

ДРТ–2023 г.
ФИЗИКА

Вариант содержит 30 заданий и состоит из части А (10 заданий) и части В (20 заданий). На выполнение всех заданий отводится 210 минут.

При выполнении заданий разрешается пользоваться калькулятором, который не является средством хранения, приёма и передачи информации. Во всех тестовых заданиях сопротивлением воздуха при движении тел следует пренебречь, если это специально не оговорено в условии.

Будьте внимательны! Желаем успеха!

При расчётах принять:

Модуль ускорения свободного падения $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	$\pi = 3,14; \sqrt{2,0} = 1,41; \sqrt{3,0} = 1,73$
Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$	Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$; $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$
Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$	
Постоянная Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	

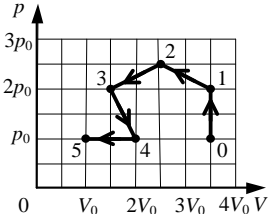
Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц

Множитель	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
Приставка	тера	гига	мега	кило	деци	санти	милли	микро	нано	пико
Обозначение приставки	Т	Г	М	к	д	с	м	мк	н	п

Часть А

В каждом задании части А, за исключением заданий А1 и А5, только один из предложенных ответов является верным. В заданиях А1 и А5 может быть два и более правильных ответа. В бланке ответов под номером задания поставьте метку (×) в клеточке, соответствующей номеру выбранного Вами ответа.

А1	Из перечисленных физических величин скалярными являются:	1) плечо силы; 2) импульс тела; 3) импульс силы; 4) работа; 5) ускорение.
А2	Материальная точка совершила перемещение $\Delta \vec{r}$ в плоскости рисунка. 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) $\Delta r_x = 0, \Delta r_y < 0$.
А3	Небольшое тело, движущееся по окружности с постоянной по модулю линейной скоростью, за промежуток времени $\Delta t = 24$ с совершает $N = 12$ оборотов. Если радиус окружности $R = 0,25$ м, то модуль центростремительного ускорения a тела равен:	1) $1,2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; 2) $2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; 3) $4,9 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; 4) $6,3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; 5) $9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.
А4	Для полного расплавления льда $\left(\lambda = 330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \right)$ массой $m = 3,0$ г, находящегося при температуре $t = 0^\circ\text{C}$, льду необходимо сообщить минимальное количество теплоты Q , равное:	1) 990 кДж; 2) 900 кДж; 3) 99 кДж; 4) 9,1 кДж; 5) 0,99 кДж.

A5	На pV -диаграмме изображены процессы $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, проведённые с одним молем идеального газа. Отрицательную работу газ совершил в процессах:		1) $0 \rightarrow 1$; 2) $1 \rightarrow 2$; 3) $2 \rightarrow 3$; 4) $3 \rightarrow 4$; 5) $4 \rightarrow 5$.												
A6	Прибор, предназначенный для измерения электрического сопротивления, – это:	1) динамометр; 2) вольтметр; 3) амперметр; 4) омметр; 5) электрометр.													
A7	Магнитный поток через поверхность, ограниченную замкнутым проводящим контуром, изменяется с постоянной скоростью. Если в течение промежутка времени $\Delta t = 16 \text{ мс}$ магнитный поток изменился на $\Delta \Phi = 4,0 \text{ мВб}$, то в контуре возникла ЭДС индукции, модуль которой $ \mathcal{E}_{\text{инд}} $ равен:	1) 64 В; 2) 32 В; 3) 4 В; 4) 2 В; 5) 0,25 В.													
A8	Груз на пружине совершает гармонические колебания. Его ускорение в СИ измеряется в:	1) $\frac{\text{м}}{\text{с}}$; 2) $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; 3) с^{-1} ; 4) $\frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}$; 5) $\frac{\text{м}^2}{\text{с}}$.													
A9	При фотоэффекте работа выхода $A_{\text{вых}}$ электрона из вещества, длина волны λ излучения, падающего на поверхность вещества, и максимальная кинетическая энергия $E_{\text{к}}^{\text{max}}$ электрона, вылетевшего из вещества, связаны соотношением, обозначенным цифрой:	1) $E_{\text{к}}^{\text{max}} = -\frac{hc}{\lambda} - A_{\text{вых}}$; 2) $E_{\text{к}}^{\text{max}} = A_{\text{вых}} + \frac{hc}{\lambda}$; 3) $E_{\text{к}}^{\text{max}} = \frac{hc}{\lambda} - A_{\text{вых}}$; 4) $E_{\text{к}}^{\text{max}} = A_{\text{вых}} - \frac{hc}{\lambda}$; 5) $E_{\text{к}}^{\text{max}} = \sqrt{A_{\text{вых}}^2 + \left(\frac{hc}{\lambda}\right)^2}$.	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.												
A10	Число электронов в электронейтральном атоме родия равно:	<table border="1" data-bbox="678 1276 1276 1467"> <tbody> <tr> <td>102,905 45 Rh РОДИЙ</td> <td>106,42 46 Pd ПАЛЛАДИЙ</td> <td>107,868 47 Ag СЕРЕБРО</td> <td>112,411 48 Cd КАДМИЙ</td> <td>114,818 49 In ИНДИЙ</td> <td>118,710 50 Sn ОЛОВО</td> </tr> <tr> <td>192,217 77 Ir ИРИДИЙ</td> <td>195,084 78 Pt ПЛАТИНА</td> <td>196,967 79 Au ЗОЛОТО</td> <td>200,59 80 Hg РТУТЬ</td> <td>204,383 81 Tl ТАЛЛИЙ</td> <td>207,2 82 Pb СВИНЕЦ</td> </tr> </tbody> </table>	102,905 45 Rh РОДИЙ	106,42 46 Pd ПАЛЛАДИЙ	107,868 47 Ag СЕРЕБРО	112,411 48 Cd КАДМИЙ	114,818 49 In ИНДИЙ	118,710 50 Sn ОЛОВО	192,217 77 Ir ИРИДИЙ	195,084 78 Pt ПЛАТИНА	196,967 79 Au ЗОЛОТО	200,59 80 Hg РТУТЬ	204,383 81 Tl ТАЛЛИЙ	207,2 82 Pb СВИНЕЦ	1) 45; 2) 57; 3) 58; 4) 102; 5) 103.
102,905 45 Rh РОДИЙ	106,42 46 Pd ПАЛЛАДИЙ	107,868 47 Ag СЕРЕБРО	112,411 48 Cd КАДМИЙ	114,818 49 In ИНДИЙ	118,710 50 Sn ОЛОВО										
192,217 77 Ir ИРИДИЙ	195,084 78 Pt ПЛАТИНА	196,967 79 Au ЗОЛОТО	200,59 80 Hg РТУТЬ	204,383 81 Tl ТАЛЛИЙ	207,2 82 Pb СВИНЕЦ										

Фрагмент периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева


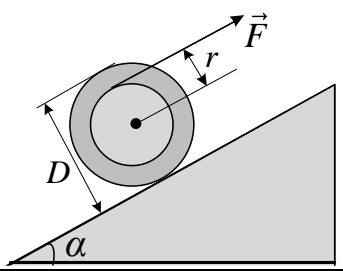
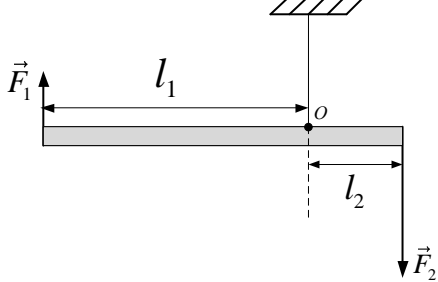
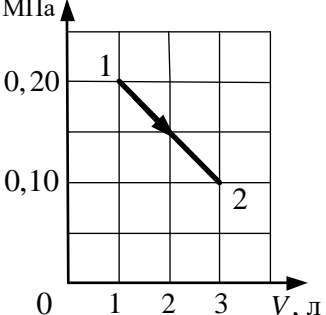
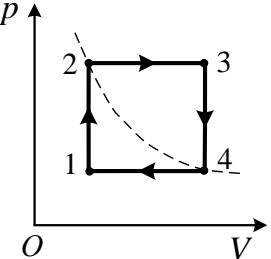
Часть В

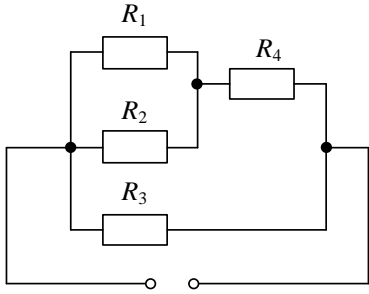
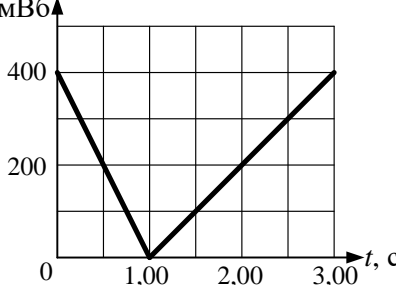
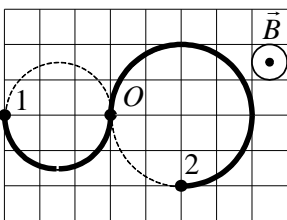
Ответы, полученные при выполнении заданий части В, запишите в бланке ответов. Искомые величины, обозначенные многоточием, должны быть вычислены в указанных в заданиях единицах.

Если в результате вычислений получается дробное число, округлите его до целого, пользуясь правилами приближённых вычислений, и в бланк ответов запишите округлённое число, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и знак минуса (если число отрицательное) пишите в отдельной клеточке.

Единицы измерения величин (кг, м, Ф, А, °С и др.) не пишите.

B1	Мяч, брошенный вертикально вверх с горизонтальной поверхности земли, упал на эту поверхность через промежуток времени $\Delta t = 5,0 \text{ с}$. Модуль начальной скорости v_0 движения мяча равен ... $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.
B2	Проекция скорости движения тела изменяется со временем по закону: $v_x = At$, где $A = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Первые $s = 18 \text{ м}$ после старта тело пройдёт за промежуток времени Δt , равный ... с.
B3	На поверхности Земли (т. е. на расстоянии R от её центра) на тело действует сила тяготения, модуль которой $F = 64 \text{ Н}$. Модуль силы тяготения, действующей на это тело на расстоянии $3R$ от поверхности Земли, равен ... Н.

В4	Игрок в кёрлинг сообщил плоскому камню начальную скорость \vec{v}_0 , после чего камень скользил по горизонтальной поверхности льда без вращения, пока не остановился. Коэффициент трения между камнем и льдом $\mu = 0,0093$. Если путь, пройденный камнем, $s = 34$ м, то модуль начальной скорости v_0 камня равен ... $\frac{\text{дм}}{\text{с}}$.	
В5	Катушка с нитью общей массой $m = 19$ г находится на наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$ (см. рис.). Для удержания катушки в состоянии покоя к свободному концу нити приложили силу \vec{F} , параллельную наклонной плоскости. Если диаметр катушки $D = 6,0$ см, а радиус намотки нити $r = 2,0$ см, то модуль силы F равен ... мН.	
В6	К концам однородного стержня массой $m = 1,5$ кг, подвешенного на нити, приложены силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 , направленные вертикально (см. рис.). Модуль силы $F_1 = 3,5$ Н, и модуль силы $F_2 = 6,0$ Н. Если горизонтально расположенный стержень находится в состоянии равновесия, а плечо первой силы $l_1 = 54$ см относительно точки O , то плечо l_2 второй силы относительно точки O равно ... см.	
В7	Средняя квадратичная скорость молекул идеального одноатомного газа, находящегося в состоянии теплового равновесия, $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 1600 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Если молярная масса газа $M = 0,004 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$, то его температура t равна ... $^\circ\text{C}$.	
В8	При изобарном нагревании идеального газа его объём увеличился в два раза. Если температура газа увеличилась на $\Delta T = 300$ К, то его начальная температура T_1 была равна ... К.	
В9	Идеальный одноатомный газ перевели из состояния 1 в состояние 2 (см. рис.). Изменение внутренней энергии $\Delta U_{1 \rightarrow 2}$ газа равно ... Дж.	
В10	Если для нагревания $m = 2$ кг бронзы на $\Delta t = 20$ $^\circ\text{C}$ потребуется $Q = 7600$ Дж теплоты, то удельная теплоёмкость c бронзы равна ... $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.	
В11	Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого $\nu = 0,400$ моль, совершил замкнутый цикл, точки 2 и 4 которого лежат на одной изотерме. Участки $1 \rightarrow 2$ и $3 \rightarrow 4$ этого цикла являются изохорами, а участки $2 \rightarrow 3$ и $4 \rightarrow 1$ – изобарами (см. рис.). Работа, совершённая силами давления газа за цикл, $A = 332$ Дж. Если в точке 3 температура газа $T_3 = 1156$ К, то в точке 1 температура T_1 газа равна ... К.	
В12	В однородном электростатическом поле перемещается заряд $q = 1,0$ мкКл под углом $\alpha = 60^\circ$ к направлению силовых линий. Если работа поля при перемещении этого заряда на расстояние $d = 10$ см составляет $A = 1,0$ мДж, то модуль напряжённости E электростатического поля равен ... $\frac{\text{кВ}}{\text{м}}$.	

В13	<p>Маленький шарик, масса и заряд которого $m = 0,40$ г и $q_1 = 11$ нКл соответственно, подвешен в воздухе на тонкой шёлковой нити, разрывающейся при минимальной силе натяжения, модуль которой $F_{\min} = 9,8$ мН. Если снизу, вдоль линии подвеса, к шарiku приблизить другой маленький шарик, имеющий заряд $q_2 = -13$ нКл, то нить разорвётся при максимальном расстоянии между шариками, равном ... мм.</p>	
В14	<p>В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, сопротивления резисторов $R_1 = 300$ Ом, $R_2 = 600$ Ом, $R_3 = 300$ Ом и $R_4 = 400$ Ом. Если сила тока в резисторе R_1 составляет $I_1 = 16$ мА, то сила тока I в источнике тока равна ... мА.</p>	
В15	<p>Если сторонние силы при перемещении заряда $q = 10$ Кл внутри источника тока от одного полюса к другому совершают работу $A = 20$ Дж, то ЭДС \mathcal{E} источника тока равна ... В.</p>	
В16	<p>К аккумулятору поочерёдно подключали: сначала резистор сопротивлением $R_1 = 16$ Ом, а затем резистор сопротивлением $R_2 = 9,0$ Ом. Если в обоих случаях на резисторах выделялась одинаковая мощность $P = 49$ Вт, то ЭДС \mathcal{E} аккумулятора была равна ... В.</p>	
В17	<p>Замкнутый плоский виток сопротивлением $R = 200$ мОм помещён в однородное магнитное поле, вектор индукции которого перпендикулярен плоскости витка. График зависимости магнитного потока Φ, пронизывающего виток, от времени t представлен на рисунке. За промежуток времени от $t_1 = 0$ с до $t_2 = 1,00$ с в витке выделится количество теплоты Q, равное ... мДж.</p>	
В18	<p>Два иона (1 и 2) с одинаковыми зарядами $q_1 = q_2$, вылетевшие одновременно из точки O, равномерно движутся по окружностям под действием однородного магнитного поля, линии индукции \vec{B} которого перпендикулярны плоскости рисунка. На рисунке показаны траектории движения этих частиц за некоторое время t_1. Если масса первой частицы $m_1 = 36$ а. е. м., то масса m_2 второй частицы равна ... а. е. м.</p>	
В19	<p>Тонкий стержень расположен перпендикулярно главной оптической оси тонкой линзы, фокусное расстояние которой $F = 15$ см. Если линза создаёт на экране изображение стержня, увеличенное в $\Gamma = 3,0$ раза, то стержень находится от линзы на расстоянии d, равном ... см</p>	
В20	<p>На рисунке изображено сечение сосуда с вертикальными стенками, находящегося в воздухе и заполненного водой ($n = 1,33$). Световой луч падающий из воздуха на поверхность воды в точке A, приходит в точку B, расположенную на стенке сосуда. Угол падения луча на поверхность воды $\alpha = 60^\circ$. Если расстояние $AC = 30$ мм, то расстояние AB равно ... мм.</p>	