

Оглавление

Краткие справочные данные	4
Вариант № 36	8
Вариант № 37	21
Вариант № 38	35
Вариант № 39	50

Краткие справочные данные

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига-	Г	10^9	санти-	с	10^{-2}
мега-	М	10^6	милли-	м	10^{-3}
кило-	к	10^3	микро-	мк	10^{-6}
гекто-	г	10^2	нано-	н	10^{-9}
деци-	д	10^{-1}	пико-	п	10^{-12}

Константы

Число π	$\pi = 3,14$
Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
Постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
Модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,8 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение между различными единицами

Температура	$0 \text{ К} = -273^\circ\text{С}$
Атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
1 астрономическая единица	$1 \text{ а.е.} \approx 150\,000\,000 \text{ км}$
1 световой год	$1 \text{ св. год} \approx 9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$
1 парсек	$1 \text{ пк} \approx 3,26 \text{ св. года}$

Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Астрономические величины	
средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370$ км
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8$ м
температура поверхности Солнца	$T = 6000$ К

Плотность тел (кг/м ³)			
Вода	1000	Подсолнечное масло	900
Древесина (сосна)	400	Алюминий	2700
Керосин	800	Железо	7800
Лёд	900	Ртуть	13600

Удельная теплоёмкость (Дж/(кг · град))			
Вода	4200	Алюминий	900
Лёд	2100	Медь	380
Железо	460	Чугун	500
Свинец	130	Сталь	500

Удельная теплота (Дж/кг)	
Парообразование воды	$2,3 \cdot 10^6$
Плавление свинца	$2,5 \cdot 10^4$
Плавление льда	$3,3 \cdot 10^5$
Сгорание спирта	$29 \cdot 10^6$

Нормальные условия	
давление $P_0 = 10^5$ Па,	температура $T_0 = 273$ К = 0°C

Молярная масса (кг/моль)			
Азот	$28 \cdot 10^{-3}$	Гелий	$4 \cdot 10^{-3}$
Аргон	$40 \cdot 10^{-3}$	Кислород	$32 \cdot 10^{-3}$
Водород	$2 \cdot 10^{-3}$	Литий	$6 \cdot 10^{-3}$
Воздух	$29 \cdot 10^{-3}$	Неон	$20 \cdot 10^{-3}$
Вода	$18 \cdot 10^{-3}$	Углекислый газ	$44 \cdot 10^{-3}$

Психрометрическая таблица											
Показания сухого термо- метра, °C	Разность показаний сухого и влажного термометра, °C										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Относительная влажность, %										
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—	—
6	100	86	73	60	47	35	23	10	—	—	—
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	—	—
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	—
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	—
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37

Зависимость давления насыщенного пара от температуры			
$t, ^\circ\text{C}$	$p, \text{кПа}$	$t, ^\circ\text{C}$	$p, \text{кПа}$
-5	0,40	11	1,33
0	0,61	12	1,40
1	0,65	13	1,49
2	0,71	14	1,60
3	0,76	15	1,71
4	0,81	16	1,81
5	0,88	17	1,93
6	0,93	18	2,07
7	1,0	19	2,20
8	1,06	20	2,33
9	1,14	25	3,17
10	1,23	30	12,3

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из 2 частей, включающих в себя 32 задания.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 25–27 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа № 1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответ: 7,5 см.

3	7	,	5				
---	---	---	---	--	--	--	--

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 является последовательность двух цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов № 1.

Ответ:

А	Б
4	1

7	4	1					
---	---	---	--	--	--	--	--

Ответом к заданию 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответов № 1.

Ответ: вправо

13	В	П	Р	А	В	О		
----	---	---	---	---	---	---	--	--

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

22	1	,	40	,	2		
----	---	---	----	---	---	--	--

Ответ к заданиям 28–32 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, или капиллярной, или перьевой ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Вариант № 36

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответа №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Точечное тело начинает прямолинейное движение вдоль оси Ox из состояния покоя. На рис. 1 показан график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t . Найдите модуль изменения координаты этого тела за четвертую секунду движения.

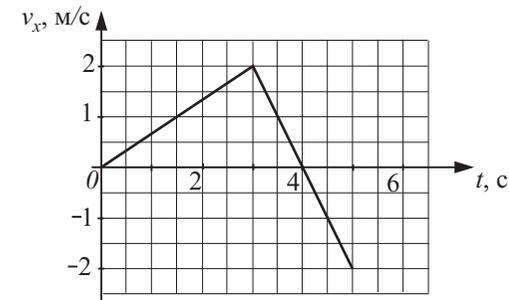


Рис. 1.

Ответ: _____ м.

2. Брусок массой 5 кг положили на шероховатую наклонную поверхность (см. рис. 2). Чему равен модуль равнодействующей приложенных к бруску силы трения и силы реакции опоры, если брусок покоится?

Ответ: _____ Н.

3. На сколько гимнаст поднял гирию массой 5 кг, если при этом потенциальная энергия взаимодействия ее с Землей увеличилась на 80 Дж?

Ответ: _____ м.

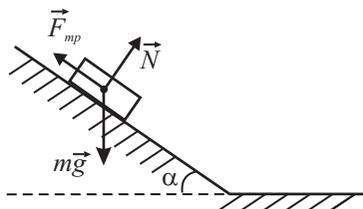


Рис. 2.

4. Пружинный маятник совершает гармонические колебания. На рис. 3 представлен график зависимости координаты груза от времени. Определите частоту колебаний груза.

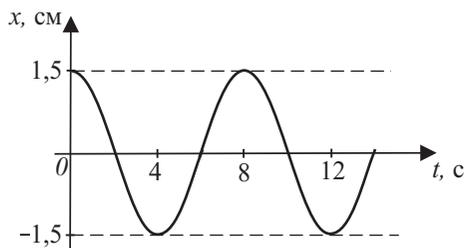


Рис. 3.

Ответ: _____ МГц.

5. После удара клюшкой шайба сначала начала скользить вверх по наклонной шероховатой поверхности с начальной скоростью v_0 до полной остановки, а затем соскользнула обратно (см. рис. 4).

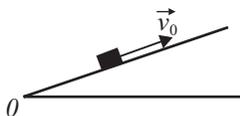


Рис. 4.

Из приведённого ниже списка выберите **два** верных утверждения и укажите их номера.

- 1) При движении вверх, а затем обратно вниз по наклонной плоскости полная механическая энергия шайбы сохраняется.
- 2) Работа силы трения о наклонную плоскость одинакова при движении шайбы вверх и вниз.

- 3) Модуль максимальной скорости шайбы при движении вниз больше, чем v_0 .
- 4) Вниз шайба движется столько же времени, сколько и вверх.
- 5) Вверх шайба движется с ускорением, модуль которого больше, чем при движении вниз.

Ответ:

6. Кубик из алюминия, висящий на нити, целиком погружен в воду, но не касается дна сосуда. При этом его нижняя и верхняя грани горизонтальны. Как изменятся модуль действующей на него силы Архимеда и давление на верхнюю грань кубика, если кубик приподнять, целиком оставив в воде?

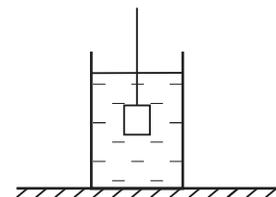


Рис. 5.

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.

Модуль силы Архимеда	Давление воды на верхнюю грань кубика

7. Шарик массой 100 г совершает гармонические колебания вдоль оси Oх, его координата при этом изменяется во времени по закону $x(t) = 0,02 \sin(4t)$ (все величины выражены в СИ). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимости от времени.

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

Физические величины	Формулы
А) Проекция импульса шарика $p_x(t)$	1) $0,8 \cdot 10^{-3} \cos(4t)$ 2) $-3,2 \cdot 10^{-1} \sin(4t)$
Б) Проекция ускорения шарика $a_x(t)$	3) $8 \cdot 10^{-3} \cos(4t)$ 4) $-3,2 \cdot 10^{-1} \cos(4t)$

Ответ:

А	Б

8. Во сколько раз уменьшится давление газа на стенки сосуда, если средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличится в 3 раза, а концентрация их уменьшится в 9 раз?

Ответ: в _____ раз(-а).

9. На pT -диаграмме (см. рис. 6) представлен циклический процесс, который совершают с двумя молями одноатомного идеального газа. Найдите работу газа на участке 1–2.

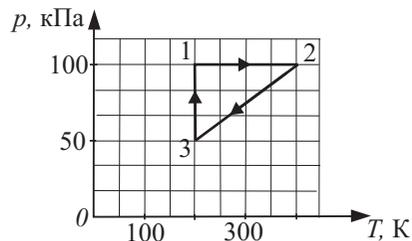


Рис. 6.

Ответ: _____ Дж.

10. Чему равно парциальное давление водяных паров, содержащихся в воздухе, если его относительная влажность при температуре 100°C составляет 60%?

Ответ: _____ кПа.

11. При переходе идеального газа из состояния 1 в состояние 2 получили линейную зависимость концентрации молекул n от давления p (см. рис. 7). Масса газа в процессе оставалась постоянной.

Из приведенного ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующие процесс 1–2, и укажите их номера.

- 1) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа уменьшается.
- 2) Плотность газа увеличивается.

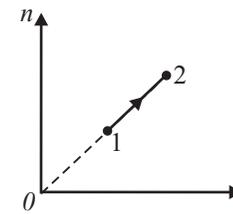


Рис. 7.

- 3) Газ получает тепло.
- 4) Происходит изотермическое сжатие газа.
- 5) Среднеквадратичная скорость теплового движения молекул газа увеличивается.

Ответ:

--	--

12. Температуру нагревателя идеальной тепловой машины уменьшили при постоянной температуре холодильника. При этом количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и количество теплоты, полученное газом за цикл от нагревателя?

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.

КПД тепловой машины	Количество теплоты, полученное газом за цикл от нагревателя

13. Электрическая цепь, состоящая из прямолинейных проводников (AB , BC , CD , DA) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого \vec{B} направлен к наблюдателю (см. рис. 8 — вид сверху). Как направлена относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник CD ? Ответ запишите словом (словами).

Ответ: _____.

14. Заряженная пылинка с зарядом 4 нКл движется в однородном го-

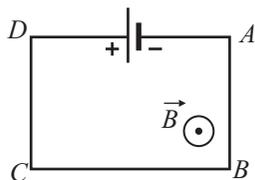


Рис. 8.

ризонгальном электрическом поле напряженностью 300 В/м. Определите массу частицы, если за 3 с она пролетела 2,7 м. Начальная скорость частицы равна 0 м/с. Силу тяжести и сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: _____мкг.

15. Луч света падает в центр верхней грани прозрачного куба под углом $\alpha = 45^\circ$ в плоскости, параллельной грани $ABCD$. Преломленный луч попадает в ребро AE (см. рис. 9). Определите угол преломления. Ответ округлите до целых.

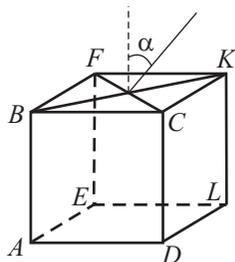


Рис. 9.

Ответ: _____°.

16. К источнику постоянного напряжения подключены две параллельные металлические пластины больших размеров, расположенные на расстоянии d друг от друга (см. рис. 10).

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения о происходящих процессах и укажите их номера.

- 1) Напряжённость электрического поля в точке A меньше, чем в точке C .
- 2) Потенциал электрического поля в точке A выше, чем в точке C .
- 3) Если уменьшить расстояние d между пластинами, то напряжённость электрического поля в точке A уменьшится.

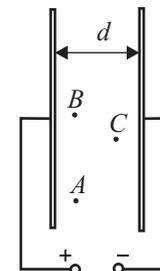


Рис. 10.

- 4) Если увеличить расстояние d между пластинами, то заряд левой пластины увеличится.
- 5) Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля пластин увеличится.

Ответ:

17. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от аккумулятора. Как изменятся при уменьшении расстояния между пластинами ёмкость конденсатора и напряжение между пластинами?

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.

Ёмкость конденсатора	Напряжение между пластинами

18. Пучок монохроматического света переходит из стекла в воздух. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (T — период световой волны, λ — длина световой волны в стекле, n — показатель преломления стекла относительно воздуха).

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

Физические величины	Формулы
А) длина световой волны в воздухе	1) $\frac{\lambda}{T}$
Б) скорость света в воздухе	2) $\lambda \cdot n$
	3) $\lambda \cdot n \cdot T$
	4) $\frac{\lambda \cdot n}{T}$

Ответ:

А	Б

19. Ядро бария ${}_{56}^{143}\text{Ba}$ испустило нейтрон, а затем электрон. Укажите массовое и зарядовое число образовавшегося ядра.

Массовое число	Зарядовое число

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

20. Синий свет частотой 650 тГц переходит из воздуха в воду с показателем преломления $n_2 = 1,3$ (см. рис. 11). Чему равно отношение импульса фотона в воздухе к его импульсу в воде?

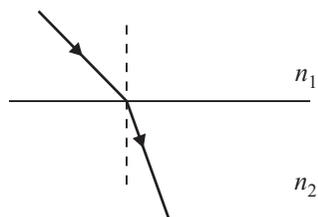


Рис. 11.

Ответ: _____.

21. Установите соответствие между графиками, представленными на рисунках, и законами (зависимостями), которые они могут выражать.

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

Графики	Закон (зависимость)
А) Б)	1) закон радиоактивного распада 2) зависимость запирающего потенциала от частоты падающего света 3) зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света 4) зависимость удельной энергии связи ядер от массового числа

Ответ:

А	Б

22. Определите показания динамометра, изображенного на рис. 12, если верхний штрих шкалы соответствует ненагруженному динамометру. Цена деления равна 0,1 Н, а погрешность прямого измерения модуля силы равна половине цены деления.



Рис. 12.

Ответ: (____ ± ____) Н.

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

23. Для изучения зависимости силы электрического тока, протекающего в неразветвленной цепи, от сопротивления резистора, расположенного в

этой цепи, в распоряжении ученика имеются пять схем (см. рис. 13). Какие две из перечисленных схем необходимы ученику для проведения такого исследования?

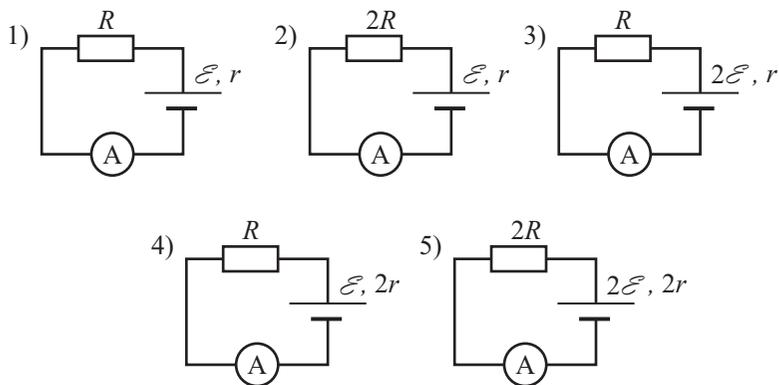


Рис. 13.

Ответ: _____.

24. На рис. 14 представлена диаграмма Герцшпрунга-Рассела.

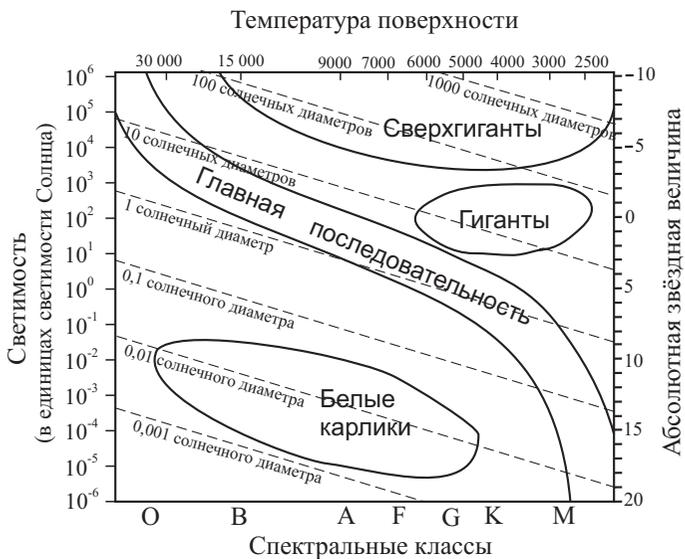


Рис. 14.

Выберите **два** утверждения о звездах, которые соответствуют данной диаграмме.

- 1) Плотность белых карликов значительно меньше средней плотности гигантов.
- 2) Температура звезд спектрального класса G примерно в 1,5 раза выше температуры звезд спектрального класса M.
- 3) Звезда Бетельгейзе относится к карликам, т.к. ее радиус почти в 1000 раз меньше радиуса Солнца.
- 4) Солнце относится к спектральному классу M.
- 5) В верхней части диаграммы находятся звёзды большой светимости, которые имеют большие размеры (гиганты и сверхгиганты).

Ответ:

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов №2 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Груз массой M соединен с грузом массой $m = 500 \text{ г}$ ($m < M$) легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через идеальный блок (см. рис. 15). Найдите массу груза, если известно, что модуль ускорения бруска 2 м/с^2 . Соппротивлением воздуха пренебречь.

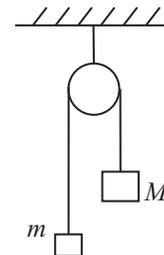


Рис. 15.

Ответ: _____ кг.

26. В цилиндре под поршнем находится идеальный одноатомный газ. Газ расширяется при постоянном давлении, совершая работу 9 кДж. Определите, какое количество теплоты при этом передали газу.

Ответ: _____ кДж.

27. Разреженный атомарный водород, находящийся в основном состоянии ($n = 1$), поглощает электромагнитное излучение длиной волны 75 нм, в результате чего ионизируется. Чему равна скорость электронов, вылетевших из атома в результате ионизации? Энергией теплового движения атомов водорода пренебречь.

Ответ: _____ км/с.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Стеклообразный сосуд, в котором находится влажный воздух при комнатной температуре, плотно закрыли крышкой и нагрели до 60 °С. Опираясь на законы молекулярной физики, объясните, как изменились при этом парциальное давление водяного пара и относительная влажность воздуха в сосуде.

Полное правильное решение каждой из задач 29–32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

29. Гладкое кольцо радиусом $R = 15$ см закреплено на горизонтальной плоскости. Небольшая шайба массой 20 г, начинает скользить из его нижней точки вдоль его внутренней поверхности, на высоте $h = 18$ см отрываясь от кольца и свободно падает (см. рис. 16). Чему равна сила реакции опоры, действующая на шайбу со стороны кольца в начале движения? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на шайбу в нижней и в верхней точках траектории.

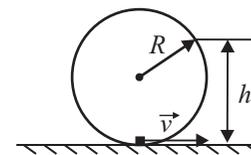


Рис. 16.

30. В тепловом двигателе в качестве рабочего тела используется идеальный газ, а цикл состоит из двух изохор 1–2 и 3–4 и двух адиабат 2–3 и 4–1 (см. рис. 17). Чему равен КПД цикла, если известно, что в адиабатических процессах температура газа изменяется в 1,5 раза (соответственно растёт в процессе 4–1 и падает в процессе 2–3)?

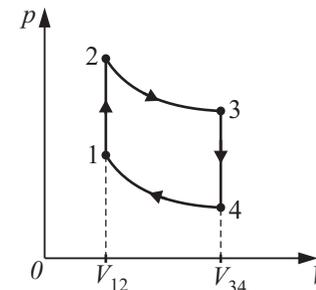


Рис. 17.

31. На рис. 18 изображена вольт-амперная характеристика лампы накаливания. При напряжении источника 6 В температура нити лампы составляет 2200 К. Какова температура нити накала при напряжении источника 12 В, если известно, что Сопротивление нити прямо пропорционально её температуре?

32. К двум кальциевым электродам, находящимся в вакууме, подключён конденсатор ёмкостью 5 нФ. При длительном освещении катода светом фототок прекращается, а на конденсаторе появляется заряд 6,5 нКл. Определите частоту световой волны, освещающей катод, если «красная граница» фотоэффекта для кальция 450 нм. Ёмкостью системы электродов пренебречь.

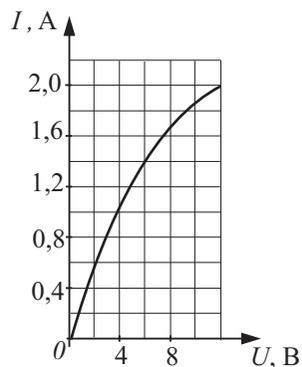


Рис. 18.

Вариант № 37

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответа №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. Некоторое тело движется прямолинейно вдоль оси Ox . На рис. 19 приведен график зависимости его координаты от времени. Найдите проекцию v_x этого тела.

Ответ: _____ м/с.

2. Однородную пружину длиной $l = 0,5$ м и жесткостью $k = 0,25$ Н/м разрезали на 4 равные части. Определите жесткость каждой части пружины.

Ответ: _____ Н/м.

3. Шарик массой 300 г скатывается по гладкой поверхности из точки A , находящейся на высоте $H = 2$ м (см. рис. 20). Найдите его кинетическую энергию в точке 1.

Ответ: _____ Дж.

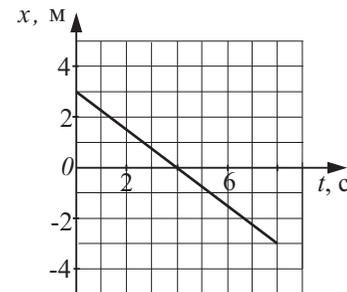


Рис. 19.

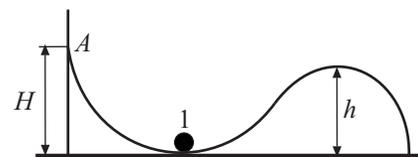


Рис. 20.

4. На рис. 21 изображена система, состоящая из невесомого рычага и идеального блока, к которому на невесомой нерастяжимой нити подвешен груз массой 200 г. Какую силу F нужно приложить к рычагу, чтобы система находилась в равновесии?

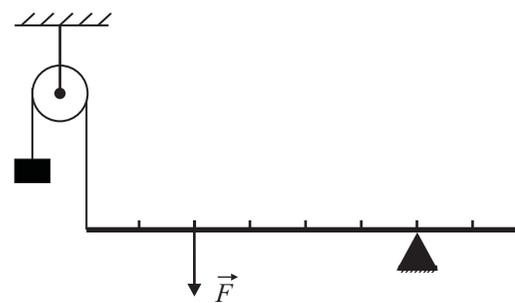


Рис. 21.

Ответ: _____ Н.

5. Груз, подвешенный на легкой пружине жесткостью 100 Н/м, совершает вертикальные колебания. Графики зависимости смещения груза x и проекции скорости груза v_x от времени t представлены соответственно на рис. 22а и рис. 22б.

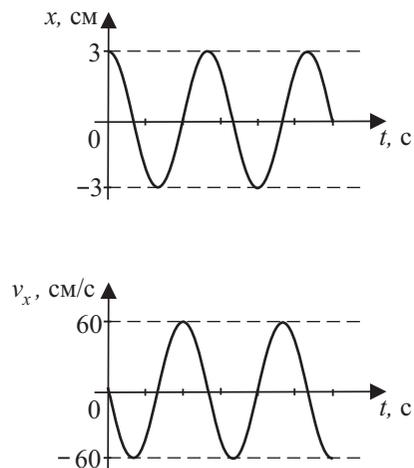


Рис. 22.

Выберите **два** верных утверждения на основании анализа представленных графиков и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) Амплитуда колебаний груза равна 6 см.
- 2) Частота колебаний груза равна $(0,1\pi)$ Гц.
- 3) Модуль максимального ускорения груза равен 800 см/с^2 .
- 4) Масса груза равна 0,25 кг.
- 5) Период колебаний потенциальной энергии упругой деформации пружины равен $0,1\pi$.

Ответ:

--	--

6. В результате перехода с одной круговой орбиты на другую скорость движения спутника планеты увеличивается. Как изменяются в результате этого перехода центростремительное ускорение спутника и период обращения вокруг планеты?

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.

Центростремительное ускорение	Период обращения вокруг планеты

7. В момент времени t_0 шарик бросили вертикально вверх с начальной скоростью v_0 (см. рис. 23). На графиках А и Б представлены зависимости от времени t некоторых физических величин, характеризующих движение шарика. Установите соответствие между этими графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени изображены на этих графиках (t_0 — время полёта, сопротивлением воздуха пренебречь).

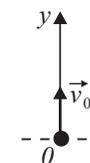
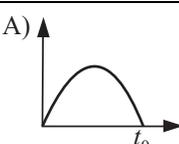
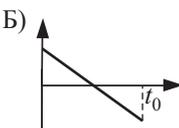


Рис. 23.

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

Графики	Физические величины
<p>А) </p> <p>Б) </p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) проекция скорости шарика на ось Oy 2) потенциальная энергия шарика 3) проекция ускорения шарика на ось Oy 4) кинетическая энергия шарика

Ответ:

А	Б

8. Во сколько раз увеличится средняя кинетическая энергия теплового движения молекул аргона, если температура газа увеличится с -173°C до 177°C ?

Ответ: в _____ раз(-а).

9. На pT -диаграмме (см. рис. 24) представлен циклический процесс, который совершают с тремя молями одноатомного идеального газа. Найдите работу газа на участке 1–2.

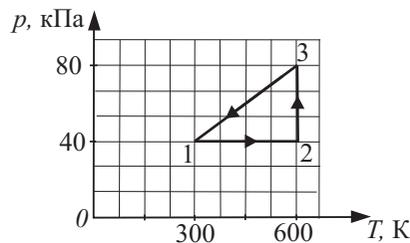


Рис. 24.

Ответ: _____ Дж.

10. Чему равна относительная влажность воздуха, если парциальное давление содержащихся в нем водяных паров при температуре 100°C составляет 70 кПа ?

Ответ: _____ %.

11. При переходе идеального газа из состояния 1 в состояние 2 получили линейную зависимость давления p от концентрации молекул n (см. рис. 25). Масса газа в процессе оставалась постоянной.

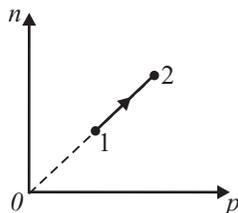


Рис. 25.

Из приведенного ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующие процесс 1–2, и укажите их номера.

- 1) Газ получает тепло.
- 2) Происходит изотермическое расширение газа.
- 3) Среднеквадратическая скорость теплового движения молекул газа остаётся неизменной.
- 4) Плотность газа увеличивается.

5) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа увеличивается.

Ответ:

12. Температуру нагревателя идеальной тепловой машины увеличили при постоянной температуре холодильника. При этом количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и количество теплоты, полученное газом за цикл от нагревателя?

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.

КПД тепловой машины	Количество теплоты, полученное газом за цикл от нагревателя

13. По гладким горизонтальным проводящим рельсам, соединенным проводом и находящимся в однородном вертикальном магнитном поле, движется прямая медная перемычка (см. рис. 26 — вид сверху). Определите, как направлен в контуре, образованном рельсами, проводом и перемычкой, вектор индукции магнитного поля, создаваемого индукционным током. Направление определите относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*). Ответ запишите словом (словами).

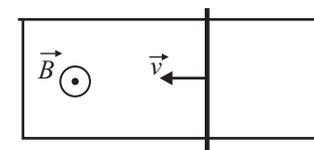


Рис. 26.

Ответ: _____.

14. При перемещении точечного электрического заряда 10 мкКл в электростатическом поле из точки 1 в точку 2 действующая со стороны этого поля сила совершает работу 34 мкДж . При перемещении того же заряда из точки 1 в точку 3 в этом же электростатическом поле действующая со

стороны поля сила совершает работу 14 мкДж. Определите разность потенциалов между точками 2 и 3 этого поля.

Ответ: _____ В.

15. Луч света падает в центр верхней грани прозрачного куба под углом $\alpha = 60^\circ$ в плоскости $ABKL$. Преломленный луч попадает в вершину A (см. рис. 27). Определите угол преломления. Ответ округлите до целых.

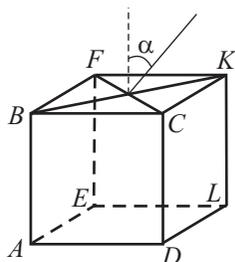


Рис. 27.

Ответ: _____ °.

16. К источнику постоянного напряжения подключены две параллельные металлические пластины больших размеров, расположенные на расстоянии d друг от друга (см. рис. 28а). Пластины закрепили на изолирующих подставках и спустя длительное время отключили (см. рис. 28б).

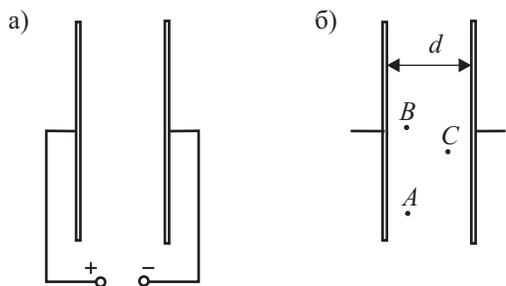


Рис. 28.

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения о происходящих процессах и укажите их номера.

- 1) Напряжённость электрического поля в точке A меньше, чем в точке B .
- 2) Потенциал электрического поля в точке B больше, чем в точке C .

- 3) Если увеличить расстояние между пластинами d , то напряжённость электрического поля в точке A не изменится.
- 4) Если уменьшить расстояние d между пластинами, то заряд левой пластины не изменится.
- 5) Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля пластин останется неизменной.

Ответ:

--	--

17. Плоский воздушный конденсатор с диэлектриком между пластинами зарядили и, не отключая от аккумулятора, удалили из него диэлектрик. Как изменятся при уменьшении расстояния между пластинами ёмкость конденсатора и напряжение между пластинами?

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.

Ёмкость конденсатора	Напряжение между пластинами

18. Пучок монохроматического света переходит из воздуха в стекло. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (c — скорость света в воздухе, λ — длина световой волны в стекле, n — показатель преломления стекла относительно воздуха).

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

Физические величины	Формулы
А) длина световой волны в стекле	1) $\frac{\lambda}{n}$
Б) частота световой волны в стекле	2) $\lambda \cdot c$
	3) $\lambda \cdot c \cdot n$
	4) $\frac{c}{\lambda}$

Ответ:

А	Б

19. Радиоактивный свинец ${}_{82}^{212}\text{Pb}$ претерпевает один α -распад и два β -распада. Определите массовое и зарядовое число образовавшегося изотопа.

Массовое число	Зарядовое число

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

20. Красный свет частотой 450 ТГц переходит из воздуха в стекло с показателем преломления $n_2 = 1,5$ (см. рис. 29). Чему равно отношение энергии фотона в воздухе к его энергии в стекле?

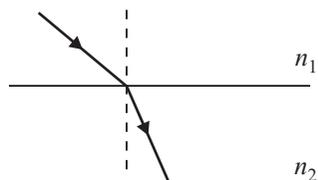


Рис. 29.

Ответ: _____.

21. Установите соответствие между графиками, представленными на рисунках, и законами (зависимостями), которые они могут выражать.

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

Графики	Закон (зависимость)
А)	1) зависимость энергии падающих фотонов от длины волны падающего света 2) зависимость энергии падающих фотонов от частоты падающего света 3) зависимость максимальной кинетической энергии падающих фотонов от частоты падающего света 4) зависимость потенциальной энергии взаимодействия фотоэлектронов с ионами металла от длины волны падающего света
Б)	

Ответ:

А	Б

22. Ученик с помощью барометра проводил измерения атмосферного давления (см. рис. 30). Верхняя шкала барометра проградуирована в гПа, нижняя — в мм рт. ст., погрешность измерений давления равна половине цены деления барометра. Чему равно по результатам этих измерений показание атмосферного давления в гПа?

Ответ: (_____ ± _____) гПа.

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

23. Для изучения зависимости ускорения бруска, скользящего по наклонной шероховатой поверхности, от угла наклона в распоряжении ученика имеются пять установок (см. рис. 31). Какие две из перечисленных установок необходимы ученику для проведения такого исследования?

Ответ: _____.

24. На рис. 32 представлена диаграмма Герцшпрунга-Рассела.

Выберите **два** утверждения о звездах, которые соответствуют данной диаграмме.

1) Плотности звезд главной последовательности сравнима с плотностью солнца.



Рис. 30.

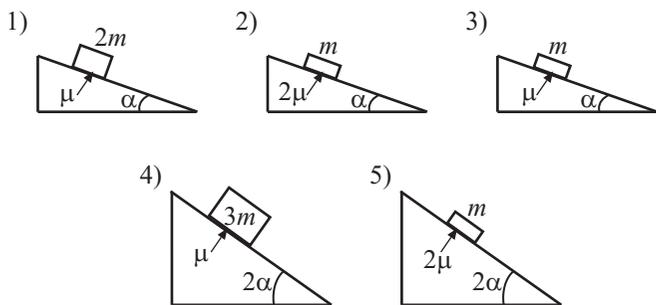


Рис. 31.

- 2) Температура звезд спектрального класса А примерно в 1,5 раза ниже температуры звезд спектрального класса G.
- 3) Звезда Бетельгейзе в созвездии Орион относится к спектральному классу В.
- 4) Звезда Арктур в созвездии Волопас и Альдебаран в Тельце относятся к спектральному классу F.
- 5) В нижней части диаграммы находятся звёзды малой светимости, которые имеют незначительные размеры (карлики).

Ответ:

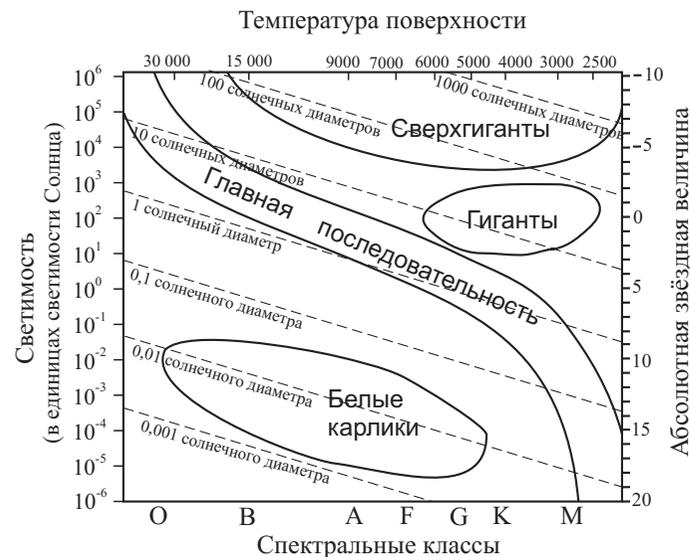


Рис. 32.

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов №2 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Брусок массой $M = 300$ г соединен с грузом массой $m = 700$ г невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через идеальный блок (см. рис. 33). Брусок скользит по гладкой наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол 30° . Определите ускорение бруска.

Ответ: _____ м/с².

26. Тепловая машина с максимальным КПД в качестве нагревателя имеет резервуар с водой, а в качестве холодильника — сосуд со льдом при температуре плавления. Определите температуру воды в резервуаре, если при совершении машиной работы в 500 кДж растаяло 6 кг льда. Ответ округ-

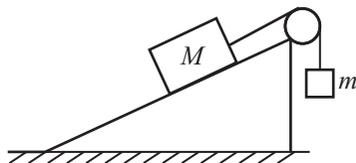


Рис. 33.

лите до целых.

Ответ: _____ °С.

27. В сосуде находится разреженный атомарный водород. Электрон в атоме водорода переходит с энергетического уровня с номером 3 на энергетический уровень с номером 1. Чему равен модуль импульса излученного при этом фотона?

Ответ: _____ · 10²⁷ кг · м/с.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Во время грозы между облаками и землёй сначала проскакивает вектор молнии, а через некоторое время, можно услышать раскаты грома, которые продолжаются в течение длительного времени после вспышки молнии. Объясните наблюдаемые во время грозы явления, указав, какие явления и закономерности вы использовали для объяснения.

Полное правильное решение каждой из задач 29–32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

29. Гладкое кольцо радиусом $R = 15$ см закреплено на горизонтальной плоскости. Небольшая шайба массой 20 г, начинает скользить из его нижней точки вдоль его внутренней поверхности, на высоте $h = 18$ см отрыва-

ется от кольца и свободно падает (см. рис. 34). Чему равна начальная скорость шайбы? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на шайбу в нижней и в верхней точках траектории.

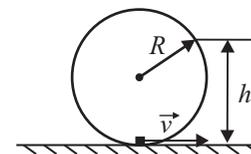


Рис. 34.

30. В тепловом двигателе с КПД $\eta = 37,5\%$ в качестве рабочего тела используется идеальный газ, а цикл состоит из двух изохор 1–2 и 3–4 и двух адиабат 2–3 и 4–1 (см. рис. 35). Известно, что в адиабатических процессах температура газа изменяется в n раз (соответственно растёт в процессе 4–1 и падает в процессе 2–3). Найдите n .

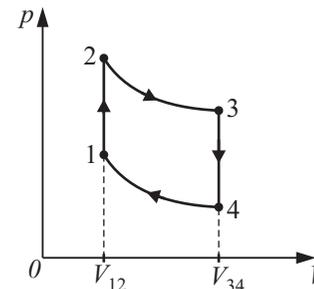


Рис. 35.

31. В однородном горизонтальном магнитном поле индукцией B на непроводящей горизонтальной поверхности находится жёсткая квадратная рамка $ACDE$ из однородной тонкой проволоки. перпендикулярен сторонам рамки AE и CD . По рамке течёт ток I в направлении, указанном стрелками (см. рис. 36). При какой минимальной величине B рамка начнет поворачиваться вокруг стороны CD ? Сторона рамки a , масса — m .

32. Фотоэлектроны, выбитые из металла монохроматическим светом частоты $6,1 \cdot 10^{14}$ Гц, попадают в однородное электрическое поле напряженностью 200 В/м. Определите тормозной путь для электронов, имеющих максимальную скорость, направленную вдоль линий напряжённости поля. Работа выхода 2 эВ.

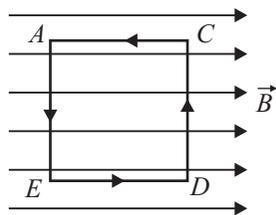


Рис. 36.

Вариант № 38

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответа №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. Точечное тело начинает прямолинейное движение вдоль оси Ox из состояния покоя. На рис. 37 показан график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t . Найдите модуль изменения координаты этого тела за вторую секунду движения.

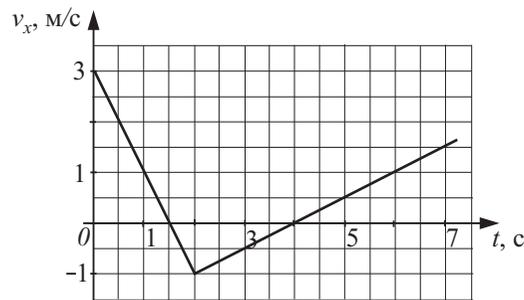


Рис. 37.

Ответ: _____ м.

2. Космонавт, находящийся на Земле, притягивается к ней с силой 600 Н. С какой силой он будет притягиваться к Луне, находясь на ней? Известно, что масса Земли в 80 раз больше массы Луны, радиус ее в 4 раза больше радиуса Луны.

Ответ: _____ Н.

3. На рис. 38 изображен график зависимости кинетической энергии мяча, брошенного вертикально вверх, от высоты. Чему равна полная механическая энергия мяча на высоте 4 м?

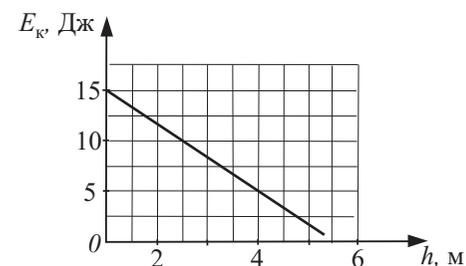


Рис. 38.

Ответ: _____ Дж.

4. Шарик, подвешенный на невесомой нерастяжимой нити, отклонили на небольшой угол от положения равновесия и отпустили без начальной скорости (см. рис. 39). Определите, через какое время его кинетическая энергия во второй раз достигнет максимума, если период колебаний шарика 6 с?

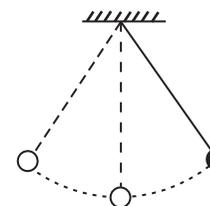


Рис. 39.

Ответ: _____ с.

5. Ученик провел эксперимент по проверке гипотезы о том, что модуль силы трения скольжения F бруска о горизонтальную поверхность прямо пропорционален модулю силы тяжести F_T бруска. Для этого он равномерно

но тянул брусок по поверхности стола, прикрепляя к нему разные грузы, и измерял значение силы F при разных значениях силы тяжести бруска с грузами динамометром. Результаты измерений с учетом погрешностей представлены на рис. 40.

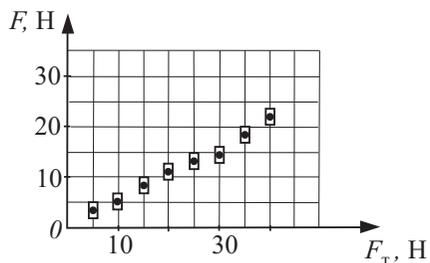


Рис. 40.

Выберите **два** верных утверждения на основании анализа представленных результатов измерений.

- 1) Погрешности измерений настолько велики, что не позволили проверить гипотезу.
- 2) Эксперимент подтвердил правильность гипотезы с учетом погрешностей измерений.
- 3) Коэффициент трения скольжения изменяется при изменении массы бруска с грузами.
- 4) Коэффициент трения скольжения не зависит от массы бруска с грузами и равен 2 с учетом погрешностей измерений.
- 5) Коэффициент трения скольжения не зависит от массы бруска с грузами и равен $1/2$ с учетом погрешностей измерений.

Ответ:

6. С вершины наклонной плоскости из состояния покоя съезжают санки массой m (см. рис. 41). Как изменятся ускорение и модуль силы трения при перемещении санок от вершины до основания горки, если увеличить угол наклона?

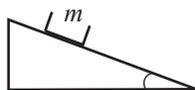


Рис. 41.

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.

Ускорение	Модуль силы трения

7. Спутник движется вокруг Земли по круговой орбите радиуса R . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

Физические величины	Формулы
А) ускорение спутника	1) $2\pi\sqrt{\frac{GM}{R}}$
Б) период обращения спутника вокруг Земли	2) $2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}}$
	3) $\sqrt{\frac{GM}{R}}$
	4) $\frac{GM}{R^2}$

Ответ:

А	Б

8. При температуре T_0 и давлении p_0 2 моля разреженного водорода занимают объём V_0 . Во сколько раз увеличится объем, занимаемый 4-мя молями разреженного водорода, если температуру увеличить в 3 раза, а давление оставить тем же?

Ответ: в _____раз(-а).

9. На VT -диаграмме (см. рис. 42) представлен процесс изменения одноатомного идеального газа. Определите, какое количество теплоты отдает газ, если работа внешних сил равна 70 кДж.

Ответ: _____кДж.

10. В кастрюлю, в которой находилось 4 л воды при комнатной температу-

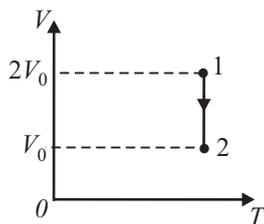


Рис. 42.

ре (20 °С), добавили 1 л кипятка. Какая установилась температура воды?

Ответ: _____ °С.

11. На рис. 43 представлена зависимость давления p насыщенного водяного пара от температуры t . Точки A и B соответствуют значениям давления и температуры в сосудах с водяным паром A и B . Выберите два верных утверждения на основании анализа представленного графика.

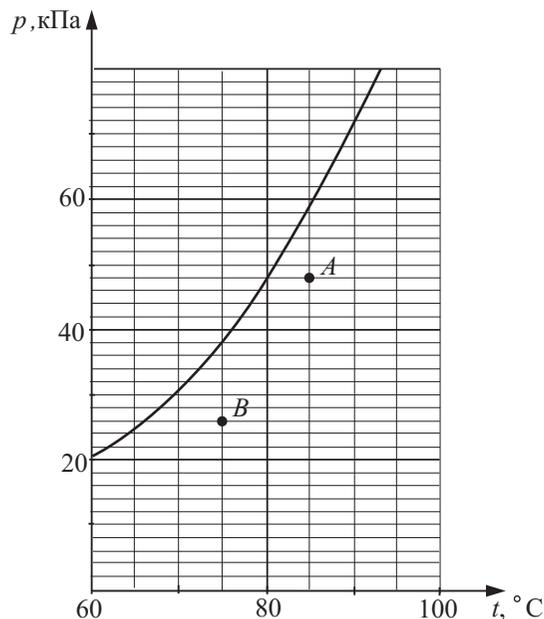


Рис. 43.

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения на основе анализа представленного графика и укажите их номера.

- 1) Относительная влажность в сосуде A меньше относительной влажности в сосуде B .
- 2) Абсолютная влажность в сосуде A равна $0,29 \text{ кг/м}^3$.
- 3) Абсолютная влажность в сосуде B равна $1,6 \text{ кг/м}^3$.
- 4) Для того чтобы в сосуде A выпала роса, необходимо, не изменяя давления в этом сосуде, уменьшить температуру в нём не менее, чем на 5°C .
- 5) Для того чтобы в сосуде B выпала роса, необходимо, не изменяя температуру в этом сосуде, увеличить давление в нём менее, чем на 12 кПа .

Ответ:

12. В сосуде постоянного объема при комнатной температуре находилась смесь аргона и гелия, состоящая из 1 моля аргона и 3 молей гелия. Третью содержимого сосуда выпустили, после чего в сосуд добавили 2 моля аргона. Как изменились в результате парциальное давление аргона газа и суммарное давление газов, если в сосуде поддерживалась постоянная температура?

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.

Парциальное давление аргона	Суммарное давление газов

13. Точечные заряды $+2q$, $+2q$ и $-q$ закреплены в вершинах равнобедренного треугольника (см. рис. 44). Определите направление относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектора напряженности электрического поля, создаваемого этими зарядами в точке O . Ответ запишите словом (словами).

Ответ: _____.

14. Потребляемая мощность фена 800 Вт , он питается от сети напряжением 220 В . Какую длину имеет нагревательный элемент фена, изготовленный из никелиновой проволоки площадью поперечного сечения $0,04 \text{ мм}^2$? Удельное сопротивление никелина $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

Ответ: _____ м.

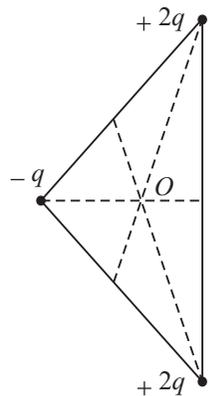


Рис. 44.

15. В катушке при силе тока 12 А возникает магнитный поток 1 Вб. Определите энергию магнитного поля катушки.

Ответ: _____ Дж.

16. На рис. 45 дан график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре, образованном конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна 0,4 Гн.

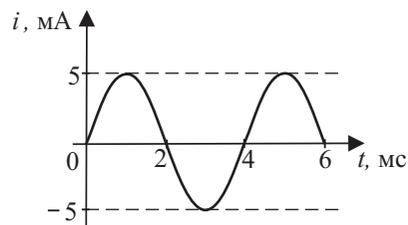


Рис. 45.

Из приведённого ниже списка выберите два верных утверждения, описывающих данный процесс и укажите их номера.

- 1) Частота электромагнитных колебаний равна 250 Гц.
- 2) Минимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно 5 мкДж.
- 3) В момент времени 4 мс заряд конденсатора равен нулю.
- 4) В момент времени 3 мс энергия магнитного поля катушки достигает своего минимума.

5) За первые 6 мс энергия электрического поля конденсатора достигла своего максимума 3 раза.

Ответ:

17. Небольшой предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на двойном фокусном расстоянии от нее. Как изменятся линейное увеличение и оптическая сила линзы, если предмет приближать к фокусу линзы?

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.

Линейное увеличение линзы	Оптическая сила линзы

18. В колебательном контуре конденсатор на протяжении длительного времени был подключён к источнику постоянного напряжения (см. рис. 46). В момент $t = 0$ переключатель К перевели из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют зависимости физических величин от времени t , характеризующие колебания в контуре после перевода ключа. T — период колебаний. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени изображены на этих графиках.

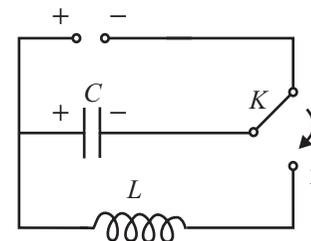
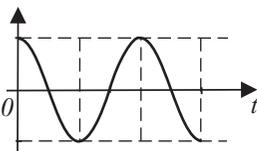
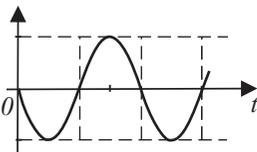


Рис. 46.

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

Графики	Физические величины
<p>А) </p> <p>Б) </p>	<p>1) напряжение на конденсаторе</p> <p>2) энергия электрического поля конденсатора</p> <p>3) энергия магнитного поля катушки</p> <p>4) сила тока в катушке</p>

Ответ:

А	Б

19. При распаде ядра изотопа лития ${}^6_3\text{Li}$ образовались два одинаковых ядра и электрон. Определите, сколько протонов и нейтронов содержится в каждом из образовавшихся ядер.

Число протонов	Число нейтронов

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

20. На рис. 47 представлен график зависимости числа нераспавшихся ядер полония ${}^{213}_{84}\text{Po}$ от времени. Сколько процентов ядер эрбия останется нераспавшимися через 12 мкс?

Ответ: _____ %.

21. На упрощенной диаграмме энергетических уровней некоторого атома стрелками, пронумерованными от 1 до 4, отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями (см. рис. 48). Какой из этих четырех переходов связан с поглощением света наибольшей длины волны, а какой — с излучением света с наименьшей энергией? Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, указывающими энергетические переходы атома.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соот-

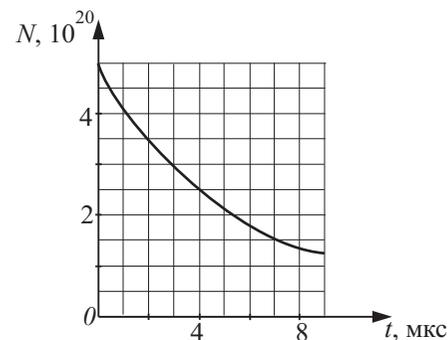


Рис. 47.

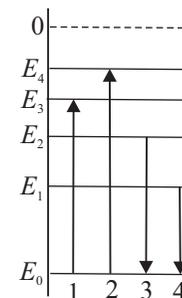


Рис. 48.

ветствующими буквами.

Процессы	Энергетические переходы
А) поглощение света наибольшей длины волны	1) 1
Б) излучение света с наименьшей энергией	2) 2
	3) 3
	4) 4

Ответ:

А	Б

22. В участок цепи для контроля силы постоянного тока, протекающего по нему, последовательно включают калиброванный резистор, т. е. резистор, сопротивление которого известно с высокой точностью, и измеряют напряжение на этом резисторе. На рис. 49 изображена шкала вольтметра,

которым измеряют напряжение на калиброванном резисторе сопротивлением 8 Ом. Определите силу тока на участке цепи, если известно, что погрешность прямого измерения напряжения равна половине цены деления прибора.

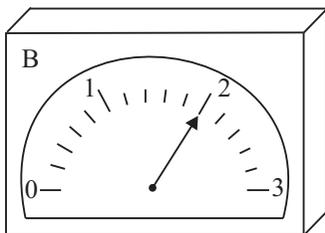


Рис. 49.

Ответ: (_____ ± _____) А.

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

23. Для изучения зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити ученику выдали пять маятников, параметры которых указаны в таблице. В качестве грузов взяты полые металлические шарики одинакового объема. Какие два маятника из предложенных ниже необходимы ученику для проведения такого исследования?

№ маятников	Длина нити, см	Масса груза, г	Материал, из которого сделан груз
1	50	100	медь
2	100	300	сталь
3	70	200	алюминий
4	70	100	алюминий
5	150	300	сталь

В ответ запишите номера выбранных маятников.

Ответ: _____.

24. Рассмотрите таблицу, содержащую некоторые характеристики планет Солнечной системы.

Имя	Диаметр	Масса	Орбитальный радиус (а.е.)	Период обращения (земных лет)	Период вращения (земных суток)
Меркурий	0,38	0,06	0,39	0,24	58,6
Венера	0,95	0,82	0,72	0,62	243
Земля	1	1	1	1	1
Марс	0,53	0,11	1,5	1,9	1
Юпитер	11,2	318	5,2	11,9	0,41
Сатурн	9,5	95,2	9,5	29,5	0,43
Уран	4	14,6	19,2	84	0,72
Нептун	3,9	17,2	30,1	165	0,67

*Размеры и параметры орбит планет даны в сравнении с планетой Земля.

Выберите **два** утверждения о звездах, которые соответствуют характеристикам планет и укажите их номера.

- 1) Линейная скорость вращения по орбите у Урана больше, чем у Сатурна.
- 2) Угловая скорость вращения Марса относительно своей оси равна угловой скорости вращения Земли.
- 3) Вторая космическая скорость для Юпитера больше, чем для Сатурна.
- 4) Ускорение свободного падения на Меркурии больше, чем на Венере.
- 5) Средняя плотность Нептуна меньше, чем Урана.

Ответ:

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов №2 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Пуля массой 30 г, летящая горизонтально, попадает в шар массой 70 г, висющий на нити длиной 0,9 м. Определите скорость пули перед попаданием в шар, если максимальный угол отклонения пули от вертикали 60°.

Ответ: _____ м/с.

26. К батарее с ЭДС 30 В и внутренним сопротивлением 2 Ом присоединены резистор сопротивлением 8 Ом и конденсатор емкостью 50 мкФ. В начальный момент времени ключ замкнут (см. рис. 50). Определите, какое количество теплоты выделится на резисторе при размыкании ключа. Ответ округлите до сотых.

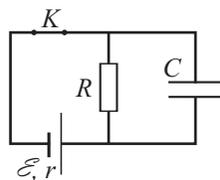


Рис. 50.

Ответ: _____ Дж.

27. На дифракционную решётку, имеющую 200 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает луч света длиной волны 750 нм. Определите наибольший порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. На V -диаграмме показано изменение объёма и температуры 1 моля разреженного газа при его переходе из начального состояния 1 в конечное состояние 4. Как изменялось давление газа на каждом из трёх участков 1–2, 2–3, 3–4: увеличивалось, уменьшалось или же оставалось неизменным? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.

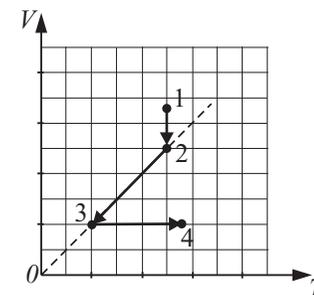


Рис. 51.

Полное правильное решение каждой из задач 29–32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

29. Шарик свободно падает вниз с нулевой начальной скоростью. Найдите полное время падения, если известно, что в последнюю секунду шарик пролетел 0,75 своего пути.

30. В тепловом двигателе с КПД $\eta = 15\%$ в качестве рабочего тела используется 2 моль идеального одноатомного газа. Цикл работы двигателя состоит из изобары 1–2, двух адиабат 2–3 и 4–1, изохоры 3–4 (см. рис. 52). Зная, что минимальная и максимальная температуры газа при изохорном процессе 27°C и 282°C соответственно, определите количество теплоты, получаемое газом за цикл.

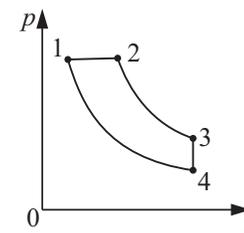


Рис. 52.

31. К конденсатору электроемкостью $C = 10$ пФ подключили два конденсатора емкостью X : один — последовательно, другой — параллельно.

Определите емкость X , если емкость образовавшейся батареи конденсаторов равна $1,5C$ (см. рис. 53).

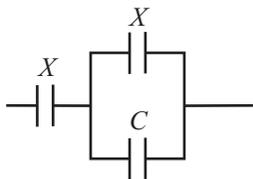


Рис. 53.

32. Под действием света с поверхности катода фотоэлемента вылетают электроны в положительном направлении оси Ox и попадают в электрическое и магнитное поля (см. рис. 54). При какой частоте падающего света в момент попадания в область полей самых быстрых электронов действующая на них сила будет направлена противоположно оси Oy ? Работа выхода для вещества катода 2 эВ , напряжённость электрического поля $2 \cdot 10^2 \text{ В/м}$, индукция магнитного поля 10^{-3} Тл .

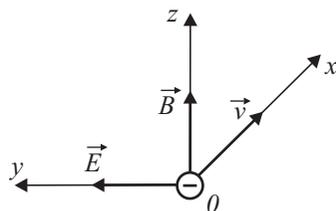


Рис. 54.

Вариант № 39

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответа №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 графике (см рис. 55) дана зависимость проекции скорости v_x туриста от времени t . Найдите по графику путь, пройденный им в интервале времени от 6 с до 10 с.

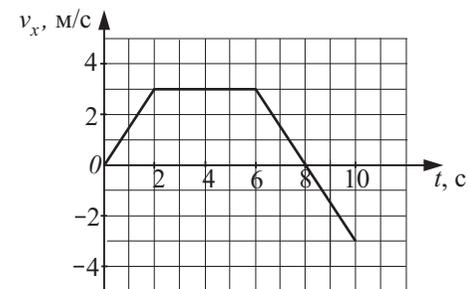


Рис. 55.

Ответ: _____ м.

2. Автомобиль массой 2 т, равноускоренно разгоняясь с места, за 5 сек достиг скорости 45 км/ч. Найдите сумму всех сил, действующих на автомобиль.

Ответ: _____ кН.

3. На рис. 56 приведен график зависимости координаты от времени, согласно которому движется тело массой 5 кг. Найдите проекцию импульса этого тела на ось O_x в момент времени 1,5 сек.

Ответ: _____ кг · м/с.

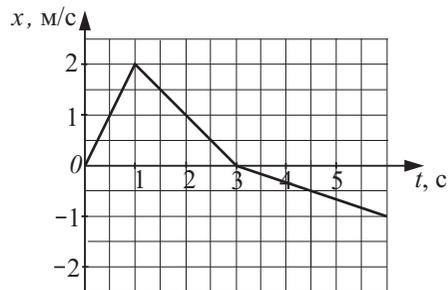


Рис. 56.

4. В сосуде с водой плавают два деревянных бруска толщиной 5 см каждый, связанные друг с другом, при этом нижний полностью погружен в воду (см. рис. 57). На сколько увеличится глубина погружения в воду, если сверху к ним добавить еще два таких же бруска?

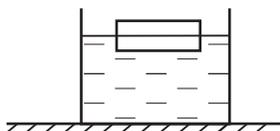


Рис. 57.

Ответ: _____ см.

5. Ученик исследовал колебания шарика вдоль оси Ox . Результаты эксперимента приведены в таблице:

t, c	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
$x, мм$	0	5	9	12	14	15	14	12	9	5	0	-5	-9	-12	-14	-15	-14

Из приведенного ниже списка выберите **два** правильных утверждения и укажите их номера.

- 1) Потенциальная энергия шарика минимальна в момент времени 3 с.
- 2) Кинетическая энергия шарика максимальна в момент времени 2 с.
- 3) Амплитуда колебаний шарика равна 30 мм.
- 4) Частота колебаний шарика равна 2,5 Гц.
- 5) Максимальная скорость шарика равна $7,5\pi$ мм/с.

Ответ:

6. С некоторой высоты H горизонтально бросили шарик с начальной скоростью v_0 , за время t он пролетел по горизонтали расстояние L (см.

рис. 58). Что произойдет с дальностью полета и мгновенной скоростью, если начальную скорость шарика увеличить?

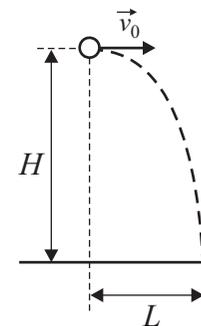


Рис. 58.

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.

Дальность полета	Мгновенная скорость

7. Тело начало равноускоренное движение вдоль оси Ox с начальной скоростью \vec{v}_0 и ускорением \vec{a} (см. рис. 59). Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

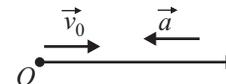
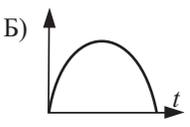


Рис. 59.

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

Графики	Физические величины
А) 	1) проекция перемещения тела на ось Ox 2) проекция скорости тела на ось Ox 3) проекция ускорения тела на ось Ox
Б) 	4) проекция кинетической энергии тела на ось Ox

Ответ:

А	Б

8. В ходе некоторого процесса средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения молекул идеального газа уменьшилась в 2 раза, а давление возросло в 2 раза, при этом число молекул осталось неизменным. Во сколько раз изменилась концентрация молекул газа?

Ответ: в _____ раз(-а).

9. На pT -диаграмме (см. рис. 60) представлен процесс изменения состояния одноатомного идеального газа. Определите, какое количество теплоты получает газ, если работа, совершенная газом в этом процессе, равна 30 кДж.

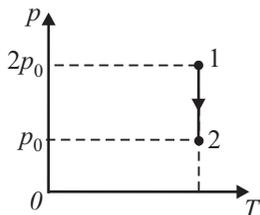


Рис. 60.

Ответ: _____ кДж.

10. Сколько кипятка нужно добавить в кастрюлю, в которой находилось 5 л воды при температуре 30°C , чтобы установилась температура воды 80°C ?

Ответ: _____ л.

11. На рис. 61 представлена зависимость давления p насыщенного водя-

ного пара от температуры t . Точки А и В соответствуют значениям давления и температуры в сосудах с водяным паром А и В. Выберите два верных утверждения на основании анализа представленного графика.

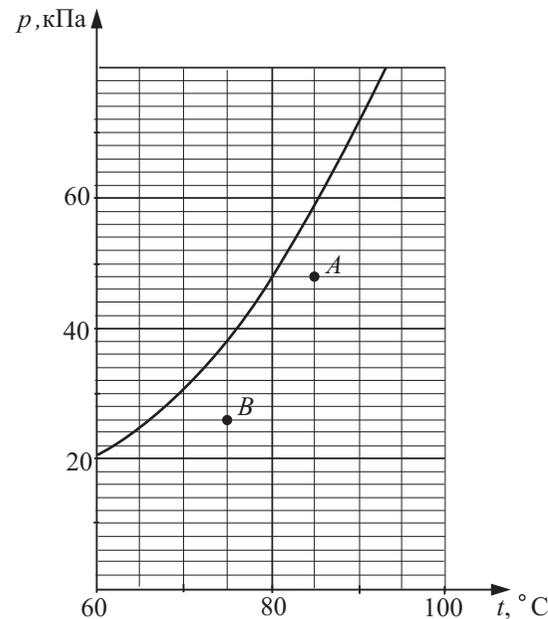


Рис. 61.

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения на основе анализа представленного графика и укажите их номера.

- 1) Относительная влажность в сосуде А больше относительной влажности в сосуде В.
- 2) Абсолютная влажность в сосуде А равна $2,9 \text{ кг/м}^3$.
- 3) Абсолютная влажность в сосуде В равна $0,16 \text{ кг/м}^3$.
- 4) Для того чтобы в сосуде А выпала роса, необходимо, не изменяя температуры в этом сосуде, увеличить давление в нём менее чем на 5 кПа.
- 5) Для того чтобы в сосуде В выпала роса, необходимо, не изменяя давления в этом сосуде, уменьшить температуру в нём менее чем на 5 градусов.

Ответ:

--	--

12. В закрытом сосуде с жёсткими стенками находится 0,4 моля гелия. Из сосуда выпускают половину газа и накачивают в сосуд взамен 0,2 моля аргона, поддерживая температуру неизменной. Определите, как в результате этого изменяются следующие физические величины: давление газа в сосуде, концентрация молекул содержимого сосуда.

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.

Давление газа	Концентрация молекул

13. В зазор между полюсами магнита влетает электрон с начальной скоростью v , направленной к наблюдателю (см. рис. 62). Определите направление относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) действующей на электрон силы Лоренца. Ответ запишите словом (словами).

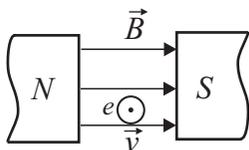


Рис. 62.

Ответ: _____.

14. Напряжённость поля между пластинами плоского воздушного конденсатора равна по модулю 100 В/м, расстояние между пластинами 6 мм, заряд конденсатора 30 мкКл. Определите ёмкость этого конденсатора.

Ответ: _____ мкФ.

15. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью C и катушки индуктивностью L . Во сколько раз изменится период собственных колебаний контура, если его индуктивность увеличить в 6 раз, а емкость уменьшить в 1,5 раза?

Ответ: в _____ раз(-а).

16. На рис. 63 дан график зависимости силы тока от времени в колеба-

тельном контуре, образованном конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна 0,4 Гн.

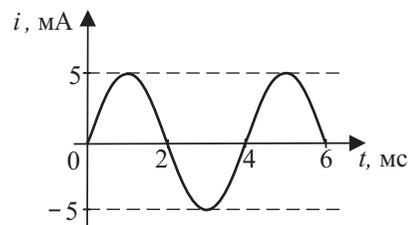


Рис. 63.

Из приведённого ниже списка выберите **два** верных утверждения, описывающих данный процесс и укажите их номера.

- 1) Период электромагнитных колебаний равен 6 с.
- 2) Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно 5 мкДж.
- 3) В момент времени 3 мс заряд конденсатора равен нулю.
- 4) В момент времени 4 мс энергия электрического поля конденсатора достигает своего минимума.
- 5) За первые 6 мс энергия магнитного поля катушки достигла своего максимума 2 раза.

Ответ:

17. Небольшой предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на двойном фокусном расстоянии от нее. Как изменится линейное увеличение и оптическая сила линзы, если предмет удалять от фокуса линзы?

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.

Линейное увеличение линзы	Оптическая сила линзы

18. В колебательном контуре конденсатор на протяжении длительного времени был подключён к источнику постоянного напряжения (см. рис. 64). В

момент $t = 00$ переключатель К перевели из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют зависимости физических величин от времени t , характеризующие колебания в контуре после перевода ключа. T — период колебаний. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени изображены на этих графиках.

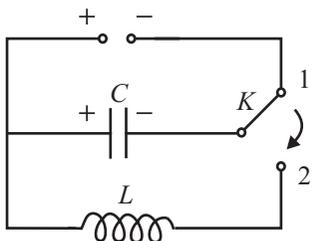


Рис. 64.

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

Графики	Физические величины
А)	1) сила тока в катушке 2) энергия магнитного поля катушки 3) модуль напряжения на конденсаторе 4) энергия электрического поля конденсатора
Б)	

Ответ:

А	Б

19. Какое количество α -распадов и какое β -распадов претерпевает радиоактивный изотоп ${}_{84}^{213}\text{Po}$, превращаясь в стабильный ${}_{84}^{209}\text{Po}$?

Число α -распадов	Число β -распадов

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

20. На рис. 65 представлен график зависимости числа нераспавшихся ядер эрбия ${}_{68}^{172}\text{r}$ от времени. Через какое время распадется $120 \cdot 10^{18}$ ядер эрбия?

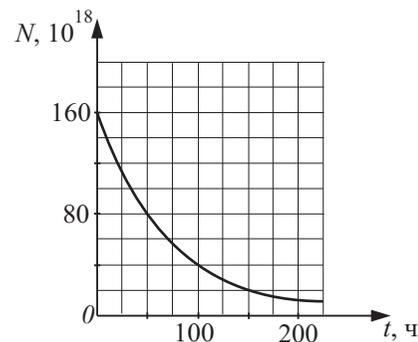


Рис. 65.

Ответ: _____ ч.

21. На упрощенной диаграмме энергетических уровней некоторого атома стрелками, пронумерованными от 1 до 4, отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями (см. рис. 66). Какой из этих четырёх переходов связан с поглощением света наименьшей частоты, а какой — с излучением света с наибольшей энергией? Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, указывающими энергетические переходы атома.

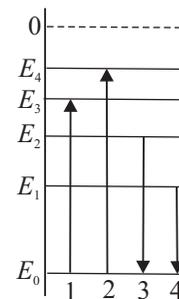


Рис. 66.

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

Процессы	Энергетические переходы
А) поглощение света наименьшей частоты	1) 1
Б) излучение света наибольшей энергии	2) 2
	3) 3
	4) 4

Ответ:

А	Б

22. Определите, какой объем занимает вода, налитая в мензурку (см. рис. 67), если погрешность измерения равна половине цены деления.

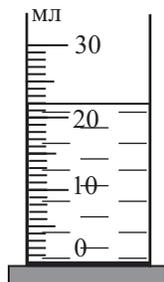


Рис. 67.

Ответ: (_____ ± _____) мл.

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

23. Ученику необходимо собрать экспериментальную установку для определения сопротивления лампочки. У него имеются соединительные провода, реостат, ключ, аккумулятор и амперметр. Какие **две** позиции из приведенного ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать ученику для проведения этого эксперимента?

- 1) резистор
- 2) лампочка

- 3) вольтметр
- 4) аккумулятор
- 5) амперметр

В ответ запишите номера выбранного оборудования

Ответ: _____.

24. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых спутников планет Солнечной системы.

Наименование спутника	Радиус спутника, км	Радиус орбиты, тыс. км	Средняя плотность, г/см ³	Вторая космическая скорость, м/с	Планета
Луна	1737	384,4	3,35	2038	Земля
Фобос	−12	9,38	2,20	11	Марс
Ио	1815	422,6	3,57	2560	Юпитер
Европа	1569	670,9	2,97	2040	Юпитер
Каллисто	2400	1883	1,86	2420	Юпитер
Титан	2575	1221,9	1,88	2640	Сатурн
Оберон	761	587,0	1,50	770	Уран
Тритон	1350	355,0	2,08	1450	Нептун

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам спутников планет и укажите их номера.

- 1) Каллисто находится ближе к Юпитеру, чем Европа.
- 2) Объем Луны примерно в 2 раза больше объема Оберона.
- 3) Первая космическая скорость Фобоса примерно равна 7,78 м/с.
- 4) Ускорение свободного падения на Ио равно примерно 1,81 м/с².
- 5) Масса Титана меньше, чем масса Каллисто.

Ответ:

--	--

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов №2 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Шар массой 300 г, висящий на невесомой нерастяжимой нити длиной 0,9 м, отводят до горизонтального положения и отпускают. Определите центростремительное ускорение шара в момент времени, когда нить составляет с горизонталью угол 30° . Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ м/с².

26. Неподвижные точечные заряды $-q$ и $-2q$ ($q = 3$ нКл) расположены в точках A и C соответственно, точка B находится в середине отрезка AC (см. рис. 68). Какой положительный заряд надо поместить в точку C вместо заряда $-2q$, чтобы напряжённость электрического поля в точке B увеличилась в 5 раз?

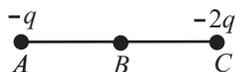


Рис. 68.

Ответ: _____ нКл.

27. В тонкой рассеивающей линзе получено уменьшенное в 4 раза изображение предмета. Определите фокусное расстояние линзы, если изображение предмета находится на расстоянии 18 см от линзы.

Ответ: _____ см.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. В камере откачали воздух и создали однородные электрическое поле напряжённостью E и магнитное поле индукцией B . В камеру влетает протон, вектор скорости которого перпендикулярен этим полям, и движется прямолинейно (см. рис. 69). Как изменится начальный участок траектории протона, если его скорость увеличить? Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения.

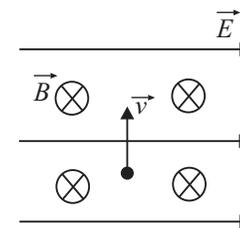


Рис. 69.

Полное правильное решение каждой из задач 29–32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

29. Шарик свободно падает вниз с высоты 61,25 м с нулевой начальной скоростью. В последнюю секунду шарик пролетел путь в n раз больший, чем в предыдущую. Найдите n .

30. Одноатомный идеальный газ совершает замкнутый цикл, который изображен на pV -диаграмме (см. рис. 70). Масса газа постоянна. Какое количество теплоты получает газ от нагревателя, если известно, что его работа на участке 1–2 равна 4 кДж?

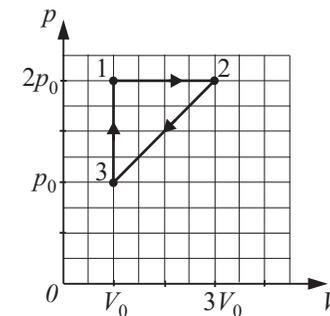


Рис. 70.

31. Плоский конденсатор подключен в цепь как показано на рис. 71. ЭДС источника $E = 24$ В, внутренне сопротивление $r = 5$ Ом, сопротивления резисторов $R_1 = 15$ Ом, $R_2 = 35$ Ом. Найдите расстояние между пластинами конденсатора, если напряженность электрического поля конден-

сатора 30 кВ/м. (см. рис. 71).

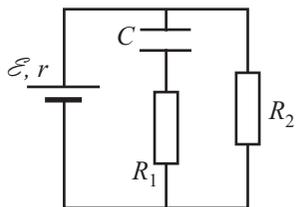


Рис. 71.

32. Свет частотой $6 \cdot 10^{14}$ Гц падает на поверхность катода, в результате чего в цепи возникает ток. Вольт-амперная характеристика процесса приведена на рис. 72. определите мощность падающего света, если в среднем один из 30 фотонов, падающих на катод, выбивает электрон?

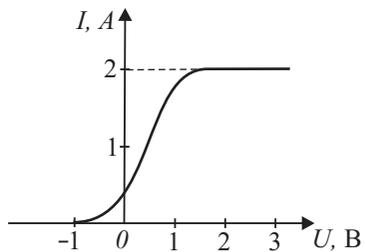


Рис. 72.

Ответы к заданиям части 1

№ вар.	Номер задания													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
31	1	50	1,6	125	25	32	32	3	33	24	60	24	22	влево
32	-0,75	1	6	45	12	21	4,5	74	79	70	34	11	к наблюдателю	
33	0	120	15	4,5	24	12	42	6	70	36	24	12	влево	
34	6	5	-5	5	25	11	31	4	30	2	13	32	вниз	

№ вар.	Номер задания											
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
31	2	27	25	12	24	14	25	1	43	1,300,05	12	25
32	2	35	34	13	14	20	88	2	21	1028,00,5	25	15
33	2,2	6	15	13	14	22	12,5	14	0,250,01	25	23	
34	50	2	23	23	42	12	0,75	13	22,000,25	23	34	

Ответы к заданиям части 2

№ 25	26	27	28	29	30	31	32
31	0,75	22,5	1000	0,5 Н	33%	3070 К	$0,98 \cdot 10^{15}$ Гц
32	5,5	68	6,4	2 м/с	1,6	$\frac{mg}{2aI}$	2,6 мм
33	10	0,01	6	2 с	7479 Дж	25,8 пФ	$5,1 \cdot 20^{-14}$ Гц
34	10	12	24	1,5	$11,5 \text{ кДж}$	$0,7 \cdot 10^{-3}$	0,15 Вт

Ответы на задания 28

Вариант 31

1. Парциальное давление пара увеличится, относительная влажность уменьшится.
2. Так как сосуд жёсткий, то объём газа остается постоянным, то есть процесс изохорный $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$, где p_1 и p_2 — соответственно парциальные давления пара при температурах T_1 и T_2 . Так как $T_2 > T_1$, то $p_2 > p_1$.
3. С ростом температуры плотность насыщенного пара ρ_n увеличивается, а плотность паров в сосуде $\rho_{\text{пара}}$ остается постоянной (сосуд герметичный, масса газов постоянна). $\varphi = \frac{\rho_{\text{пара}}}{\rho_n} \cdot 100\%$ — относительная влажность воздуха уменьшится.

Вариант 32

- Во время грозы происходит электризация трением ледяных кристаллов, в грозовых облаках возникают большие заряды и разности потенциалов между облаками и землёй, что вызывает молнии.
- В молнии происходит нагрев и быстрое расширение воздуха, образуются звуковые волны, распространяющихся во все стороны от искровых каналов.
- Свет от молнии распространяется в сотни тысяч раз быстрее звука, поэтому вначале видна вспышка света, а затем слышны громовые раскаты.
- Довольно долго слышны раскаты грома, т.к. вначале гром доходит до нас от ближайшей части молнии, а затем — от более удалённых.

Вариант 33

- 1) Давление газа на участках 1–2, 3–4 увеличивалось, на участке 2–3 не изменялось.
- 2) На участке 1–2 процесс изотермический. ($pV = const$). значит при уменьшении объёма давление увеличивается. На участке 2–3 процесс изобарный ($p = const$); на участке 3–4 процесс изохорный, значит при увеличении температуры давление увеличивается.

Вариант 34

На протон действуют магнитное поле силой $F_M = qvB$ и электрическое поле силой? $F_e = qE$. Поскольку заряд протона положительный, F_e сонаправлена с E , а по правилу левой руки F_M направлена противоположно силе F_e .

Т.к. сначала протон двигался прямолинейно, то согласно второму закону Ньютона по модулю эти силы были равны.

Сила действия электрического поля не зависит от скорости протона, а сила действия магнитного поля с увеличением его скорости возрастает. Т.к. приращение F_M , а также вызываемое им ускорение направлены влево, траектория протона будет криволинейной, отклоняющейся от прямолинейной влево.

Вариант 35

Подниматься вверх с той же скоростью.

Вариант 36

Может, двигаясь зигзагами ставя парус под острым углом к направлению ветра.

Вариант 37

В первом случае уровень останется прежним, во втором — поднимется.

Вариант 38

Можно, увеличив расстояние между пластинами конденсатора.

Вариант 39

Катодные лучи — это поток электронов, поэтому частицы имеющие большую скорость, согласно формуле Лоренца отклоняются сильнее.

Вариант 40

При полном лунном затмении тень от Земли полностью закрывает видимый диск Луны. В земной атмосфере, содержащей микроскопические частицы различных веществ, свет идущий от Солнца рассеивается. Красные лучи спектра рассеиваются меньше всего и попадают на Луну. Чем ниже Луна на горизонте, тем более красной она кажется во время полного лунного затмения. Особенно это явление наблюдается в суперлуние, которое происходит при совпадении полнолуния или новолуния с моментом наибольшего сближения Земли с Луной.