

© Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Республиканский институт контроля знаний»

ДРТ–2020 г.
ФИЗИКА

Вариант содержит 32 задания и состоит из части А (20 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:

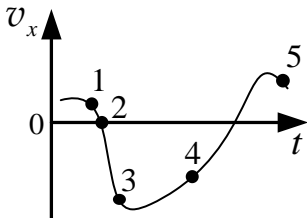
$\pi = 3,14$	Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
$\sqrt{2,00} = 1,41; \sqrt{3,00} = 1,73$	Модуль ускорения свободного падения $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

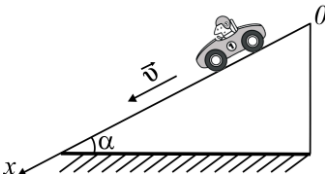
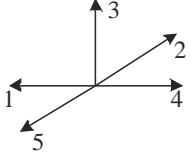
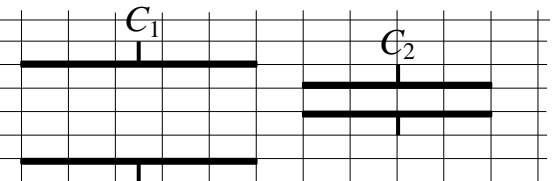
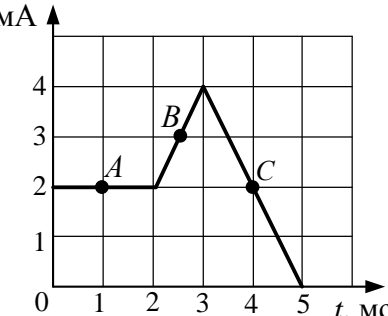
Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц

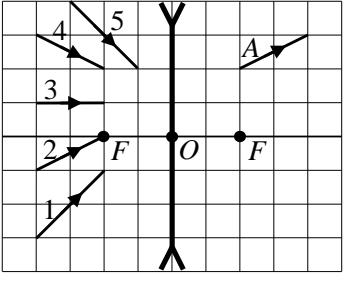
Множитель	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
Приставка	тера	гига	мега	кило	санти	милли	микро	нано	пико
Обозначение приставки	Т	Г	М	к	с	м	мк	н	п

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.

A1	Среди перечисленных ниже терминов в качестве физической модели используется: 1) импульс силы; 2) масса; 3) сила; 4) материальная точка; 5) энергия.	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.												
A2	В школе проходило соревнование по сбору макулатуры. Масса макулатуры, собранной учащимися седьмых и восьмых классов, приведена в таблице: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Класс</td> <td>7 «А»</td> <td>7 «Б»</td> <td>7 «В»</td> <td>8 «А»</td> <td>8 «Б»</td> </tr> <tr> <td>Масса собранной макулатуры</td> <td>121 кг</td> <td>0,331 т</td> <td>67,2 кг</td> <td>$5,53 \cdot 10^4$ г</td> <td>$4,23 \cdot 10^2$ кг</td> </tr> </table> Победителем соревнования по сбору макулатуры является класс:	Класс	7 «А»	7 «Б»	7 «В»	8 «А»	8 «Б»	Масса собранной макулатуры	121 кг	0,331 т	67,2 кг	$5,53 \cdot 10^4$ г	$4,23 \cdot 10^2$ кг	1) 7 «А»; 2) 7 «Б»; 3) 7 «В»; 4) 8 «А»; 5) 8 «Б».
Класс	7 «А»	7 «Б»	7 «В»	8 «А»	8 «Б»									
Масса собранной макулатуры	121 кг	0,331 т	67,2 кг	$5,53 \cdot 10^4$ г	$4,23 \cdot 10^2$ кг									
A3	Три мотогогонщика равномерно движутся по закруглённому участку гоночной трассы, совершая поворот на 180° (см. рис.). Модули их скоростей движения $v_1 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $v_2 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $v_3 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, а радиусы кривизны траекторий $R_1 = 5,0$ м, $R_2 = 7,5$ м, $R_3 = 9,0$ м. Промежутки времени Δt_1 , Δt_2 и Δt_3 , за которые мотогогонщики проедут поворот, связаны соотношением: 	1) $\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3$; 2) $\Delta t_1 = \Delta t_2 > \Delta t_3$; 3) $\Delta t_1 < \Delta t_2 < \Delta t_3$; 4) $\Delta t_1 > \Delta t_2 = \Delta t_3$; 5) $\Delta t_1 > \Delta t_2 > \Delta t_3$.												
A4	На рисунке показана зависимость проекции скорости v_x тела, движущегося вдоль оси Ox , на эту ось от времени t . Проекция ускорения a_x тела положительна в точке, обозначенной цифрой: 	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.												
A5	Охотник стреляет из ружья с лодки, которая неподвижна относительно воды и находится вдали от берега. Ствол ружья во время выстрела направлен под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Масса лодки вместе с охотником $M = 200$ кг, масса вылетевшей дроби $m = 10$ г. Если модуль скорости дроби $v = 600 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, то модуль скорости V лодки после выстрела равен:	1) $1,8 \frac{\text{см}}{\text{с}}$; 2) $2,0 \frac{\text{см}}{\text{с}}$; 3) $2,2 \frac{\text{см}}{\text{с}}$; 4) $2,4 \frac{\text{см}}{\text{с}}$; 5) $2,6 \frac{\text{см}}{\text{с}}$.												

A6	Автомобиль, разгоняясь, движется вдоль оси Ox (см. рис. 1). Направление равнодействующей всех сил, приложенных к автомобилю, на рисунке 2 обозначено цифрой:	 	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A7	На поверхности Земли на тело действует сила тяготения, модуль которой $F_1 = 144$ Н. Когда это тело находится на высоте $h = 2R_3$ (R_3 – радиус Земли) от поверхности Земли, то на него действует сила тяготения, модуль которой F_2 равен:	1) 16 Н; 2) 24 Н; 3) 36 Н; 4) 48 Н; 5) 72 Н.	
A8	Если в некотором процессе всё подведённое к идеальному одноатомному газу количество теплоты идёт на совершение газом работы, т. е. $Q = A$, то такой процесс является:	1) изотермическим; 2) адиабатным; 3) изохорным; 4) изобарным; 5) произвольным.	
A9	Если m – масса вещества, M – молярная масса вещества, N_A – постоянная Авогадро, то по формуле $x = \frac{m}{M} N_A$ определяется: 1) концентрация частиц вещества; 2) количество вещества; 3) число частиц вещества; 4) плотность вещества; 5) объём тела.	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.	
A10	При изобарном охлаждении идеального газа, количество вещества которого постоянное, его объём уменьшился от $V_1 = 70$ л до $V_2 = 60$ л. Если начальная температура газа $t_1 = 77$ °С, то конечная температура t_2 газа равна:	1) 17 °С; 2) 27 °С; 3) 37 °С; 4) 47 °С; 5) 57 °С.	
A11	Единицей магнитного потока в СИ является:	1) 1 Ом; 2) 1 Кл; 3) 1 Вб; 4) 1 Ф; 5) 1 А.	
A12	На рисунке изображены два плоских воздушных ($\epsilon = 1$) конденсатора C_1 и C_2 , обкладки которых имеют форму дисков. (Для наглядности расстояние между обкладками показано преувеличенным.) Если ёмкость первого конденсатора $C_1 = 0,43$ нФ, то ёмкость второго конденсатора C_2 равна:		1) 0,069 нФ; 2) 0,086 нФ; 3) 0,17 нФ; 4) 1,1 нФ; 5) 1,4 нФ.
A13	Установите соответствие между физическими величинами и фамилиями учёных-физиков, в честь которых названы единицы измерения этих величин:	1) А1 Б3 В4; 2) А1 Б4 В2; 3) А2 Б1 В3; 4) А2 Б3 В4; 5) А3 Б2 В1.	
A14	Зависимость силы тока I в катушке индуктивности от времени t показана на рисунке. Для модулей ЭДС самоиндукции $ \mathcal{E}_c(t_A) $, $ \mathcal{E}_c(t_B) $ и $ \mathcal{E}_c(t_C) $, возникающей в катушке в моменты времени t_A , t_B и t_C соответственно, справедливо соотношение:		1) $ \mathcal{E}_c(t_A) > \mathcal{E}_c(t_B) > \mathcal{E}_c(t_C) $; 2) $ \mathcal{E}_c(t_A) > \mathcal{E}_c(t_C) > \mathcal{E}_c(t_B) $; 3) $ \mathcal{E}_c(t_B) = \mathcal{E}_c(t_C) > \mathcal{E}_c(t_A) $; 4) $ \mathcal{E}_c(t_B) > \mathcal{E}_c(t_A) = \mathcal{E}_c(t_C) $; 5) $ \mathcal{E}_c(t_C) > \mathcal{E}_c(t_B) > \mathcal{E}_c(t_A) $.

A15	При равномерном уменьшении силы тока в катушке индуктивности от $I_1 = 17$ А до $I_2 = 13$ А её энергия магнитного поля изменилась на $\Delta W_M = -5,0$ Дж. Начальное значение энергии W_{M1} магнитного поля катушки было равно:	1) 6 Дж; 2) 7 Дж; 3) 8 Дж; 4) 10 Дж; 5) 12 Дж.	
A16	В электромагнитной волне, распространяющейся в вакууме со скоростью \vec{v} , происходят гармонические колебания напряжённости \vec{E} электрического поля и индукции \vec{B} магнитного поля. Взаимная ориентация векторов \vec{E} , \vec{B} и \vec{v} правильно указана в строке, номер которой: 1) $\vec{E} \perp \vec{B}$, $\vec{E} \perp \vec{v}$, $\vec{B} \perp \vec{v}$; 2) $\vec{E} \parallel \vec{B}$, $\vec{E} \parallel \vec{v}$, $\vec{B} \parallel \vec{v}$; 3) $\vec{E} \parallel \vec{B}$, $\vec{E} \perp \vec{v}$, $\vec{B} \perp \vec{v}$; 4) $\vec{E} \perp \vec{B}$, $\vec{E} \parallel \vec{v}$, $\vec{B} \parallel \vec{v}$; 5) $\vec{E} \perp \vec{B}$, $\vec{E} \perp \vec{v}$, $\vec{B} \parallel \vec{v}$.	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.	
A17	На рисунке изображён луч света А, прошедший через тонкую рассеивающую линзу с главными фокусами F. Этот же луч, падающий на линзу, обозначен цифрой:		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A18	Если материальная точка совершает гармонические колебания по закону $x(t) = A \sin(Bt)$, где $A = 0,25$ м, $B = \frac{\pi \text{ рад}}{2 \text{ с}}$, то частота ν колебаний материальной точки равна:	1) $0,13 \text{ с}^{-1}$; 2) $0,25 \text{ с}^{-1}$; 3) $0,50 \text{ с}^{-1}$; 4) $0,63 \text{ с}^{-1}$; 5) $1,0 \text{ с}^{-1}$.	
A19	При уменьшении длины световой волны, падающей на металлическую пластинку, в два раза ($\lambda_1 = 2\lambda_2$) задерживающее напряжение увеличилось в три раза. Если работа выхода электронов из металла $A_{\text{вых}} = 4,2$ эВ, то энергия фотонов E_1 , соответствующая длине волны λ_1 , равна:	1) 4,8 эВ; 2) 5,2 эВ; 3) 7,0 эВ; 4) 8,4 эВ; 5) 9,1 эВ.	
A20	Недостающим продуктом ${}^A_Z X$ ядерной реакции ${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2{}^A_Z X$ является:	1) 1_0n ; 2) 1_1p ; 3) ${}^4_2\text{He}$; 4) 0_1e ; 5) ${}^0_{-1}e$.	

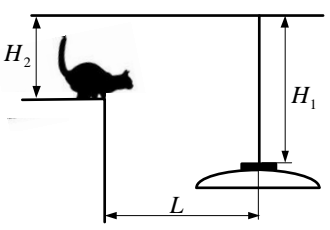
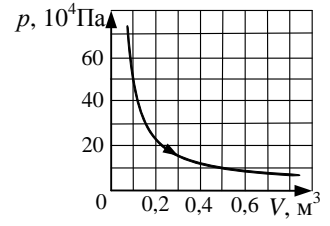
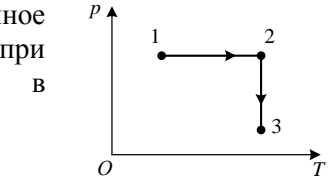
Часть В

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	В момент начала отсчёта времени $t_0 = 0$ с два тела начали двигаться из одной точки вдоль оси Ox . Если зависимости проекций скоростей движения тел от времени имеют вид $v_{1x} = A + Bt$, где $A = 21 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $B = -1,2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, и $v_{2x} = C + Dt$, где $C = -12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $D = 1,0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, то тела встретятся через промежуток времени Δt , равный ... с.
B2	Пробковый $\left(\rho_1 = 200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)$ однородный поплавок плавает на поверхности однородной жидкости $\left(\rho_2 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)$. Если объём поплавка $V = 10 \text{ см}^3$, то для его полного погружения в жидкость к поплавку нужно приложить вертикальную силу, минимальное значение модуля F которой равно ... мН.
B3	На гидроэлектростанции с высоты $h = 65$ м каждую секунду падает $m = 200$ т воды. Если полезная мощность электростанции $P_{\text{полезн}} = 82$ МВт, то коэффициент полезного действия η электростанции равен ... %.

В4	<p>Находящийся на шкафу кот массой $m_1 = 3,0$ кг запрыгивает на светильник, расположенный на расстоянии $L = 100$ см от шкафа (см. рис.). Начальная скорость кота направлена горизонтально. Светильник массой $m_2 = 2,0$ кг подвешен на невесомом нерастяжимом шнуре на расстоянии $H_1 = 140$ см от потолка. Расстояние от потолка до шкафа $H_2 = 95$ см. Если пренебречь размерами кота и светильника, то максимальное отклонение светильника с котом от положения равновесия в горизонтальном направлении будет равно ... см.</p> <p><i>Примечание.</i> Колебания светильника с котом нельзя считать гармоническими.</p>	
В5	<p>На рисунке показан график изотермического расширения водорода $p, 10^4 \text{ Па}$ ($M = 2,00 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$). Если масса водорода $m = 4,00 \cdot 10^{-2}$ кг, то его абсолютная температура T равна ... К.</p>	
В6	<p>Свинцовая ($c = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$) пуля, летящая горизонтально со скоростью, модуль которой $v_1 = 300 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, пробивает стену и летит дальше со скоростью, модуль которой $v_2 = 200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Если при движении в стене пуля нагрелась на $\Delta t = 60$ °С, то отношение изменения внутренней энергии пули к модулю изменения её кинетической энергии равно ... %.</p>	
В7	<p>Два моля идеального одноатомного газа перевели из начального состояния 1 в конечное состояние 3 (см. рис.), сообщив газу количество теплоты $Q = 5300$ Дж. Если при изобарном нагревании температура газа увеличилась на $\Delta T = 120$ К, то в изотермическом процессе газ совершил работу A, равную ... Дж.</p>	
В8	<p>На поверхности прозрачной жидкости ($n = \sqrt{2}$) плавает тонкий непрозрачный диск. Точечный источник света, находящийся в жидкости, равномерно движется вертикально вниз со скоростью, модуль которой $v = 2,0 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Если в момент начала отсчёта времени источник света касался центра нижней поверхности диска, а свет от него начал выходить из жидкости в воздух через промежуток времени $\Delta t = 5,0$ с, то диаметр d диска равен ... см.</p>	
В9	<p>Два маленьких одинаковых шарика ($\rho_1 = 1,60 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$) подвесили в воздухе на непроводящих лёгких нерастяжимых нитях равной длины, закреплённых в одной общей точке. После того как шарикам сообщили одинаковые одноимённые заряды, нити разошлись на некоторый угол. Если при полном погружении шариков в масло, диэлектрическая проницаемость которого $\epsilon = 2,0$, угол расхождения нитей не изменился, то плотность ρ_2 масла равна ... $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.</p>	
В10	<p>При подключении к источнику постоянного тока резистора сопротивлением $R = 7,0$ Ом сила тока в цепи $I = 1,5$ А. Если сила тока при коротком замыкании источника тока $I_{к.з} = 2,0$ А, то максимальная мощность P_{max} тока, которую этот источник может отдать потребителю, равна ... Вт.</p>	
В11	<p>Квадратная рамка площадью $S = 0,40 \text{ м}^2$, изготовленная из тонкой проволоки сопротивлением $R = 2,0$ Ом, находится в однородном магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости рамки. Модуль индукции магнитного поля $B = 0,10$ Тл. Рамку повернули вокруг одной из её сторон на угол $\phi = 90^\circ$. При этом через поперечное сечение проволоки прошёл заряд q, модуль которого равен ... мКл.</p>	
В12	<p>Две лёгкие спицы одинаковой длины h и стержень массой m и длиной $L = 20$ см образуют П-образный (прямоугольный) проводник $CDEF$, который может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси OO'. Проводник помещён в однородное магнитное поле, модуль индукции которого $B = 100$ мТл, а линии индукции направлены вертикально вверх (см. рис.). В проводнике протекает постоянный ток $I = 39$ А. Проводник отклонили так, что его плоскость стала горизонтальной, а затем отпустили без начальной скорости. Если мгновенная скорость стержня стала равной нулю в тот момент, когда угол между плоскостью проводника и горизонтом $\phi = 30^\circ$, то масса m стержня равна ... г.</p>	