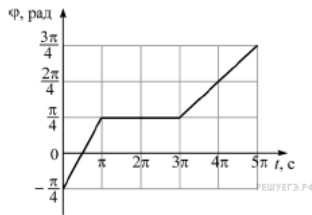


Вариант № 4920118

1.

Точечное тело равномерно движется по окружности радиусом 2 м. На рисунке изображён график зависимости угла поворота  $\varphi$  тела от времени  $t$ . Определите модуль линейной скорости этого тела в интервале времени  $3\pi < t < 4\pi$ . Ответ дайте в м/с.



2.

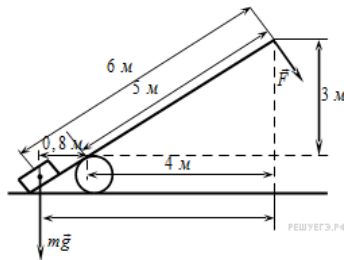
Точечное тело движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием постоянной горизонтальной силы, направленной вдоль оси  $Ox$ . Известно, что проекция импульса этого тела на указанную ось изменяется со временем по закону:  $p_x = -4 + t$ . Чему равен модуль силы, действующей на это тело? (Ответ дайте в ньютонах.)

3.

Мальчик толкнул санки с вершины горки. Сразу после толчка санки имели скорость 5 м/с. Высота горки 10 м. Трение санок о снег пренебрежимо мало. Какова скорость санок у подножия горки? (Ответ дайте в метрах в секунду.) Ускорение свободного падения считать равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

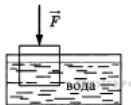
4.

Под действием силы тяжести  $mg$  груза и силы  $F$  рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. Вектор силы  $F$  перпендикулярен рычагу. Расстояния между точками приложения сил и точкой опоры, а также проекции этих расстояний на вертикальную и горизонтальную оси указаны на рисунке. Если модуль силы тяжести, действующей на груз, равен 1500 Н, то каков модуль силы  $F$ ? (Ответ дайте в ньютонах.)



5.

Деревянный кубик с ребром 10 см плавает частично погруженный в воду. Его начинают медленно погружать, действуя силой, направленной вертикально вниз. В таблице приведены значения модуля силы, под действием которой кубик находится в равновесии частично или полностью погруженный в воду. Выберите два верных утверждения на основании данных, приведенных в таблице.



№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль силы, $F$ , Н	0,2	0,8	1,8	3,0	4,0	5,0	6,0	6,0

- 1) В опыте № 8 сила Архимеда, действующая на кубик, больше, чем в опыте № 7.
- 2) В опыте № 5 кубик погружен в воду полностью.
- 3) Масса кубика равна 0,5 кг.
- 4) При выполнении опытов № 1 — № 5 сила Архимеда, действующая на тело, увеличивалась.
- 5) Плотность кубика равна  $400 \text{ кг/м}^3$ .

6.

Спутник Земли перешел с одной круговой орбиты на другую с меньшим радиусом орбиты. Как изменились в результате этого перехода центростремительное ускорение 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.

Центростремительное ускорение	Скорость движения по орбите	Период обращения вокруг Земли

7.

Брусok массой  $m$  соскальзывает с закреплённой шероховатой наклонной плоскости с углом  $\alpha$  при основании. Модуль ускорения бруска равен  $a$ , модуль скорости бруска возрастает. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, при помощи которых их можно вычислить. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) Модуль силы реакции, действующей на брусok со стороны наклонной плоскости
- Б) Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость

ФОРМУЛА

- 1)  $mg$
- 2)  $a$
- 3)  $mg \cos \alpha$
- 4)  $\sin \alpha - \frac{a}{g \cos \alpha}$

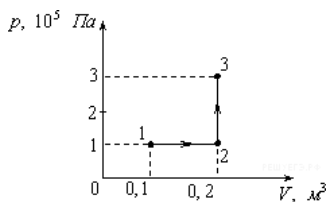
А	Б

8.

В баллоне объёмом  $1,66 \text{ м}^3$  находится  $2 \text{ кг}$  молекулярного кислорода при давлении  $10^5 \text{ Па}$ . Какова температура кислорода? Ответ выразите в градусах Кельвина и округлите до целых.

9.

Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3? (Ответ дайте в кДж.)

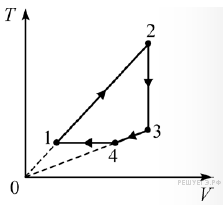


10.

Относительная влажность порции воздуха при некоторой температуре равна  $10 \%$ . Во сколько раз следует изменить давление этой порции воздуха для того, чтобы при неизменной температуре его относительная влажность увеличилась на  $25 \%$ ?

11.

Один моль одноатомного идеального газа участвует в циклическом процессе, график которого изображён на TV–диаграмме.



Выберите два верных утверждения на основании анализа представленного графика.

- 1) Давление газа в состоянии 2 больше давления газа в состоянии 4.
- 2) Работа газа на участке 2–3 положительна.
- 3) На участке 1–2 давление газа увеличивается.
- 4) На участке 4–1 от газа отводится некоторое количество теплоты.
- 5) Изменение внутренней энергии газа на участке 1–2 меньше, чем изменение внутренней энергии газа на участке 2–3.

12.

В цилиндрическом сосуде под массивным поршнем находится газ. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). В сосуд закачивается ещё такое же количество газа при неизменной температуре. 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

13.

Какова разность потенциалов между точками поля, если при перемещении заряда 12 мкКл из одной точки в другую электростатическое поле совершает работу 0,36 мДж? (Ответ дать в вольтах.)

14.

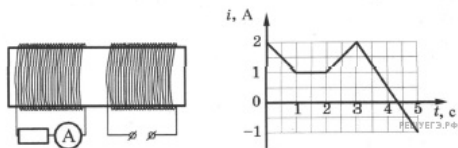
При подключении куска проволоки к полюсам батареи через неё течёт ток силой 0,5 А. Этот кусок проволоки сложили пополам, место сгиба разрезали. Затем разрезали каждый получившийся короткий провод на две равные части, зачистили концы и присоединили все эти части к полюсам батареи параллельно. Найдите силу тока, которая будет течь через батарею в этом случае. Внутреннее сопротивление батареи очень мало.

15.

Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред, проходя из среды 1 в среду 2. Угол падения равен 30°, скорость распространения света в среде 1 равна  $2 \cdot 10^8$  м/с, показатель преломления среды 2 равен 1,45. Определите синус угла преломления луча света. Ответ округлите до сотых долей.

16.

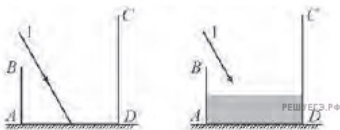
На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведенному графику. На основании этого графика выберите два верных утверждения. Индуктивностью катушек пренебречь.



- 1) В промежутке между 1 с и 2 с показания амперметра были равны 0.
- 2) В промежутках 0–1 с и 2–3 с направления тока в левой катушке были одинаковы.
- 3) В промежутке между 1 с и 2 с индукция магнитного поля в сердечнике была равна 0.
- 4) Все время измерений сила тока через амперметр была отлична от 0.
- 5) В промежутках 0–1 с и 2–3 с сила тока в левой катушке была одинаковой.

17.

На столе стоит сосуд с зеркальным дном и матовыми стенками. На дно пустого сосуда падает луч света  $I$ . На стенке  $CD$  сосуда при этом можно наблюдать «зайчик» — блик отраженного луча. В сосуд наливают некоторое количество воды. Как при этом изменяются следующие физические величины: угол падения луча на стенку  $CD$ , расстояние от стенки  $AB$  до точки отражения луча от дна сосуда, угол отражения луча от зеркала? Отражением луча от поверхности жидкости пренебречь.



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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Угол падения луча на стенку  $CD$
- Б) Расстояние от стенки  $AB$  до точки отражения от дна сосуда
- В) Угол отражения луча от зеркала

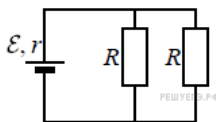
ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

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

А	Б	В

18.

Электрическая цепь на рисунке состоит из источника тока с ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутренним сопротивлением  $r$  и внешней цепи из двух одинаковых резисторов сопротивлением  $R$ , включённых параллельно. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче.



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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) мощность тока на внутреннем сопротивлении источника тока
- Б) мощность тока на одном из резисторов  $R$

ФОРМУЛЫ

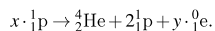
- 1)  $\frac{\mathcal{E}^2 R}{(2r + R)^2}$
- 2)  $\frac{\mathcal{E}^2 R}{2 \left(r + \frac{R}{2}\right)^2}$
- 3)  $\frac{4\mathcal{E}^2 r}{(2r + R)^2}$
- 4)  $\frac{2\mathcal{E}^2}{2r + R}$

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

А	Б

19.

В настоящее время принято считать, что одним из источников энергии Солнца служит так называемый протон-протонный цикл синтеза гелия  ${}^4_2\text{He}$ . В ходе этого цикла из нескольких протонов синтезируется ядро гелия  ${}^4_2\text{He}$  (реакция идет с образованием промежуточных ядер). При этом высвобождаются два протона и позитроны:



Сколько требуется протонов для реализации одного такого цикла и сколько испускается позитронов в ходе его протекания? В ответе запишите число протонов и позитронов без пробелов и запятых.

Число требуемых протонов, $x$	Число испускаемых позитронов, $y$

20.

Электрон в атоме водорода переходит с энергетического уровня с номером  $n = 2$  на энергетический уровень с  $n = 1$ . Чему равен модуль импульса испущенного при этом фотона? Ответ выразите в  $\text{кг} \cdot \text{м/с}$ , умножьте на  $10^{29}$  и после этого округлите до целого числа.

21.

При освещении металлической пластины светом частотой  $\nu$  наблюдается явление фотоэлектрического эффекта. Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими процесс фотоэффекта, перечисленными в первом столбце, и их изменениями во втором столбце при увеличении частоты падающего на пластину света в 2 раза.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) длина световой волны
- Б) энергия фотона
- В) работа выхода
- Г) максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) остаётся неизменной
- 2) увеличивается в 2 раза
- 3) уменьшается в 2 раза
- 4) увеличивается более чем в 2 раза
- 5) увеличивается менее чем в 2 раза

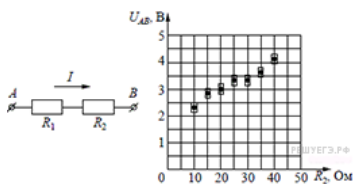
А	Б	В	Г

22.

Тележка, двигаясь по рельсам, прошла расстояние 50 см за 10 секунд. Погрешность измерения пройденного тележкой расстояния  $\pm 2$  см, а время измеряется электронным секундомером с очень высокой точностью. В каких пределах, согласно этим измерениям, может лежать модуль средней скорости тележки за указанное время? Укажите минимальное и максимальное значения в  $\text{см/с}$ . В ответе запишите значения слитно без пробела.

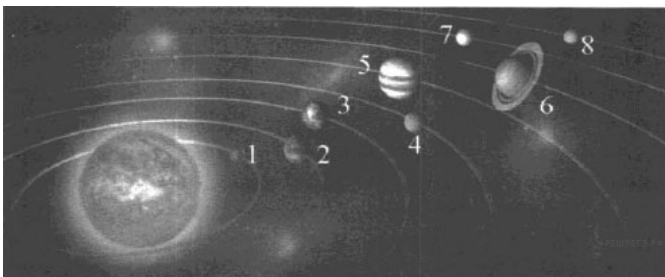
23.

На графике представлены результаты измерения напряжения на концах участка  $AB$  цепи постоянного тока, состоящего из двух последовательно соединённых резисторов, при различных значениях сопротивления резистора  $R_2$  и неизменной силе тока  $I$  (см. рисунок). С учётом погрешностей измерений ( $\Delta R = \pm 1$  Ом;  $\Delta U = \pm 0,2$  В) найдите сопротивление резистора  $R_2$ , при котором напряжение на концах участка цепи  $AB$  равно 4,5 В. (Ответ дайте в омах с точностью до 10 Ом.)



24.

На рисунке приведено схематическое изображение солнечной системы. Планеты на этом рисунке обозначены цифрами. Выберите из приведенных ниже утверждений **два** верных, и укажите их номера.



- 1) Сатурн на рисунке обозначен цифрой 4.
- 2) Атмосфера планеты 2 состоит, в основном, из углекислого газа.
- 3) Период обращения вокруг Солнца планет 3 и 4 практически одинаковы.
- 4) Планета 5 имеет большое количество спутников.
- 5) Планета 4 относится к планетам-гигантам.

25.

Геодезическая ракета стартует с земли без начальной скорости и летит вертикально вверх. В каждый момент времени сила тяги, действующая на ракету, в 3 раза превышает действующую на ракету силу тяжести. Через 3 с после старта двигатель ракеты выключается. На какую максимальную высоту над землёй поднимется ракета в процессе своего полёта?

26.

В сосуде содержится 0,1 моль гелия. Среднеквадратичная скорость его молекул равна 400 м/с. Чему равна внутренняя энергия этой порции гелия?

27.

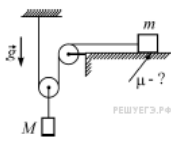
Емкость конденсатора в колебательном контуре равна 50 мкФ. Зависимость силы тока в катушке индуктивности от времени имеет вид:  $I = I_0 \sin \omega t$ , где  $I_0 = 1,5$  А и  $\omega = 500$  с<sup>-1</sup>. Найдите амплитуду колебаний напряжения на конденсаторе. Ответ приведите в В.

28.

Садоводы осенью и весной часто уничтожают опавшие листья, сжигая их на костре. Разведя костёр, они начинают сыпать на него сверху листья. В каком случае костёр будет лучше гореть и меньше дымить: если листья сухие и бросают их небольшими порциями, или листья сырые и их много? Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, почему это происходит.

29.

В системе, изображённой на рисунке, масса груза, лежащего на шероховатой горизонтальной плоскости, равна  $m = 2$  кг. При подвешивании к оси подвижного блока груза массой  $M = 2,5$  кг он движется вниз с ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>. Чему равен коэффициент трения  $\mu$  между грузом массой  $m$  и плоскостью? Нити невесомы и нерастяжимы, блоки невесомы, трение в осях блоков и о воздух отсутствует.



30.

В комнате площадью 30 м<sup>2</sup>, при температуре 25 °С относительная влажность воздуха 20% (давление насыщенных паров 3160 Па), включают увлажнитель воздуха, который увлажняет со скоростью 0,36 л/ч, спустя 3 ч относительная влажность воздуха равняется 60%. Найти высоту комнаты.

31.

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?

32.

На двух вертикальных лёгких проводах длиной  $l$  каждый подвешен в горизонтальном положении массивный проводящий стержень длиной  $L$ . Верхние концы проводов присоединены к обкладкам конденсатора ёмкостью  $C$ . Система находится в вертикальном однородном магнитном поле с индукцией  $B$  (см. рисунок). Стержень отклоняют от положения равновесия параллельно самому себе на небольшое расстояние  $x_0$  и отпускают с нулевой начальной скоростью. Найдите зависимость от времени  $t$  заряда  $q$  конденсатора, считая, что в начальный момент, при  $t = 0$ , конденсатор был не заряжен. Трением, сопротивлением всех проводников и контактов между ними, а также силами взаимодействия токов в проводниках с магнитным полем пренебречь.

