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.

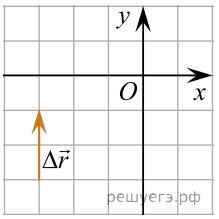
1. Абитуриент провел поиск информации в сети Интернет о наиболее скоростных военных самолетах в мире. Результаты поиска представлены в таблице.

№	Название самолёта	Максимальная скорость
1	МиГ-31	3000 км/ч
2	F-111	44,2 км/мин
3	SR-71	$9{,}80 \cdot 10^4$ см/с
4	Су-24	$2{,}45 \cdot 10^3$ км/ч
5	F-15	736 м/с

Самый скоростной самолет указан в строке таблицы, номер которой:

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5

2. Материальная точка совершила перемещение $\Delta\vec{r}$ в плоскости рисунка (см. рис.). Для проекций этого перемещения на оси *Ox* и *Oy* справедливы соотношения, указанные под номером:

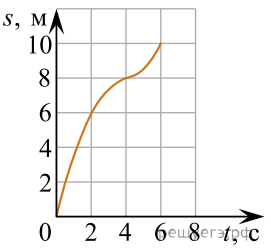


1) $\Delta r_x > 0, \Delta r_y > 0$ 2) $\Delta r_x > 0, \Delta r_y < 0$ 3) $\Delta r_x < 0, \Delta r_y < 0$ 4) $\Delta r_x = 0, \Delta r_y < 0$ 5) $\Delta r_x = 0, \Delta r_y > 0$

3. Материальная точка равномерно движется по окружности радиусом $R = 50$ см. Если в течение промежутка времени $\Delta t = 25$ с материальная точка совершает $N = 40$ оборотов, то модуль её скорости υ равен:

1) 5 м/с 2) 8 м/с 3) 10 м/с 4) 12 м/с 5) 15 м/с

4. На рисунке приведен график зависимости пути *s*, пройденного телом при равноускоренном прямолинейном движении от времени *t*. Если от момента начала до отсчёта времени тело прошло путь $s = 10$ м, то модуль перемещения Δr, за которое тело при этом совершило, равен:

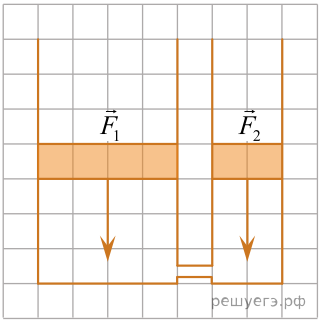


1) 10 м 2) 8 м 3) 6 м 4) 4 м 5) 2 м

5. Пять вагонов, сцепленных друг с другом и движущихся со скоростью, модуль которой $\upsilon_0 = 3{,}5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, столкнулись с двумя неподвижными вагонами. Если массы всех вагонов одинаковы, то после срабатывания автосцепки модуль их скорости υ будет равен:

1) $1{,}0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ 2) $1{,}5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ 3) $2{,}0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ 4) $2{,}5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ 5) $3{,}0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

6. Два соединенных между собой вертикальных цилиндра заполнены несжимаемой жидкостью и закрыты невесомыми поршнями, которые могут перемещаться без трения. К поршням приложены силы $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$, направления которых указаны на рисунке. Если модуль силы F_2 = 18 Н, то для удержания системы в равновесии модуль силы F_1 должен быть равен:



1) 4,5 Н 2) 9 Н 3) 36 Н 4) 48 Н 5) 72 Н

7. Установите соответствие между физической величиной и единицей её измерения:

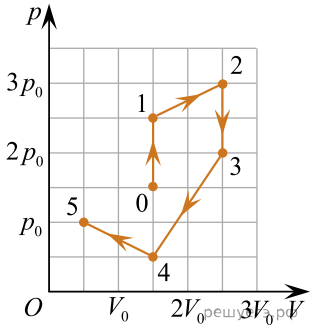
А) Количество вещества Б) Внутренняя энергия	1. Дж 2. Дж/моль 3. моль

1) А1Б2 2) А1Б3 3) А2Б1 4) А3Б1 5) А3Б2

8. При изохорном нагревании идеального газа, количество вещества которого постоянно, давление газа изменилось от $p_1 = 130$ кПа до $p_2 = 140$ кПа. Если начальная температура газа $T_1 = 325$ К, то конечная температура T_2 газа равна:

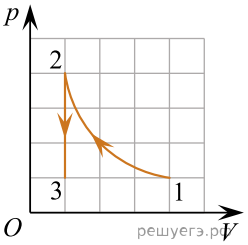
1) 330 К 2) 350 К 3) 390 К 4) 400 К 5) 420 К

9. На p — V диаграмме изображён процесс 0→1→2→3→4→5, проведённый с одним молем газа. Положительную работу A газ совершил на участке:



1) 0→1 2) 1→2 3) 2→3 4) 3→4 5) 4→5

10. Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого постоянно, перевели изотермически из состояния 1 в состояние 2, а затем изохорно — из состояния 2 в состояние 3 (см. рис.). Если A_{12}, A_{23} и ΔU_{12}, ΔU_{23}, ΔU_{123} — это работа газа в процессах $1 \to 2$, $2 \to 3$ и изменение внутренней энергии газа в процессах $1 \to 2$, $2 \to 3$, $1 \to 2 \to 3$ соответственно, то правильными соотношениями являются:



1) $A_{12} < 0$; 2) $A_{23} = 0$; 3) $\Delta U_{12} < 0$; 4) $\Delta U_{23} < 0$; 5) $\Delta U_{123} = 0$.

11. На рисунке 1 изображены линии напряженности электростатического поля, созданного точечными зарядами q_1 и q_2. Направление напряженности $\vec{E}$ электростатического поля, созданного системой зарядов q_1 и q_2 в точке A, обозначено на рисунке 2 цифрой:

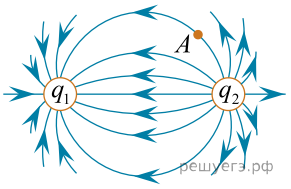


Рис. 1

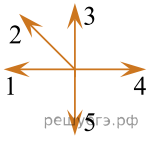
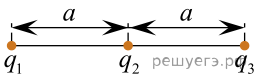


Рис. 2

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5

12. Три точечных заряда q_1 = 32 нКл, q_2 = 45 нКл и q_3 = -11 нКл находятся в вакууме и расположены вдоль одной прямой, как показано на рисунке. Если расстояние a = 7,6 см, то потенциальная энергия W электростатического взаимодействия системы этих зарядов равна:



1) 50 мкДж 2) 61 мкДж 3) 75 мкДж 4) 82 мкДж 5) 91 мкДж

13. Прямой проводник с током I расположен перпендикулярно плоскости рисунка (см.рис. 1). В точку A поместили небольшую магнитную стрелку, которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости рисунка. Как расположится стрелка? Правильный ответ на рисунке 2 обозначен цифрой:

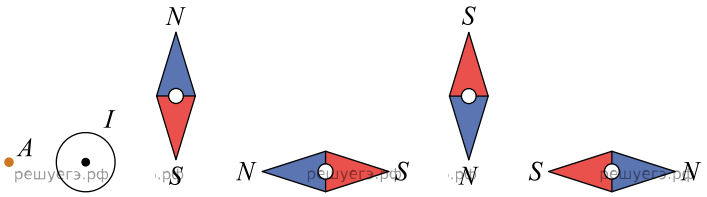
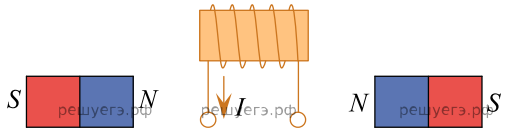


Рис. 1

5) В точке A магнитное поле не создается, ориентация стрелки будет произвольная

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5

14. На рисунке изображён соленоид, по обмотке которого протекает постоянный ток в направлении, указанном стрелкой. Вдоль оси соленоида расположены два постоянных магнита. Строка, в которой правильно описано взаимодействие магнитов с соленоидом, обозначена цифрой:

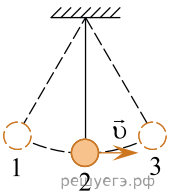


Магнит 1 Соленоид Магнит 2

1) Магнит 1 притягивается к соленоиду, магнит 2 не взаимодействует с соленоидом.
2) Магнит 1 и магнит 2 отталкиваются от соленоида.
3) Магнит 1 притягивается к соленоиду, магнит 2 отталкивается от соленоида.
4) Магнит 1 и магнит 2 притягиваются к соленоиду.
5) Магнит 1 отталкивается от соленоида, магнит 2 притягивается к соленоиду.

15. Математический маятник совершает свободные гармонические колебания. Точки 1 и 3 — положения максимального отклонения груза от положения равновесия (см. рис.). Если в точке 2 фаза колебаний маятника $\varphi_2 = \pi$, то в точке 3 фаза колебаний φ_3 будет равна:

Условие уточнено редакцией РЕШУ ЦТ.



1) 0 2) $\frac{\pi}{4}$ 3) π 4) $\frac{3\pi}{2}$ 5) 2π

16. Дифракционную решетку с периодом d = 4,0 мкм освещают монохроматическим светом, падающим по нормали. Если угол между направлениями на максимумы четвертого порядка $2\theta_4 = 60°$, то длина световой волны λ равна:

1) 0,48 мкм 2) 0,50 мкм 3) 0,56 мкм 4) 0,60 мкм 5) 0,68 мкм

17. Если красная граница фотоэффекта для некоторого металла соответствует длине волны $\lambda_к$ = 621,5 нм, то работа выхода $A_{вых}$ электрона с поверхности этого металла равна:

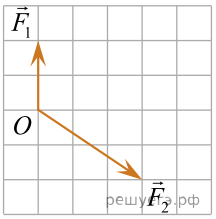
1) 1,0 эВ 2) 1,4 эВ 3) 1,7 эВ 4) 2,0 эВ 5) 2,4 эВ

18. Почва считается загрязнённой кадмием, если в одном килограмме почвы содержится больше чем $N_0 = 5{,}4 \cdot 10^{18}$ атомов кадмия. В одном аккумуляторе типа AA находится $N_1 = 3{,}2 \cdot 10^{22}$ атомов кадмия. Если весь кадмий из аккумулятора попадёт в почву, то максимальная масса m загрязнённой почвы будет равна:

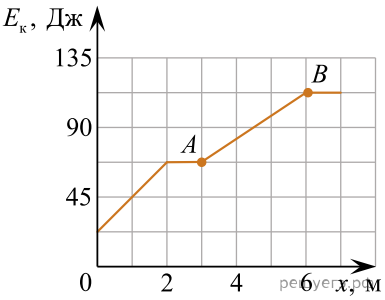
1) 0,17 т 2) 0,59 т 3) 5,9 т 4) 17 т 5) 59 т

19. С башни, высота которой h = 9,8 м, в горизонтальном направлении бросили камень. Если непосредственно перед падением на землю скорость камня была направлена под углом $\alpha = 45°$ к горизонту, то модуль начальной скорости υ_0 камня был равен ... **м/с**.

20. На покоящуюся материальную точку O начинают действовать две силы $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$ (см. рис.), причём модуль первой силы $F_1 = 6$ Н. Материальная точка останется в состоянии покоя, если к ней приложить третью силу, модуль которой F_3 равен … **Н**.



21. На рисунке приведён график зависимости кинетической энергии $E_к$ тела, движущегося вдоль оси Ox, от координаты x. На участке AB модуль результирующей сил, приложенных к телу, равен ... Н.



22. Два маленьких шарика массами m_1 = 16 г и m_2 = 8 г подвешены на невесомых нерастяжимых нитях одинаковой длины l так, что поверхности шариков соприкасаются. Первый шарик сначала отклонили таким образом, что нить составила с вертикалью угол $\alpha = 60^\circ$, а затем отпустили без начальной скорости. Если после неупругого столкновения шарики стали двигаться как единое целое и максимальная высота, на которую они поднялись, h_{max} = 6,0 см, то длина l нити равна … **см**.

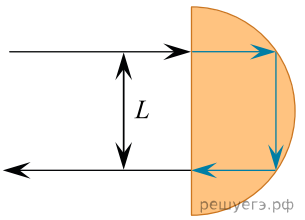
23. Зависимость координаты x пружинного маятника, совершающего колебания вдоль горизонтальной оси Ox, от времени t имеет вид $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0)$, где $\omega = \dfrac{17\pi}{18}$ рад/с, $\varphi_0 = \dfrac{2\pi}{9}$ рад. Если в момент времени t = 1,0 с потенциальная энергия пружины $E_п = 9,0$ мДж, то полная механическая энергия E маятника равна ... мДж.

24. В теплоизолированный сосуд, содержащий m_1 = 100 г льда (λ = 330 кДж/кг) при температуре плавления t_1 = 0 °С, влили воду (c = 4,2 10^3 Дж/(кг °С)) массой m_2 = 50 г при температуре t_2 = 88 °С. После установления теплового равновесия масса m_3 льда в сосуде станет равной ... **г**.

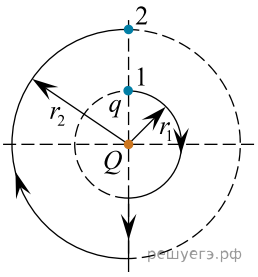
25. Цилиндрический сосуд с идеальным одноатомным газом, закрытый невесомым легкоподвижным поршнем с площадью поперечного сечения S = 240 см^2, находится в воздухе, давление которого p_0 = 100 кПа. Если при медленном нагревании газа поршень сместился на расстояние l = 70,0 мм, то газу сообщили количество теплоты Q, равное ... **Дж**.

26. Узкий параллельный пучок света падает по нормали на плоскую поверхность прозрачного $\left(n = \dfrac{4}{3}\right)$ полуцилиндра радиусом $R = 5\sqrt{3}$ см выходит из неё параллельно падающему пучку света (см. рис.). Если от момента входа в полуцилиндр до момента выхода из него потери энергии пучка не происходит, то минимальное расстояние L между падающим и выходящим пучками света равно...см.

Примечание. Полуцилиндр — это тело, образованное рассечением цилиндра плоскостью, в которой лежит его ось симметрии.



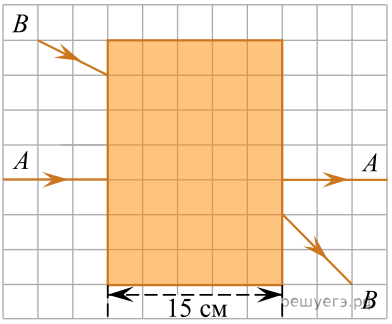
27. На рисунке изображены концентрические окружности радиусами r_1 и r_2, в центре которых находится неподвижный точечный заряд Q = 32 нКл. Точечный заряд q = 4,5 нКл перемещали из точки 1 в точку 2 по траектории, показанной на рисунке сплошной жирной линией. Если радиусы окружностей r_1 = 3,5 см и r_2 = 5,9 см, то работа, совершённая электростатическим полем заряда Q, равна ... мкДж.

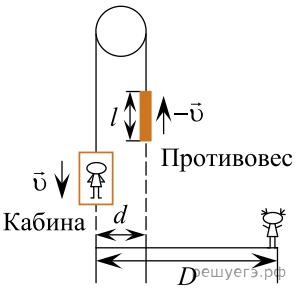


28. В идеальном колебательном контуре, состоящем из последовательно соединенных конденсатора с электроёмкостью C = 4,0 мкФ и катушки индуктивности, происходят свободные электромагнитные колебания с периодом T. Если конденсатор был заряжен до напряжения U_0 = 8,0 В и подключен к катушке индуктивности, то энергия W_C электрического поля конденсатора в момент времени $t = T/12$ от момента начала колебаний равна ... **мкДж**.

29. В идеальном LC-контуре, состоящем из катушки индуктивности $L = 27$ мГн и конденсатора емкостью $C = 0{,}50$ мкФ, происходят свободные электромагнитные колебания. Если полная энергия контура $W = 54$ мкДж, то в момент времени, когда заряд конденсатора $q = 4{,}5$ мкКл, сила тока I в катушке равна ... мА.

30. На тонкую стеклянную линзу, находящуюся в воздухе за ширмой, падают два световых луча (см.рис.). Если луч A распространяется вдоль главной оптической оси линзы, а луч B − так, как показано на рисунке, то фокусное расстояние F линзы равно ... см.



31. На дифракционную решётку нормально падает белый свет. Если для излучения с длиной волны $\lambda_1 = 546$ нм дифракционный максимум четвертого порядка ($m_1 = 4$) наблюдается под углом θ, то максимум пятого порядка ($m_2 = 5$) под таким же углом θ будет наблюдаться для излучения с длиной волны λ_2, равной? Ответ приведите в нанометрах.

32. Парень, находящийся в середине движущейся вниз кабины панорамного лифта торгового центра, встретился взглядом с девушкой, неподвижно стоящей на расстоянии $D = 8{,}0$ м от вертикали, проходящей через центр кабины (см. рис.). Затем из-за непрозрачного противовеса лифта длиной $l = 4{,}1$ м, движущегося на расстоянии $d = 2{,}0$ м от вертикали, проходящей через центр кабины, парень не видел глаза девушки в течение промежутка времени $\Delta t = 3{,}0$ с. Если кабина и противовес движутся в противоположных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями, то чему равен модуль скорости кабины? Ответ приведите а сантиметрах в секунду.