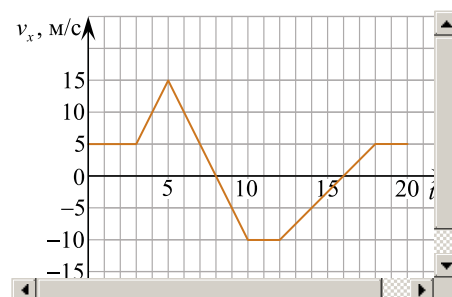


Вариант 40

ID: 14097

1.

На рисунке приведен график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t . Определите проекцию a_x ускорения этого тела в интервале времени от 3 до 5 с. Ответ запишите в метрах за секунду в квадрате с учетом знака проекции.



2.

При исследовании зависимости модуля силы упругости $F_{\text{упр}}$ от удлинения пружины были получены следующие данные:

$F_{\text{упр}}, \text{ Н}$	0,8	1,2	1,6	2,0
$\Delta x, \text{ м}$	0,02	0,03	0,04	0,05

Определите по результатам исследования жёсткость пружины. Ответ дайте в ньютонах на метр.

3.

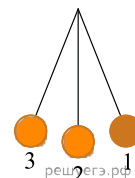
Свободно движущийся в инерциальной системе отсчета брусок имеет импульс $8 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. На него начинает действовать сила, направление которой совпадает с направлением движения бруска, а модуль равен 6 Н . Во сколько раз увеличится импульс бруска за 4 с действия этой силы? Ответ запишите в раз(а).

4.

Какова скорость звуковых волн в стали, если при частоте 5000Гц длина волны $\lambda=1,25\text{м}$? *Ответ запишите в метрах за секунду.*

5.

Математический маятник отклонили на небольшой угол от положения равновесия в положение 1 и отпустили из состояния покоя (см.рис.). Частота его свободных колебаний равняется 1Гц. Потенциальная энергия маятника отсчитывается от положения равновесия. Из приведенного ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие процесс колебания маятника. Сопротивлением воздуха пренебречь.



- 1) Потенциальная энергия маятника в первый раз достигла максимума через 1 с.
- 2) При движении из положения 2 в положение 1 время, затраченное на половину пути, было менее 0,25 с.
- 3) При движении из положения 2 в положение 3 полная механическая энергия груза остается неизменной.
- 4) В положении 2 сила натяжения нити достигает своего максимального значения.
- 5) Тело впервые вернется в свое изначальное положение через 2 с.

6.

В результате перехода спутника Марса с одной круговой орбиты на другую его центростремительное ускорение уменьшается. Как изменяются в результате этого перехода скорость движения спутника по орбите и сила его тяготения к Марсу?

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.

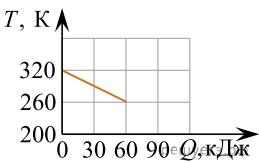
Скорость движения спутника по орбите	Сила тяготения спутника к Марсу

7.

Чему равно соотношение давлений в сосудах с кислородом и водородом $p_{\text{к}}/p_{\text{в}}$, если концентрации газов и среднеквадратичные скорости одинаковы?

8.

На рисунке приведен график зависимости температуры твердого тела от отданного им количества теплоты. Какое количество теплоты отдаст тело при уменьшении его температуры на 30 К? Ответ запишите в килоджоулях.



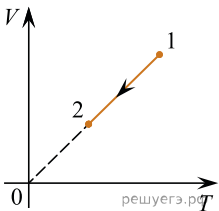
9.

В двух одинаковых закрытых сосудах находятся два одноатомных идеальных газа. Количество вещества первого газа 2 моль, второго — 1 моль. Температура первого газа — 127°C, второго — 300 К. Из приведенного ниже списка выберите все правильные утверждения и укажите их номера.

- 1. Абсолютная температура газа второго выше первого.
- 2. Давление первого газа больше второго.
- 3. Концентрация первого газа больше второго.
- 4. Средняя квадратичная скорость молекул второго газа больше чем у первого.
- 5. Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул второго газа в 0,75 раз больше, чем у первого.

10.

Один моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1–2, график которого изображен на рисунке в координатах V – T (V — объем и T — абсолютная температура газа). Как изменяются в ходе этого процесса внутренняя энергия газа и его давление?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

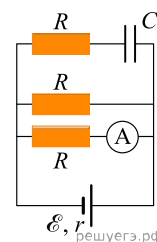
- 1. Увеличивается.
- 2. Уменьшается.
- 3. Не изменяется.

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

Внутренняя энергия газа	Давление газа

11.

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника постоянного напряжения с ЭДС 5В и внутренним сопротивлением 3Ом, конденсатора с электроемкостью 5мкФ, трех одинаковых резисторов с сопротивлением 2Ом каждый и идеального амперметра. Определите показание этого амперметра. *Ответ выразите в миллиамперах и округлите до целого числа.*



12.

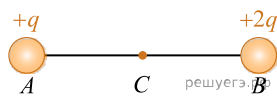
Тонкий прямой проводник длиной 30см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,2Тл. По этому проводнику протекает электрический ток силой 2,5А. Определите модуль силы Ампера, действующей на проводник, если он составляет угол 30° с направлением вектора магнитной индукции магнитного поля. *Ответ запишите в миллиньютонх.*

13.

В колебательном контуре, емкость конденсатора которого равна 20мкФ, происходят собственные электромагнитные колебания. Зависимость напряжения на конденсаторе от времени для этого колебательного контура имеет вид $U = U_0 \cos(500t)$, где все величины выражены в единицах СИ. Какова индуктивность катушки в этом колебательном контуре? (Ответ дать в Гн.)

14.

Два маленьких закрепленных шарика, расположенных в точках А и В, несут на себе заряды $+q$ и $+2q$ соответственно (см.рисунок). Из приведенного ниже списка выберите все верные утверждения относительно этой ситуации.



- 1) Если шарики соединить медной проволокой, они будут отталкиваться друг от друга.
- 2) На шарик В со стороны шарика А действует сила Кулона, направленная горизонтально вправо.
- 3) Модуль силы кулона, действующей на шарик В, в 2 раза больше, чем модуль силы Кулона, действующей на шарик А.
- 4) Если шарики соединить незаряженной стеклянной палочкой, их заряды станут равными.
- 5) Напряженность результирующего электростатического поля в точке С направлена горизонтально вправо.

15.

Плоский воздушный конденсатор с диэлектриком между пластинами подключен к аккумулятору. Не отключая конденсатор от аккумулятора, диэлектрик удаляют из конденсатора. Как изменятся при этом емкость конденсатора и разность потенциалов между его обкладками?

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.

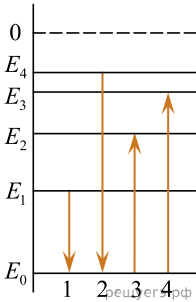
Емкость конденсатора	Разность потенциалов между обкладками конденсатора

16.

Ядро радиоактивного химического элемента ${}^A_ZX$ испытывает один α -распад и один электронный β -распад. На сколько в результате этого уменьшается массовое число исходного ядра X ?

17.

На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Установите соответствие между процессами поглощения света наименьшей длины волны и излучения света наименьшей частоты и энергией соответствующего фотона. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ПРОЦЕССЫ

- А) поглощение фотона наименьшей длины волны
- Б) излучение фотона наименьшей частоты

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ

- 1) $E_1 - E_0$
- 2) $E_2 - E_0$
- 3) $E_3 - E_0$
- 4) $E_4 - E_0$

А	Б

18.

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1. Приливы и отливы вызваны совместным действием Луны и Солнца на Землю, при этом Землю можно рассматривать как материальную точку.
- 2. Процесс конденсации пара происходит с выделением в окружающую среду большого количества теплоты.
- 3. Ориентация магнитной стрелки в пространстве какой-либо планеты свидетельствует о наличии у этой планеты магнитного поля.
- 4. В однородной и изотропной среде свет распространяется прямолинейно.
- 5. Отклонение альфа- и бета-частиц в магнитном поле в противоположные стороны свидетельствует о наличии в спектре излучения частиц с разной массой.

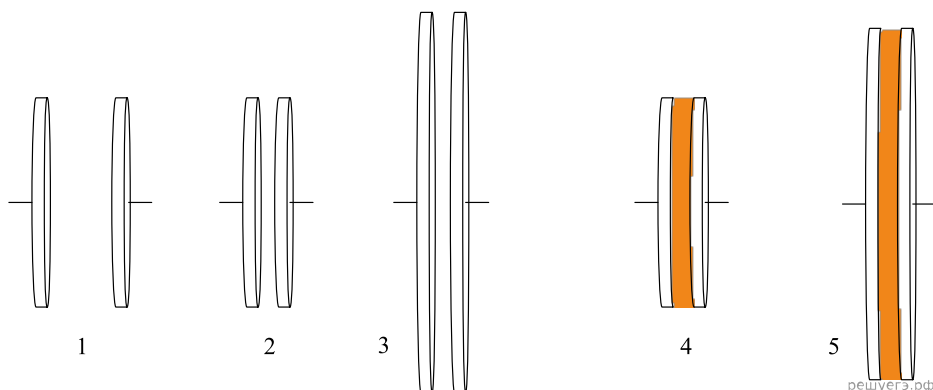
19.

На строительном рынке 150 одинаковых фанерных листов сложили в одну вертикальную стопку. Высота этой стопки оказалась равной 1,8 м. Абсолютная погрешность измерения высоты стопки составляет 3 см. Чему равна толщина одного фанерного листа с учетом погрешности измерений?

Ответ: (_____ ± _____) см.

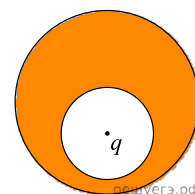
20.

Учитель попросил Васю исследовать зависимость емкости конденсатора от расстояния между его пластинами. Какие два конденсатора из представленных на рисунке следует выбрать Васе, чтобы выполнить задание учителя?



21.

В нижней половине незаряженного металлического шара располагается крупная шарообразная полость, заполненная воздухом. Шар находится в воздухе вдали от других предметов. В центр полости помещен положительный точечный заряд $q > 0$ (см. рисунок). Нарисуйте картину линий напряженности электростатического поля внутри полости, внутри проводника и снаружи шара. Если поле отсутствует, напишите в данной области: $\vec{E} = 0$. Если поле отлично от нуля, нарисуйте картину поля в данной области, используя восемь линий напряженности. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

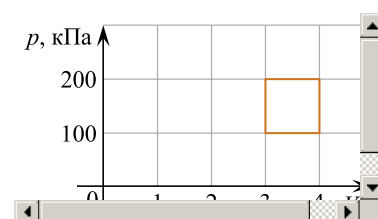


22.

У нижнего края наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$, находится небольшой брусок. В некоторый момент ему сообщают начальную скорость $v_0 = 4$ м/с, направленную вверх, вдоль плоскости. Коэффициент трения бруска о плоскость равен $\mu = 0,3$. После подъема по прямой на максимально возможную высоту брусок соскальзывает вниз. Найдите скорость v_k бруска в момент его возврата в исходную точку.

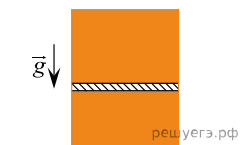
23.

С идеальным газом происходит циклический процесс, диаграмма p – V которого представлена на рисунке. Наимизшая температура, достигаемая газом в этом процессе, составляет 300 К. Определите количество вещества этого газа. Ответ укажите в молях с точностью до двух знаков после запятой.



24.

Вертикально расположенный замкнутый цилиндрический сосуд высотой 50 см разделен подвижным поршнем весом 110 Н на две части, в каждой из которых содержится одинаковое количество идеального газа при температуре 361 К.



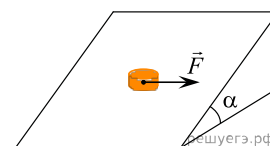
Сколько молей газа находится в каждой части цилиндра, если поршень находится на высоте 20 см от дна сосуда? Толщиной поршня пренебречь.

25.

На двойном фокусном расстоянии от собирающей линзы с оптической силой 10 дптр на её главной оптической оси расположен точечный источник света. Линза вставлена в непрозрачную оправу радиусом 5 см. Каков диаметр светлого пятна на экране, расположенном на расстоянии 30 см от линзы? Сделайте рисунок с указанием хода лучей.

26.

На рисунке изображена плоскость, наклоненная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту и тело, находящееся на ней. Если к телу приложить силу $F = 1,7$ Н, как показано на рисунке, то тело начнет скользить. Масса тела равна 500 г. Определите коэффициент трения тела о поверхность.



Какие законы Вы используете для описания движения шайбы? Обоснуйте их применение к данному случаю.

Ответы

Номер	Задание	Ответ
1	43484	5
2	51006	40
3	37140	4
4	42270	6250
5	43307	234
6	38782	22
7	3506	16
8	35223	30
9	35224	235
10	7110	23
11	19731	625
12	37566	75
13	4090	0,2
14	43091	12
15	7148	23
16	46776	4
17	50795	41
18	25540	234
19	27956	1,200,02
20	11566	12 21

21.

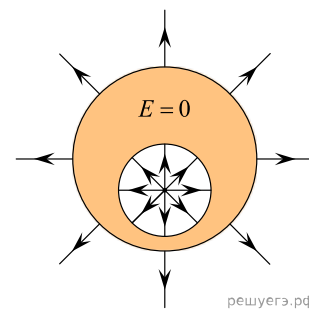
Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ (в данном случае: приведен схематический рисунок линий напряженности поля в полости и снаружи шара, п. 1), и полное верное объяснение (в данном случае: п. 2, 3) с указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: отсутствие электрического поля внутри проводника, поле уединенного точечного заряда).	3
Дан правильный ответ и приведено объяснение, но в решении имеется один или несколько из следующих недостатков. В объяснении не указано или не используется одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения. (Утверждение, лежащее в основе объяснения, не подкреплено соответствующим законом, свойством, явлением, определением и т. п.) и (или) Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочет. и (или) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачеркнуты. и (или) В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения.	2
Представлено решение, соответствующее одному из следующих случаев. Дан правильный ответ на вопрос задания, и приведено объяснение, но в нем не указаны два явления или физических закона, необходимых для полного верного объяснения. (или) Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа на вопрос задания, не доведены до конца. (или) Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеющиеся рассуждения, приводящие к ответу, содержат ошибки. (или) Указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Решение. 1. Приведен схематический рисунок картины линий напряженности: внутри полости — семейство прямых лучей, исходящих из заряда и приходящих на поверхность полости по нормали; снаружи шара — семейство прямых лучей, по нормали к ней и уходящих в бесконечность.

2. Внутри проводника — электростатическое поле $\vec{E} = 0$.

3. Заряд q помещен в центр шарообразной полости, поэтому его электростатическое поле в полости обладает центральной симметрией и выглядит как поле уединенного точечного заряда $q > 0$, находящегося в центре полости. Линии напряженности этого поля подходят по нормали к поверхности полости, где равномерно распределен отрицательный индуцированный заряд $-q < 0$.

4. На наружной поверхности шара находится (в силу нейтральности шара в целом) положительный заряд $q > 0$. Поскольку внутри проводника $\vec{E} = 0$, а снаружи окружающие предметы расположены далеко от шара, этот заряд распределен по поверхности шара равномерно. Его поле вне шара выглядит как поле уединенного точечного заряда $q > 0$, расположенного в центре шара. Линии напряженности отходят от шара по нормали к его поверхности.



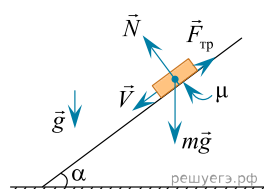
22.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом¹ (в данном случае: закон Амонтона– Кулона, второй закон Ньютона, закон изменения механической энергии и кинематические соотношения для равноускоренного движения); II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин², используемых при написании физических законов); III) представлены необходимые математические преобразования и расчеты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.	2
Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеется один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объеме или отсутствуют. и (или) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачеркнуты. и (или) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги. и (или) Отсутствует пункт IV или в нем допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины).	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла.	0
Максимальный балл	2

¹ В качестве исходных принимаются формулы, указанные в кодификаторе проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по физике. В случае использования формул, не входящих в кодификатор (например, правила Кирхгофа, момент инерции и т.п.), работа оценивается ведущим экспертом исходя из особенностей предложенного альтернативного способа решения и схемы оценивания.

² Стандартными считаются обозначения физических величин, принятые в кодификаторе проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по физике.

Решение. 1. На первом этапе брусок движется вверх равнозамедленно с начальной скоростью v_0 и проходит до остановки путь s , а на втором этапе брусок движется равноускоренно без начальной скорости и проходит тот же путь s , ускоряясь до конечной скорости $v_k = at$, где a и t — модуль ускорения при движении вниз и время этого движения.



2. На брусок при его движении по наклонной плоскости вниз действуют сила тяжести mg , направленная вниз,

сила нормальной реакции N , перпендикулярная плоскости, и сила трения скольжения $F_{\text{тр}} = \mu N$ (закон Амонтона–Кулона), направленная вдоль плоскости противоположно скорости бруска (см. рис.).

3.Записывая второй закон Ньютона в проекциях на направления вдоль плоскости и перпендикулярно ей, получаем, что:

$N = mg \cos \alpha, \quad ma = mg \sin \alpha - \mu N, \text{ откуда } a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha).$

4. Поскольку на втором этапе выполняются кинематические соотношения:

$t = \frac{v_k}{a} \text{ и } s = \frac{at^2}{2}, \text{ то } s = \frac{v_k^2}{2a}.$

5.Так как потенциальная энергия бруска в начале и в конце движения одинакова, то из закона изменения механической энергии получаем:

$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_k^2}{2} + \mu mg \cos \alpha \cdot 2s.$

Подставляя выражения для S и a , получаем, что:

$v_0^2 = v_k^2 \left(1 + \frac{2\mu \cos \alpha}{\sin \alpha - \mu \cos \alpha} \right) = v_k^2 \frac{\operatorname{tg} \alpha + \mu}{\operatorname{tg} \alpha - \mu},$

откуда:

$v_k = v_0 \sqrt{\frac{\operatorname{tg} \alpha - \mu}{\operatorname{tg} \alpha + \mu}}.$

6. Подставляя данные из условия, получаем:

$v_k \approx 4 \cdot \sqrt{\frac{0,577 - 0,3}{0,577 + 0,3}} \approx 2,25 \text{ м/с}.$

Ответ: $v_k \approx 2,25 \text{ м/с}.$

23.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	2
Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены преобразования, направленные на решение задачи, но имеется один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты. И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги. И (ИЛИ) Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла	0
Максимальный балл	2

Решение. Идеальный газ подчиняется уравнению состояния Клапейрона— Менделеева: $pV = \nu RT$. Следовательно, минимальная температура соответствует точке процесса, когда минимально произведение объема и давление. Ясно, что это точка (3 л, 100 кПа). Таким образом, количество вещества равно:

$$\nu = \frac{pV}{RT} = \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}) \cdot 300 \text{ К}} \approx 0,12 \text{ моль}.$$

Ответ: 0,12 моль.

24.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; II) описаны все вводимые в решение буквенные обозначения физических величин (за исключением, возможно, обозначений констант, указанных в варианте КИМ, и обозначений, используемых в условии задачи); III) проведены необходимые математические преобразования (допускается вербальное указание на их проведение) и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.	3
Правильно записаны необходимые положения теории и физические законы, закономерности, проведены необходимые преобразования и представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины. Но имеется один из следующих недостатков. Записи, соответствующие одному или обоим пунктам — II и III, — представлены не в полном объеме или отсутствуют. ИЛИ При ПОЛНОМ правильном решении лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), не отделены от решения (не зачеркнуты, не заключены в скобки, рамку и т. п.). ИЛИ При ПОЛНОМ решении в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) преобразования/вычисления не доведены до конца. ИЛИ При ПОЛНОМ решении отсутствует пункт IV, или в нем допущена ошибка.	2
Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев. 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. ИЛИ В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. ИЛИ В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения задачи (или утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
Максимальный балл	3

Решение. Запишем уравнения состояния газа верхней и нижней частей:

$$p_1 V_1 = \nu RT, \quad p_2 V_2 = \nu RT, \quad (1)$$

где $V_1 = S(H - h)$ и $V_2 = Sh$ — объемы верхней и нижней частей (S — площадь сечения поршня, H — высота сосуда, h — высота, на которой находится поршень). Условие равновесия поршня:

$$p_1 S + P - p_2 S = 0, \quad (2)$$

где P — вес поршня, равный по третьему закону силе тяжести.

Подставляя выражения (1) в (2), получим для количества молей газа:

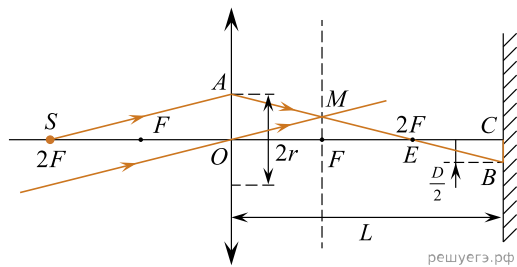
$$\nu = \frac{P}{RT \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{H-h} \right)} = \frac{110}{8,31 \cdot 361 \cdot \left(\frac{1}{0,2} - \frac{1}{0,5-0,2} \right)} \approx 0,022 \text{ моль.}$$

Ответ: $\nu \approx 0,022$ моль.

25.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины	3
Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования, но имеется один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачёркнуты. И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги. И (ИЛИ) Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)	2
Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев. Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи. ИЛИ В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. ИЛИ В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

Решение. Построим изображение точечного источника в собирающей линзе:



Фокусное расстояние данной линзы $F = \frac{1}{D} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см}$. Изображение источника S находится на расстоянии f , которое найдем из формулы линзы:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F},$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{2F} = \frac{1}{2F},$$

откуда $f = 2F$. Треугольники EAO и ECB подобны, тогда выполняются соотношения: $\frac{AO}{OE} = \frac{CB}{EC}$. Учитывая, что

$$AO = r,$$

$$OE = 2F,$$

$$CB = R,$$

$$EC = L - 2F,$$

получаем $\frac{r}{2F} = \frac{R}{L - 2F}$. Следовательно, радиус светлого пятна на экране:

$$R = \frac{r(L - 2F)}{2F} = \frac{5 \cdot (30 - 2 \cdot 10)}{2 \cdot 10} = 2,5 \text{ см}.$$

Отсюда диаметр светлого пятна равен 5 см.

Ответ: 5 см.

26.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Критерий 1	
Верно обоснована возможность использования законов (закономерностей).	1
В обосновании возможности использования законов (закономерностей) допущена ошибка. ИЛИ Обоснование отсутствует.	0
Критерий 2	
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); III) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.	3
Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков. Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объеме или отсутствуют. И (ИЛИ) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачеркнуты; не заключены в скобки, рамку и т. п.). И (ИЛИ) В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги. И (ИЛИ) Отсутствует пункт IV, или в нем допущена ошибка.	2
Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев. Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи. ИЛИ В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи. ИЛИ В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	4

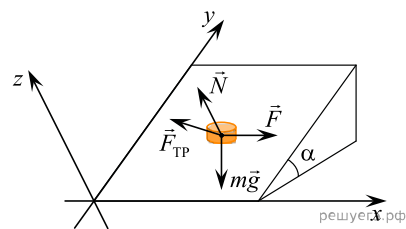
Решение. Обоснование. Систему отсчета, связанную с неподвижной плоскостью, можем считать инерциальной. Движение шайбы поступательное. Следовательно, ее можно считать материальной точкой. При движении шайбы по наклонной поверхности на него действуют силы тяжести, приложенная сила, трения и реакции опоры. В ИСО при движении тела применим второй закон Ньютона.

Перейдем к решению. На тело действуют силы: F , $F_{\text{тр}}$, N , mg . Выберем оси координат: Ox — вдоль нижней грани, Oy — вверх по наклонной плоскости, Oz — перпендикулярно к оси Oy . Брусок движется равномерно. Следовательно, по второму закону Ньютона:

$$\vec{F} + m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} = 0.$$

Найдем проекции на координатные оси:

$$\begin{cases} Ox : F - F_{\text{тр}x} = 0, \\ Oy : F_{\text{тр}y} - mg \sin \alpha = 0, \\ Oz : N - mg \cos \alpha = 0. \end{cases}$$



Учитывая, что $F_{\text{тр}} = \mu N$ и $F_{\text{тр}} = \sqrt{F_{\text{тр}x}^2 + F_{\text{тр}y}^2}$, получаем:
 $(\mu mg)^2 \cos^2 \alpha = F^2 + (mg)^2 \sin^2 \alpha.$

Выразим коэффициент трения:

$$\mu = \frac{\sqrt{F^2 + (mg \sin \alpha)^2}}{mg \cos \alpha} = \frac{\sqrt{1,7^2 + (0,5 \cdot 10 \cdot 0,5)^2}}{0,5 \cdot 10 \cdot \cos 30^\circ} \approx 0,7.$$

Ответ: 0,7.