

ВАРИАНТ 9

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.

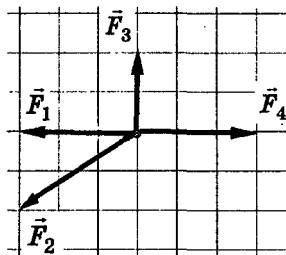
- A1. Зависимость координаты x тела от времени t имеет вид:

$$x = 1 + 4t - 2t^2.$$

Проекция скорости тела на ось Ox в момент времени $t = 1$ с при таком движении равна

- 1) 8 м/с
 - 2) 3 м/с
 - 3) 2 м/с
 - 4) 0 м/с
- A2. В центрифуге стиральной машины белье при отжиме движется по окружности с постоянной по модулю скоростью в горизонтальной плоскости. При этом вектор его ускорения направлен
- 1) по радиусу от центра окружности
 - 2) по радиусу к центру окружности
 - 3) вертикально вниз
 - 4) по направлению вектора скорости

- A3. На рисунке представлены четыре вектора сил. Модуль вектора силы \vec{F}_1 равен 3 Н. Модуль равнодействующей векторов \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 и \vec{F}_4 равен



- 1) $(8 + \sqrt{13})$ Н
- 2) $\sqrt{13}$ Н
- 3) 3 Н
- 4) 0 Н

- A4. Если при увеличении скорости тела его импульс увеличился в 4 раза, то при этом кинетическая энергия тела

- 1) увеличилась в 2 раза
- 2) увеличилась в 4 раза
- 3) увеличилась в 16 раз
- 4) уменьшилась в 4 раза

1 2 3 4 A1

1 2 3 4 A2

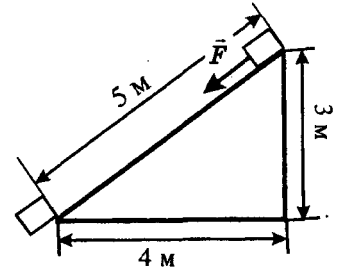
1 2 3 4 A3

1 2 3 4 A4

A5

1 2 3 4

- A5. Тело массой 3 кг под действием силы \vec{F} перемещается вниз по наклонной плоскости на расстояние $l = 5$ м, расстояние тела от поверхности Земли при этом уменьшается на $h = 3$ м. Вектор силы \vec{F} направлен параллельно наклонной плоскости, модуль силы \vec{F} равен 20 Н. Какую работу при этом перемещении совершила сила тяжести? Ускорение свободного падения примите равным 10 м/с^2 , коэффициент трения $\mu = 0,5$.

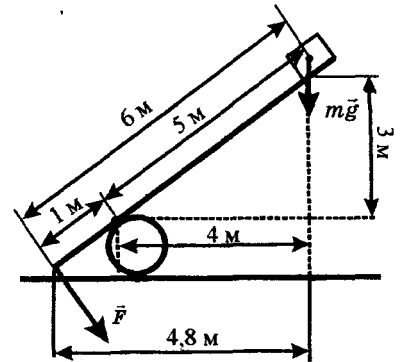


- 1) 100 Дж
- 2) 90 Дж
- 3) 60 Н
- 4) -60 Н

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. 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 120 Н, то модуль силы тяжести, действующей на груз, равен



- 1) 20 Н
- 2) 24 Н
- 3) 30 Н
- 4) 480 Н

A7

1 2 3 4

- A7. При свободных колебаниях груза на нити как маятника его кинетическая энергия изменяется от 0 Дж до 50 Дж, максимальное значение потенциальной энергии 50 Дж. В каких пределах изменяется полная механическая энергия груза при таких колебаниях?

- 1) Не изменяется и равна 0 Дж
- 2) Изменяется от 0 Дж до 100 Дж
- 3) Не изменяется и равна 50 Дж
- 4) Не изменяется и равна 100 Дж

A8

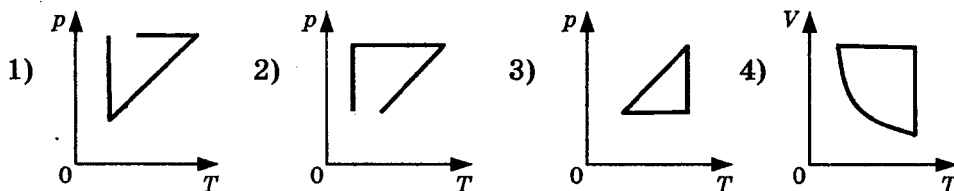
1 2 3 4

- A8. При уменьшении объема идеального газа в 2 раза и увеличении его абсолютной температуры в 4 раза давление газа

- 1) увеличилось в 8 раза
- 2) увеличилось в 2 раза
- 3) не изменилось
- 4) уменьшилось в 2 раза

A9. Идеальный газ сначала нагревался при постоянном объеме, потом его объем уменьшался при постоянном давлении, затем при постоянной температуре давление газа уменьшилось до первоначального значения. Какой из графиков на рисунке соответствует этим изменениям состояния газа?

1 2 3 4 A9



A10. Если идеальный газ отдал количество теплоты 100 Дж и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж, то работа, совершенная газом, равна

1 2 3 4 A10

- 1) -200 Дж 3) 100 Дж
2) 200 Дж 4) 0 Дж

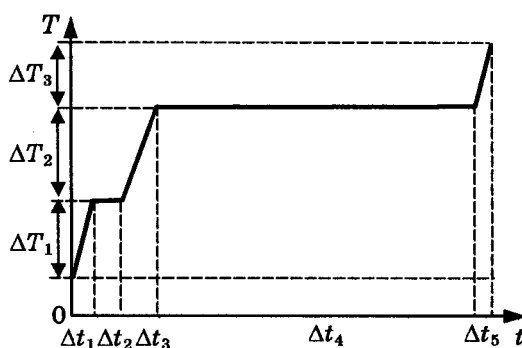
A11. Возможна ли такая идеальная тепловая машина, которая за цикл получает от нагревателя 50 Дж и совершает полезную работу 100 Дж? Каков КПД такой тепловой машины?

1 2 3 4 A11

- 1) Возможна, 200%
2) Возможна, ~67%
3) Возможна, 50%
4) Невозможна, 200%

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

1 2 3 4 A12



- 1) $\frac{P \cdot \Delta t_1}{m \cdot \Delta T_1}$ 3) $\frac{P \cdot \Delta t_3}{m \cdot \Delta T_2}$
2) $\frac{P \cdot \Delta t_2}{m}$ 4) $\frac{P \cdot \Delta t_4}{m}$

A13 1 2 3 4

A13. Сила взаимодействия между двумя точечными заряженными телами при увеличении заряда на каждом теле в 2 раза и уменьшении расстояния между телами в 2 раза

- 1) увеличивается в 16 раз
- 2) увеличивается в 8 раз
- 3) увеличивается в 2 раза
- 4) не изменяется

A14 1 2 3 4

A14. Прямолинейный проводник длиной 0,2 м находится в однородном магнитном поле с индукцией 4 Тл и расположен под углом 30° к вектору индукции. Чему равен модуль силы, действующей на проводник со стороны магнитного поля при силе тока в нем 2 А?

- 1) 0,2 Н
- 2) 0,8 Н
- 3) 3,2 Н
- 4) 20 Н

A15 1 2 3 4

A15. Могут ли линзы давать мнимые изображения предметов?

- 1) Могут только собирающие линзы
- 2) Могут только рассеивающие линзы
- 3) Могут собирающие и рассеивающие линзы
- 4) Никакие линзы не могут давать мнимые изображения

A16 1 2 3 4

A16. Число витков в первичной обмотке трансформатора в 2 раза меньше числа витков в его вторичной обмотке. Какова амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки трансформатора в режиме холостого хода, если амплитуда колебаний напряжения на концах первичной обмотки 50 В?

- 1) 100 В
- 2) $50\sqrt{2}$ В
- 3) 50 В
- 4) 25 В

A17 1 2 3 4

A17. Какой из перечисленных ниже видов электромагнитных излучений имеет наибольшую длину волны?

- 1) Радиоволны
- 2) Видимый свет
- 3) Инфракрасное излучение
- 4) Рентгеновское излучение

A18 1 2 3 4

A18. При переходе луча света из одной среды в другую угол падения равен 53° , а угол преломления 37° ($\sin 37^\circ \approx 0,6$, $\sin 53^\circ \approx 0,8$). Каков относительный показатель преломления второй среды относительно первой?

- 1) $\approx 1,43$
- 2) $\approx 1,33$
- 3) 0,75
- 4) $\approx 0,65$

A19 1 2 3 4

A19. Объектив телескопа при фотографировании небесных тел дает

- 1) действительное увеличенное изображение
- 2) действительное уменьшенное изображение
- 3) мнимое увеличенное изображение
- 4) мнимое уменьшенное изображение

A20. Какое физическое явление служит доказательством квантовой природы света?

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

1 2 3 4 A20

A21. Высказывается предположение о том, что длительное непрерывное использование мобильного телефона может принести вред человеческому организму. Такое предположение основано на том факте, что

- 1) мобильный телефон снабжен приемником радиоволн сверхвысокой частоты. Прием этих волн может принести вред живому организму
- 2) мобильный телефон снабжен передатчиком радиоволн сверхвысокой частоты. Эти волны от передатчика при определенной дозе облучения приносят вред живому организму
- 3) мобильный телефон снабжен приемником лазерного излучения, а это излучение вредно человеческому организму
- 4) мобильный телефон является слабым источником рентгеновского излучения

1 2 3 4 A21

A22. В начальный момент времени было 1000 атомных ядер изотопа с периодом полураспада 5 минут. Сколько ядер этого изотопа останется нераспавшимися через 10 минут?

- 1) 0
- 2) Точно 250
- 3) Примерно 250
- 4) Примерно 750

1 2 3 4 A22

A23. Испускание какой частицы не сопровождается изменением зарядового и массового числа атомного ядра?

- 1) Альфа-частицы
- 2) Бета-частицы
- 3) Гамма-кванта
- 4) Нейтрона

1 2 3 4 A23

A24. Плоский конденсатор подключен к источнику постоянного тока. Как изменится энергия электрического поля внутри конденсатора, если уменьшить в 2 раза расстояние между обкладками конденсатора?

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

1 2 3 4 A24

A25. Человек массой m прыгает с горизонтальной скоростью v относительно Земли из неподвижной лодки массой M на берег. Каков модуль суммы векторов импульсов лодки и человека относительно Земли в момент после отрыва человека от лодки? Сопротивление воды движению лодки пренебрежимо мало.

- 1) 0
- 2) mv
- 3) $(m + M)v$
- 4) $2mv$

1 2 3 4 A25

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	Г	Д

В1. Комета движется по эллиптической орбите вокруг Солнца. Изменяются ли перечисленные в первом столбце физические величины во время ее удаления от Солнца и если изменяются, то как? Считаем, что на комету действует только сила тяготения Солнца. Установите соответствие между физическими величинами, перечисленными в первом столбце, и возможными видами их изменений, перечисленными во втором столбце. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) скорость
- Б) ускорение
- В) кинетическая энергия
- Г) потенциальная энергия
- Д) полная механическая энергия

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) не изменяется
- 2) только увеличивается по модулю
- 3) только уменьшается по модулю
- 4) увеличивается по модулю и изменяется по направлению
- 5) уменьшается по модулю и изменяется по направлению
- 6) увеличивается по модулю, не изменяется по направлению
- 7) уменьшается по модулю, не изменяется по направлению

А	Б	В	Г	Д

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

В2	А	Б	В

В2. Установите соответствие между физическими процессами в микромире, перечисленными в первом столбце, и характеристиками этих процессов

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) изменение кинетической энергии атомного ядра в результате столкновения с другим ядром или частицей
- Б) изменение энергии атомного ядра как системы из протонов и нейтронов в результате взаимодействия с другим атомным ядром или частицей
- В) испускание электромагнитных излучений возбужденным ядром

- 1) возможны любые изменения энергии
- 2) возможен лишь набор квантованных изменений энергии
- 3) спектр линейчатый
- 4) спектр сплошной

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. Груз массой 1 кг был подвешен на нити 0,9 м, которая обрывается при значении силы упругости 20 Н. После отклонения от положения равновесия груз начал совершать свободные колебания. При прохождении положения равновесия произошел обрыв нити. С какой скоростью груз проходил положение равновесия? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с². Ответ запишите числом, выраженным в метрах в секунду.

	В3
--	----

В4. Вычислите электрическое сопротивление резистора, при подключении которого к источнику постоянного тока с ЭДС 6 В и внутренним сопротивлением 1 Ом сила тока в цепи будет равна 2 А. Ответ запишите числом, выраженным в омах.

	В4
--	----

В5. Фокусное расстояние собирающей линзы 40 см. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета, расположенного на расстоянии 20 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 $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ на стенке стакана с холодной водой начинается конденсация паров воды из воздуха, если снизить температуру стакана до $16\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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 $16\text{ }^{\circ}\text{C}$. Изменилась ли относительная влажность воздуха?

Давление и плотность насыщенного водяного пара при различной температуре

$t, \text{ }^{\circ}\text{C}$	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

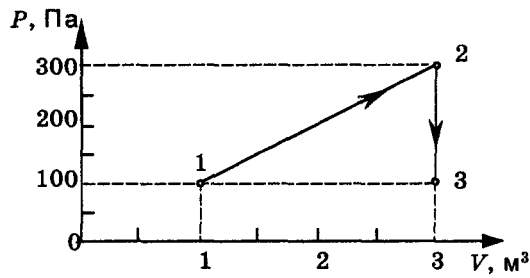
$t, \text{ }^{\circ}\text{C}$	19	21	23	25	27	29	40	60
$p, \text{ гПа}$	22	25	28	32	36	40	74	200
$\rho, \text{ г/м}^3$	16,3	18,4	20,6	23,0	25,8	28,7	51,2	130,5

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 70 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью двигалась тележка в нижней точке круговой траектории радиусом 5 м , если в этой точке сила давления человека на сидение тележки была равна 2100 Н ? Ускорение свободного падения 10 м/с^2 .

- C3. 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. При коротком замыкании выводов гальванического элемента сила тока в цепи равна 2 А. При подключении к выводам гальванического элемента электрической лампы электрическим сопротивлением 3 Ом сила тока в цепи равна 0,5 А. По результатам этих экспериментов определите ЭДС гальванического элемента.
- C5. Фотокатод с работой выхода $4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж, освещается светом с длиной волны 300 нм. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле индукцией $7,87 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно вектору индукции. Чему равен максимальный радиус окружности R , по которой движутся электроны?
- C6. Вычислите массу радиоактивных продуктов деления ядер урана, накапливающихся в ядерном реакторе тепловой мощностью $3 \cdot 10^9$ Вт за сутки, принимая выделение энергии при делении ядра урана 235 равным 200 МэВ.

C3

C4

C5

C6