

При расчетах принять:

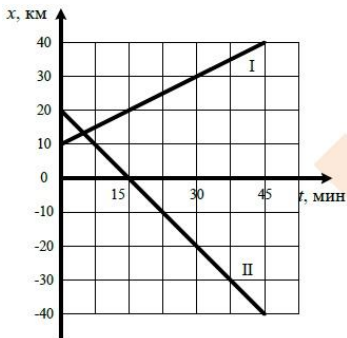
Модуль ускорения свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Постоянная Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$; $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$	Элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$	Масса электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$; $\pi = 3,14$; $\sqrt{2} = 1,41$; $\sqrt{3} = 1,73$; $\sqrt{5} = 2,24$	Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

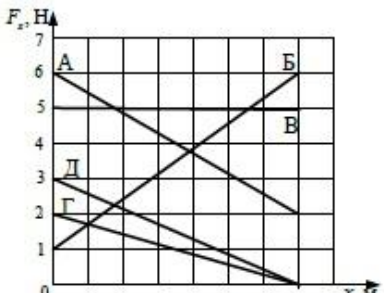
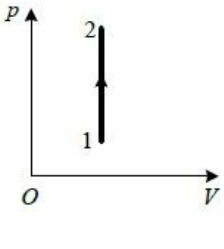
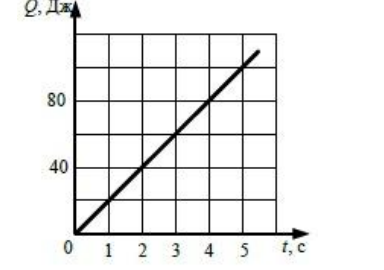
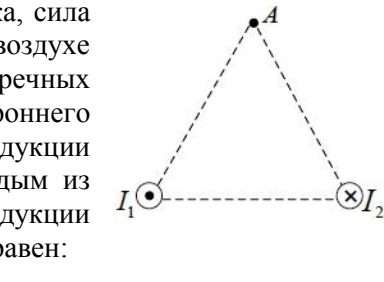
Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц.

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

Часть А

В каждом задании части А только **ОДИН** из предложенных ответов является верным. В бланке ответов под номером задания поставьте метку (х) в клетке, соответствующей номеру выбранного Вами ответа.

A1	Единицей угловой скорости в СИ является:	1) м/с; 2) м/с ² ; 3) рад/с; 4) кг/м ³ ; 5) рад/с ² .
A2	Кинематический закон прямолинейного движения тела вдоль оси Ox имеет вид: $x = A + Bt$, где $A = 0,100 \text{ км}$, $B = 7,2 \text{ км/ч}$. Координата x тела в момент времени $t = 1,00 \text{ с}$ равна:	1) 0,102 км; 2) 0,107 км; 3) 2,1 км; 4) 7,3 км; 5) 26,0 км.
A3	На рисунке представлены графики зависимости координаты x тела от времени t для двух тел (I и II), движущихся вдоль оси Ox . Модуль скорости $v_{\text{отн}}$ первого тела относительно второго тела равен: 	1) 120 км/ч; 2) 100 км/ч; 3) 80 км/ч; 4) 60 км/ч; 5) 40 км/ч.
A4	Мотоциклист начал движение в тот момент, когда мимо него проехал равномерно движущийся велосипедист, модуль скорости которого $v = 18 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$. Если за промежуток времени $\Delta t = 20 \text{ с}$ мотоциклист догонит велосипедиста, то модуль ускорения a мотоциклиста равен:	1) $90 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$; 2) $75 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$; 3) $60 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$; 4) $55 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$; 5) $50 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$.
A5	Материальная точка равномерно движется по окружности радиусом $R = 40 \text{ см}$. Если модуль центростремительного ускорения материальной точки $a = 19,6 \text{ м/с}^2$, то за промежуток времени $\Delta t = 2 \text{ с}$ радиус-вектор, проведенный из центра окружности к материальной точке, повернется на угол $\Delta\phi$, равный:	1) 10 рад; 2) 12 рад; 3) 14 рад; 4) 16 рад; 5) 20 рад.
A6	Тело массой $m = 2,0 \text{ кг}$ движется под действием нескольких сил вдоль оси Ox . Если движение тела описывается уравнением $x = A + Bt + Ct^2$, где $A = 3,0 \text{ м}$, $B = 2,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $C = -2,0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, то проекция на ось Ox равнодействующей всех сил, приложенных к телу, F_x равна:	1) $-8,0 \text{ Н}$; 2) $-4,0 \text{ Н}$; 3) $2,0 \text{ Н}$; 4) $4,0 \text{ Н}$; 5) $8,0 \text{ Н}$.

A7	На тело, которое двигалось по направлению оси Ox , действовало пять сил. Графики зависимости проекции F_x каждой из сил от координаты x показаны на рисунке. Наибольшую работу на участке от $x_0 = 0$ м до $x = 7$ м совершила сила, график которой обозначен буквой:		1) А; 2) Б; 3) В; 4) Г; 5) Д.						
A8	На p - V – диаграмме изображена зависимость давления p идеального газа постоянной массы от его объёма V . При переходе из состояния 1 в состояние 2 происходило: 1) изобарное расширение газа; 2) изохорное нагревание газа; 3) изотермическое сжатие газа; 4) изобарное сжатие газа; 5) изохорное охлаждение газа.		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.						
A9	В баллоне вместимостью $V = 600 \text{ см}^3$ под давлением $p = 138 \text{ кПа}$ находится идеальный газ. Если число молекул газа $N = 2,00 \cdot 10^{22}$, то температура T газа равна:	1) 280 К; 2) 300 К; 3) 310 К; 4) 320 К; 5) 350 К.							
A10	Удельная теплоемкость алюминия $c = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$. Это значит, что: 1) при плавлении 1 кг алюминия потребляется 920 Дж энергии; 2) при плавлении 1 кг алюминия выделяется 920 Дж энергии; 3) для нагревания 1 кг алюминия на 1°C затрачивается 920 Дж энергии; 4) для нагревания 1 кг алюминия на 920°C затрачивается 1 Дж энергии; 5) 1 кг алюминия при температуре 0°C выделяет 920 Дж энергии.	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.							
A11	Установите соответствие между физическими величинами и фамилиями учёных-физиков, в честь которых названы единицы измерения этих величин: <table border="1" data-bbox="237 1117 978 1218"><tr><td>А. Электрическая ёмкость</td><td>1) Кулон</td></tr><tr><td>Б. Электрическое сопротивление</td><td>2) Фарадей</td></tr><tr><td></td><td>3) Ом</td></tr></table>	А. Электрическая ёмкость	1) Кулон	Б. Электрическое сопротивление	2) Фарадей		3) Ом	1) А1 Б2; 2) А1 Б3; 3) А2 Б1; 4) А2 Б3; 5) А3 Б2.	
А. Электрическая ёмкость	1) Кулон								
Б. Электрическое сопротивление	2) Фарадей								
	3) Ом								
A12	Если от капли воды, заряд которой $q_1 = -4e$ (где e – элементарный заряд), отделилась капелька воды с электрическим зарядом $q_2 = -2e$, то электрический заряд q оставшейся части капли равен:	1) $-2e$; 2) $+2e$; 3) $-6e$; 4) $+6e$; 5) $-8e$.							
A13	Сопротивление однородного цилиндрического проводника длиной l и площадью поперечного сечения S , изготовленного из материала с удельным сопротивлением ρ , рассчитывается по формуле: 1) $R = \rho \frac{l}{S}$; 2) $R = \rho \frac{S}{l}$; 3) $R = S \frac{\rho}{l}$; 4) $R = \frac{\rho}{Sl}$; 5) $R = \frac{lS}{\rho}$.	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.							
A14	Через резистор проходит постоянный электрический ток. На рисунке приведён график зависимости количества теплоты Q , выделяемого в резисторе, от времени t прохождения тока. Если сопротивление резистора $R = 5 \text{ Ом}$, то сила тока I в нём равна:		1) 7 А; 2) 5 А; 3) 4 А; 4) 2 А; 5) 1 А.						
A15	Два длинных тонких прямолинейных проводника, сила тока в которых одинаковая, расположены в воздухе параллельно друг другу так, что центры их поперечных сечений находятся в вершинах равностороннего треугольника (см. рис). Если модули индукции магнитного поля, создаваемого в точке А каждым из токов, одинаковы $B_1 = B_2 = B_0$, то модуль индукции результирующего магнитного поля в этой точке равен:		1) 0; 2) B_0 ; 3) $\sqrt{3} B_0$; 4) $2B_0$; 5) $2\sqrt{2} B_0$.						

A16	Сила тока в катушке, индуктивность которой $L = 0,05$ Гн, равномерно уменьшилась от значения $I_1 = 3,5$ А до значения I_2 за промежуток времени $\Delta t = 50$ мс. Если при этом в катушке возникла ЭДС самоиндукции $\mathcal{E}_c = 2,5$ В, то конечное значение силы тока I_2 в катушке равно:	1) 0,5 А; 2) 1,0 А; 3) 1,5 А; 4) 2,0 А; 5) 2,5 А.
A17	Шарик массой $m = 5,0$ г подвешен на длинной невесомой нерастяжимой нити. Шарик отклоняют от положения равновесия и отпускают. Если амплитуда гармонических колебаний шарика $A = 3,0$ см, а его максимальная кинетическая энергия $(W_k)_{\max} = 32$ мДж, то частота ν колебаний шарика равна:	1) 3 Гц; 2) 19 Гц; 3) 38 Гц; 4) 46 Гц; 5) 68 Гц.
A18	Дифракционная решётка, на каждый миллиметр которой приходится $N = 500$ штрихов, освещается нормально падающим на неё светом с длиной волны $\lambda = 720$ нм. Наибольший порядок m_{\max} дифракционного максимума, который можно наблюдать с помощью этой решётки, равен:	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A19	Если модуль импульса фотона, частота которого соответствует красной границе фотоэффекта, $p = 8,0 \cdot 10^{-28}$ Н·с, то работа выхода $A_{\text{вых}}$ электрона с поверхности фотокатода равна:	1) 0,8 эВ; 2) 1,0 эВ; 3) 1,3 эВ; 4) 1,5 эВ; 5) 1,8 эВ.
A20	В результате двух последовательных β^- -распадов ядра радиоактивного изотопа радия ${}^{228}_{88}\text{Ra}$ образуется ядро изотопа, содержащее число протонов Z , равное:	1) 84; 2) 86; 3) 88; 4) 90; 5) 92.

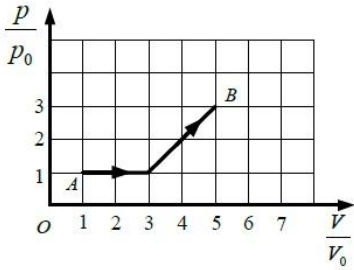
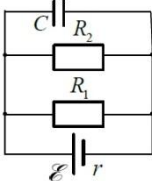
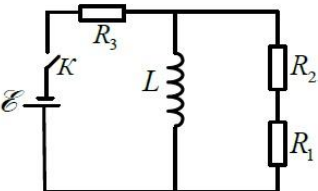
Часть В

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 приближенных вычислений, и в бланк ответов запишите округленное число, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и знак минуса (если число отрицательное) пишите в отдельной клеточке.

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

B1	Средняя скорость пути автомобиля за всё время его движения $\langle v \rangle = 10$ м/с. Первую четверть этого времени автомобиль двигался со скоростью, модуль которой $v_1 = 16$ м/с. В оставшееся время автомобиль двигался с постоянной скоростью, модуль которой v_2 равен ... дм/с .
B2	Шарик массой $m = 0,20$ кг, подвешенный на нерастяжимой нити, описывает окружность в горизонтальной плоскости, совершая $N = 10$ оборотов за промежуток времени $\Delta t = 5,0$ с. Если длина нити $l = 50$ см, то модуль силы F_n натяжения нити равен ... Н .
B3	Лежащий на земле груз массой $m = 2,0$ кг под действием силы \vec{F} был поднят вертикально вверх на высоту $h = 10$ м в течение промежутка времени $\Delta t = 2,0$ с. Если груз двигался равноускоренно, то сила \vec{F} при этом совершила работу A , равную ... Дж .
B4	В сообщающиеся вертикальные трубки с поперечными сечениями $S_1 = 20$ см ² , $S_2 = 30$ см ² налита вода ($\rho = 1,0$ г/см ³). В трубке сечением S_1 плавает деревянная шайба массой $m = 80$ г. После удаления шайбы из трубки уровень воды изменится на величину Δh , модуль которой равен ... мм .
B5	В баллоне находится идеальный газ при температуре $T_1 = 350$ К. Если $\alpha = 60,0$ % содержащегося в баллоне газа выпустить, а температуру понизить до $T_2 = 280$ К, то оставшийся газ создаёт давление $p_2 = 128$ кПа. Первоначальное давление p_1 газа равно ... кПа .
B6	За промежуток времени $\tau = 3,0$ мин температура стального $\left(c = 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \right)$ сверла массой $m = 75$ г увеличилась на $\Delta t = 90$ °С. Если при сверлении металлической пластины на нагревание сверла расходуется $\alpha = 23$ % полной работы механизма, обеспечивающего сверление, то средняя мощность $\langle P \rangle$, развиваемая этим механизмом при сверлении, равна ... Вт .

В7	<p>Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого постоянно, переводят из состояния A в состояние B (см. рис.). Если в состоянии A давление газа $p_0 = 100$ кПа, а его объём $V_0 = 10$ л, то в ходе процесса газ получил количество теплоты Q, равное ... кДж.</p>	
В8	<p>На горизонтальном дне водоёма лежит тонкое плоское зеркало. Луч света падает из воздуха на поверхность воды под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали. После преломления луч попадает на зеркало и, отразившись от него, выходит из воды обратно в воздух на расстоянии $d = 1,30$ м от точки падения на воду. Если показатель преломления воды $n = 1,33$, то глубина h водоёма равна ... дм.</p>	
В9	<p>Электрон влетает в плоский конденсатор параллельно его обкладкам со скоростью, модуль которой $v_0 = 2,0 \cdot 10^7 \frac{м}{с}$. Длина пластин конденсатора $l = 5,0$ см. Если напряжение между его обкладками $U = 200$ В и за время полёта в конденсаторе смещение электрона от первоначального направления движения составило $h = 5,5$ мм, то расстояние d между обкладками конденсатора равно ... мм.</p>	
В10	<p>В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, электроёмкость конденсатора $C = 3,2$ мкФ, ЭДС источника тока $\varepsilon = 6,0$ В, его внутреннее сопротивление $r = 2,0$ Ом, сопротивления резисторов $R_1 = 4,0$ Ом, $R_2 = 5,0$ Ом. Заряд q конденсатора равен ... мкКл.</p>	
В11	<p>В идеальном колебательном LC-контуре, состоящем из катушки индуктивности и конденсатора, зависимость заряда от времени имеет вид $q = q_0 \sin At$, где $A = 5,0 \cdot 10^3 \frac{рад}{с}$. Если индуктивность катушки $L = 1,0 \cdot 10^{-3}$ Гн, то ёмкость C конденсатора равна ... мкФ.</p>	
В12	<p>Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС ε, трёх резисторов сопротивлениями $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 60$ Ом, $R_3 = 20$ Ом и идеальной катушки индуктивностью $L = 2,0 \cdot 10^{-3}$ Гн (см. рис.). В начальный момент времени ключ K был замкнут и в цепи протекал постоянный ток. После размыкания ключа K на резисторе R_1 выделяется количество теплоты $Q_1 = 70$ мкДж. Если внутренним сопротивлением источника тока и потерями энергии на излучение электромагнитных волн пренебречь, то ЭДС ε источника тока равна ... В.</p>	

Ответы В – 11

№ задачи	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
№ ответа	3	1	1	5	3	1	3	2	2	3
№ задачи	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
№ ответа	4	1	1	4	2	2	2	2	4	4

№ задачи	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
№ ответа	80	16	300	16	400	75	27	16	20	10	40	14