

**ДРТ–2018 г.**  
**ФИЗИКА**

Вариант содержит 30 заданий и состоит из части А (18 заданий) и части В (12 заданий). На выполнение всех заданий отводится 180 минут. Задания рекомендуется выполнять по порядку. Если какое-либо из них вызовет у Вас затруднение, перейдите к следующему. После выполнения всех заданий вернитесь к пропущенным.

При выполнении теста разрешается пользоваться калькулятором, который не относится к категории запрещенных средств хранения, приема и передачи информации. Во всех тестовых заданиях, если специально не оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел следует пренебречь.

Будьте внимательны! Желаем успеха!

**При расчётах принять:**

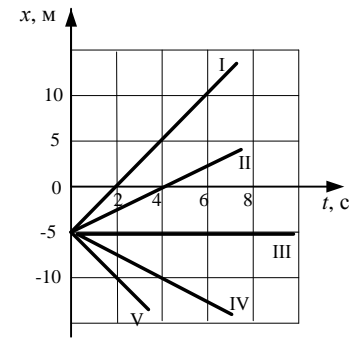
Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с	Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}; \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9,0 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$
Скорость света в вакууме $c = 3,0 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
$\sqrt{2,00} = 1,41; \sqrt{3,00} = 1,73$	Модуль ускорения свободного падения $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

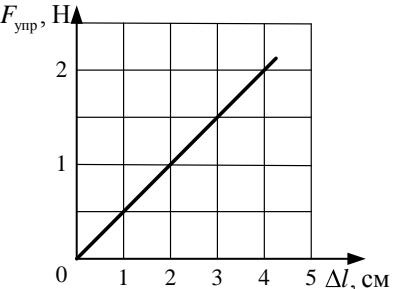
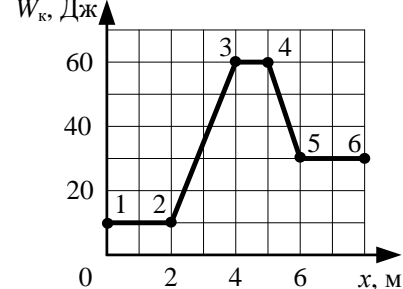
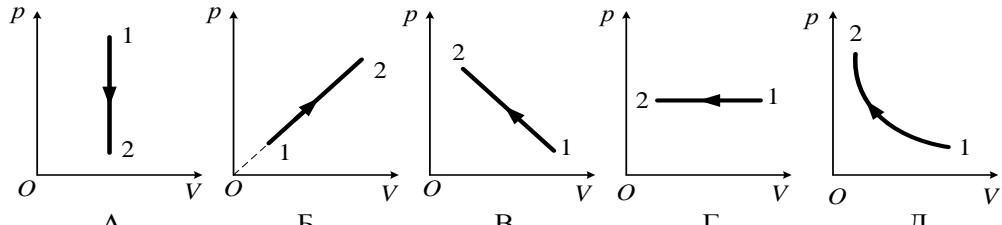
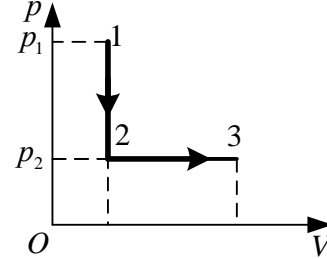
**Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц**

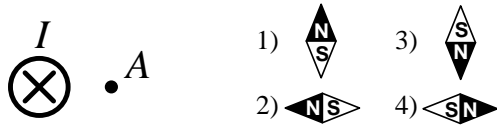
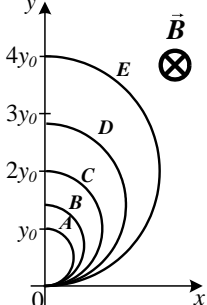
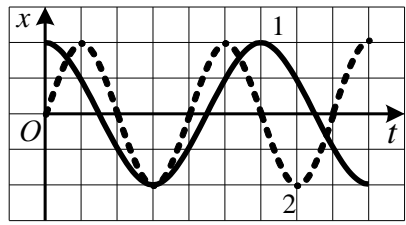
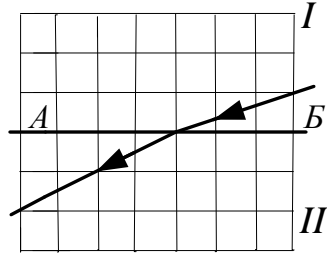
Множитель	$10^{12}$	$10^9$	$10^6$	$10^3$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$	$10^{-12}$
Приставка	тера	гига	мега	кило	санти	милли	микро	нано	пико
Обозначение приставки	Т	Г	М	к	с	м	мк	н	п

**Часть А**

В каждом задании части А только один из предложенных ответов является верным. В бланке ответов под номером задания поставьте метку (×) в клеточке, соответствующей номеру выбранного Вами ответа.

<p><b>A1</b></p>	<p>Абитуриент провёл поиск информации в сети Интернет о самых быстрых серийных автомобилях. Результаты поиска представлены в таблице:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Марка автомобиля</th> <th>Максимальная скорость</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Bugatti Veyron</td> <td><math>407 \frac{\text{км}}{\text{ч}}</math></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ferra i Enzo</td> <td><math>5,83 \frac{\text{км}}{\text{мин}}</math></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>F1 McLaren</td> <td><math>3,87 \cdot 10^2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}</math></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Pagani Zona F</td> <td><math>9,6 \cdot 10^3 \frac{\text{см}}{\text{с}}</math></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Koenigsegg ССХ</td> <td><math>108 \frac{\text{м}}{\text{с}}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Максимальную скорость имеет автомобиль, название которого приведено в строке с номером:</p>	№	Марка автомобиля	Максимальная скорость	1	Bugatti Veyron	$407 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	2	Ferra i Enzo	$5,83 \frac{\text{км}}{\text{мин}}$	3	F1 McLaren	$3,87 \cdot 10^2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	4	Pagani Zona F	$9,6 \cdot 10^3 \frac{\text{см}}{\text{с}}$	5	Koenigsegg ССХ	$108 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	<p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.</p>
№	Марка автомобиля	Максимальная скорость																		
1	Bugatti Veyron	$407 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$																		
2	Ferra i Enzo	$5,83 \frac{\text{км}}{\text{мин}}$																		
3	F1 McLaren	$3,87 \cdot 10^2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$																		
4	Pagani Zona F	$9,6 \cdot 10^3 \frac{\text{см}}{\text{с}}$																		
5	Koenigsegg ССХ	$108 \frac{\text{м}}{\text{с}}$																		
<p><b>A2</b></p>	<p>На рисунке представлены графики движения вдоль оси <math>Ox</math> пяти тел (<i>I, II, III, IV, V</i>). Кинематическому закону движения <math>x = A + Bt</math>, где <math>A = -5</math> м, <math>B = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}</math>, соответствует график, который обозначен цифрой:</p> 	<p>1) I; 2) II; 3) III; 4) IV; 5) V.</p>																		
<p><b>A3</b></p>	<p>Вагон поезда, движущийся равномерно и прямолинейно со скоростью, модуль которой <math>v_1 = 72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}</math>, был пробит пулей, летящей горизонтально со скоростью, модуль которой <math>v_2 = 750 \frac{\text{м}}{\text{с}}</math>. Ширина вагона <math>L = 3,0</math> м, скорость пули относительно Земли перпендикулярна направлению движения вагона. Если при пробивании стенок вагона скорость пули практически не изменилась, то отверстия в противоположных стенках вагона смещены относительно друг друга на расстояние <math>l</math>, равное:</p>	<p>1) 3,0 см; 2) 5,6 см; 3) 6,0 см; 4) 7,0 см; 5) 8,0 см.</p>																		

A4	Если тело движется из состояния покоя равноускоренно и прямолинейно, то путь, пройденный этим телом за пятую секунду, больше пути, пройденного этим телом за вторую секунду, в:	1) 1,2 раза; 2) 1,8 раза; 3) 2 раза; 4) 2,5 раза; 5) 3 раза.	
A5	На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости $F_{\text{упр}}$ пружины от величины её абсолютной деформации $\Delta l$ . Жёсткость $k$ пружины равна:		1) $0,50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ; 2) $5,0 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ; 3) $15 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ; 4) $50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ; 5) $0,50 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$ .
A6	На рисунке приведён график зависимости кинетической энергии тела $W_k$ , движущегося вдоль оси $Ox$ , от координаты $x$ . Модуль равнодействующей сил, приложенных к телу, был наибольшим на участке:		1) 1–2; 2) 2–3; 3) 3–4; 4) 4–5; 5) 5–6.
A7	На $p$ – $V$ -диаграммах изображены зависимости давления $p$ от объёма $V$ для идеального газа, количество вещества которого постоянное. Изобарному сжатию соответствует график, обозначенный буквой:		1) А; 2) Б; 3) В; 4) Г; 5) Д.
A8	При изохорном нагревании идеального газа, количество вещества которого постоянное, давление газа изменилось от $p_1 = 110$ кПа до $p_2 = 130$ кПа. Если начальная температура газа $T_1 = 330$ К, то конечная температура $T_2$ газа равна:	1) 340 К; 2) 350 К; 3) 390 К; 4) 400 К; 5) 420 К.	
A9	Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого $\nu = 4,00$ моль, охлаждают при постоянном объёме так, что его давление уменьшается в три раза ( $p_1 = 3p_2$ ), а затем изобарно нагревают (см. рис.). Если температура газа в начальном и конечном состояниях $T_1 = T_3 = 300$ К, то совершённая газом работа $A$ в ходе всего процесса равна:		1) 1,66 кДж; 2) 4,99 кДж; 3) 6,65 кДж; 4) 8,31 кДж; 5) 19,9 кДж.
A10	Электрическая энергия, потребляемая жильцами квартиры за один месяц, измеряется в:	1) киловаттах; 2) киловольтах; 3) килоамперах; 4) киловатт-часах; 5) килоомах.	
A11	Два одинаковых маленьких проводящих шарика, заряды которых $q_1 = 38$ нКл и $q_2 = -22$ нКл, находятся в вакууме. Шарик привели в соприкосновение, а затем развели на расстояние $r = 12$ см. Модуль силы $F$ электростатического взаимодействия между шариками равен:	1) $2,0 \cdot 10^{-5}$ Н; 2) $4,0 \cdot 10^{-5}$ Н; 3) $6,0 \cdot 10^{-5}$ Н; 4) $8,0 \cdot 10^{-5}$ Н; 5) $9,0 \cdot 10^{-5}$ Н.	
A12	Если внутреннее сопротивление источника постоянного тока в $k = 5,0$ раза меньше сопротивления внешней цепи, то коэффициент полезного действия $\eta$ источника тока равен:	1) 83 %; 2) 72 %; 3) 60 %; 4) 42 %; 5) 28 %.	

<b>A13</b>	<p>Прямой проводник с током <math>I</math> расположен перпендикулярно плоскости рисунка (см. рис. 1). В точку <math>A</math> поместили небольшую магнитную стрелку, которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси, перпендикулярной плоскости рисунка. Как расположится стрелка? Правильный ответ на рисунке 2 обозначен цифрой:</p>  <p>Рис. 1</p> <p>Рис. 2</p> <p>5) В точке <math>A</math> магнитное поле не создается, ориентация стрелки будет произвольная.</p>	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
<b>A14</b>	<p>Ядра <math>{}^1_1\text{H}</math> и <math>{}^2_1\text{H}</math>, скорости которых одинаковые, влетают в однородное магнитное поле в направлении оси <math>Ox</math> перпендикулярно линиям индукции <math>\vec{B}</math> (см. рис.). Если траектория ядра <math>{}^1_1\text{H}</math> обозначена буквой <math>C</math>, то траектория ядра <math>{}^2_1\text{H}</math> обозначена буквой:</p> 	1) $A$ ; 2) $B$ ; 3) $C$ ; 4) $D$ ; 5) $E$ .
<b>A15</b>	<p>Два пружинных маятника (1 и 2) совершают свободные гармонические колебания. Графики зависимости координаты <math>x</math> маятников от времени <math>t</math> изображены на рисунке. Отношение периода колебаний <math>T_1</math> первого маятника к периоду колебаний <math>T_2</math> второго маятника <math>\left(\frac{T_1}{T_2}\right)</math> равно:</p> 	1) $\frac{1}{2}$ ;      2) $\frac{2}{3}$ ; 3) 1;            4) $\frac{3}{2}$ ; 5) 2.
<b>A16</b>	<p>На границу <math>AB</math> раздела двух прозрачных сред падает световой луч (см. рис.). Если абсолютный показатель преломления первой среды <math>n_1 = 1,36</math>, то абсолютный показатель преломления второй среды <math>n_2</math> равен:</p> 	1) 1,60; 2) 1,44; 3) 1,31; 4) 1,28; 5) 1,06.
<b>A17</b>	<p>Если длина волны электромагнитного излучения <math>\lambda = 0,42</math> мкм, то энергия <math>E</math> фотона этого излучения равна:</p>	1) 2,0 эВ;    2) 3,0 эВ; 3) 4,0 эВ;    4) 5,0 эВ; 5) 6,0 эВ.
<b>A18</b>	<p>Число электронов в нейтральном атоме калия <math>{}^{39}_{19}\text{K}</math> равно:</p>	1) 19;    2) 20; 3) 29;    4) 39; 5) 58.

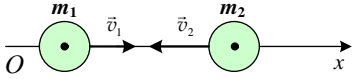
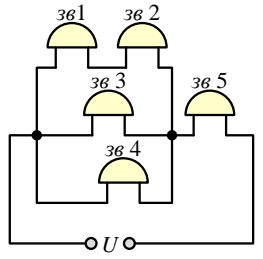
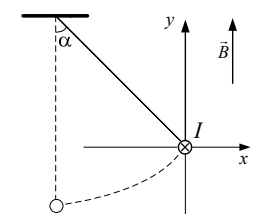
**Часть В**

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 нецелое число, округлите его до целого, пользуясь правилами приближенных вычислений, и в бланк ответов запишите округленное число, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и знак минус (если число отрицательное) пишите в отдельной клеточке.

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

<b>B1</b>	<p>Трасса велогонки состоит из трех одинаковых кругов. Если первый круг велосипедист проехал со средней скоростью пути <math>\langle v_1 \rangle = 23 \frac{\text{км}}{\text{ч}}</math>, второй – <math>\langle v_2 \rangle = 23 \frac{\text{км}}{\text{ч}}</math>, третий – <math>\langle v_3 \rangle = 14 \frac{\text{км}}{\text{ч}}</math>, то всю трассу велосипедист проехал со средней скоростью пути <math>\langle v \rangle</math>, равной ... <math>\frac{\text{км}}{\text{ч}}</math>.</p>
<b>B2</b>	<p>К бруску массой <math>m = 5,0</math> кг, который без начальной скорости движется вниз по наклонной плоскости, образующей угол <math>\alpha = 60^\circ</math> с горизонтом, приложена сила <math>\vec{F}</math>, направленная вверх вдоль плоскости. Коэффициент трения скольжения между бруском и плоскостью <math>\mu = 0,33</math>. Если модуль силы <math>F = 15</math> Н, то через промежуток времени <math>\Delta t = 2,0</math> с после начала движения модуль перемещения <math>\Delta r</math> бруска будет равен ... дм.</p>

<b>В3</b>	<p>Два тела, массы которых <math>m_1 = 0,30</math> кг и <math>m_2 = 0,10</math> кг, движутся поступательно по гладкой горизонтальной поверхности вдоль оси <math>Ox</math> (см. рис.). Модули скоростей тел <math>v_1 = 2,0 \frac{м}{с}</math> и <math>v_2 = 4,0 \frac{м}{с}</math>. Если после их взаимодействия тело массой <math>m_1</math> остановится, то проекция скорости <math>v'_{2x}</math> тела массой <math>m_2</math> на ось <math>Ox</math> будет равна ... <math>\frac{дм}{с}</math>.</p>	
<b>В4</b>	<p>В два вертикальных сообщающихся сосуда, площади поперечных сечений которых отличаются в <math>n = 2</math> раза, а высоты одинаковы, налита ртуть <math>\left(\rho_1 = 13,6 \frac{г}{см^3}\right)</math> так, что до верхних краёв сосудов остаётся расстояние <math>l = 33</math> см. Если широкий сосуд доверху заполнить водой <math>\left(\rho_2 = 1,0 \frac{г}{см^3}\right)</math>, то разность <math>\Delta h</math> уровней ртути в сосудах будет равна ... мм.</p>	
<b>В5</b>	<p>В баллоне находился идеальный газ массой <math>m_1 = 700</math> г. После того как из баллона выпустили некоторую массу газа и понизили абсолютную температуру оставшегося газа так, что она стала на <math>\alpha = 20,0</math> % меньше первоначальной, давление газа в баллоне уменьшилось на <math>\beta = 40,0</math> %. Масса <math>m_2</math> газа в конечном состоянии равна ... г.</p>	
<b>В6</b>	<p>Вода <math>\left(\rho = 1,0 \cdot 10^3 \frac{кг}{м^3}, c = 4,2 \cdot 10^3 \frac{Дж}{кг \cdot К}\right)</math> объёмом <math>V = 250</math> см<sup>3</sup> остывает от температуры <math>t_1 = 48</math> °С до температуры <math>t_2 = 10</math> °С. Если бы количество теплоты, выделившееся при охлаждении воды, полностью преобразовать в работу по поднятию строительных материалов массой <math>m = 1,0</math> т, то их можно было бы поднять на высоту <math>h</math>, равную ... дм.</p>	
<b>В7</b>	<p>Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого <math>\nu = 1,0</math> моль, первоначально имеющий температуру <math>t_1 = 28</math> °С, сначала расширили изобарно, а затем он изохорно перешёл в состояние с температурой, равной первоначальной. Если при этом объём газа увеличился в <math>k = 5,0</math> раза, то модуль количества теплоты <math> Q </math>, отданной газом при изохорном процессе, равен ... кДж.</p>	
<b>В8</b>	<p>Мальчик стоит на расстоянии <math>L = 6</math> м от вертикального столба высотой <math>H = 7</math> м. Он видит изображение верхушки столба в маленьком плоском зеркале, лежащем на горизонтальной поверхности Земли. Если глаза мальчика находятся на уровне <math>h = 1,4</math> м от поверхности Земли, то расстояние <math>l</math> между основанием столба и зеркалом равно ... м.</p>	
<b>В9</b>	<p>Конденсатор ёмкостью <math>C = 15,0</math> нФ, заряд которого <math>q = 750</math> нКл, подключили к источнику постоянного напряжения. Если в результате этого энергия конденсатора увеличилась в четыре раза, то напряжение <math>U</math> между обкладками конденсатора стало равным ... В.</p>	
<b>В10</b>	<p>В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, сопротивления всех электрических звонков (зв1–зв5) одинаковые. Если каждый звонок звенит при напряжении, большем чем <math>U_{зв} = 30</math> В, то максимальное напряжение <math>U</math> на клеммах источника постоянного тока, при котором ни один звонок не звенит, равно ... В.</p>	
<b>В11</b>	<p>В однородном магнитном поле, модуль магнитной индукции которого <math>B = 0,10</math> Тл, на двух невесомых, нерастяжимых нитях равной длины подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник. Линии магнитной индукции направлены вертикально. После того как по проводнику пошёл ток <math>I = 2,0</math> А, проводник сместился так, что нити образовали с вертикалью угол <math>\alpha = 45^\circ</math> (см. рис.). Если длина проводника <math>l = 50</math> см, то его масса <math>m</math> равна ... г.</p>	
<b>В12</b>	<p>Электрический нагреватель имеет две спирали длиной <math>l_1</math> и <math>l_2 = 2l_1</math> из одинаковой проволоки. При подключении к источнику постоянного напряжения первой спирали (<math>l_1</math>) вода массой <math>m_1</math> в сосуде закипает за промежуток времени <math>\Delta t_1 = 5,0</math> мин. Если подключить к тому же источнику обе спирали (<math>l_1</math> и <math>l_2</math>), соединённые между собой параллельно, а коэффициент полезного действия нагревателя останется прежним, то вода массой <math>m_2 = 3m_1</math> в этом сосуде при той же начальной температуре закипит за промежуток времени <math>\Delta t_2</math>, равный ... мин.</p>	