

**ДРТ–2021 г.
ФИЗИКА**

Вариант содержит 32 задания и состоит из части А (18 заданий) и части В (14 заданий). На выполнение всех заданий отводится 180 минут.

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:

Модуль ускорения свободного падения $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	$\pi = 3,14; \sqrt{2,0} = 1,41; \sqrt{3,0} = 1,73$
Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$; $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$	Скорость света в вакууме $c = 3,0 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
	Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

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, за исключением заданий А1 и А8, только один из предложенных ответов является верным. В заданиях А1 и А8 может быть два и более правильных ответа. В бланке ответов под номером задания поставьте метку (×) в клеточке, соответствующей номеру выбранного Вами ответа.

А1	Среди перечисленных физических величин векторной(-ыми) величиной(-ами) является(-ются):	1) давление; 2) масса; 3) сила; 4) ускорение; 5) работа.
А2	Тело переместилось из точки А с координатами $x_1 = -2$ м, $y_1 = -5$ м в точку В с координатами $x_2 = 4$ м, $y_2 = 3$ м. Модуль перемещения Δr тела равен:	1) 14 м; 2) 10 м; 3) 8 м; 4) 6 м; 5) 2 м.
А3	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) 2,0 раза; 4) 2,5 раза; 5) 3,0 раза.
А4	Колесо равномерно вращается вокруг неподвижной оси. Если линейная скорость движения точки, расположенной на ободе колеса, в $k = 2,5$ раза больше линейной скорости точки, находящейся ближе к оси вращения на $\Delta l = 30$ см, то радиус R колеса равен:	1) 40 см; 2) 50 см; 3) 60 см; 4) 70 см; 5) 80 см.
А5	На рисунке а показан график зависимости модуля скорости v прямолинейного движения тела от времени t . График зависимости модуля результирующей F всех сил, действующих на тело, от времени t правильно изображён на рисунке, обозначенном цифрой:	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

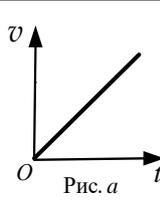
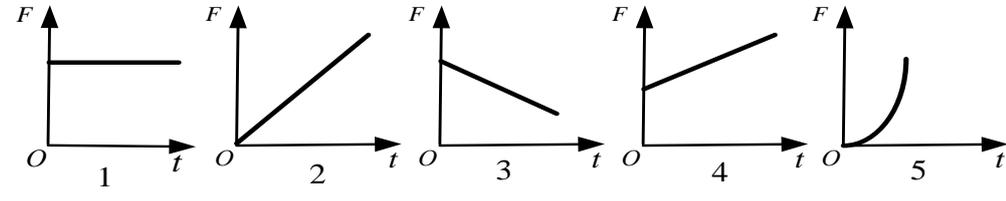
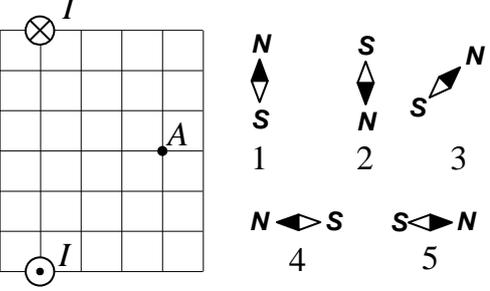


Рис. а



A6	<p>В левое колено U-образной трубки с жидкостью I долили не смешивающуюся с ней жидкость II, плотность которой $\rho_{II} = \frac{2}{3} \rho_I$ (см. рис.). Если в состоянии равновесия точка A находится на границе жидкость I – воздух, а точка B – на границе жидкость I – жидкость II, то на границе жидкость II – воздух находится точка под номером:</p>		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A7	<p>В Международной системе единиц (СИ) удельная теплота сгорания топлива измеряется в:</p>	1) $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$; 2) $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$; 3) $\frac{\text{Дж}}{\text{К}}$; 4) Дж; 5) К.	
A8	<p>С идеальным газом определённой массы был проведён замкнутый процесс, изображённый на рисунке. Правильное(-ые) соотношение(-я) между температурами T газа в состояниях 1, 2, 3 и 4 представлено(-ы) в строке(-ах) под номером(-ами):</p>		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A9	<p>С идеальным газом определённой массы осуществлён циклический процесс (см. рис.). Газ имеет минимальный объём в состоянии, которое на рисунке обозначено цифрой:</p>		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A10	<p>Если давление p_0 насыщенного водяного пара при некоторой температуре больше парциального давления p водяного пара в воздухе при этой же температуре в $n = 1,2$ раза, то относительная влажность ϕ воздуха равна:</p>	1) 35 %; 2) 46 %; 3) 59 %; 4) 66 %; 5) 83 %.	
A11	<p>На рисунке представлены условные обозначения элементов электрической цепи. Обозначение источника постоянного тока отмечено цифрой:</p>		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A12	<p>Два одинаковых проводящих шарика, обладающих электрическими зарядами $q_1 = +50$ нКл и $q_2 = -30$ нКл, сначала привели в соприкосновение друг с другом, а затем развели их снова. Заряды шариков после соприкосновения правильно указаны в строке, номер которой:</p>	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.	
A13	<p>На рисунке изображён участок электрической цепи, напряжение на котором U. Если сопротивление резистора R_1 в три раза больше сопротивления резистора R_2 ($R_1 = 3R_2$), то напряжение U_1 на резисторе R_1 равно:</p>		1) $\frac{3}{4}U$; 2) $\frac{2}{3}U$; 3) $\frac{1}{2}U$; 4) $\frac{1}{3}U$; 5) $\frac{1}{4}U$.

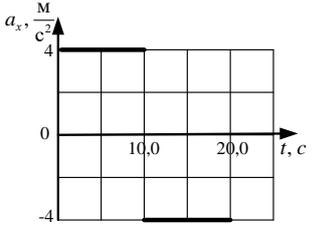
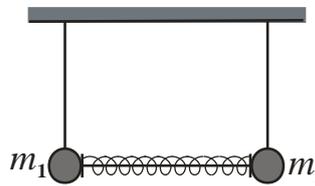
A14	По двум длинным прямолинейным проводникам, перпендикулярным плоскости рисунка, протекают токи, создающие в точке A магнитное поле (см. рис.). Сила тока в проводниках одинакова. Если в точку A поместить магнитную стрелку, то её ориентация будет такая же, как и у стрелки под номером:		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A15	Сила тока в катушке индуктивности изменяется с течением времени по закону $I = A + Bt$, где $A = 1,0 \text{ А}$, $B = -0,40 \frac{\text{А}}{\text{с}}$. Если в катушке возникает ЭДС самоиндукции $\mathcal{E}_c = 28 \text{ мВ}$, то её индуктивность L равна:	1) 0,05 Гн; 2) 0,07 Гн; 3) 0,09 Гн; 4) 0,10 Гн; 5) 0,40 Гн.	
A16	Примерный диапазон спектра звуковых частот мужского голоса (баритона) – от $\nu_1 = 100 \text{ Гц}$ до $\nu_2 = 400 \text{ Гц}$. Отношение длин звуковых волн $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$, соответствующих границам этого диапазона, равно:	1) 0,25; 2) 0,5; 3) 1; 4) $\sqrt{2}$; 5) 4.	
A17	Общее число N максимумов в спектре, образуемом при нормальном падении плоской монохроматической волны частотой $\nu = 7 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$ на дифракционную решётку с периодом $d = 2 \text{ мкм}$, равно:	1) 4; 2) 5; 3) 6; 4) 8; 5) 9.	
A18	Если атомы водорода находятся на четвёртом энергетическом уровне, то максимальное число линий в спектре их излучения равно:	1) 2; 2) 4; 3) 6; 4) 8; 5) 9.	

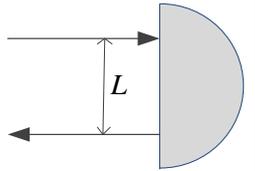
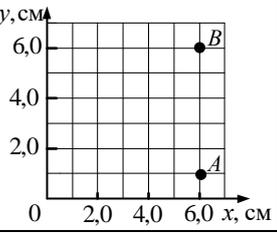
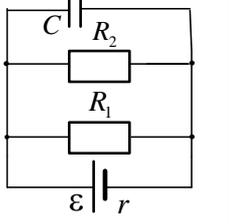
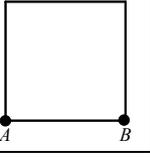
Часть В

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	На рисунке представлен график зависимости проекции ускорения a_x от времени t для тела, которое двигалось вдоль оси Ox . Если в момент времени $t_0 = 0,0 \text{ с}$ тело покоилось, то путь s , пройденный телом за промежуток времени от $t_1 = 10,0 \text{ с}$ до $t_2 = 20,0 \text{ с}$, равен ... м.	
B2	На горизонтальном полу лифта, движущегося с направленным вниз ускорением, стоит чемодан массой $m = 30 \text{ кг}$, площадь основания которого $S = 0,080 \text{ м}^2$. Если давление, оказываемое чемоданом на пол, $p = 2,4 \text{ кПа}$, то модуль ускорения a лифта равен ... $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.	
B3	Тело свободно падает без начальной скорости с высоты $h = 17 \text{ м}$ над поверхностью Земли. Если на высоте $h_1 = 2,0 \text{ м}$ кинетическая энергия тела $E_k = 1,8 \text{ Дж}$, то масса m тела равна ... г.	
B4	Два шарика массами $m_1 = 180 \text{ г}$ и $m_2 = 270 \text{ г}$, между которыми зажата связанная нитью пружина, подвешены на длинных нитях так, что их центры находятся на одной горизонтали (см. рис.). Энергия упругой деформации сжатой пружины $E_n = 222 \text{ мДж}$. Если нить, связывающую пружину, пережечь, то максимальная высота H_1 подъёма первого шарика относительно первоначального уровня будет равна ... мм. <i>Примечание.</i> Все нити нерастяжимы, массы нитей и пружины, а также время взаимодействия шариков с пружиной не учитывать.	

В5	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 .	
В6	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 механическая мощность $\langle P \rangle$, развиваемая этим механизмом при сверлении, равна ... Вт .	
В7	В сосуде находится $m = 24$ г одноатомного идеального газа $\left(M = 4,0 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}\right)$. Если при изобарном нагревании газу сообщили количество теплоты $Q = 7,5$ кДж, а его объём при этом увеличился в $k = 1,2$ раза, то начальная температура t газа была равна ... °С .	
В8	Узкий параллельный пучок света падает по нормали на плоскую поверхность прозрачного $\left(n = \frac{4}{3}\right)$ полуцилиндра радиусом $R = 5\sqrt{3}$ см и выходит из неё параллельно падающему пучку света (см. рис.). Если от момента входа в полуцилиндр до момента выхода из него потери энергии пучка не происходит, то минимальное расстояние L между падающим и выходящим пучками света равно ... см . <i>Примечание.</i> Полуцилиндр – это тело, образованное рассечением цилиндра плоскостью, в которой лежит его ось симметрии.	
В9	Если точечный заряд $q = 2,50$ нКл, находящийся в вакууме, помещён в точку A (см. рис.), то потенциал электростатического поля, созданного этим зарядом, в точке B равен ... В .	
В10	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 .	
В11	Квадратная рамка изготовлена из тонкой однородной проволоки. Сопротивление рамки, измеренное между точками A и B (см. рис.), $R_{AB} = 1,0$ Ом. Если рамку поместить в магнитное поле, то при равномерном изменении магнитного потока от $\Phi_1 = 39$ мВб до $\Phi_2 = 15$ мВб через поверхность, ограниченную рамкой, за время $\Delta t = 100$ мс сила тока I в рамке будет равна ... мА .	
В12	Радар, установленный на аэродроме, излучил в сторону удаляющегося от него самолёта два коротких электромагнитных импульса, следующих друг за другом через промежуток времени $\tau = 45$ мс. Эти импульсы отразились от самолёта и были приняты радаром. Если модуль скорости, с которой самолёт удаляется от радара, $v = 80 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, то промежуток времени между моментами излучения и приёма второго импульса больше, чем промежуток времени между моментами излучения и приёма первого импульса на величину Δt , равную ... нс .	
В13	Источник радиоактивного излучения содержит $m_0 = 24$ г изотопа полония ${}^{210}_{84}\text{Po}$, период полураспада которого $T_{1/2} = 138$ сут. Через промежуток времени $\Delta t = 276$ сут масса m_1 распавшегося изотопа полония будет равна ... г .	
В14	При аварии на Чернобыльской АЭС в воздух было выброшено $N = 1,1 \cdot 10^{26}$ атомов радиоактивного цезия. Если масса одного атома цезия $m_0 = 2,3 \cdot 10^{-25}$ кг, то масса радиоактивного цезия, выброшенного в воздух при аварии, равна ... кг .	