

ДРТ–2019 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 запрещённых средств 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:

$\pi = 3,14$	Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
$\sqrt{2,00} = 1,41; \sqrt{3,00} = 1,73$	Модуль ускорения свободного падения $g = 10 \frac{м}{с^2}$

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.

A1	Прибор, предназначенный для измерения массы тела, – это:	1) барометр; 2) весы; 3) термометр; 4) линейка; 5) амперметр.
A2	Турист услышал звук грома через промежуток времени $\Delta t = 9,0$ с после вспышки молнии. Если модуль скорости звука в воздухе $v = 0,33 \frac{км}{с}$, то грозовой разряд произошёл от туриста на расстоянии L , равном:	1) 1,0 км; 2) 1,5 км; 3) 2,5 км; 4) 3,0 км; 5) 3,5 км.
A3	Вал электродвигателя кофемолки совершает $N = 43$ оборота за промежуток времени $\Delta t = 5,0$ с. Угловая скорость ω равномерного вращения вала равна:	1) $54 \frac{рад}{с}$; 2) $46 \frac{рад}{с}$; 3) $42 \frac{рад}{с}$; 4) $40 \frac{рад}{с}$; 5) $37 \frac{рад}{с}$.
A4	Самолёт, двигаясь равноускоренно и прямолинейно, из состояния покоя до отрыва от взлётной полосы прошёл путь $s = 700$ м. Если в момент отрыва модуль скорости самолёта $v = 252 \frac{км}{ч}$, то модуль ускорения a самолёта при движении по взлётной полосе был равен:	1) $1,4 \frac{м}{с^2}$; 2) $2,6 \frac{м}{с^2}$; 3) $3,5 \frac{м}{с^2}$; 4) $5,6 \frac{м}{с^2}$; 5) $9,0 \frac{м}{с^2}$
A5	К некоторому телу приложены силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 , лежащие в плоскости рисунка (см. рис. 1). На рисунке 2 направление ускорения \vec{a} этого тела обозначено цифрой:	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

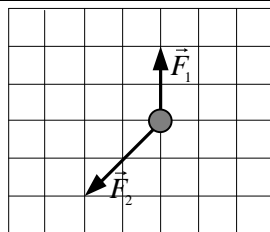


Рис. 1

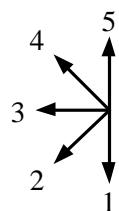
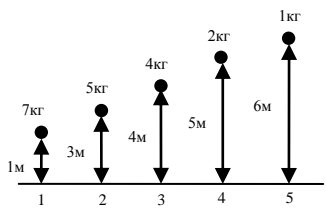
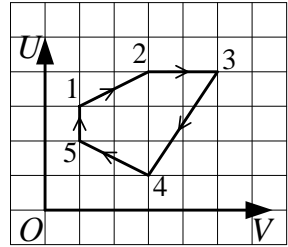
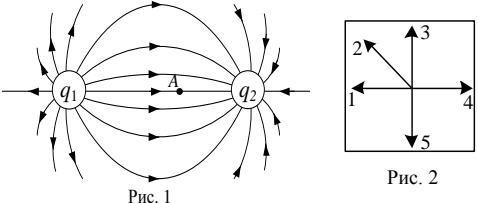
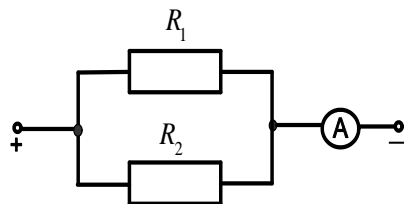
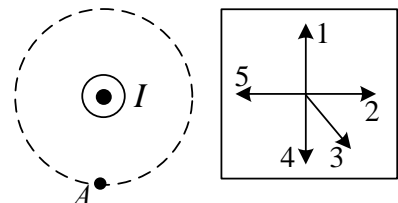


Рис. 2

A6	<p>На рисунке изображено положение пяти тел, находящихся на разных высотах над поверхностью Земли. Тела начинают падать без начальной скорости. Модуль импульса тела непосредственно перед соприкосновением с поверхностью Земли будет наибольшим у тела под номером:</p>		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A7	<p>Тело массой $m_1 = 2$ г, состоящее из титана $\left(M_1 = 48 \frac{\text{г}}{\text{моль}}\right)$, содержит N_1 атомов, а тело массой $m_2 = 1$ г, состоящее из углерода $\left(M_2 = 12 \frac{\text{г}}{\text{моль}}\right)$, содержит N_2 атомов. Отношение $\frac{N_1}{N_2}$ равно:</p>		1) $\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) 1; 4) 2; 5) 4.
A8	<p>При изобарном нагревании идеального газа его объём увеличился в два раза. Если при этом температура газа увеличилась на $\Delta t = 300$ °С, то его начальная температура t_1 была равна:</p>		1) 27 °С; 2) 160 °С; 3) 210 °С; 4) 270 °С; 5) 300 °С.
A9	<p>С идеальным одноатомным газом, количество вещества которого постоянное, провели процесс 1–2–3–4–5–1. На рисунке показана зависимость внутренней энергии U газа от объёма V. Укажите участок, на котором количество теплоты, полученной газом, шло только на приращение внутренней энергии газа:</p>		1) 1–2; 2) 2–3; 3) 3–4; 4) 4–5; 5) 5–1.
A10	<p>Физической величиной, измеряемой в фарадах, является:</p>		1) сила Ампера; 2) потенциал; 3) электроёмкость; 4) сила Лоренца; 5) сила тока.
A11	<p>На рис. 1 изображены линии напряжённости электростатического поля, созданного точечными зарядами q_1 и q_2. Направление вектора напряжённости \vec{E} электростатического поля, созданного системой зарядов q_1 и q_2 в точке A, обозначено на рис. 2 цифрой:</p>		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A12	<p>Участок электрической цепи состоит из идеального амперметра и двух резисторов (см. рис.), сопротивления которых $R_1 = 2,0$ Ом, $R_2 = 3,0$ Ом. Если показание амперметра $I = 1$ А, то мощность P_2 тока, потребляемая резистором R_2, равна:</p>		1) 0,32 Вт; 2) 0,48 Вт; 3) 0,64 Вт; 4) 0,72 Вт; 5) 0,84 Вт.
A13	<p>Направление вектора магнитной индукции \vec{B} в точке A магнитного поля, созданного длинным прямолинейным проводником, перпендикулярным плоскости рисунка, силой тока в котором I (см. рис.), обозначено цифрой:</p>		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

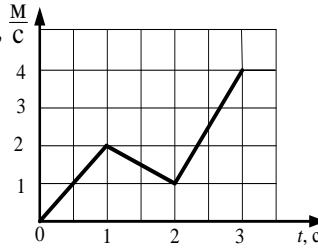
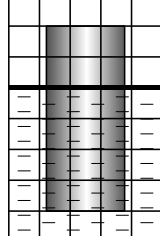
A14	Прямоугольная рамка со сторонами $a = 50$ мм, $b = 40$ мм, изготовленная из тонкой проволоки, расположена в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости рамки. Если в течение промежутка времени $\Delta t = 50$ мс модуль индукции магнитного поля равномерно уменьшился от $B_1 = 700$ мТл до $B_2 = 300$ мТл, то ЭДС индукции $\mathcal{E}_{\text{инд}}$ в рамке равна:	1) 16 мВ; 2) 32 мВ; 3) 48 мВ; 4) 64 мВ; 5) 80 мВ.
A15	Если частоты колебаний двух математических маятников $\nu_1 = 6,0$ с ⁻¹ и $\nu_2 = 8,0$ с ⁻¹ , то частота ν колебаний маятника, длина которого равна сумме длин первого и второго маятников, равна:	1) 1,0 с ⁻¹ ; 2) 2,4 с ⁻¹ ; 3) 3,5 с ⁻¹ ; 4) 4,8 с ⁻¹ ; 5) 7,0 с ⁻¹ .
A16	При нормальном падении света с длиной волны $\lambda = 455$ нм на дифракционную решётку с периодом $d = 3,64$ мкм порядок m дифракционного максимума, наблюдаемого под углом $\theta = 30^\circ$ к нормали, равен:	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A17	Катод фотоэлемента освещается монохроматическим светом с частотой $\nu = 1,3 \cdot 10^{15}$ Гц. Если работа выхода электрона с поверхности катода $A_{\text{вых}} = 5,9 \cdot 10^{-19}$ Дж, то максимальная кинетическая энергия $E_{\text{к}}^{\text{max}}$ фотоэлектрона равна:	1) $2,2 \cdot 10^{-19}$ Дж; 2) $2,7 \cdot 10^{-19}$ Дж; 3) $3,2 \cdot 10^{-19}$ Дж; 4) $3,7 \cdot 10^{-19}$ Дж; 5) $4,2 \cdot 10^{-19}$ Дж.
A18	Неизвестным продуктом ${}^A_Z X$ ядерной реакции ${}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + {}^A_Z X$ является:	1) ${}^4_2\text{He}$; 2) ${}^0_{-1}e$; 3) γ -излучение; 4) 1_1p ; 5) 1_0n .

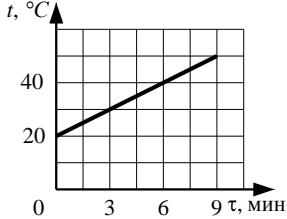
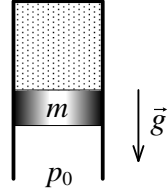
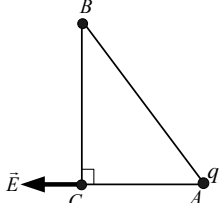
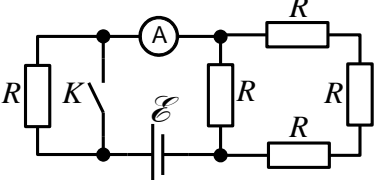
Часть В

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 минуса (если число отрицательное) пишите в отдельной клеточке.

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

B1	График зависимости проекции скорости v_x материальной точки, движущейся вдоль оси Ox , от времени t имеет вид, приведённый на рисунке. Модуль перемещения Δr материальной точки за промежуток времени $\Delta t = 3$ с от момента начала отсчёта времени равен ... м.	
B2	Тело массой $m = 3,0$ кг удерживают на наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 45^\circ$ с горизонтом. Если это тело отпустить, то оно будет скользить вниз с ускорением, модуль которого $a = 4,1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Если к телу приложить постоянную силу \vec{F} , параллельную наклонной плоскости, то оно будет равномерно двигаться вверх по наклонной плоскости при условии, что модуль этой силы F равен ... Н.	
B3	Цилиндр плавает в керосине ($\rho_{\text{к}} = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$) в вертикальном положении (см. рис.). Если объём цилиндра $V = 0,030$ м ³ , то масса m цилиндра равна ... кг.	

В4	Небольшое тело массой $m = 0,40$ кг свободно вращается по окружности на лёгкой нерастяжимой нити в вертикальной плоскости. Если силу сопротивления воздуха не учитывать, то модуль силы натяжения F_1 нити в нижней точке траектории больше модуля силы натяжения F_2 нити в верхней точке траектории на величину, равную ... Н .
В5	Баллон заполнен газовой смесью, состоящей из азота $\left(M_1 = 28,0 \frac{\text{Г}}{\text{Моль}}\right)$ и кислорода $\left(M_2 = 32,0 \frac{\text{Г}}{\text{Моль}}\right)$. Если модуль среднеквадратичной скорости молекул азота $\langle v_{\text{кв1}} \rangle = 510 \frac{\text{М}}{\text{с}}$, то модуль среднеквадратичной скорости молекул кислорода $\langle v_{\text{кв2}} \rangle$ равен ... $\frac{\text{М}}{\text{с}}$.
В6	На рисунке приведён график зависимости температуры t однородного тела массой m от времени τ . Удельная теплоёмкость вещества тела $c = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$. Если к телу каждую секунду подводилось количество теплоты $Q_0 = 1,5$ Дж, то масса m тела равна ... г. 
В7	В вертикальном цилиндрическом сосуде, закрытом снизу легкоподвижным поршнем массой $m = 10$ кг и площадью поперечного сечения $S = 40 \text{ см}^2$, содержится идеальный одноатомный газ. Сосуд находится в воздухе, атмосферное давление которого $p_0 = 100$ кПа. Если при изобарном нагревании газу сообщить количество теплоты $Q = 225$ Дж, то поршень переместится на расстояние $ \Delta h $, равное ... см . 
В8	Оптическая сила тонкой линзы $D = -5,0$ дптр. Если изображение точечного источника света, расположенного на главной оптической оси линзы, находится в два раза ближе к линзе, чем сам источник, то расстояние d от источника до линзы равно ... см .
В9	Точечный положительный заряд q , находящийся в точке A (см. рис.), создаёт в точке C электростатическое поле, модуль напряжённости которого $E = 76 \frac{\text{В}}{\text{м}}$. Длины сторон треугольника $BC = 4$ см и $BA = 5$ см. Если в точку B поместить такой же заряд q , то потенциал ϕ электростатического поля в точке C станет равен ... В . 
В10	В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, сопротивления всех резисторов одинаковы и равны R , а внутреннее сопротивление источника тока пренебрежимо мало. Если до замыкания ключа K идеальный амперметр показывал силу тока $I_1 = 15$ мА, то после замыкания ключа K амперметр покажет силу тока I_2 , равную ... мА . 
В11	На горизонтальной плоской поверхности лежит прямой кусок провода длиной $l = 50$ см, изготовленный из материала с удельным сопротивлением $\rho_{\text{уд}} = 1,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ и плотностью $\rho = 8,9 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Провод находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого горизонтальны и перпендикулярны оси провода. Если сила давления провода на плоскость равна нулю при минимальном напряжении на концах провода $U_{\text{min}} = 25$ мВ, то модуль индукции магнитного поля B равен ... мТл .
В12	Аккумулятор с ЭДС $\mathcal{E} = 1,40$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,20$ Ом замкнут алюминиевым $\left(c = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}\right)$ проводником, масса которого $m = 25,1$ г. Если на нагревание проводника расходуется $\eta = 60\%$ энергии, потребляемой проводником, то через промежуток времени $\Delta t = 10$ мин максимально возможное изменение температуры ΔT проводника равно ... К . <i>Примечание.</i> Изменением сопротивления проводника при его нагревании пренебречь.