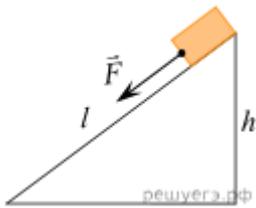


1. Материальная точка движется прямолинейно с постоянным ускорением вдоль оси Ox . График зависимости её координаты от времени $x = x(t)$ изображён на рисунке. Определите проекцию a_x ускорения этого тела. Ответ дайте в метрах на секунду в квадрате.

2. Две планеты с одинаковыми массами обращаются по круговым орбитам вокруг звезды. У первой из них радиус орбиты вдвое больше, чем у второй. Каково отношение сил

притяжения первой и второй планет к звезде $\frac{F_1}{F_2}$?

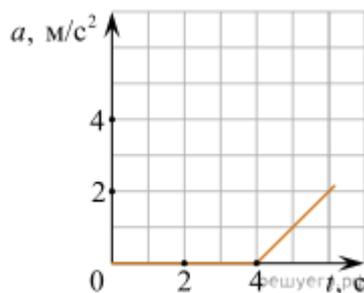
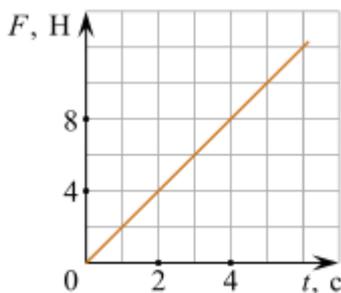


3. Тело массой 3 кг под действием силы F перемещается вниз по наклонной плоскости на расстояние $l = 5$ м, расстояние тела от поверхности Земли при этом уменьшается на $h = 3$ м.

Вектор силы F направлен параллельно наклонной плоскости, модуль силы F равен 20 Н. Какую работу при этом перемещении совершила сила тяжести? (Ответ дайте в джоулях.) Ускорение свободного падения примите равным 10 м/с^2 , коэффициент трения $\mu = 0,5$.

4. Груз, подвешенный на пружине жёсткостью 400 Н/м , совершает свободные гармонические колебания. Какой должна быть жёсткость пружины, чтобы частота колебаний этого груза увеличилась в 2 раза? (Ответ дайте в ньютонах на метр.)

5. На покоящееся тело, находящееся на шероховатой горизонтальной плоскости, начинает действовать горизонтально направленная сила. Зависимость модуля этой силы F от времени t показана на рисунке 1. На рисунке 2 показана соответствующая зависимость модуля ускорения a этого тела от t .



Выберите все верные утверждения на основании анализа представленных графиков.

1) В момент времени $t = 5$ с модуль силы трения меньше модуля силы F

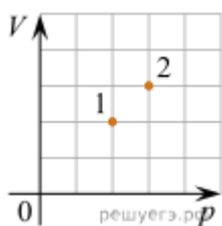
- 2) В момент времени $t = 2$ с сила трения равна 4 Н.
- 3) В интервале времени $(0 \text{ с}) \leq t < (4 \text{ с})$ тело двигалось с отличной от нуля постоянной скоростью.
- 4) В интервале времени $(0 \text{ с}) \leq t < (4 \text{ с})$ внешняя сила F не совершает работу.
- 5) В интервале времени $(0 \text{ с}) \leq t < (4 \text{ с})$ сила трения совершает отрицательную работу.
6. В результате перехода с одной круговой орбиты на другую центростремительное ускорение спутника Земли увеличивается. Как изменяются в результате этого перехода радиус орбиты спутника, скорость его движения по орбите и период обращения вокруг Земли?

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.

	Скорость движения	Период обращения
Радиус орбиты	по орбите	вокруг Земли

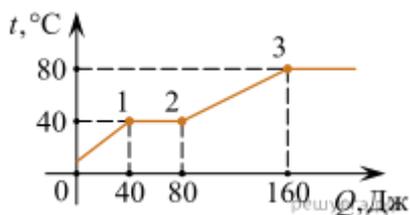


7. В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Во сколько раз изменится температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2 (см. рис.)?

8. Алюминиевому и железному цилиндрам одинаковой массы сообщили одинаковое количество теплоты. Определите примерное отношение изменения температур этих

цилиндров $\frac{\Delta t_{\text{Al}}}{\Delta t_{\text{Fe}}}$. (Ответ округлите до десятых.) Удельная теплоёмкость железа равна 460 Дж/(кг·К), алюминия — 900 Дж/(кг·К).

9. В цилиндре под поршнем находится твердое вещество. Цилиндр поместили в раскаленную печь. На рисунке показан график изменения температуры t вещества по мере поглощения им количества теплоты Q . Выберите из предложенного перечня все утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений, и укажите их номера.



- 1) Температура кипения вещества равна 80°C .
- 2) В состоянии 1 вещество полностью расплавилось.
- 3) Теплоемкость вещества в жидком состоянии больше, чем в твердом.
- 4) Для того, чтобы полностью расплавить вещество, уже находящееся при температуре плавления, ему надо передать 80 Дж теплоты.
- 5) На участке 2–3 происходит переход вещества в жидкое состояние.

10. В сосуде неизменного объема находится идеальный газ. Если часть газа выпустить из сосуда при постоянной температуре, то как изменятся величины: давление газа, его плотность и количество вещества в сосуде?

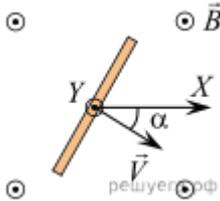
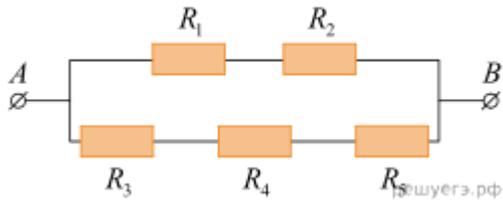
Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

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

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

Давление газа Плотность газа Количество вещества

11. Сопротивление каждого резистора в цепи, показанной на рисунке, равно 100 Ом. Участок цепи включён к источнику постоянного напряжения выводами A и B. Напряжение на резисторе равно 12 В. Чему равно напряжение между выводами схемы ?



12. Прямой проводник длиной 50 см равномерно поступательно движется в однородном постоянном магнитном поле, направление которого совпадает с направлением вертикальной оси Y (на рисунке эта ось направлена «на нас»). Скорость проводника направлена перпендикулярно ему, и составляет угол 30° с горизонтальной осью X, как показано на рисунке. Разность потенциалов между концами проводника равна 25 мВ, модуль индукции магнитного поля 0,1 Тл. Определите модуль скорости движения этого проводника. (Ответ дать в метрах в секунду.)

Примечание: вектор скорости лежит в плоскости рисунка.

13. Число витков в первичной обмотке трансформатора в 2 раза меньше числа витков в его вторичной обмотке. Какова амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки трансформатора в режиме холостого хода при амплитуде колебаний напряжения на концах первичной обмотки 50 В? (Ответ дать в вольтах.)

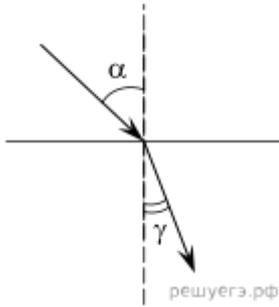
14. В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд одной из пластин конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6}$ с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9}$ Кл	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Выберите все верные утверждения о процессе, происходящем в контуре:

- Период колебаний равен $4 \cdot 10^{-6}$ с.
- 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. Световой пучок переходит из воздуха в стекло (см. рис.). Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения, длиной волны?

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.

Частота Скорость Длина волны

16. Электронная оболочка электрически нейтрального атома криптона содержит 36 электронов. Сколько нейтронов содержится в ядрах изотопов криптона-78 и криптона-86?

В ответе запишите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

Число нейтронов в ядре Число нейтронов в ядре

17. Для проведения опытов по наблюдению фотоэффекта взяли пластину из металла с работой выхода $3,4 \cdot 10^{-19}$ Дж и стали освещать её светом частотой $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Как изменится модуль запирающего напряжения U_3 и максимальный импульс фотоэлектронов p_{\max} , вылетающих с поверхности металла, если увеличить интенсивность падающего света, не изменяя его частоту?

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.

Модуль запирающего напряжения

U_3

Максимальный импульс фотоэлектронов p_{\max}

18. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях.

Запишите в ответе их номера.

- 1) Силы, с которыми тела действуют друг на друга, лежат на одной прямой, направлены в противоположные стороны, равны по модулю, имеют одну природу.
- 2) Потенциальная энергия тела прямо пропорциональна квадрату скорости движения тела.
- 3) Тепловым движением называют самопроизвольное перемешивание газов или жидкостей.
- 4) Напряжение на концах участка электрической цепи из последовательно соединённых резисторов равно сумме напряжений на каждом резисторе.

5) Магнитное поле вокруг проводника с током возникает только в момент изменения силы тока в проводнике.



19. Для проведения опыта ученик налил воду в мензурку. Шкала мензурки проградуирована в миллилитрах (мл). Погрешность измерений объема равна половине цены деления шкалы мензурки. Чему равен объем налитой учеником воды? В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.

20. Ученику необходимо выяснить, как давление идеального газа зависит от его массы. В его распоряжении пять сосудов разного объема, в которых находятся разные массы одного и того же газа при разных температурах. Какие два сосуда нужно выбрать, чтобы установить эту зависимость?

1) $V = 6 \text{ л}, T = 350 \text{ К}, m = 10 \text{ г}.$

2) $V = 5 \text{ л}, T = 320 \text{ К}, m = 10 \text{ г}.$

3) $V = 4 \text{ л}, T = 340 \text{ К}, m = 10 \text{ г}.$

4) $V = 4 \text{ л}, T = 320 \text{ К}, m = 7 \text{ г}.$

5) $V = 4 \text{ л}, T = 340 \text{ К}, m = 5 \text{ г}.$

Запишите номера выбранных сосудов.

21. Известно, что сжиженные газы с низкими температурами кипения при нормальном давлении (например, метан, азот, кислород, водород, гелий) нельзя хранить в герметично закрытых сосудах, даже если они имеют хорошую теплоизоляцию. При хранении в открытых теплоизолированных сосудах, сообщающихся с атмосферой, потери таких газов на испарение, отнесенные к единице объема жидкости, тем меньше, чем больше объем сосуда.

Объясните причины вышеизложенного, основываясь на известных физических законах и закономерностях.

22. Высота непрерывного падения воды самого высокого в мире водопада Анхель — 807 метров. На сколько градусов могла бы повыситься температура падающей воды, если считать, что на ее нагревание затрачивается 50% работы, совершаемой силой тяжести? Ответ укажите в Кельвинах с точностью сотых.

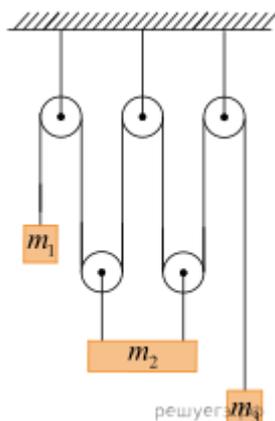
Справочные данные: удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·К).

23. В кубическом метре воздуха в помещении при температуре 20 °С находится $1,12 \cdot 10^{-2}$ кг водяных паров. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха. Ответ приведите в процентах, округлите до целых.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23
$\rho, 10^{-2}, \text{ кг/м}^3$	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06

24. В 2012 году зима в Подмосковье была очень холодной, и приходилось использовать системы отопления дачных домов на полную мощность. В одном из них установлено газовое отопительное оборудование с тепловой мощностью 17,5 кВт и КПД 85%, работающее на природном газе — метане CH_4 . Сколько пришлось заплатить за газ хозяевам дома после месяца (30 дней) отопления в максимальном режиме? Цена газа составляла на этот период 3 рубля 30 копеек за 1 кубометр газа, удельная теплота сгорания метана 50,4 МДж/кг. Можно считать, что объём потреблённого газа измеряется счётчиком при нормальных условиях. Ответ округлите до десятков рублей.

25. Плоское диэлектрическое кольцо радиусом $R = 1$ м заряжено зарядом $q = 1$ нКл, равномерно распределённым по периметру кольца. В некоторый момент из кольца удаляют маленький заряженный кусочек длиной $R\Delta\varphi$, где $\Delta\varphi = 0,05$ рад — угол, под которым виден этот кусочек из центра кольца, причём распределение остальных зарядов по кольцу не меняется. На сколько после этого изменится по модулю напряжённость электрического поля в центре кольца?



26. В системе, изображённой на рисунке, трения нет, блоки невесомы, нити невесомы и нерастяжимы, их участки, не лежащие на блоках, вертикальны, массы грузов равны $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 3$ кг, $m_3 = 0,5$ кг. Точки подвеса груза m_2 — однородной горизонтальной балки — находятся на равных расстояниях от её концов. Найдите модуль и направление ускорения груза массой m_3 .

Какие законы Вы используете для описания движения системы грузов и блоков? Обоснуйте их применение к данному случаю.