

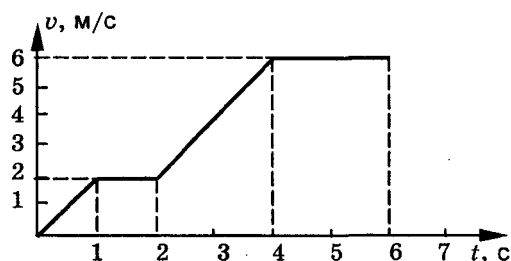
ВАРИАНТ 3

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 1 2 3 4

- A1. На рисунке представлен график зависимости модуля v скорости тела от времени t . Какой путь был пройден телом за вторую секунду?



- 1) 0 м
- 2) 1 м
- 3) 2 м
- 4) 3 м

A2 1 2 3 4

- A2. Самолет выполняет фигуру высшего пилотажа «мертвая петля». Как направлен вектор ускорения самолета в тот момент времени, когда вектор равнодействующей всех сил направлен вертикально вверх к центру окружности, а вектор скорости самолета направлен горизонтально?

- 1) Вертикально вверх
- 2) По направлению вектора скорости
- 3) Противоположно вектору скорости
- 4) Вертикально вниз

A3 1 2 3 4

- A3. Тело подвешено на двух нитях и находится в равновесии. Угол между нитями равен 90° , а силы натяжения нитей равны 3 Н и 4 Н. Вес тела равен

- 1) 1 Н
- 2) 5 Н
- 3) 7 Н
- 4) 25 Н

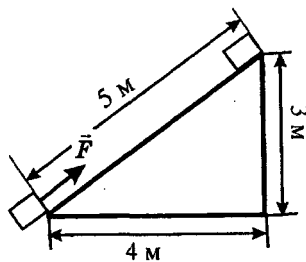
A4 1 2 3 4

- A4. Груз массой m на пружине, совершая свободные колебания, проходит положение равновесия со скоростью v . Через половину периода колебаний он проходит положение равновесия, двигаясь в противоположном направлении с такой же по модулю скоростью v . Модуль изменения кинетической энергии груза за это время равен

- 1) mv^2
- 2) $2mv^2$
- 3) $\frac{mv^2}{2}$
- 4) 0

- 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 \vec{F} против действия силы трения? Ускорение свободного падения примите равным 10 м/с^2 , коэффициент трения $\mu = 0,5$.

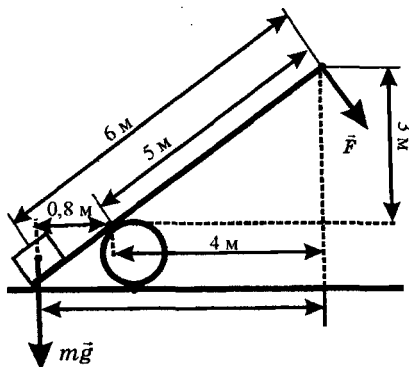
- 1) 150 Дж 3) 40 Дж
2) 60 Дж 4) -40 Дж



1 2 3 4 A5

- 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 тяжести, действующей на груз, равен 1500 Н, то модуль силы \vec{F} равен

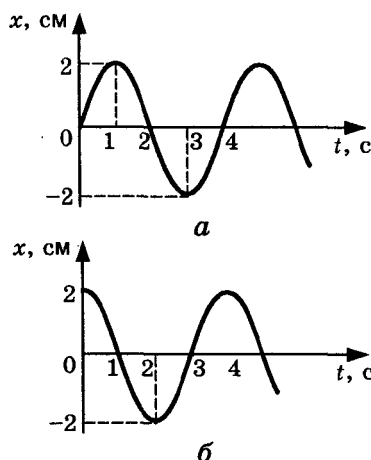
- 1) 240 Н 3) 6000 Н
2) 360 Н 4) 7500 Н



1 2 3 4 A6

- A7. На графиках представлена зависимость координаты x центров масс тела a и тела b от времени t при гармонических колебаниях вдоль оси Ox . На каком расстоянии друг от друга находятся центры масс тел a и b в момент времени 0 с?

- 1) 4 см 3) 0 см
2) 2 см 4) -2 см



1 2 3 4 A7

- A8. При неизменной концентрации молекул абсолютная температура идеального газа была увеличена в 4 раза. При этом давление газа

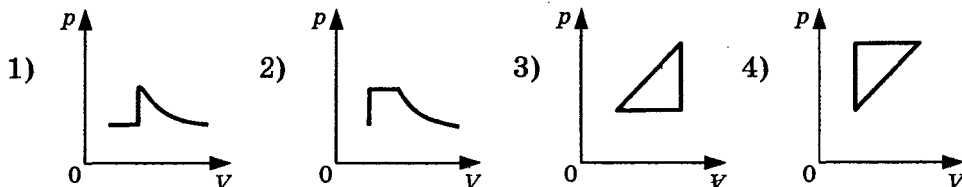
- 1) увеличилось в 4 раза 3) не изменилось
2) увеличилось в 2 раза 4) уменьшилось в 4 раза

1 2 3 4 A8

A9

1 2 3 4

A9. Идеальный газ нагревался при постоянном давлении, потом его давление увеличивалось при постоянном объеме, затем при постоянной температуре давление газа уменьшилось до первоначального значения. Этим изменениям состояния газа соответствует график на рисунке



A10

1 2 3 4

A10. Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж и совершил работу 100 Дж. При этом внутренняя энергия газа

- 1) увеличилась на 400 Дж
- 2) увеличилась на 200 Дж
- 3) уменьшилась на 200 Дж
- 4) уменьшилась на 400 Дж

A11

1 2 3 4

A11. Идеальная тепловая машина за цикл работы получает от нагревателя 100 Дж и отдает холодильнику 40 Дж. КПД тепловой машины равен

- 1) 40%
- 2) 60%
- 3) ~29%
- 4) ~43%

A12

1 2 3 4

A12. При теплопередаче твердому телу массой m количества теплоты Q температура тела повысилась на ΔT . Какое из приведенных ниже выражений определяет удельную теплоемкость вещества этого тела?

- 1) $\frac{Q}{m}$
- 2) $\frac{Q}{\Delta T}$
- 3) $\frac{Q}{m\Delta T}$
- 4) $Q \cdot m \cdot \Delta T$

A13

1 2 3 4

A13. Капля, имеющая положительный заряд $+e$, при освещении потеряла один электрон. Каким стал заряд капли?

- 1) 0
- 2) $-2e$
- 3) $+2e$
- 4) $+e$

A14

1 2 3 4

A14. Резистор 1 с электрическим сопротивлением 3 Ом и резистор 2 с электрическим сопротивлением 6 Ом включены последовательно в цепь постоянного тока. Чему равно отношение количества теплоты, выделяющегося на резисторе 1, к количеству теплоты, выделяющемуся на резисторе 2 за одинаковое время?

- 1) 1/2
- 2) 2
- 3) 4
- 4) 1/4

A15. Какое явление наблюдалось в опыте Эрстеда?

1 2 3 4 A15

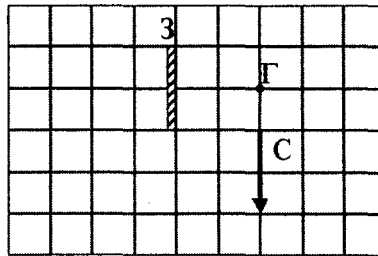
- 1) Взаимодействие двух параллельных проводников с током
- 2) Взаимодействие двух магнитных стрелок
- 3) Поворот магнитной стрелки вблизи проводника при пропускании через него тока
- 4) Возникновение электрического тока в катушке при вдвигании в нее магнита

A16. В колебательном контуре из конденсатора и катушки индуктивностью 0,5 Гн происходят свободные электромагнитные колебания с циклической частотой $\omega = 1000 \text{ с}^{-1}$. Амплитуда колебаний силы тока в контуре 0,01 А. Амплитуда колебаний напряжения на катушке равна

1 2 3 4 A16

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

A17. В плоском зеркале З наблюдается изображение стрелки С, глаз находится в точке Г. На какое минимальное количество клеток и в каком направлении следует переместить стрелку, чтобы её изображение в зеркале не было видно глазу?



1 2 3 4 A17

- 1) Стрелка и так не видна глазу
- 2) На 1 клетку вправо
- 3) На 1 клетку влево
- 4) На 1 клетку вниз

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 $\Delta = \lambda$. Одинакова ли в этих точках освещенность и если не одинакова, то в какой точке она больше?

1 2 3 4 A18

- 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 сетчатке глаза изображение предметов получается

1 2 3 4 A19

- 1) увеличенным прямым
- 2) увеличенным перевернутым
- 3) уменьшенным прямым
- 4) уменьшенным перевернутым

A20 1 2 3 4

A20. Незаряженная изолированная от других тел металлическая пластина освещается ультрафиолетовым светом. Заряд какого знака будет иметь эта пластина в результате фотоэффекта?

- 1) Положительный
- 2) Отрицательный
- 3) Пластина останется нейтральной
- 4) Знак заряда зависит от времени освещения

A21 1 2 3 4

A21. Какой вид ионизирующих излучений из перечисленных ниже наиболее опасен при внешнем облучении человека?

- 1) Альфа-излучение
- 2) Бета-излучение
- 3) Гамма-излучение
- 4) Все одинаково опасны

A22 1 2 3 4

A22. Какое из приведенных ниже высказываний правильно описывает способность атома к излучению и поглощению фотонов?

- 1) Атом может поглощать и излучать фотоны с любой частотой
- 2) Атом может поглощать фотоны с любой частотой, излучать фотоны лишь с некоторыми определенными значениями частоты
- 3) Атом может поглощать фотоны лишь с некоторыми определенными значениями частоты, излучать фотоны с любой частотой
- 4) Атом может поглощать и излучать фотоны только с некоторыми определенными значениями частоты

A23 1 2 3 4

A23. Укажите второй продукт ядерной реакции: ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + ?$

- 1) ${}^1_0\text{n}$
- 2) e
- 3) ${}^1_1\text{H}$
- 4) ${}^4_2\text{He}$

A24 1 2 3 4

A24. При подключении к источнику постоянного тока заряд на одной обкладке плоского электрического конденсатора равен q . Какой заряд будет на одной обкладке конденсатора с таким же диэлектриком и таким же расстоянием между обкладками, но в 4 раза меньшей площадью пластин при подключении к тому же источнику постоянного тока?

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

A25 1 2 3 4

A25. Вагон массой m , движущийся со скоростью \vec{v} , сталкивается с таким же вагоном, движущимся со скоростью $-\vec{v}$ в противоположном направлении. Каков модуль суммарного импульса двух вагонов после столкновения? Столкновение считать упругим, взаимодействие вагонов с другими телами пренебрежимо мало.

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

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.** Люстра подвешена к потолку на крючке. Установите соответствие между силами, перечисленными в первом столбце, и их характеристиками, перечисленными во втором столбце. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В1

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила тяжести люстры
- Б) сила веса люстры

ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) приложена к люстре
- 2) приложена к крючку
- 3) направлена вертикально вниз
- 4) направлена вертикально вверх

А	Б

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

- В2.** По мере повышения температуры воды от $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ вода находилась сначала в твердом состоянии, затем происходил процесс плавления, и нагревание жидкой воды. Изменялась ли внутренняя энергия воды во время этих трех процессов и если изменялась, то как? Установите соответствие между физическими процессами, перечисленными в первом столбце, и изменениями внутренней энергии воды, перечисленными во втором столбце.

А	Б	В	В2

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

- А) нагревание льда
- Б) плавление льда
- В) нагревание жидкой воды

ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ

- 1) остается неизменной
- 2) увеличивается
- 3) уменьшается

А	Б	В

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

- В3.** Небольшой свинцовый шар упал на массивную стальную плиту с высоты 26 м. Пренебрегая потерями энергии на теплопередачу окружающим телам, вычислите, на сколько градусов повысилась температура свинца при ударе. Удельная теплоемкость свинца 130 Дж/(кг·К). Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Ответ запишите числом, выраженным в градусах Цельсия.

В4

- В4.** При подключении к источнику постоянного тока с ЭДС 12 В резистора с электрическим сопротивлением 4 Ом сила тока в цепи равна 2 А. Вычислите внутреннее сопротивление источника тока. Ответ запишите числом, выраженным в омах.

В5

- В5.** Фокусное расстояние собирающей линзы 15 см. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета, расположенного на расстоянии 60 см от линзы? Ответ запишите числом, выраженным в сантиметрах.

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 29°C на стенке стакана с холодной водой начинается конденсация паров воды из воздуха, если снизить температуру стакана до 25°C . По результатам этих экспериментов определите относительную влажность воздуха. Для решения задачи воспользуйтесь таблицей. При понижении температуры воздуха в комнате конденсация паров воды из воздуха начинается при той же температуре стакана 25°C . Изменилась ли относительная влажность воздуха?

**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

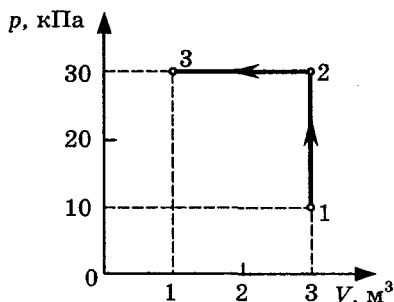
$t, ^\circ\text{C}$	19	21	23	25	27	29	40	60
$p, \text{гПа}$	22	25	28	32	36	40	74	200
$\rho, \text{г/м}^3$	16,3	18,4	20,6	23,0	25,8	28,7	51,2	130,5

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.** В аттракционе человек массой 70 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Каков радиус круговой траектории, если в верхней точке сила давления человека на сидение тележки равна 700 Н при скорости движения тележки 10 м/с? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².

С2

- 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?



С3

- С4.** При коротком замыкании выводов аккумулятора сила тока в цепи равна 12 А. При подключении к выводам аккумулятора электрической лампы электрическим сопротивлением 5 Ом сила тока в цепи равна 2 А. По результатам этих экспериментов определите внутреннее сопротивление аккумулятора.

С4

- С5.** Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $4 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля и движется по окружности радиуса $R = 10$ мм. Вычислите скорость электрона.

С5

- С6.** Используя таблицы в начале и таблицу масс атомных ядер, вычислите энергию, освобождающуюся при осуществлении ядерной реакции: ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + {}_0^1\text{n}$

С6

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