

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

ЕГЭ-2022



Н.С. ПУРЫШЕВА, Е.Э. РАТБИЛЬ

ФИЗИКА

**10 ТРЕНИРОВОЧНЫХ ВАРИАНТОВ
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
К ЕДИНОМУ
ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ**



- НОВЫЕ ЗАДАНИЯ**
- ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ
ПЕРСПЕКТИВНОЙ МОДЕЛИ**

**ЕГЭ – ШКОЛЬНИКАМ
И УЧИТЕЛЯМ**

**100
БАЛЛОВ**

УДК 373:53
ББК 22.3я721
П88

Пурышева, Наталия Сергеевна.

П88 ЕГЭ-2022. Физика : 10 тренировочных вариантов экзаменационных работ для подготовки к единому государственному экзамену / Н.С. Пурышева, Е.Э. Ратбиль. — Москва : Издательство АСТ, 2021. — 128 с. — (ЕГЭ-2022. Это будет на экзамене).

ISBN 978-5-17-137630-7

Внимание школьников и абитуриентов предлагается учебное пособие для подготовки к ЕГЭ, которое содержит 10 тренировочных вариантов экзаменационных работ для проведения государственной итоговой аттестации по физике. Каждый вариант составлен в соответствии с требованиями единого государственного экзамена, включает задания разных типов и уровней сложности.

В конце книги даны ответы для самопроверки на все задания.

УДК 373:53
ББК 22.3я721

ISBN 978-5-17-137630-7

© Пурышева Н.С., Ратбиль Е.Э., 2021
© ООО «Издательство АСТ», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Вариант 1	6
Вариант 2	15
Вариант 3	24
Вариант 4	34
Вариант 5	44
Вариант 6	54
Вариант 7	63
Вариант 8	72
Вариант 9	81
Вариант 10	89
Ответы	98
Приложение 1	118
Приложение 2	123
Справочные материалы	127

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемый сборник содержит 10 тренировочных экзаменационных вариантов для подготовки к ЕГЭ по физике.

Тренировочные экзаменационные варианты по содержанию заданий соответствуют реальным вариантам, которые используются при проведении Государственной итоговой аттестации (ЕГЭ) по физике в 11 классе.

Каждый вариант контрольных измерительных материалов (КИМ) состоит из двух частей и включает в себя задания, различающиеся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит задания с кратким ответом. Среди них присутствуют задания с записью числа, слова или двух чисел, задания на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит задания, объединенные общим видом деятельности — решение задач. Среди них есть задания с кратким ответом и задания, для которых необходимо привести развернутый ответ.

В части 1 для обеспечения более доступного восприятия информации задания группируются, исходя из тематической принадлежности заданий: механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика. В части 2 задания группируются в зависимости от формы представления заданий и в соответствии с тематической принадлежностью.

В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики и астрономии.

Механика (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны).

Молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика).

Электродинамика и основы СТО (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО).

Квантовая физика (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра).

Общее количество заданий в варианте КИМ по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе физики.

Задания части 2 проверяют, как правило, комплексное использование знаний и умений из различных разделов курса физики.

КИМ включают задания, проверяющие владение учащимися следующими знаниями, умениями и способами действий: знание/понимание смысла физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов; умение описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов; приводить примеры практического использования физических знаний; умение отличать гипотезы от научной теории, делать выводы на основе эксперимента и т. д.; умение применять полученные знания при решении физических задач; использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

КИМ содержат задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня включены в часть 1 работы (задания с кратким ответом, из которых часть с записью ответа в виде числа или слова и задания на соответствие или изменение физических величин с записью ответа в виде последовательности цифр). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов.

Задания повышенного уровня распределены между первой и второй частями экзаменационной работы: задания с кратким ответом в части 1, задания с кратким ответом и задание с развёрнутым ответом в части 2. Эти задания направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать задачи на применение одного-двух законов (формул) по какой-либо из тем школьного курса физики.

Завершающие задания части 2 являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации. Выполнение таких заданий требует применения знаний сразу из двух-трех разделов физики, т. е. высокого уровня подготовки. Включение в часть 2 работы сложных заданий разной трудности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в вузы с различными требованиями к уровню подготовки.

При выполнении заданий могут использоваться непрограммируемый калькулятор с возможностью вычисления тригонометрических функций (\cos , \sin , tg) и линейка.

Критерии оценки выполнения учащимися заданий зависят от их типа и уровня сложности.

Сборник КИМ имеет следующую структуру: справочные материалы, включающие основные физические постоянные, которые используются при выполнении заданий, варианты заданий и ответы к ним.

В Приложение включены дополнительные примерные задания, которые возможно будут в некоторых линиях вариантов в 2022 году.

Возможны изменения формы представления некоторых заданий части 1 КИМ: замена заданий с выбором одного верного ответа на задания с кратким ответом (6 заданий с записью ответа в виде числа и одно задание с множественным выбором). При этом сохраняются общие концептуальные подходы к оценке учебных достижений учащихся, остаётся без изменений суммарный балл за выполнение всех заданий экзаменационной работы, сохраняется распределение максимальных баллов за задания разных уровней сложности и примерное распределение числа заданий по разделам школьного курса физики и способам деятельности.

В связи с возможными изменениями в структуре заданий рекомендуем в процессе подготовки к экзамену обращаться к материалам сайта официального разработчика экзаменационных заданий — Федерального института педагогических измерений: [www/fipi.ru](http://fipi.ru).

ВАРИАНТ 1

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Ускорение тела инвариантно по отношению к инерциальным системам отсчёта, т.е. не зависит от выбора инерциальной системы отсчёта
- 2) Давление насыщенного пара при данной температуре зависит от его объёма
- 3) Закон Кулона справедлив для точечных неподвижных зарядов
- 4) Работа электростатического поля при перемещении заряда из одной точки поля в другую зависит от формы траектории
- 5) При излучении света атомом атом переходит с более низкого энергетического уровня на более высокий.

Ответ: _____ .

2

Установите соответствие между физическими явлениями и приборами или устройствами, в которых используются или наблюдаются эти явления.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- А) взаимодействие электрических зарядов
Б) действие магнитного поля на проводник с током

ПРИБОР/УСТРОЙСТВО

- 1) амперметр
2) генератор электрического тока
3) электрометр
4) электрический двигатель

Ответ:

А	Б

3

Конькобежец массой 70 кг скользит по льду. Какова сила трения, действующая на конькобежца, если коэффициент трения скольжения коньков по льду равен 0,02?

Ответ: _____ Н.

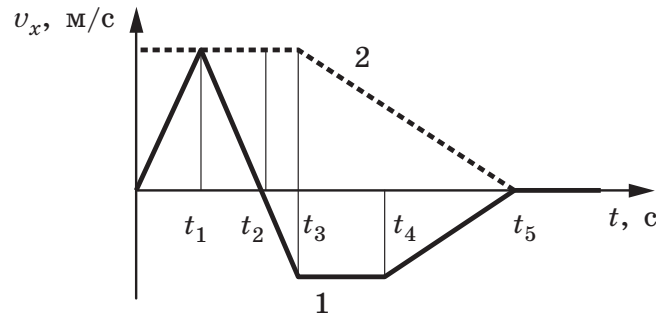
4

Человек, равномерно поднимая верёвку, достал ведро с водой из колодца глубиной 10 м. Масса ведра 1,5 кг, масса воды в ведре 10 кг. Какова работа силы упругости верёвки?

Ответ: _____ Дж.

5

Два тела движутся по оси Ox . На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости движения тел 1 и 2 от времени. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) В промежутке времени $t_3 - t_5$ тело 2 движется равноускоренно.
- 2) К моменту времени t_2 от начала движения тела прошли одинаковые пути.
- 3) В промежутке времени $0 - t_3$ тело 2 находится в покое.
- 4) В момент времени t_5 тело 1 останавливается.
- 5) В промежутке времени $t_3 - t_4$ ускорение a_x тела 1 отрицательно.

Ответ:

--	--

6

Деревянный шарик плавает в стакане с водой. Как изменятся сила тяжести и архимедова сила, действующие на шарик, если он будет плавать в подсолнечном масле?

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.

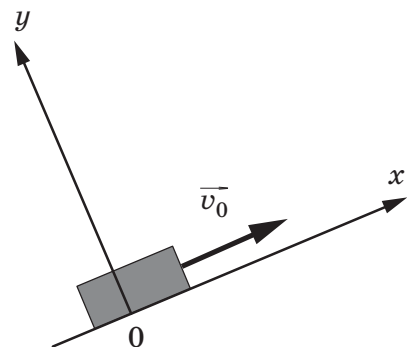
Ответ:

	Сила тяжести	Архимедова сила

7

После удара шайба массой m начала скользить со скоростью v_0 вверх по плоскости, установленной под углом α к горизонту (см. рисунок). Переместившись вдоль оси Ox на расстояние s , шайба соскользнула в исходное положение. Коэффициент трения шайбы о плоскость равен μ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) модуль силы трения

Б) модуль ускорения тела при движении вниз

ФОРМУЛЫ

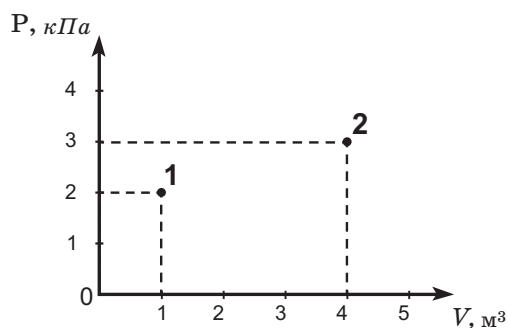
1) $\mu m g \cos \alpha$ 2) $g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ 3) $g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$ 4) $\mu m g \sin \alpha$

Ответ:

А	Б

8

В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Определите отношение температур газа в состояниях 2 и 1 (см. рисунок).



Ответ: _____ .

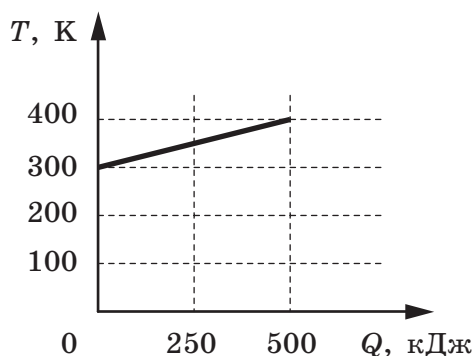
9

Газ совершил работу 40 Дж и получил количество теплоты 13 Дж. На сколько изменилась при этом внутренняя энергия газа?

Ответ: _____ Дж.

10

На рисунке приведена зависимость температуры твёрдого тела от полученного им количества теплоты. Масса тела 2 кг. Какова удельная теплоёмкость вещества этого тела?

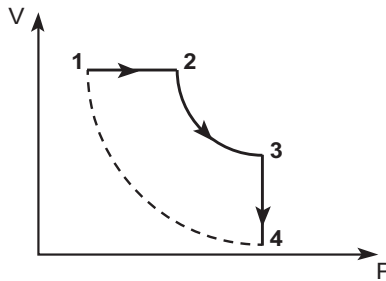


Ответ: _____ Дж/(кг·К).

11

Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости давления P газа от объёма V . Количество вещества газа при этом не меняется.

Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующих процессы на графике.



- 1) В процессе 1—2 газ совершает положительную работу
- 2) В процессе 2—3 температура газа увеличивается
- 3) В процессе 3—4 внутренняя энергия газа уменьшается
- 4) В процессе 2—3 среднеквадратичная скорость молекул газа уменьшается
- 5) В процессе 1—2—3—4 изменение внутренней энергии равно нулю

Ответ:

12 Температуру холодильника тепловой машины увеличили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и количество теплоты, отданное газом за цикл холодильнику?

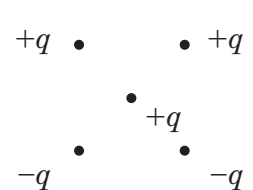
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

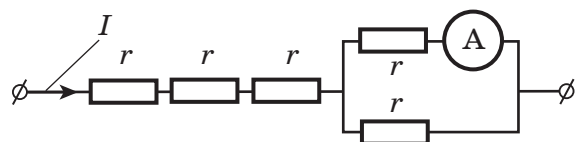
Ответ:	КПД тепловой машины	Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл работы
	<input type="text"/>	<input type="text"/>

13 Как направлена (*вправо, влево, вверх, вниз*) сила Кулона \vec{F} , действующая на положительный точечный заряд $+q$, помещённый в центр квадрата, в вершинах которого находятся заряды: $+q, +q, -q, -q$ (см. рисунок)? *Ответ запишите словом (словами).*



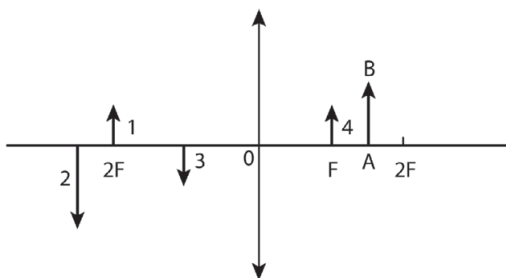
Ответ: _____ .

14 Через участок цепи (см. рисунок) течёт постоянный ток $I=4$ А. Какую силу тока показывает амперметр? Сопротивлением амперметра пренебречь.



Ответ: _____ А.

15 Какому из предметов 1–4 соответствует изображение АВ в тонкой линзе с фокусным расстоянием F ?



16

В первом опыте по проволочному резистору течёт ток. Во втором опыте его заменили на другой резистор из проволоки того же сечения из того же металла, но вдвое большей длины. Через второй резистор пропустили вдвое меньший ток.

Выберите **два** верных утверждения о физических величинах, характеризующих этот процесс.

- 1) Мощность, выделяемая на резисторе, осталась прежней
- 2) Сопротивление резистора увеличилось в 2 раза
- 3) Сопротивление резистора в 2 раза уменьшилось
- 4) Напряжение на резисторе в 2 раза уменьшилось
- 5) Мощность, выделяемая на резисторе, уменьшилась в 2 раза

Ответ:

--	--

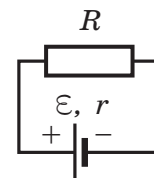
17

Источник тока с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r сначала был замкнут на внешнее сопротивление R . Затем внешнее сопротивление увеличили. Как при этом изменятся сила тока в цепи и напряжение на внешнем сопротивлении?

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.



Ответ:

	Сила тока в цепи	Напряжение на внешнем сопротивлении

18

Участок цепи постоянного тока содержит резистор. Установите соответствие между формулами для вычисления физических величин и названиями этих величин.

В формулах использованы обозначения: I — сила тока на участке цепи, U — напряжение на участке цепи, t — время протекания тока.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры. Сопротивлением контура пренебрь.

ФОРМУЛЫ

- А) IU
- Б) It

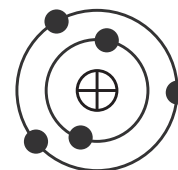
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) заряд, протекающий через резистор
- 2) напряжение на резисторе
- 3) мощность тока, выделяемого на резисторе
- 4) сила тока через резистор

Ответ:

А	Б

19 На рисунке изображена модель нейтрального атома. Масса атома равна 11 а.е.м. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро данного атома?



Ответ:	Число протонов	Число нейтронов

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

20 Период полураспада изотопа натрия $^{22}_{11}\text{Na}$ равен 2,6 года. Изначально было 208 г этого изотопа. Сколько его будет через 5,2 года?

Ответ: _____ г.

21 На дифракционную решётку с периодом d перпендикулярно её поверхности падает параллельный пучок света с длиной волны λ . Определите, как изменится число наблюдаемых главных дифракционных максимумов и расстояние от центра дифракционной картины до первого главного дифракционного максимума, если увеличить длину волны падающего света.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

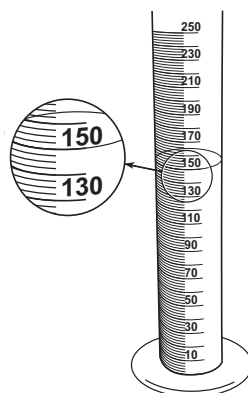
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:	Число наблюдаемых главных дифракционных максимумов	Расстояние от центра дифракционной картины до первого главного дифракционного максимума

22 Для проведения опыта ученик налил воду в мензурку. Шкала мензурки проградуирована в миллилитрах (мл). Погрешность измерений объёма равна цене деления шкалы мензурки. Чему равен объём налитой учеником воды?



Ответ: (_____ ± _____) мл.

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов, не разделяя их пробелом или другим знаком.

23

Ученик должен определить, как зависит ёмкость плоского конденсатора от расстояния между пластинами конденсатора. В его распоряжении есть пять конденсаторов, имеющих разные параметры. Какие две установки необходимо использовать ученику, чтобы на опыте обнаружить зависимость ёмкости от расстояния между пластинами конденсатора?

№ установки	Расстояние между обкладками конденсатора	Площадь пластин конденсатора	Диэлектрик, заполняющий конденсатор
1	2 мм	2 см ²	воздух
2	4 мм	3 см ²	слюда
3	1 мм	5 см ²	воздух
4	3 мм	2 см ²	слюда
5	1 мм	2 см ²	воздух

В ответ запишите номера выбранных установок.

Ответ:



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Ответом на каждое из заданий 25 и 26 является число. Это число запишите 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.

Для записи ответов на задания 24, 27–30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Тонкая линза Л даёт чёткое действительное изображение предмета АВ на экране Э (рис. 1). Что произойдёт с изображением предмета на экране, если верхнюю половину линзы закрыть куском чёрного картона К (рис. 2)? Постройте изображение предмета в обоих случаях. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

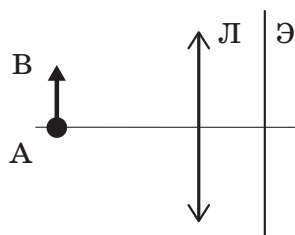


Рис. 1

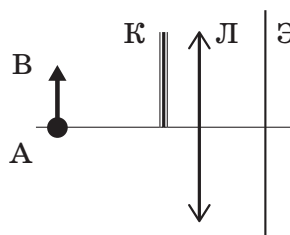


Рис. 2

25

На дифракционную решётку, имеющую период $2 \cdot 10^{-5}$ м, падает нормально параллельный пучок фиолетового света с длиной волны $4 \cdot 10^{-7}$ м. На расстоянии 2 м от решётки параллельно ей расположен экран. Каково расстояние между нулевым и первым дифракционными максимумами на экране? (Считать $\sin\varphi = \operatorname{tg}\varphi$.)

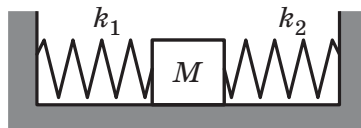
Ответ: _____ см.



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

26

Кубик массой 1 кг покоится на гладком горизонтальном столе, сжатый с боков пружинами (см. рисунок). Первая пружина сжата на 4 см, а вторая сжата на 3 см. Вторая пружина действует на кубик силой 12 Н. Чему равна жёсткость первой пружины k_1 ?

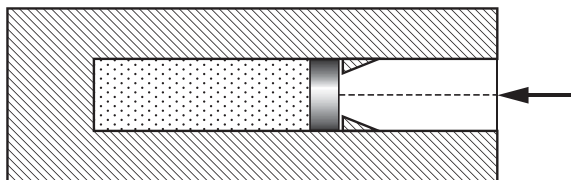


Ответ: _____ Н/м.

Полное правильное решение каждой из задач 27–30 должно включать 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.

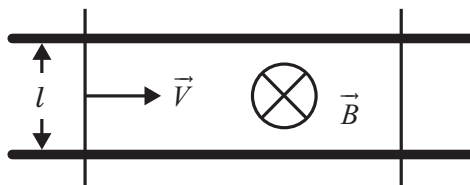
27

В вакууме закреплён горизонтальный цилиндр. В цилиндре находится 0,1 моль гелия, запёртого поршнем. Поршень массой 90 г удерживается упорами и может скользить влево вдоль стенок цилиндра без трения. В поршень попадает пуля массой 10 г, летящая горизонтально со скоростью 400 м/с, и застревает в нём. Как изменится температура гелия в момент остановки поршня в крайнем левом положении? Считать, что за время движения поршня газ не успевает обменяться энергией с сосудом и поршнем.



28

Два параллельных друг другу рельса, лежащих в горизонтальной плоскости, находятся в однородном магнитном поле, индукция \vec{B} которого направлена вертикально вниз (см. рисунок, вид сверху). На рельсах находятся два одинаковых проводника. Левый проводник движется вправо со скоростью \vec{V} , а правый — покоится. С какой скоростью \vec{v} надо перемещать правый проводник направо, чтобы в 3 раза уменьшить силу Ампера, действующую на левый проводник? (Сопротивлением рельсов пренебречь.)



29

Уровни энергии электрона в атоме водорода задают формулой $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ эВ, где $n=1, 2, 3, \dots$. При переходе атома из состояния E_2 в состояние E_1 атом испускает фотон. Попав на поверхность фотокатода, фотон выбивает фотоэлектрон. Частота света, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода, $\nu_{кр} = 6 \cdot 10^{14}$ Гц. Чему равна максимально возможная скорость фотоэлектрона?

30

Брусок массой $m_1 = 500$ г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты $h = 0,8$ м и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Трением при движении пренебречь. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную.

Какие законы Вы использовали для описания столкновения двух брусков? Объясните их применимость к данному случаю.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.