

При расчетах принять:

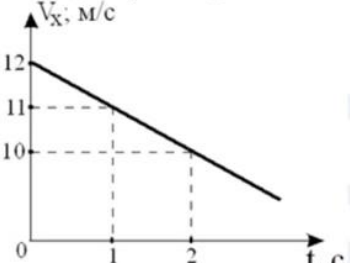
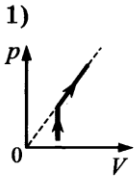
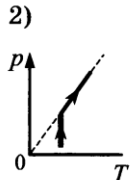
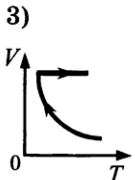
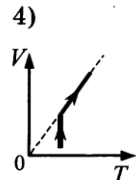
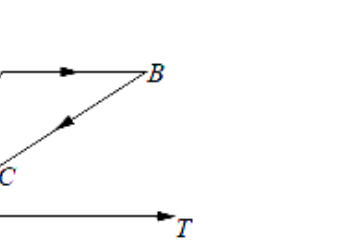
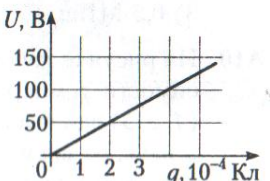
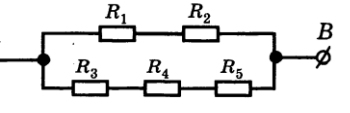
Модуль ускорения свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Масса покоя электрона $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$	Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$ ; $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$	Элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$	Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ $\pi = 3,14$ ; $\sqrt{2} = 1,41$ ; $\sqrt{3} = 1,73$ ; $\sqrt{5} = 2,24$	Постоянная Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

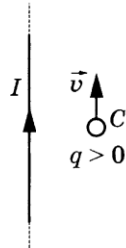
**Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц.**

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

**Часть А**

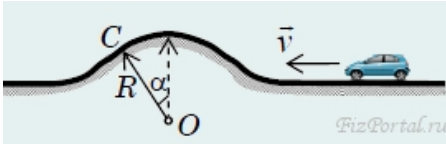
<b>A1</b>	Расположите скорости в порядке возрастания: 1) 10 м/с; 2) 33 км/ч; 3) 610 м/мин; 4) 4,9 км/мин; 5) 107 дм/мин.		1) 5-2-1-3-4; 2) 4-1-2-5-3; 3) 5-3-1-4-2; 4) 5-4-3-2-1; 5) 1-2-3-4-5.
<b>A2</b>	На рисунке представлен график зависимости координаты $x$ движущегося тела вдоль оси $Ox$ от времени $t$ . Определите модуль перемещения $\Delta r$ тела за время $t = 8$ с движения.		1) 2 м; 2) 4 м; 3) 6 м; 4) 8 м; 5) 10 м.
<b>A3</b>	На рисунке представлен график зависимости модуля скорости $v$ автомобиля от времени $t$ . Определите по графику путь $s$ , пройденный автомобилем в интервале времени от 0 до 30 с.		1) 50 м; 2) 100 м; 3) 200 м; 4) 250 м; 5) 350 м.
<b>A4</b>	Материальная точка равномерно вращается по окружности, радиус которой $R = 20$ см. Если модуль центростремительного ускорения точки $a = 1,8 \text{ м/с}^2$ , то за промежуток времени $\Delta t = 6,28$ с она совершит число $N$ оборотов, равное:		1) 3; 2) 14; 3) 20; 4) 28; 5) 49.
<b>A5</b>	У поверхности Луны на космонавта действует сила тяготения $F_1 = 120$ Н. Какая сила тяготения $F_2$ действует со стороны Луны на того же космонавта в космическом корабле, движущемся по круговой орбите вокруг Луны на расстоянии трёх лунных радиусов от её центра?		1) 0 Н; 2) 13 Н; 3) 21 Н; 4) 40 Н; 5) 60 Н.
<b>A6</b>	Груз, лежащий на столе, связан лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с грузом массой $m_2 = 0,25$ кг. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила $F = 9$ Н (см. рисунок). Второй груз движется с ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$ , направленным вверх. Если трением пренебречь, то масса $m_1$ первого груза равна:		1) 1,0 кг; 2) 1,5 кг; 3) 2,0 кг; 4) 2,5 кг; 5) 3,0 кг.

A7	<p>На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела массой <math>m = 2</math> кг, движущегося вдоль оси <math>Ox</math>, от времени. Работа равнодействующей силы, действовавшей на тело, за первые <math>t = 2</math> с, равна:</p>		<p>1) 44 Дж; 2) 22 Дж; 3) 0 Дж; 4) -22 Дж; 5) -44 Дж.</p>
A8	<p>Один моль разреженного газа сначала изотермически сжимали, а затем изохорно нагревали. На каком из рисунков изображён график этих процессов?</p> <p>1)  2)  3)  4) </p>		<p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.</p>
A9	<p>На рисунке приведён цикл, осуществляемый с одним молем идеального газа. Если <math>U</math> – внутренняя энергия газа, <math>A</math> – работа, совершаемая газом, <math>Q</math> – сообщённое газу количество теплоты, то условия <math>\Delta U &gt; 0</math>, <math>A &gt; 0</math>, <math>Q &gt; 0</math> выполняются совместно на участке</p> <p>1) <math>AB</math>      2) <math>BC</math>      3) <math>CD</math>      4) <math>DA</math></p>		<p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.</p>
A10	<p>За время работы <math>\Delta t = 1</math> ч в цилиндрах двигателя трактора сгорело дизельное топливо (<math>q = 42 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}</math>) массой <math>m = 10</math> кг. Если коэффициент полезного действия двигателя <math>\eta = 30\%</math>, то его мощность <math>P</math> равна:</p>		<p>1) 13 кВт; 2) 20 кВт; 3) 26 кВт; 4) 35 кВт; 5) 39 кВт.</p>
A11	<p>График зависимости напряжения <math>U</math> на конденсаторе от его заряда <math>q</math> изображен на рисунке. Ёмкость <math>C</math> конденсатора равна:</p>		<p>1) <math>1,0 \cdot 10^{-4}</math> Ф; 2) <math>2,5 \cdot 10^{-5}</math> Ф; 3) <math>1,0 \cdot 10^{-6}</math> Ф; 4) <math>2,5 \cdot 10^{-6}</math> Ф; 5) <math>4,0 \cdot 10^{-6}</math> Ф.</p>
A12	<p>На участке цепи, показанном на рисунке, сопротивление каждого резистора равно <math>R = 100</math> Ом. При подключении участка выводами <math>A</math> и <math>B</math> к источнику постоянного напряжения <math>U = 12</math> В напряжение <math>U_4</math> на резисторе <math>R_4</math> будет равно:</p>		<p>1) 2,4 В; 2) 3 В; 3) 4 В; 4) 6 В; 5) 12 В.</p>
A13	<p>Электрическая лампочка потребляет мощность <math>P = 60</math> Вт при напряжении <math>U = 220</math> В. Чему равно сопротивление <math>R</math> спирали лампочки?</p>		<p>1) 0,27 Ом; 2) 3,7 Ом; 3) 130 Ом; 4) 807 Ом; 5) 13,2 кОм.</p>

A14	<p>По вертикальному длинному прямому проводу течёт постоянный ток <math>I</math>. В момент времени <math>t</math> в точке <math>C</math> рядом с проводом оказывается положительно заряженная частица со скоростью <math>\vec{v}</math>, направленной параллельно проводу (см. рисунок). Как направлены вектор индукции <math>\vec{B}</math> магнитного поля провода в точке <math>C</math> и сила Лоренца, действующая на заряженную частицу в момент времени <math>t</math>?</p> <p>Установите соответствие между векторами и их направлениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в <u>таблицу</u> выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table><thead><tr><th>ВЕКТОРЫ</th><th>НАПРАВЛЕНИЯ ВЕКТОРОВ</th></tr></thead><tbody><tr><td>А) вектор индукции магнитного поля провода в точке <math>C</math></td><td>1) от наблюдателя <math>\otimes</math></td></tr><tr><td>Б) сила Лоренца, действующая на заряженную частицу</td><td>2) к наблюдателю <math>\odot</math></td></tr><tr><td></td><td>3) горизонтально влево <math>\leftarrow</math></td></tr><tr><td></td><td>4) горизонтально вправо <math>\rightarrow</math></td></tr></tbody></table> <p>1) А1 Б1;    2) А1 Б3;    3) А1 Б4;    4) А2 Б2;    5) А2 Б4.</p>	ВЕКТОРЫ	НАПРАВЛЕНИЯ ВЕКТОРОВ	А) вектор индукции магнитного поля провода в точке $C$	1) от наблюдателя $\otimes$	Б) сила Лоренца, действующая на заряженную частицу	2) к наблюдателю $\odot$		3) горизонтально влево $\leftarrow$		4) горизонтально вправо $\rightarrow$		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
ВЕКТОРЫ	НАПРАВЛЕНИЯ ВЕКТОРОВ												
А) вектор индукции магнитного поля провода в точке $C$	1) от наблюдателя $\otimes$												
Б) сила Лоренца, действующая на заряженную частицу	2) к наблюдателю $\odot$												
	3) горизонтально влево $\leftarrow$												
	4) горизонтально вправо $\rightarrow$												
A15	Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле модуль индукции которого $B = 5$ мТл. Если радиус окружности $R = 3,2$ мм, то кинетическая энергия $E_k$ электрона равна		1) $23 \cdot 10^{-19}$ Дж; 2) $30 \cdot 10^{-19}$ Дж; 3) $36 \cdot 10^{-19}$ Дж; 4) $54 \cdot 10^{-19}$ Дж; 5) $72 \cdot 10^{-19}$ Дж.										
A16	Проводящая рамка площадью $S = 2 \text{ см}^2$ находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны ее плоскости. Модуль индукции магнитного поля равномерно уменьшается от $B_1 = 500$ мТл до $B_2 = 100$ мТл. Если ЭДС индукции в рамке $\varepsilon = 3,2$ мВ, то поле изменялось в течение промежутка времени $\Delta t$ , равного:		1) 25 мс 2) 30 мс 3) 35 мс 4) 38 мс 5) 40 мс										
A17	Посланный вертикально вниз с поверхности моря ультразвуковой сигнал гидролокатора, период колебаний которого $T = 0,40$ мкс, отразившись от дна, возвратился обратно через промежуток времени $\Delta t = 0,36$ с после послышки. Если глубина моря $h = 270$ м, то длина ультразвуковой волны $\lambda$ в воде равна:		1) 0,60 мм; 2) 1,0 мм; 3) 1,2 мм; 4) 2,0 мм; 5) 3,0 мм.										
A18	Дифракционная решетка содержит $N = 500$ штрихов на $l = 1$ мм длины. Если угол между направлениями на дифракционные максимумы в спектрах второго порядка, расположенных по разные стороны от центрального, $\alpha = 60^\circ$ , то длина волны $\lambda$ монохроматического света, падающего нормально на эту решетку, равна:		1) 250 нм 2) 430 нм 3) 500 нм 4) 707 нм 5) 866 нм										
A19	Луч света падает под углом $\alpha = 60^\circ$ на поверхность стекла, находящегося в вакууме. Если угол преломления луча $\gamma = 30^\circ$ , то модуль скорости $v$ света в стекле равен		1) $1,1 \cdot 10^8$ м/с 2) $1,7 \cdot 10^8$ м/с 3) $2,9 \cdot 10^8$ м/с 4) $3,7 \cdot 10^8$ м/с 5) $5,1 \cdot 10^8$ м/с										
A20	В результате ядерной реакции ${}_{13}^{28}\text{Al} + {}_2^4\text{He} = {}_0^1\text{n} + {}_Z^A\text{X}$ образуется ядро некоторого изотопа ${}_Z^A\text{X}$ , число $N$ нейтронов в котором равно:		1) 15; 2) 16; 3) 30; 4) 31; 5) 32.										

### Часть В

<b>В1.</b>	<p>Камень, брошенный вертикально вниз с высоты <math>h = 12</math> м, упал на поверхность Земли со скоростью, модуль которой <math>v = 17</math> м/с. Модуль начальной скорости <math>v_0</math> камня равен ... м/с.</p>
<b>В2.</b>	<p>Санки начинают двигаться по горизонтальной поверхности с ускорением, модуль которого <math>a = 0,8</math> м/с<sup>2</sup>, под действием силы <math>F = 16,7</math> Н, направленной вверх под углом <math>\alpha = 60^\circ</math> к горизонту. Если коэффициент трения скольжения <math>\mu = 0,2</math>, то масса <math>m</math> санок равна ... кг.</p>
<b>В3.</b>	<p>С помощью подъемного механизма груз равноускоренно поднимают вертикально вверх с поверхности Земли. Через промежуток времени <math>\Delta t = 5,0</math> с после начала подъема груз находился на высоте <math>h = 15</math> м, продолжая движение. Если сила тяги подъемного механизма к этому моменту времени совершила работу <math>A = 8,4</math> кДж, то масса <math>m</math> груза равна ... кг.</p>

<b>В4.</b>	<p>Автомобиль движется по дороге со скоростью, модуль которой <math>v = 86,4</math> км/ч. Профиль дороги показан на рисунке. В точке С радиус кривизны профиля <math>R = 349</math> м. Направление на точку С из центра кривизны составляет с вертикалью угол <math>\alpha = 30,0^\circ</math>. Если модуль силы давления автомобиля на дорогу в этой точке <math>F = 6,16</math> кН, то масса <math>m</math> автомобиля равна ... кг.</p> 
<b>В5.</b>	В баллоне находится смесь газов: водяной пар ( $M_1 = 18$ г/моль) и азот ( $M_2 = 28$ г/моль). Если парциальное давление водяного пара в четыре раза больше парциального давления азота, то молярная масса $M$ смеси равна ... г/моль.
<b>В6.</b>	Небольшой пузырек воздуха медленно поднимается со дна водоема. На глубине $h_1 = 80$ м температура воды ( $\rho = 1,0$ г/см <sup>3</sup> ) $t_1 = 7,0$ °С, а объем пузырька $V_1$ . Если атмосферное давление $p_0 = 1,0 \cdot 10^5$ Па, а на глубине $h_2 = 2,0$ м, где температура воды $t_2 = 17$ °С, на пузырек действует выталкивающая сила, модуль которой $F_2 = 3,5$ мН, то объем пузырька $V_1$ был равен ... мм <sup>3</sup> .
<b>В7.</b>	Маленький шарик массой $m = 1$ г подвешен в воздухе на тонкой шелковой нити, составляющей угол $\alpha = 45^\circ$ с вертикалью в том случае, когда на одной горизонтали с этим шариком помещен заряд $q_0 = 25$ нКл. Если расстояние между центром шарика и точечным зарядом $r = 3$ см, то модуль заряда $q_1$ шарика равен ... нКл.
<b>В8.</b>	Параллельно соединенные конденсатор ёмкостью $C = 2,0$ мкФ и резистор сопротивлением $R = 10$ Ом подключены к источнику постоянного тока с внутренним сопротивлением $r = 2,0$ Ом. Если заряд конденсатора $q = 20$ мкКл, то ЭДС $\varepsilon$ источника тока равна ... В.
<b>В9.</b>	Аккумулятор с ЭДС $\varepsilon = 1,6$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,1$ Ом замкнут никромовым ( $c = 460$ Дж/(кг·К)) проводником, масса которого $m = 27,2$ г. Если на нагревание проводника расходуется $\eta = 75$ % мощности тока, выделяемой на внешнем участке цепи, то за промежуток времени $\Delta t = 60$ с максимально возможное изменение температуры $\Delta T$ проводника равно ... К.
<b>В10.</b>	Прямолинейный проводник массой $m = 25$ г и длиной $l = 30$ см, подвешенный на двух лёгких одинаковых нитях, помещён в однородное магнитное поле индукцией $B = 60$ мТл, направленное вертикально вверх. Если при пропускании по проводнику тока силой $I = 5$ А нити отклоняются от вертикали, то сила натяжения $F_n$ каждой нити равна ... мН.
<b>В11.</b>	Входной колебательный контур радиоприёмника состоит из катушки индуктивностью $L = 2$ мГн и конденсатора, максимальное напряжение на котором $U_0 = 3$ мВ. Если радиоприёмник настроен на радиостанцию, работающую на длине волны $\lambda = 25$ км, то максимальная сила тока $I_0$ в катушке равна ... мкА.
<b>В12.</b>	В калориметр ( $C = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ ) помещен образец радиоактивного изотопа кобальта ${}^{61}_{27}\text{Co}$ массой $m_0 = 5,1 \cdot 10^{-9}$ кг. Если при распаде одного ядра изотопа кобальта выделяется энергия $W = 2 \cdot 10^{-13}$ Дж, то через промежуток времени, равный периоду полураспада, повышение температуры $\Delta T$ калориметра будет равно ... К.

## Ответы

### Подготовка к ЦТ В – 2

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

№ задачи	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
№ ответа	7	4	50	880	20	45	40	12	23	133	20	5

