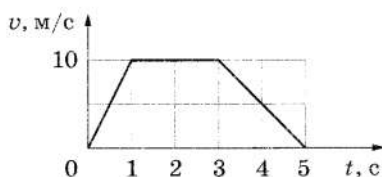


Демоверсия итоговой контрольной работы по физике для 11 класса
(профильный уровень)

Часть 1

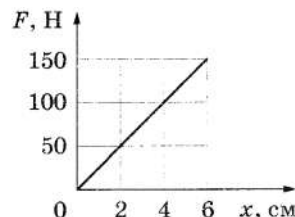
Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 На рисунке представлен график зависимости скорости v прямолинейно движущегося тела от времени t . Определите по графику путь, пройденный телом в интервале времени от 1 до 5 с после начала движения.



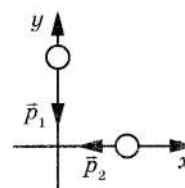
Ответ: _____ м.

- 2 На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости F от удлинения пружины x . Какова жёсткость пружины?



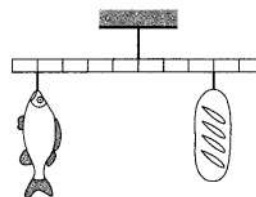
Ответ: _____ Н/м.

- 3 Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела $p_1 = 16$ кг · м/с, второго тела $p_2 = 12$ кг · м/с. Каков модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?



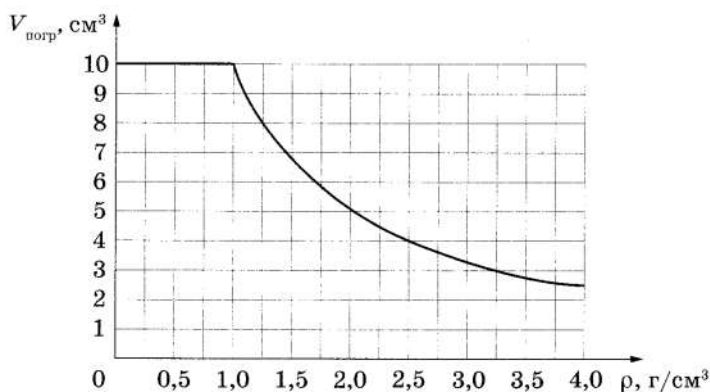
Ответ: _____ кг · м/с.

4 Мальчик взвесил рыбу на самодельных весах из лёгкой удочки (см. рисунок). В качестве гири он использовал батон хлеба массой 0,4 кг. Определите массу рыбы.



Ответ: _____ кг.

5 Ученик помещал цилиндр объёмом $V = 10 \text{ см}^3$, не удерживая его, в различные жидкости, плотности которых представлены в таблице, и измерял объём погружённой в жидкость части цилиндра $V_{\text{погр}}$. По результатам измерений была получена зависимость объёма погружённой части цилиндра $V_{\text{погр}}$ от плотности жидкости ρ (см. рисунок).



Жидкость	Бензин	Спирт	Вода	Глицерин	Хлороформ	Бромформ	Дийодметан
$\rho, \text{ г/см}^3$	0,71	0,79	1,0	1,26	1,49	2,89	3,25

Выберите **два** верных утверждения, согласующихся с данными, представленными на рисунке и в таблице.

- 1) В бензине и спирте сила Архимеда, действующая на цилиндр, одинакова.
- 2) Цилиндр тонет в глицерине.
- 3) На цилиндр, плавающий в бромформе, действует выталкивающая сила 100 мН.
- 4) Цилиндр плавает во всех жидкостях, указанных в таблице.
- 5) При плавании цилиндра в хлороформе и дийодметане сила Архимеда, действующая на него, одинакова.

Ответ:

6 Подвешенный на пружине груз совершает вертикальные свободные гармонические колебания. Массу груза уменьшили, оставив жёсткость пружины и амплитуду колебаний неизменными. Как при этом изменились частота колебаний груза и его максимальная скорость?

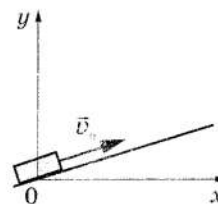
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота колебаний груза	Максимальная скорость груза

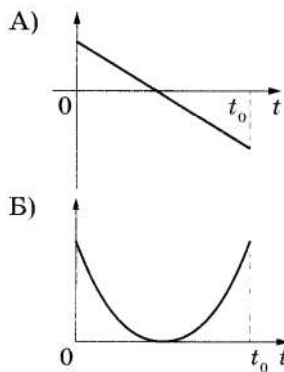
7 После удара в момент $t = 0$ шайба начинает скользить вверх по гладкой наклонной плоскости с начальной скоростью \vec{v}_0 , как показано на рисунке, и в момент $t = t_0$ возвращается в исходное положение. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение шайбы.



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, изменение которых со временем эти графики могут отображать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) кинетическая энергия E_k
- 2) проекция ускорения a_x
- 3) координата x
- 4) проекция скорости v_y

Ответ:

А	Б

8 При увеличении абсолютной температуры средняя кинетическая энергия хаотического теплового движения молекул аргона увеличилась в 2 раза. Конечная температура газа равна 600 К. Какова начальная температура газа?

Ответ: _____ К.

9 Рабочее тело тепловой машины с КПД 20 % за цикл работы отдаёт холодильнику количество теплоты, равное 60 Дж. Какое количество теплоты за цикл рабочее тело получает от нагревателя?

Ответ: _____ Дж.

10 Температура чугунной детали снизилась с 120 °С до 40 °С. Масса детали равна 200 г. Какое количество теплоты отдала деталь при остывании?

Ответ: _____ Дж.

11 В сосуде под поршнем при комнатной температуре долгое время находятся вода и водяной пар. Масса воды равна массе пара. Объём сосуда медленно изотермически увеличивают в 3 раза.

Выберите **два** утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта.

- 1) Плотность пара в начале и конце опыта одинакова.
- 2) Давление пара сначала было постоянным, а затем стало уменьшаться.
- 3) Концентрация пара в сосуде в начале опыта меньше, чем в конце опыта.
- 4) В конечном состоянии давление пара в сосуде в 3 раза меньше первоначального.
- 5) Масса пара в сосуде увеличивается в 2 раза.

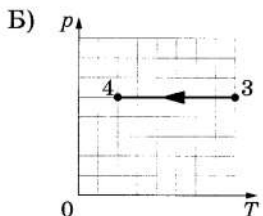
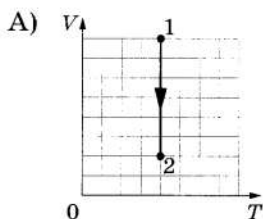
Ответ:

12 На рисунках А и Б приведены графики двух процессов: 1–2 и 3–4, каждый из которых совершает 1 моль разреженного гелия. Графики построены в координатах $V-T$ и $p-T$, где p — давление, V — объём и T — абсолютная температура газа.

Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



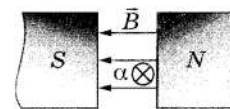
УТВЕРЖДЕНИЯ

- 1) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.
- 2) Газ отдаёт положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия уменьшается.
- 3) Газ получает положительное количество теплоты и совершает положительную работу.
- 4) Над газом совершают положительную работу, при этом газ отдаёт положительное количество теплоты.

Ответ:

А	Б

13 α -частица влетела в зазор между полюсами магнита со скоростью \vec{v} , перпендикулярной вектору индукции \vec{B} магнитного поля (см. рисунок, значком \otimes показано направление движения α -частицы). Куда направлена относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) действующая на α -частицу сила Лоренца \vec{F} ? Ответ запишите словом (словами).

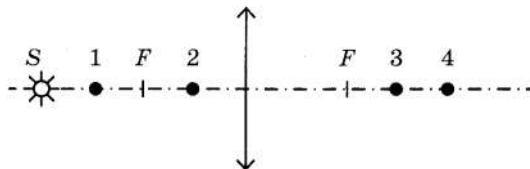


Ответ: _____.

14 Расстояние между двумя точечными зарядами увеличили в 2 раза и каждый из зарядов уменьшили в 3 раза. Во сколько раз уменьшился модуль сил взаимодействия между ними?

Ответ: в _____ раз(-а).

15 Какая из точек 1–4 является изображением точки S (см. рисунок), создаваемым тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием F ?



Ответ: точка _____.

16 По гладким параллельным проводящим рельсам, замкнутым на резистор, перемещают лёгкий тонкий проводник. Рельсы, резистор и проводник образуют контур, который находится в однородном магнитном поле, как показано на рис. а. При движении проводника площадь контура изменяется так, как указано на графике б.

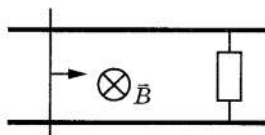


Рис. а

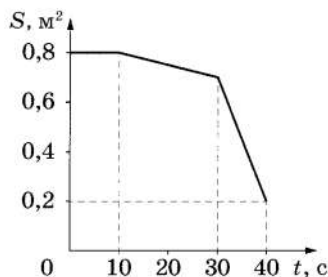


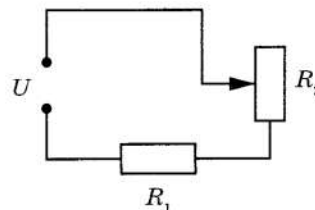
Рис. б

Выберите **два** верных утверждения, соответствующих приведённым данным и описанию опыта.

- 1) Поскольку рельсы гладкие, для перемещения проводника в любой момент времени силу прикладывать не надо.
- 2) Максимальная ЭДС в контуре наблюдается в интервале от 10 до 30 с.
- 3) Сила, прикладываемая к проводнику для его перемещения, максимальна в интервале времени от 30 до 40 с.
- 4) В течение первых 10 с ток через резистор не протекает.
- 5) В интервале времени от 0 до 25 с через резистор всё время течёт ток.

Ответ:

17 Резистор R_1 и реостат R_2 подключены последовательно к источнику напряжения U (см. рисунок). Как изменятся сила тока в цепи и мощность, выделяющаяся на резисторе R_1 , если ползунок реостата переместить до конца вниз? Считать, что напряжение на выводах источника остаётся при этом прежним.



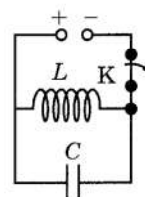
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тока в цепи	Мощность, выделяющаяся на резисторе R_1

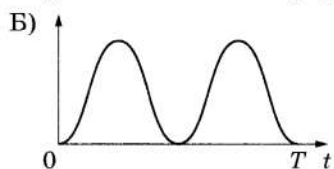
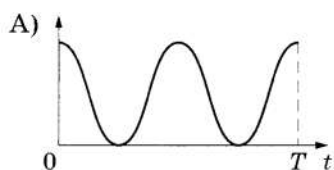
18 Катюшка идеального колебательного контура длительное время подключена к источнику постоянного напряжения, поэтому конденсатор не заряжен (см. рисунок). В момент $t = 0$ ключ K размыкают. Графики А и Б отображают изменения физических величин, характеризующих возникшие после этого электромагнитные колебания в контуре (T — период колебаний).



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут отображать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тока в катушке
- 2) энергия магнитного поля катушки
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) заряд левой обкладки конденсатора

Ответ:

А	Б

- 19 Ядро изотопа свинца ${}_{82}^{214}\text{Pb}$ испытывает электронный β -распад, при этом образуется ядро элемента ${}^A_Z\text{X}$. Каковы заряд Z (в единицах элементарного заряда) и массовое число A образовавшегося ядра X ?

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

- 20 Какая доля от исходного большого количества радиоактивных ядер остаётся через интервал времени, равный трём периодам полураспада?

Ответ: _____ %.

- 21 На установке, представленной на фотографиях (рис. *a* — общий вид; рис. *б* — фотоэлемент), исследовали зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света. Для этого в прорезь осветителя помещали различные светофильтры и измеряли запирающее напряжение. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только фиолетовый свет, а во второй — пропускающий только зелёный свет.

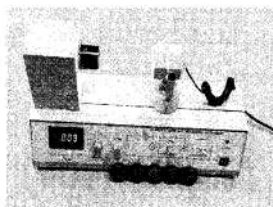


Рис. *a*

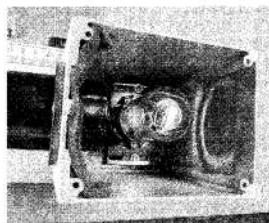


Рис. *б*

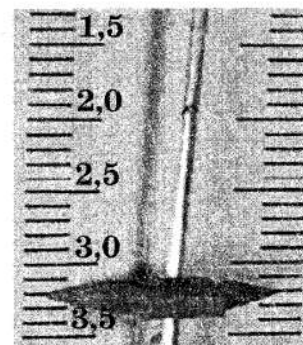
Как изменяются модуль запирающего напряжения и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль запирающего напряжения	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

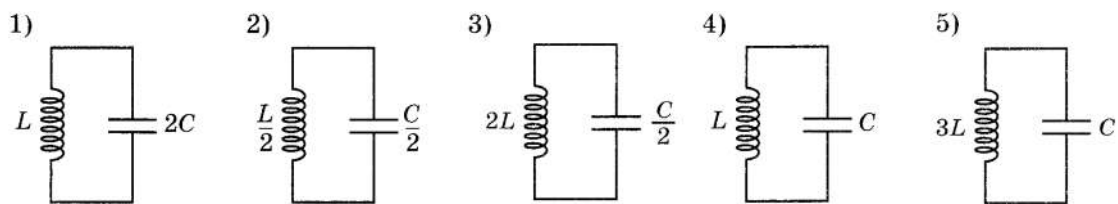
22 Определите показания динамометра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы равна цене деления динамометра. Динамометр проградуирован в ньютонах.



Ответ: _____ Н.

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

23 Школьнику нужно обнаружить зависимость периода свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре от ёмкости конденсатора. Какие **два** колебательных контура он должен выбрать для проведения такого исследования?



Запишите в ответе номера выбранных колебательных контуров.

Ответ:

24 Рассмотрите таблицу, содержащую сведения о ярких звёздах.

Наименование звезды	Температура поверхности, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Название созвездия
Альдебаран	3600	5,0	45	Телец
Меропа	14 000	4,5	4	Телец
Антарес А	3400	12,5	5	Скорпион
ан-Ният	30 700	15	5	Скорпион
Мирфак	6600	11	56	Персей
Алголь А	12 000	3,6	2,3	Персей
Ригель	11 200	40	138	Орион
Бетельгейзе	3100	20	900	Орион

Выберите *все* верные утверждения, которые соответствуют характеристикам звёзд.

- 1) Звезда Ригель является сверхгигантом.
- 2) Звезда Альдебаран является белым карликом.
- 3) Так как звёзды Антарес А и ан-Ният имеют примерно одинаковые массы, они относятся к одному спектральному классу.
- 4) Температура поверхности звезды Ригель выше, чем температура поверхности Солнца.
- 5) Так как звёзды Альдебаран и Меропа относятся к одному созвездию, они находятся на одинаковом расстоянии от Земли.

Ответ: _____.

Часть 2

- 25 При изохорном нагревании идеального газа на 300 К его давление удвоилось. Какова была первоначальная абсолютная температура газа? Количество вещества газа постоянно.

Ответ: _____ К.

- 26 Две частицы с отношением зарядов $\frac{q_2}{q_1} = \frac{1}{8}$ движутся в однородных магнитных полях, перпендикулярных их скоростям: первая — в поле с индукцией \vec{B}_1 , вторая — в поле с индукцией \vec{B}_2 . Найдите отношение радиусов траекторий частиц $\frac{R_2}{R_1}$, если их импульсы одинаковы, а отношение модулей индукции $\frac{B_2}{B_1} = 2$.

Ответ: _____.

- 27 В сосуд наливают воду при комнатной температуре. В воду погружают нагревательные элементы с сопротивлениями R_1 и R_2 , подключённые к источнику постоянного напряжения так, как показано на рис. а. Оставив ключ К в положении 1, доводят воду до кипения. Затем кипяток выливают, сосуд охлаждают до комнатной температуры, вновь наполняют таким же количеством воды при комнатной температуре и, повернув ключ К в положение 2 (рис. б), повторяют опыт. Напряжение источника в опытах одинаково. Опираясь на законы электродинамики и молекулярной физики, объясните, в каком из приведённых опытов вода закипит быстрее.

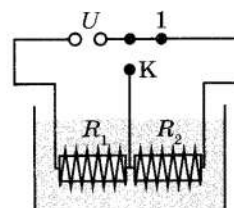


Рис. а

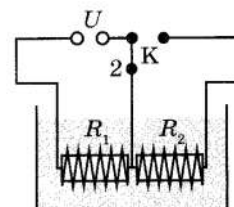
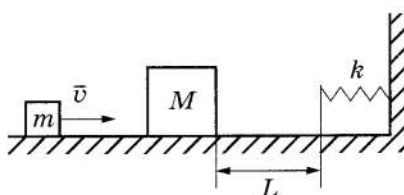
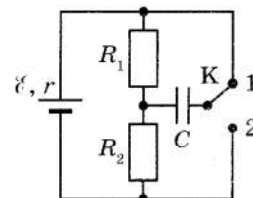


Рис. б

- 28 Какой путь пройдёт тело за 2 с, двигаясь по прямой в одном направлении, если его скорость за это время уменьшается в 3 раза? Модуль ускорения тела равен 5 м/с^2 .
- 29 Небольшой брусок массой $m = 100 \text{ г}$, скользящий по гладкой горизонтальной поверхности, абсолютно неупруго сталкивается с неподвижным телом массой $M = 3m$. При дальнейшем поступательном движении тела налетают на недеформированную пружину, одним концом прикреплённую к стене (см. рисунок). С какой скоростью v двигался брусок до столкновения, если после абсолютно неупругого удара бруски вернутся в точку столкновения спустя время $t = 1,7 \text{ с}$? Жёсткость пружины $k = 40 \text{ Н/м}$, а расстояние от точки столкновения до пружины $L = 25 \text{ см}$.



- 30 Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены короткой трубкой с краном. В первом сосуде находится $\nu_1 = 2$ моль гелия при температуре $T_1 = 400 \text{ К}$; во втором — $\nu_2 = 3$ моль аргона при температуре $T_2 = 300 \text{ К}$. Кран открывают. В установившемся равновесном состоянии давление в сосудах становится $p = 5,4 \text{ кПа}$. Определите объём V одного сосуда. Объёмом трубки пренебречь.
- 31 В электрической цепи, показанной на рисунке, $r = 1 \text{ Ом}$, $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 7 \text{ Ом}$, $\mathcal{E} = 6 \text{ В}$, ключ K длительное время находится в положении 1. За длительное время после перевода ключа K в положение 2 изменение заряда на правой обкладке конденсатора $\Delta q = -0,55 \text{ мкКл}$. Найдите электроёмкость конденсатора C .



- 32 На плоскую цинковую пластинку ($A_{\text{вых}} = 3,75 \text{ эВ}$) падает электромагнитное излучение с длиной волны $0,3 \text{ мкм}$. Какова напряжённость задерживающего однородного электрического поля, вектор напряжённости которого перпендикулярен пластине, если фотоэлектрон может удалиться от поверхности пластинки на максимальное расстояние $d = 2,5 \text{ мм}$?

**Спецификация контрольных измерительных материалов
для проведения итогового контроля
по физике в 11 классе**

№ задания	Проверяемые элементы содержания	баллы
Часть 1		
1	Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение по окружности.	1
2	Законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения.	1
3	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальные энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии.	1

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа № 3 города Похвистнево городского округа Похвистнево Самарской области

4	Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук.	1
5	Механика (<i>объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков</i>)	2
6	Механика (<i>изменение физических величин в процессах</i>)	2
7	Механика (<i>установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>)	2
8	Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютная температура, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева – Клапейрона, изопроцессы	1
9	Работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины	1
10	Относительная влажность воздуха, количество теплоты	1
11	МКТ, термодинамика (<i>объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков</i>)	2
12	МКТ, термодинамика (<i>изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>)	2
13	Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца (<i>определение направления</i>)	1
14	Закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля – Ленца	1
15	Поток вектора магнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током, колебательный контур, законы отражения и преломления света, ход лучей в линзе	1
16	Электродинамика (<i>объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков</i>)	2
17	Оптика(<i>изменение физических величин в процессах</i>)	2
18	Электродинамика (<i>установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>)	2
19	Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции.	1
20	Фотоны, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада	1
21	Квантовая физика (<i>изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>)	2
22	Механика – квантовая физика (<i>методы научного познания</i>)	1
23	Механика – квантовая физика (<i>методы научного познания</i>)	1
24	Астрономическая задача	
Часть 2		
25	Механика, молекулярная физика (<i>расчетная задача</i>)	1
26	Молекулярная физика, электродинамика (<i>расчетная задача</i>)	1
27	Электродинамика, квантовая физика (<i>расчетная задача</i>)	1
28	Механика – квантовая физика (<i>качественная задача</i>)	3
29	Механика (<i>расчетная задача</i>)	3
30	Молекулярная физика (<i>расчетная задача</i>)	3

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа № 3 города Похвистнево городского округа Похвистнево Самарской области

31	Электродинамика (<i>расчетная задача</i>)	3
32	Электродинамика, квантовая физика (<i>расчетная задача</i>)	3
Всего заданий – 32; из них по уровню сложности: Б – 19; П – 9; В – 4. Максимальный первичный балл за работу – 52.		50

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Задания с кратким ответом

За правильный ответ на каждое из заданий 1–4, 8–10, 13–15, 19, 20, 22, 23, 25–27 ставится по 1 баллу. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемое число, два числа или слово.

Каждое из заданий 5–7, 11, 12, 16–18, 21 и 24 оценивается в 2 балла, если верно указаны оба элемента ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если оба элемента указаны неверно. Если указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные) или ответ отсутствует, — 0 баллов.

1	30
2	2500
3	20
4	0,3
5	35 или 53
6	11
7	41
8	300
9	75
10	8000
11	25 или 52
12	42
13	Вверх
14	36
15	4
16	43 или 34
17	11
18	23
19	83214
20	12,5
21	22
22	3,20,1
23	14 или 41
24	14
25	300

26	4
----	---

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

Решения заданий 27–32 части 2 (с развёрнутым ответом) оцениваются экспертной комиссией. На основе критериев, представленных в приведённых ниже таблицах, за выполнение каждого задания в зависимости от полноты и правильности данного учащимся ответа выставляется от 0 до 2 баллов за задание 28 и от 0 до 3 баллов за задания 27 и 29–32.

27 Возможное решение

1. Согласно закону Джоуля — Ленца $\left(Q = \frac{U^2 t}{R}\right)$ при протекании электрического тока через нагревательный элемент выделяется теплота, которая расходуется на нагревание воды и доводит её до кипения: $Q = cm(t_{\text{кип}} - t_0)$.

2. В первом опыте к источнику подключены два нагревательных элемента, соединённых последовательно. Их общее сопротивление $R = R_1 + R_2$. Во втором опыте при переключении ключа К в положение 2 нагревательный элемент сопротивлением R_2 отключается от источника, при этом общее сопротивление уменьшается: $R = R_1$.

3. Уменьшение общего сопротивления нагревательных элементов R приведёт к увеличению выделяемой тепловой мощности: $N = \frac{U^2}{R}$. Следовательно, во втором опыте для доведения воды до кипения потребуется меньше времени: $Q = Nt$.

4. Вода закипит быстрее во втором опыте.

Ответ: Вода закипит быстрее во втором опыте.

28 Возможное решение

Запишем формулу для ускорения при равноускоренном движении и учтём, что

$v = \frac{v_0}{3}$. Тогда $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{\frac{v_0}{3} - v_0}{t} = -\frac{2v_0}{3t}$. Поскольку скорость тела уменьшается,

значит проекция ускорения на ось, направленную вдоль начальной скорости,

отрицательна, и $v_0 = -\frac{3at}{2} = \frac{3 \cdot 5 \cdot 2}{2} = 15$ м/с.

Для нахождения перемещения воспользуемся формулой:

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2} = 15 \cdot 2 - \frac{5 \cdot 2^2}{2} = 20 \text{ м.}$$

Ответ: $S = 20$ м.

29 **Возможное решение**

1. В процессе абсолютно неупругого столкновения сохраняется суммарный импульс системы тел: $mv = (m + M)v_1$, где v_1 — скорость тел после столкновения.

2. Так как поверхность гладкая, то трения нет, и движение тел от момента удара до момента касания свободного конца пружины будет равномерным: $L = v_1 t_1$, где t_1 — время движения на этом участке.

3. После касания пружины и до отрыва от неё тела будут двигаться, совершая гармоническое колебание. До отрыва пройдёт время $t_2 = \frac{T}{2}$, где T — период

колебаний груза на пружине: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m + M}{k}}$.

4. Отрыв тел от пружины произойдёт в точке касания пружины. По закону сохранения механической энергии при гармонических колебаниях, скорость тел в точке отрыва равна v_1 . Дальнейшее движение тел будет равномерным. Поэтому полное время движения тел до точки столкновения

$$t = 2t_1 + t_2 = \frac{2L}{v_1} + \frac{T}{2} = \frac{2L(m + M)}{mv} + \pi\sqrt{\frac{m + M}{k}}.$$

Учитывая, что $M = 3m$, получим $t = \frac{8L}{v} + \pi\sqrt{\frac{4m}{k}}$. Таким образом,

$$v = \frac{8L}{t - \pi\sqrt{\frac{4m}{k}}} = \frac{8 \cdot 0,25}{1,7 - 3,14\sqrt{\frac{4 \cdot 0,1}{40}}} \approx 1,4 \text{ м/с}.$$

Ответ: $v \approx 1,4$ м/с.

30 **Возможное решение**

1. Поскольку в указанном процессе газ не совершает работы, и система является теплоизолированной, то в соответствии с первым законом термодинамики суммарная внутренняя энергия газов сохраняется:

$$\frac{3}{2}v_1RT_1 + \frac{3}{2}v_2RT_2 = \frac{3}{2}(v_1 + v_2)RT,$$

где T — температура в объединённом сосуде в равновесном состоянии после открытия крана.

2. В соответствии с уравнением Менделеева — Клапейрона для конечного состояния можно записать:

$$p(2V) = (v_1 + v_2)RT.$$

Исключая из двух записанных уравнений конечную температуру T , получаем искомое выражение для объёма:

$$V = \frac{(v_1T_1 + v_2T_2)R}{2p} = \frac{(2 \cdot 400 + 3 \cdot 300) \cdot 8,31}{2 \cdot 5400} \approx 1,3 \text{ м}^3.$$

Ответ: $V \approx 1,3$ м³.

31

Возможное решение

1. Когда ключ К находится в положении 1, эквивалентная схема электрической цепи выглядит, как показано на рис. а. Когда заряд на конденсаторе уже установился, ток через конденсатор равен нулю. Напряжение на конденсаторе равно напряжению на резисторе R_1 : $U_{1C} = IR_1$, где $I = \frac{\xi}{r + R_1 + R_2}$.

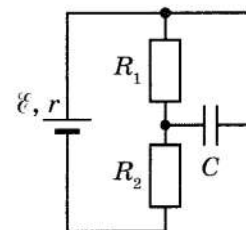


Рис. а

Заряд конденсатора $q_1 = CU_{1C} = \frac{C\xi R_1}{r + R_1 + R_2}$.

Правая обкладка конденсатора соединена с положительным полюсом источника и заряжена положительно. Поэтому её заряд равен q_1 .

2. Когда ключ К находится в положении 2, эквивалентная схема электрической цепи выглядит, как показано на рис. б. Когда заряд на конденсаторе уже установился, ток через конденсатор равен нулю. Напряжение на конденсаторе равно напряжению на резисторе R_2 : $U_{2C} = IR_2$, где по-прежнему $I = \frac{\xi}{r + R_1 + R_2}$.

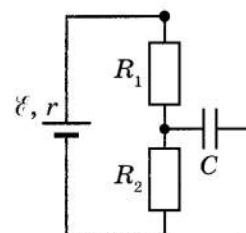


Рис. б

Заряд конденсатора $q_2 = CU_{2C} = \frac{C\xi R_2}{r + R_1 + R_2}$.

Правая обкладка конденсатора соединена теперь с отрицательным полюсом источника и заряжена отрицательно. Поэтому её заряд равен $-q_2$.

3. Изменение заряда на правой обкладке конденсатора $\Delta q = -q_2 - q_1 = -\frac{C\xi(R_1 + R_2)}{r + R_1 + R_2}$,

откуда: $C = \frac{(-\Delta q) \cdot (r + R_1 + R_2)}{\xi(R_1 + R_2)} = \frac{0,55 \cdot 10^{-6} \cdot (1 + 4 + 7)}{6 \cdot (4 + 7)} = 0,1 \cdot 10^{-6} \text{ Ф} = 0,1 \text{ мкФ}$.

Ответ: $C = 0,1 \text{ мкФ}$.

32

Возможное решение

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта связывает длину световой волны λ с работой выхода фотоэлектрона $A_{\text{вых}}$ и его максимальной кинетической энергией $W_{\text{кин}}$:

$$\frac{hc}{\lambda} = A_{\text{вых}} + W_{\text{кин}} \quad (1)$$

Фотоэлектроны останавливаются, если

$$W_{\text{кин}} = eU \quad (2)$$

Связь разности потенциалов U с напряжённостью E однородного электростатического поля:

$$U = Ed \quad (3)$$

Объединяя (1)–(3), получаем:

$$E = \frac{\frac{hc}{\lambda} - A_{\text{вых}}}{ed} = \frac{\frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,3 \cdot 10^{-6}} - 3,75 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}} = 150 \text{ В/м}$$

Ответ: $E = 150 \text{ В/м}$.