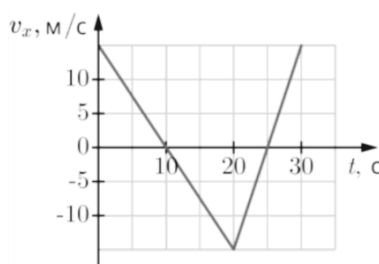


# Вариант 1

1. На рисунке приведён график зависимости проекции  $v_x$  скорости тела от времени  $t$



Найдите проекцию  $a_x$  ускорения этого тела в интервале 0-20 с. Ответ дайте в  $\text{м/с}^2$ .

2. При движении по горизонтальной поверхности на тело массой 50 кг действует сила трения скольжения, равная 100 Н. Какой станет сила трения скольжения после увеличения массы тела в 1,5 раза, если коэффициент трения не изменится?
3. При упругой деформации, равной 3 см, потенциальная энергия пружины равна 6 Дж. На сколько изменится потенциальная энергия этой пружины при увеличении упругой деформации ещё на 3 см?
4. Груз массой  $m = 0,4$ , подвешенный на пружине, совершает вертикальные свободные гармонические колебания. Какой должна быть масса груза, чтобы период колебаний этой же пружины был в 2 раза меньше. Ответ дайте в кг.
5. В лабораторной работе изучали движение небольшого бруска массой 400 г по горизонтальной шероховатой поверхности под действием горизонтальной постоянной силы, равной по модулю 1,6 Н. Зависимость скорости бруска от времени приведена в таблице. Выберите все верные утверждения на основании анализа представленной таблицы.

Время $t$ , с	0	1	2	3	4	5	6
Скорость $v$ , м/с	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

- 1) Равнодействующая сил, действующих на брусок, равна 1,6 Н.
- 2) Ускорение бруска равно  $0,5 \text{ м/с}^2$
- 3) Коэффициент трения бруска о поверхность  $\mu = 0,35$
- 4) Брусок движется равномерно.
- 5) В момент времени 3 с кинетическая энергия бруска равна 0,45 Дж.

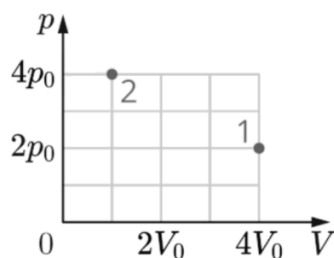
6. Деревянный брусок, помещённый на горизонтальный диск, вращается вместе с ним с некоторой частотой. В ходе опыта частоту вращения диска уменьшили. Как изменились при этом центростремительное ускорение бруска и сила нормального давления бруска на опору?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

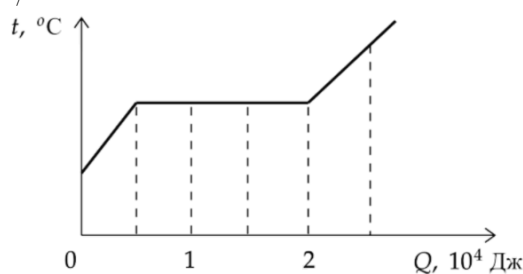
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Центростремительное ускорение	Сила нормального давления бруска на опору

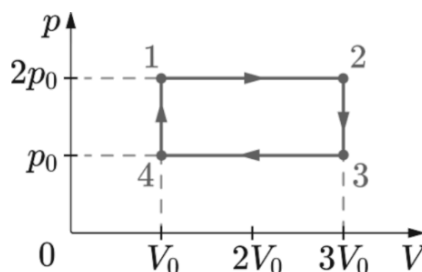
7. В сосуде под поршнем находится некоторое постоянное количество идеального газа. Во сколько раз уменьшится температура газа, если он перейдёт из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?



8. Вещество массой 6 кг находится в сосуде. На рисунке показан график изменения температуры  $t$  вещества по мере поглощения им количества теплоты  $Q$ . Первоначально вещество было в твёрдом состоянии. Какова удельная теплота плавления вещества? Ответ дайте в кДж/кг



9. Один моль аргона является рабочим телом в тепловом двигателе, который работает по циклу, показанному на рисунке в переменных  $p$ – $V$  ( $p$  – давление аргона,  $V$  – его объём). Из приведенного ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие работу данного двигателя.



- 1) Аргон получает положительное количество теплоты от нагревателя в процессах 4-1 и 1-2.
- 2) Работа за цикл равна  $3p_0V_0$
- 3) В процессе 3-4 внутренняя энергия аргона увеличивается.
- 4) В процессе 2-3 аргон отдаёт холодильнику положительное количество теплоты.
- 5) Максимальная абсолютная температура аргона в цикле в 3 раза больше минимальной.

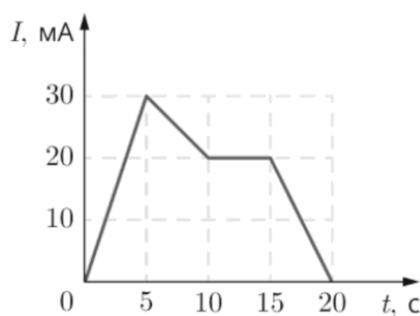
10. В закрытом сосуде постоянного объёма от идеального газа отвели некоторое количество теплоты. Как изменились давление и внутренняя энергия в ходе этого процесса? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Давление	Внутренняя энергия

11. Силы электростатического взаимодействия между двумя точечными заряженными телами равны по модулю 20 мН. Каким станет модуль этих сил, если заряд каждого тела увеличить в 3 раза? Ответ дайте в мН.

12. На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой 1 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 15 до 20 с. Ответ дайте в мкВ.



13. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен  $40^\circ$ . Чему равен угол между отражённым лучом и зеркалом?

14. В колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд в зависимости от времени.

$t$ мкс	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q$ нКл	4	2	0	-2	-4	-2	0	2	4	2

Выберите все верные утверждения о данной ситуации и укажите их номера.

- 1) Период колебаний равен  $4 \cdot 10^{-6}$  с.
- 2) В момент  $t = 2 \cdot 10^{-6}$  с энергия катушки максимальна.
- 3) В момент  $t = 4 \cdot 10^{-6}$  с энергия конденсатора минимальна.
- 4) В момент  $t = 2 \cdot 10^{-6}$  с сила тока в контуре равна 0.
- 5) Частота колебаний равна 125 кГц.

15. Отрицательно заряженный ион движется по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся модуль ускорения иона и период его обращения в этом поле, если увеличить кинетическую энергию иона?

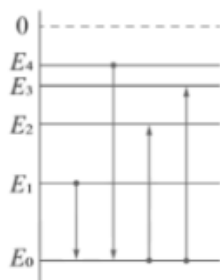
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Модуль ускорения иона	Период обращения иона

16. Период полураспада изотопа магния составляет 21 час. Во сколько раз уменьшится первоначальное количество атомов этого изотопа за 62 часа от начала наблюдения?

17. На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Установите соответствие между процессами поглощения света наименьшей длины волны и излучения света наибольшей длины света и энергией соответствующего фотона. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

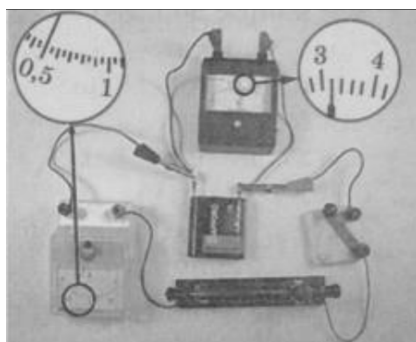


ПРОЦЕСС	ЭНЕРГИЯ ФОТОНА
А) поглощение света наименьшей длины волны	1) $E_1 - E_0$
Б) излучение света наибольшей длины волны	2) $E_2 - E_0$
	3) $E_3 - E_0$
	4) $E_4 - E_0$

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

- 1) Кинетическая энергия тела зависит от его скорости и высоты положения тела над поверхностью Земли.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества показывает, какое количество теплоты необходимо сообщить 1 кг вещества для его плавления.
- 3) В электрически изолированной системе алгебраическая сумма зарядов всех тел остается неизменной.
- 4) При преломлении электромагнитных волн длина волны меняется.
- 5) Фотоэффект наблюдается, когда энергия падающих фотонов больше работы выхода фотоэлектронов из вещества.

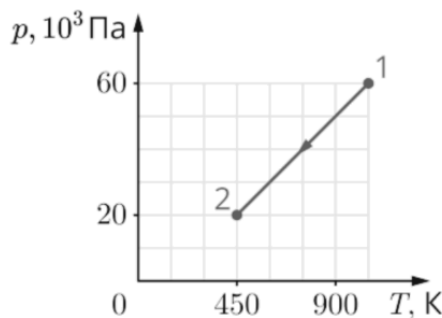
19. На рисунке приведена фотография электрической цепи по измерению сопротивления реостата. Погрешности измерения силы тока в цепи и напряжения на источнике равны половине цены деления амперметра и вольтметра. Какова по результатам этих измерений сила тока, протекающего через источник?



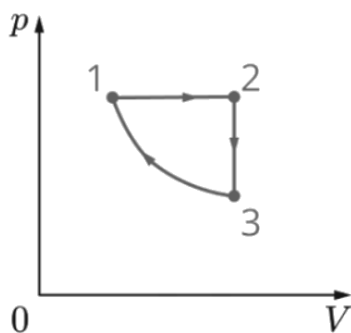
20. Для проведения опыта по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его диаметра ученику выдали пять проводников, параметры которых указаны в таблице. Какие два проводника из предложенных ниже необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ проводника	Длина проводника, м	Диаметр проводника, мм	Материал
1	5	1,0	медь
2	10	0,5	медь
3	20	1,0	алюминий
4	10	0,5	алюминий
5	10	1,0	медь

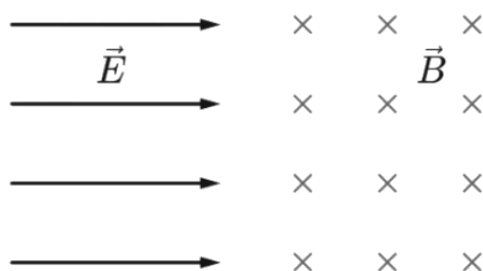
21. На длинной непроводящей нити висит незаряженный шарик. Под ним находится пластина, по которой распределен равномерно положительный заряд. Как изменится частота колебаний шарика, если ему сообщить положительный заряд. Считать длину пластины значительно больше, чем длину нити.
22. Два шарика массами  $m_1 = 0,01$  кг и  $m_2 = 0,02$  кг движутся навстречу друг к другу с одинаковыми скоростями равными  $v = 0,5$  м/с. Найти скорость шариков после абсолютно неупругого столкновения.
23. Известно, что в результате перехода разреженного воздуха в сосуде из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок) объем газа не изменился. Кран у сосуда был закрыт неплотно, и сквозь него мог просачиваться воздух. Рассчитайте отношение  $\frac{N_2}{N_1}$  числа молекул газа в сосуде в конце и начале опыта. Воздух считать идеальным газом.



24. В качестве рабочего тела в тепловой машине используется идеальный одноатомный газ, который совершает циклический процесс, состоящий из изобарного нагревания ( $1 \rightarrow 2$ ), изохорного охлаждения ( $2 \rightarrow 3$ ) и адиабатного сжатия ( $3 \rightarrow 1$ ). КПД этой тепловой машины  $\eta = 20\%$ . Найдите отношение работы  $A_{12}$ , совершённой газом в изобарном процессе, к работе  $A'_{31}$ , совершённой над газом при адиабатном сжатии.



25. Протон, прошедший ускоряющую разность потенциалов  $U = 174$  В, попадает в магнитное поле шириной  $h = 4$  см, направленное перпендикулярно плоскости движения. Найдите минимальный модуль магнитной индукции, при которой он протон не сможет пройти поле. Силой тяжести можно пренебречь.



26. Невесомый стержень АВ с двумя малыми грузиками массами  $m_1 = 200$  г и  $m_2 = 100$  г, расположенными в точках  $C$  и  $B$  соответственно, шарнирно закреплён в точке  $A$ . Груз массой  $M = 100$  г подвешен к невесомому блоку за невесомую и нерастяжимую нить, другой конец которой соединён с нижним концом стержня, как показано на рисунке. Вся система находится в равновесии, если стержень отклонён от вертикали на угол  $\alpha = 30^\circ$ , а нить составляет угол с вертикалью, равный  $\beta = 30^\circ$ . Расстояние  $AC = b = 25$  см. Определите длину  $l$  стержня  $AB$ . Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на груз  $M$  и стержень. Какие законы Вы используете для решения задачи? Обоснуйте их применение.

