

# ВАРИАНТ 5

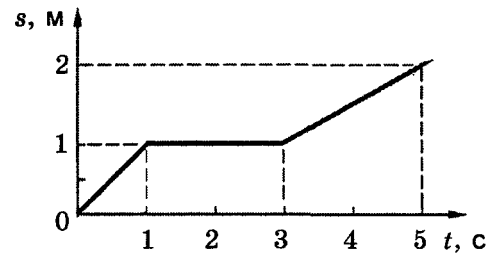
## Часть 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (А1–А25) поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1

1 2 3 4

- А1. На рисунке представлен график зависимости пути  $s$ , пройденного велосипедистом, от времени  $t$ . Определите по графику скорость движения велосипедиста в интервале от момента времени 1 с до момента времени 3 с после начала движения.



- 1) 0 м/с
- 2)  $\approx 0,33$  м/с
- 3) 0,5 м/с
- 4) 1 м/с

А2

1 2 3 4

- А2. Шар, подвешенный на нити, движется по круговой траектории в горизонтальной плоскости с постоянной по модулю скоростью, между нитью и вертикалью угол  $25^\circ$ . Вектор ускорения движения шара направлен

- 1) перпендикулярно прямой, вдоль которой расположена нить
- 2) к центру окружности
- 3) от центра окружности
- 4) вертикально вниз

А3

1 2 3 4

- А3. Как движется тело при равенстве нулю суммы всех действующих на него сил? Выберите верное утверждение:

- 1) скорость тела обязательно равна нулю
- 2) скорость тела убывает со временем
- 3) скорость тела постоянна и обязательно не равна нулю
- 4) скорость тела может быть любой, но обязательно постоянной во времени

А4

1 2 3 4

- А4. Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх с начальной скоростью 4 м/с. Потенциальная энергия камня от начала движения к тому времени, когда скорость камня уменьшится до 2 м/с, увеличится на

- 1) 2 Дж
- 2) 4 Дж
- 3) 6 Дж
- 4) 12 Дж

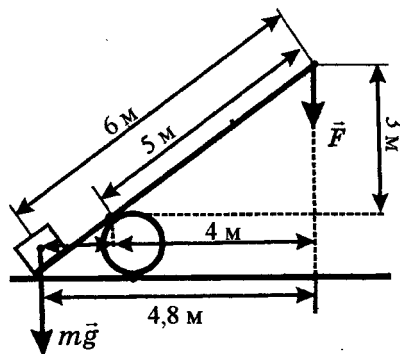
A5. Сжатая на 2 см пружина подбрасывает стальной шар вертикально вверх на 20 см. Насколько увеличится высота полета шара при сжатии пружины на 4 см, если вся энергия сжатой пружины передается шару?

1 2 3 4 A5

- 1) 20 см
- 2) 40 см
- 3) 60 см
- 4) 80 см

A6. Под действием силы тяжести  $m\vec{g}$  груза и силы  $\vec{F}$  рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. 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 300 Н, то модуль силы тяжести, действующей на груз, равен

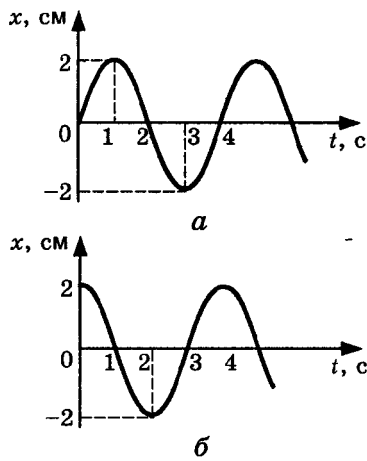
1 2 3 4 A6



- 1) 50 Н
- 2) 60 Н
- 3) 1500 Н
- 4) 1800 Н

A7. На рисунке представлены графики зависимости координаты  $x$  центров масс тела  $a$  и тела  $b$  от времени  $t$  при гармонических колебаниях вдоль оси  $Ox$ . В какой момент времени тело  $b$  движется с такой же скоростью, с какой тело  $a$  двигалось в момент времени  $t = 2$  с?

1 2 3 4 A7



- 1)  $t = 0$  с
- 2)  $t = 1$  с
- 3)  $t = 2$  с
- 4)  $t = 3$  с

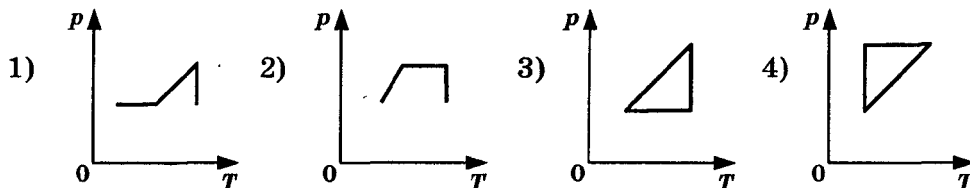
A8. Если давление идеального газа при постоянной концентрации увеличилось в 2 раза, то это значит, что его абсолютная температура

1 2 3 4 A8

- 1) увеличилась в 4 раза
- 2) увеличилась в 2 раза
- 3) уменьшилась в 2 раза
- 4) уменьшилась в 4 раза

A9 1 2 3 4

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



A10 1 2 3 4

A10. Идеальный газ отдал количество теплоты 300 Дж и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. Работа, совершенная газом равна

- 1) 400 Дж      2) 200 Дж      3) -400 Дж      4) -200 Дж

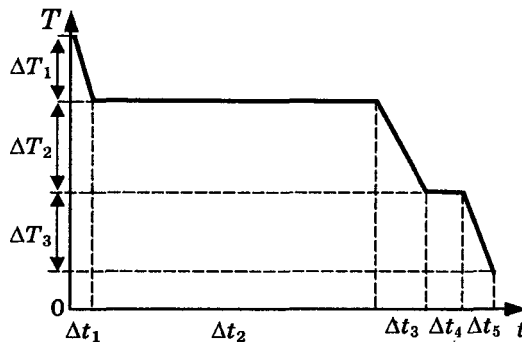
A11 1 2 3 4

A11. Идеальная тепловая машина с КПД 60% за цикл работы получает от нагревателя 100 Дж. Какую полезную работу машина совершает за цикл?

- 1) 40 Дж      2) 60 Дж      3) 100 Дж      4) 160 Дж

A12 1 2 3 4

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 жидкой воды по результатам этого опыта?



- 1)  $\frac{P \cdot \Delta t_1}{m \cdot \Delta T_1}$       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 1 2 3 4

A13. Почему зимой в меховой куртке человеку тепло? Выберите верное утверждение.

- 1) Меховая куртка имеет большую массу, в ней сохраняется много тепла из теплого дома. На морозе она понемногу отдает этот запас тепла человеку
- 2) В мехе много воздуха. Теплоемкость воздуха очень велика и имеющееся в мехе тепло передается человеку
- 3) В мехе много воздуха. Воздух обладает малой теплопроводностью, что способствует сохранению тепла, выделяемого телом человека
- 4) Мех обладает способностью повышать температуру любого тела

**A14.** Резисторы сопротивлениями 3 Ом, 6 Ом и 9 Ом включены последовательно в цепь постоянного тока. Отношение работ электрического тока, совершенных при прохождении тока через эти резисторы за одинаковое время, равно

- 1) 1 : 1 : 1
- 2) 1 : 2 : 3
- 3) 3 : 2 : 1
- 4) 1 : 4 : 9

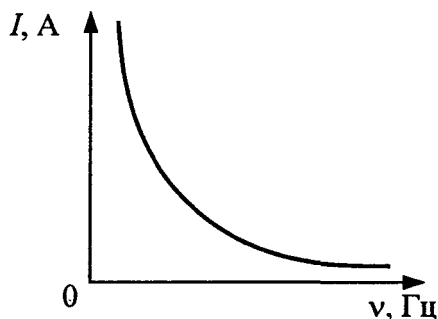
1 2 3 4 A14

**A15.** В каком из перечисленных ниже технических устройств используется явление возникновения тока при движении проводника в магнитном поле?

- 1) Электромагнит
- 2) Электродвигатель
- 3) Генератор
- 4) Амперметр

1 2 3 4 A15

**A16.** Если, при подключении неизвестного элемента электрической цепи к выходу генератора переменного тока с изменяемой частотой гармонических колебаний при неизменной амплитуде колебаний напряжения, обнаружена зависимость амплитуды колебаний силы тока от частоты, представленная на рисунке, то этот элемент электрической цепи является



- 1) активным сопротивлением
- 2) конденсатором
- 3) катушкой
- 4) последовательно соединенными конденсатором и катушкой

1 2 3 4 A16

**A17.** Контур радиоприемника настроен на длину волны 30 м. Как нужно изменить индуктивность катушки колебательного контура приемника, чтобы он при неизменной емкости конденсатора в контуре был настроен на волну длиной 15 м?

- 1) Увеличить в 2 раза
- 2) Увеличить в 4 раза
- 3) Уменьшить в 2 раза
- 4) Уменьшить в 4 раза

1 2 3 4 A17

A18 1 2 3 4

A18. Как изменяются частота и длина волны света при переходе из вакуума в среду с абсолютным показателем преломления  $n$ ? Выберите верное утверждение:

- 1) длина волны уменьшается в  $n$  раз, частота увеличивается в  $n$  раз
- 2) длина волны увеличивается в  $n$  раз, частота уменьшается в  $n$  раз
- 3) длина волны уменьшается в  $n$  раз, частота не изменяется
- 4) длина волны увеличивается в  $n$  раз, частота не изменяется

A19 1 2 3 4

A19. При отодвигании предмета от глаза для получения его четкого изображения на сетчатке глаза фокусное расстояние линзы-хрусталика должно

- 1) увеличиться
- 2) уменьшиться
- 3) оставаться неизменным
- 4) увеличиться для больших предметов, уменьшиться для маленьких

A20 1 2 3 4

A20. Чему равен импульс, переданный фотоном веществу при нормальном падении на поверхность, в случае поглощения фотона веществом и в случае его отражения?

- 1) В обоих случаях  $\frac{h}{\lambda}$
- 2) В первом случае  $\frac{h}{\lambda}$ , во втором  $\frac{2h}{\lambda}$
- 3) В обоих случаях  $\frac{2h}{\lambda}$
- 4) В первом случае  $\frac{2h}{\lambda}$ , во втором  $\frac{h}{\lambda}$

A21 1 2 3 4

A21. Каков спектр энергетических состояний атомного ядра и какие частицы испускает ядро при переходе из возбужденного состояния в нормальное?

- 1) Спектр линейчатый, испускает гамма-кванты
- 2) Спектр сплошной, испускает гамма-кванты
- 3) Спектр сплошной, испускает бета-частицы
- 4) Спектр линейчатый, испускает альфа-частицы

A22 1 2 3 4

A22. Явление дифракции света происходит

- 1) только на малых круглых отверстиях
- 2) только на больших отверстиях
- 3) только на узких щелях
- 4) на краях любых отверстий и экранов

A23. При освещении мыльной пленки белым светом наблюдаются разноцветные полосы. Какое физическое явление обуславливает появление этих полос?

|   |   |   |   |     |
|---|---|---|---|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | A23 |
|---|---|---|---|-----|

- 1) Дифракция
- 2) Интерференция
- 3) Дисперсия
- 4) Поляризация

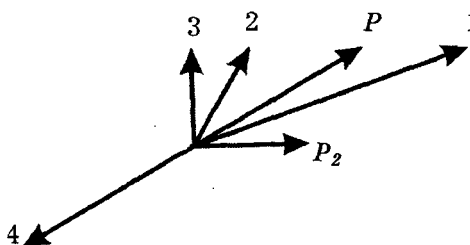
A24. Плоский воздушный конденсатор подключен к источнику постоянного тока. Как изменится заряд на обкладке конденсатора, если пространство между ними заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 2$ ?

|   |   |   |   |     |
|---|---|---|---|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | A24 |
|---|---|---|---|-----|

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится в 2 раза
- 3) Уменьшится в 2 раза
- 4) Увеличится в 4 раза

A25. Снаряд, обладавший импульсом  $P$ , разорвался на две части. Векторы импульса  $P$  снаряда до разрыва и импульса  $P_2$  одной из этих частей после разрыва представлены на рисунке. Какой из векторов на этом рисунке соответствует вектору импульса второй части снаряда?

|   |   |   |   |     |
|---|---|---|---|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | A25 |
|---|---|---|---|-----|



- |      |      |
|------|------|
| 1) 1 | 3) 3 |
| 2) 2 | 4) 4 |

## 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.)

B1. Брусok движется равномерно вверх по поверхности наклонной плоскости. Установите для силы трения соответствие параметров силы, перечисленных в первом столбце, со свойствами вектора силы, перечисленными во втором столбце. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|   |   |    |
|---|---|----|
| А | Б | B1 |
|   |   |    |

### ПАРАМЕТРЫ СИЛЫ

- А) направление вектора
- Б) модуль вектора

### СВОЙСТВА ВЕКТОРА СИЛЫ

- 1) перпендикулярно поверхности наклонной плоскости
- 2) вертикально вниз
- 3) против направления вектора скорости
- 4) вертикально вверх
- 5) обратно пропорционален площади поверхности бруска
- 6) пропорционален силе нормального давления
- 7) обратно пропорционален силе нормального давления
- 8) пропорционален площади поверхности бруска
- 9) не зависит от площади поверхности бруска

| А | Б |
|---|---|
|   |   |

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

- В2.** При освещении металлической пластины светом частотой  $\nu$  наблюдается явление фотоэлектрического эффекта. Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими процесс фотоэффекта, перечисленными в первом столбце, и их изменениями во втором столбце при увеличении частоты падающего на пластину света в 2 раза.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) длина световой волны
- Б) энергия фотона
- В) работа выхода
- Г) максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона

### ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) остается неизменной
- 2) увеличивается в 2 раза
- 3) уменьшается в 2 раза
- 4) увеличивается более чем в 2 раза
- 5) увеличивается менее чем в 2 раза

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

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

**В2**

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

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) пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

- В3.** Небольшой оловянный шар летит со скоростью 60 м/с, сталкивается с массивной стальной плитой и останавливается. Пренебрегая потерями энергии на теплопередачу окружающим телам, вычислите на сколько градусов повысилась температура шара при ударе. Удельная теплоемкость олова 225 Дж/(кг·К). Ответ запишите числом, выраженным в градусах Кельвина.
- В4.** При подключении к источнику постоянного тока резистора с электрическим сопротивлением 4 Ом сила тока в цепи равна 2 А, а при коротком замыкании выводов источника сила тока в цепи равна 4 А. Вычислите внутреннее сопротивление источника тока. Ответ запишите числом, выраженным в омах.
- В5.** Линза с фокусным расстоянием 75 см дает резкое изображение окна на стене, если расстояние от линзы до стены равно 1 м. Найдите по этим данным расстояние от стены до окна. Ответ запишите числом, выраженным в метрах.

В3

В4

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.** В эксперименте установлено, что при температуре воздуха в комнате 29 °С на стенке стакана с холодной водой начинается конденсация паров воды из воздуха, если понизить температуру стакана до 7 °С. По результатам этих экспериментов определите абсолютную и относительную влажность воздуха. Для решения задачи воспользуйтесь таблицей. При повышении температуры воздуха в комнате конденсация паров воды из воздуха начинается при той же температуре стакана 7 °С. Изменилась ли относительная влажность воздуха?

С1



**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 |

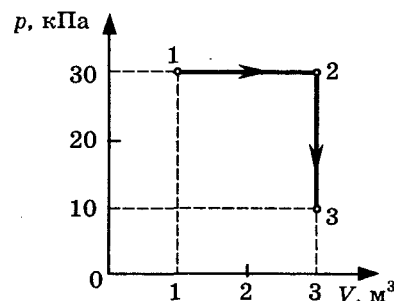
Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

**С2**

- С2.** В аттракционе человек движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью должна двигаться тележка в верхней точке круговой траектории радиусом 6,4 м, чтобы в этой точке сила давления человека на сидение тележки была равна 0 Н? Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$ .

**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?



**С4**

- С4.** В однородном магнитном поле, индукция которого  $1,67 \cdot 10^{-5} \text{ Тл}$ , протон движется перпендикулярно вектору магнитной индукции  $\vec{B}$  по окружности радиусом 5 м. Определите скорость протона.

**С5**

- С5.** Телескоп имеет объектив с фокусным расстоянием 1 м и окуляр с фокусным расстоянием 5 см. Какого диаметра изображение Солнца можно получить с помощью этого телескопа, если есть возможность удалять экран от окуляра до расстояния 1,5 м? Угловой диаметр Солнца  $30'$ .

**С6**

- С6.** Определите, какая частица  $X$  образуется при осуществлении ядерной реакции  ${}^1_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + X$   
Используя таблицы в начале и таблицу масс атомных ядер, вычислите энергию, освобождающуюся при осуществлении этой ядерной реакции.

### Массы атомных ядер

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