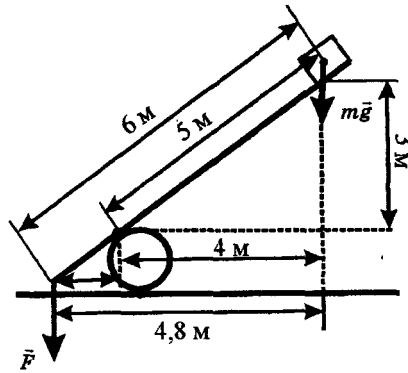


A6. Под действием силы тяжести $m\vec{g}$ груза и силы \vec{F} рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. Расстояния между точками приложения сил и точкой опоры, а также проекции этих расстояний на вертикальную и горизонтальную оси указаны на рисунке. Если модуль силы \vec{F} равен 150 Н, то модуль силы тяжести, действующей на груз, равен



- 1) 25 Н 3) 750 Н
2) 30 Н 4) 900 Н

1 2 3 4 A6

A7. При свободных колебаниях на пружине груз массой m проходит положение равновесия со скоростью v . Через четверть периода колебаний он достигает положения максимального удаления от положения равновесия. Модуль изменения полной механической энергии груза за это время равен

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

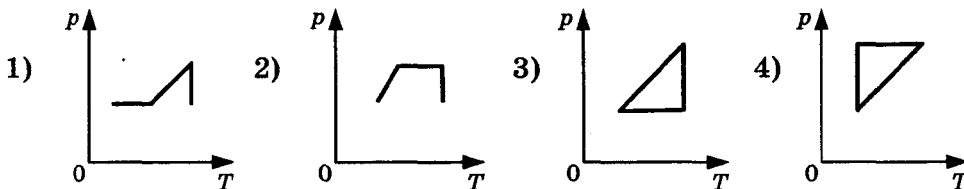
1 2 3 4 A7

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

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

1 2 3 4 A8

A9. Идеальный газ сначала нагревался при постоянном объеме, потом его объем увеличивался при постоянном давлении, 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?



1 2 3 4 A9

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

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

1 2 3 4 A10

A11 1 2 3 4

A11. Идеальная тепловая машина с КПД 40% за цикл работы получает от нагревателя 100 Дж. Какую полезную работу машина совершает за цикл?

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

A12 1 2 3 4

A12. При превращении вещества массой m и удельной теплотой отвердевания λ из жидкого состояния в твердое при постоянной температуре T отданное веществом количество теплоты Q равно

- 1) $\lambda m T$ 3) $\frac{\lambda m}{T}$
2) λm 4) $\frac{\lambda T}{m}$

A13 1 2 3 4

A13. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных заряженных тел при увеличении заряда на каждом теле в 2 раза и уменьшении расстояния между ними в 2 раза?

- 1) Увеличится в 16 раз 3) Увеличится в 8 раз
2) Увеличится в 2 раза 4) Не изменится

A14 1 2 3 4

A14. Если три резистора электрическими сопротивлениями 3 Ом, 6 Ом и 9 Ом включены параллельно в цепь постоянного тока, то количества теплоты, выделяющиеся на этих резисторах за одинаковое время, относятся как

- 1) 1 : 2 : 3 3) 6 : 3 : 2
2) 3 : 6 : 9 4) 1 : 4 : 9

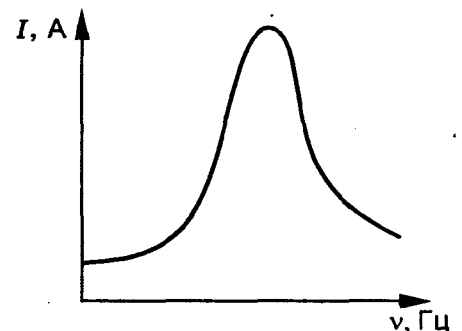
A15 1 2 3 4

A15. В каком из перечисленных ниже технических объектов используется явление движения проводника с током под действием магнитного поля?

- 1) В электромагните
2) В электродвигателе
3) В электрогенераторе
4) В электронагревателе

A16 1 2 3 4

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

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

1 2 3 4 A17

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

A18. Как изменяются частота и длина волны света при переходе из воды с показателем преломления 1,33 в вакуум? Выберите верное утверждение:

1 2 3 4 A18

- 1) длина волны уменьшается в 1,33 раза, частота увеличивается в 1,33 раза
- 2) длина волны увеличивается в 1,33 раза, частота уменьшается в 1,33 раза
- 3) длина волны уменьшается в 1,33 раза, частота не изменяется
- 4) длина волны увеличивается в 1,33 раза, частота не изменяется

A19. Собирающая линза может давать

1 2 3 4 A19

- 1) только увеличенные изображения предметов
- 2) только уменьшенные изображения предметов
- 3) увеличенные, уменьшенные и равные изображения предметов
- 4) только уменьшенные или равные предмету изображения

A20. При расположении предмета на расстоянии 3 м от фотоаппарата на фотопленке получается его четкое изображение. При приближении предмета к фотоаппарату для получения четкого изображения расстояние от объектива до фотопленки

1 2 3 4 A20

- 1) должно увеличиться
- 2) должно уменьшиться
- 3) не должно меняться
- 4) должно увеличиться или уменьшиться в зависимости от размеров предмета

A21. Какой из перечисленных ниже величин пропорциональна энергия фотона?

1 2 3 4 A21

- 1) Квадрату скорости фотона
- 2) Скорости фотона
- 3) Частоте излучения
- 4) Длине волны

A22

1 2 3 4

A22. Сумма масс ядра изотопа кислорода $^{18}_8\text{O}$ и протона ^1_1p меньше суммы масс ядра изотопа фтора $^{18}_9\text{F}$ и нейтрона ^1_0n . Возможна ли в принципе ядерная реакция $^{18}_8\text{O} + ^1_1\text{p} \rightarrow ^{18}_9\text{F} + ^1_0\text{n}$?

- 1) Реакция невозможна
- 2) Возможна только с поглощением энергии
- 3) Возможна только с выделением энергии
- 4) Возможна как с поглощением энергии, так и с выделением энергии

A23

1 2 3 4

A23. Из четырех физических величин — пути, скорости, массы и силы — векторными величинами являются

- 1) путь и скорость
- 2) масса и сила
- 3) скорость и сила
- 4) путь, скорость и сила

A24

1 2 3 4

A24. Основным свойством *p-n*-перехода является

- 1) уменьшение сопротивления при нагревании
- 2) уменьшение сопротивления при освещении
- 3) односторонняя проводимость
- 4) увеличение сопротивления при нагревании

A25

1 2 3 4

A25. При подъеме вверх поршня в цилиндре водяного насоса вода поднимается вверх вслед за ним потому, что

- 1) атмосферное давление снаружи больше давления разреженного воздуха в цилиндре насоса
- 2) жидкость обладает свойством расширения и заполняет любое пустое пространство
- 3) пустой сосуд втягивает воду
- 4) воздух обладает способностью заполнять пустоту. Он стремится в цилиндр насоса и вталкивает туда находящуюся на его пути воду

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.)

Брусок движется равномерно по горизонтальной поверхности. 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	В1

ПАРАМЕТРЫ СИЛЫ

- А) направление вектора
- Б) модуль вектора

СВОЙСТВА ВЕКТОРА СИЛЫ

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

А	Б

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

При освещении металлической пластины светом длиной волны λ наблюдается явление фотоэлектрического эффекта. Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими процесс фотоэффекта, перечисленными в первом столбце, и их изменениями во втором столбце при уменьшении в 2 раза длины волны падающего на пластину света.

А	Б	В	Г	В2

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

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

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 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).

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

- В3.** Небольшой оловянный шар, летевший со скоростью 30 м/с, в результате столкновения с массивной стальной плитой остановился, и его температура повысилась на 2 °С. Пренебрегая потерями энергии на теплопередачу окружающим телам, вычислите по этому результату удельную теплоемкость олова. Ответ запишите числом, выраженным в Дж/(кг·К).

В4

- В4.** Вычислите силу тока в цепи при подключении к источнику постоянного тока с ЭДС 1,5 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом резистора с электрическим сопротивлением 1 Ом. Ответ запишите числом, выраженным в амперах.

В5

- В5.** Фокусное расстояние рассеивающей линзы 40 см. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета, который расположен на расстоянии 40 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 21 °С на стенке стакана с холодной водой начинается конденсация паров воды из воздуха, если снизить температуру стакана до 7 °С. 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 7 °С. 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

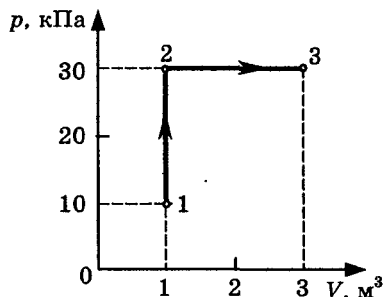
$t, ^\circ\text{C}$	19	21	23	25	27	29	40	60
$p, \text{гПа}$	22	25	28	32	36	40	74	200
$\rho, \text{г/м}^3$	16,3	18,4	20,6	23,0	25,8	28,7	51,2	130,5

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 движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью должна двигаться тележка в верхней точке круговой траектории радиусом 4,9 м, чтобы в этой точке сила давления человека на сидение тележки была равна 0 Н? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

С2

- 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?



С3

- С4.** При коротком замыкании клемм аккумулятора сила тока в электрической цепи равна 24 А. При подключении к клеммам аккумулятора электрической лампы с электрическим сопротивлением нити 23 Ом сила тока в электрической цепи равна 1 А. По этим результатам измерений определите ЭДС и внутреннее сопротивление аккумулятора.

С4

- С5.** Человек читает книгу, держа ее на расстоянии 50 см от глаз. Если это для него расстояние наилучшего видения, то какой оптической силы очки позволят ему читать книгу на расстоянии 25 см?

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