

Вариант 3
Часть 1

1

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1 Механическим движением называется изменение положения тела или) частей тела в пространстве относительно других тел с течением времени.
- 2 Средняя скорость движения броуновской частицы в газе не зависит от) массы частицы, но существенно зависит от температуры газа.
- 3 В металлических проводниках электрический ток представляет собой) упорядоченное движение электронов, происходящее на фоне их хаотического теплового движения.
- 4 Электромагнитные волны ультрафиолетового диапазона имеют) меньшую длину волны, чем радиоволны.
- 5 Массовое число ядра равно сумме масс протонов и электронов в ядре.)

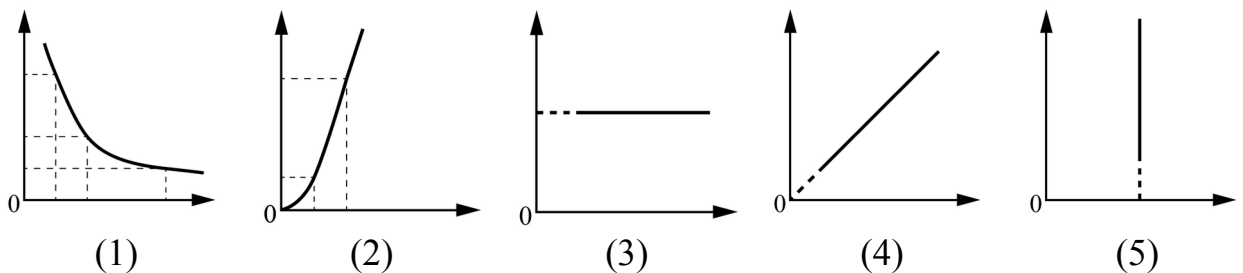
Ответ: _____

2

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость давления постоянной массы идеального газа от абсолютной температуры в изобарном процессе;
- Б) зависимость энергии электрического поля конденсатора электроёмкостью C от напряжения между обкладками конденсатора;
- В) зависимость энергии фотона от импульса фотона.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

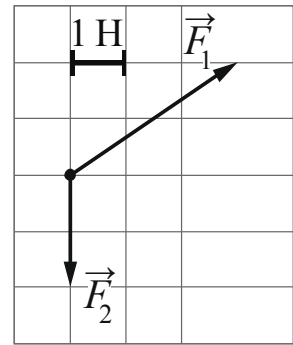


Ответ:

А	Б	В

3

На рисунке показаны силы (в заданном масштабе), действующие на материальную точку. Определите модуль равнодействующей этих сил.



Ответ: _____ Н.

4

Отношение импульса самосвала к импульсу легкового автомобиля $\frac{p_1}{p_2} = 2$. Каково отношение их скоростей $\frac{v_1}{v_2}$, если отношение массы самосвала к массе легкового автомобиля $\frac{m_1}{m_2} = 12,5$?

Ответ: _____.

5

Смещение груза пружинного маятника от положения равновесия меняется с течением времени t по закону $x(t) = A \sin \frac{2\pi}{T} t$, где период $T = 1,2$ с. Через какое минимальное время начиная с момента $t = 0$ потенциальная энергия маятника достигнет максимального значения?

Ответ: через _____ с.

6

В лаборатории исследовали прямолинейное движение тела массой $m = 500$ г из состояния покоя. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость пути, пройденного телом, от времени. Выберите все верные утверждения, которые соответствуют результатам эксперимента.

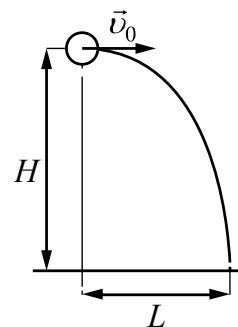
$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5	6	7
$L, \text{м}$	0	1	4	9	16	25	36	49

- 1) Скорость тела в момент времени 4 с равнялась 8 м/с.
- 2) Кинетическая энергия тела в момент времени 3 с равна 9 Дж.
- 3) Первые 4 с тело двигалось равноускоренно, а затем оно двигалось равномерно.
- 4) За первые 3 с суммарная работа сил, действующих на тело, равна 12 Дж.
- 5) Равнодействующая сил, действующих на тело, всё время оставалась постоянной.

Ответ: _____

7

Шарик, брошенный горизонтально с высоты H с начальной скоростью v_0 , до падения на землю пролетел в горизонтальном направлении расстояние L (см. рисунок). Что произойдёт со временем полёта и ускорением шарика, если в этой же постановке опыта уменьшить начальную скорость шарика в 2 раза? Сопротивлением воздуха пренебречь. Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:



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

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

Время полёта шарика	Ускорение шарика

8

Материальная точка движется по окружности радиусом R с постоянной линейной скоростью v . Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими движение точки, 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

- А) период обращения
- Б) угловая скорость движения

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{v}{2\pi R}$
- 2) $\frac{v^2}{R}$
- 3) $\frac{2\pi R}{v}$
- 4) $\frac{v}{R}$

Ответ:

А	Б

9

При увеличении абсолютной температуры средняя кинетическая энергия хаотического теплового движения молекул разреженного одноатомного газа увеличилась в 2 раза. Конечная температура газа равна 400 К. Какова начальная температура газа?

Ответ: _____ К.

10 Какое количество теплоты необходимо для того, чтобы расплавить 20 г свинца, взятого при температуре плавления?

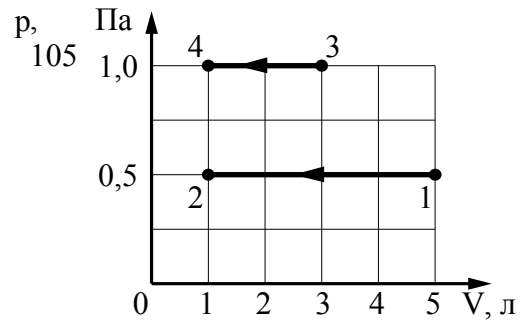
Ответ: _____ Дж.

11 Рабочее тело тепловой машины с КПД 40% за цикл работы отдаёт холодильнику количество теплоты, равное 30 Дж. Какое количество теплоты рабочее тело получает за цикл от нагревателя?

Ответ: _____ Дж.

12 На pV -диаграмме показаны два процесса, проведённые с одним и тем же количеством газообразного аргона.

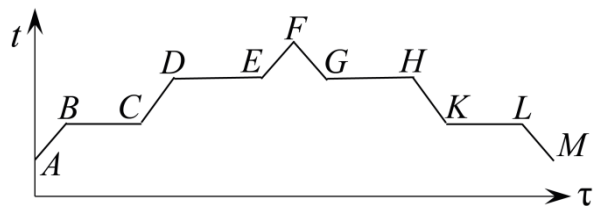
Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы на графике.



- 1) Работа, совершённая внешними силами над аргоном, в процессах 1–2 и 3–4 одинакова.
- 2) В процессе 3–4 абсолютная температура аргона изобарно уменьшилась в 5 раз.
- 3) В процессе 1–2 давление аргона в 2 раза больше, чем в процессе 3–4.
- 4) В процессе 1–2 аргон изобарно увеличил свой объём на 4 л.
- 5) В процессе 1–2 внутренняя энергия аргона уменьшилась в 5 раз.

Ответ: _____

13 В цилиндре под поршнем находится твёрдое вещество. Цилиндр поместили в горячую печь, а затем выставили на холод. На рисунке схематично показан график изменения температуры t вещества с течением времени τ .



Установите соответствие между участками графика и процессами, отображаемыми этими участками.

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

УЧАСТКИ ГРАФИКА

- А) EF
- Б) KL

ПРОЦЕССЫ

- 1) нагревание пара
- 2) нагревание жидкости
- 3) кристаллизация
- 4) конденсация

Ответ:

А	Б

14

Сила тока, текущего по проводнику, равна 2 А. Какой заряд проходит по проводнику за 20 с?

Ответ: _____ Кл.

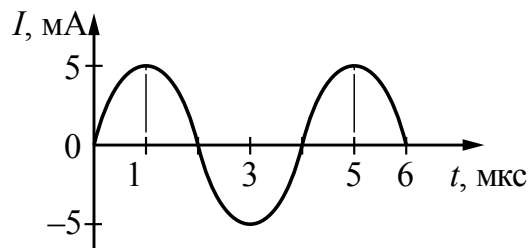
15

В катушке индуктивностью 2 мГн сила тока в течение 0,1 с равномерно возрастает от 0 до некоторого конечного значения. При этом в катушке наблюдается ЭДС самоиндукции, модуль которой равен 0,4 В. Определите конечное значение силы тока в катушке.

Ответ: _____ А.

16

На рисунке приведён график зависимости силы тока I от времени t при свободных электромагнитных колебаниях в колебательном контуре. Каким станет период свободных электромагнитных колебаний в контуре, если конденсатор в этом контуре заменить на другой конденсатор, ёмкость которого в 4 раза меньше?



Ответ: _____ мкс.

17

По гладким параллельным горизонтальным проводящим рельсам, замкнутым на лампочку накаливания, перемещают лёгкий тонкий проводник. Образовавшийся контур находится в однородном магнитном поле с индукцией B (рис. а). При движении проводника площадь контура изменяется так, как указано на графике (рис. б). Выберите все верные утверждения, соответствующих приведённым данным и описанию опыта.

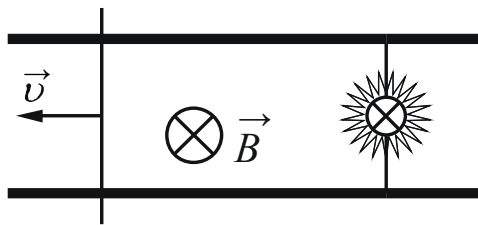


Рис. а

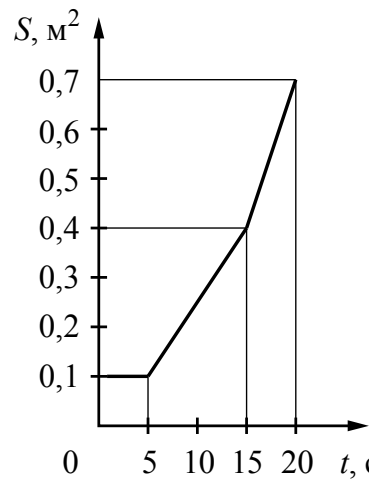


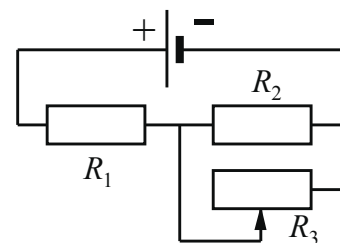
Рис. б

- 1) Максимальная ЭДС наводится в контуре в интервале времени от 15 до 20 с.
- 2) Индукционный ток в интервале времени от 10 до 20 с меняет свое направление.
- 3) Сила, прикладываемая к проводнику для его перемещения, в интервале времени от 15 до 20 с равна нулю.
- 4) В момент времени $t = 3$ с сила Ампера, действующая на проводник, направлена влево.
- 5) Индукционный ток течёт через лампочку в интервале времени от 5 до 20 с.

Ответ: _____

18

На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС E , два резистора и реостат. Сопротивления резисторов R_1 и R_2 одинаковы и равны R . Сопротивление реостата R_3 можно менять. Как изменятся напряжение на резисторе R_2 и суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи, если уменьшить сопротивление реостата от R до 0? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

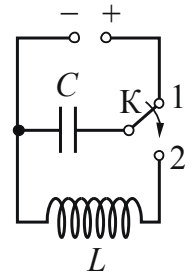
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Напряжение на резисторе R_2	Суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи

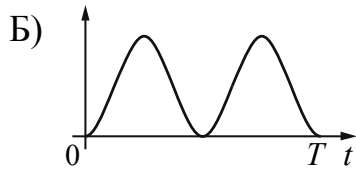
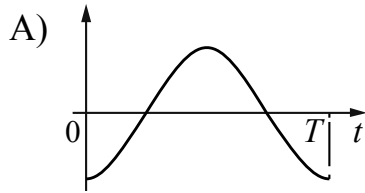
19

Конденсатор идеального колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t = 0$ переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б отображают изменения физических величин, характеризующих электромагнитные колебания в контуре после этого (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) заряд левой обкладки конденсатора
- 2) заряд правой обкладки конденсатора
- 3) сила тока в катушке
- 4) энергия магнитного поля катушки

Ответ:

А	Б

20

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость соответствующего изотопа в природе.

2	II	Li 3 ЛИТИЙ 7 ₉₃ 6 ₇	Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9 ₁₀₀	5	B БОР 11 ₈₀ 10 ₂₀
3	III	Na 11 НАТРИЙ 23 ₁₀₀	Mg 12 МАГНИЙ 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀		Al АЛЮМИНИЙ 27 ₁₀₀
4	IV	K КАЛИЙ 39 ₉₃ 41 _{6,7}	Ca КАЛЬЦИЙ 40 ₉₇ 44 _{2,1}		Sc СКАНДИЙ 45 ₁₀₀
	V	Cu МЕДЬ 63 ₆₉ 65 ₃₁	Zn ЦИНК 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉		Ga ГАЛЛИЙ 69 ₆₀ 71 ₄₀

Сколько нейтронов содержится в ядре наименее распространённого из указанных стабильных изотопов галлия?

Ответ: _____

21

При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещался через светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только синий свет, а во второй – пропускающий только красный. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта. Как изменяются максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов и работа выхода при переходе от первой серии опытов ко второй?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

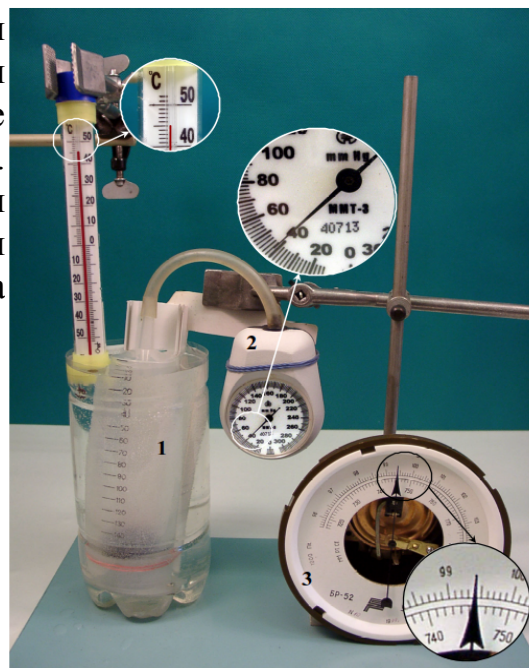
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов	Работа выхода

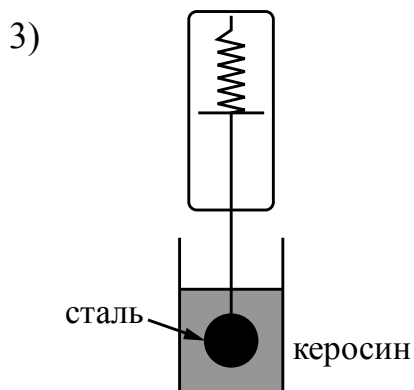
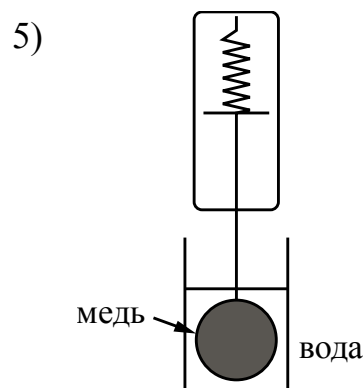
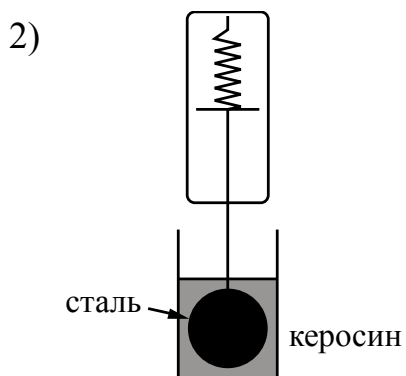
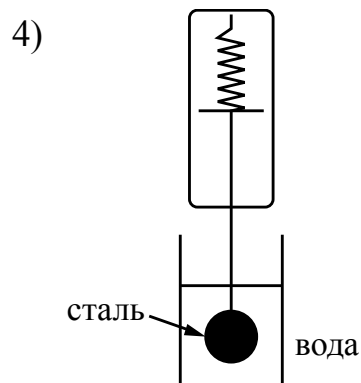
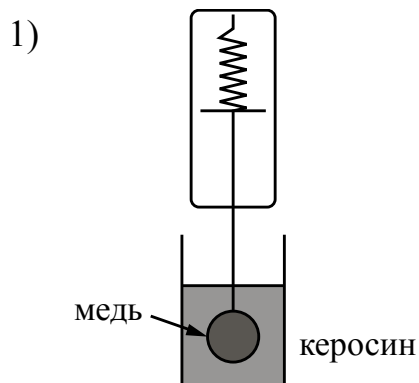
22

При исследовании зависимости давления в газе от температуры ученик измерял температуру в сосуде с газом с помощью термометра. Погрешность измерений температуры равна цене деления шкалы термометра. Чему равна температура газа по результатам этих измерений?



Ответ: (_____ ± _____) °C

Необходимо экспериментально проверить, зависит ли сила Архимеда, действующая на тело, полностью погружённое в жидкость, от его плотности жидкости. Какие **две** установки следует использовать для проведения такого исследования?



В ответе запишите номера выбранных установок.

Ответ:

--	--

Часть 2

Около небольшой металлической пластины, укрепленной на изолирующей подставке, подвесили на шелковой нити легкую металлическую незаряженную гильзу. Когда пластину подсоединили к клемме

высоковольтного выпрямителя, подав на нее отрицательный заряд, гильза пришла в движение. Опишите движение гильзы и объясните его.

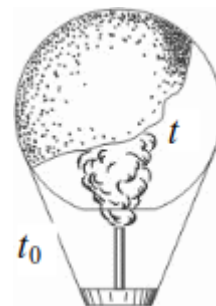
25 В процессе прямолинейного равноускоренного движения тело за 2 с прошло 20 м, увеличив свою скорость в 3 раза. Чему была равна начальная скорость тела?

26 В опыте по изучению фотоэффекта фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. При этом измеряется запирающее напряжение. В таблице представлены результаты исследования зависимости запирающего напряжения U от длины волны λ падающего света.

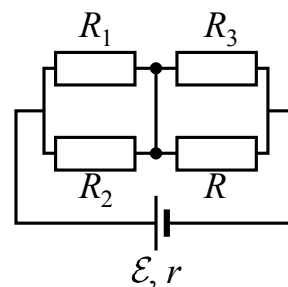
Модуль запирающего напряжения U , В	0,4	0,6
Длина волны света λ , нм	546	491

Чему равна постоянная Планка по результатам этого эксперимента?

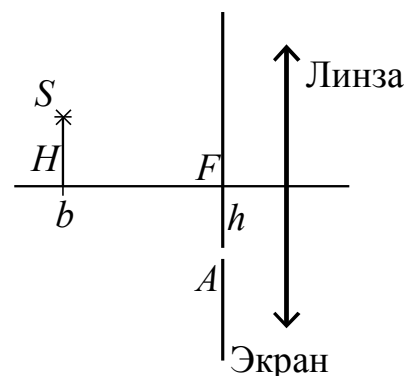
27 Воздушный шар, оболочка которого имеет массу $M = 145$ кг и объём $V = 230$ м³, наполняется при нормальном атмосферном давлении горячим воздухом, нагретым до температуры $t = 265$ °С. Определите максимальную температуру t_0 окружающего воздуха, при которой шар начнёт подниматься. Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие.



28 Какая тепловая мощность будет выделяться на резисторе R_1 в схеме, изображённой на рисунке, если резистор R_2 перегорит (превратится в разрыв цепи)? Все резисторы, включённые в схему, имеют одинаковое сопротивление $R = 20$ Ом. Внутреннее сопротивление источника $r = 2$ Ом; его ЭДС $E = 110$ В.



29 Главная оптическая ось тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 20$ см и точечный источник света S находятся в плоскости рисунка. Точка S находится на расстоянии $b = 70$ см от плоскости линзы и на расстоянии $H = 5$ см от её главной оптической оси. В левой фокальной плоскости линзы лежит тонкий непрозрачный экран с малым отверстием A , находящимся в плоскости рисунка на расстоянии $h = 4$ см от главной оптической оси линзы. На каком расстоянии x от плоскости линзы луч SA от



точечного источника, пройдя через отверстие в экране и линзу, пересечет её главную оптическую ось? Дифракцией света пренебречь. Постройте рисунок, показывающий ход луча через линзу.

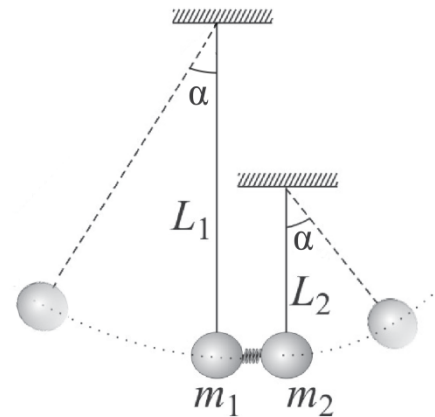
Два шарика подвешены на вертикальных тонких нитях так, что они находятся на одной высоте. Между шариками находится сжатая и связанная нитью пружина. При пережигании связывающей нити пружина распрямляется, расталкивает шарики и падает вниз.

В результате нити отклоняются в разные стороны на одинаковые углы. Во сколько раз одна нить длиннее другой, если отношение

$$\frac{m_2}{m_1}$$

масс $m_1 = 2,5$? Считать величину сжатия пружины во много раз меньше длин нитей.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	134	12	15
2	324	13	13
3	3	14	40
4	0,16	15	20
5	0,3	16	2
6	125	17	15
7	33	18	21
8	34	19	14
9	200	20	40
10	500	21	23
11	50	22	451
		23	13

