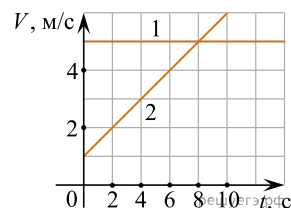


Вариант 45

ID: 214

1.

На рисунке изображены графики зависимостей проекций скоростей V двух точечных тел от времени t . Известно, что в начальный момент времени координата второго тела равна нулю, и в момент времени $t=10$ с тела встретились. Определите начальную координату первого тела. *Ответ дайте в метрах.*



2.

На горизонтальном столе лежит брусок массой 600г, к которому прикреплена пружина жесткостью 15Н/м. Второй конец пружины прикреплен к вбитому в стол гвоздю. В начальный момент времени пружина не растянута и горизонтальна. Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,5. На какое максимальное расстояние можно сдвинуть брусок по столу вдоль оси пружины, чтобы после отпускания бруска он покоился? *Ответ дайте в сантиметрах.*

3.

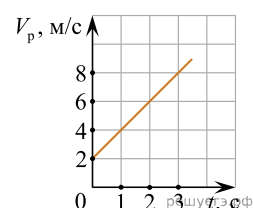
Тело движется прямолинейно. Под действием постоянной силы 5Н импульс тела уменьшился от 25 кг·м/с до 15 кг·м/с. Сколько секунд потребовалось на это?

4.

Какое гидростатическое давление оказывает ртутный столб высотой 10см? *Ответ дайте в паскалях.*

5.

На рисунке приведен график зависимости модуля средней скорости v_p материальной точки от времени t при прямолинейном движении. Из приведенного ниже списка выберите все правильные утверждения и укажите их номера.



1. Модуль ускорения точки равен 2 м/с^2 .
2. Модуль ускорения точки равен 4 м/с^2 .
3. За первые 3 с движения материальная точка проходит путь 8 м.
4. За первые 2 с движения материальная точка проходит путь 12 м.
5. Модуль начальной скорости материальной точки равен 2 м/с .

6.

Массивный груз, подвешенный к потолку на невесомой пружине, совершает вертикальные свободные колебания. Пружина все время остается растянутой. Как ведут себя потенциальная энергия пружины и потенциальная энергия груза в поле тяжести, когда груз движется вверх от положения равновесия?

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.

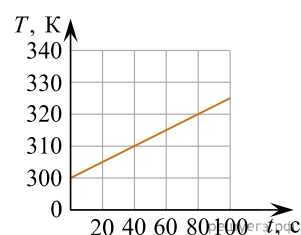
Потенциальная энергия пружины	Потенциальная энергия груза в поле тяжести

7.

В сосуде неизменного объема находится идеальный газ. Во сколько раз нужно уменьшить количество вещества газа в сосуде, чтобы после увеличения абсолютной температуры газа в 2 раза его давление стало вдвое меньше начального?

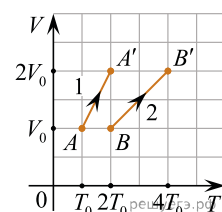
8.

На рисунке приведена зависимость температуры T однородного твердого тела массой 2 кг от времени t в процессе нагревания. Чему равна удельная теплоемкость вещества этого тела? Подводимую к телу тепловую мощность можно считать постоянной и равной 450 Вт. Ответ запишите в Дж/(кг · К).



9.

В двух сосудах (1) и (2) объемом V_0 каждый находятся одинаковые идеальные одноатомные газы. Исходные состояния этих газов соответствуют точкам A и B на V - T -диаграмме (см.рис.). Известно, что сначала давление в обоих сосудах одинаковое. Затем из исходных состояний газы переводят в новые конечные состояния A' и B' .



Выберите все верные утверждения на основании анализа представленного графика.

1. В исходном состоянии концентрация молекул газа в сосуде (1) равна концентрации молекул газа в сосуде (2).
2. В конечном состоянии средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул газа в сосуде (1) больше средней кинетической энергии хаотического движения молекул газа в сосуде (2).
3. Масса газа в сосуде (1) больше массы газа в сосуде (2).
4. Изменение внутренней энергии газа, находящегося в сосуде (1), при его переходе из состояния A в состояние A' равно изменению внутренней энергии газа, находящегося в сосуде (2), при его переходе из состояния B в состояние B' .
5. Работа, совершенная газом, находящимся в сосуде (1) в процессе $A \rightarrow A'$, больше работы, совершенной газом, находящимся в сосуде (2) в процессе $B \rightarrow B'$.

10.

Идеальный газ в количестве ν молей, имеющий концентрацию n и находящийся при давлении p , сначала изобарически сжимают в 2 раза, а затем изотермически расширяют в 4 раза. Чему будут равны объем и температура этого газа в конце процесса расширения?

Установите соответствие между величинами и их значениями (k — постоянная Больцмана, N_A — число Авогадро).

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

ВЕЛИЧИНЫ

А) объем газа в конце процесса расширения

Б) температура газа в конце процесса

расширения

ИХ ЗНАЧЕНИЯ

1) $\frac{\nu N_A}{2n}$

2) $\frac{p}{2nk}$

3) $\frac{2\nu N_A}{n}$

4) $\frac{2p}{nk}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

11.

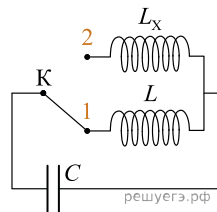
Во сколько раз уменьшится модуль сил взаимодействия двух небольших металлических шариков одинакового диаметра, имеющих заряды $q_1 = +7$ нКл и $q_2 = -3$ нКл, если шарики привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние?

12.

По проволочной рамке течет постоянный электрический ток силой 2 А, который создает вокруг рамки магнитное поле. Поток вектора магнитной индукции этого поля через контур, ограниченный данной рамкой, равен 0,006 Вб. Чему равна индуктивность этой рамки? Ответ дайте в миллигенри.

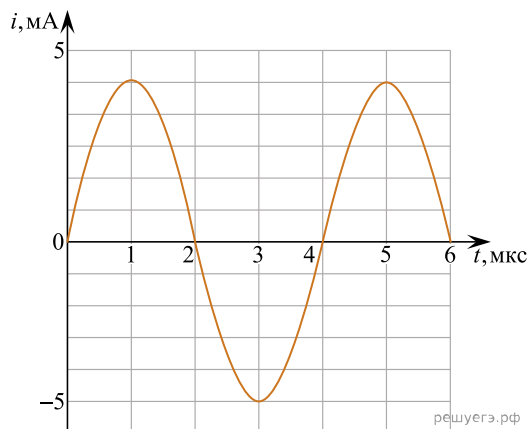
13.

В колебательном контуре (см.рис.) индуктивность катушки $L = 6 \text{ мГн}$. Какой должна быть индуктивность L_x второй катушки, чтобы при переводе ключа K из положения 1 в положение 2 период собственных электромагнитных колебаний в контуре увеличился в $\sqrt{6}$ раза? Ответ приведите в миллигенри.



14.

На рисунке приведён экспериментально полученный график зависимости силы тока i от времени t при свободных гармонических колебаниях в колебательном контуре. Выберите все утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. Запишите цифры, под которыми они указаны. Ёмкость конденсатора колебательного контура равна $C = 10 \text{ мкФ}$, сопротивление контура пренебрежимо мало.



- 1) Частота колебаний напряжения на конденсаторе равна 4 Гц .
- 2) В момент времени 3 мкс энергия магнитного поля катушки максимальна.
- 3) Индуктивность катушки примерно равна $0,04 \text{ мГн}$.
- 4) Максимальный заряд конденсатора примерно равен 10 нКл .
- 5) Период колебаний энергии электрического поля конденсатора равен 4 мкс .

15.

Отрезок провода с большим удельным сопротивлением подключён к клеммам источника постоянного напряжения. К клеммам источника дополнительно подключили ещё один такой же отрезок провода. Как изменились в результате этого сила тока во внешней цепи и сопротивление внешней цепи? Считать, что напряжение на внешней цепи остаётся неизменным.

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.

Сила тока	Сопротивление

16.

Какое количество нейтронов содержится в ядре таллия $^{208}_{81}\text{Tl}$?

17.

В опыте по изучению фотоэффекта металлическая пластина облучалась светом с частотой ν . Работа выхода электронов из металла равна $A_{\text{вых}}$.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (h — постоянная Планка, c — скорость света в вакууме, m_e — масса электрона). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта
Б) максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

ФОРМУЛА

- 1) $\frac{hc}{A_{\text{вых}}}$
2) $\frac{h\nu}{A_{\text{вых}}}$
3) $h\nu - A_{\text{вых}}$
4) $\frac{m_e}{2}(h\nu - A_{\text{вых}})$

А	Б

18.

Выберите все верные утверждения о явлениях, величинах и закономерностях. В ответ дать их номера.

1. При резонансе в механических колебаниях амплитуда установившихся вынужденных колебаний резко увеличивается.
2. Конденсацией называют процесс перехода твердого вещества в газообразное, минуя жидкую фазу.
3. При электрическом разряде в газе перенос заряда может осуществляться с помощью положительно заряженных ионов.
4. Разноименные полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга.
5. В ядерных реакторах для получения энергии используются экзотермические реакции распада тяжелых элементов.

19.

Ученик измерял температуру воздуха в классе. Показания термометра приведены на фотографии. Погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Чему равна температура воздуха в классе по результатам этих измерений?

Запишите в ответ показания термометра с учетом погрешности измерений.

Ответ: (____ ± ____)^{°C}.



20.

Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость объема газа, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, от внешнего давления. У него имеется пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены одним и тем же газом при различных температуре и давлении (см. таблицу).

Какие два сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести исследование?

№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, °C	Масса газа, г
1	60	80	10
2	100	100	10
3	80	60	5
4	90	80	15
5	100	60	5

В ответ запишите номера выбранных сосудов.

21.

Школьник заинтересовался вопросом о том, как будут светить разные лампы нака-
ливания при различных способах их совместного использования. Для проведения опы-
тов он взял две лампы, рассчитанные на одинаковое напряжение 220В. Лампа №1
имела номинальную мощность 40Вт, а лампа №2— 150Вт. Сначала школьник соединил
эти лампы параллельно, подключил получившуюся электрическую цепь к напряжению
127В и посмотрел, как светят лампы. Затем он соединил эти лампы последовательно,
снова подключил получившуюся электрическую цепь к тому же напряжению 127В и
опять посмотрел, как светят лампы.

Напишите, как светят лампы №1 и №2 при их параллельном и последовательном
подключении— одинаково ярко или нет, и если не одинаково, то для каждого случая
укажите, какая светит ярче.

Ответ обоснуйте, указав, какие физические закономерности Вы использовали для
объяснения. Зависимость сопротивления нити лампы накаливания от температуры не
учитывайте.

22.

К потолку лифта прикреплена пружина жесткостью 100Н/м , к пружине прикрепили
груз некоторой массы. Лифт начинает движение вниз с ускорением $2,5\text{м/с}^2$. Найдите
массу груза, если удлинение пружин в состоянии покоя в движущемся лифте равно
 $1,5\text{см}$?

23.

Для определения удельной теплоемкости вещества тело массой 400г, нагретое до
температуры $100\text{ }^\circ\text{C}$, опустили в калориметр, содержащий 200г воды. Начальная тем-
пература калориметра и воды $23\text{ }^\circ\text{C}$. После установления теплового равновесия тем-
пература тела и воды стала равной $30\text{ }^\circ\text{C}$. Определите удельную теплоемкость веще-
ства исследуемого тела. Теплоемкостью калориметра пренебречь.

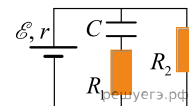
Ответ приведите в $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{C}^\circ)$.

24.

Со дна озера медленно поднимается пузырек воздуха. У дна озера пузырёк имел
объём $V_1 = 2\text{ см}^3$. Объём пузырька $\frac{1}{2}$ на расстоянии $h = 1\text{м}$ от поверхности воды 3 см^3 . Най-
дите глубину озера. Давление воздуха на уровне поверхности воды равно нормально-
му атмосферному давлению. Силы поверхностного натяжения не учитывать, температу-
ры воды и воздуха в пузырьке считать постоянными.

25.

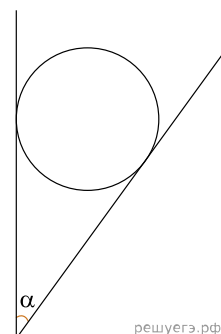
Напряженность электрического поля плоского конденсатора (см.рис.) равна 24 кВ/м . Внутреннее сопротивление источника $r = 10 \text{ Ом}$, ЭДС $\mathcal{E} = 30 \text{ В}$, сопротивления резисторов $R_1 = 20 \text{ Ом}$, $R_2 = 40 \text{ Ом}$. Найдите расстояние между пластинами конденсатора.



26.

Гладкий цилиндр лежит между двумя плоскостями, одна из которых вертикальна, а линия их пересечения горизонтальна (см.рис.). Сила давления цилиндра на вертикальную стенку в $n = \sqrt{3}$ раза превышает силу тяжести, действующую на цилиндр. Найдите угол α между плоскостями. Сделайте рисунок, на котором укажите силы, действующие на цилиндр.

Какие законы Вы используете для описания равновесия тела? Обоснуйте их применение к данному случаю.



Ответы

Номер	Задание	Ответ
1	19783	-15
2	19784	20
3	430	2
4	50716	13600
5	10177	245
6	9019	21
7	17653	4
8	32064	900
9	10944	34143
10	6065	32
11	29986	5.25
12	19732	3
13	17660	36
14	39927	23
15	45484	12
16	46125	127
17	32075	13
18	35205	135
19	32300	221
20	35340	35

21.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее полное верное объяснение (в данном случае: п. 1, 2, 3) с указанием наблюдаемых явлений и законов (в данном случае: связь мощности с напряжением, силой тока и сопротивлением; одинаковость напряжения на резисторах при их параллельном подключении; одинаковость текущих через резисторы токов при последовательном подключении резисторов).	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
Максимальный балл	3

Решение. 1. Если лампа рассчитана на напряжение $U=220\text{В}$ и имеет при этом номинальную мощность P , то сопротивление лампы равно $R=\frac{U^2}{P}$. Поэтому лампа №1, обладающая меньшей мощностью, имеет большее сопротивление R_1 , а лампа №2, обладающая большей мощностью, имеет меньшее сопротивление R_2 .

2. При параллельном подключении ламп к напряжению $U_0=127\text{В}$ на них падает одинаковое напряжение. Поэтому на лампе №1 выделяется меньшая мощность $\frac{U_0^2}{R_1}$, а на лампе №2 — большая мощность $\frac{U_0^2}{R_2}$. Следовательно, лампа №2 в этом случае светит более ярко, чем лампа №1.

3. При последовательном подключении ламп к напряжению $U_0=127\text{В}$ через них протекает одинаковый ток силой:

$$I_0 = \frac{U_0}{(R_1 + R_2)}.$$

Поэтому на лампе №1 выделяется большая мощность $I_0^2 R_1$, а на лампе №2 — меньшая мощность $I_0^2 R_2$. Следовательно, лампа №1 в этом случае светит более ярко, чем лампа №2.

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 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
<i>Максимальный балл</i>	2

Решение. Когда лифт покоился, на груз действовали сила тяжести mg и сила упругости пружины, равная по закону Гука $F_{\text{упр}} = kx$. Поскольку груз находился в покое, то выполнялось равенство $mg = kx$.

При движении лифта вниз груз покоится относительно лифта, поэтому по второму закону Ньютона

$$ma = mg - F_{\text{упр}};$$

$$ma = mg - kx.$$

Тогда масса груза равна:

$$m = \frac{kx}{g - a} = \frac{100 \cdot 0,015}{10 - 2,5} = 0,2 \text{ кг.}$$

Ответ: 0,2 кг.

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
<i>Максимальный балл</i>	2

Решение. Поскольку теплоемкостью калориметра можно пренебречь, все тепло, выделяющееся при остывании тела идет на нагрев воды. Количество теплоты, выделяющееся при охлаждении тела, равно $Q_1 = c_T m_T (t - t_1)$, количество теплоты, получаемое водой, $Q_2 = c_B m_B (t - t_2)$.

Составим уравнение теплового баланса:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$c_B m_B (t - t_2) + c_T m_T (t - t_1) = 0$$

Из этого уравнения для неизвестной теплоемкости имеем:

$$c_T = \frac{c_B m_B (t - t_2)}{m_T (t_1 - t)}.$$

$$c_T = \frac{0,2 \text{ кг} \cdot 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{C}^\circ) \cdot 7 \text{ C}^\circ}{0,4 \text{ кг} \cdot 70 \text{ C}^\circ} = 210 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{C}^\circ).$$

Ответ: 210 Дж/(кг·°C).

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	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	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>	3

Решение. При изотермическом процессе выполняется соотношение:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2.$$

Причем давление внутри пузырька на дне озера равно $p_1 = p_0 + \rho g H$, а у поверхности — $p_2 = p_0 + \rho g h$. Тогда глубина озера равна:

$$\begin{aligned}
 H &= \frac{(p_0 + \rho g h) V_2 - p_0 V_1}{\rho g V_1} = \frac{(10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 1) \cdot 3 \cdot 10^{-6} - 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{10^3 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = 6,5 \text{ м.} \\
 H &= \frac{(p_0 + \rho g h) V_2 - p_0 V_1}{\rho g V_1} = \\
 &= \frac{(10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 1) \cdot 3 \cdot 10^{-6} - 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{10^3 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = 6,5 \text{ м.} \\
 H &= \frac{(p_0 + \rho g h) V_2 - p_0 V_1}{\rho g V_1} = \\
 &= \frac{(10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 1) \cdot 3 \cdot 10^{-6} - 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{10^3 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = \\
 &= 6,5 \text{ м.}
 \end{aligned}$$

Ответ: 6,5 м.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном решении — закон Ома для полной цепи и участка цепи, равенство напряжений на параллельно соединенных элементах цепи, связь разности потенциалов с напряженностью поля); 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).	3
Представленное решение содержит п. 1 полного решения, но и имеет один из следующих недостатков. В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка. ИЛИ Необходимые математические преобразования и вычисления логически верны, не содержат ошибок, но не закончены. ИЛИ Не представлены преобразования, приводящие к ответу, но записан правильный числовой ответ или ответ в общем виде. ИЛИ Решение содержит ошибку в необходимых математических преобразованиях и не доведено до числового ответа.	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

Решение. Электрический ток через последовательно включенные R_1 и C не идет, поэтому напряжения на конденсаторе и резисторе R_2 одинаковы и равны: $U = IR_2$, $U = Ed$, где E — напряженность поля в конденсаторе. Отсюда $d = \frac{IR_2}{E}$.

Согласно закону Ома для полной цепи, $I = \frac{\mathcal{E}}{R_2 + r} \Leftrightarrow d = \frac{\mathcal{E}R_2}{(R_2 + r)E} = \frac{30 \cdot 40}{(40 + 10) \cdot 24 \cdot 10^3} = 10^{-3} \text{ м} = 1 \text{ мм}$.

Ответ: $d = 10^{-3} \text{ м} = 1 \text{ мм}$.

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 (в данном случае: условия равновесия твердого тела); II) сделан правильный рисунок с указанием внешних сил, действующих на стержень и шары; III) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов); IV) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями); V) 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 пунктам II и III, представлены не в полном объеме или отсутствуют. И (или)) В решении имеются лишние записи, не входящие в решение, 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 V, 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 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	4

Решение. Обоснование. Систему отсчета, связанную с Землей, будем считать инерциальной. Цилиндр будем считать абсолютно твердым телом (формы и размеры тела неизменны, расстояние между двумя его точками остается неизменным). Расставим силы, действующие на цилиндр. При отсутствии трения на него действуют сила тяжести, силы реакции опоры со стороны стенок. Для покоящегося тела в ИСО применим I условие равновесия для поступательного движения (векторная сумма всех сил, действующих на тело, равна нулю).

Перейдем к решению. Укажем все силы, действующие на цилиндр (см. рис.). Запишем второй закон Ньютона в векторной форме:

$$m\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = 0.$$

Запишем проекции этого уравнения на горизонтальную и вертикальную оси:

$$\begin{cases} mg = N_1 \sin \alpha, \\ N_2 = N_1 \cos \alpha. \end{cases}$$

Разделим первое уравнение на второе: $\frac{mg}{N_2} = \tan \alpha$. По третьему закону Ньютона сила давления шара на стенку равна силе реакции опоры N_2 . Тогда, применяя условие, получаем $N_2 = \sqrt{3}mg$. Значит, $\tan \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$, следовательно, угол α равен 30° .

Ответ: 30° .

Приведем другой способ решения.

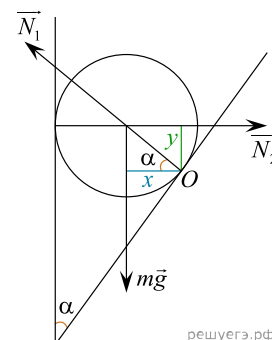
Тело неподвижно, следовательно, сумма всех моментов сил, действующих на тело равна нулю. Рассмотрим сумму моментов сил относительно точки O . Пусть x — плечо силы тяжести, а y — плечо силы N_2 . Получим:

$$mgx = N_2y = \sqrt{3}mgy.$$

Запишем плечи этих сил: $x = R \cos \alpha$, $y = R \sin \alpha$, где R — радиус цилиндра. Получаем:

$$R \cos \alpha = \sqrt{3} R \sin \alpha.$$

Откуда $\tan \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$, следовательно, угол α равен 30° .



решуегэ.рф