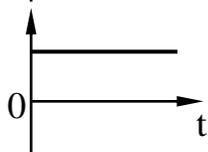
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ГРАФИКИ

А)



Б)



1) заряд левой обкладки конденсатора

2) сила тока в катушке

3) энергия электрического поля конденсатора

4) индуктивность катушки

Ответ:

А	Б

19

Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре Th_{90}^{232}

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A

20

Период полураспада изотопа натрия ${}_{11}^{22}\text{Na}$ равен 2,6 года. Если изначально было 104 мг этого изотопа, то сколько примерно его будет через 5,2 года?

Ответ: _____ мг.

21

При освещении металлической пластины светом частотой ν наблюдается фотоэффект. Как изменятся работа выхода $A_{\text{вых}}$ и красная граница фотоэффекта при увеличении частоты падающего света в 2 раза?

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.

Работа выхода $A_{\text{вых}}$	«Красная граница» фотоэффекта

22

Чему равно напряжение на лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения составляет половину цены деления вольтметра?



Ответ: (_____ \pm _____) В.

23

Ученик изучал в школьной лаборатории колебания математического маятника. Результаты измерений каких величин дадут ему возможность рассчитать период колебаний маятника?

- 1) массы маятника и знание табличного значения ускорения свободного падения
- 2) длины нити маятника и знание табличного значения ускорения свободного падения
- 3) амплитуды колебаний маятника и его массы
- 4) количества колебаний и времени, за которое они совершены
- 5) количества колебаний и амплитуды колебаний маятника

Ответ:

--	--

24

Выберите два верных утверждения из представленных ниже.

- 1) Самыми старыми образованиями в Галактике являются шаровые звездные скопления.
- 2) Мир галактик открыл Э. Хаббл.
- 3) Самой яркой звездой северной полусферы является Ригель.
- 4) Земля вращается быстрее всех других планет.
- 5) Ядра звезд можно наблюдать у сверхгигантов.

Ответ:

--	--

25

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? Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ с.

26

Снежок, летящий со скоростью 20 м/с, ударяется в стену. Какая часть его расплавится, если температура окружающей среды равна 0 °С, а вся кинетическая энергия передается снегу?

Ответ: _____ %.

27

Песчинка, имеющая заряд 10^{-11} Кл, влетела в однородное электрическое поле вдоль его силовых линий с начальной скоростью 0,1 м/с и переместилась на расстояние 4 см. Чему равна масса песчинки, если её скорость увеличилась на 0,2 м/с при напряженности поля 10^5 В/м? Ответ выразите в миллиграммах (мг). Влиянием силы тяжести пренебречь.

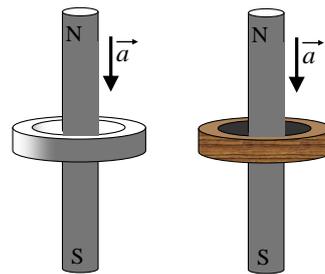
Ответ: _____ мг

28

Сквозь металлическое и деревянное кольца, не касаясь их, падают одинаковые намагниченные стержни, как показано на рисунке. По-разному ли влияют кольца на ускорение стержней, и если да, то в чем состоит это различие?

Рассмотрите две стадии падения стержня: стержень сближается с кольцом; стержень удаляется от кольца.

Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.



29

Шарик скользит без трения по наклонному желобу, а затем движется по «мертвой петле» радиуса R . С какой силой шарик давит на желоб в нижней точке петли, если масса шарика равна 100 г , а высота, с которой его отпускают, равна $4R$?

30

В теплоизолированном сосуде длительное время находилась вода с плавающим в ней куском льда. В воду через трубку медленно впустили порцию водяного пара, имеющего температуру $100\text{ }^\circ\text{C}$ (так, чтобы пузырьки пара не достигали поверхности воды). В результате масса куска льда уменьшилась на 100 г . Определите массу впущенного пара.

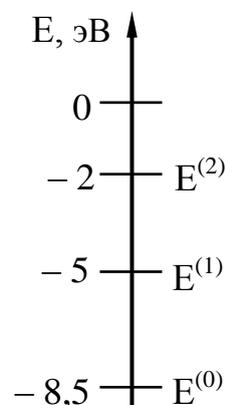
31

В дно водоема глубиной 3 м вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи 2 м . Угол падения солнечных лучей на поверхность воды равен 30° . Определите длину тени сваи на дне водоема. Коэффициент преломления

воды $n = \frac{4}{3}$.

32

Предположим, что схема энергетических уровней атомов некоего вещества имеет вид, показанный на рисунке, и атомы находятся в состоянии с энергией $E^{(1)}$. Электрон, столкнувшись с одним из таких атомов, отскочил, приобретя некоторую дополнительную энергию. Кинетическая энергия электрона до столкновения равнялась $2,3 \cdot 10^{-19}\text{ Дж}$. Определите импульс электрона после столкновения с атомом. Возможностью испускания света атомом при столкновении с электроном пренебречь, до столкновения атом считать неподвижным.



Система оценивания экзаменационной работы по физике

Задания 1-27

За правильный ответ на каждое из заданий 1-4, 8-10, 13-15, 19, 20,22,23,25,26 ставится по одному баллу. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемое число, два числа или слово.

Каждое из заданий 5-7, 11, 12, 16-18, 21,24 оцениваются в 2 балла, если верно указаны оба элемента ответа; и в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если оба элемента указаны неверно. Если указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные) или ответ отсутствует, - 0 баллов.

Номер задания	Правильный ответ
1	5
2	10
3	500
4	30
5	14
6	12
7	12
8	900
9	59
10	80
11	12
12	21
13	вправо
14	250
15	3
16	25
17	32
18	24
19	90142
20	26
21	33
22	4.60.2
23	24
24	12
25	4,3
26	0,06
27	1

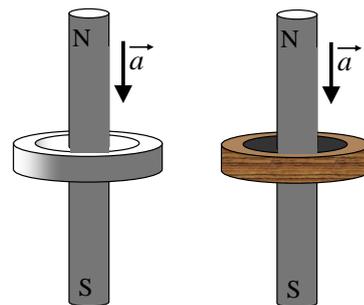
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ

Решения заданий 28-32 (с развернутым ответом) оцениваются экспертной комиссией. На основе критериев, представленных в приведенных ниже таблицах, за выполнение каждого задания в зависимости от полноты и правильности данного учащимся ответа выставляется от 0 до 3 баллов.

28

Сквозь металлическое и деревянное кольца, не касаясь их, падают одинаковые намагниченные стержни, как показано на рисунке. По-разному ли влияют кольца на ускорение стержней, и если да, то в чем состоит это различие?

Рассмотрите две стадии падения стержня: стержень сближается с кольцом; стержень удаляется от кольца. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.



Образец возможного решения

1. На обеих стадиях падения стержня сквозь металлическое кольцо его ускорение меньше g . Деревянное же кольцо не влияет на ускорение пролетающего сквозь него стержня.
2. При приближении намагниченного стержня к кольцам магнитный поток сквозь каждое кольцо возрастает, а при удалении от них после пролета сквозь кольца — уменьшается, и, согласно закону электромагнитной индукции, в них создается ЭДС индукции. При этом в металлическом кольце возникает индукционный ток.
3. Согласно правилу Ленца, направление этого тока таково, что своим магнитным полем он препятствует изменению магнитного потока сквозь металлическое кольцо, т.е. препятствует приближению стержня к кольцу на первом этапе и его удалению от кольца на втором этапе движения. То есть на обоих этапах сила действия индукционного тока направлена против силы тяжести, и в результате ускорение стержня должно быть меньше g .
4. В деревянном же кольце индукционного тока не возникает, не возникает и торможения стержня. В результате стержень будет свободно падать сквозь деревянное кольцо с ускорением g .

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае – п.1 и 4), и полное верное объяснение с указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае – п.2 и п.3).	3

<p>Дан верный ответ и приведено обоснование, но имеется один из следующих недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в объяснении содержатся лишь общие рассуждения без привязки к конкретной ситуации задачи, хотя указаны все необходимые физические явления и законы; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> – рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме или в них содержатся логические недочеты; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> – указаны не все физические явления и законы, необходимые для полного правильного ответа. 	2
<p>Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приведены рассуждения с указанием на физические явления и законы, но дан неверный или неполный ответ; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> – приведены рассуждения с указанием на физические явления и законы, но ответ не дан; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> – представлен только правильный ответ без обоснований. 	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла. 0</p>	0

29

Шарик скользит без трения по наклонному желобу, а затем движется по «мертвой петле» радиуса R . С какой силой шарик давит на желоб в нижней точке петли, если масса шарика равна 100 г , а высота, с которой его отпускают, равна $4R$?

Образец возможного решения (рисунок не обязателен)	
<p>Согласно второму закону Ньютона, в нижней точке петли: $m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}$, или $N = ma + mg$, где m и N — соответственно масса шарика и сила его давления на желоб, a — центростремительное ускорение шарика. Причем $a = \frac{v^2}{R}$, где R и v — радиус петли и скорость шарика в нижней её точке.</p> <p>Согласно закону сохранения механической энергии, $mgh = \frac{mv^2}{2}$, где</p> <p>$h = 4R$. Следовательно, $N = mg + \frac{mv^2}{R} = mg + 8mg = 9mg = 9\text{ (Н)}$.</p> <p>Ответ: 9 Н.</p>	
Критерии оценки выполнения задания	Баллы

<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) правильно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном решении – <i>законы сохранения энергии, второй закон Ньютона, формула для центростремительного ускорения</i>);</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ (с указанием единиц измерения); при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Представленное решение содержит п.1 полного решения, но и имеет один из следующих недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> – необходимые математические преобразования и вычисления логически верны, не содержат ошибок, но не закончены; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> – не представлены преобразования, приводящие к ответу, но записан правильный числовой ответ или ответ в общем виде; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> – решение содержит ошибку в необходимых математических преобразованиях и не доведено до числового ответа. 	2
<p>Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев:</p> <ul style="list-style-type: none"> – представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> – в ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. 	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	0

В теплоизолированном сосуде длительное время находилась вода с плавающим в ней куском льда. В воду через трубку медленно впустили порцию водяного пара, имеющего температуру $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (так, чтобы пузырьки пара не достигали поверхности воды). В результате масса куска льда уменьшилась на 100 грамм. Определите массу впущенного пара.

Образец возможного решения	
<p>Длительность нахождения куска льда в воде означает, что и лёд, и вода имеют температуру 0°C. Тот факт, что к концу опыта лед растаял не весь, свидетельствует, что равновесная температура воды и льда тоже равна 0°C.</p> <p>Впускаемый в воду пар массой $m_{\text{п}}$ конденсируется, отдавая количество теплоты $Q_1 = \lambda m_{\text{п}}$ (здесь λ — удельная теплота парообразования воды). Далее конденсировавшаяся вода той же массы остывает от $t_0 = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, отдавая количество теплоты $Q_2 = c m_{\text{п}} t_0$, где c — удельная теплоемкость воды. Так что в сумме пар и образовавшаяся из него вода отдали количество теплоты $Q = \lambda m_{\text{п}} + c m_{\text{п}} t_0$.</p> <p>Поскольку сосуд теплоизолированный, а температура воды не изменилась, то это количество теплоты пошло на таяние $m_{\text{л}}$ кг льда при температуре его плавления, так что $Q = L m_{\text{л}}$, где L — удельная теплота плавления льда.</p> <p>Следовательно, $\lambda m_{\text{п}} + c m_{\text{п}} t_0 = L m_{\text{л}}$, и $m_{\text{п}} = \frac{L m_{\text{л}}}{\lambda + c t_0} \approx 12 \cdot 10^{-3}$ кг</p> <p>Ответ: $m_{\text{п}} \approx 12$ г</p>	
Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) правильно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном решении – <i>уравнение теплового баланса, формулы для расчета количества теплоты при агрегатных превращениях</i>);</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Представленное решение содержит п.1 полного решения, но и имеет один из следующих недостатков:</p> <p>– в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p>	2

<ul style="list-style-type: none"> – необходимые математические преобразования и вычисления логически верны, не содержат ошибок, но не закончены; <li style="text-align: center;">ИЛИ – не представлены преобразования, приводящие к ответу, но записан правильный числовой ответ или ответ в общем виде; <li style="text-align: center;">ИЛИ – решение содержит ошибку в необходимых математических преобразованиях и не доведено до числового ответа. 	
<p>Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев:</p> <ul style="list-style-type: none"> – представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа; <li style="text-align: center;">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; <li style="text-align: center;">ИЛИ – в ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. 	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	0

- 31** В дно водоема глубиной 3 м вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи 2 м. Угол падения солнечных лучей на поверхность воды равен 30° . Определите длину тени сваи на дне водоема. Коэффициент преломления воды $n = \frac{4}{3}$.

Образец возможного решения

Согласно рисунку, длина тени L определяется высотой сваи h и углом γ между сваей и скользящим по ее вершине лучом света: $L = h \cdot \operatorname{tg} \gamma$. Этот угол является и углом преломления солнечных лучей на поверхности воды. Согласно закону

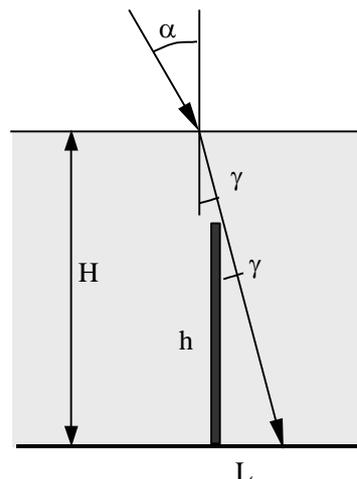
преломления, $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$,

$$\sin \gamma = \frac{\sin \alpha}{n} = \frac{1}{2n}, \quad \operatorname{tg} \gamma = \frac{\sin \gamma}{\sqrt{1 - \sin^2 \gamma}} = \frac{1}{\sqrt{4n^2 - 1}}.$$

Следовательно, $L = h \frac{1}{\sqrt{4n^2 - 1}} =$

$$= \frac{2}{\sqrt{4 \frac{16}{9} - 1}} = \frac{6}{\sqrt{55}} \approx 0,8 \text{ (м)}.$$

Ответ: $L \approx 0,8$ м.

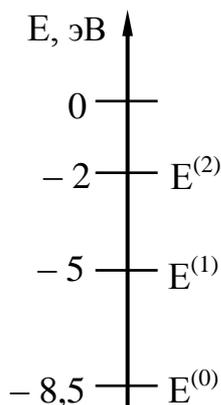


Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) правильно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном решении – закон преломления света, геометрические соотношения);</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Представленное решение содержит п.1 полного решения, но и имеет один из следующих недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка; <li style="text-align: center;">ИЛИ – необходимые математические преобразования и вычисления логически верны, не содержат ошибок, но не закончены; <li style="text-align: center;">ИЛИ – не представлены преобразования, приводящие к ответу, но записан правильный числовой ответ или ответ в общем виде; <li style="text-align: center;">ИЛИ – решение содержит ошибку в необходимых математических преобразованиях и не доведено до числового ответа. 	2
<p>Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев:</p>	1

<p>– представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– 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;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– в ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или 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>	0

32

Предположим, что схема энергетических уровней атомов некоего вещества имеет вид, показанный на рисунке, и атомы находятся в состоянии с энергией $E^{(1)}$. Электрон, столкнувшись с одним из таких атомов, отскочил, приобретя некоторую дополнительную энергию. Кинетическая энергия электрона до столкновения равнялась $2,3 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определите импульс электрона после столкновения с атомом. Возможностью испускания света атомом при столкновении с электроном пренебречь, до столкновения атом считать неподвижным.



Образец возможного решения

Если при столкновении с атомом электрон приобрел энергию, то атом перешел в состояние $E^{(0)}$. Следовательно, после столкновения кинетическая энергия электрона стала равной $E = E_0 + 3,5 \text{ эВ}$, где E_0 — энергия электрона до столкновения; отсюда: $E = 2,3 \cdot 10^{-19} + 3,5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \approx 7,9 \cdot 10^{-19} \text{ (Дж)}$. Импульс p электрона связан с его кинетической энергией соотношением $p^2 = m^2 v^2 = 2mE$, где m — масса электрона. Следовательно, $p \approx 1,2 \cdot 10^{-24} \text{ (кг·м/с)}$
 Ответ: $1,2 \cdot 10^{-24} \text{ кг·м/с}$.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) правильно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении — <i>постулаты Бора, закон сохранения энергии, связь импульса тела с его кинетической энергией</i>);</p> <p>2) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Представленное решение содержит п.1 полного решения, но и имеет один из следующих недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка; <li style="text-align: center;">ИЛИ – необходимые математические преобразования и вычисления логически верны, не содержат ошибок, но не закончены; <li style="text-align: center;">ИЛИ – не представлены преобразования, приводящие к ответу, но записан правильный числовой ответ или ответ в общем виде; <li style="text-align: center;">ИЛИ – решение содержит ошибку в необходимых математических преобразованиях и не доведено до числового ответа. 	2
<p>Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев:</p> <ul style="list-style-type: none"> – представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи, и ответа; <li style="text-align: center;">ИЛИ – в решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), 	1

но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи; ИЛИ – в ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Физика. 7 класс. А. В. Перышкин, Е. М. Гутник Дрофа, 2014
2. Физика. 8 класс. А. В. Перышкин, Е. М. Гутник Дрофа, 2014
3. Физика. 9 класс. А. В. Перышкин, Е. М. Гутник Дрофа, 2014
4. Физика. 10 класс. Базовый и профильный уровни Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский. Просвещение, 2009
5. Физика. 11 класс. Базовый и профильный уровни Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский. Просвещение, 2008
6. Физика. 11 класс. Профильный уровень. Учебник для общеобразовательных учреждений. Дрофа, 2011
7. ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов/под ред. М.Ю. Демидовой. - М.: Издательство «Национальное образование», 2025. - 384 с.
8. Никулова Г.А. ЕГЭ. Физика. Сборник заданий для подготовки к ЕГЭ/Г.А. Никулова, А.Н. Москалев. - М.: Издательство «Экзамен», 2017. 352 с.
9. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для общеобразоват. учреждений /А.П.Рымкевич. -15-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2011. -188с.