

ВАРИАНТ 8

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:

$$x = 1 + 2t + 3t^2.$$

Проекция скорости тела на ось Ox в момент времени $t = 3$ с при таком движении равна

- 1) 34 м/с
- 2) 20 м/с
- 3) 11 м/с
- 4) 2 м/с

- A2. При свободных колебаниях шара на нити как маятника вектор его ускорения в момент прохождения положения равновесия направлен

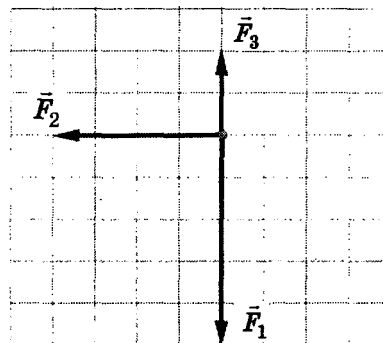
- 1) вертикально вверх
- 2) вертикально вниз
- 3) по направлению вектора скорости
- 4) против направления вектора скорости

- A3. Под действием силы 8 Н тело массой 4 кг будет двигаться

- 1) равномерно со скоростью 2 м/с
- 2) равноускоренно с ускорением 2 м/с²
- 3) равноускоренно с ускорением 0,5 м/с²
- 4) равномерно со скоростью 0,5 м/с

- A4. На рисунке представлены три вектора сил, приложенных к одной точке и лежащих в одной плоскости. Модуль вектора силы \vec{F}_1 равен 5 Н. Модуль равнодействующей векторов \vec{F}_1 , \vec{F}_2 и \vec{F}_3 равен

- 1) 11 Н
- 2) 7 Н
- 3) 5 Н
- 4) 0 Н



1 2 3 4 A1

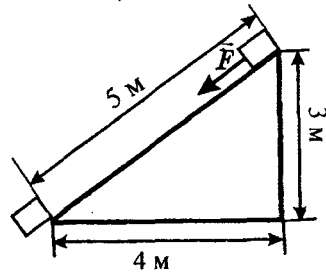
1 2 3 4 A2

1 2 3 4 A3

1 2 3 4 A4

A5 1 2 3 4

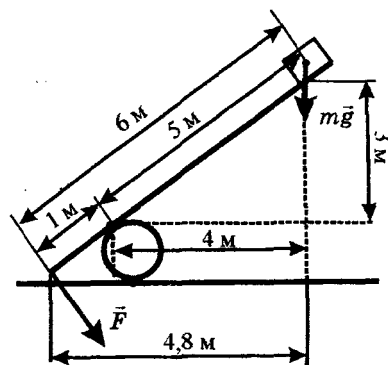
- A5. Тело массой 3 кг под действием силы \vec{F} перемещается вниз по наклонной плоскости на расстояние $l = 5$ м, расстояние тела от поверхности Земли при этом уменьшается на $h = 3$ м. Вектор силы \vec{F} направлен параллельно наклонной плоскости, модуль силы \vec{F} равен 20 Н. Какую работу при этом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



- 1) 100 Дж 3) 60 Н
2) 90 Дж 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 тяжести, действующей на груз, равен 30 Н, то модуль силы \vec{F} равен



- 1) 7,5 Н 3) 150 Н
2) 120 Н 4) 180 Н

A7 1 2 3 4

- A7. Две одинаковые струны, натянутые одинаково на гитаре и на обыкновенной доске, после щипка совершают свободные колебания с одинаковой частотой и одинаковой начальной амплитудой колебаний. От какой из этих струн будет слышен более громкий звук и от какой звук будет слышен дольше?

- 1) Громче и дольше будет слышен звук от струны на гитаре
2) Громче будет слышен звук от струны на гитаре, дольше от струны на доске
3) Громче будет слышен звук от струны на гитаре, длительность звука от обеих струн будет одинаковой
4) Громкость звучания и длительность звука от обеих струн будет одинаковой

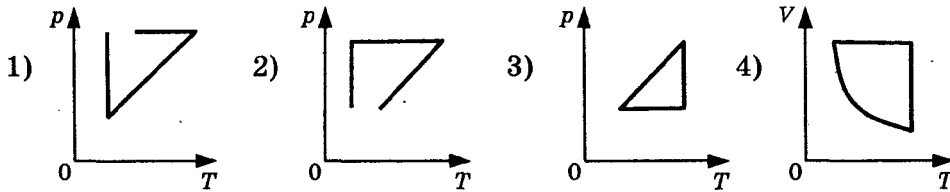
A8 1 2 3 4

- A8. Если при сжатии объем идеального газа уменьшился в 2 раза, а давление газа увеличилось в 2 раза, то при этом абсолютная температура газа

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

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

1 2 3 4 A9



A10. Если идеальный газ получил количество теплоты 100 Дж, и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж, то газ в этом процессе совершил работу

1 2 3 4 A10

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

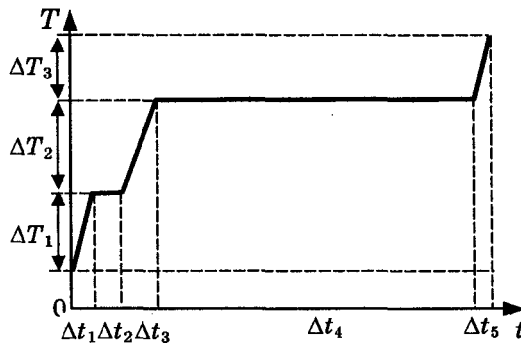
A11. Если идеальная тепловая машина за цикл совершает полезную работу 50 Дж и отдает холодильнику 100 Дж, то ее КПД равен

1 2 3 4 A11

- 1) 100% 3) -33%
2) 50% 4) -67%

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. В течение какого интервала времени происходило нагревание льда, и в каком интервале происходило нагревание водяного пара?

1 2 3 4 A12



- 1) Δt_4 и Δt_5 3) Δt_1 и Δt_5
2) Δt_1 и Δt_3 4) Δt_3 и Δt_5

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

1 2 3 4 A13

- 1) уменьшится в 8 раз 3) уменьшится в 2 раза
2) уменьшится в 4 раза 4) не изменится

A14 1 2 3 4

A14. В подключенном к источнику постоянного тока плоском конденсаторе при увеличении в 2 раза расстояния между обкладками энергия электрического поля

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

A15 1 2 3 4

A15. На участок прямого проводника длиной 50 см в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл при силе тока в проводнике 20 А и направлении вектора индукции магнитного поля под углом 37° к проводнику ($\sin 37^\circ \approx 0,6$, $\cos 37^\circ \approx 0,8$) действует сила Ампера

- 1) 12 Н
- 2) 16 Н
- 3) 1200 Н
- 4) 1600 Н

A16 1 2 3 4

A16. Как изменится индуктивное сопротивление катушки при уменьшении частоты переменного тока в 4 раза?

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

A17 1 2 3 4

A17. При каком движении электрического заряда не происходит излучение электромагнитных волн?

- 1) При любом движении
- 2) При равномерном прямолинейном движении
- 3) При колебательном движении по гармоническому закону
- 4) При любом движении с ускорением

A18 1 2 3 4

A18. Изменяются ли частота и длина волны света при его переходе из воды в вакуум?

- 1) Длина волны уменьшается, частота увеличивается
- 2) Длина волны увеличивается, частота уменьшается
- 3) Длина волны уменьшается, частота не изменяется
- 4) Длина волны увеличивается, частота не изменяется

A19 1 2 3 4

A19. Могут ли линзы давать действительные изображения предметов?

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

A20 1 2 3 4

A20. Объектив фотоаппарата при фотографировании обычно дает на пленке

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

A21. В каком из перечисленных ниже приборов для регистрации ядерных излучений происходит быстрая зарядка частицы вызывает появление импульса электрического тока в газе?

1 2 3 4 A21

- 1) В счетчике Гейгера
- 2) В камере Вильсона
- 3) В фотоэмульсии
- 4) В сцинтилляционном счетчике

A22. При освещении металлической пластины с работой выхода A монохроматическим светом частотой ν происходит фотоэлектрический эффект, максимальная кинетическая энергия освобождаемых электронов равна $E_{\text{макс}}$. Каким будет значение максимальной кинетической энергии фотоэлектронов при освещении этим же монохроматическим светом пластины с работой выхода $2A$, если фотоэффект происходит?

1 2 3 4 A22

- 1) $2E_{\text{макс}}$
- 2) $0,5E_{\text{макс}}$
- 3) $E_{\text{макс}} + A$
- 4) $E_{\text{макс}} - A$

A23. Изменится ли масса системы из одного свободного протона и одного свободного нейтрона после соединения их в атомное ядро?

1 2 3 4 A23

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится
- 3) Уменьшится
- 4) Сначала увеличится, затем вернется к первоначальному значению

A24. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора, если заряд на его обкладках увеличить в 2 раза, а расстояние между пластинами уменьшить в 2 раза?

1 2 3 4 A24

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

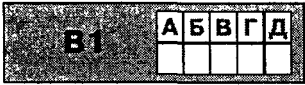
A25. Человек массой m прыгает с горизонтальной скоростью v с берега в неподвижную лодку массой M . Каким суммарным импульсом обладают лодка с человеком, если сопротивление воды движению лодки пренебрежимо мало?

1 2 3 4 A25

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

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. Комета движется по эллиптической орбите вокруг Солнца. Как изменяются перечисленные в первом столбце физические величины во время ее приближения к Солнцу, если считать, что на нее действует только тяготение Солнца? Установите соответствие между физическими величинами, перечисленными в первом столбце, и изменениями, 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. Установите соответствие между физическими процессами в микромире, перечисленными в первом столбце, и характеристиками этих процессов во втором столбце.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

- А) изменение кинетической энергии атома в результате столкновения с другим атомом
- Б) изменение энергии атома как системы из ядра и электронной оболочки в результате взаимодействия с другим атомом или частицей
- В) испускание электромагнитного излучения возбужденным атомом
- Г) поглощение электромагнитного излучения атомом

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССОВ

- 1) спектр возможных изменений энергии линейчатый
- 2) спектр возможных изменений энергии сплошной
- 3) спектр электромагнитного излучения линейчатый
- 4) спектр электромагнитного излучения сплошной

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 оловянного шара при падении на массивную стальную плиту без отскока повысилась на $0,4\text{ }^\circ\text{C}$. Пренебрегая потерями энергии на теплопередачу окружающим телам, определите по результату этого эксперимента высоту, с которой упал шар. Удельная теплоемкость олова $225\text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Ответ запишите числом, выраженным в метрах.

В3

В4. При подключении к источнику постоянного тока с ЭДС 6 В резистора с электрическим сопротивлением 2 Ом сила тока в цепи равна 2 А . Вычислите внутреннее сопротивление источника тока. Ответ запишите числом, выраженным в омах.

В4

В5. При расположении предмета на расстоянии 40 см от линзы ее мнимое изображение наблюдается на расстоянии 20 см от линзы. Определите модуль фокусного расстояния 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. В эксперименте установлено, что при температуре воздуха в бане $60\text{ }^\circ\text{C}$ на стенке стакана с водой начинается конденсация паров воды из воздуха, если снизить температуру стакана до $29\text{ }^\circ\text{C}$. По результатам этих экспериментов определите 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 $29\text{ }^\circ\text{C}$. 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

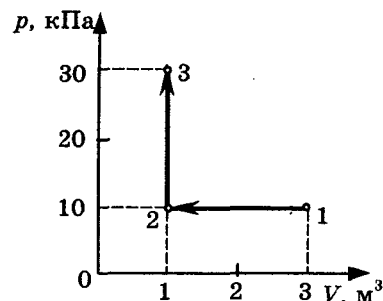
Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

С2

- С2.** В аттракционе человек массой 100 кг совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Когда вектор скорости был направлен вертикально вниз, сила нормального давления человека на сидение была 2000 Н. Найдите скорость тележки в этой точке при радиусе круговой траектории 5 м. Ускорение свободного падения 10 м/с^2 .

С3

- С3.** На диаграмме (см. рисунок) 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 с индукцией $1,67 \cdot 10^{-5} \text{ Тл}$ протон движется перпендикулярно вектору \vec{B} индукции со скоростью 8 км/с. Определите радиус траектории протона.

С5

- С5.** Масляная пленка на воде при наблюдении вертикально к поверхности кажется оранжевой. Каково минимальное возможное значение толщины пленки? Показатель преломления воды 1,33, масла — 1,47. Длина световой волны $588 \cdot 10^{-9} \text{ м}$. Учтите, что отражение света от оптически более плотной среды происходит с потерей полуволны, а от оптически менее плотной среды без потери полуволны.

С6

- С6.** При взрыве термоядерной бомбы освобождается энергия $8,3 \cdot 10^{16} \text{ Дж}$. Эта энергия получается в основном за счет деления ядер урана 238. При делении одного ядра урана 238 освобождается 200 МэВ, масса ядра равна примерно 238 а.е.м. Вычислите массу ядер урана, испытавших деление при взрыве, и суммарный дефект массы.