

ДРТ–2022 г.
ФИЗИКА

Вариант содержит 32 задания и состоит из части А (18 заданий) и части В (14 заданий). На выполнение всех заданий отводится 210 минут.

При выполнении теста 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:

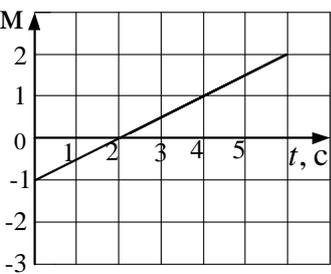
Модуль ускорения свободного падения $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	$\pi = 3,14; \sqrt{2,0} = 1,41; \sqrt{3,0} = 1,73$
$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$0^\circ\text{C} = 273 \text{ К}$

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 **A10** и **A14**, только один из предложенных ответов является верным. В заданиях **A10** и **A14** может быть два и более правильных ответа. В бланке ответов под номером задания поставьте метку (×) в клеточке, соответствующей номеру выбранного Вами ответа.

A1	Если движение тела вдоль оси Ox описывается уравнением $x = A + Bt$, где $A = 3 \text{ м}$, $B = 4,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, то начальная координата x_0 тела равна:	1) 10 м; 2) 8 м; 3) 6 м; 4) 4 м; 5) 3 м.
A2	Частица движется вдоль оси Ox . На рисунке изображён график зависимости координаты x частицы от времени t . В момент времени $t = 4 \text{ с}$ проекция скорости v_x частицы на ось Ox равна:	 1) $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 2) $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 3) $0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 4) $0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 5) $-0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.
A3	Тело движется вдоль оси Ox с постоянным ускорением, проекция которого на эту ось a_x . Если проекция скорости тела на ось Ox изменилась от v_{0x} до v_x , то тело совершило перемещение, проекция Δr_x которого равна:	1) $\frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$; 2) $\frac{2(v_x^2 - v_{0x}^2)}{a_x}$; 3) $\frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{a_x}$; 4) $\frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2} a_x$; 5) $2a_x(v_x^2 - v_{0x}^2)$.
A4	Модуль скорости движения v_1 первого тела массой m_1 в два раза больше модуля скорости движения v_2 второго тела массой m_2 . Если кинетические энергии этих тел равны ($E_{к1} = E_{к2}$), то отношение массы второго тела к массе первого тела $\frac{m_2}{m_1}$ равно:	1) $\frac{1}{2}$; 2) 1; 3) $\sqrt{2}$; 4) 2; 5) 4.

A5	<p>Четыре вагона, сцепленных друг с другом и движущихся со скоростью, модуль которой $v_0 = 2,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, столкнулись с тремя неподвижными вагонами.</p> <p>Если массы всех вагонов одинаковые, то после срабатывания автосцепки модуль их скорости v будет равен:</p>	<p>1) $1,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 2) $1,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 3) $1,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 4) $1,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 5) $2,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.</p>
A6	<p>На рисунке изображён брусок, находящийся на горизонтальной поверхности, в двух различных положениях (1 и 2). Выберите вариант ответа с правильными соотношениями модулей сил F_1 и F_2 давления бруска на горизонтальную поверхность и давлений p_1 и p_2 бруска на эту же поверхность:</p>	<p>1) $F_1 = F_2, p_1 = p_2$; 2) $F_1 < F_2, p_1 = p_2$; 3) $F_1 = F_2, p_1 > p_2$; 4) $F_1 > F_2, p_1 = p_2$; 5) $F_1 = F_2, p_1 < p_2$.</p>
A7	<p>В Международной системе единиц (СИ) удельная теплоёмкость вещества измеряется в:</p>	<p>1) $\frac{\text{Дж}}{\text{К}}$; 2) $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$; 3) $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$; 4) Дж; 5) К.</p>
A8	<p>N_1 атомов титана $\left(M_1 = 48 \frac{\text{г}}{\text{моль}}\right)$ имеет массу $m_1 = 2$ г, N_2 атомов углерода $\left(M_2 = 12 \frac{\text{г}}{\text{моль}}\right)$ имеет массу $m_2 = 1$ г. Отношение $\frac{N_1}{N_2}$ равно:</p>	<p>1) $\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) 1; 4) 2; 5) 4.</p>
A9	<p>На рисунках представлены графики процессов, происходящих с идеальным газом. Если масса газа постоянна, то изобарному процессу соответствует график, обозначенный цифрой:</p>	<p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.</p>
A10	<p>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→2, 2→3 и изменение внутренней энергии газа в процессах 1→2, 2→3, 1→2→3 соответственно, то правильными соотношениями являются:</p>	<p>1) $A_{12} < 0$; 2) $A_{23} = 0$; 3) $\Delta U_{12} < 0$; 4) $\Delta U_{23} < 0$; 5) $\Delta U_{123} = 0$.</p>
A11	<p>В паспорте энергосберегающей лампы приведены следующие технические характеристики:</p> <p>1) (220–240) В; 2) 90 мА; 3) 12 Вт; 4) 2700 К; 5) (50–60) Гц.</p> <p>Параметр, характеризующий силу тока, указан в строке, номер которой:</p>	<p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.</p>
A12	<p>На рис. 1 изображены линии напряжённости электростатического поля, созданного точечными зарядами q_1 и q_2. Направление напряжённости \vec{E} электростатического поля, созданного системой зарядов q_1 и q_2 в точке А, обозначено на рис. 2 цифрой:</p>	<p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.</p>
A13	<p>Четыре резистора, сопротивления которых $R_1 = 2,0$ Ом, $R_2 = 3,0$ Ом, $R_3 = 4,0$ Ом и $R_4 = 1,0$ Ом, соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения. Если сила тока, протекающего через резистор R_3, равна $I_3 = 1,0$ А, то напряжение U на клеммах источника равно:</p>	<p>1) 10 В; 2) 12 В; 3) 14 В; 4) 16 В; 5) 18 В.</p>

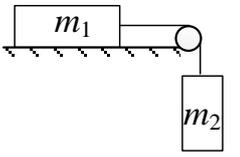
A14	<p>Из перечисленных ниже физических величин скалярными являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) электрическое напряжение; 2) электрический заряд; 3) напряжённость электростатического поля; 4) сила Ампера; 5) сила Лоренца. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A15	<p>Спираль электронагревателя изготовлена из сплава, удельное сопротивление которого $\rho = 1,10 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$. Длина проволоки спирали $l = 22,0 \text{ м}$, площадь её поперечного сечения $S = 0,605 \text{ мм}^2$. Если мощность нагревателя $P = 1,20 \text{ кВт}$, то напряжение U, приложенное к концам спирали, равно:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 165 В; 2) 180 В; 3) 219 В; 4) 232 В; 5) 240 В.
A16	<p>На рис. 1 изображён участок электрической цепи, на котором параллельно катушке индуктивности L включена лампочка L. График зависимости силы тока I в катушке индуктивности от времени t показан на рис. 2. Лампочка будет светить наиболее ярко в течение интервала времени:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) OA; 2) AB; 3) BC; 4) CD; 5) DE.
A17	<p>На рисунке представлены две поперечные волны 1 и 2, распространяющиеся с одинаковой скоростью вдоль оси Ox. Выберите ответ с правильными соотношениями и периодов T_1, T_2 этих волн, и их амплитуд A_1, A_2:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) $T_1 > T_2, A_1 > A_2$; 2) $T_1 > T_2, A_1 = A_2$; 3) $T_1 < T_2, A_1 > A_2$; 4) $T_1 < T_2, A_1 = A_2$; 5) $T_1 = T_2, A_1 < A_2$.
A18	<p>На экране, расположенном на одинаковом расстоянии от двух точечных источников когерентных световых волн, получена интерференционная картина (см. рис.). Если разность фаз волн в точке 1 равна нулю, то в точке 2 разность фаз волн равна:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 0; 2) π; 3) 2π; 4) 3π; 5) 4π.

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, мА, °С и др.) не пишите.

B1	<p>От перекрёстка по двум пересекающимся под прямым углом дорогам удаляются два автомобиля. В течение промежутка времени $\Delta t = 30 \text{ с}$ расстояние между автомобилями возросло на $\Delta s = 750 \text{ м}$. Если автомобили движутся равномерно и модуль скорости движения первого автомобиля относительно дороги $v_1 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, то модуль скорости v_2 движения второго автомобиля относительно дороги равен ... $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.</p>	
B2	<p>К горизонтальному концу невесомой нерастяжимой нити привязан брусок массой m_1, находящийся на горизонтальной поверхности стола. Коэффициент трения между бруском и столом $\mu = 0,10$. Нить переброшена через гладкий неподвижный цилиндр (см. рис.), на втором конце нити подвешен брусок массой m_2. Сначала бруски удерживали в неподвижном состоянии, затем их отпустили. Если отношение масс брусков $\frac{m_2}{m_1} = 1,5$, то бруски начнут двигаться с ускорением, модуль a которого равен ... $\frac{\text{дм}}{\text{с}^2}$.</p>	

В3	<p>На горизонтальном прямолинейном участке сухой асфальтированной дороги водитель применил экстренное торможение. Тормозной путь автомобиля до полной остановки составил $s = 31$ м. Если коэффициент трения скольжения между колёсами и асфальтом $\mu = 0,65$, то модуль скорости v_0 движения автомобиля в начале тормозного пути равен ... $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.</p>
В4	<p>Два маленьких шарика массами $m_1 = 32$ г и $m_2 = 16$ г подвешены на невесомых нерастяжимых нитях одинаковой длины $l = 99$ см 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, то максимальная высота h_{max}, на которую они поднялись, равна ... см.</p>
В5	<p>В баллоне находится идеальный газ массой $m_1 = 14$ г при температуре $T_1 = 280$ К. После подкачивания газа давление в баллоне повысилось до $p_2 = 320$ кПа, а температура газа увеличилась на $\Delta T = 40$ К. Если масса газа в конечном состоянии $m_2 = 56$ г, то в начальном состоянии давление p_1 газа равно ... кПа.</p>
В6	<p>Микроволновая печь потребляет электрическую мощность $P = 1,2$ кВт. Если вода ($c = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$) массой $m = 0,20$ кг нагрелась от температуры $t_1 = 20^\circ\text{C}$ до температуры $t_2 = 100^\circ\text{C}$ за промежуток времени $\Delta t = 80$ с, то коэффициент полезного действия η печи равен ... %.</p>
В7	<p>Температура нагревателя идеального теплового двигателя на $\Delta t = 100^\circ\text{C}$ больше температуры холодильника. Если температура холодильника $t = 100^\circ\text{C}$, то термический коэффициент полезного действия η двигателя равен ... %.</p>
В8	<p>На катод вакуумного фотоэлемента, изготовленного из никеля ($A_{\text{вых}} = 4,5$ эВ), падает монохроматическое излучение. Если фототок прекращается при задерживающем напряжении $U_3 = 7,5$ В, то энергия E падающих фотонов равна ... эВ.</p>
В9	<p>Электрический нагреватель имеет две спирали длиной l_1 и $l_2 = 2l_1$ из одинаковой проволоки. При подключении к источнику постоянного напряжения первой спирали (l_1) вода массой m_1 в сосуде закипает за промежуток времени $\Delta t_1 = 5,0$ мин. Если подключить к тому же источнику обе спирали (l_1 и l_2), соединенные между собой параллельно, а коэффициент полезного действия нагревателя останется прежним, то вода массой $m_2 = 3m_1$ в этом сосуде при той же начальной температуре закипит за промежуток времени Δt_2, равный ... мин.</p>
В10	<p>В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, электроёмкость конденсатора $C = 3,2$ мкФ, ЭДС источника тока $\mathcal{E} = 6,0$ 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 однородном магнитном поле, модуль магнитной индукции которого $B = 0,4$ Тл, на двух невесомых нерастяжимых нитях подвешен в горизонтальном положении прямой проводник длиной $l = 0,5$ м (см. рис.). Линии индукции магнитного поля горизонтальны и перпендикулярны проводнику. После того как по проводнику пошёл ток, модуль силы натяжения F_n каждой нити увеличился в три раза. Если масса проводника $m = 20$ г, то сила тока I в проводнике равна ... А.</p>
В12	<p>Стержень расположен перпендикулярно главной оптической оси тонкой линзы. Расстояние между стержнем и его мнимым изображением равно $a = 50$ см. Если высота изображения в $\Gamma = 2$ раза больше высоты стержня, то оптическая сила линзы равна ... дптр.</p>
В13	<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 воду $\alpha = 60^\circ$. Если расстояние $AC = 30$ мм, то расстояние AB равно ... мм.</p>
В14	<p>Источник радиоактивного излучения содержит $m_0 = 24$ г изотопа полония ${}_{84}^{210}\text{Po}$, период полураспада которого $T_{1/2} = 138$ сут. Через промежуток времени $\Delta t = 276$ сут масса m_1 распавшегося изотопа полония будет равна ... г.</p>

