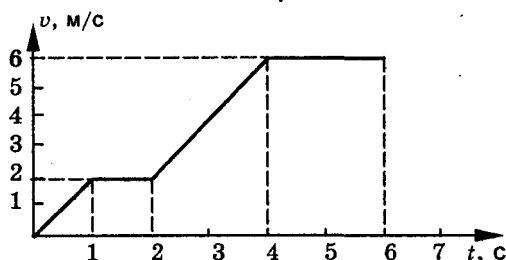


ВАРИАНТ 2

Часть 1

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

- A1. На рисунке представлен график зависимости модуля v скорости автомобиля от времени t . Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале от момента времени 0 с до момента времени 5 с после начала движения.



1 2 3 4 A1

- 1) 6 м 3) 17 м
2) 15 м 4) 23 м

- A2. Космический корабль улетает от Земли. Как направлен вектор ускорения корабля в тот момент, когда вектор силы гравитационного притяжения Земли направлен под углом 120° к вектору скорости корабля? Действие остальных тел на корабль пренебрежимо мало.

1 2 3 4 A2

- 1) По направлению вектора скорости
2) По направлению вектора силы
3) Противоположно вектору скорости
4) По направлению суммы векторов силы и скорости

- A3. Под действием одной силы \vec{F}_1 тело движется с ускорением 4 м/с^2 . Под действием другой силы \vec{F}_2 , направленной противоположно силе \vec{F}_1 , ускорение тела равно 3 м/с^2 . При одновременном действии сил \vec{F}_1 и \vec{F}_2 тело будет двигаться с ускорением

1 2 3 4 A3

- 1) 0 м/с^2 3) 5 м/с^2
2) 1 м/с^2 4) 7 м/с^2

- A4. Маятник массой m проходит точку равновесия со скоростью v . Через четверть периода колебаний он достигает точки максимального удаления от точки равновесия. Модуль изменения импульса маятника за это время равен

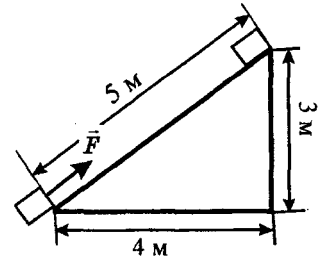
1 2 3 4 A4

- 1) $2mv$ 3) 0
2) mv 4) $-mv$

A5

1 2 3 4

- A5. Тело массой 2 кг под действием силы \vec{F} перемещается вверх по наклонной плоскости на расстояние $l = 5$ м, расстояние тела от поверхности Земли при этом увеличивается на $h = 3$ м. Вектор силы \vec{F} направлен параллельно наклонной плоскости, модуль силы \vec{F} равен 30 Н. Какую работу при этом перемещении совершила сила тяжести? Ускорение свободного падения примите равным 10 м/с^2 , коэффициент трения $\mu = 0,5$.

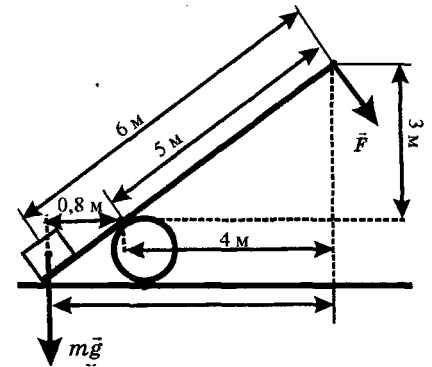


- 1) 150 Дж 3) 40 Дж
2) 60 Дж 4) -60 Дж

A6

1 2 3 4

- A6. Под действием силы тяжести $m\vec{g}$ груза и силы \vec{F} рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. Вектор силы \vec{F} перпендикулярен рычагу. Расстояния между точками приложения сил и точкой опоры, а также проекции этих расстояний на вертикальную и горизонтальную оси указаны на рисунке. Если модуль силы \vec{F} равен 240 Н, то модуль силы тяжести, действующей на груз, равен

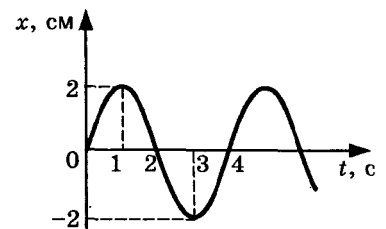


- 1) 40 Н 3) 1200 Н
2) 60 Н 4) 1500 Н

A7

1 2 3 4

- A7. На рисунке представлен график зависимости координаты x тела от времени t при гармонических колебаниях вдоль оси Ox . Чему равны амплитуда x_0 колебаний и частота ν колебаний?



- 1) $x_0 = 2 \text{ см}$, $\nu = 1 \text{ Гц}$
2) $x_0 = 2 \text{ см}$, $\nu = 4 \text{ Гц}$
3) $x_0 = 2 \text{ см}$, $\nu = 0,25 \text{ Гц}$
4) $x_0 = 4 \text{ см}$, $\nu = 0,25 \text{ Гц}$

A8

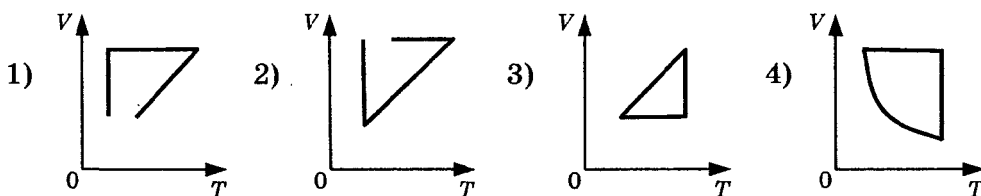
1 2 3 4

- A8. При неизменной концентрации молекул идеального газа средняя квадратичная скорость теплового движения его молекул уменьшилась в 4 раза. При этом давление газа

- 1) уменьшилось в 16 раз 3) уменьшилось в 4 раза
2) уменьшилось в 2 раза 4) не изменилось

A9. Идеальный газ сначала нагревался при постоянном объеме, потом его объем уменьшался при постоянном давлении, затем при постоянной температуре объем газа увеличился до первоначального значения. Какой из графиков в координатных осях $V-T$ на рисунке соответствует этим изменениям состояния газа?

1 2 3 4 A9



A10. Если идеальный газ совершил работу 300 Дж и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 300 Дж, то газ в этом процессе

1 2 3 4 A10

- 1) отдал 600 Дж
- 2) отдал 300 Дж
- 3) получил 300 Дж
- 4) не отдал и не получил теплоту

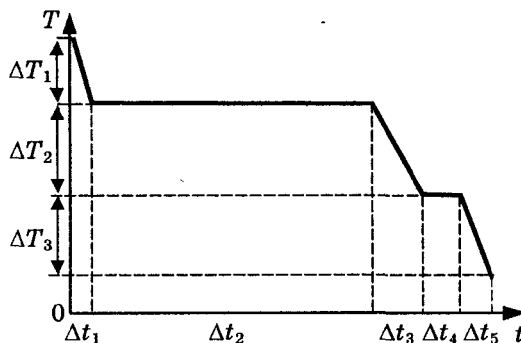
A11. Тепловая машина с КПД 40% за цикл работы отдает холодильнику 60 Дж. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя?

1 2 3 4 A11

- 1) 100 Дж
- 2) 160 Дж
- 3) 120 Дж
- 4) 140 Дж

A12. На рисунке представлен график зависимости температуры T воды массой m от времени t при осуществлении теплоотвода с постоянной мощностью P . В момент времени $t = 0$ вода находилась в газообразном состоянии. Какое из приведенных ниже выражений определяет удельную теплоемкость льда по результатам этого опыта?

1 2 3 4 A12



- 1) $\frac{P \cdot \Delta t_5}{m \cdot \Delta T_3}$
- 2) $\frac{P \cdot \Delta t_2}{m}$
- 3) $\frac{P \cdot \Delta t_3}{m \cdot \Delta T_2}$
- 4) $\frac{P \cdot \Delta t_4}{m}$

A13. Модуль силы взаимодействия между двумя точечными заряженными телами равен F . Чему станет равен модуль силы взаимодействия между телами, если заряд каждого тела уменьшить в n раз и расстояние между телами уменьшить в n раз?

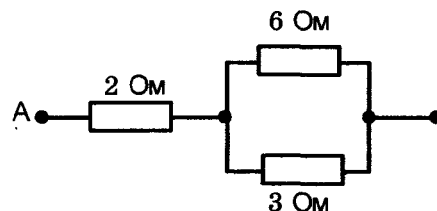
1 2 3 4 A13

- 1) nF
- 2) F
- 3) F/n^2
- 4) F/n^4

A14 1 2 3 4

A14. Сопротивление цепи на рисунке равно

- 1) 11 Ом
- 2) 6 Ом
- 3) 4 Ом
- 4) 1 Ом



A15 1 2 3 4

A15. Прямолинейный проводник длиной 0,5 м, по которому течет ток 6 А, находится в однородном магнитном поле. Модуль вектора магнитной индукции 0,2 Тл, проводник расположен под углом 30° к вектору \vec{B} . Сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, равна

- 1) 0,075 Н
- 2) 0,3 Н
- 3) 0,6 Н
- 4) 120 Н

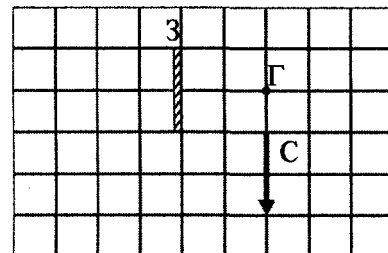
A16 1 2 3 4

A16. В колебательном контуре из конденсатора электроемкостью 2 мкФ и катушки происходят свободные электромагнитные колебания с циклической частотой $\omega = 1000 \text{ с}^{-1}$. При амплитуде колебаний силы тока в контуре 0,01 А амплитуда колебаний напряжения на конденсаторе равна

- 1) $2 \cdot 10^{-5}$ В
- 2) 0,05 В
- 3) 0,02 В
- 4) 5 В

A17 1 2 3 4

A17. В плоском зеркале З наблюдается изображение стрелки С, глаз находится в точке Г. Какая часть изображения стрелки в зеркале не видна глазу?



- 1) Все изображение стрелки не видно
- 2) Не видно 0,5 изображения стрелки
- 3) Не видно 0,25 изображения стрелки
- 4) Видно все изображение стрелки

A18 1 2 3 4

A18. Свет от двух точечных когерентных монохроматических источников приходит в точку 1 экрана с разностью фаз $\Delta = \frac{3}{2}\lambda$, в точку 2 экрана с разностью фаз $\Delta = \lambda/2$. Одинакова ли в этих точках освещенность и если не одинакова, то в какой точке больше? Расстояние от источников света до экрана значительно больше длины волны.

- 1) Одинакова и отлична от нуля
- 2) Одинакова и равна нулю
- 3) Не одинакова, больше в точке 1
- 4) Не одинакова, больше в точке 2

A19. На пленке фотоаппарата получено изображение предмета в натуральную величину. На основании этого можно утверждать, что объектив при фотографировании находился от фотопленки на расстоянии

1 2 3 4 A19

- 1) равном фокусному расстоянию
- 2) равном двум фокусным расстояниям
- 3) больше фокусного, но меньше двух фокусных расстояний
- 4) больше двух фокусных расстояний

A20. Если электроскоп соединен с цинковой пластиной и заряжен отрицательным зарядом, то при освещении пластины ультрафиолетовым светом электроскоп разряжается. С уменьшением длины световой волны при неизменной мощности светового потока максимальная кинетическая энергия выбиваемых электронов

1 2 3 4 A20

- 1) уменьшается
- 2) не изменяется
- 3) увеличивается
- 4) сначала уменьшается, затем увеличивается

A21. Для какой цели в ядерных реакторах применяются замедлители?

1 2 3 4 A21

- 1) Замедление нейтронов уменьшает вероятность деления ядер урана
- 2) Замедление нейтронов увеличивает вероятность деления ядер нейтронами
- 3) Для замедления осколков атомных ядер
- 4) Для замедления скорости протекания цепной ядерной реакции

A22. При освещении металлической пластины монохроматическим светом с частотой ν происходит фотоэлектрический эффект, максимальная кинетическая энергия освобождаемых электронов равна 2 эВ. Каким будет значение максимальной кинетической энергии фотоэлектронов при освещении этой пластины монохроматическим светом с частотой $0,5\nu$, если фотоэффект происходит?

1 2 3 4 A22

- 1) 1 эВ
- 2) 4 эВ
- 3) Больше 1 эВ, но меньше 2 эВ
- 4) Меньше 1 эВ

A23. В результате столкновения α -частицы с ядром атома бериллия ${}^9_4\text{Be}$ образовалось ядро атома углерода ${}^{12}_6\text{C}$ и освободилась какая-то элементарная частица. Эта частица —

1 2 3 4 A23

- 1) нейтрон
- 2) протон
- 3) электрон
- 4) нейтрино

A24. Если заряд на обкладках конденсатора уменьшить в 2 раза, то его емкость

1 2 3 4 A24

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) не изменится
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

A25

1 2 3 4

A25. Атом массой m , движущийся со скоростью v , столкнулся с неподвижным атомом массой $2m$. Каким суммарным импульсом обладают два атома после столкновения?

- 1) $mv/3$ 3) mv
 2) $mv/2$ 4) $3mv$

Часть 2

В заданиях В1–В2 требуется указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. Эту последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1

А Б В

В1. Гири массой 2 кг подвешена на тонком шнуре. Если её отклонить от положения равновесия на 10 см, а затем отпустить, она совершает свободные колебания как математический маятник. Что произойдет с периодом колебаний гири, максимальной потенциальной энергией гири и частотой ее колебаний, если начальное отклонение гири будет равно 5 см?

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- | | |
|--|-----------------|
| А) период | 1) увеличится |
| Б) частота | 2) уменьшится |
| В) максимальная потенциальная энергия гири | 3) не изменится |

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

В2

А Б В Г

В2. Камень свободно падает вертикально вниз. Изменяются ли перечисленные в первом столбце физические величины во время его движения вниз и если изменяются, то как? Установите соответствие между физическими величинами, перечисленными в первом столбце, и возможными видами их изменений, перечисленными во втором столбце. Влиянием сопротивления воздуха пренебречь.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**ИХ ИЗМЕНЕНИЯ**

А) скорость

1) не изменяется

Б) ускорение

2) увеличивается

В) кинетическая энергия

3) уменьшается

Г) потенциальная энергия

А	Б	В	Г

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

Ответом к каждому заданию В3–В5 будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

В3. Температура небольшого свинцового шара при падении на массивную стальную плиту повысилась на 1 °С. Пренебрегая потерями энергии на теплопередачу окружающим телам, определите по результату этого эксперимента высоту, с которой упал шар. Удельная теплоемкость свинца 130 Дж/(кг·К). Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с². Ответ запишите числом, выраженным в метрах.

 В3

В4. Вычислите силу тока в цепи при подключении к источнику постоянного тока с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 2 Ом резистора с электрическим сопротивлением 4 Ом. Ответ запишите числом, выраженным в амперах.

 В4

В5. Фокусное расстояние собирающей линзы 15 см. На каком расстоянии от линзы находится предмет, действительное изображение которого получено на расстоянии 60 см от линзы? Ответ запишите числом, выраженным в сантиметрах.

 В5

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Часть 3

Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

С1

- С1. В эксперименте установлено, что при температуре воздуха в комнате 25 °С на стенке стакана с холодной водой начинается конденсация паров воды из воздуха, если снизить температуру стакана до 14 °С. По результатам этих экспериментов определите относительную влажность воздуха. Для решения задачи воспользуйтесь таблицей. Изменится ли относительная влажность при повышении температуры воздуха в комнате, если конденсация паров воды из воздуха будет начинаться при той же температуре стакана 14 °С?

Давление и плотность насыщенного водяного пара при различной температуре

$t, ^\circ\text{C}$	7	9	11	12	13	14	15	16
$p, \text{гПа}$	10	11	13	14	15	16	17	18
$\rho, \text{г/м}^3$	7,7	8,8	10,0	10,7	11,4	12,11	12,8	13,6

$t, ^\circ\text{C}$	19	21	23	25	27	29	40	60
$p, \text{гПа}$	22	25	28	32	36	40	74	200
$\rho, \text{г/м}^3$	16,3	18,4	20,6	23,0	25,8	28,7	51,2	130,5

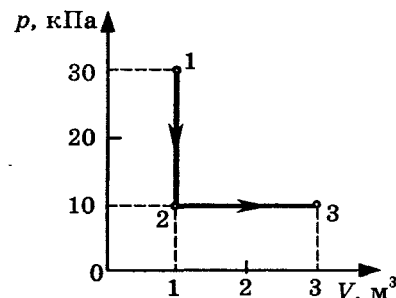
Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

С2

- С2. В аттракционе человек массой 60 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости по круговой траектории радиусом 5 м. Какова сила давления человека на сидение тележки при скорости прохождения нижней точки 10 м/с? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².

С3

- С3. На диаграмме представлены изменения давления и объема идеального одноатомного газа. Какое количество теплоты было получено или отдано газом при переходе из состояния 1 в состояние 3?



- C4. Катод фотоэлемента с работой выхода $4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж освещается светом частотой $1,0 \cdot 10^{15}$ Гц. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией $8,3 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля. Чему равен максимальный радиус окружности R , по которой движутся электроны?
- C5. Бассейн глубиной 4 м заполнен водой, относительный показатель преломления на границе воздух—вода 1,33. Какой кажется глубиной бассейна наблюдателю, смотрящему в воду вертикально вниз?
- C6. Используя таблицы в начале и таблицу масс атомных ядер, вычислите энергию, освобождающуюся при синтезе 1 кг гелия из изотопов водорода — дейтерия и трития: ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$



Массы атомных ядер

Атомный номер	Название элемента	Символ изотопа	Масса атомного ядра изотопа	
			кг	а.е.м.
1	водород	${}^1_1\text{H}$	$1,6726 \cdot 10^{-27}$	1,00727
1	водород	${}^2_1\text{H}$	$3,3437 \cdot 10^{-27}$	2,01355
1	водород	${}^3_1\text{H}$	$5,0075 \cdot 10^{-27}$	3,01550
2	гелий	${}^3_2\text{He}$	$5,0066 \cdot 10^{-27}$	3,01493
2	гелий	${}^4_2\text{He}$	$6,6449 \cdot 10^{-27}$	4,00151
13	алюминий	${}^{27}_{13}\text{Al}$	$44,7937 \cdot 10^{-27}$	26,97441
15	фосфор	${}^{31}_{15}\text{P}$	$49,7683 \cdot 10^{-27}$	29,97008