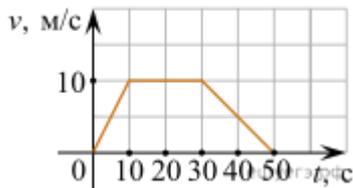


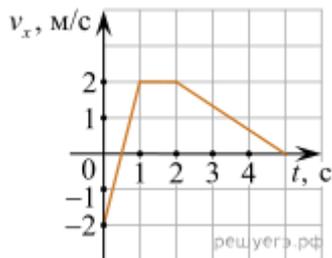
Часть 1.

1.



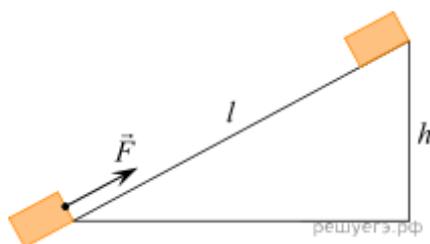
На рисунке представлен график зависимости модуля скорости \vec{v} автомобиля от времени t . Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале времени от 30 до 50 с после начала движения. (Ответ дайте в метрах.)

2.



Тело массой 2 кг движется вдоль оси Ox . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t . Чему равен модуль проекции силы F_x , действующей на это тело в течение первой секунды? (Ответ дайте в ньютонах.)

3.



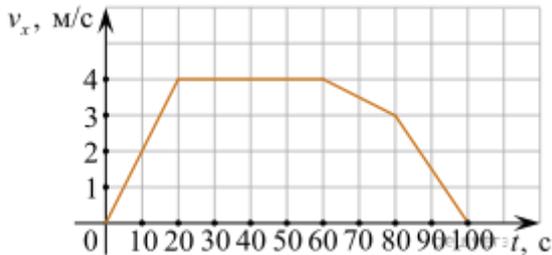
Тело массой 2 кг под действием силы F перемещается вверх по наклонной плоскости на расстояние $l=5$ м, расстояние тела от поверхности Земли при этом увеличивается на $h=3$ м.

Вектор силы F направлен параллельно наклонной плоскости, модуль силы F равен 30 Н. Какую работу при этом перемещении совершила сила тяжести? (Ответ дайте в джоулях.) Ускорение свободного падения примите равным 10 м/с² коэффициент трения $\mu=0,5$.

4.

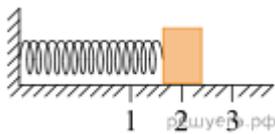
В инерциальной системе отсчёта вдоль оси Ox движется тело массой 20 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t .

Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения.



- 1) В промежутке времени от 0 до 20 с импульс тела увеличился на 80 кг·м/с.
- 2) В промежутке времени от 60 до 100 с тело переместилось на 40 м.
- 3) В момент времени 10 с модуль равнодействующей сил, действующих на тело, равен 4 Н.
- 4) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 60 до 80 с в 9 раз меньше модуля ускорения тела в промежутке времени от 80 до 100 с.
- 5) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 80 до 100 с уменьшилась в 9 раз.

5.



Груз изображенного на рисунке пружинного маятника совершает гармонические колебания между точками 1 и 3.

Как меняются кинетическая энергия груза маятника, скорость груза и жесткость пружины при движении груза маятника от точки 1 к точке 2?

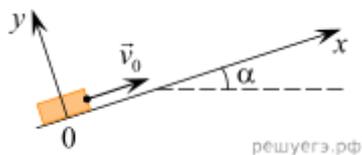
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Кинетическая энергия груза маятника	Скорость груза	Жесткость пружины

6.



После удара шайба массой m начала скользить со скоростью \vec{v}_0 вверх по плоскости, установленной под углом α к горизонту (см. рис.). Коэффициент трения шайбы о плоскость равен μ . 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

А) модуль ускорения при движении шайбы вверх

Б) модуль силы трения

ФОРМУЛЫ

1) $g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$

2) $\mu mg \cos \alpha$

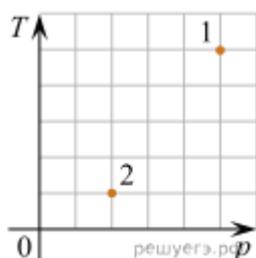
3) $\mu mg \sin \alpha$

4) $g (\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

7.

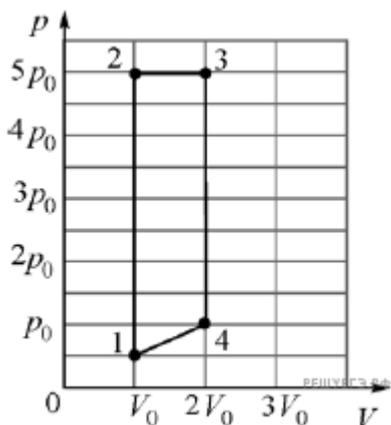


В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Он переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. рис.). Чему равно отношение объёмов $\frac{V_2}{V_1}$?

8.

В калориметр залили три порции воды массами 150 г, 350 г и 500 г, которые имели температуры 40 °С, 60 °С и 90 °С, соответственно. Теплообмен воды с окружающими телами пренебрежимо мал. Какой будет температура воды в калориметре после установления теплового равновесия? *Ответ дайте в градусах Цельсия.*

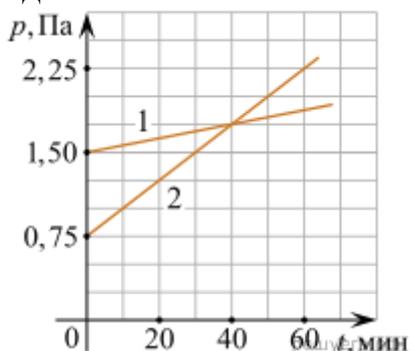
9.



Два моля идеального одноатомного газа совершают циклический процесс, изображённый на диаграмме (см. рис.). Температура газа в состоянии 2 равна 2000 К. Какое количество теплоты получает газ на участке 2–3 этого циклического процесса? *Ответ выразите в килоджоулях и округлите до целого числа.*

10.

В двух закрытых сосудах одинакового объёма (1 литр) нагревают два различных газа — 1 и 2. На рисунке показаны зависимости давления p этих газов от времени t . Известно, что начальные температуры газов были одинаковы.



Выберите все верные утверждения, соответствующие результатам этих экспериментов.

1) Количество вещества первого газа меньше, чем количество вещества второго газа.

2) Так как по условию эксперимента газы имеют одинаковые объёмы, а в момент времени $t = 40$ мин они имеют и одинаковые давления, то температуры этих газов в этот момент времени также одинаковы.

3) В момент времени $t = 40$ мин температура газа 1 больше температуры газа 2.

4) В процессе проводимого эксперимента внутренняя энергия обоих газов увеличивается.

5) В процессе проводимого эксперимента оба газа не совершают работу.

11.

Один моль одноатомного идеального газа совершает циклический процесс, изображённый на рисунке 1. Как изменятся следующие физические величины, если заменить исходный циклический процесс на процесс, изображённый на рисунке 2: количество теплоты, полученное газом от нагревателя; работа газа за один цикл; КПД цикла?

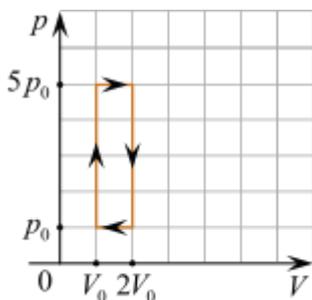


рис. 1

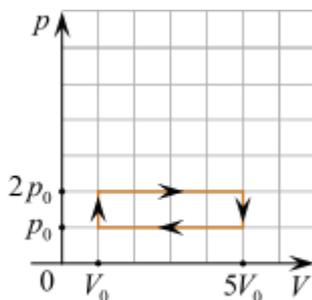


рис. 2

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) Количество теплоты, полученное газом от нагревателя

Б) Работа газа за один цикл

В) КПД цикла

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

1) Увеличится

2) Уменьшится

3) Не изменится

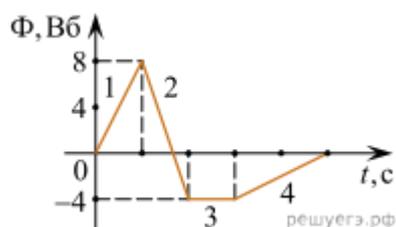
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

А	Б	В

12.

Через проводник постоянного сечения течёт постоянный ток силой 1 нА. Сколько электронов в среднем проходит через поперечное сечение этого проводника за 0,72 мкс?

13.



На рисунке показан график зависимости магнитного потока, пронизывающего контур, от времени. На каком из участков графика (1, 2, 3 или 4) в контуре возникает максимальная по модулю ЭДС индукции?

14.

Чему равен синус предельного угла полного внутреннего отражения при переходе света из вещества с $n = 1,5$ в вещество с $n = 1,2$?

15.

При изучении законов геометрической оптики ученик расположил небольшой предмет на расстоянии 50 см от тонкой собирающей линзы. Оптическая сила линзы равна 2,5 дптр. После этого он стал перемещать предмет вдоль главной оптической оси линзы. Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. В ответе укажите их номера.

- 1) Фокусное расстояние линзы равно 25 см.
- 2) Первоначальное изображение предмета получилось действительным и увеличенным.
- 3) При перемещении предмета на 15 см ближе к линзе изображение предмета стало мнимым.
- 4) Первоначально изображение предмета находилось на расстоянии 2,5 м от линзы.
- 5) При перемещении предмета на 30 см дальше от линзы размер изображения предмета уменьшился.

16.

Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся сила Лоренца, действующая на электрон, и период его обращения, если увеличить его кинетическую энергию? Считать скорость электрона значительно меньше, чем скорость света в вакууме.

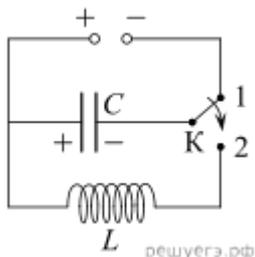
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила Лоренца	Период обращения

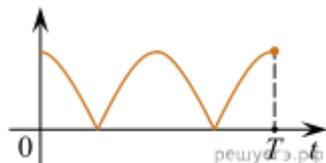
17.



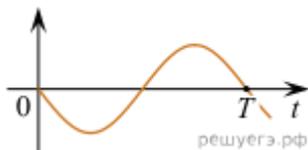
Конденсатор колебательного контура подключён к источнику постоянного напряжения (см. рис.). В момент $t = 0$ переключатель K переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после этого. T — период колебаний. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ

А)



Б)



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тока в катушке
- 2) заряд левой обкладки конденсатора
- 3) энергия магнитного поля катушки
- 4) модуль напряжения на конденсаторе

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

18.

В результате ядерной реакции, в которой участвуют ядро ${}_{13}^{27}\text{Al}$ и α -частица, появляются протон и ядро кремния. Каково число протонов и нейтронов в составе ядра образующегося элемента? В ответе запишите число протонов и нейтронов без пробелов и запятых.

Число протонов	Число нейтронов

19.

Как изменяется заряд и массовое число радиоактивного ядра в результате его β^- -распада?

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.

А	Б

20.

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

1) Изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени является механическим движением.

2) Теплопередача путём электромагнитного излучения возможна только в атмосфере Земли и не наблюдается в вакууме.

3) При последовательном соединении резисторов напряжения на всех резисторах одинаковы.

4) Магнитное поле индукционного тока в контуре всегда увеличивает магнитный поток, изменение которого привело к возникновению этого индукционного тока.

5) Через промежуток времени, равный периоду полураспада, нераспавшимися остается половина от большого числа изначально имевшихся радиоактивных ядер данного элемента.

21.

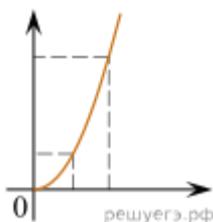
Даны следующие зависимости величин:

А) зависимость импульса движущегося тела от его скорости;

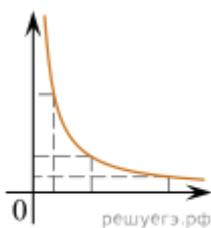
Б) зависимость средней кинетической энергии поступательного движения частиц газа от его абсолютной температуры;

В) зависимость тепловой мощности, выделяющейся в резисторе сопротивлением R от напряжения на резисторе.

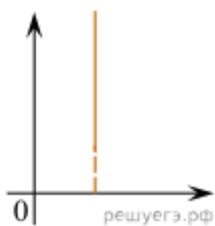
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Цифры в ответе могут повторяться.



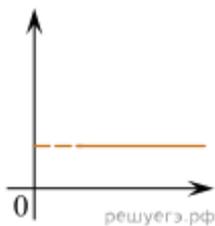
(1)



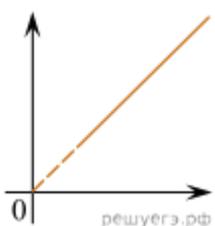
(2)



(3)



(4)



(5)

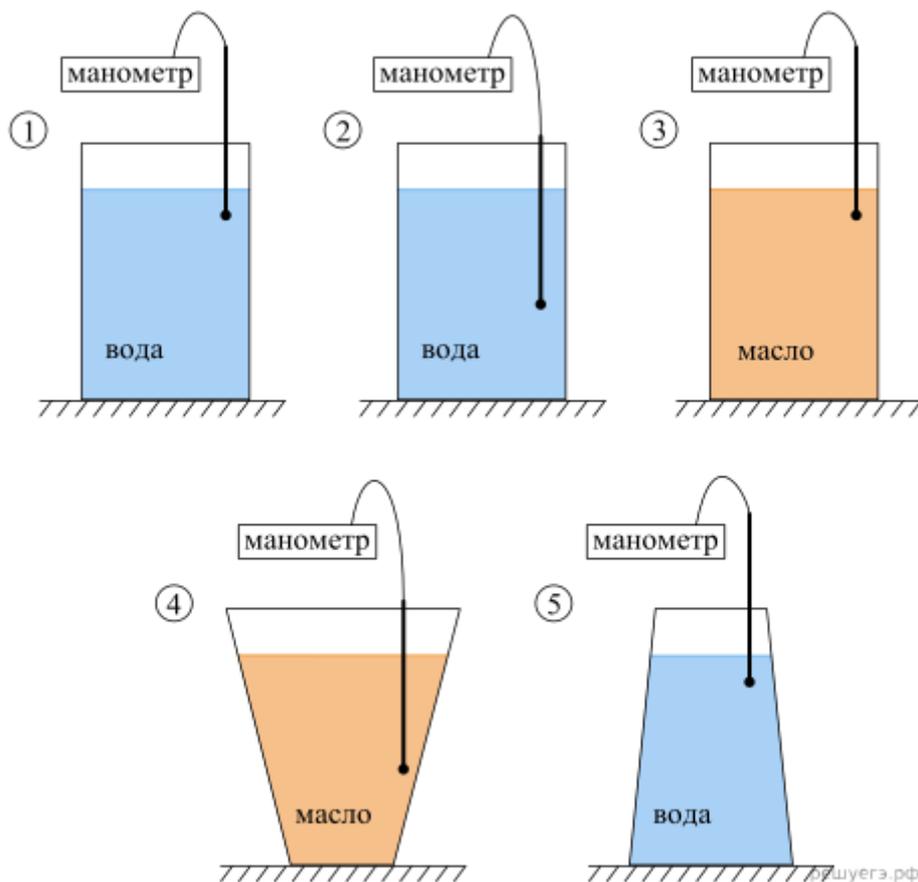
А	Б	В

22.

Через резистор течёт постоянный электрический ток, сила которого равна 0,2 А и измерена с высокой точностью. На корпусе резистора указано, что его сопротивление равно 1 кОм, а абсолютная погрешность этого значения составляет 10%. Какая мощность выделяется в этом резисторе?

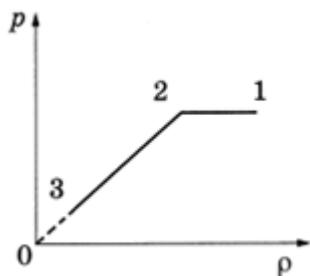
23.

Необходимо экспериментально установить наличие зависимости давления в жидкости от глубины погружения в неё. Для измерения давления используется маленький датчик, который при помощи длинного прямого щупа можно погружать в разные сосуды с разными жидкостями. Результаты измерения давления фиксируются при помощи электронного манометра, к которому присоединён провод, идущий от датчика. Какие два эксперимента следует провести для установления указанной зависимости? В ответе запишите номера экспериментов слитно без пробела.

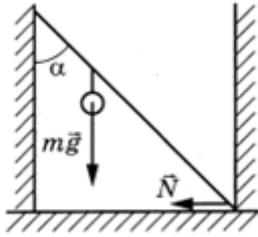


Часть 2.

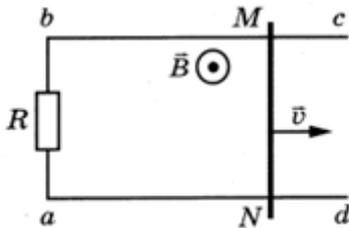
24. На графике представлена зависимость давления неизменной массы идеального газа от его плотности. Опишите, как изменяются в зависимости от плотности температура и объём газа в процессах 1-2 и 2-3.



25. Невесомый стержень длиной 3 м, находящийся в ящике с гладкими дном и стенками, составляет с вертикалью угол $\alpha=60^\circ$ (см. рисунок). К стержню на расстоянии 2 м от правого его конца подвешен на нити шар массой 5 кг. Каков модуль силы нормальной реакции \vec{N} правой стенки ящика, действующей на нижний конец стержня?



26. По параллельным проводникам bc и ad , находящимся в магнитном поле с индукцией $B=0,5$ Тл, скользит с постоянной скоростью $v=2$ м/с проводящий стержень MN , который находится в контакте с проводниками $l=20$ см. Слева проводники замкнуты резистором с сопротивлением $R=2$ Ом. Сопротивление стержня и проводников пренебрежимо мало. Какова сила тока через резистор R при движении стержня? Считать, что вектор \vec{B} перпендикулярен плоскости рисунка.

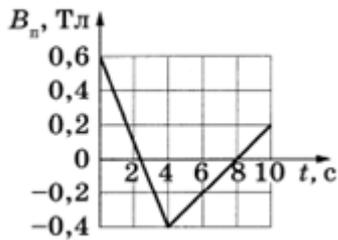


27. В комнате при 20°C относительная влажность воздуха составляет 40%. При умеренной физической нагрузке через лёгкие человека проходит 15 л воздуха за 1 мин. Выдыхаемый воздух имеет температуру 34°C и относительную влажность 100%. Давление насыщенного водяного пара при 20°C равно 2,34 кПа, а при 34°C – 5,32кПа. Какую массу воды теряет тело человека за 1 ч за счёт дыхания? Считать, что объём выдыхаемого воздуха равен объёму, который проходит через лёгкие человека. Влажность воздуха в комнате считать неизменной.

28. Между горизонтальными обкладками плоского конденсатора висит заряженная капелька ртути. Каков заряд капельки, если разность потенциалов между обкладками конденсатора равна 600 В, расстояние между ними равно 2 см, а объём капельки равен $3 \cdot 10^{-18}$ м³.

29. Квадратная проволочная рамка со стороной $l=10$ см находится в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B} . На рисунке изображена зависимость проекции вектора \vec{B} на перпендикуляр к плоскости рамки от

времени. Какое количество теплоты выделится в рамке за время $t=10$ с, если сопротивление рамки $R=0,2$ Ом?



30. К двум вертикально расположенным пружинам одинаковой длины подвесили однородный стержень массой $M=2$ кг и длиной $L=40$ см. Если к этому стержню подвесить груз на расстоянии $d=5$ см от правой пружины, то стержень будет расположен горизонтально, а растяжения обеих пружин будут одинаковы (см. рисунок). Жёсткость левой пружины в 3 раза меньше, чем у правой. Чему равна масса m подвешенного груза? Сделайте рисунок с указанием сил, использованных в решении задачи.

Обоснуйте применимость знаков, используемых при решении задачи.

