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

ВНИМАНИЕ! *Фотографирование, копирование и распространение тестового материала влечёт за собой ответственность, предусмотренную законодательством Республики Беларусь.*

Демонстрационный вариант экзаменационной (тестовой) работы
Физика

Вариант содержит 30 *заданий и состоит из части* А (10 *заданий) и части* В (20 *заданий). На выполнение всех заданий отводится* 210 *минут.*

При выполнении заданий разрешается использование простого однострочного калькулятора, который позволяет выполнять только арифметические действия (сложение, вычитание, деление, умножение, извлечение квадратного корня из числа), операции с процентами, вычисление обратной величины, операцию смены знака; выполнять операции с одной ячейкой памяти. 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 $g = 10\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	Постоянная Авогадро $N_\text{A} = 6{,}02 \cdot 10^{23}\ \text{моль}^{-1}$
$\pi = 3{,}14$	Электрическая постоянная $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\ \frac{\Phi}{\text{м}}$; $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9{,}0 \cdot 10^9\ \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$

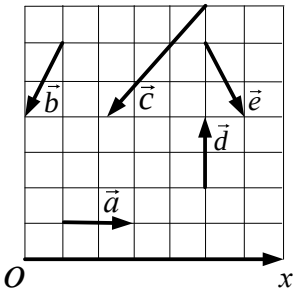
Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц

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

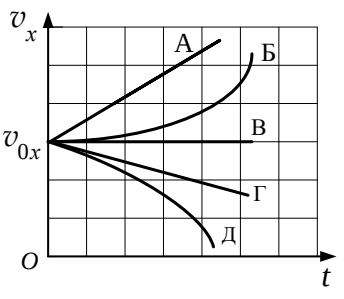
В каждом задании части А, *за исключением заданий* А3 *и* А5, ***только один*** *из предложенных ответов является верным. В заданиях* **А3** *и* **А5** *может быть* ***два и более*** *правильных ответа. В бланке ответов под номером задания поставьте метку (×) в клетке, соответствующей номеру выбранного Вами ответа.*

А1 Из векторов, изображённых на рисунке, равную нулю проекцию на ось *Ox* имеет вектор:



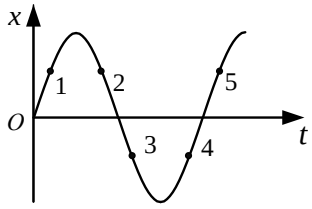
1) $\vec{a}$;
2) $\vec{b}$;
3) $\vec{c}$;
4) $\vec{d}$;
5) $\vec{e}$.

А2 Пять тел движутся вдоль оси *Ox*. На рисунке изображены графики зависимости проекций скоростей v_x этих тел на ось *Ox* от времени t. Движению тела с постоянным, не равным нулю ускорением ($\vec{a} = \text{const} \neq 0$), при котором направление вектора ускорения $\vec{a}$ совпадает с направлением вектора скорости $\vec{v}$, соответствует график, обозначенный буквой:

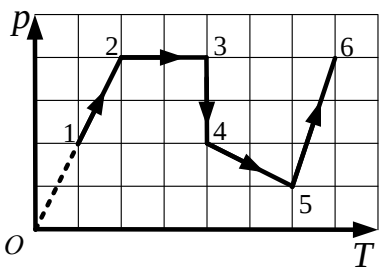
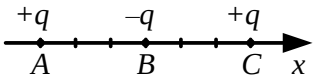
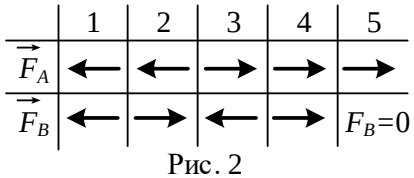
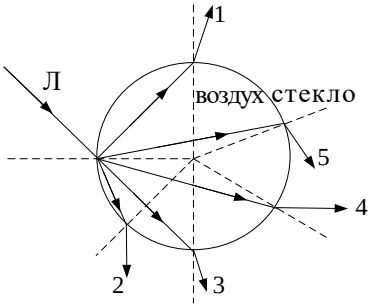


1) А;
2) Б;
3) В;
4) Г;
5) Д.

А3 Груз на пружине совершает гармонические колебания, двигаясь вдоль оси *Ox*. На рисунке представлен график зависимости координаты x груза от времени t. Проекция ускорения a_x груза на ось *Ox* отрицательна в точках, обозначенных на графике цифрами:



1) 1;
2) 2;
3) 3;
4) 4;
5) 5.

А4	Если m_0 – масса молекулы, n – концентрация молекул идеального газа, а $\langle v^2 \rangle$ – среднее значение квадрата скорости теплового движения молекул газа, то давление p газа можно вычислить по формуле: 1) $p=\frac{5}{2}m_0 n\langle v^2\rangle$; 2) $p=\frac{3}{2}m_0 n\langle v^2\rangle$; 3) $p=\frac{1}{3}m_0 n\langle v^2\rangle$; 4) $p=m_0 n\langle v^2\rangle$; 5) $p=\frac{2}{3}m_0 n\langle v^2\rangle$.	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
А5	На рисунке представлен график перехода идеального газа, количество вещества которого постоянно, из состояния 1 в состояние 6 в координатах (p, T). К изопроцессам можно отнести следующие переходы: 	1) $1\to 2$; 2) $2\to 3$; 3) $3\to 4$; 4) $4\to 5$; 5) $5\to 6$.
А6	Три одинаковых по модулю точечных заряда, расположенных в точках A, B и C на оси Ox (см. рис. 1), создают электростатическое поле. Правильное направление сил $\vec{F}_A$ и $\vec{F}_B$, действующих на заряды в точках A и B со стороны электростатического поля, на рис. 2 обозначено цифрой:  Рис. 1  Рис. 2	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
А7	Однородное магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости замкнутого контура, создаёт магнитный поток $\Phi_{max}=0{,}25$ Вб, пронизывающий поверхность, охваченную контуром. Если контур повернуть на угол $\alpha=180°$ вокруг оси, лежащей в его плоскости, то модуль изменения магнитного потока $\lvert\Delta\Phi\rvert$ составит:	1) 0,00 Вб; 2) 0,25 Вб; 3) 0,43 Вб; 4) 0,50 Вб; 5) 0,75 Вб.
А8	Наименование единицы силы Ампера в СИ обозначено цифрой:	1) ампер; 2) ньютон; 3) кулон; 4) вебер; 5) генри.
А9	В стекле образовалась цилиндрическая воздушная полость, на которую падает световой луч Л. Правильное направление дальнейшего хода луча на рисунке обозначено стрелкой, номер которой: 	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
А10	Укажите цифру, которой обозначено верное завершение предложения. Сила фототока насыщения при внешнем фотоэффекте прямо пропорциональна … 1) частоте света, падающего на фотокатод. 2) длине волны света. 3) числу фотонов, ежесекундно падающих на фотокатод. 4) напряжению, приложенному к фотоэлементу. 5) работе выхода электрона с поверхности катода.	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

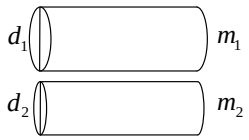
Часть В

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 получится дробное число, округлите его до целого, пользуясь правилами приближённых вычислений, и в бланк ответов запишите округлённое число, начиная с первой клетки. Каждую цифру и знак минуса (если число отрицательное) пишите в отдельной клетке.

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

B1 После обработки на токарном станке однородной цилиндрической заготовки её диаметр уменьшился на k = 15,0 % (см. рис.). Если начальная масса заготовки была m_1 = 400 г, то после обработки масса m_2 заготовки стала равна ... **г**.

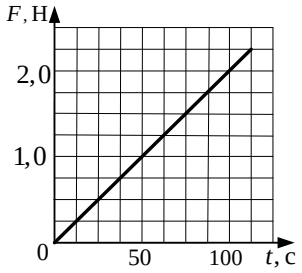


B2 Из точки, находящейся на высоте $H = 150$ см от поверхности пола, падает шарик. Если начальная скорость шарика равна нулю, а на высоте h от пола модуль скорости шарика $v = 4{,}0\,\frac{\text{м}}{\text{с}}$, то высота h равна … **см**.

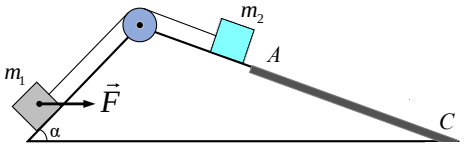
B3 Барабан стиральной машины во время отжима небольшой мягкой игрушки вращается вокруг горизонтальной оси с постоянной частотой $\nu = 500\,\frac{\text{об}}{\text{мин}}$. Если диаметр барабана $D = 46$ см, то вес игрушки в нижней точке барабана при его вращении превышает вес игрушки в этой точке барабана до включения стиральной машины в N, равное … **раз(-а)**.

Примечание. Размерами игрушки и её смещением относительно барабана пренебречь.

B4 Тело массой $m = 338$ г двигалось по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью $v_0 = 2{,}0\,\frac{\text{м}}{\text{с}}$. В момент времени $t_0 = 0$ с на тело в направлении его движения начинает действовать сила $\vec{F}$, модуль которой линейно зависит от времени (см. рис.). Скорость тела достигнет значения $v = 47\,\frac{\text{м}}{\text{с}}$ в момент времени t, равный … **с**.

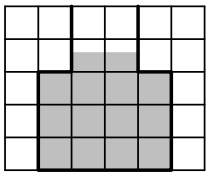


B5 На закреплённой в горизонтальном положении треугольной призме с углом $\alpha = 30°$ расположены два груза массами $m_1 = 10$ кг и $m_2 = 12$ кг (см. рис.). Грузы соединены невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок, и находятся в состоянии покоя на гладких поверхностях. После приложения к грузу m_1 постоянной горизонтальной силы $\vec{F}$ грузы пришли в движение. При этом груз m_1 стал подниматься, а груз m_2, опускаясь, попал на шероховатый участок AC с коэффициентом трения $\mu = 0{,}20$. Если при дальнейшем движении грузов модуль их ускорений равен $a = 0{,}90\,\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, то модуль силы F равен … **Н**.



B6 На рисунке изображено вертикальное осевое сечение частично заполненного водой открытого сосуда с круглым горизонтальным дном и цилиндрической верхней частью. После того как в сосуд долили $m = 1{,}2$ кг воды, модуль силы давления воды на дно сосуда увеличился на ΔF, равное ... **Н**.

Примечание. Вся долитая вода поместилась в цилиндрической верхней части сосуда.

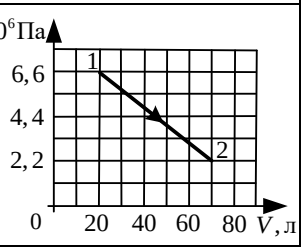


B7 Тело, прикреплённое к динамометру, полностью погружают сначала в масло $\left(\rho_1 = 800\,\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)$, а затем – в воду $\left(\rho_2 = 1000\,\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)$. Если показания динамометра в первом и втором случаях F_1 = 5,90 Н и F_2 = 5,10 Н соответственно, то масса m тела равна … **г**.

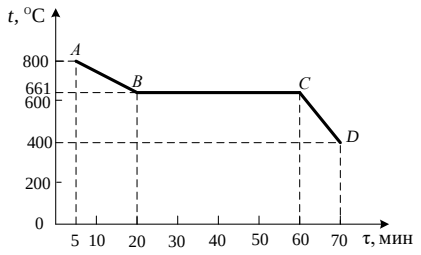
B8 Если в сосуде содержится $N = 3{,}8 \cdot 10^{23}$ молекул кислорода $\left(M = 32\,\frac{\text{г}}{\text{моль}}\right)$, то масса m кислорода равна … **г**.

B9 Если при изобарном нагревании идеального газа до температуры t_2 = 140 °C его объём увеличился в k = 1,4 раза, то начальная температура t_1 газа была равна … **°C**.

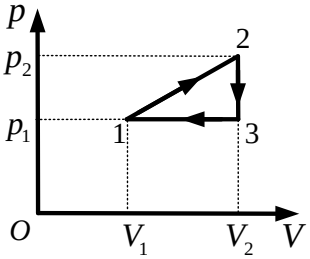
B10 Идеальный одноатомный газ перевели из состояния 1 в состояние 2 (см. рис.). Приращение внутренней энергии ΔU_{12} газа равно … **кДж**.



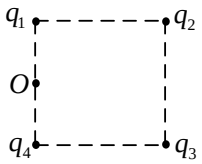
B11 На рисунке представлена зависимость температуры t некоторого металла от времени τ. Если масса металла $m = 4{,}00$ кг и в процессе равномерного охлаждения от температуры кристаллизации до температуры $t_2 = 400\,^\circ\text{C}$ он ежесекундно отдавал в окружающую среду количество теплоты $|Q_0| = 1{,}566$ кДж, то удельная теплоёмкость c металла в кристаллическом состоянии равна … $\frac{\textbf{Дж}}{\textbf{кг}\cdot\textbf{К}}$.



B12 С идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс, изображённый на рисунке в координатах *p–V*. Известно, что в процессе $2 \to 3$ абсолютная температура газа уменьшилась в $n_1 = 1{,}50$ раза, а в процессе $3 \to 1$ внутренняя энергия газа уменьшилась в $n_2 = 2{,}00$ раза. Если внутренняя энергия газа во втором состоянии $U_2 = 900$ Дж, то на участке $1 \to 2$ газ получил количество теплоты Q_{12}, равное … **Дж**.

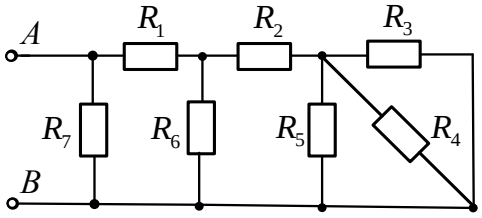


B13 В воздухе в вершинах квадрата со стороной $a = 45$ см расположены точечные заряды $q_1 = -4{,}5$ нКл, $q_2 = -2{,}5$ нКл, $q_3 = 2{,}5$ нКл, $q_4 = 5{,}4$ нКл. Потенциал φ_0 электростатического поля в точке O (см. рис.), находящейся на середине стороны квадрата, равен … **В**.

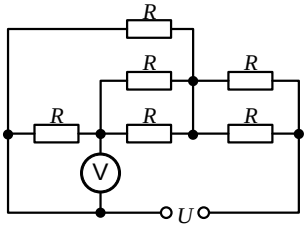


B14 Если сторонние силы при перемещении заряда $q = 20$ Кл внутри источника тока от одного полюса к другому совершили работу $A_{ст}$ = 420 Дж, то ЭДС $\mathscr{E}$ источника равна … **В**.

B15 На участке *AB* электрической цепи сопротивления резисторов равны:
$R_1 = 3$ Ом, $R_2 = 9$ Ом, $R_3 = R_4 = 12$ Ом, $R_5 = R_7 = 6$ Ом, $R_6 = 4$ Ом (см. рис.). Общее сопротивление участка *AB* цепи равно … **Ом**.



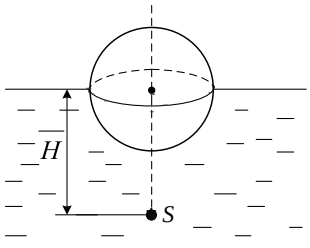
B16 В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, сопротивления всех резисторов одинаковы. Если идеальный вольтметр показывает напряжение U_V = 16 В, то напряжение U на клеммах источника тока равно … **В**.



B17 Квадратная рамка со стороной a = 10 см, изготовленная из тонкой проволоки сопротивлением R = 10 Ом, находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости рамки. Если рамку в этой плоскости преобразовать в равносторонний треугольник, то по проволоке пройдёт заряд q = 12 мкКл. Модуль индукции B магнитного поля равен … **мТл**.

B18 Если зависимость энергии магнитного поля от силы тока в катушке имеет вид $W = kI^2$, где $k = 40\,\frac{\text{мДж}}{\text{А}^2}$, то индуктивность L катушки равна … **мГн**.

B19 Непрозрачный шар радиусом R = 51 см плавает на поверхности воды $\left(n = \frac{4}{3}\right)$. На вертикали, проходящей через центр шара, находится точечный источник света S (см. рис.). В состоянии равновесия половина объёма шара находится в воздухе. Если ни один световой луч от источника света не выходит из воды, то максимальное расстояние H между источником света и центром шара равно … **см**.



B20 Количество вещества некоторого радиоактивного изотопа уменьшилось от $\nu_1 = 0{,}96$ моль до $\nu_2 = 0{,}12$ моль за промежуток времени Δt. Если период полураспада ядер этого изотопа $T_{1/2} = 8{,}0$ сут, то промежуток времени Δt равен … **сут**.