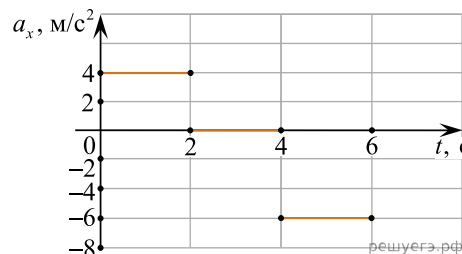


При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной запятой. Единицы измерений писать не нужно. Ответ с погрешностью вида  $(1,4 \pm 0,2)$  Н записывайте следующим образом: 1,40,2.

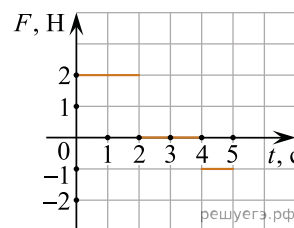
Если вариант задан учителем, вы можете вписать или загрузить в систему ответы к заданиям с развернутым ответом. Учитель увидит результаты выполнения заданий с кратким ответом и сможет оценить загруженные ответы к заданиям с развернутым ответом. Выставленные учителем баллы отобразятся в вашей статистике.

1. Покоившееся точечное тело начинает движение вдоль оси  $Ox$ . На рисунке показан график зависимости проекции  $a_x$  ускорения этого тела от времени  $t$ .  
Определите, какой путь в метрах прошло тело за третью секунду движения.

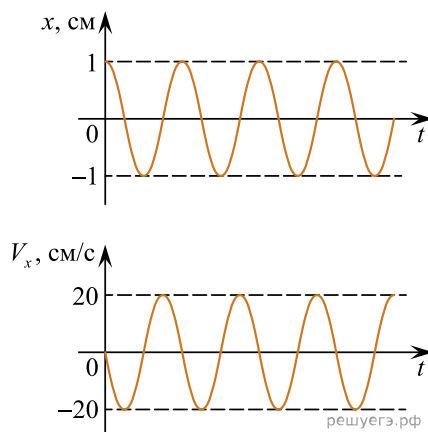


2. Два спортсмена разной массы на одинаковых автомобилях, движущихся со скоростью  $v_1 = 10$  км/ч и  $v_2 = 20$  км/ч, стали тормозить, заблокировав колеса. Каково отношение  $s_1/s_2$  тормозных путей их автомобилей при одинаковом коэффициенте трения колес о землю?

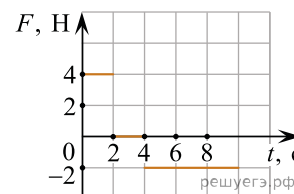
3. Материальная точка массой 2 кг движется вдоль горизонтальной оси  $Ox$  под действием горизонтальной силы  $\vec{F}$ . В начальный момент времени тело покоилось. График зависимости силы  $F$  от времени  $t$  изображен на рисунке. Чему равен импульс материальной точки в конце третьей секунды? (Ответ дайте в килограммах на метр в секунду.)



4. Груз, закрепленный на легкой пружине жесткостью 200 Н/м, совершает вертикальные колебания. На рисунке изображены графики зависимости смещения  $x$  груза от времени  $t$  и проекции  $V_x$  скорости груза от времени. Определите, чему равна масса груза. Ответ выразите в килограммах.



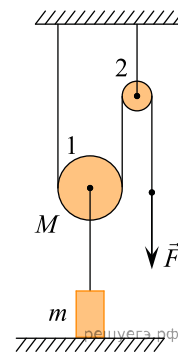
5. На покоящееся точечное тело массой 0,5 кг, находящееся на гладкой горизонтальной поверхности, в момент времени  $t_0 = 0$  начинает действовать сила, всегда направленная горизонтально вдоль одной прямой. График зависимости проекции  $F$  этой силы на указанную прямую от времени  $t$  изображен на рисунке.



Выберите все верные утверждения на основании анализа представленного графика.

1. В момент времени  $t = 3$  с скорость тела равна 0 м/с.
2. Изменение модуля импульса тела за третью секунду равно изменению импульса за четвертую секунду.
3. В момент времени  $t = 3$  с импульс тела равен 0 кг · м/с.
4. Модуль скорости тела в конце первой секунды равен модулю скорости тела в конце десятой секунды.
5. Изменение кинетической энергии тела за первую секунду больше, чем за девятую секунду.

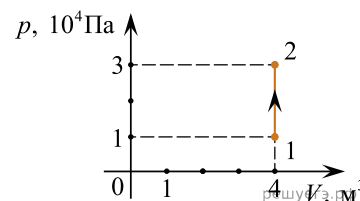
6. На рисунке изображен подъемный механизм, с помощью которого равномерно поднимают груз массой  $m = 6$  кг, прикладывая к концу легкой нерастяжимой нити некоторую силу  $\vec{F}$ . Механизм состоит из блока 1, имеющего массу  $M = 2$  кг, и невесомого блока 2. Трение в осях блоков пренебрежимо мало. Установите соответствие между физическими величинами и их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЗНАЧЕНИЕ (В СИ)
А) КПД механизма, %	1) 75
Б) модуль силы натяжения нити, лежащей между блоками	2) 80
	3) 40
	4) 25

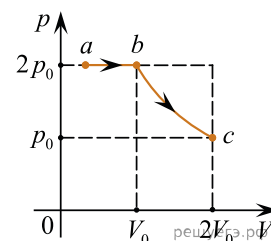
А	Б

7. На рисунке изображено изменение состояния постоянной массы разреженного аргона. Температура газа в состоянии 1 равна  $27^\circ\text{C}$ . Какая температура соответствует состоянию 2? Ответ выразите в Кельвинах.



8. Алюминиевому и железному цилиндрам сообщили одинаковое количество теплоты, что привело к увеличению температуры цилиндров, причем увеличение температуры алюминиевого цилиндра оказалось в 2 раза больше, чем железного:  $\Delta t_{\text{Al}} = 2\Delta t_{\text{Fe}}$ . Определите отношение масс этих цилиндров  $\frac{m_{\text{Al}}}{m_{\text{Fe}}}$ . (Ответ округлите до сотых.) Удельная теплоемкость железа равна  $460$  Дж/(кг · К), алюминия —  $900$  Дж/(кг · К).

9. В цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар и капля воды. С паром в сосуде при постоянной температуре провели процесс  $a \rightarrow b \rightarrow c$ ,  $pV$ -диаграмма которого представлена на рисунке. Из приведенного ниже списка выберите **все** правильные утверждения относительно проведенного процесса.



1. На участке  $b \rightarrow c$  масса пара уменьшается.
2. На участке  $a \rightarrow b$  к веществу в сосуде подводится положительное количество теплоты.
3. В точке  $c$  водяной пар является насыщенным.
4. На участке  $a \rightarrow b$  внутренняя энергия капли уменьшается.
5. На участке  $b \rightarrow c$  внутренняя энергия пара уменьшается.

10. Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна  $T_1$ , а температура холодильника равна  $T_2$ . За цикл двигатель совершает работу, равную  $A$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) количество теплоты, отдаваемое двигателем за цикл холодильнику	1) $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$
Б) КПД двигателя	2) $1 - \frac{T_2}{T_1}$
	3) $\frac{AT_1}{T_1 - T_2}$
	4) $\frac{AT_2}{T_1 - T_2}$

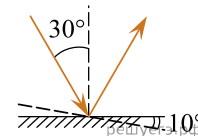
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

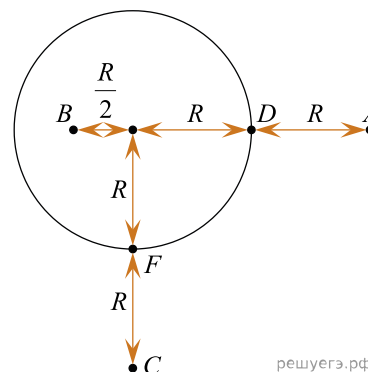
11. С какой силой взаимодействуют в вакууме два маленьких заряженных шарика, находящихся на расстоянии 4 м друг от друга? Заряд каждого шарика  $8 \cdot 10^{-8}$  Кл. Ответ выразите в микроニュтонах.

12. Какая энергия запасена в катушке индуктивности, если известно, что при протекании через нее тока силой 0,5 А поток, пронизывающий витки ее обмотки, равен 6 Вб? Ответ выразите в джоулях.

13. Угол падения света на горизонтальное плоское зеркало равен  $30^\circ$ . Чему будет равен угол отражения света, если повернуть зеркало на  $10^\circ$  так, как показано на рисунке? Ответ дайте в градусах.



14. На уединенной неподвижной проводящей сфере радиусом  $R$  находится положительный заряд  $Q$ . Сфера находится в вакууме. Напряженность электростатического поля сферы в точке  $A$  равна 36 В/м. Все расстояния указаны на рисунке. Выберите все верные утверждения, описывающих данную ситуацию.



1. Потенциал электростатического поля в точке  $A$  выше, чем в точке  $F$ :  $\varphi_A > \varphi_F$ .
2. Потенциал электростатического поля в точках  $B$  и  $D$  одинаков:  $\varphi_B = \varphi_D$ .
3. Потенциал электростатического поля в точках  $A$  и  $B$  одинаков:  $\varphi_A = \varphi_B$ .
4. Напряженность электростатического поля в точке  $C$   $E_C = 9$  В/м.
5. Напряженность электростатического поля в точке  $B$   $E_B = 0$ .

15. В первой экспериментальной установке положительно заряженная частица влетает в однородное электрическое поле так, что вектор скорости  $\vec{v}_0$  перпендикулярен вектору напряженности  $\vec{E}$  (рис. 1). Во второй экспериментальной установке вектор скорости  $\vec{v}_0$  такой же частицы перпендикулярен вектору индукции магнитного поля  $\vec{B}$  (рис. 2).

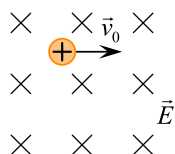


Рис. 1

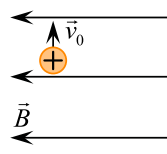


Рис. 2

Установите соответствие между экспериментальными установками и траекториями движения частиц в них.

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

ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ

- А) в первой установке  
Б) во второй установке

ТРАЕКТОРИЯ

- 1) прямая линия  
2) окружность  
3) спираль  
4) парабола

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

А	Б

16. Каков заряд ядра  ${}^1_5\text{B}$  (в единицах элементарного заряда)?

17. Как изменятся при  $\beta^-$ -распаде массовое число ядра и его заряд?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

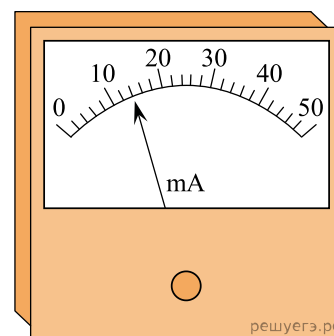
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Массовое число ядра	Заряд ядра

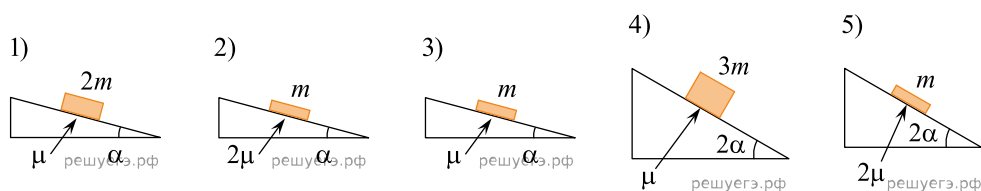
18. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

1. Чем меньше сила трения колес автомобиля о дорогу, тем на меньшей скорости машина может вписаться в заданный поворот.
2. При понижении температуры влажного воздуха может образовываться иней, туман или выпасть роса.
3. Действие электрического тока на магнитную стрелку может наблюдаться, только если электрический ток протекает по железному проводнику.
4. При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред скорость волны не изменяется.
5. Рентгеновские лучи обладают разной проникающей способностью через мягкие и костные ткани человека.

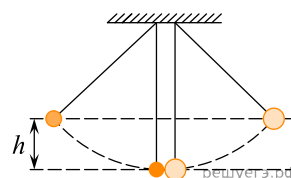
19. При помощи миллиамперметра измеряется ток в некоторой электрической цепи. Миллиамперметр изображен на рисунке. Чему равен ток в цепи, если погрешность прямого измерения тока составляет половину цены деления миллиамперметра? Ответ приведите в миллиамперах. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



20. Необходимо экспериментально изучить зависимость ускорения бруска, скользящего по шероховатой наклонной плоскости, от его массы (на всех представленных ниже рисунках  $m$  — масса бруска,  $\alpha$  — угол наклона плоскости к горизонту,  $\mu$  — коэффициент трения между бруском и плоскостью). Какие две установки следует использовать для проведения такого исследования?



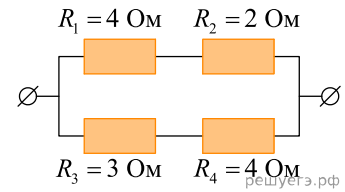
21. Два абсолютно упругих шарика подвешены на длинных нерастяжимых вертикальных нитях одинаковой длины так, что центры шариков находятся на одной высоте и шарик касаются друг друга (см. рис.). Вначале отклоняют в сторону в плоскости нитей легкий шарик, отпускают его, и после лобового удара о тяжелый шар легкий шарик отскакивает и поднимается на некоторую высоту  $h$ . Затем такой же опыт проводят, отклоняя из начального положения на ту же высоту тяжелый шар. Во сколько раз высота подъема легкого шарика после удара по нему тяжелым шаром будет отличаться от той, что была в первом случае? Масса легкого шарика намного меньше массы тяжелого, потерями энергии можно пренебречь. Ответ поясните, опираясь на законы механики.



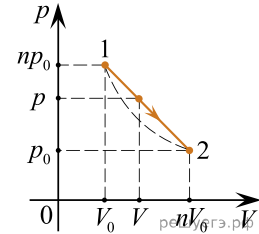
22. Лыжник массой 60 кг спустился с горы высотой 20 м. Какой была сила сопротивления его движению по горизонтальной лыжне после спуска, если он остановился, проехав 200 м? Считать, что по склону горы он скользил без трения. Ответ приведите в ньютонах.

23. На рисунке представлен участок электрической цепи.

Каково отношение количеств теплоты  $\frac{Q_2}{Q_3}$ , выделившихся на резисторах  $R_2$  и  $R_3$  за одно и то же время?

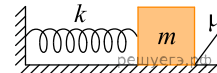


24. Процесс 1–2 с идеальным газом, изображенный на  $p$ – $V$ -диаграмме, имеет вид прямой линии  $p(V)$ , соединяющей две точки (1 и 2), лежащие на одной изотерме. Во сколько раз максимальная температура  $T_M$  в этом процессе превышает температуру  $T_0$  на изотерме? Параметры точек 1 и 2 (давления и объемы) приведены на рисунке,  $n = 5$ .



25. Математический маятник, грузик которого имеет массу  $m = 8$  г, совершает малые колебания в поле силы тяжести с периодом  $T_1 = 0,7$  с. Грузик зарядили и включили направленное вниз однородное вертикальное электрическое поле, модуль напряженности которого равен  $E = 3$  кВ/м. В результате этого период колебаний маятника стал равным  $T_2 = 0,5$  с. Найдите заряд  $q$  грузика.

26. К одному концу легкой пружины жесткостью  $k = 100$  Н/м прикреплен массивный груз, лежащий на горизонтальной плоскости, другой конец пружины закреплен неподвижно (см. рисунок). Коэффициент трения груза по плоскости  $\mu = 0,2$ . Груз смещают по горизонтали, растягивая пружину, затем отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Груз движется в одном направлении и затем останавливается в положении, в котором пружина уже сжата. Максимальное растяжение пружины, при котором груз движется таким образом, равно  $d = 15$  см. Найдите массу  $m$  груза.



Какие законы Вы используете для описания движения бруска? Обоснуйте их применение.