

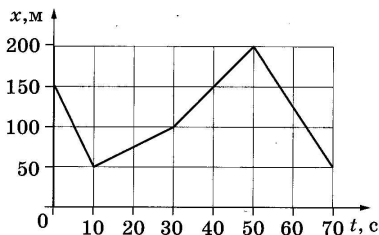
ВАРИАНТ 27

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра, 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

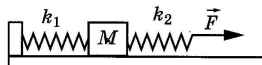
На рисунке представлен график зависимости координаты x велосипедиста от времени t . Определите проекцию скорости велосипедиста на ось Ox в интервале времени от 10 до 20 с.



Ответ: _____ м/с.

2

К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила величиной $F = 9$ Н (см. рисунок). Система покоится. Между кубиком и опорой трения нет. Левый край первой пружины прикреплен к стенке. Жёсткость первой пружины $k_1 = 300$ Н/м. Жёсткость второй пружины $k_2 = 600$ Н/м. Чему равно удлинение второй пружины?



Ответ: _____ см.

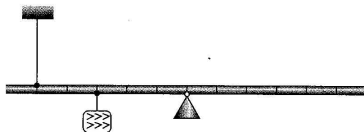
3

В инерциальной системе отсчёта тело движется по прямой в одном направлении под действием постоянной силы, равной по модулю 10 Н. Сколько времени потребуется для того, чтобы под действием этой силы импульс тела изменился на 50 кг·м/с?

Ответ: _____ с.

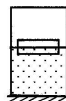
4

С использованием нити ученик зафиксировал рычаг. Масса подвешенного к рычагу груза равна $0,1$ кг. Какова сила натяжения нити?



Ответ: _____ Н.

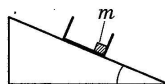
5 Два одинаковых бруска толщиной 5 см и массой 1 кг каждый, связанные друг с другом, плавают в воде так, что уровень воды приходится на границу между ними (см. рисунок). Из приведённого ниже списка выберите *два* правильных утверждения и укажите их номера.



- 1) Если воду заменить на керосин, то глубина погружения брусков уменьшится.
- 2) Сила Архимеда, действующая на бруски, равна 20 Н.
- 3) Плотность материала, из которого изготовлены бруски, равна 500 кг/м^3 .
- 4) Если на верхний брусок положить груз массой 0,7 кг, то бруски утонут.
- 5) Если в стопку добавить ещё два таких же бруска, то глубина её погружения увеличится на 10 см.

Ответ:

6 С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением лёгкая коробочка, в которой находится груз массой m (см. рисунок). Как изменятся ускорение коробочки и модуль работы силы тяжести при её движении от верха до низа наклонной плоскости, если с той же наклонной плоскости будет скользить та же коробочка с грузом массой $2m$? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



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

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

Ускорение	Модуль работы силы тяжести

7 Шайба массой m съезжает с горки без трения из состояния покоя. Ускорение свободного падения равно g . У подножия горки кинетическая энергия шайбы равна E_k . Чему равны высота горки и модуль импульса шайбы у подножия горки? Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

А) высота горки

Б) модуль импульса шайбы у подножия горки

1) $E_k \sqrt{\frac{2m}{g}}$

2) $\sqrt{2mE_k}$

3) $\sqrt{\frac{2E_k}{gm}}$

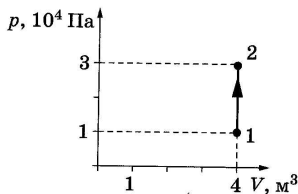
4) $\frac{E_k}{gm}$

Ответ:

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

8

На рисунке изображено изменение состояния постоянной массы разреженного аргона. Температура газа в состоянии 1 равна $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какая температура соответствует состоянию 2?



Ответ: _____ К.

9

Тепловая машина с КПД 60% за цикл работы получает от нагревателя количество теплоты, равное 100 Дж . Какую полезную работу машина совершает за цикл?

Ответ: _____ Дж.

10

В кубическом метре воздуха в помещении при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ находится $1,73 \cdot 10^{-2}\text{ кг}$ водяных паров. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха.

$t, \text{ }^{\circ}\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$\rho, 10^{-2}\text{ кг/м}^3$	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30

Ответ: _____ %.

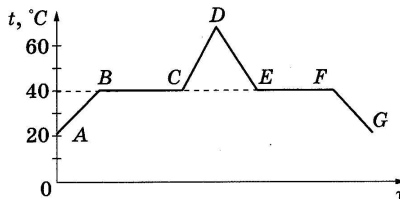
11

В вертикальном сосуде с гладкими стенками под массивным подвижным поршнем находится одноатомный идеальный газ массой m при температуре T . Массу газа уменьшили в 2 раза, а температуру увеличили в 3 раза. Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам этого процесса, и укажите их номера.

- 1) Количество вещества газа в сосуде увеличилось в 1,5 раза.
- 2) Давление газа в сосуде осталось неизменным.
- 3) Объём газа в этом процессе уменьшился в 3 раза.
- 4) Внутренняя энергия газа увеличилась в 1,5 раза по сравнению с первоначальной.
- 5) Плотность газа в сосуде осталась неизменной.

Ответ:

12 В начальный момент в сосуде под лёгким поршнем находится только жидкий эфир. На рисунке показан график зависимости температуры t эфира от времени τ его нагревания и последующего охлаждения. Установите соответствие между процессами, происходящими с эфиром, и участками графика. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ПРОЦЕССЫ

- A) конденсация эфира
- B) охлаждение жидкого эфира

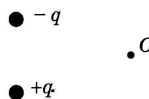
УЧАСТКИ ГРАФИКА

- 1) FG
- 2) BC
- 3) DE
- 4) EF

Ответ:

A	B

13 Какое направление (*вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю*) имеет вектор напряжённости электрического поля, созданного двумя разноимёнными зарядами $+q > 0$ и $-q$ в точке O , равноудалённой от зарядов (см. рисунок)? Ответ запишите словом (словами).

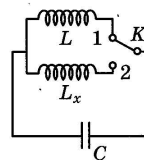


Ответ: _____

14 Участок цепи состоит из двух последовательно соединённых длинных цилиндрических проводников, сопротивление первого из которых равно R , а второго $2R$. Во сколько раз увеличится общее сопротивление этого участка, если удельное сопротивление и длину первого проводника увеличить вдвое?

Ответ: в _____ раз(а).

15 При переводе ключа K из положения 1 в положение 2 период собственных электромагнитных колебаний в контуре увеличился в 3 раза. Во сколько раз индуктивность L_x катушки в контуре (см. рисунок) больше L ?



Ответ: в _____ раз(а).

- 16 В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. Изменение заряда одной из обкладок конденсатора в колебательном контуре с течением времени показано в таблице.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$q, 10^{-9} \text{ Кл}$	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Выберите **два** верных утверждения о процессе, происходящем в контуре:

- 1) Период колебаний равен $16 \cdot 10^{-6} \text{ с}$.
- 2) В момент $t = 16 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ энергия катушки максимальна.
- 3) В момент $t = 8 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ энергия конденсатора максимальна.
- 4) В момент $t = 12 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ сила тока в контуре равна 0.
- 5) Частота колебаний равна 25 кГц.

Ответ:

- 17 Протон в однородном магнитном поле движется по окружности. Как изменятся радиус окружности и период обращения протона, если его скорость увеличится?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

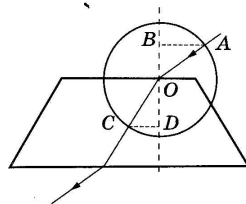
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус окружности	Период обращения

- 18 На рисунке показан ход луча света через стеклянную призму, находящуюся в воздухе. Точка O — центр окружности.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче.

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



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) показатель преломления стекла n
 Б) синус угла преломления в точке O

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{AB}{OA}$ 3) $\frac{CD}{OC}$
 2) $\frac{AB}{CD}$ 4) $\frac{OD}{OC}$

Ответ:

А	Б

19 Укажите число электронов в электронной оболочке нейтрального атома бария ${}^{145}_{56}\text{Ba}$ и число нейтронов в его ядре.

Ответ:

Число электронов	Число нейтронов

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

20 Закон радиоактивного распада ядер некоторого изотопа имеет вид $N = N_0 \cdot 2^{-\lambda t}$, где $\lambda = 0,05 \text{ с}^{-1}$. Каков период полураспада ядер?

Ответ: _____ с.

21 Фотокатод с работой выхода A_1 освещают монохроматическим светом с длиной волны λ и наблюдают фотоэффект. Затем тем же светом освещают фотокатод с работой выхода $A_2 < A_1$. Как изменяются при переходе от первого опыта ко второму «красная граница» фотоэффекта $\nu_{\text{кр}}$ и запирающее напряжение $U_{\text{зап}}$?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

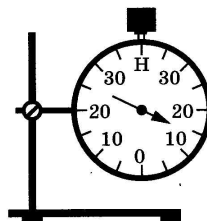
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

«Красная граница» фотоэффекта $\nu_{\text{кр}}$	Запирающее напряжение $U_{\text{зап}}$

22 Ученик измерял вес груза при помощи динамометра. Показания динамометра приведены на рисунке. Погрешность измерения равна половине цены деления динамометра. Запишите в ответ показания динамометра с учётом погрешности измерений.

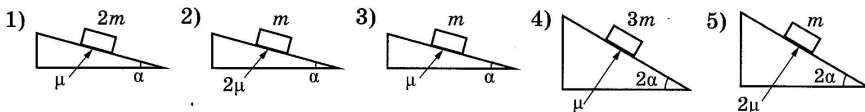
Ответ: (_____ \pm _____) Н.



В бланк ответов № 1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

23

Необходимо экспериментально выяснить, зависит ли ускорение тела, скользящего по шероховатой наклонной плоскости, от массы тела (на всех представленных ниже рисунках m — масса тела, α — угол наклона плоскости к горизонту, μ — коэффициент трения между бруском и плоскостью). Какие две установки следует использовать для проведения такого исследования?



В ответ запишите номера выбранных установок.

Ответ:

Часть 2

Ответом к заданиям 24–26 является число. Запишите это число 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.

24

Мяч брошен вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Чему равно перемещение мяча за 3 с, считая от момента броска? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ м.

25

Для определения удельной теплоёмкости вещества тело массой 450 г, нагретое до температуры 100 °С, опустили в калориметр, содержащий 200 г воды. Начальная температура калориметра с водой 23 °С. После установления теплового равновесия температура тела и воды стала равна 30 °С. Определите удельную теплоёмкость вещества исследуемого тела и округлите до целых. Теплоёмкостью калориметра пренебречь.

Ответ: _____ Дж/(кг · К).

26

Ёмкость конденсатора в колебательном контуре равна 50 мкФ. Зависимость напряжения на конденсаторе от времени имеет вид: $U = a \sin(bt)$, где $a = 60$ В и $b = 500$ с⁻¹. Найдите амплитуду колебаний силы тока в контуре.

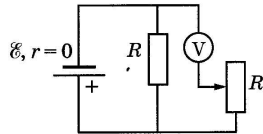
Ответ: _____ А.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответов на задания (27–31) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

27

В схеме на рисунке сопротивление резистора и полное сопротивление реостата равны R , ЭДС батарейки равна \mathcal{E} , её внутреннее сопротивление ничтожно ($r = 0$). Как ведут себя (увеличиваются, уменьшаются, остаются постоянными) показания идеального вольтметра при перемещении движка реостата из крайнего верхнего в крайнее нижнее положение? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



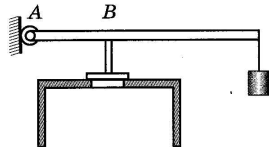
Полное правильное решение каждой из задач 28–31 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

28

Тело, свободно падающее с некоторой высоты, первый участок пути проходит за время $\tau = 1$ с, а такой же последний — за время $\frac{1}{2}$ г. Найдите полное время падения t , если начальная скорость тела равна нулю.

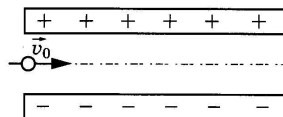
29

В цилиндр объёмом $0,5$ м³ насосом закачивается воздух со скоростью $0,002$ кг/с. В верхнем торце цилиндра есть отверстие, закрытое предохранительным клапаном. Клапан удерживается в закрытом состоянии стержнем, который может свободно поворачиваться вокруг оси в точке A (см. рисунок). К свободному концу стержня длиной $0,5$ м подвешен груз массой 2 кг. Клапан открывается через 580 с работы насоса, если в начальный момент времени давление воздуха в цилиндре было равно атмосферному. Площадь закрытого клапаном отверстия $5 \cdot 10^{-4}$ м². Температура воздуха в цилиндре и снаружи не меняется и равна 300 К. Определите расстояние AB , если стержень можно считать невесомым.



30

Электрон влетает в плоский конденсатор со скоростью v_0 ($v_0 \ll c$) параллельно пластинам (см. рисунок), расстояние между которыми d . Какова разность потенциалов между пластинами конденсатора, если при вылете из конденсатора вектор скорости электрона отклоняется от первоначального направления на угол α ? Длина пластин L ($L \gg d$).



31

В горизонтальное дно водоёма глубиной 3 м вертикально вбита свая, полностью скрытая под водой. При угле падения солнечных лучей на поверхность воды, равном 30° , свая отбрасывает на дно водоёма тень длиной 0,8 м. Определите высоту сваи. Показатель преломления воды $n = \frac{4}{3}$.