

Пробный вариант № 19

Составитель подборки – Кондрашкин Артем Витальевич

Часть 1

Ответами к заданиям 1-23 являются число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

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

1) Скорость тела относительно неподвижной системы отсчёта равна геометрической сумме скорости тела относительно подвижной системы отсчёта и скорости подвижной системы относительно неподвижной.

2) Пар над поверхностью жидкости является насыщенным, если за одно и то же время с поверхности жидкости в среднем вылетает меньшее число молекул, чем число молекул, возвращающихся обратно в жидкость.

3) Сила Лоренца не действует на заряженные частицы, движущиеся параллельно линиям индукции однородного магнитного поля.

4) Инфракрасное, ультрафиолетовое и видимое излучения — излучения электромагнитной природы, различающиеся скоростью распространения в вакууме.

5) Масса покоя ядра всегда больше массы покоя слагающих его протонов и нейтронов.

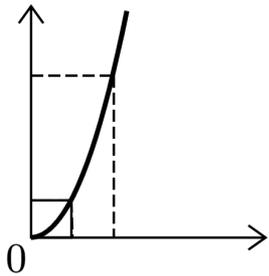
2. **Задача** Даны следующие зависимости величин:

А) зависимость центростремительного ускорения точки, находящейся на расстоянии R от центра вращения, от линейной скорости точки

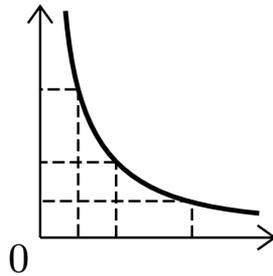
Б) зависимость давления постоянной массы идеального газа от абсолютной температуры в изохорном процессе

В) зависимость периода свободных электромагнитных колебаний в контуре, содержащем конденсатор ёмкостью C , от индуктивности катушки

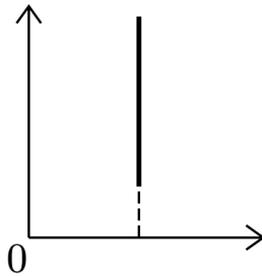
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1-5. Для каждой зависимости А-В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



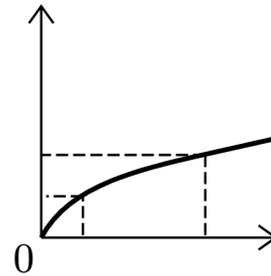
(1)



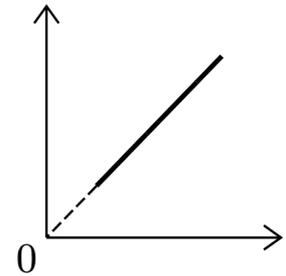
(2)



(3)



(4)



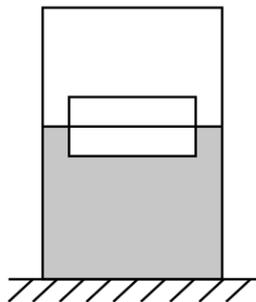
(5)

3. **Задача** Две звезды с массами $0,6m$ и $0,7m$ притягиваются друг к другу с силами, равными по модулю F . Изначально расстояние между их центрами равно $0,3r$. Во сколько раз увеличится модуль сил притяжения между звездами, если расстояние между их центрами уменьшить в 2 раза, а масса каждой звезды увеличить в 5 раз.

4. **Задача** При упругой деформации 2 см стальная пружина имеет потенциальную энергию 2 Дж. Какой станет потенциальная энергия (в Дж) этой пружины при увеличении деформации ещё на 1 см?

5. **Задача** Период свободных колебаний математического маятника равен 0,5 с. Каким станет период свободных колебаний этого маятника, если длину маятника увеличить в 4 раза, а массу вдвое уменьшить? (Ответ дайте в секундах.)

6. **Задача** Два одинаковых бруска толщиной 5 см и массой 1 кг каждый, связанные друг с другом, плавают в воде так, что уровень воды приходится на границу между ними (см. рисунок). Из приведённого ниже списка выберите **все** правильные утверждения.



- 1) Плотность материала, из которого изготовлены бруски, равна 500 кг/м^3 .
- 2) Если на верхний брусок положить груз массой $0,7 \text{ кг}$, то бруски утонут.
- 3) Если воду заменить на керосин, то глубина погружения брусков уменьшится.
- 4) Сила Архимеда, действующая на бруски, равна 20 Н .
- 5) Если в стопку добавить ещё два таких же бруска, то глубина её погружения станет 10 см .

Досрочная волна 2020

7. **Задача** Высота полёта искусственного спутника над Землёй увеличилась с 300 до 400 км. Как изменились при этом период обращения спутника и скорость его движения по орбите?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

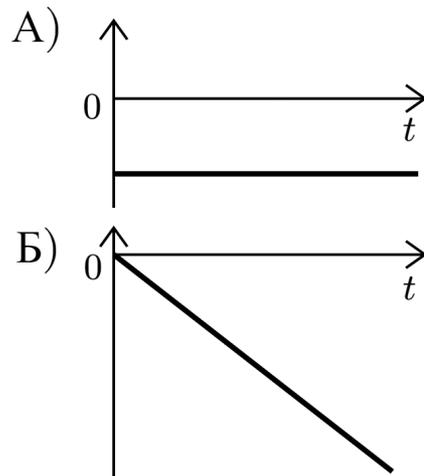
Период обращения спутника	Скорость движения спутника по орбите

Демонстрация 2017

8. **Задача** Тело движется вдоль оси Ox , при этом его координата изменяется с течением времени в соответствии с формулой $x(t) = 8 - 2t^2$ (все величины выражены в СИ).

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

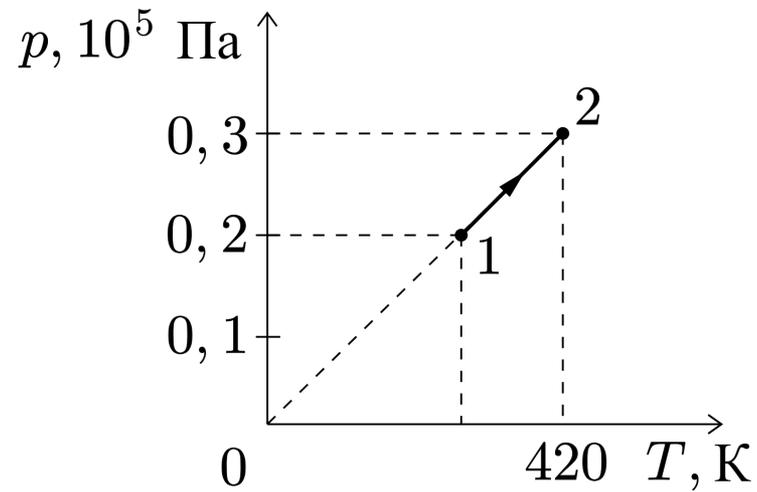
ГРАФИКИ



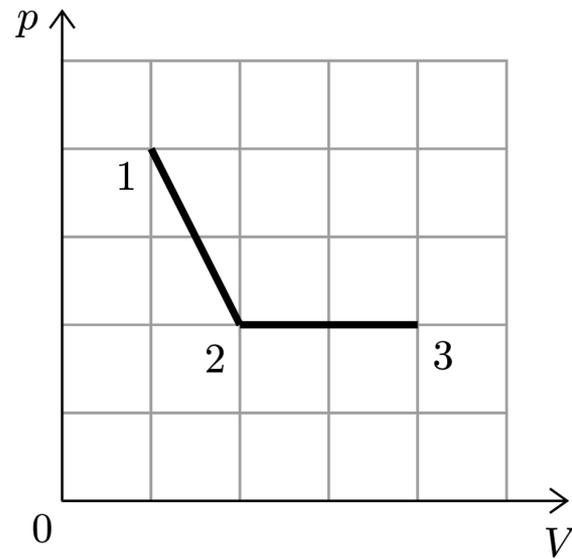
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция F_x равнодействующей сил, действующих на тело
- 2) проекция перемещения тела S_x
- 3) проекция импульса тела p_x
- 4) модуль ускорения тела a

9. **Задача** На рисунке показано изменение состояния идеального газа в количестве 0,5 моль. Какая температура соответствует состоянию 1? Ответ дайте в Кельвинах.



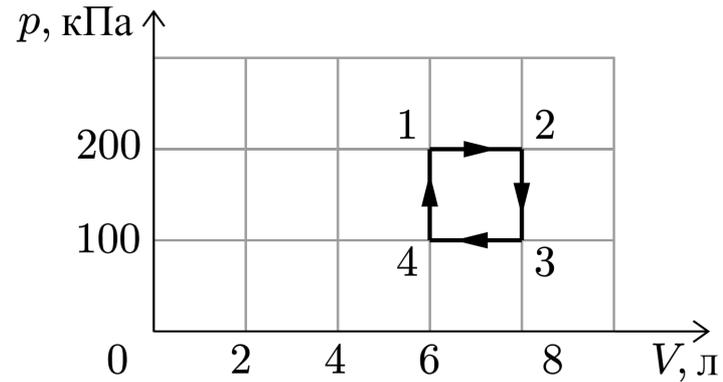
10. **Задача** На рисунке показано, как менялось давление газа в зависимости от его объёма при переходе из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояние 3. Каково отношение работ A_{12}/A_{23} газа на этих двух отрезках pV -диаграммы?



11. **Задача** В сосуде, объём которого можно изменять при помощи поршня, находится воздух с относительной влажностью 50%. Поршень медленно вдвигают в сосуд при неизменной температуре. Во сколько раз уменьшится объём сосуда к моменту, когда водяной пар станет насыщенным?

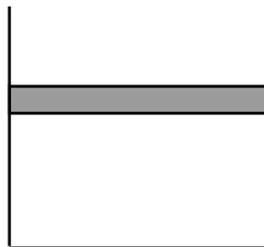
Демоверсия 2021

12. **Задача** С идеальным газом происходит циклический процесс 1-2-3-4-1, pV -диаграмма которого представлена на рисунке. Максимальная температура, достигаемая газом в этом процессе, составляет 400 К. На основании анализа этого циклического процесса выберите все верные утверждения.



- 1) Количество вещества газа, участвующего в циклическом процессе, превышает 0,5 моля.
- 2) Работа газа при его изобарном расширении равна 400 Дж.
- 3) Работа, совершённая над газом при его изобарном сжатии, равна 100 Дж.
- 4) На участке 2-3 газ отдаёт положительное количество теплоты.
- 5) Минимальная температура газа в циклическом процессе равна 100 К.

13. **Задача** В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). Газ медленно охлаждают. Как изменятся в результате этого давление газа и концентрация его молекул?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

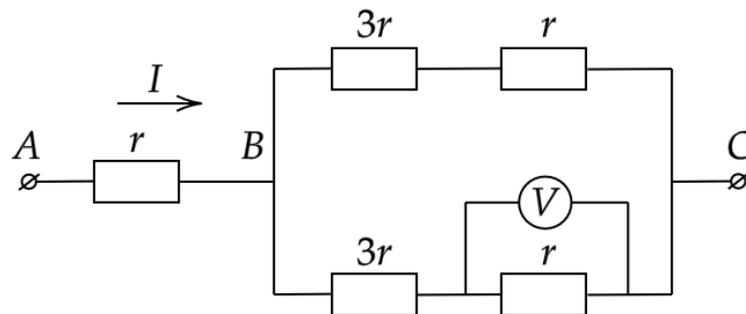
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление газа	Концентрация молекул газа

Демоверсия 2019

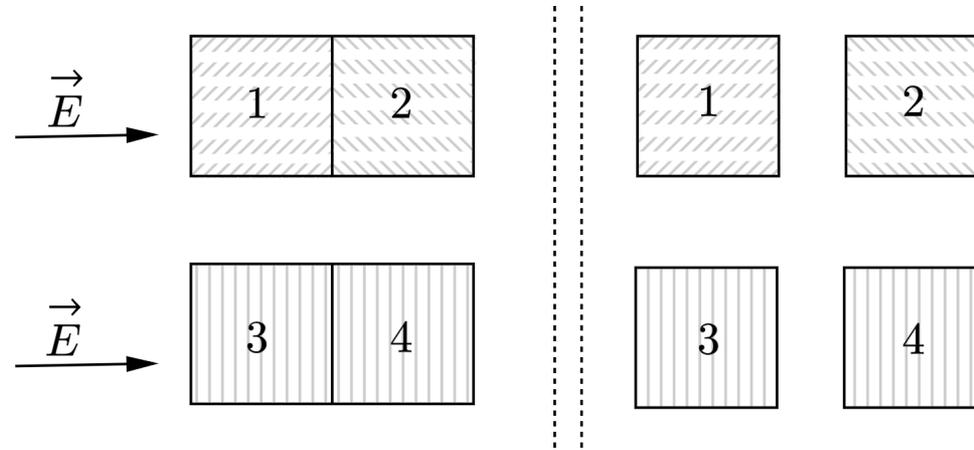
14. **Задача** Во сколько раз увеличится ускорение заряженной пылинки, движущейся в электрическом поле, если её заряд увеличить в 6 раз, а напряжённость поля уменьшить в 2 раза? Силу тяжести и сопротивление воздуха не учитывать.

15. **Задача** На рисунке показана схема участка электрической цепи, сопротивление $r = 1$ Ом. По участку AB течёт постоянный ток $I = 4$ А. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр? (Ответ дайте в вольтах.)



16. **Задача** Заряженный конденсатор в первый раз подключили к катушке с индуктивностью L , а во второй – к катушке с индуктивностью $4L$. В обоих случаях в образовавшемся контуре возникли свободные незатухающие электромагнитные колебания. Каково отношение ν_2/ν_1 частот этих колебаний?

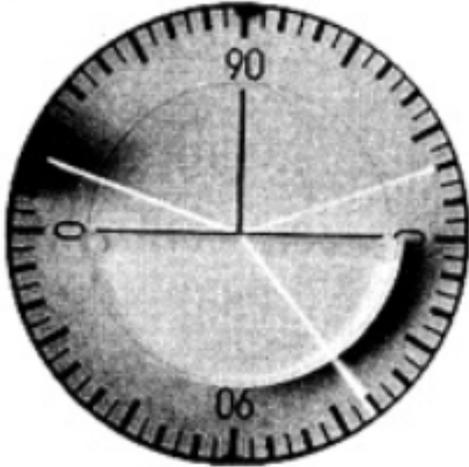
17. **Задача** Медные незаряженные кубики 1 и 2 и стеклянные незаряженные кубики 3 и 4 сблизили вплотную и поместили в электрическое поле, напряжённость которого направлена горизонтально вправо, как показано в левой части рисунка. Затем кубики раздвинули и уже после этого выключили электрическое поле (правая часть рисунка). Выберите все верные утверждения, описывающие данный процесс.



- 1) После разделения кубик 1 имеет положительный заряд.
- 2) В электрическом поле кубики 3 и 4 приобретают суммарный отрицательный заряд.
- 3) После разделения кубик 4 имеет положительный заряд.
- 4) При помещении стеклянных кубиков в электрическое поле наблюдается явление поляризации.
- 5) При помещении медных кубиков в электрическое поле наблюдается явление электростатической индукции.

.

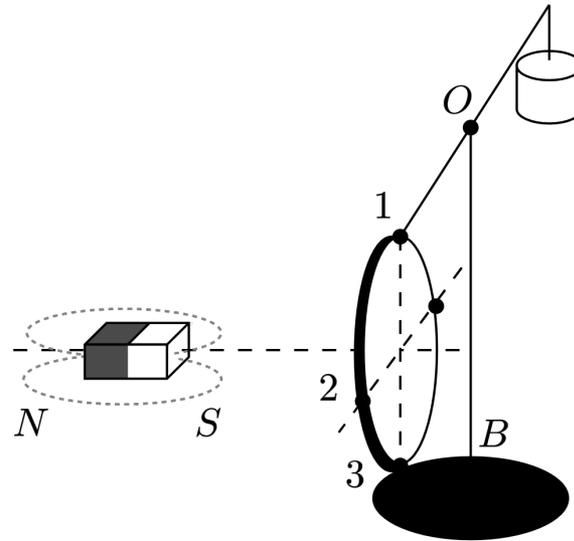
18. **Задача** Ученик провёл опыт по преломлению света, представленный на рисунке. Как изменятся при уменьшении угла падения угол преломления света, распространяющегося в стекле, и скорость света в стекле?



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

Угол преломления света	Скорость света в стекле

19. **Задача** Медное кольцо на горизонтальном коромысле поворачивается вокруг вертикальной оси OB под действием движущегося магнита (см. рисунок).



Установите соответствие между направлением движения магнита, вращением коромысла с кольцом и направлением индукционного тока в кольце (1 – верхняя точка кольца; 2 – ближняя к нам точка кольца; 3 – нижняя точка кольца).

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ МАГНИТА

А) движется по направлению к кольцу

Б) движется по направлению от кольца

ПОВОРОТ КОРОМЫСЛА И ТОК В КОЛЬЦЕ

1) Коромысло с кольцом поворачивается, отталкиваясь от магнита; ток идёт по направлению $3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$

2) Коромысло с кольцом поворачивается, притягиваясь к магниту; ток идёт по направлению $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$

3) Коромысло с кольцом поворачивается, притягиваясь к магниту; ток идёт по направлению $3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$

4) Коромысло с кольцом поворачивается, отталкиваясь от магнита; ток идёт по направлению $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$

А	Б

20. **Задача** Образец радиоактивного радия ${}_{84}^{224}\text{Ra}$ находится в закрытом сосуде, из которого откачан воздух. Ядра радия испытывают α -распад с периодом полураспада 3,6 суток. Определите число моль радия-224 в сосуде через 7,2 суток, если образец в момент его помещения в сосуд имел в своём составе $2,4 \cdot 10^{23}$ атомов радия-224, а атомов гелия в сосуде не было.

21. **Задача** Как изменяются с увеличением массового числа изотопов одного и того же элемента число протонов и число нейтронов в ядре соответствующего нейтрального атома? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается

2) уменьшается

3) не изменяется

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

Число протонов в ядре	Число нейтронов в ядре

Демонстрация 2017

22. **Задача** Школьный реостат состоит из керамического цилиндра, на который плотно, виток к витку, намотана проволока, покрытая тонким слоем лака для изоляции. Для выполнения лабораторной работы по измерению удельного сопротивления материала, из которого изготовлена проволока реостата, необходимо измерить её диаметр. Ученик насчитал 50 витков проволоки, а длина намотки, измеренная линейкой, составила 4 см. Чему равен диаметр проволоки по результатам этих измерений, если погрешность линейки равна 1 мм? Ответ дайте в мм.

23. **Задача** Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость объёма газа, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, от температуры. У него имеются пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены одним и тем же газом при различных значениях температуры и давления (см. таблицу).

№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, °С	Масса газа, г
1	150	50	10
2	200	50	15
3	150	20	15
4	150	20	10
5	200	20	10

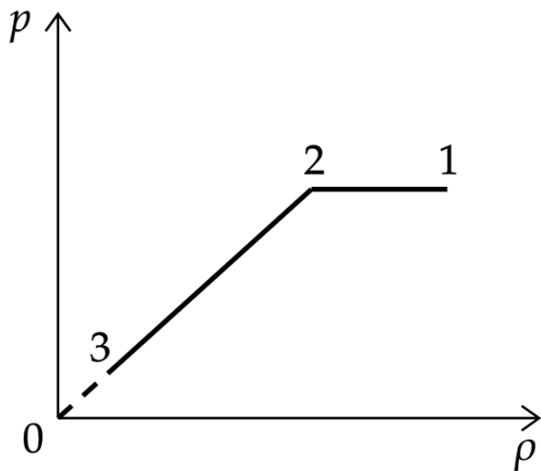
Какие два сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 24–30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. **Задача** На графике представлена зависимость давления неизменной массы идеального газа от его плотности. Опишите, как изменяются в зависимости от плотности температура и объём газа в процессах 1–2 и 2–3.



Полное правильное решение каждой из задач 25–30 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.

25. **Задача** Начальная скорость движения тела равна 5 м/с. Сколько потребуется времени, чтобы увеличить его скорость в 3 раза при равноускоренном движении по прямой в одном направлении на пути в 20 м?

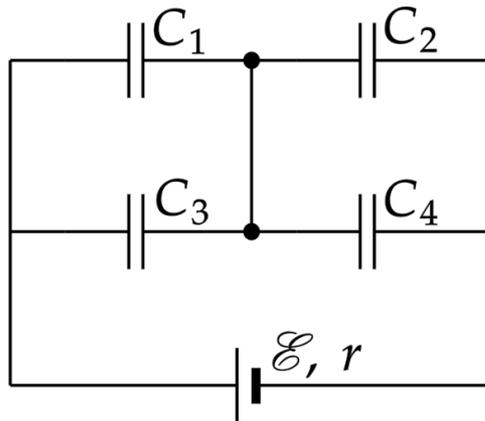
.

26. **Задача** На металл падает поток фотонов с частотой в 3,5 раза больше "красной границы" фотоэффекта. Во сколько раз увеличится максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, вылетающих из этого металла, если частоту падающего света увеличить в 2 раза?

.

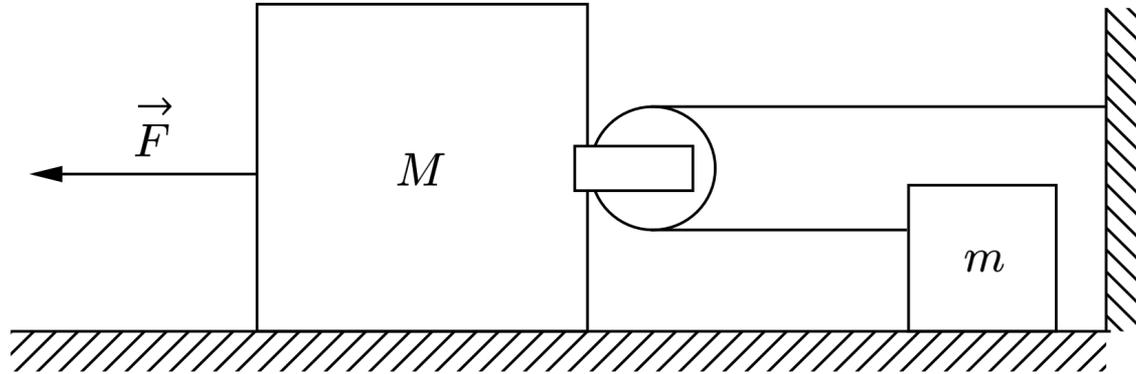
27. **Задача** В комнате размерами $4 \times 5 \times 3$ м, в которой воздух имеет температуру 10°C и относительную влажность 30% , включили увлажнитель воздуха производительностью $0,2$ л/ч. Чему станет равна относительная влажность воздуха в комнате через $1,5$ ч? Давление насыщенного водяного пара при температуре 10°C равно $1,23$ кПа. Комнату считать герметичным сосудом.
Демонстрация 2018

28. **Задача** Четыре конденсатора подключены к источнику тока, как показано на рисунке. ЭДС источника равно $\xi = 10$ В его внутреннее сопротивление r , ёмкости конденсаторов $C_1 = 3C$, $C_2 = 2C$, $C_3 = 4C$, $C_4 = C = 100$ мкФ. Определите энергию на конденсаторе C_2 .



29. **Задача** В горизонтальное дно водоема глубиной 3 м вертикально вбита свая, полностью скрытая под водой. При угле падения солнечных лучей на поверхность воды, равном 30° свая отбрасывает на дно водоёма тень длиной 0,8 м. Определите высоту сваи. Показатель преломления воды составляет $n = 4/3$.

30. **Задача** К бруску массой $M = 2$ кг прикреплён лёгкий блок (см. рисунок), через него переброшена лёгкая нерастяжимая нить, один конец которой привязан к стене, а к другому прикреплено тело массой $m = 0,75$ кг. На брусок действует сила $F = 10$ Н. Определите ускорение бруска. Свободные куски нити горизонтальны и лежат в одной вертикальной плоскости, тела двигаются вдоль одной прямой. Массой блока и нити, а также трением пренебречь.



Какие законы Вы использовали для описания взаимодействия тел? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

Пробный вариант № 20

Составитель подборки – Кондрашкин Артем Витальевич

Часть 1

Ответами к заданиям 1-23 являются число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. **Задача** Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.
- 1) При соскальзывании шайбы по гладкой наклонной плоскости её полная механическая энергия остаётся неизменной, а потенциальная энергия убывает.
 - 2) Средняя скорость движения броуновской частицы в газе зависит от температуры газа, но не зависит от массы самой частицы.
 - 3) В электрически изолированной системе тел алгебраическая сумма электрических зарядов тел сохраняется.
 - 4) Дифракция рентгеновского излучения принципиально невозможна.
 - 5) Число нуклонов в ядре атома определяет основные химические свойства элемента.

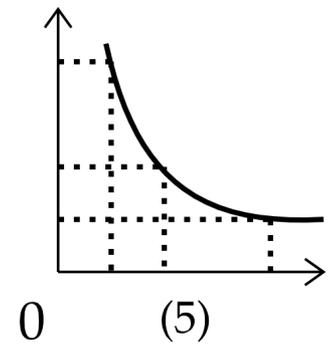
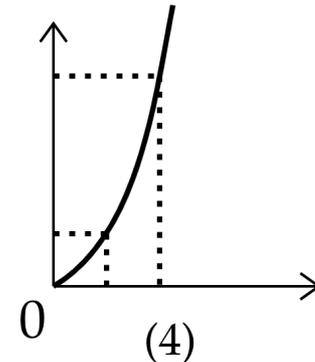
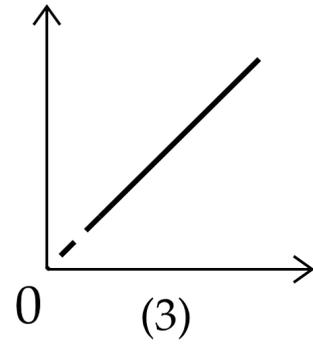
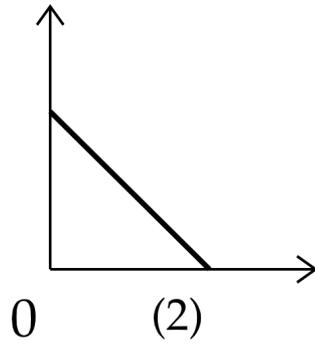
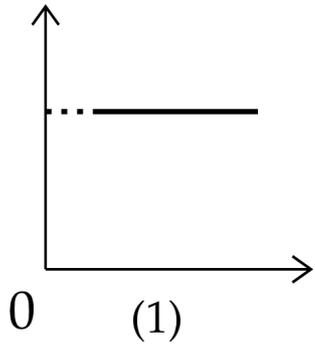
2. **Задача** Даны следующие зависимости величин:

А) зависимость пути, пройденного равноускоренно движущимся телом, от времени при начальной скорости тела, равной нулю

Б) зависимость модуля силы Лоренца от модуля индукции магнитного поля

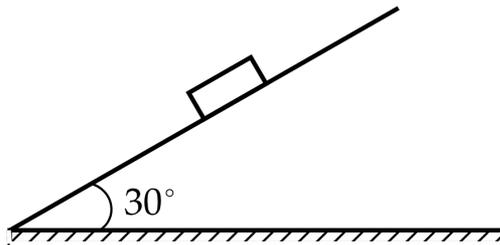
В) зависимость энергии фотона от импульса фотона

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. Цифра в ответе могут повторяться



А	Б	В

3. **Задача** Брусок массой 1 кг покоится на наклонной плоскости, образующей угол 30° с горизонтом. Определите силу трения покоя (в Н), действующую на брусок.



4. **Задача** Шарик массой 100 г падает с высоты 10 м с нулевой начальной скоростью. К моменту падения на землю потеря полной механической энергии за счёт сопротивления воздуха составила 10%. Какова кинетическая энергия шарика (в Дж) в этот момент?

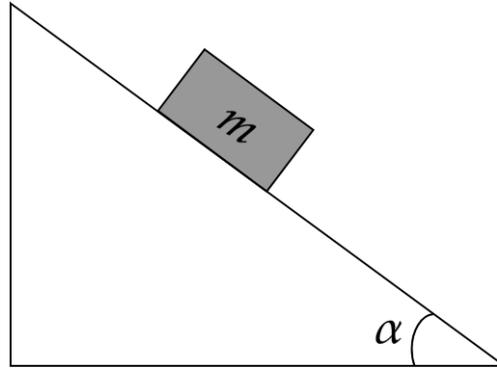
5. **Задача** Шар плотностью $2,5 \text{ г/см}^3$ и объёмом 400 см^3 целиком опущен в воду. Определите архимедову силу (в Н), действующую на шар.

6. **Задача** На наклонной плоскости находится брусок массой 2 кг, для которого составлена таблица зависимости модуля силы трения $F_{\text{тр}}$ от угла наклона плоскости к горизонту α с погрешностью, не превышающей 0,01 Н. На основании данных, приведённых в таблице, используя закон сухого трения, выберите все верные утверждения.

α , рад	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$F_{\text{тр}}$, Н	0	1,0	2,0	3,86	3,76	3,63	3,46	3,25	3,01	2,75	2,45	2,13

- 1) Сила трения покоя не зависит от угла α .
- 2) При уменьшении угла наклонной плоскости к горизонту модуль силы трения скольжения увеличивается.
- 3) С ростом угла наклона модуль силы трения покоя увеличивается.
- 4) Коэффициент трения скольжения больше 0,25.
- 5) Когда угол наклона больше 0,6 рад, брусок скользит по наклонной плоскости.

7. **Задача** С вершины наклонной плоскости из состояния покоя с ускорением скользит тело массой m (см. рисунок). Как изменятся сила трения и скорость тела в конце наклонной плоскости, если с той же наклонной плоскости будет скользить тело массой $3m$?



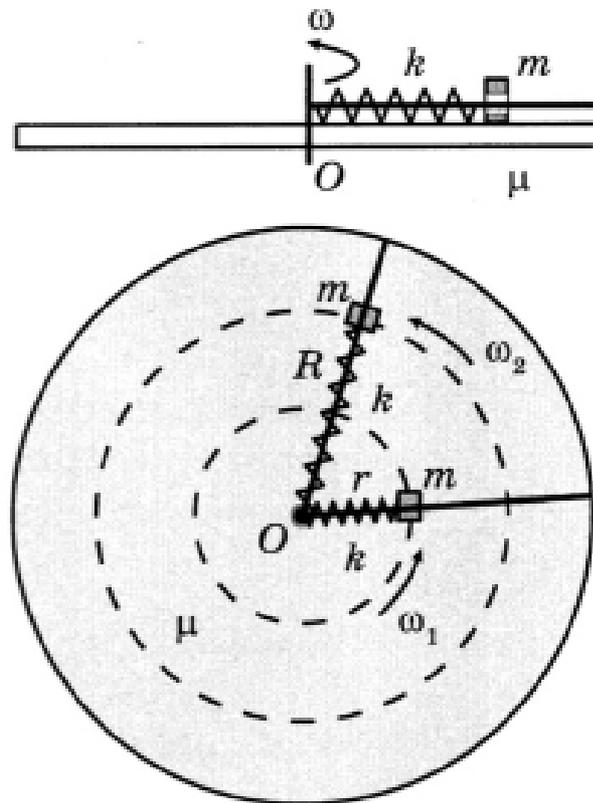
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила трения	Скорость тела в конце наклонной плоскости

8. **Задача** Маленькая шайба массы m , способная перемещаться вдоль гладкого стержня, находится на поверхности горизонтального диска, равномерно вращающегося с угловой скоростью ω_1 , на расстоянии r от оси O , с которой шайба соединена лёгкой недеформированной пружинкой жёсткости k (см. рисунок). Коэффициент трения между шайбой и диском μ . Как только угловая скорость начинает медленно и плавно возрастать, шайба начинает смещаться. При угловой скорости ω_2 расстояние до оси стало R , при этом диск стал вновь вращаться равномерно. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) модуль скорости шайбы, находящейся
на расстоянии R от оси вращения

Б) модуль равнодействующей сил, действующих
на шайбу на расстоянии R

ФОРМУЛЫ

1) $\omega_2^2 R$

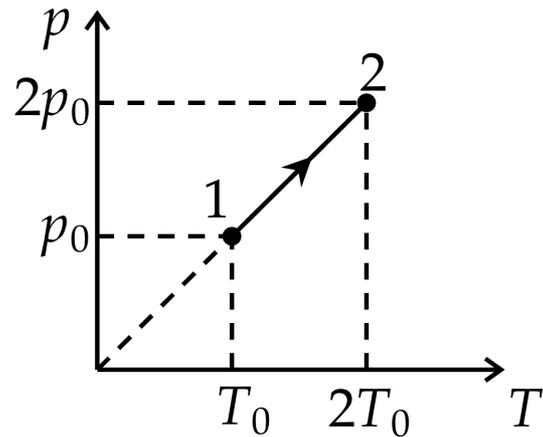
2) $\omega_2 R$

3) $k(R - r) + \mu mg$

4) $k(R - r)$

9. **Задача** Средняя кинетическая энергия хаотического теплового движения молекул гелия уменьшилась в 4 раза. Определите конечную температуру газа, если его начальная температура равна 1000 К. Ответ дайте в кельвинах.

10. **Задача** На pT -диаграмме показан процесс изменения состояния 4 моль идеального газа. Внутренняя энергия газа увеличилась на 40 кДж. Какую работу (в Дж) совершил газ в этом процессе?



11. **Задача** В закрытом сосуде при температуре 373 К под поршнем находится водяной пар под давлением 30 кПа. Каким станет давление пара (в кПа), если, сохраняя его температуру неизменной, объём пара уменьшить в 3 раза?

12. **Задача** Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. В начальный момент времени в левой части сосуда содержится 4 моль гелия, в правой – 40 г аргона. Перегородка может пропускать молекулы гелия и является непроницаемой для молекул аргона. Температура газов одинаковая и остаётся постоянной. Выберите **все** верные утверждения, описывающих состояние газов после установления равновесия в системе.

- 1) Концентрация гелия в правой части сосуда в 2 раза меньше, чем аргона.
- 2) Отношение давления газов в правой части сосуда к давлению газа в левой части равно 1,5.
- 3) В правой части сосуда общее число молекул газов меньше, чем в левой части.
- 4) Внутренняя энергия гелия и аргона одинакова.
- 5) В результате установления равновесия давление в правой части сосуда увеличилось в 3 раза.

Демоверсия 2020

.

13. **Задача** Тепловая машина работает по циклу Карно. Температуру холодильника тепловой машины повысили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и работа газа за цикл? 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	Работа газа за цикл

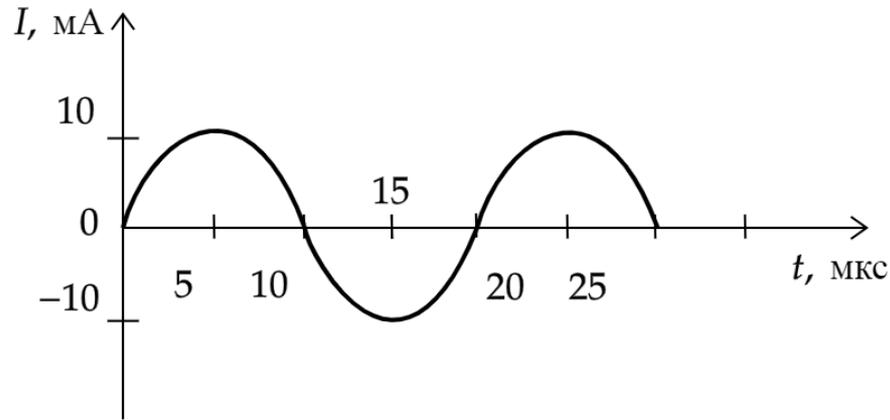
Демоверсия 2018

.

14. **Задача** Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами уменьшили в 4 раза, а один из зарядов увеличили в 3 раза. Во сколько раз увеличатся силы взаимодействия между зарядами?

15. **Задача** Чему равно изменение силы тока в катушке за 2 секунды, если при этом в ней возникает ЭДС самоиндукции 16 мВ? Индуктивность катушки равна 8 мГн. Ответ дайте в Амперах

16. **Задача** На рисунке приведен график гармонических колебаний тока в колебательном контуре.



Если катушку в этом контуре заменили на другую катушку, индуктивность которой в 9 раз больше. Чему равен период колебаний? (Ответ дать в мкс.)

17. **Задача** Две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на расстоянии d друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (см. рисунок).

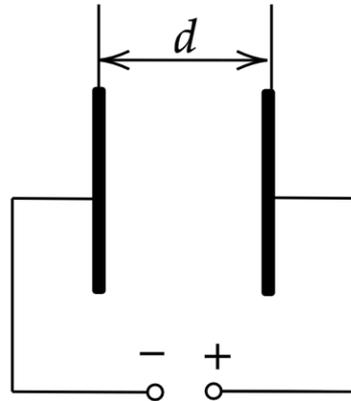


Рис. 1

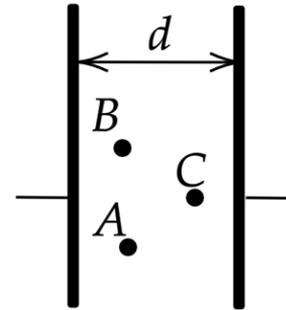


Рис. 2

Из приведённого ниже списка выберите **все** правильные утверждения.

- 1) Если увеличить расстояние d между пластинами, то напряжённость электрического поля в точке В уменьшится.
- 2) Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля пластин останется неизменной.
- 3) Напряжённость электрического поля в точке А меньше, чем в точке С.
- 4) Потенциал электрического поля в точке А меньше, чем в точке С.
- 5) Если уменьшить расстояние d между пластинами, то заряд левой пластины уменьшится.

18. **Задача** Протон в однородном магнитном поле между полюсами магнита под действием силы Лоренца движется по окружности радиусом r . В этом же поле по окружности с таким же радиусом стала двигаться α – частица. Как изменились период обращения в магнитном поле и модуль импульса α – частицы по сравнению с протоном? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

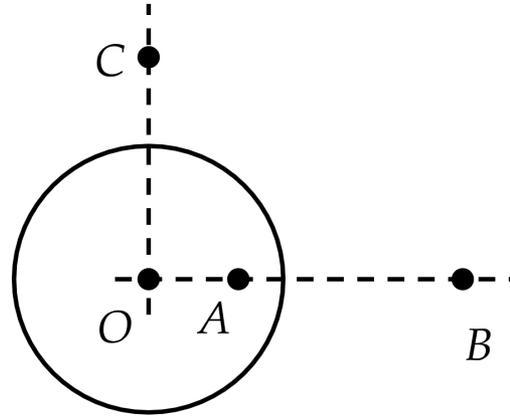
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период обращения	Модуль импульса

Досрочная волна

.

19. **Задача** На неподвижном проводящем уединённом шарике радиусом R находится заряд Q . Точка O – центр шарика, $OA = 3R/4$, $OB = 3R$, $OC = 3R/2$. Модуль напряжённости электростатического поля заряда Q в точке C равен E_C . Чему равен модуль напряжённости электростатического поля заряда Q в точке A и точке B ?



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А) модуль напряженности электростатического поля шара в точке А

Б) модуль напряженности электростатического поля шара в точке В

ФОРМУЛА

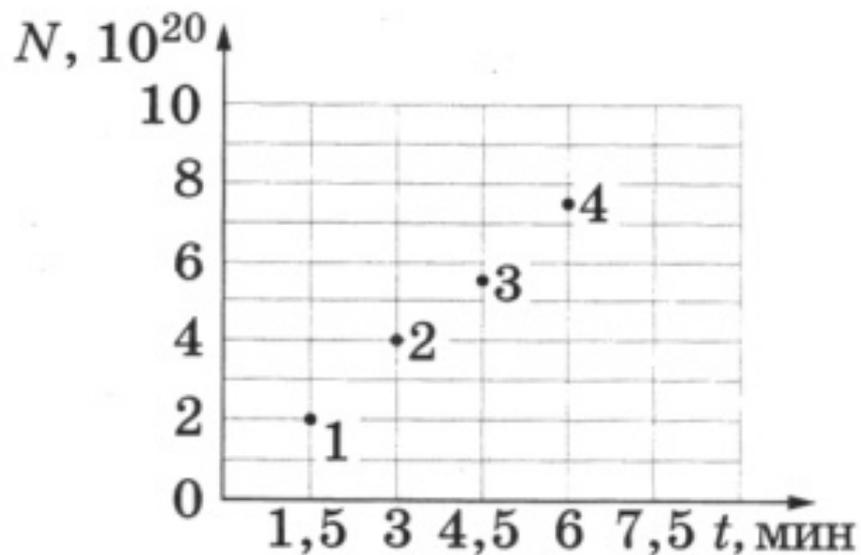
1) 0

2) $4E_C$

3) $E_C/2$

4) $E_C/4$

20. **Задача** Из ядер таллия ${}_{77}^{208}\text{Tl}$ при бета-распаде с периодом полураспада 3 мин образуются стабильные ядра свинца. В момент начала наблюдения в образце содержится $8 \cdot 10^{20}$ ядер таллия. Через какую из точек, кроме начала координат, пройдёт график зависимости числа ядер свинца от времени (см. рисунок)?



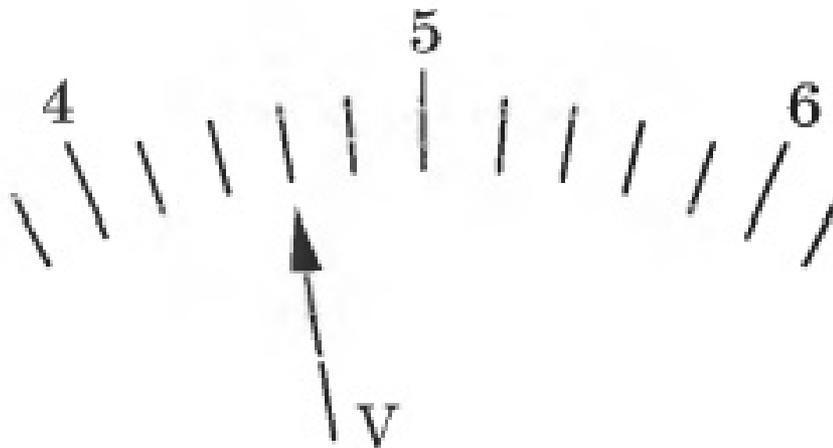
21. **Задача** Квант света выбивает электрон из металла. Как изменятся при увеличении энергии фотона в этом опыте следующие две величины: работа выхода электрона из металла и максимальная возможная скорость фотоэлектрона?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

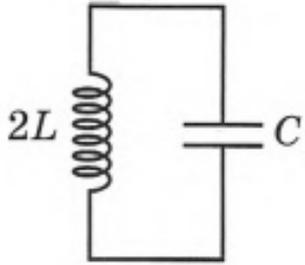
Работа выхода электрона из металла	Максимальная скорость фотоэлектрона

22. **Задача** Определите показания вольтметра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра.

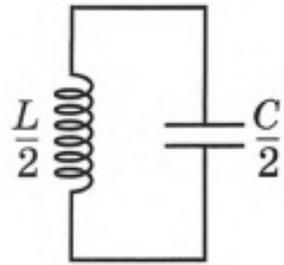


23. **Задача** Необходимо обнаружить зависимость частоты свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре от индуктивности катушки. Какие два колебательных контура надо выбрать для проведения такого опыта?

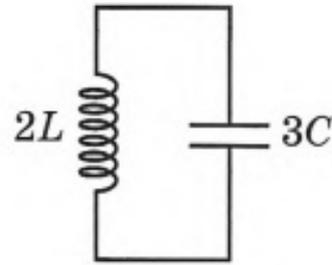
1)



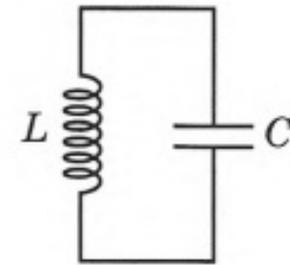
2)



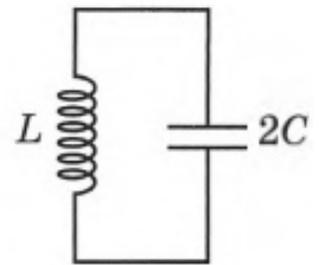
3)



4)



5)

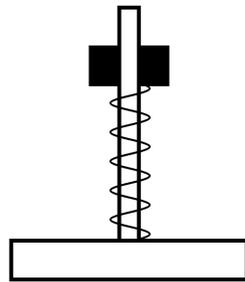


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

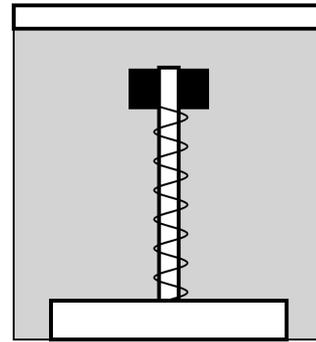
Часть 2

Для записи ответов на задания 24–30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24. **Задача** Два деревянных кольца детских пирамидок № 1 и № 2, способных без трения скользить по оси, соединили с основаниями двумя одинаковыми лёгкими пружинками (см. рисунок). Пирамидку № 2 поместили в прочный сосуд с водой, прикрепив основание к его дну. Обе пирамидки покоятся относительно Земли. Как изменится по сравнению с этим случаем (увеличится, уменьшится или останется прежней) длина пружин пирамидок 1 и № 2 во время свободного падения с балкона высокого дома? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали



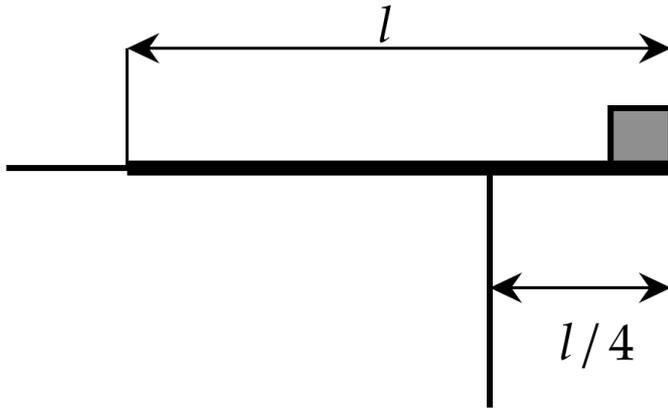
Пирамидка № 1



Пирамидка № 2

Полное правильное решение каждой из задач 25–30 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.

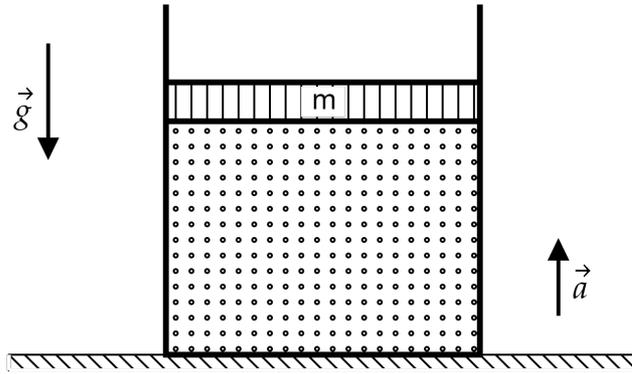
25. **Задача** Деревянная линейка длиной $l = 90$ см выдвинута за край стола на $1/4$ часть своей длины. При этом она не опрокидывается, если на ее правом конце лежит груз массой не более $m_1 = 250$ г. Далее линейку выдвинули вправо за край стола на некоторое расстояние и положили на ее правый конец груз массой $m_2 = 125$ г. На какое расстояние дополнительно можно выдвинуть линейку во втором опыте, чтобы она не перевернулась?



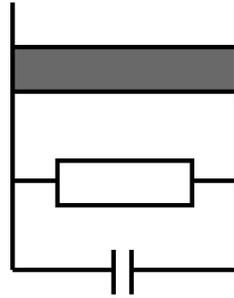
26. **Задача** Кусок льда, имеющий температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, помещён в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лёд в воду температурой $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, требуется количество теплоты 100 кДж . Какая температура установится внутри калориметра, если лёд получит от нагревателя количество теплоты 50 кДж ? Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь. (Ответ дайте в градусах Цельсия.)

.

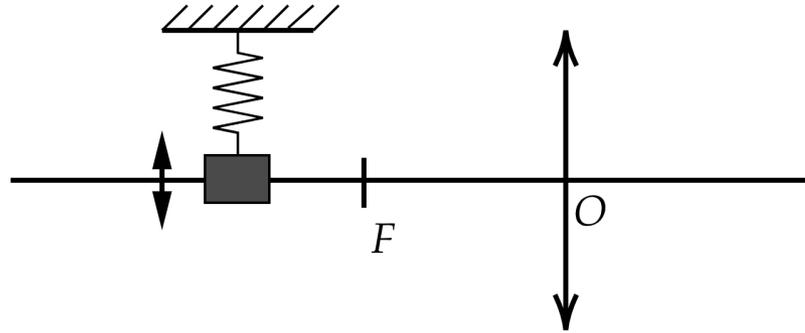
27. **Задача** В вертикальном цилиндрическом сосуде с гладкими стенками под поршнем массой $m = 10$ кг и площадью поперечного сечения $S = 50$ см² находится разреженный газ (см. рис.). При движении сосуда по вертикали с ускорением, направленным вверх и равным по модулю $a = 1$ м/с², высота столба газа под поршнем постоянна и на 5% меньше, чем в покоящемся сосуде. Считая температуру газа под поршнем неизменной, а наружное давление постоянным, найдите это наружное давление. Масса газа под поршнем постоянна.



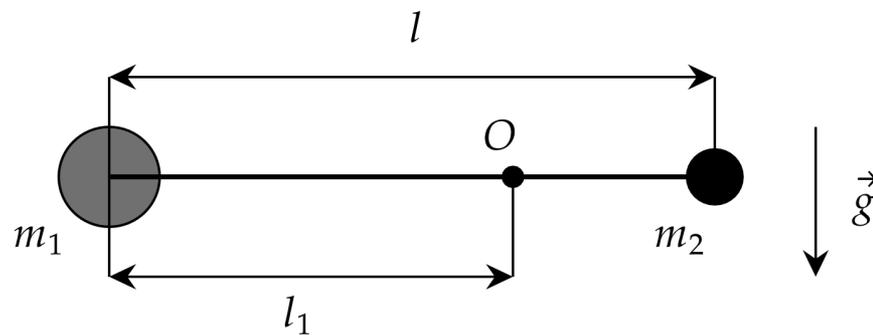
28. **Задача** Проводник массой 40 г и длиной 10 см равномерно скользит вниз в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл, вектор которого направлен от наблюдателя. При этом на конденсаторе накапливается заряд 8 мкКл. Найдите энергию, которая накопится на конденсаторе, если сопротивление на резисторе 5 мОм.



29. **Задача** Груз на пружине совершает гармонические колебания перпендикулярно главной оптической оси собирающей линзы с оптической силой 5 дптр (см. рисунок). С помощью этой линзы получено чёткое изображение груза на экране, находящемся на расстоянии 0,5 м от линзы. Максимальная скорость изображения равна 1 м/с. Определите максимальную скорость самого груза, считая груз материальной точкой.



30. **Задача** Два небольших груза массами $m_1 = 2m$ и $m_2 = m = 30$ г закреплены на невесомом жёстком стержне длиной l . Стержень может вращаться без трения вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку O , расположенную между грузами. Стержень удерживают в горизонтальном положении и отпускают без толчка. Найдите модуль силы \vec{F} , с которой груз m_1 действует на стержень в момент, когда он проходит положение равновесия. Расстояние от точки O до груза m_1 равно $l_1 = \frac{2}{3}l$. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи



31. **Задача** Два небольших груза массами $m_1 = 2m$ и $m_2 = m = 30$ г закреплены на невесомом жёстком стержне длиной l . Стержень может вращаться без трения вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку O , расположенную между грузами. Стержень удерживают в горизонтальном положении и отпускают без толчка. Найдите модуль силы \vec{F} , с которой груз m_1 действует на стержень в момент, когда он проходит положение равновесия. Расстояние от точки O до груза m_1 равно $l_1 = \frac{2}{3}l$. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи

