



Учреждение образования
«Республиканский институт
контроля знаний»
Министерства образования
Республики Беларусь

Централизованное
тестирование

Физика

Сборник ТЕСТОВ

Минск
«Аверсэв»
2015

Инструкция для учащихся

Внимание! Фотографирование, копирование и распространение тестового материала влечёт за собой административную ответственность.

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, если специально не оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел следует пренебречь.

Будьте внимательны!

При расчётах принять:

$\sqrt{2,00} = 1,41; \sqrt{3,00} = 1,73$	Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
$\pi = 3,14$	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.

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**.

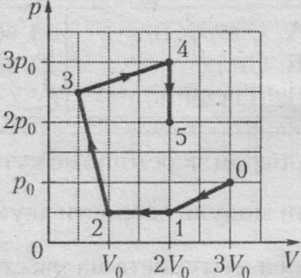
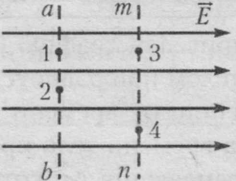
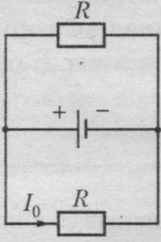
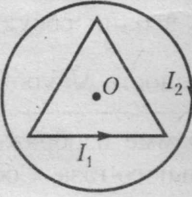
Если в результате вычислений получится нецелое число, округлите его до целого, пользуясь правилами приближённых вычислений, и в бланк ответов запишите округлённое число, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и знак минус (если число отрицательное) пишите в отдельной клеточке.

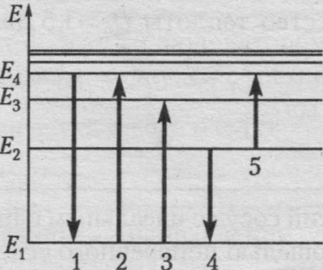
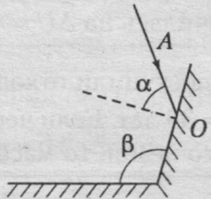
Единицы измерения величин (кг, м, Ф, мА, °С и др.) не пишете.

ВАРИАНТ 1

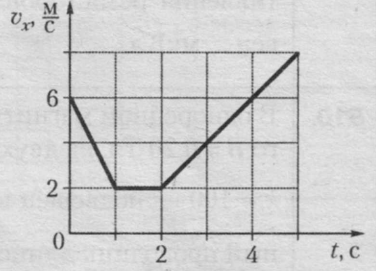
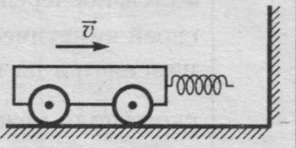
Часть А

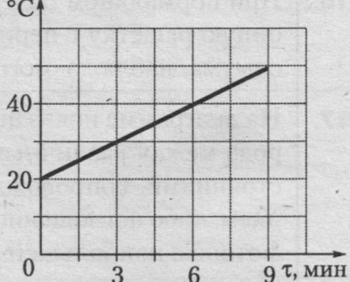
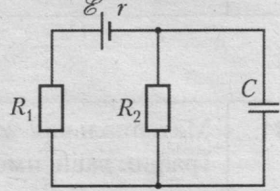
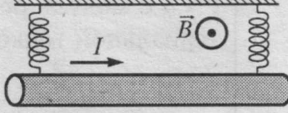
A1.	<p>Установите соответствие между каждой физической величиной и её характеристикой. Правильное соответствие обозначено цифрой:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">А. Скорость</td> <td style="padding: 2px;">1) векторная величина</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Б. Сила</td> <td style="padding: 2px;">2) скалярная величина</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">В. Давление</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	А. Скорость	1) векторная величина	Б. Сила	2) скалярная величина	В. Давление		<p>1) А1 Б1 В2; 2) А1 Б2 В1; 3) А1 Б2 В2; 4) А2 Б1 В2; 5) А2 Б2 В1.</p>
А. Скорость	1) векторная величина							
Б. Сила	2) скалярная величина							
В. Давление								
A2.	<p>Турист услышал гром через промежуток времени $\Delta t = 9,0$ с после вспышки молнии. Если модуль скорости звука в воздухе $v = 0,33 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, то грозовой разряд произошёл от туриста на расстоянии L, равном:</p>	<p>1) 1,0 км; 2) 1,5 км; 3) 2,5 км; 4) 3,0 км; 5) 3,5 км.</p>						
A3.	<p>Подъёмный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли $v = 30 \frac{\text{см}}{\text{с}}$, и одновременно поднимает вертикально груз со скоростью, модуль которой относительно стрелы крана $u = 40 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Модуль перемещения Δr груза относительно поверхности Земли за промежуток времени $\Delta t = 1,4$ мин равен:</p>	<p>1) 53 м; 2) 50 м; 3) 42 м; 4) 28 м; 5) 24 м.</p>						
A4.	<p>На рисунке приведён график зависимости пути s, пройденного телом при равноускоренном прямолинейном движении, от времени t. Если от момента начала отсчёта времени тело прошло путь $s = 12$ м, то модуль перемещения Δr, которое тело при этом совершило, равен:</p>		<p>1) 12 м; 2) 9 м; 3) 6 м; 4) 3 м; 5) 0 м.</p>					
A5.	<p>С некоторой высоты h в горизонтальном направлении бросили камень, траектория полёта которого показана штриховой линией (см. рис.). Если в точке В полная механическая энергия камня $W = 20$ Дж, то в точке Б она равна:</p>		<p>1) 0 Дж; 2) 20 Дж; 3) 30 Дж; 4) 40 Дж; 5) 60 Дж.</p>					
A6.	<p>В двух вертикальных сообщающихся сосудах находится ртуть ($\rho_1 = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). Поверх ртути в один сосуд налили слой воды ($\rho_2 = 1,00 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$) высотой $H = 49,0$ см. Разность Δh уровней ртути в сосудах равна:</p>	<p>1) 28,0 мм; 2) 32,1 мм; 3) 34,9 мм; 4) 36,0 мм; 5) 38,7 мм.</p>						
A7.	<p>На p–T-диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наибольшей концентрацией n_{max} молекул газа обозначено цифрой:</p>		<p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.</p>					

A8.	Если при изохорном нагревании идеального газа, количество вещества которого постоянно, давление газа увеличилось на $\Delta p = 120$ кПа, а абсолютная температура возросла в $k = 2,00$ раза, то давление p_2 газа в конечном состоянии равно:	1) 180 кПа; 2) 210 кПа; 3) 240 кПа; 4) 320 кПа; 5) 360 кПа.	
A9.	На p - V -диаграмме изображён процесс $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, проведённый с одним молем газа. Положительную работу A газ совершил на участке:		1) $0 \rightarrow 1$; 2) $1 \rightarrow 2$; 3) $2 \rightarrow 3$; 4) $3 \rightarrow 4$; 5) $4 \rightarrow 5$.
A10.	Физической величиной, измеряемой в амперах, является:	1) электрическое сопротивление; 2) сила тока; 3) индуктивность; 4) электрическое напряжение; 5) потенциал.	
A11.	На рисунке изображены линии напряжённости \vec{E} и две эквипотенциальные поверхности ab и mn однородного электростатического поля. Для разности потенциалов между точками поля правильное соотношение обозначено цифрой:		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A12.	Электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из источника постоянного тока и двух резисторов, сопротивления которых одинаковы и равны R (см. рис.). Если сила тока, протекающего через нижний на схеме резистор, равна I_0 , то сила тока I , протекающего через источник тока, равна:		1) $3I_0$; 2) $2I_0$; 3) $\frac{3}{2}I_0$; 4) I_0 ; 5) $\frac{I_0}{2}$.
A13.	Два тонких проводящих контура, силы тока в которых I_1 и I_2 , расположены в одной плоскости (см. рис.). Если в точке O (в центре обоих контуров) модули индукции магнитных полей, создаваемых каждым из токов, $B_1 = 3,0$ мТл и $B_2 = 4,0$ мТл, то модуль индукции B результирующего магнитного поля в точке O равен:		1) 0 мТл; 2) 1,0 мТл; 3) 2,0 мТл; 4) 3,5 мТл; 5) 7,0 мТл.
A14.	Если плоская поверхность площадью $S = 0,012$ м ² расположена перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, модуль индукции которого $B = 0,40$ Тл, то модуль магнитного потока Φ через эту поверхность равен:	1) 4,8 мВб; 2) 5,6 мВб; 3) 6,8 мВб; 4) 7,4 мВб; 5) 8,1 мВб.	

A15.	Если в антенне передатчика за промежуток времени $\Delta t = 10$ мс происходит $N = 1 \cdot 10^3$ колебаний электрического тока, то частота ν электромагнитной волны, излучаемой антенной, равна:	1) $1 \cdot 10^4$ МГц; 2) $1 \cdot 10^2$ МГц; 3) $1 \cdot 10^1$ МГц; 4) $1 \cdot 10^{-1}$ МГц; 5) $1 \cdot 10^{-2}$ МГц.
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; 4) 4; 2) 2; 5) 5. 3) 3;
A17.	На диаграмме показаны переходы атома водорода между различными энергетическими состояниями, сопровождающиеся либо излучением, либо поглощением фотонов. Поглощение фотона с наибольшей длиной волны λ_{\max} происходит при переходе, обозначенном цифрой:	 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A18.	На рисунке изображены два зеркала, угол между плоскостями которых $\beta = 105^\circ$. Если угол падения светового луча AO на первое зеркало $\alpha = 55^\circ$, то угол отражения γ этого луча от второго зеркала равен: <i>Примечание.</i> Падающий луч лежит в плоскости рисунка.	 1) 25° ; 2) 50° ; 3) 75° ; 4) 90° ; 5) 105° .

Часть В

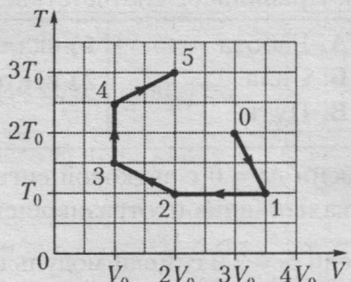
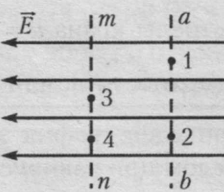
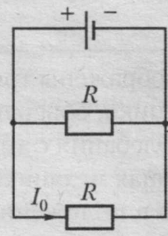
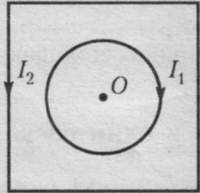
B1.	Материальная точка массой $m = 2,5$ кг движется вдоль оси Ox . График зависимости проекции скорости v_x материальной точки на эту ось от времени t представлен на рисунке. В момент времени $t = 4$ с модуль результирующей всех сил F , приложенных к материальной точке, равен ... Н.	
B2.	Тело движется вдоль оси Ox под действием силы \vec{F} . Кинематический закон движения тела имеет вид: $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 5,0$ м, $B = 2,0 \frac{м}{с}$, $C = 2,0 \frac{м}{с^2}$. Если масса тела $m = 2,0$ кг, то в момент времени $t = 2,0$ с мгновенная мощность P силы равна ... Вт.	
B3.	Трактор, коэффициент полезного действия которого $\eta = 20\%$, при вспашке горизонтального участка поля равномерно движется со скоростью, модуль которой $v = 5,4 \frac{км}{ч}$. Если за промежуток времени $\Delta t = 0,50$ ч было израсходовано топливо массой $m = 5,0$ кг ($q = 41 \frac{МДж}{кг}$), то модуль силы тяги F трактора равен ... кН.	
B4.	К тележке массой $m = 0,49$ кг прикреплена невесомая пружина жёсткостью $k = 400 \frac{Н}{м}$. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдёт промежуток времени Δt , равный ... мс.	

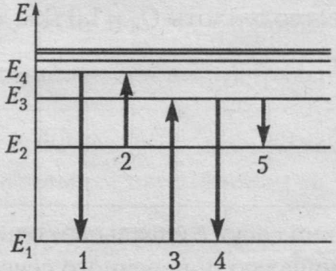
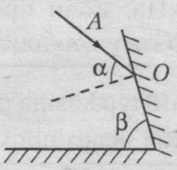
В5.	По трубе со средней скоростью $\langle v \rangle = 9,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ перекачивают идеальный газ $\left(M = 44 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right)$, находящийся под давлением $p = 414 \text{ кПа}$ при температуре $T = 296 \text{ К}$. Если газ массой $m = 60 \text{ кг}$ проходит через поперечное сечение трубы за промежуток времени $\Delta t = 10 \text{ мин}$, то площадь S поперечного сечения трубы равна ... см^2 .	
В6.	На рисунке приведён график зависимости температуры t тела $\left(c = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}} \right)$ от времени τ . Если к телу каждую секунду подводилось количество теплоты $Q_0 = 1,5 \text{ Дж}$, то масса m тела равна ... г.	
В7.	Цилиндрический сосуд с идеальным одноатомным газом, закрытый невесомым легкоподвижным поршнем с площадью поперечного сечения $S = 120 \text{ см}^2$, находится в воздухе, давление которого $p_0 = 100 \text{ кПа}$. Когда газу медленно сообщили некоторое количество теплоты, его внутренняя энергия увеличилась на $\Delta U = 450 \text{ Дж}$, а поршень сместился на расстояние l , равное ... мм .	
В8.	В хранилище поступили отходы, содержащие радиоактивный цезий $^{137}_{55}\text{Cs}$, период полураспада которого $T_{1/2} = 30 \text{ лет}$. Если через промежуток времени $\Delta t = 90 \text{ лет}$ в отходах останется $m = 8,0 \text{ г}$ радиоактивного цезия, то масса m_0 поступившего в хранилище цезия равна ... г.	
В9.	Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС $\mathcal{E} = 120 \text{ В}$ и с внутренним сопротивлением $r = 2,0 \text{ Ом}$, конденсатора ёмкостью $C = 0,60 \text{ мкФ}$ и двух резисторов (см. рис.). Если сопротивления резисторов $R_1 = R_2 = 5,0 \text{ Ом}$, то заряд q конденсатора равен ... мкКл .	
В10.	В однородном магнитном поле, модуль магнитной индукции которого $B = 0,20 \text{ Тл}$, на двух одинаковых невесомых пружинах жёсткостью $k = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной $L = 1,0 \text{ м}$ (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была $x_1 = 21 \text{ см}$, то после того, как по проводнику пошёл ток $I = 40 \text{ А}$, длина каждой пружины x_2 в равновесном положении стала равной ... см .	
В11.	Электрический нагреватель подключён к электрической сети, напряжение в которой изменяется по гармоническому закону. Амплитудное значение напряжения в сети $U_0 = 72 \text{ В}$. Если действующее значение силы тока в цепи $I_d = 0,57 \text{ А}$, то нагреватель потребляет мощность P , равную ... Вт .	
В12.	Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 70,0 \text{ мм}$ друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($ q_0 = 200 \text{ пКл}$) шарик массой $m = 630 \text{ мг}$, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 36,0 \%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 400 \frac{\text{кВ}}{\text{м}}$, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс .	

ВАРИАНТ 2

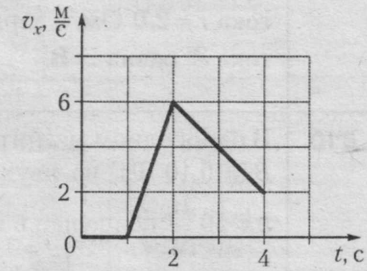
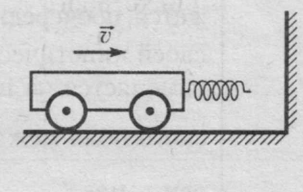
Часть А

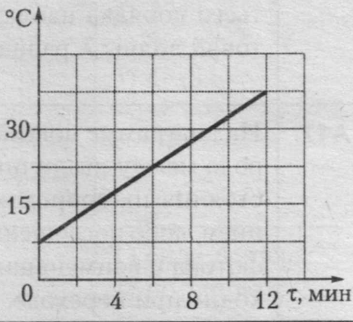
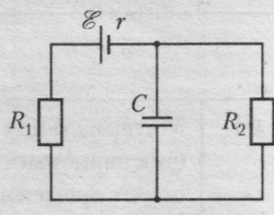
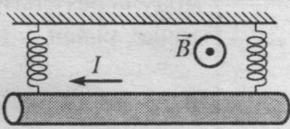
A1.	Установите соответствие между каждой физической величиной и её характеристикой. Правильное соответствие обозначено цифрой:	1) А1 Б1 В2; 2) А1 Б2 В1; 3) А2 Б1 В1; 4) А2 Б1 В2; 5) А2 Б2 В1.		
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black; padding: 2px;"> А. Работа Б. Сила В. Путь </td> <td style="padding: 2px;"> 1) скалярная величина 2) векторная величина </td> </tr> </table>	А. Работа Б. Сила В. Путь	1) скалярная величина 2) векторная величина	
А. Работа Б. Сила В. Путь	1) скалярная величина 2) векторная величина			
A2.	В момент времени $\Delta t = 0$ с звуковой сигнал был послан гидролокатором корабля вертикально вниз и, отразившись от дна моря, вернулся обратно в момент времени $t_2 = 2,9$ с. Если модуль скорости звука в воде $v = 1,5 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, то глубина H моря под кораблём равна:	1) 2,4 км; 2) 2,2 км; 3) 2,0 км; 4) 1,8 км; 5) 1,6 км.		
A3.	Подъёмный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли $v = 80 \frac{\text{см}}{\text{с}}$, и одновременно поднимает вертикально груз со скоростью, модуль которой относительно стрелы крана $u = 60 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Модуль перемещения Δr груза относительно поверхности Земли за промежуток времени $\Delta t = 0,6$ мин равен:	1) 62 м; 2) 54 м; 3) 48 м; 4) 42 м; 5) 36 м.		
A4.	На рисунке приведён график зависимости пути s , пройденного телом при равноускоренном прямолинейном движении, от времени t . Если от момента начала отсчёта времени тело прошло путь $s = 24$ м, то модуль перемещения Δr , которое тело при этом совершило, равен:	1) 0 м; 2) 3 м; 3) 6 м; 4) 12 м; 5) 24 м.		
A5.	На рисунке изображены три положения груза пружинного маятника, совершающего свободные незатухающие колебания с амплитудой x_0 . Если в положении В полная механическая энергия маятника $W = 8,0$ Дж, то в положении Б она равна:	1) 0 Дж; 2) 2,0 Дж; 3) 4,0 Дж; 4) 6,0 Дж; 5) 8,0 Дж.		
A6.	В двух вертикальных сообщающихся сосудах находится ртуть ($\rho_1 = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). Поверх ртути в один сосуд налили слой воды ($\rho_2 = 1,00 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$) высотой $H = 23,0$ см. Разность Δh уровней ртути в сосудах равна:	1) 16,9 мм; 2) 20,5 мм; 3) 23,8 мм; 4) 29,6 мм; 5) 32,3 мм.		
A7.	На p - T -диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наименьшей концентрацией n_{min} молекул газа обозначено цифрой:	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.		

A8.	Если при изотермическом расширении идеального газа, количество вещества которого постоянно, давление газа уменьшилось на $ \Delta p = 80$ кПа, а объём газа увеличился в $k = 5,0$ раза, то давление p_2 газа в конечном состоянии равно:	1) 20 кПа; 2) 30 кПа; 3) 40 кПа; 4) 50 кПа; 5) 60 кПа.	
A9.	На $T-V$ -диаграмме изображён процесс $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, проведённый с одним молем газа. Газ не совершал работу ($A = 0$) на участке:		1) $0 \rightarrow 1$; 2) $1 \rightarrow 2$; 3) $2 \rightarrow 3$; 4) $3 \rightarrow 4$; 5) $4 \rightarrow 5$.
A10.	Физической величиной, измеряемой в фарадах, является:	1) сила Ампера; 2) потенциал; 3) электроёмкость; 4) сила Лоренца; 5) сила тока.	
A11.	На рисунке изображены линии напряжённости \vec{E} и две эквипотенциальные поверхности ab и mn однородного электростатического поля. Для разности потенциалов между точками поля правильное соотношение обозначено цифрой: 1) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 2) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$; 3) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 4) $\varphi_1 - \varphi_2 > \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$; 5) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 = \varphi_1 - \varphi_4$.		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A12.	Электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из источника постоянного тока и двух резисторов, сопротивления которых одинаковы и равны R (см. рис.). Если сила тока, протекающего через нижний на схеме резистор, равна I_0 , то сила тока I , протекающего через источник тока, равна:		1) $3I_0$; 2) $2I_0$; 3) $\frac{3}{2}I_0$; 4) I_0 ; 5) $\frac{I_0}{2}$.
A13.	Два тонких проводящих контура, силы тока в которых I_1 и I_2 , расположены в одной плоскости (см. рис.). Если в точке O (в центре обоих контуров) модули индукции магнитных полей, создаваемых каждым из токов, $B_1 = 10,0$ мТл и $B_2 = 6,0$ мТл, то модуль индукции B результирующего магнитного поля в точке O равен:		1) 0 мТл; 2) 2 мТл; 3) 4 мТл; 4) 8 мТл; 5) 16 мТл.
A14.	Если плоская поверхность площадью $S = 0,04$ м ² расположена перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, модуль индукции которого $B = 0,2$ Тл, то модуль магнитного потока Φ через эту поверхность равен:	1) 16 мВб; 2) 8 мВб; 3) 4 мВб; 4) 2 мВб; 5) 1 мВб.	

A15.	Если в антенне радиоприёмника за промежуток времени $\Delta t = 1$ мс происходит $N = 1 \cdot 10^4$ колебаний электрического тока, то период T электромагнитной волны, вызвавшей эти колебания, равен:	1) $1 \cdot 10^7$ мкс; 2) $1 \cdot 10^4$ мкс; 3) $1 \cdot 10^1$ мкс; 4) $1 \cdot 10^{-1}$ мкс; 5) $1 \cdot 10^{-4}$ мкс.
A16.	Если при нормальном падении монохроматического света на дифракционную решётку с периодом $d = 3,12$ мкм дифракционный максимум третьего порядка наблюдается под углом $\theta = 30,0^\circ$ к нормали, то длина световой волны λ равна:	1) 540 нм; 2) 520 нм; 3) 500 нм; 4) 480 нм; 5) 460 нм.
A17.	На диаграмме показаны переходы атома водорода между различными энергетическими состояниями, сопровождающиеся либо излучением, либо поглощением фотонов. Поглощение фотона с наименьшим импульсом p_{\min} происходит при переходе, обозначенном цифрой:	 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A18.	На рисунке изображены два зеркала, угол между плоскостями которых $\beta = 75^\circ$. Если угол падения светового луча AO на первое зеркало $\alpha = 55^\circ$, то угол отражения γ этого луча от второго зеркала равен: <i>Примечание.</i> Падающий луч лежит в плоскости рисунка.	 1) 20° ; 2) 50° ; 3) 75° ; 4) 90° ; 5) 105° .

Часть В

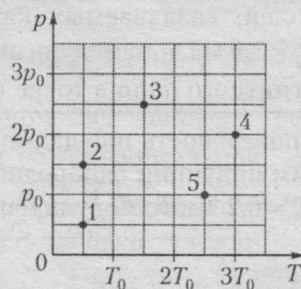
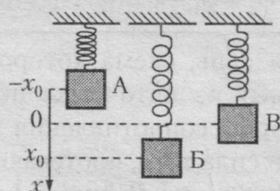
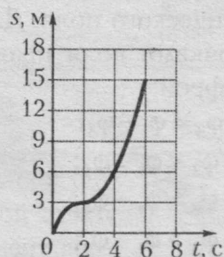
B1.	Материальная точка массой $m = 3$ кг движется вдоль оси Ox . График зависимости проекции скорости v_x материальной точки на эту ось от времени t представлен на рисунке. В момент времени $t = 3$ с модуль результирующей всех сил F , приложенных к материальной точке, равен ... Н .	
B2.	Тело движется вдоль оси Ox под действием силы \vec{F} . Кинематический закон движения тела имеет вид: $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 7,0$ м, $B = 4,0 \frac{м}{с}$, $C = 1,0 \frac{м}{с^2}$. Если масса тела $m = 4,0$ кг, то в момент времени $t = 3,0$ с мгновенная мощность P силы равна ... Вт .	
B3.	Трактор, коэффициент полезного действия которого $\eta = 25\%$, при вспашке горизонтального участка поля равномерно двигался со скоростью, модуль которой $v = 3,6 \frac{км}{ч}$. Если модуль силы тяги трактора $F = 20$ кН, то за промежуток времени $\Delta t = 1,9$ ч масса m израсходованного топлива $\left(q = 42 \frac{МДж}{кг}\right)$ равна ... кг .	
B4.	К тележке массой $m = 0,40$ кг прикреплена невесомая пружина жёсткостью $\bar{k} = 810 \frac{Н}{м}$. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдёт промежуток времени Δt , равный ... мс .	

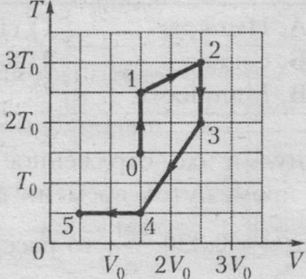
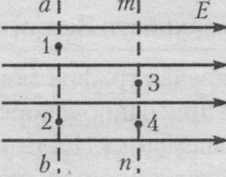
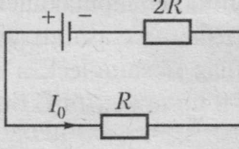
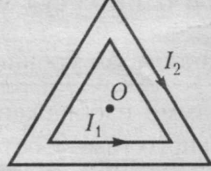
В5.	<p>По трубе, площадь поперечного сечения которой $S = 5,0 \text{ см}^2$, перекачивают идеальный газ $\left(M = 44 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right)$, находящийся под давлением $p = 392 \text{ кПа}$ при температуре $T = 280 \text{ К}$. Если газ массой $m = 40 \text{ кг}$ проходит через поперечное сечение трубы за промежуток времени $\Delta t = 10 \text{ мин}$, то средняя скорость $\langle v \rangle$ течения газа в трубе равна ... $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.</p>
В6.	<p>На рисунке приведён график зависимости температуры t тела $t, ^\circ\text{C}$ от времени τ. Если к телу каждую секунду подводилось количество теплоты $Q_0 = 1,0 \text{ Дж}$, то масса m тела равна ... г.</p> 
В7.	<p>Цилиндрический сосуд с идеальным одноатомным газом, закрытый невесомым легкоподвижным поршнем с площадью поперечного сечения $S = 240 \text{ см}^2$, находится в воздухе, давление которого $p_0 = 100 \text{ кПа}$. Если при медленном нагревании газа поршень сместился на расстояние $l = 70,0 \text{ мм}$, то газу сообщили количество теплоты Q, равное ... Дж.</p>
В8.	<p>Если период полураспада радиоактивного изотопа йода $^{131}_{53}\text{I}$ $T_{1/2} = 8 \text{ сут}$, то 75 % ядер этого изотопа распадутся через промежуток времени Δt, равный ... сут.</p>
В9.	<p>Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока, конденсатора ёмкостью $C = 6,0 \text{ мкФ}$ и двух резисторов, сопротивления которых $R_1 = R_2 = 5,0 \text{ Ом}$ (см. рис.). Если внутреннее сопротивление источника тока $r = 2,0 \text{ Ом}$, а заряд конденсатора $q = 180 \text{ мкКл}$, то ЭДС источника тока \mathcal{E} равна ... В.</p> 
В10.	<p>В однородном магнитном поле, модуль магнитной индукции которого $B = 0,10 \text{ Тл}$, на двух одинаковых невесомых пружинах жёсткостью $k = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной $L = 1,5 \text{ м}$ (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была $x_1 = 30 \text{ см}$, то после того, как по проводнику пошёл ток $I = 20 \text{ А}$, длина каждой пружины x_2 в равновесном положении стала равной ... см.</p> 
В11.	<p>Электрический нагреватель подключён к электрической сети, напряжение в которой изменяется по гармоническому закону. Амплитудное значение напряжения в сети $U_0 = 151 \text{ В}$. Если действующее значение силы тока в цепи $I_d = 0,33 \text{ А}$, то нагреватель потребляет мощность P, равную ... Вт.</p>
В12.	<p>Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 80,0 \text{ мм}$ друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($q_0 = 500 \text{ пКл}$) шарик массой $m = 380 \text{ мг}$, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 19,0 \%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 250 \frac{\text{кВ}}{\text{м}}$, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.</p>

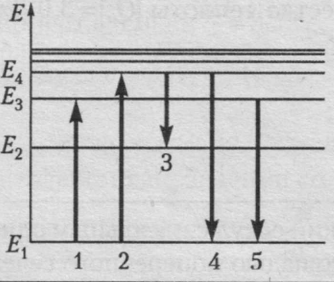
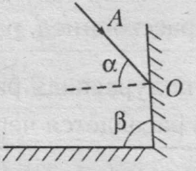
ВАРИАНТ 3

Часть А

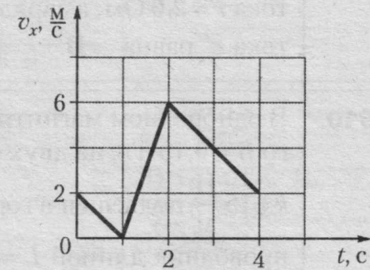
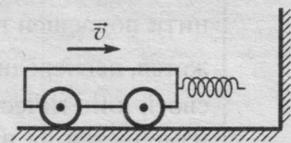
A1.	Установите соответствие между каждой физической величиной и её характеристикой. Правильное соответствие обозначено цифрой: <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">А. Импульс</td> <td style="padding: 2px;">1) скалярная величина</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Б. Сила</td> <td style="padding: 2px;">2) векторная величина</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">В. Мощность</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	А. Импульс	1) скалярная величина	Б. Сила	2) векторная величина	В. Мощность		1) А2 Б2 В1; 2) А2 Б1 В1; 3) А1 Б2 В2; 4) А1 Б2 В1; 5) А1 Б1 В2.
А. Импульс	1) скалярная величина							
Б. Сила	2) векторная величина							
В. Мощность								
A2.	Мальчик крикнул, и эхо, отражённое от преграды, возвратилось к нему обратно через промежуток времени $\Delta t = 1,00$ с. Если модуль скорости звука в воздухе $v = 0,330 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, то расстояние L от мальчика до преграды равно:	1) 165 м; 2) 185 м; 3) 220 м; 4) 285 м; 5) 330 м.						
A3.	Подъёмный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли $v = 80 \frac{\text{см}}{\text{с}}$, и одновременно поднимает вертикально груз со скоростью, модуль которой относительно стрелы крана $u = 60 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Модуль перемещения Δr груза относительно поверхности Земли за промежуток времени $\Delta t = 1,5$ мин равен:	1) 70 м; 2) 82 м; 3) 90 м; 4) 94 м; 5) 98 м.						
A4.	На рисунке приведён график зависимости пути s , пройденного телом при равноускоренном прямолинейном движении, от времени t . Если от момента начала отсчёта времени тело прошло путь $s = 6$ м, то модуль перемещения Δr , которое тело при этом совершило, равен:	1) 12 м; 2) 9 м; 3) 6 м; 4) 3 м; 5) 0 м.						
A5.	На рисунке изображены три положения груза пружинного маятника, совершающего свободные незатухающие колебания с амплитудой x_0 . Если в положении А полная механическая энергия маятника $W = 4,0$ Дж, то в положении Б она равна:	1) 0 Дж; 2) 2,0 Дж; 3) 4,0 Дж; 4) 6,0 Дж; 5) 8,0 Дж.						
A6.	В двух вертикальных сообщающихся сосудах находится ртуть ($\rho_1 = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). Поверх ртути в один сосуд налили слой воды ($\rho_2 = 1,00 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$) высотой $H = 19,0$ см. Разность Δh уровней ртути в сосудах равна:	1) 10,5 мм; 2) 12,2 мм; 3) 14,0 мм; 4) 16,3 мм; 5) 20,2 мм.						
A7.	На p - T -диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наименьшей концентрацией n_{\min} молекул газа обозначено цифрой:	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.						

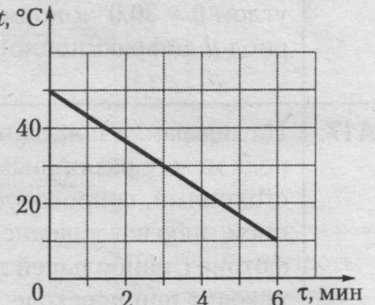
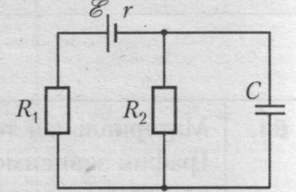
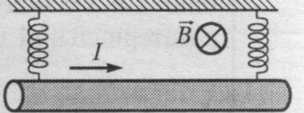


A8.	Если при изотермическом расширении идеального газа, количество вещества которого постоянно, давление газа уменьшилось на $ \Delta p = 240$ кПа, а объём газа увеличился в $k = 3,00$ раза, то начальное давление p_1 газа было равно:	1) 300 кПа; 2) 320 кПа; 3) 360 кПа; 4) 380 кПа; 5) 400 кПа.	
A9.	На $T-V$ -диаграмме изображён процесс $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, проведённый с одним молем газа. Газ совершил положительную работу A на участке:		1) $0 \rightarrow 1$; 2) $1 \rightarrow 2$; 3) $2 \rightarrow 3$; 4) $3 \rightarrow 4$; 5) $4 \rightarrow 5$.
A10.	Физической величиной, измеряемой в генри, является:	1) индуктивность; 2) электрическое сопротивление; 3) сила тока; 4) сила Лоренца; 5) потенциал.	
A11.	На рисунке изображены линии напряжённости \vec{E} и две эквипотенциальные поверхности ab и mn однородного электростатического поля. Для разности потенциалов между точками поля правильное соотношение обозначено цифрой: 1) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 2) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 3) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 = \varphi_1 - \varphi_4$; 4) $\varphi_1 - \varphi_2 > \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$; 5) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 = \varphi_1 - \varphi_4$.		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A12.	Электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из источника постоянного тока и двух резисторов, сопротивления которых R и $2R$ (см. рис.). Если сила тока, протекающего через резистор с сопротивлением R , равна I_0 , то сила тока I , протекающего через источник тока, равна:		1) $\frac{I_0}{2}$; 2) I_0 ; 3) $\frac{3}{2}I_0$; 4) $2I_0$; 5) $3I_0$.
A13.	Два тонких проводящих контура, силы тока в которых I_1 и I_2 , расположены в одной плоскости (см. рис.). Если в точке O (в центре обоих контуров) модули индукции магнитных полей, создаваемых каждым из токов, $B_1 = 7,0$ мТл, $B_2 = 8,0$ мТл, то модуль индукции B результирующего магнитного поля в точке O равен:		1) 0 мТл; 2) 1,0 мТл; 3) 4,0 мТл; 4) 7,5 мТл; 5) 15 мТл.
A14.	Если плоская поверхность площадью $S = 0,04$ м ² расположена перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, модуль индукции которого $B = 0,2$ Тл, то модуль магнитного потока Φ через эту поверхность равен:	1) 2 мВб; 2) 4 мВб; 3) 6 мВб; 4) 8 мВб; 5) 9 мВб.	

A15.	Если частота электромагнитной волны, излучаемой передатчиком, $\nu = 100$ МГц, то за промежуток времени $\Delta t = 100$ нс в антенне передатчика происходит число N колебаний электрического тока, равное:	1) $1 \cdot 10^{10}$; 2) $1 \cdot 10^4$; 3) $1 \cdot 10^2$; 4) $1 \cdot 10^1$; 5) 1.	
A16.	При нормальном падении монохроматического света на дифракционную решётку дифракционный максимум четвёртого порядка наблюдается под углом $\theta = 30,0^\circ$ к нормали. Если длина световой волны $\lambda = 430$ нм, то период d дифракционной решётки равен:	1) 3,44 мкм; 2) 3,26 мкм; 3) 3,05 мкм; 4) 2,81 мкм; 5) 2,52 мкм.	
A17.	На диаграмме показаны переходы атома водорода между различными энергетическими состояниями, сопровождающиеся либо излучением, либо поглощением фотонов. Поглощение фотона с наибольшей длиной волны λ_{\max} происходит при переходе, обозначенном цифрой:		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A18.	На рисунке изображены два зеркала, угол между плоскостями которых $\beta = 85^\circ$. Если угол падения светового луча AO на первое зеркало $\alpha = 50^\circ$, то угол отражения γ этого луча от второго зеркала равен: <i>Примечание.</i> Падающий луч лежит в плоскости рисунка.		1) 20° ; 2) 35° ; 3) 50° ; 4) 65° ; 5) 90° .

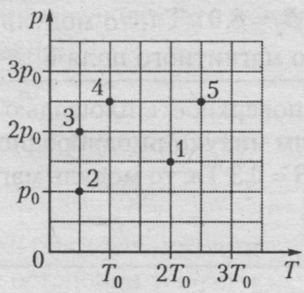
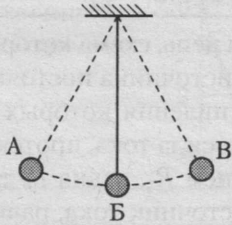
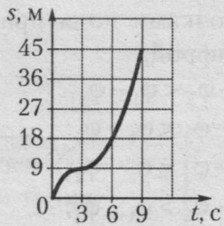
Часть В

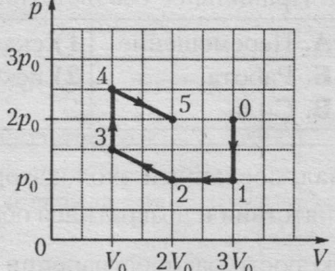
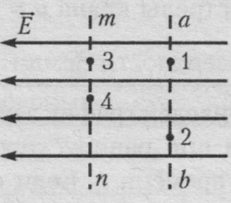
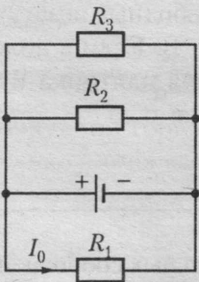
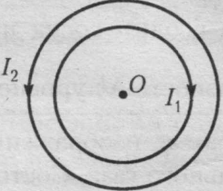
B1.	Материальная точка массой $m = 2,5$ кг движется вдоль оси Ox . График зависимости проекции скорости v_x материальной точки на эту ось от времени t представлен на рисунке. В момент времени $t = 3$ с модуль результирующей всех сил F , приложенных к материальной точке, равен ... Н.	
B2.	Тело движется вдоль оси Ox под действием силы \vec{F} . Кинематический закон движения тела имеет вид: $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 4,0$ м, $B = 5,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $C = 1,0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Если масса тела $m = 2,0$ кг, то в момент времени $t = 5,0$ с мгновенная мощность P силы равна ... Вт.	
B3.	Трактор, коэффициент полезного действия которого $\eta = 25\%$, при вспашке горизонтального участка поля двигался равномерно и, пройдя путь s , израсходовал топливо массой $m = 20$ кг $\left(q = 40 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}} \right)$. Если модуль силы тяги трактора $F = 20$ кН, то путь s , пройденный трактором, равен ... км.	
B4.	К тележке массой $m = 0,36$ кг прикреплена невесомая пружина жёсткостью $k = 400 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдёт промежуток времени Δt , равный ... мс.	

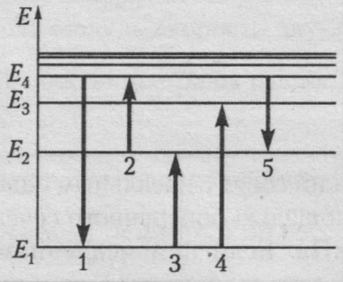
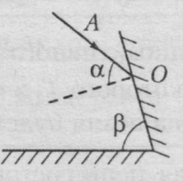
B5.	По трубе, площадь поперечного сечения которой $S = 5,0 \text{ см}^2$, со средней скоростью $\langle v \rangle = 9,0 \frac{\text{М}}{\text{с}}$ перекачивают идеальный газ $\left(M = 44 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right)$, находящийся под давлением $p = 400 \text{ кПа}$ при температуре $T = 290 \text{ К}$. Через поперечное сечение трубы проходит газ массой $m = 40 \text{ кг}$ за промежуток времени Δt , равный ... мин.	
B6.	На рисунке приведён график зависимости температуры t тела $\left(c = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}} \right)$ от времени τ . Если от тела каждую секунду отводилось количество теплоты $ Q_0 = 3,0 \text{ Дж}$, то масса m тела равна ... г.	
B7.	Цилиндрический сосуд с идеальным одноатомным газом, закрытый невесомым легкоподвижным поршнем с площадью поперечного сечения $S = 160 \text{ см}^2$, находится в воздухе, давление которого $p_0 = 100 \text{ кПа}$. Если газу медленно сообщить количество теплоты $Q = 840 \text{ Дж}$, то поршень сместится на расстояние l , равное ... мм.	
B8.	Если период полураспада радиоактивного изотопа актиния ${}_{89}^{225}\text{Ac}$ $T_{1/2} = 10 \text{ сут}$, то 75 % ядер этого изотопа распадутся через промежуток времени Δt , равный ... сут.	
B9.	Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока, конденсатора ёмкостью $C = 6,0 \text{ мкФ}$ и двух резисторов, сопротивления которых $R_1 = R_2 = 6,0 \text{ Ом}$ (см. рис.). Если внутреннее сопротивление источника тока $r = 2,0 \text{ Ом}$, а заряд конденсатора $q = 180 \text{ мкКл}$, то ЭДС источника тока \mathcal{E} равна ... В.	
B10.	В однородном магнитном поле, модуль магнитной индукции которого $B = 0,15 \text{ Тл}$, на двух одинаковых невесомых пружинах жёсткостью $k = 15 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной $L = 1,0 \text{ м}$ (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была $x_1 = 37 \text{ см}$, то после того, как по проводнику пошёл ток $I = 10 \text{ А}$, длина каждой пружины x_2 в равновесном положении стала равной ... см.	
B11.	Электрический нагреватель подключён к электрической сети, напряжение в которой изменяется по гармоническому закону. Действующее значение напряжения в сети $U_d = 36,0 \text{ В}$. Если амплитудное значение силы тока в цепи $I_0 = 0,63 \text{ А}$, то нагреватель потребляет мощность P , равную ... Вт.	
B12.	Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 20,0 \text{ мм}$ друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($ q_0 = 400 \text{ пКл}$) шарик массой $m = 180 \text{ мг}$, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 36,0 \%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 200 \frac{\text{кВ}}{\text{м}}$, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.	

Часть А

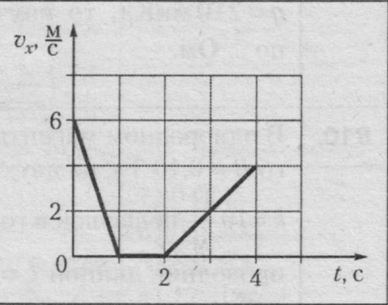
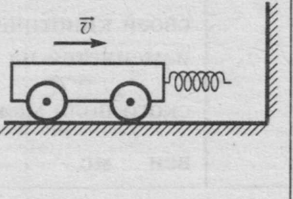
<p>A1.</p>	<p>Установите соответствие между каждой физической величиной и её характеристикой. Правильное соответствие обозначено цифрой:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>А. Перемещение</td> <td>1) скалярная величина</td> </tr> <tr> <td>Б. Работа</td> <td>2) векторная величина</td> </tr> <tr> <td>В. Сила</td> <td></td> </tr> </table>	А. Перемещение	1) скалярная величина	Б. Работа	2) векторная величина	В. Сила		<p>1) А1 Б1 В2; 2) А1 Б2 В1; 3) А2 Б1 В1; 4) А2 Б1 В2; 5) А2 Б2 В1.</p>
А. Перемещение	1) скалярная величина							
Б. Работа	2) векторная величина							
В. Сила								
<p>A2.</p>	<p>Звуковой сигнал, посланный эхолотом в момент времени $t_1 = 0$ с, отразился от препятствия и возвратился обратно в момент времени $t_2 = 3,42$ с. Если модуль скорости распространения звука в воздухе $v = 340 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, то расстояние L от локатора до препятствия равно:</p>	<p>1) 100 м; 2) 224 м; 3) 475 м; 4) 581 м; 5) 649 м.</p>						
<p>A3.</p>	<p>Подъёмный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли $v = 30 \frac{\text{см}}{\text{с}}$, и одновременно поднимает вертикально груз со скоростью, модуль которой относительно стрелы крана $u = 40 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Модуль перемещения Δr груза относительно поверхности Земли за промежуток времени $\Delta t = 1,0$ мин равен:</p>	<p>1) 30 м; 2) 25 м; 3) 20 м; 4) 15 м; 5) 10 м.</p>						
<p>A4.</p>	<p>На рисунке приведён график зависимости пути s, пройденного телом при равноускоренном прямолинейном движении, от времени t. Если от момента начала отсчёта времени тело прошло путь $s = 27$ м, то модуль перемещения Δr, которое тело при этом совершило, равен:</p>	<p>1) 36 м; 2) 18 м; 3) 9 м; 4) 3 м; 5) 0 м.</p>						
<p>A5.</p>	<p>На рисунке изображён математический маятник, совершающий свободные незатухающие колебания между точками А и В. Если в положении А полная механическая энергия маятника $W = 12$ мДж, то в положении Б она равна:</p>	<p>1) 0 мДж; 2) 6 мДж; 3) 12 мДж; 4) 18 мДж; 5) 24 мДж.</p>						
<p>A6.</p>	<p>В двух вертикальных сообщающихся сосудах находится ртуть ($\rho_1 = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). Поверх ртути в один сосуд налили слой воды ($\rho_2 = 1,00 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$) высотой $H = 20,0$ см. Разность Δh уровней ртути в сосудах равна:</p>	<p>1) 10,4 мм; 2) 11,6 мм; 3) 12,3 мм; 4) 13,1 мм; 5) 14,7 мм.</p>						
<p>A7.</p>	<p>На p-T-диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наименьшей концентрацией n_{min} молекул газа обозначено цифрой:</p>	<p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.</p>						

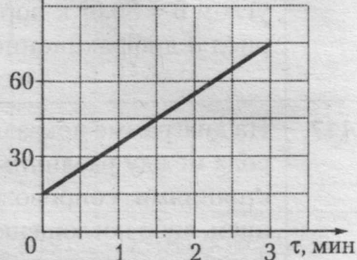
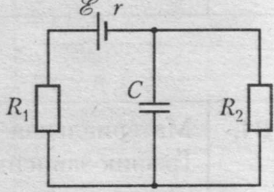
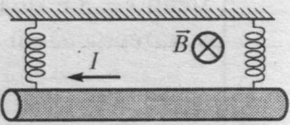


A8.	Если при изотермическом расширении идеального газа, количество вещества которого постоянно, объём газа увеличился на $\Delta V = 8,0$ л, а его давление уменьшилось в $k = 3,0$ раза, то начальный объём V_1 газа был равен:	1) 2,0 л; 2) 3,0 л; 3) 4,0 л; 4) 5,0 л; 5) 6,0 л.	
A9.	На p - V -диаграмме изображён процесс $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, проведённый с одним молем газа. Положительную работу A газ совершил на участке:		1) $0 \rightarrow 1$; 2) $1 \rightarrow 2$; 3) $2 \rightarrow 3$; 4) $3 \rightarrow 4$; 5) $4 \rightarrow 5$.
A10.	Физической величиной, измеряемой в джоулях, является:	1) индуктивность; 2) сила Лоренца; 3) энергия магнитного поля; 4) сила тока; 5) сила Ампера.	
A11.	На рисунке изображены линии напряжённости \vec{E} и две эквипотенциальные поверхности ab и mn однородного электростатического поля. Для разности потенциалов между точками поля правильное соотношение обозначено цифрой: 1) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 2) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 3) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 = \varphi_1 - \varphi_4$; 4) $\varphi_1 - \varphi_2 > \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$; 5) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$.		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A12.	Электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из источника постоянного тока и трёх резисторов, сопротивления которых $R_1 = R$ и $R_2 = R_3 = 2R$ (см. рис.). Если сила тока, протекающего через резистор с сопротивлением R_1 , равна I_0 , то сила тока I , протекающего через источник тока, равна:		1) $3I_0$; 2) $2I_0$; 3) $\frac{3}{2}I_0$; 4) I_0 ; 5) $\frac{I_0}{2}$.
A13.	Два тонких проводящих контура, силы тока в которых I_1 и I_2 , расположены в одной плоскости (см. рис.). Если в точке O (в центре обоих контуров) модули индукции магнитных полей, создаваемых каждым из токов, $B_1 = 6,0$ мТл и $B_2 = 8,0$ мТл, то модуль индукции B результирующего магнитного поля в точке O равен:		1) 0 мТл; 2) 2 мТл; 3) 7 мТл; 4) 12 мТл; 5) 14 мТл.
A14.	Если плоская поверхность площадью $S = 0,02$ м ² расположена перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, модуль индукции которого $B = 0,3$ Тл, то модуль магнитного потока Φ через эту поверхность равен:	1) 2 мВб; 2) 4 мВб; 3) 6 мВб; 4) 8 мВб; 5) 9 мВб.	

A15.	Если в антенне приёмника за промежуток времени $\Delta t = 100$ мкс происходит $N = 10$ колебаний электрического тока, то частота ν электромагнитной волны, вызвавшей эти колебания, равна:	1) $1 \cdot 10^3$ кГц; 2) $1 \cdot 10^2$ кГц; 3) $1 \cdot 10^1$ кГц; 4) $1 \cdot 10^{-1}$ кГц; 5) $1 \cdot 10^{-3}$ кГц.	
A16.	При нормальном падении монохроматического света на дифракционную решётку дифракционный максимум второго порядка наблюдается под углом $\theta = 30,0^\circ$ к нормали. Если длина световой волны $\lambda = 590$ нм, то период d дифракционной решётки равен:	1) 1,84 мкм; 2) 2,12 мкм; 3) 2,36 мкм; 4) 2,54 мкм; 5) 2,72 мкм.	
A17.	На диаграмме показаны переходы атома водорода между различными энергетическими состояниями, сопровождающиеся либо излучением, либо поглощением фотонов. Поглощение фотона с наибольшей частотой ν_{\max} происходит при переходе, обозначенном цифрой:		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A18.	На рисунке изображены два зеркала, угол между плоскостями которых $\beta = 75^\circ$. Если угол падения светового луча AO на первое зеркало $\alpha = 40^\circ$, то угол отражения γ этого луча от второго зеркала равен: <i>Примечание.</i> Падающий луч лежит в плоскости рисунка.		1) 35° ; 2) 50° ; 3) 75° ; 4) 90° ; 5) 105° .

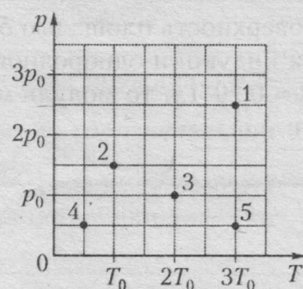
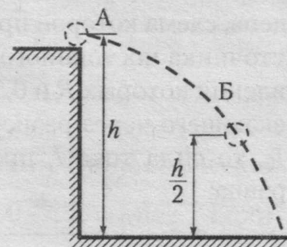
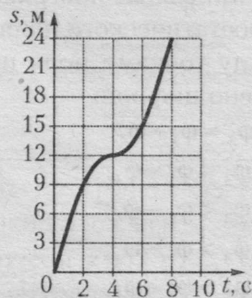
Часть В

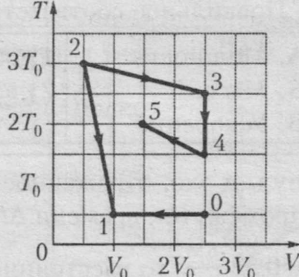
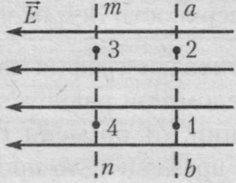
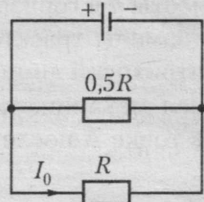
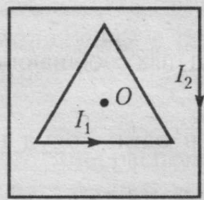
B1.	Материальная точка массой $m = 2$ кг движется вдоль оси Ox . График зависимости проекции скорости v_x материальной точки на эту ось от времени t представлен на рисунке. В момент времени $t = 3$ с модуль результирующей всех сил F , приложенных к материальной точке, равен ... Н.	
B2.	Тело движется вдоль оси Ox под действием силы \vec{F} . Кинематический закон движения тела имеет вид: $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 6,0$ м, $B = 8,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $C = 2,0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Если масса тела $m = 1,1$ кг, то в момент времени $t = 3,0$ с мгновенная мощность P силы равна ... Вт.	
B3.	Трактор при вспашке горизонтального участка поля двигался равномерно со скоростью, модуль которой $v = 7,2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, и за промежуток времени $\Delta t = 0,50$ ч израсходовал топливо массой $m = 5,4$ кг. Если модуль силы тяги трактора $F = 15$ кН, а коэффициент полезного действия трактора $\eta = 27\%$, то удельная теплота сгорания q топлива равна ... $\frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$.	
B4.	К тележке массой $m = 0,16$ кг прикреплен невесомая пружина жёсткостью $k = 121 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдёт промежуток времени Δt , равный ... мс.	

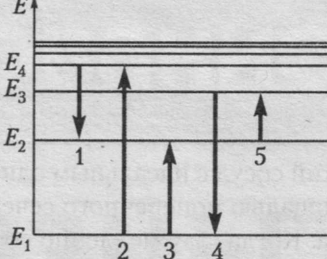
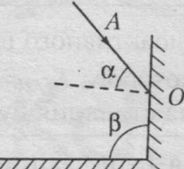
B5.	По трубе, площадь поперечного сечения которой $S = 2,6 \text{ см}^2$, со средней скоростью $\langle v \rangle = 8,0 \frac{\text{М}}{\text{с}}$ перекачивают идеальный газ $\left(M = 58 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right)$, находящийся под давлением $p = 390 \text{ кПа}$ при температуре $T = 289 \text{ К}$. Через поперечное сечение трубы проходит газ массой $m = 20 \text{ кг}$ за промежуток времени Δt , равный ... мин.
B6.	На рисунке приведён график зависимости температуры t тела $t, \text{ }^\circ\text{C}$ от времени τ . Если к телу каждую секунду подводилось количество теплоты $Q_0 = 7,0 \text{ Дж}$, то масса m тела равна ... г. 
B7.	Цилиндрический сосуд с идеальным одноатомным газом, закрытый невесомым легкоподвижным поршнем с площадью поперечного сечения $S = 200 \text{ см}^2$, находится в воздухе, давление которого $p_0 = 100 \text{ кПа}$. Если при медленном нагревании газа поршень сместился на расстояние $l = 80,0 \text{ мм}$, то газу сообщили количество теплоты Q , равное ... Дж.
B8.	Источник радиоактивного излучения содержит изотоп цезия $^{137}_{55}\text{Cs}$ массой $m_0 = 96 \text{ г}$, период полураспада которого $T_{1/2} = 30 \text{ лет}$. Через промежуток времени $\Delta t = 90 \text{ лет}$ масса m нераспавшегося изотопа цезия будет равна ... г.
B9.	Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС $\mathcal{E} = 70 \text{ В}$, конденсатора ёмкостью $C = 7,0 \text{ мкФ}$ и двух резисторов, сопротивления которых $R_1 = R_2 = 60 \text{ Ом}$ (см. рис.). Если заряд конденсатора $q = 210 \text{ мкКл}$, то внутреннее сопротивление источника тока r равно ... Ом. 
B10.	В однородном магнитном поле, модуль магнитной индукции которого $B = 0,10 \text{ Тл}$, на двух одинаковых невесомых пружинах жёсткостью $k = 10 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной $L = 0,80 \text{ м}$ (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была $x_1 = 44 \text{ см}$, то после того, как по проводнику пошёл ток $I = 25 \text{ А}$, длина каждой пружины x_2 в равновесном положении стала равной ... см. 
B11.	Электрический нагреватель подключён к электрической сети, напряжение в которой изменяется по гармоническому закону. Амплитудное значение напряжения в сети $U_0 = 69 \text{ В}$. Если действующее значение силы тока в цепи $I_d = 0,70 \text{ А}$, то нагреватель потребляет мощность P , равную ... Вт.
B12.	Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 38,0 \text{ мм}$ друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($ q_0 = 400 \text{ пКл}$) шарик массой $m = 100 \text{ мг}$, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 19,0 \%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 100 \frac{\text{кВ}}{\text{м}}$, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.

Часть А

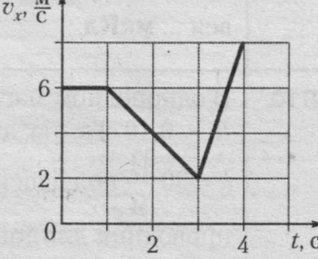
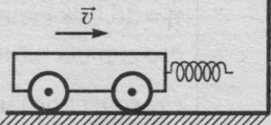
<p>A1.</p>	<p>Установите соответствие между каждой физической величиной и её характеристикой. Правильное соответствие обозначено цифрой:</p> <table border="1" data-bbox="384 331 986 443"> <tr> <td>А. Мощность</td> <td>1) скалярная величина</td> </tr> <tr> <td>Б. Масса</td> <td>2) векторная величина</td> </tr> <tr> <td>В. Ускорение</td> <td></td> </tr> </table>	А. Мощность	1) скалярная величина	Б. Масса	2) векторная величина	В. Ускорение		<p>1) А1 В1 В2; 2) А1 В2 В1; 3) А1 В2 В2; 4) А2 В1 В1; 5) А2 В2 В1.</p>
А. Мощность	1) скалярная величина							
Б. Масса	2) векторная величина							
В. Ускорение								
<p>A2.</p>	<p>Мальчик крикнул, и эхо, отражённое от преграды, возвратилось к нему обратно через промежуток времени $\Delta t = 1,2$ с. Если модуль скорости звука в воздухе $v = 0,33 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, то расстояние L от мальчика до преграды равно:</p>	<p>1) 0,66 км; 2) 0,51 км; 3) 0,40 км; 4) 0,33 км; 5) 0,20 км.</p>						
<p>A3.</p>	<p>Подъёмный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли $v = 30 \frac{\text{см}}{\text{с}}$, и одновременно поднимает вертикально груз со скоростью, модуль которой относительно стрелы крана $u = 40 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Модуль перемещения Δr груза относительно поверхности Земли за промежуток времени $\Delta t = 0,5$ мин равен:</p>	<p>1) 22 м; 2) 20 м; 3) 15 м; 4) 12 м; 5) 10 м.</p>						
<p>A4.</p>	<p>На рисунке приведён график зависимости пути s, пройденного телом при равноускоренном прямолинейном движении, от времени t. Если от момента начала отсчёта времени тело прошло путь $s = 15$ м, то модуль перемещения Δr, которое тело при этом совершило, равен:</p>	<p>1) 15 м; 2) 12 м; 3) 9 м; 4) 6 м; 5) 3 м.</p>						
<p>A5.</p>	<p>С некоторой высоты h в горизонтальном направлении бросили камень, траектория полёта которого показана штриховой линией (см. рис.). Если в точке Б полная механическая энергия камня $W = 12$ Дж, то в точке А после броска она равна:</p>	<p>1) 0 Дж; 2) 6,0 Дж; 3) 8,0 Дж; 4) 12 Дж; 5) 24 Дж.</p>						
<p>A6.</p>	<p>В двух вертикальных сообщающихся сосудах находится ртуть ($\rho_1 = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). Поверх ртути в один сосуд налили слой воды ($\rho_2 = 1,00 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$) высотой $H = 11,0$ см. Разность Δh уровней ртути в сосудах равна:</p>	<p>1) 8,1 мм; 2) 10,5 мм; 3) 12,4 мм; 4) 14,3 мм; 5) 15,8 мм.</p>						
<p>A7.</p>	<p>На p-T-диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наибольшей концентрацией n_{max} молекул газа обозначено цифрой:</p>	<p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.</p>						

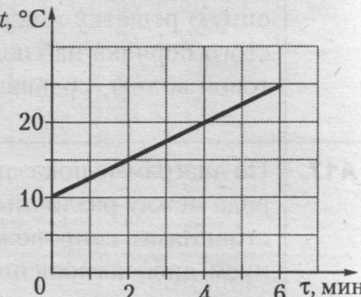
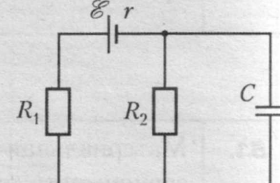


A8.	При изобарном нагревании идеального газа, количество вещества которого постоянно, объём газа увеличился в $k = 1,50$ раза. Если начальная температура газа была $T_1 = 300$ К, то изменение температуры ΔT газа в этом процессе составило:	1) 27,0 К; 2) 150 К; 3) 300 К; 4) 360 К; 5) 450 К.	
A9.	На $T-V$ -диаграмме изображён процесс $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, проведённый с одним молем газа. Газ не совершал работу ($A = 0$) на участке:		1) $0 \rightarrow 1$; 2) $1 \rightarrow 2$; 3) $2 \rightarrow 3$; 4) $3 \rightarrow 4$; 5) $4 \rightarrow 5$.
A10.	Физической величиной, измеряемой в вольтах, является:	1) потенциал; 2) работа тока; 3) сила тока; 4) магнитный поток; 5) электрический заряд.	
A11.	На рисунке изображены линии напряжённости \vec{E} и две эквипотенциальные поверхности ab и mn однородного электростатического поля. Для разности потенциалов между точками поля правильное соотношение обозначено цифрой: 1) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 = \varphi_1 - \varphi_4$; 2) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 3) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 4) $\varphi_1 - \varphi_2 > \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$; 5) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$.		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A12.	Электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из источника постоянного тока и двух резисторов, сопротивления которых R и $0,5R$ (см. рис.). Если сила тока, протекающего через резистор с сопротивлением R , равна I_0 , то сила тока I , протекающего через источник тока, равна:		1) $\frac{I_0}{2}$; 2) I_0 ; 3) $\frac{3}{2} I_0$; 4) $2I_0$; 5) $3I_0$.
A13.	Два тонких проводящих контура, силы тока в которых I_1 и I_2 , расположены в одной плоскости (см. рис.). Если в точке O (в центре обоих контуров) модули индукции магнитных полей, создаваемых каждым из токов, $B_1 = 6,0$ мТл и $B_2 = 9,0$ мТл, то модуль индукции B результирующего магнитного поля в точке O равен:		1) 0 мТл; 2) 3,0 мТл; 3) 6,0 мТл; 4) 7,5 мТл; 5) 15 мТл.
A14.	Если плоская поверхность площадью $S = 0,050$ м ² расположена перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, модуль индукции которого $B = 0,20$ Тл, то модуль магнитного потока Φ через эту поверхность равен:	1) 2 мВб; 2) 4 мВб; 3) 6 мВб; 4) 8 мВб; 5) 10 мВб.	

A15.	Если в антенне передатчика за промежуток времени $\Delta t = 0,1$ мс происходит $N = 1 \cdot 10^2$ колебаний электрического тока, то период T электромагнитной волны, излучаемой передатчиком, равен:	1) $1 \cdot 10^3$ мкс; 2) $1 \cdot 10^1$ мкс; 3) 1 мкс; 4) $1 \cdot 10^{-1}$ мкс; 5) $1 \cdot 10^{-3}$ мкс.
A16.	Если при нормальном падении монохроматического света на дифракционную решётку с периодом $d = 1,84$ мкм дифракционный максимум шестого порядка наблюдается под углом $\theta = 60,0^\circ$ к нормали, то длина световой волны λ равна:	1) 265 нм; 2) 294 нм; 3) 328 нм; 4) 362 нм; 5) 404 нм.
A17.	На диаграмме показаны переходы атома водорода между различными энергетическими состояниями, сопровождающиеся либо излучением, либо поглощением фотонов. Поглощение фотона с наименьшей частотой ν_{\min} происходит при переходе, обозначенном цифрой:	 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A18.	На рисунке изображены два зеркала, угол между плоскостями которых $\beta = 95^\circ$. Если угол падения светового луча AO на первое зеркало $\alpha = 55^\circ$, то угол отражения γ этого луча от второго зеркала равен: <i>Примечание.</i> Падающий луч лежит в плоскости рисунка.	 1) 25° ; 2) 40° ; 3) 75° ; 4) 90° ; 5) 105° .

Часть В

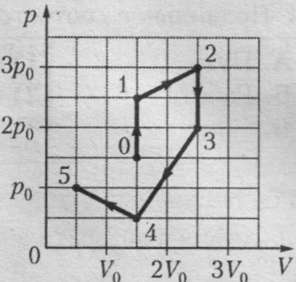
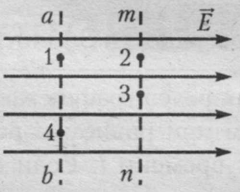
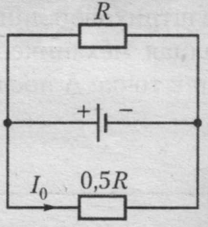
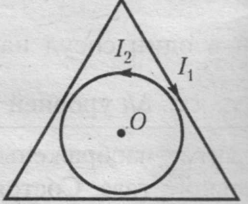
B1.	Материальная точка массой $m = 2$ кг движется вдоль оси Ox . График зависимости проекции скорости v_x материальной точки на эту ось от времени t представлен на рисунке. В момент времени $t = 2$ с модуль результирующей всех сил F , приложенных к материальной точке, равен ... Н.	
B2.	Тело движется вдоль оси Ox под действием силы \vec{F} . Кинематический закон движения тела имеет вид: $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 1,0$ м, $B = 2,0 \frac{м}{с}$, $C = 1,0 \frac{м}{с^2}$. Если масса тела $m = 2,0$ кг, то в момент времени $t = 4,0$ с мгновенная мощность P силы равна ... Вт.	
B3.	Трактор при вспашке горизонтального участка поля двигался равномерно со скоростью, модуль которой $v = 3,6 \frac{км}{ч}$, и за промежуток времени $\Delta t = 1,4$ ч израсходовал топливо массой $m = 15$ кг ($q = 42 \frac{МДж}{кг}$). Если модуль силы тяги трактора $F = 25$ кН, то коэффициент полезного действия трактора η равен ... %.	
B4.	К тележке массой $m = 0,40$ кг прикреплена невесомая пружина жёсткостью $k = 196 \frac{Н}{м}$. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдёт промежуток времени Δt , равный ... мс.	

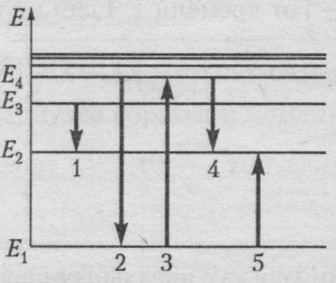
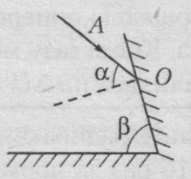
<p>B5.</p>	<p>По трубе со средней скоростью $\langle v \rangle = 8,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ перекачивают идеальный газ $\left(M = 58 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right)$, находящийся под давлением $p = 393 \text{ кПа}$ при температуре $T = 295 \text{ К}$. Если газ массой $m = 50 \text{ кг}$ проходит через поперечное сечение трубы за промежуток времени $\Delta t = 7,0 \text{ мин}$, то площадь S поперечного сечения трубы равна ... см^2.</p>	
<p>B6.</p>	<p>На рисунке приведён график зависимости температуры t тела $\left(c = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}} \right)$ от времени τ. Если к телу каждую секунду подводилось количество теплоты $Q_0 = 1,5 \text{ Дж}$, то масса m тела равна ... г.</p>	
<p>B7.</p>	<p>Цилиндрический сосуд с идеальным одноатомным газом, закрытый невесомым легкоподвижным поршнем с площадью поперечного сечения $S = 165 \text{ см}^2$, находится в воздухе, давление которого $p_0 = 100 \text{ кПа}$. Когда газу медленно сообщили некоторое количество теплоты, его внутренняя энергия увеличилась на $\Delta U = 0,42 \text{ кДж}$, а поршень сместился на расстояние l, равное ... см.</p>	
<p>B8.</p>	<p>Источник радиоактивного излучения содержит изотоп стронция ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ массой $m_0 = 96 \text{ г}$, период полураспада которого $T_{1/2} = 29 \text{ лет}$. Через промежуток времени $\Delta t = 87 \text{ лет}$ масса m нераспавшегося изотопа стронция будет равна ... г.</p>	
<p>B9.</p>	<p>Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС $\mathcal{E} = 120 \text{ В}$, конденсатора ёмкостью $C = 0,70 \text{ мкФ}$ и двух резисторов, сопротивления которых $R_1 = R_2 = 5,0 \text{ Ом}$ (см. рис.). Если внутреннее сопротивление источника тока $r = 2,0 \text{ Ом}$, то заряд q конденсатора равен ... мкКл.</p>	
<p>B10.</p>	<p>В однородном магнитном поле, модуль магнитной индукции которого $B = 0,10 \text{ Тл}$, на двух одинаковых невесомых пружинах жёсткостью $k = 30 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной $L = 1,2 \text{ м}$ (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была $x_1 = 39 \text{ см}$, то после того, как по проводнику пошёл ток $I = 15 \text{ А}$, длина каждой пружины x_2 в равновесном положении стала равной ... см.</p>	
<p>B11.</p>	<p>Электрический нагреватель подключён к электрической сети, напряжение в которой изменяется по гармоническому закону. Действующее значение напряжения в сети $U_d = 127 \text{ В}$. Если амплитудное значение силы тока в цепи $I_0 = 0,20 \text{ А}$, то нагреватель потребляет мощность P, равную ... Вт.</p>	
<p>B12.</p>	<p>Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 40,0 \text{ мм}$ друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($q_0 = 100 \text{ пКл}$) шарик массой $m = 720 \text{ мг}$, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 36,0\%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 400 \frac{\text{кВ}}{\text{м}}$, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.</p>	

ВАРИАНТ 6

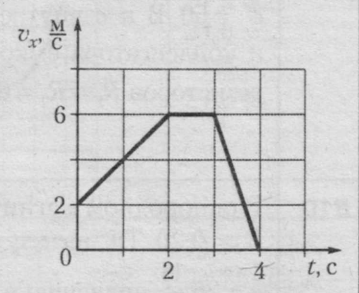
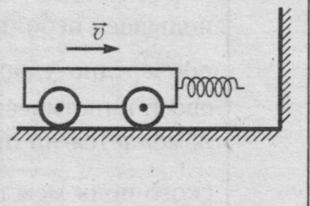
Часть А

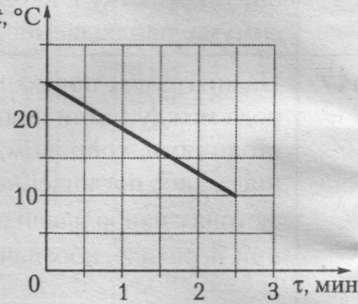
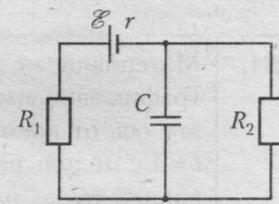
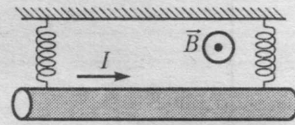
A1.	Установите соответствие между каждой физической величиной и её характеристикой. Правильное соответствие обозначено цифрой:	1) A1 B1 B2; 2) A1 B2 B1; 3) A2 B1 B1; 4) A2 B1 B2; 5) A2 B2 B1.						
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 30%; border-right: 1px solid black; padding: 2px;">А. Путь</td> <td style="padding: 2px;">1) скалярная величина</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">Б. Работа</td> <td style="padding: 2px;">2) векторная величина</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px;">В. Сила</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	А. Путь	1) скалярная величина	Б. Работа	2) векторная величина	В. Сила		
А. Путь	1) скалярная величина							
Б. Работа	2) векторная величина							
В. Сила								
A2.	Звуковой сигнал, посланный эхолотом в момент времени $t_1 = 0$ с, отразился от препятствия и возвратился обратно в момент времени $t_2 = 2,66$ с. Если модуль скорости звука в воздухе $v = 340 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, то расстояние L от локатора до препятствия равно:	1) 100 м; 2) 224 м; 3) 452 м; 4) 581 м; 5) 649 м.						
A3.	Подъёмный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли $v = 30 \frac{\text{см}}{\text{с}}$, и одновременно поднимает вертикально груз со скоростью, модуль которой относительно стрелы крана $u = 40 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Модуль перемещения Δr груза относительно поверхности Земли за промежуток времени $\Delta t = 0,80$ мин равен:	1) 15 м; 2) 24 м; 3) 35 м; 4) 40 м; 5) 45 м.						
A4.	На рисунке приведён график зависимости пути s , пройденного телом при равноускоренном прямолинейном движении, от времени t . Если от момента начала отсчёта времени тело прошло путь $s = 10$ м, то модуль перемещения Δr , которое тело при этом совершило, равен:	<div style="display: none;"> The graph shows a curve representing the path s in meters over time t in seconds. The y-axis ranges from 0 to 10 with increments of 2. The x-axis ranges from 0 to 8 with increments of 2. The curve starts at the origin (0,0) and passes through the points (2, 2), (4, 6), and (6, 10). </div> 1) 10 м; 2) 8 м; 3) 6 м; 4) 4 м; 5) 2 м.						
A5.	С некоторой высоты h в горизонтальном направлении бросили камень, траектория полёта которого показана штриховой линией (см. рис.). Если в точке Б полная механическая энергия камня $W = 8,0$ Дж, то в точке А после броска она равна:	<div style="display: none;"> A diagram showing a stone launched horizontally from point A at a height h above the ground. The stone follows a dashed parabolic path to point B, which is at a height of h/4 from the ground. </div> 1) 0 Дж; 2) 4,0 Дж; 3) 8,0 Дж; 4) 12 Дж; 5) 16 Дж.						
A6.	В двух вертикальных сообщающихся сосудах находится ртуть ($\rho_1 = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). Поверх ртути в один сосуд налили слой воды ($\rho_2 = 1,00 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$) высотой $H = 6,8$ см. Разность Δh уровней ртути в сосудах равна:	1) 8,8 мм; 2) 7,3 мм; 3) 6,0 мм; 4) 5,0 мм; 5) 3,0 мм.						
A7.	На p - T -диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наибольшей концентрацией n_{max} молекул газа обозначено цифрой:	<div style="display: none;"> A p-T diagram with pressure p on the vertical axis and temperature T on the horizontal axis. The vertical axis has markings at 0, p_0, 2p_0, and 3p_0. The horizontal axis has markings at 0, T_0, 2T_0, and 3T_0. Five points are plotted: point 1 is at (T_0, p_0); point 2 is at (T_0, 2p_0); point 3 is at (T_0, 3p_0); point 4 is at (2T_0, 3p_0); point 5 is at (3T_0, 2p_0). </div> 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.						

A8.	При изобарном нагревании идеального газа, количество вещества которого постоянно, объём газа увеличился в $k = 1,40$ раза. Если температура газа возросла на $\Delta T = 120$ К, то начальная температура T_1 газа была равна:	1) 27,0 К; 2) 150 К; 3) 300 К; 4) 360 К; 5) 450 К.	
A9.	На p - V -диаграмме изображён процесс $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, проведённый с одним молем газа. Положительную работу A газ совершил на участке:		1) 0→1; 2) 1→2; 3) 2→3; 4) 3→4; 5) 4→5.
A10.	Физической величиной, измеряемой в ньютонах, является:	1) напряжение; 2) электрический заряд; 3) магнитный поток; 4) сила Лоренца; 5) индуктивность.	
A11.	На рисунке изображены линии напряжённости \vec{E} и две эквипотенциальные поверхности ab и mn однородного электростатического поля. Для разности потенциалов между точками поля правильное соотношение обозначено цифрой: 1) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 2) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 3) $\varphi_1 - \varphi_2 > \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$; 4) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 = \varphi_1 - \varphi_4$; 5) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$.		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A12.	Электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из источника постоянного тока и двух резисторов, сопротивления которых R и $0,5R$ (см. рис.). Если сила тока, протекающего через резистор с сопротивлением $0,5R$, равна I_0 , то сила тока I , протекающего через источник тока, равна:		1) $\frac{I_0}{2}$; 2) I_0 ; 3) $\frac{3}{2}I_0$; 4) $2I_0$; 5) $3I_0$.
A13.	Два тонких проводящих контура, силы тока в которых I_1 и I_2 , расположены в одной плоскости (см. рис.). Если в точке O (в центре обоих контуров) модули индукции магнитных полей, создаваемых каждым из токов, $B_1 = 10,0$ мТл и $B_2 = 8,0$ мТл, то модуль индукции B результирующего магнитного поля в точке O равен:		1) 0 мТл; 2) 2 мТл; 3) 4 мТл; 4) 9 мТл; 5) 18 мТл.
A14.	Если плоская поверхность площадью $S = 0,030$ м ² расположена перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, модуль индукции которого $B = 0,50$ Тл, то модуль магнитного потока Φ через эту поверхность равен:	1) 2 мВб; 2) 4 мВб; 3) 6 мВб; 4) 10 мВб; 5) 15 мВб.	

A15.	Если частота электромагнитной волны, падающей на антенну приёмника, $\nu = 100$ МГц, то за промежуток времени $\Delta t = 10$ мкс в антенне происходит число N колебаний электрического тока, равное:	1) $1 \cdot 10^6$; 2) $1 \cdot 10^3$; 3) $1 \cdot 10^2$; 4) $1 \cdot 10^1$; 5) 1.	
A16.	При нормальном падении света с длиной волны $\lambda = 440$ нм на дифракционную решётку с периодом $d = 2,64$ мкм порядок m дифракционного максимума, наблюдаемого под углом $\theta = 30^\circ$ к нормали, равен:	1) 1; 4) 4; 2) 2; 5) 5. 3) 3;	
A17.	На диаграмме показаны переходы атома водорода между различными энергетическими состояниями, сопровождающиеся либо излучением, либо поглощением фотонов. Поглощение фотона с наибольшей частотой ν_{\max} происходит при переходе, обозначенном цифрой:		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A18.	На рисунке изображены два зеркала, угол между плоскостями которых $\beta = 75^\circ$. Если угол падения светового луча AO на первое зеркало $\alpha = 40^\circ$, то угол отражения γ этого луча от второго зеркала равен: <i>Примечание.</i> Падающий луч лежит в плоскости рисунка.		1) 35° ; 2) 50° ; 3) 75° ; 4) 90° ; 5) 105° .

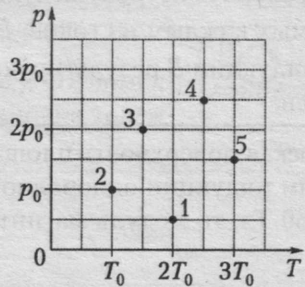
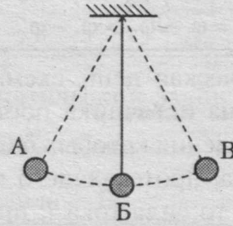
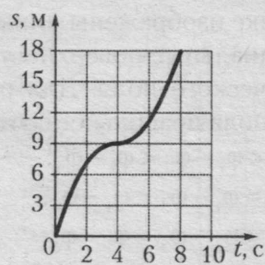
Часть В

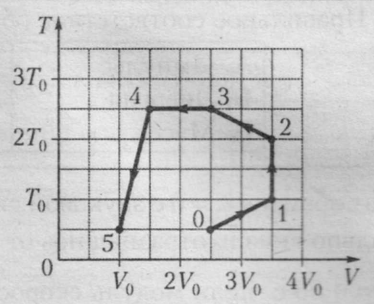
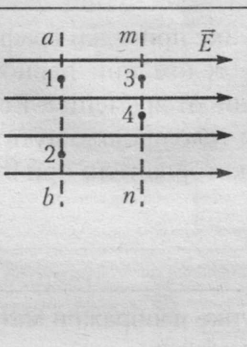
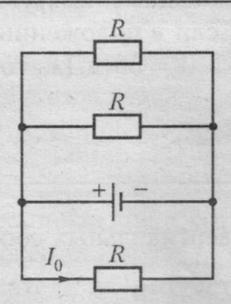
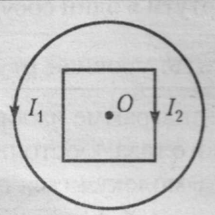
B1.	Материальная точка массой $m = 1,5$ кг движется вдоль оси Ox . График зависимости проекции скорости v_x материальной точки на эту ось от времени t представлен на рисунке. В момент времени $t = 1$ с модуль результирующей всех сил F , приложенных к материальной точке, равен ... Н.	
B2.	Тело движется вдоль оси Ox под действием силы \vec{F} . Кинематический закон движения тела имеет вид: $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 6,0$ м, $B = 4,0 \frac{м}{с}$, $C = 1,0 \frac{м}{с^2}$. Если масса тела $m = 1,0$ кг, то в момент времени $t = 3,0$ с мгновенная мощность P силы равна ... Вт.	
B3.	Трактор, коэффициент полезного действия которого $\eta = 25\%$, при вспашке горизонтального участка поля равномерно двигался со скоростью, модуль которой $v = 5,4 \frac{км}{ч}$. Если модуль силы тяги трактора $F = 10$ кН, то топливо массой $m = 8,1$ кг ($q = 40 \frac{МДж}{кг}$) было израсходовано за промежуток времени Δt , равный ... мин.	
B4.	К тележке массой $m = 0,36$ кг прикреплена невесомая пружина жёсткостью $k = 441 \frac{Н}{м}$. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдёт промежуток времени Δt , равный ... мс.	

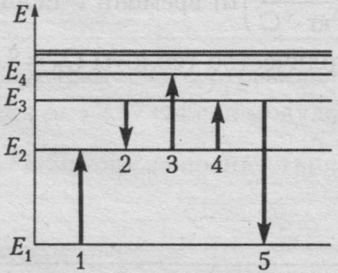
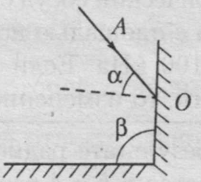
<p>B5.</p>	<p>По трубе, площадь поперечного сечения которой $S = 5,0 \text{ см}^2$, со средней скоростью $\langle v \rangle = 8,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ перекачивают идеальный газ $\left(M = 58 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right)$, находящийся под давлением $p = 390 \text{ кПа}$ при температуре $T = 284 \text{ К}$. За промежуток времени $\Delta t = 10 \text{ мин}$ через поперечное сечение трубы проходит масса m газа, равная ... кг.</p>
<p>B6.</p>	<p>На рисунке приведён график зависимости температуры t тела $\left(c = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}} \right)$ от времени τ. Если от тела каждую секунду отводилось количество теплоты $Q_0 = 1,8 \text{ Дж}$, то масса m тела равна ... г.</p> 
<p>B7.</p>	<p>Цилиндрический сосуд с идеальным одноатомным газом, закрытый невесомым легкоподвижным поршнем с площадью поперечного сечения $S = 200 \text{ см}^2$, находится в воздухе, давление которого $p_0 = 100 \text{ кПа}$. Когда газу медленно сообщили некоторое количество теплоты, его внутренняя энергия увеличилась на $\Delta U = 600 \text{ Дж}$, а поршень сместился на расстояние l, равное ... мм.</p>
<p>B8.</p>	<p>Если в результате радиоактивного распада число N_0 ядер изотопа некоторого вещества уменьшилось в $k = 16$ раз за промежуток времени $\Delta t = 32 \text{ сут}$, то период полураспада $T_{1/2}$ этого вещества равен ... сут.</p>
<p>B9.</p>	<p>Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС $\mathcal{E} = 60 \text{ В}$ и с внутренним сопротивлением $r = 3,0 \text{ Ом}$, двух резисторов и конденсатора ёмкостью $C = 0,50 \text{ мкФ}$ (см. рис.). Если сопротивления резисторов $R_1 = R_2 = 6,0 \text{ Ом}$, то заряд q конденсатора равен ... мкКл.</p> 
<p>B10.</p>	<p>В однородном магнитном поле, модуль магнитной индукции которого $B = 0,20 \text{ Тл}$, на двух одинаковых невесомых пружинах жёсткостью $k = 25 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной $L = 0,50 \text{ м}$ (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была $x_1 = 15 \text{ см}$, то после того, как по проводнику пошёл ток $I = 30 \text{ А}$, длина каждой пружины x_2 в равновесном положении стала равной ... см.</p> 
<p>B11.</p>	<p>Электрический нагреватель подключён к электрической сети, напряжение в которой изменяется по гармоническому закону. Действующее значение напряжения в сети $U_d = 48 \text{ В}$. Если амплитудное значение силы тока в цепи $I_0 = 0,47 \text{ А}$, то нагреватель потребляет мощность P, равную ... Вт.</p>
<p>B12.</p>	<p>Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 10 \text{ мм}$ друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный $(q_0 = 100 \text{ пКл})$ шарик массой $m = 380 \text{ мг}$, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 19,0\%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 100 \frac{\text{кВ}}{\text{м}}$, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.</p>

Часть А

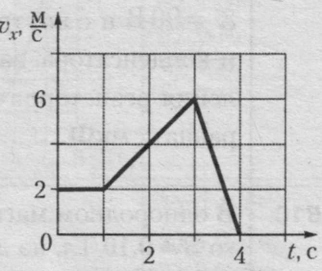
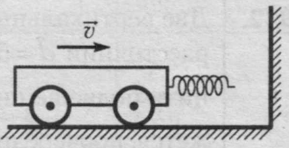
<p>A1.</p>	<p>Установите соответствие между каждой физической величиной и её характеристикой. Правильное соответствие обозначено цифрой:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">А. Импульс</td> <td style="padding: 2px;">1) векторная величина</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Б. Энергия</td> <td style="padding: 2px;">2) скалярная величина</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">В. Масса</td> <td></td> </tr> </table>	А. Импульс	1) векторная величина	Б. Энергия	2) скалярная величина	В. Масса		<p>1) А2 Б1 В1; 2) А2 Б2 В1; 3) А1 Б1 В2; 4) А1 Б2 В1; 5) А1 Б2 В2.</p>
А. Импульс	1) векторная величина							
Б. Энергия	2) скалярная величина							
В. Масса								
<p>A2.</p>	<p>В момент времени $t_1 = 0$ с звуковой сигнал был послан гидролокатором корабля вертикально вниз и, отразившись от дна моря, вернулся обратно в момент времени $t_2 = 1,06$ с. Если модуль скорости звука в воде $v = 1,40 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, то глубина H моря под кораблём равна:</p>	<p>1) 0,616 км; 2) 0,694 км; 3) 0,742 км; 4) 0,808 км; 5) 0,866 км.</p>						
<p>A3.</p>	<p>Подъёмный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли $v = 80 \frac{\text{см}}{\text{с}}$, и одновременно поднимает вертикально груз со скоростью, модуль которой относительно стрелы крана $u = 60 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Модуль перемещения Δr груза относительно поверхности Земли за промежуток времени $\Delta t = 1,0$ мин равен:</p>	<p>1) 65 м; 2) 60 м; 3) 50 м; 4) 45 м; 5) 40 м.</p>						
<p>A4.</p>	<p>На рисунке приведён график зависимости пути s, пройденного телом при равноускоренном прямолинейном движении, от времени t. Если от момента начала отсчёта времени тело прошло путь $s = 12$ м, то модуль перемещения Δr, которое тело при этом совершило, равен:</p>	<p>1) 12 м; 2) 9 м; 3) 6 м; 4) 3 м; 5) 0 м.</p>						
<p>A5.</p>	<p>На рисунке изображён математический маятник, совершающий свободные незатухающие колебания между точками А и В. Если в положении В полная механическая энергия маятника $W = 50$ мДж, то в положении В она равна:</p>	<p>1) 50 мДж; 2) 75 мДж; 3) 100 мДж; 4) 150 мДж; 5) 200 мДж.</p>						
<p>A6.</p>	<p>В двух вертикальных сообщающихся сосудах находится ртуть ($\rho_1 = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). Поверх ртути в один сосуд налили слой воды ($\rho_2 = 1,00 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$) высотой $H = 34,0$ см. Разность Δh уровней ртути в сосудах равна:</p>	<p>1) 18,0 мм; 2) 19,5 мм; 3) 25,0 мм; 4) 32,1 мм; 5) 41,8 мм.</p>						
<p>A7.</p>	<p>На p-T-диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наибольшей концентрацией n_{max} молекул газа обозначено цифрой:</p>	<p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.</p>						

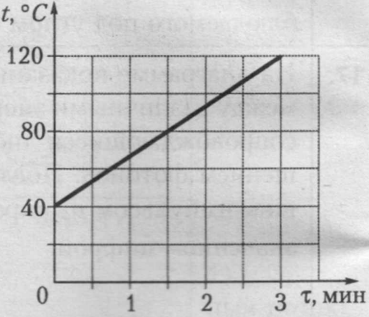
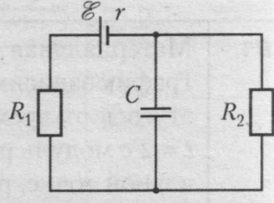
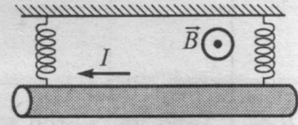


A8.	Если при изохорном нагревании идеального газа, количество вещества которого постоянно, температура газа возросла на $\Delta T = 240$ К, а его давление увеличилось в $k = 1,80$ раза, то начальная температура T_1 газа была равна:	1) 260 К; 2) 280 К; 3) 300 К; 4) 320 К; 5) 340 К.	
A9.	На $T-V$ -диаграмме изображён процесс $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, проведённый с одним мо- лем газа. Газ не совершал работу ($A = 0$) на участке:		1) 0→1; 2) 1→2; 3) 2→3; 4) 3→4; 5) 4→5.
A10.	Физической величиной, измеряемой в ваттах, является:	1) магнит- ный поток; 2) сила тока; 3) индуктив- ность; 4) электро- ёмкость; 5) мощность тока.	
A11.	На рисунке изображены линии напряжённости \vec{E} и две эк- випотенциальные поверхности ab и mn однородного элект- ростатического поля. Для разности потенциалов между точками поля правильное соотношение обозначено цифрой: 1) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 2) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 3) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 = \varphi_1 - \varphi_4$; 4) $\varphi_1 - \varphi_2 > \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$; 5) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$.		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A12.	Электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из источника постоянного тока и трёх резисторов, сопротивления которых одинаковы и равны R (см. рис.). Если сила тока, протекающего через нижний на схеме резистор, равна I_0 , то сила тока I , протекающего через источник тока, равна:		1) $\frac{I_0}{2}$; 4) $2I_0$; 2) I_0 ; 5) $3I_0$. 3) $\frac{3}{2}I_0$;
A13.	Два тонких проводящих контура, силы тока в которых I_1 и I_2 , расположены в одной плоскости (см. рис.). Если в точке O (в центре обоих контуров) модули индукции магнитных полей, создаваемых каждым из токов, $B_1 = 3,0$ мТл и $B_2 = 4,0$ мТл, то модуль индукции B результирующего магнитного поля в точ- ке O равен:		1) 0 мТл; 2) 1,0 мТл; 3) 2,0 мТл; 4) 3,5 мТл; 5) 7,0 мТл.
A14.	Если плоская поверхность площадью $S = 0,020$ м ² расположена перпендикуляр- но линиям индукции однородного магнитного поля, модуль индукции которо- го $B = 0,60$ Тл, то модуль магнитного потока Φ через эту поверхность равен:	1) 12 мВб; 2) 10 мВб; 3) 8 мВб; 4) 6 мВб; 5) 4 мВб.	

A15.	Если в антенне передатчика за промежуток времени $\Delta t = 100$ мс происходит $N = 1 \cdot 10^4$ колебаний электрического тока, то частота ν электромагнитной волны, излучаемой антенной, равна:	1) $1 \cdot 10^4$ МГц; 2) $1 \cdot 10^2$ МГц; 3) $1 \cdot 10^1$ МГц; 4) $1 \cdot 10^{-1}$ МГц; 5) $1 \cdot 10^{-2}$ МГц.	
A16.	При нормальном падении света с длиной волны $\lambda = 650$ нм на дифракционную решётку с периодом $d = 2,60$ мкм порядок m дифракционного максимума, наблюдаемого под углом $\theta = 30^\circ$ к нормали, равен:	1) 1; 4) 4; 2) 2; 5) 5. 3) 3;	
A17.	На диаграмме показаны переходы атома водорода между различными энергетическими состояниями, сопровождающиеся либо излучением, либо поглощением фотонов. Поглощение фотона с наименьшим импульсом p_{\min} происходит при переходе, обозначенном цифрой:		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A18.	На рисунке изображены два зеркала, угол между плоскостями которых $\beta = 95^\circ$. Если угол падения светового луча AO на первое зеркало $\alpha = 45^\circ$, то угол отражения γ этого луча от второго зеркала равен: <i>Примечание.</i> Падающий луч лежит в плоскости рисунка.		1) 40° ; 2) 50° ; 3) 70° ; 4) 80° ; 5) 100° .

Часть В

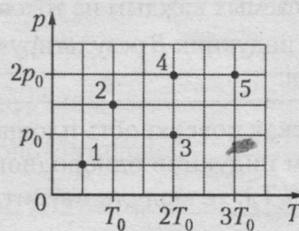
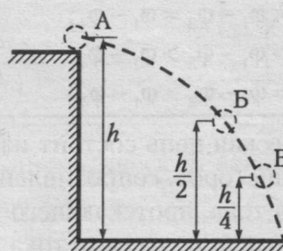
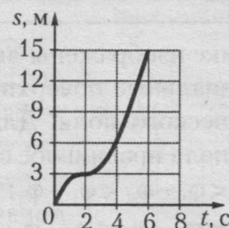
B1.	Материальная точка массой $m = 0,5$ кг движется вдоль оси Ox . График зависимости проекции скорости v_x материальной точки на эту ось от времени t представлен на рисунке. В момент времени $t = 2$ с модуль результирующей всех сил F , приложенных к материальной точке, равен ... Н.	
B2.	Тело движется вдоль оси Ox под действием силы \vec{F} . Кинематический закон движения тела имеет вид: $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 3,0$ м, $B = 2,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $C = 2,0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Если масса тела $m = 2,5$ кг, то в момент времени $t = 1,0$ с мгновенная мощность P силы равна ... Вт.	
B3.	Трактор при вспашке горизонтального участка поля двигался равномерно и, пройдя путь $s = 14$ км, израсходовал топливо массой $m = 20$ кг ($q = 42 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$). Если коэффициент полезного действия трактора $\eta = 25\%$, то модуль силы тяги F трактора равен ... кН.	
B4.	К тележке массой $m = 0,90$ кг прикреплена невесомая пружина жёсткостью $k = 640 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдёт промежуток времени Δt , равный ... мс.	

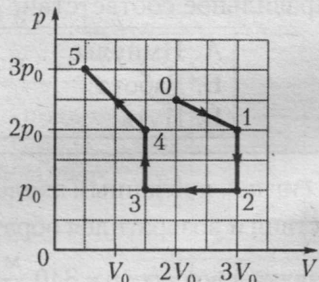
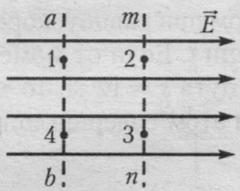
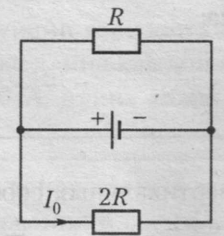
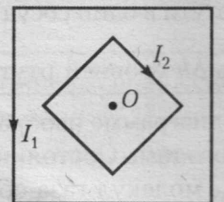
В5.	<p>По трубе, площадь поперечного сечения которой $S = 5,00 \text{ см}^2$, со средней скоростью $\langle v \rangle = 9,00 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ перекачивают идеальный газ $\left(M = 44,0 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right)$, находящийся под давлением $p = 396 \text{ кПа}$. Если газ массой $m = 20,0 \text{ кг}$ проходит через поперечное сечение трубы за промежуток времени $\Delta t = 10,0 \text{ мин}$, то абсолютная температура T газа равна ... К.</p>
В6.	<p>На рисунке приведён график зависимости температуры t тела $t, ^\circ\text{C}$ от времени τ. Если к телу каждую секунду подводилось количество теплоты $Q_0 = 8,0 \text{ Дж}$, то масса m тела равна ... г.</p> 
В7.	<p>Цилиндрический сосуд с идеальным одноатомным газом, закрытый невесомым легкоподвижным поршнем с площадью поперечного сечения $S = 240 \text{ см}^2$, находится в воздухе, давление которого $p_0 = 100 \text{ кПа}$. Если при медленном нагревании газа поршень сместился на расстояние $l = 60,0 \text{ мм}$, то изменение внутренней энергии ΔU газа равно ... Дж.</p>
В8.	<p>Если в результате радиоактивного распада изотопа некоторого вещества число ядер изотопа уменьшается в $k = 4$ раза за промежуток времени $\Delta t = 32 \text{ ч}$, то период полураспада $T_{1/2}$ этого вещества равен ... ч.</p>
В9.	<p>Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС $\mathcal{E} = 90 \text{ В}$ и с внутренним сопротивлением $r = 3,0 \text{ Ом}$, двух резисторов и конденсатора, заряд которого $q = 1,8 \text{ мКл}$ (см. рис.). Если сопротивления резисторов $R_1 = R_2 = 6,0 \text{ Ом}$, то электроёмкость C конденсатора равна ... мкФ.</p> 
В10.	<p>В однородном магнитном поле, модуль магнитной индукции которого $B = 0,10 \text{ Тл}$, на двух одинаковых невесомых пружинах жёсткостью $k = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной $L = 1,0 \text{ м}$ (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была $x_1 = 35 \text{ см}$, то после того, как по проводнику пошёл ток $I = 20 \text{ А}$, длина каждой пружины x_2 в равновесном положении стала равной ... см.</p> 
В11.	<p>Электрический нагреватель подключён к электрической сети, напряжение в которой изменяется по гармоническому закону. Амплитудное значение напряжения в сети $U_0 = 100 \text{ В}$. Если действующее значение силы тока в цепи $I_d = 0,34 \text{ А}$, то нагреватель потребляет мощность P, равную ... Вт.</p>
В12.	<p>Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 50,0 \text{ мм}$ друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($q_0 = 400 \text{ пКл}$) шарик массой $m = 900 \text{ мг}$, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 36,0\%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 400 \frac{\text{кВ}}{\text{м}}$, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.</p>

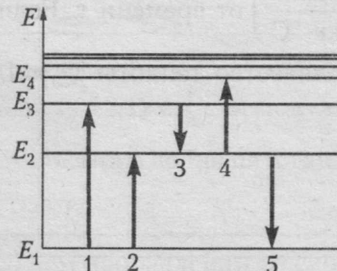
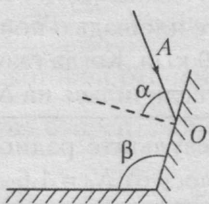
ВАРИАНТ 8

Часть А

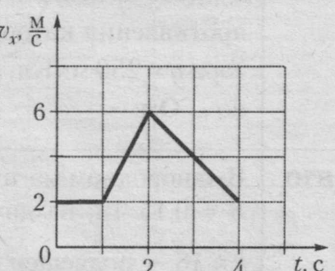
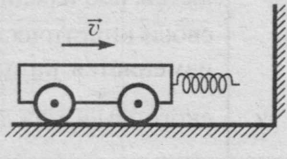
A1.	Установите соответствие между каждой физической величиной и её характеристикой. Правильное соответствие обозначено цифрой: <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">А. Импульс</td> <td style="padding: 2px;">1) скалярная величина</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Б. Работа</td> <td style="padding: 2px;">2) векторная величина</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">В. Путь</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	А. Импульс	1) скалярная величина	Б. Работа	2) векторная величина	В. Путь		1) А1 Б1 В2; 2) А1 Б2 В1; 3) А1 Б2 В2; 4) А2 Б1 В1; 5) А2 Б2 В1.
А. Импульс	1) скалярная величина							
Б. Работа	2) векторная величина							
В. Путь								
A2.	Звуковой сигнал, посланный эхолокатором в момент времени $t_1 = 0$ с, отразился от препятствия и возвратился обратно в момент времени $\Delta t = 2,57$ с. Если модуль скорости звука в воздухе $v = 340 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, то расстояние L от локатора до препятствия равно:	1) 437 м; 2) 562 м; 3) 643 м; 4) 769 м; 5) 874 м.						
A3.	Подъёмный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли $v = 80 \frac{\text{см}}{\text{с}}$, и одновременно поднимает вертикально груз со скоростью, модуль которой относительно стрелы крана $u = 60 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Модуль перемещения Δr груза относительно поверхности Земли за промежуток времени $\Delta t = 1,3$ мин равен:	1) 50 м; 2) 55 м; 3) 60 м; 4) 65 м; 5) 78 м.						
A4.	На рисунке приведён график зависимости пути s , пройденного телом при равноускоренном прямолинейном движении, от времени t . Если от момента начала отсчёта времени тело прошло путь $s = 12$ м, то модуль перемещения Δr , которое тело при этом совершило, равен:	1) 12 м; 2) 9 м; 3) 6 м; 4) 3 м; 5) 0 м.						
A5.	С некоторой высоты h в горизонтальном направлении бросили камень, траектория полёта которого показана штриховой линией (см. рис.). Если в точке Б полная механическая энергия камня $W = 16$ Дж, то в точке В она равна:	1) 0 Дж; 2) 4,0 Дж; 3) 8,0 Дж; 4) 16 Дж; 5) 32 Дж.						
A6.	В двух вертикальных сообщающихся сосудах находится ртуть ($\rho_1 = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). Поверх ртути в один сосуд налили слой воды ($\rho_2 = 1,00 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$) высотой $H = 38,0$ см. Разность Δh уровней ртути в сосудах равна:	1) 27,9 мм; 2) 24,5 мм; 3) 22,9 мм; 4) 20,3 мм; 5) 18,8 мм.						
A7.	На p - T -диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наибольшей концентрацией n_{max} молекул газа обозначено цифрой:	1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.						

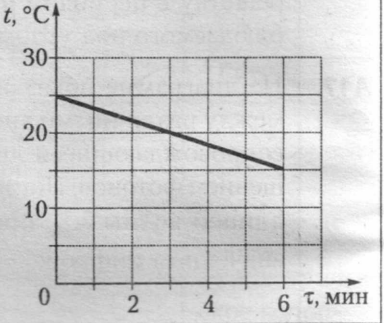
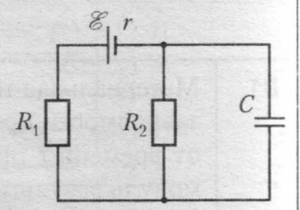



A8.	Если при изотермическом расширении идеального газа, количество вещества которого постоянно, объём газа увеличился на $\Delta V = 2,0$ л, а давление газа уменьшилось в $k = 3,0$ раза, то объём V_2 газа в конечном состоянии равен:	1) 1,0 л; 2) 2,0 л; 3) 3,0 л; 4) 4,0 л; 5) 5,0 л.	
A9.	На p - V -диаграмме изображён процесс $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, проведённый с одним молем газа. Положительную работу A газ совершил на участке:		1) $0 \rightarrow 1$; 2) $1 \rightarrow 2$; 3) $2 \rightarrow 3$; 4) $3 \rightarrow 4$; 5) $4 \rightarrow 5$.
A10.	Физической величиной, измеряемой в кулонах, является:	1) электрическое сопротивление; 2) магнитный поток; 3) потенциал; 4) индуктивность; 5) электрический заряд.	
A11.	На рисунке изображены линии напряжённости \vec{E} и две эквипотенциальные поверхности ab и mn однородного электростатического поля. Для разности потенциалов между точками поля правильное соотношение обозначено цифрой: 1) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 2) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 3) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 = \varphi_1 - \varphi_4$; 4) $\varphi_1 - \varphi_2 > \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$; 5) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$.		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A12.	Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока и двух резисторов, сопротивления которых R и $2R$ (см. рис.). Если сила тока, протекающего через резистор с сопротивлением $2R$, равна I_0 , то сила тока I , протекающего через источник тока, равна:		1) $3I_0$; 4) I_0 ; 2) $2I_0$; 5) $\frac{I_0}{2}$; 3) $\frac{3}{2}I_0$;
A13.	Два тонких проводящих контура, силы тока в которых I_1 и I_2 , расположены в одной плоскости (см. рис.). Если в точке O (в центре обоих контуров) модули индукции магнитных полей, создаваемых каждым из токов, $B_1 = 4,0$ мТл и $B_2 = 6,0$ мТл, то модуль индукции B результирующего магнитного поля в точке O равен:		1) 0 мТл; 2) 2 мТл; 3) 4 мТл; 4) 5 мТл; 5) 10 мТл.
A14.	Если плоская поверхность площадью $S = 0,030$ м ² расположена перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, модуль индукции которого $B = 0,70$ Тл, то модуль магнитного потока Φ через эту поверхность равен:	1) 4 мВб; 2) 10 мВб; 3) 12 мВб; 4) 16 мВб; 5) 21 мВб.	

A15.	Если в антенне приёмника за промежуток времени $\Delta t = 1$ мс происходит $N = 1 \cdot 10^4$ колебаний электрического тока, то период T электромагнитной волны, вызвавшей эти колебания, равен:	1) $1 \cdot 10^7$ мкс; 2) $1 \cdot 10^4$ мкс; 3) $1 \cdot 10^1$ мкс; 4) $1 \cdot 10^{-1}$ мкс; 5) $1 \cdot 10^{-4}$ мкс.
A16.	При нормальном падении света с длиной волны $\lambda = 350$ нм на дифракционную решётку с периодом $d = 2,80$ мкм порядок m дифракционного максимума, наблюдаемого под углом $\theta = 30^\circ$ к нормали, равен:	1) 1; 4) 4; 2) 2; 5) 5. 3) 3;
A17.	На диаграмме показаны переходы атома водорода между различными энергетическими состояниями, сопровождающиеся либо излучением, либо поглощением фотонов. Поглощение фотона с наименьшей длиной волны λ_{\min} происходит при переходе, обозначенном цифрой:	 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A18.	На рисунке изображены два зеркала, угол между плоскостями которых $\beta = 110^\circ$. Если угол падения светового луча AO на первое зеркало $\alpha = 60^\circ$, то угол отражения γ этого луча от второго зеркала равен: <i>Примечание.</i> Падающий луч лежит в плоскости рисунка.	 1) 25° ; 2) 50° ; 3) 75° ; 4) 90° ; 5) 105° .

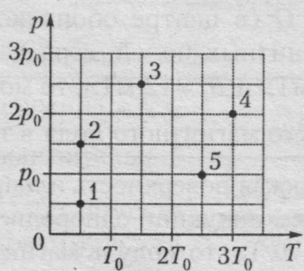
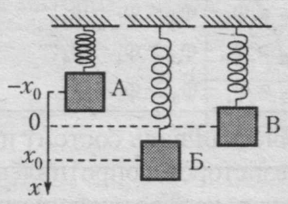
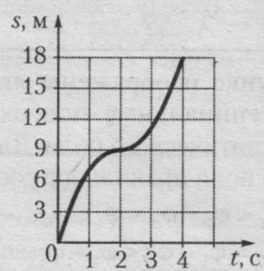
Часть В

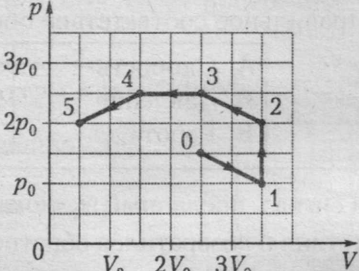
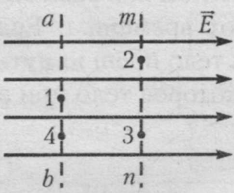
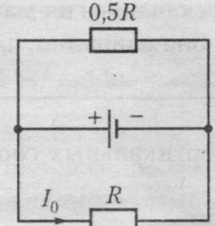
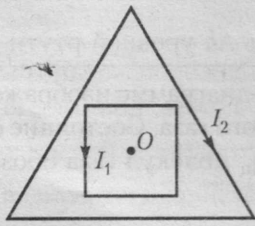
B1.	Материальная точка массой $m = 2$ кг движется вдоль оси Ox . График зависимости проекции скорости v_x материальной точки на эту ось от времени t представлен на рисунке. В момент времени $t = 3$ с модуль результирующей всех сил F , приложенных к материальной точке, равен ... Н.	
B2.	Тело движется вдоль оси Ox под действием силы \vec{F} . Кинематический закон движения тела имеет вид: $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 8,0$ м, $B = 2,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $C = 2,0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Если масса тела $m = 1,0$ кг, то в момент времени $t = 2,0$ с мгновенная мощность P силы равна ... Вт.	
B3.	Трактор, коэффициент полезного действия которого $\eta = 20\%$, при вспашке горизонтального участка поля двигался равномерно и в течение промежутка времени $\Delta t = 60$ мин израсходовал топливо массой $m = 60$ кг $\left(q = 42 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}} \right)$. Если модуль силы тяги трактора $F = 20$ кН, то модуль его скорости v равен ... $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$.	
B4.	К тележке массой $m = 0,48$ кг прикреплена невесомая пружина жёсткостью $k = 300 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдёт промежуток времени Δt , равный ... мс.	

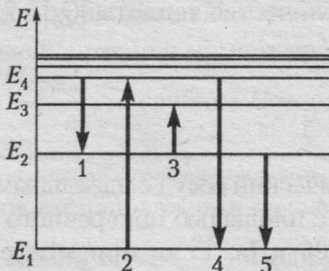
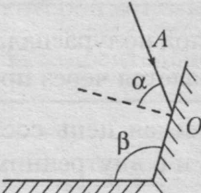
В5.	По трубе, площадь поперечного сечения которой $S = 5,0 \text{ см}^2$, со средней скоростью $\langle v \rangle = 9,0 \frac{\text{М}}{\text{с}}$ перекачивают идеальный газ $\left(M = 44 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right)$, находящийся под давлением $p = 392 \text{ кПа}$ при температуре $T = 280 \text{ К}$. За промежуток времени $\Delta t = 10 \text{ мин}$ через поперечное сечение трубы проходит масса m газа, равная ... кг.	
В6.	На рисунке приведён график зависимости температуры t тела $\left(c = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}} \right)$ от времени τ . Если от тела каждую секунду отводилось количество теплоты $ Q_0 = 1,0 \text{ Дж}$, то масса m тела равна ... г.	
В7.	Цилиндрический сосуд с идеальным одноатомным газом, закрытый невесомым легкоподвижным поршнем с площадью поперечного сечения $S = 160 \text{ см}^2$, находится в воздухе, давление которого $p_0 = 100 \text{ кПа}$. Когда газу медленно сообщили некоторое количество теплоты, его внутренняя энергия увеличилась на $\Delta U = 420 \text{ Дж}$, а поршень сместился на расстояние l , равное ... мм.	
В8.	Если в результате радиоактивного распада количество ядер изотопа некоторого вещества уменьшилось от $N_0 = 1,6 \cdot 10^{24}$ до $N = 2,0 \cdot 10^{23}$ за промежуток времени $\Delta t = 24 \text{ ч}$, то период полураспада $T_{1/2}$ этого вещества равен ... ч.	
В9.	Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС $\mathcal{E} = 130 \text{ В}$, конденсатора ёмкостью $C = 5,0 \text{ мкФ}$ и двух резисторов, сопротивления которых $R_1 = R_2 = 50 \text{ Ом}$ (см. рис.). Если заряд конденсатора $q = 250 \text{ мкКл}$, то внутреннее сопротивление r источника тока равно ... Ом.	
В10.	В однородном магнитном поле, модуль магнитной индукции которого $B = 0,15 \text{ Тл}$, на двух одинаковых невесомых пружинах жёсткостью $k = 18 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной $L = 1,2 \text{ м}$ (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была $x_1 = 45 \text{ см}$, то после того, как по проводнику пошёл ток $I = 14 \text{ А}$, длина каждой пружины x_2 в равновесном положении стала равной ... см.	
В11.	Электрический нагреватель подключён к электрической сети, напряжение в которой изменяется по гармоническому закону. Действующее значение напряжения в сети $U_{\text{д}} = 110 \text{ В}$. Если амплитудное значение силы тока в цепи $I_0 = 0,55 \text{ А}$, то нагреватель потребляет мощность P , равную ... Вт.	
В12.	Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 40,0 \text{ мм}$ друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($ q_0 = 250 \text{ пКл}$) шарик массой $m = 190 \text{ мг}$, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 19,0\%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 500 \frac{\text{кВ}}{\text{м}}$, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.	

Часть А

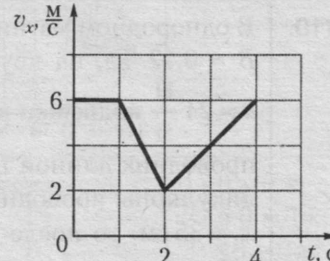
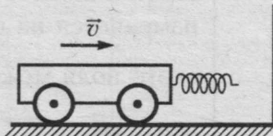
<p>A1.</p>	<p>Установите соответствие между каждой физической величиной и её характеристикой. Правильное соответствие обозначено цифрой:</p> <table border="1" data-bbox="411 331 1010 443"> <tbody> <tr> <td>А. Скорость</td> <td>1) векторная величина</td> </tr> <tr> <td>Б. Давление</td> <td>2) скалярная величина</td> </tr> <tr> <td>В. Работа</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	А. Скорость	1) векторная величина	Б. Давление	2) скалярная величина	В. Работа		<p>1) А1 Б1 В2; 2) А1 Б2 В1; 3) А1 Б2 В2; 4) А2 Б1 В2; 5) А2 Б2 В1.</p>
А. Скорость	1) векторная величина							
Б. Давление	2) скалярная величина							
В. Работа								
<p>A2.</p>	<p>Звуковой сигнал, посланный эхолотом в момент времени $t_1 = 0$ с, отразился от препятствия и возвратился обратно в момент времени $t_2 = 2,12$ с. Если модуль скорости звука в воздухе $v = 340 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, то расстояние L от локатора до препятствия равно:</p>	<p>1) 287 м; 2) 312 м; 3) 360 м; 4) 404 м; 5) 467 м.</p>						
<p>A3.</p>	<p>Подъёмный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли $v = 30 \frac{\text{см}}{\text{с}}$, и одновременно поднимает вертикально груз со скоростью, модуль которой относительно стрелы крана $u = 40 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Модуль перемещения Δr груза относительно поверхности Земли за промежуток времени $\Delta t = 1,2$ мин равен:</p>	<p>1) 18 м; 2) 25 м; 3) 36 м; 4) 45 м; 5) 50 м.</p>						
<p>A4.</p>	<p>На рисунке приведён график зависимости пути s, пройденного телом при равноускоренном прямолинейном движении, от времени t. Если от момента начала отсчёта времени тело прошло путь $s = 15$ м, то модуль перемещения Δr, которое тело при этом совершило, равен:</p>	<p>1) 15 м; 2) 9 м; 3) 6 м; 4) 3 м; 5) 0 м.</p>						
<p>A5.</p>	<p>На рисунке изображены три положения груза пружинного маятника, совершающего свободные незатухающие колебания с амплитудой x_0. Если в положении А полная механическая энергия маятника $W = 2,0$ Дж, то в положении В она равна:</p>	<p>1) 2,0 Дж; 2) 1,5 Дж; 3) 1,0 Дж; 4) 0,5 Дж; 5) 0 Дж.</p>						
<p>A6.</p>	<p>В двух вертикальных сообщающихся сосудах находится ртуть ($\rho_1 = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). Поверх ртути в один сосуд налили слой воды ($\rho_2 = 1,00 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$) высотой $H = 41,0$ см. Разность Δh уровней ртути в сосудах равна:</p>	<p>1) 51,3 мм; 2) 45,0 мм; 3) 30,1 мм; 4) 24,3 мм; 5) 18,8 мм.</p>						
<p>A7.</p>	<p>На p-T-диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наименьшей концентрацией n_{min} молекул газа обозначено цифрой:</p>	<p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.</p>						

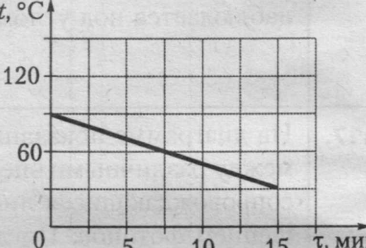
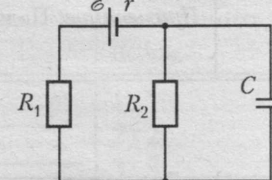
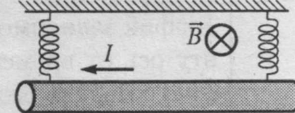


A8.	Если при изохорном нагревании идеального газа, количество вещества которого постоянно, температура газа возросла на $\Delta T = 150$ К, а давление газа увеличилось в $k = 1,60$ раза, то конечная температура T_2 газа равна:	1) 400 К; 2) 380 К; 3) 360 К; 4) 340 К; 5) 320 К.	
A9.	На $p-V$ -диаграмме изображён процесс $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, проведённый с одним молем газа. Положительную работу A газ совершил на участке:		1) $0 \rightarrow 1$; 2) $1 \rightarrow 2$; 3) $2 \rightarrow 3$; 4) $3 \rightarrow 4$; 5) $4 \rightarrow 5$.
A10.	Физической величиной, измеряемой в теслах, является:	1) работа электростатического поля; 2) сила Лоренца; 3) магнитный поток; 4) сила Ампера; 5) индукция магнитного поля.	
A11.	На рисунке изображены линии напряжённости \vec{E} и две эквипотенциальные поверхности ab и mn однородного электростатического поля. Для разности потенциалов между точками поля правильное соотношение обозначено цифрой: 1) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 = \varphi_1 - \varphi_4$; 2) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 3) $\varphi_1 - \varphi_2 < \varphi_1 - \varphi_3 < \varphi_1 - \varphi_4$; 4) $\varphi_1 - \varphi_2 > \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$; 5) $\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_3 > \varphi_1 - \varphi_4$.		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A12.	Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока и двух резисторов, сопротивления которых R и $0,5R$ (см. рис.). Если сила тока, протекающего через резистор с сопротивлением R , равна I_0 , то сила тока I , протекающего через источник тока, равна:		1) $3I_0$; 4) I_0 ; 2) $2I_0$; 5) $\frac{I_0}{2}$. 3) $\frac{3}{2}I_0$;
A13.	Два тонких проводящих контура, силы тока в которых I_1 и I_2 , расположены в одной плоскости (см. рис.). Если в точке O (в центре обоих контуров) модули индукции магнитных полей, создаваемых каждым из токов, $B_1 = 10$ мТл и $B_2 = 12$ мТл, то модуль индукции B результирующего магнитного поля в точке O равен:		1) 0 мТл; 2) 2 мТл; 3) 5 мТл; 4) 11 мТл; 5) 22 мТл.
A14.	Если плоская поверхность площадью $S = 0,020$ м ² расположена перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, модуль индукции которого $B = 0,70$ Тл, то модуль магнитного потока Φ через эту поверхность равен:	1) 20 мВб; 2) 18 мВб; 3) 16 мВб; 4) 14 мВб; 5) 12 мВб.	

A15.	Если частота электромагнитной волны, излучаемой передатчиком, $\nu = 1 \text{ ГГц}$, то за промежуток времени $\Delta t = 1 \text{ мкс}$ в антенне передатчика происходит число N колебаний электрического тока, равное:	1) $1 \cdot 10^4$; 2) $1 \cdot 10^3$; 3) $1 \cdot 10^2$; 4) $1 \cdot 10^1$; 5) 1.	
A16.	Если при нормальном падении монохроматического света на дифракционную решётку с периодом $d = 2,42 \text{ мкм}$ дифракционный максимум третьего порядка наблюдается под углом $\theta = 45,0^\circ$ к нормали, то длина световой волны λ равна:	1) 542 нм; 2) 558 нм; 3) 569 нм; 4) 584 нм; 5) 596 нм.	
A17.	На диаграмме показаны переходы атома водорода между различными энергетическими состояниями, сопровождающиеся либо излучением, либо поглощением фотонов. Поглощение фотона с наибольшим импульсом p_{max} происходит при переходе, обозначенном цифрой:		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A18.	На рисунке изображены два зеркала, угол между плоскостями которых $\beta = 105^\circ$. Если угол падения светового луча AO на первое зеркало $\alpha = 50^\circ$, то угол отражения γ этого луча от второго зеркала равен: <i>Примечание.</i> Падающий луч лежит в плоскости рисунка.		1) 25° ; 2) 55° ; 3) 75° ; 4) 90° ; 5) 105° .

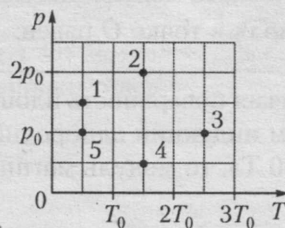
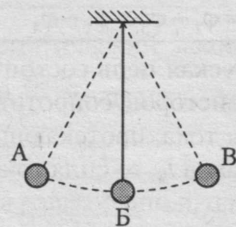
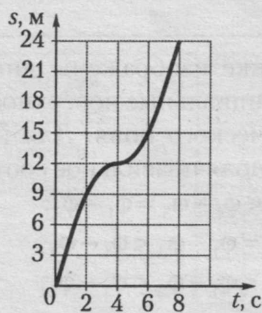
Часть В

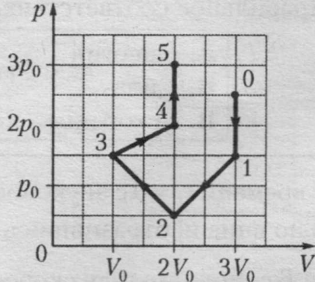
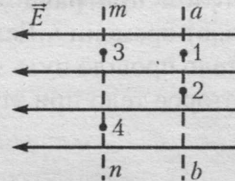
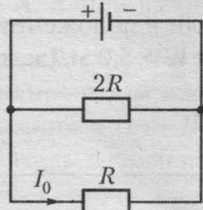
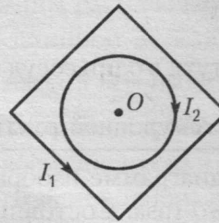
B1.	Материальная точка массой $m = 0,5 \text{ кг}$ движется вдоль оси Ox . График зависимости проекции скорости v_x материальной точки на эту ось от времени t представлен на рисунке. В момент времени $t = 3 \text{ с}$ модуль результирующей всех сил F , приложенных к материальной точке, равен ... Н .	
B2.	Тело движется вдоль оси Ox под действием силы \vec{F} . Кинематический закон движения тела имеет вид: $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 2,0 \text{ м}$, $B = 6,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $C = 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Если масса тела $m = 2,0 \text{ кг}$, то в момент времени $t = 8,0 \text{ с}$ мгновенная мощность P силы равна ... Вт .	
B3.	Трактор при вспашке горизонтального участка поля двигался равномерно и, пройдя путь $s = 16 \text{ км}$, израсходовал топливо массой $m = 40 \text{ кг}$ ($q = 42 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$). Если модуль силы тяги трактора $F = 20 \text{ кН}$, то коэффициент полезного действия трактора η равен ... %.	
B4.	К тележке массой $m = 0,25 \text{ кг}$ прикреплена невесомая пружина жёсткостью $k = 196 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдёт промежуток времени Δt , равный ... мс .	

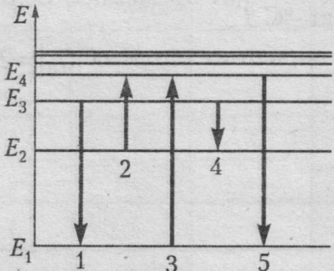
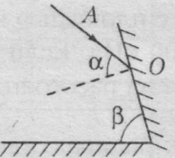
<p>В5.</p>	<p>По трубе, площадь поперечного сечения которой $S = 5,0 \text{ см}^2$, перекачивают идеальный газ ($M = 58 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$), находящийся под давлением $p = 390 \text{ кПа}$ при температуре $T = 286 \text{ К}$. Если газ массой $m = 40 \text{ кг}$ проходит через поперечное сечение трубы за промежуток времени $\Delta t = 10 \text{ мин}$, то средняя скорость $\langle v \rangle$ течения газа в трубе равна ... $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.</p>	
<p>В6.</p>	<p>На рисунке приведён график зависимости температуры t тела ($c = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$) от времени τ. Если от тела каждую секунду отводилось количество теплоты $Q_0 = 2,0 \text{ Дж}$, то масса m тела равна ... г.</p>	
<p>В7.</p>	<p>Цилиндрический сосуд с идеальным одноатомным газом, закрытый невесомым легкоподвижным поршнем с площадью поперечного сечения $S = 220 \text{ см}^2$, находится в воздухе, давление которого $p_0 = 100 \text{ кПа}$. Если при медленном нагревании газа поршень сместился на расстояние $l = 40,0 \text{ мм}$, то изменение внутренней энергии ΔU газа равно ... Дж.</p>	
<p>В8.</p>	<p>Если период полураспада радиоактивного изотопа йода ${}^{131}_{53}\text{I}$ $T_{1/2} = 8 \text{ сут}$, то 75 % ядер этого изотопа распадутся через промежуток времени Δt, равный ... сут.</p>	
<p>В9.</p>	<p>Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС $\mathcal{E} = 120 \text{ В}$ и с внутренним сопротивлением $r = 2,0 \text{ Ом}$, двух резисторов и конденсатора, заряд которого $q = 4,0 \text{ мКл}$ (см. рис.). Если сопротивления резисторов $R_1 = R_2 = 5,0 \text{ Ом}$, то ёмкость C конденсатора равна ... мкФ.</p>	
<p>В10.</p>	<p>В однородном магнитном поле, модуль магнитной индукции которого $B = 0,12 \text{ Тл}$, на двух одинаковых невесомых пружинах жёсткостью $k = 24 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной $L = 0,80 \text{ м}$ (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была $x_1 = 35 \text{ см}$, то после того, как по проводнику пошёл ток $I = 50 \text{ А}$, длина каждой пружины x_2 в равновесном положении стала равной ... см.</p>	
<p>В11.</p>	<p>Электрический нагреватель подключён к электрической сети, напряжение в которой изменяется по гармоническому закону. Действующее значение напряжения в сети $U_d = 220 \text{ В}$. Если амплитудное значение силы тока в цепи $I_0 = 0,27 \text{ А}$, то нагреватель потребляет мощность P, равную ... Вт.</p>	
<p>В12.</p>	<p>Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 20,0 \text{ мм}$ друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($q_0 = 200 \text{ пКл}$) шарик массой $m = 180 \text{ мг}$, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 36,0 \%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 100 \frac{\text{кВ}}{\text{м}}$, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.</p>	

Часть А

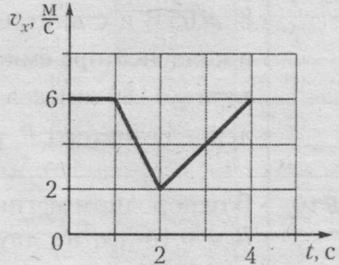
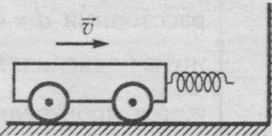
<p>A1.</p>	<p>Установите соответствие между каждой физической величиной и её характеристикой. Правильное соответствие обозначено цифрой:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">А. Энергия</td> <td style="padding: 2px;">1) векторная величина</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Б. Сила</td> <td style="padding: 2px;">2) скалярная величина</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">В. Ускорение</td> <td></td> </tr> </table>	А. Энергия	1) векторная величина	Б. Сила	2) скалярная величина	В. Ускорение		<p>1) А1 Б1 В2; 2) А1 Б2 В2; 3) А2 Б1 В1; 4) А2 Б1 В2; 5) А2 Б2 В1.</p>
А. Энергия	1) векторная величина							
Б. Сила	2) скалярная величина							
В. Ускорение								
<p>A2.</p>	<p>В момент времени $t_1 = 0$ с звуковой сигнал был послан гидролокатором корабля вертикально вниз и, отразившись от дна моря, вернулся обратно в момент времени $t_2 = 1,6$ с. Если модуль скорости звука в воде $v = 1,4 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, то глубина H моря под кораблём равна:</p>	<p>1) 0,94 км; 2) 1,1 км; 3) 1,3 км; 4) 1,5 км; 5) 1,7 км.</p>						
<p>A3.</p>	<p>Подъёмный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли $v = 80 \frac{\text{см}}{\text{с}}$, и одновременно поднимает вертикально груз со скоростью, модуль которой относительно стрелы крана $u = 60 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Модуль перемещения Δr груза относительно поверхности Земли за промежуток времени $\Delta t = 1,4$ мин равен:</p>	<p>1) 94 м; 2) 90 м; 3) 84 м; 4) 78 м; 5) 72 м.</p>						
<p>A4.</p>	<p>На рисунке приведён график зависимости пути s, пройденного телом при равноускоренном прямолинейном движении, от времени t. Если от момента начала отсчёта времени тело прошло путь $s = 21$ м, то модуль перемещения Δr, которое тело при этом совершило, равен:</p>	<p>1) 3 м; 2) 9 м; 3) 12 м; 4) 15 м; 5) 21 м.</p>						
<p>A5.</p>	<p>На рисунке изображён математический маятник, совершающий свободные незатухающие колебания между точками А и В. Если в положении А полная механическая энергия маятника $W = 5,0$ мДж, то в положении В она равна:</p>	<p>1) 0 мДж; 2) 5,0 мДж; 3) 10 мДж; 4) 15 мДж; 5) 20 мДж.</p>						
<p>A6.</p>	<p>В двух вертикальных сообщающихся сосудах находится ртуть ($\rho_1 = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$). Поверх ртути в один сосуд налили слой воды ($\rho_2 = 1,00 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$) высотой $H = 45,0$ см. Разность Δh уровней ртути в сосудах равна:</p>	<p>1) 38,2 мм; 2) 33,1 мм; 3) 28,9 мм; 4) 24,3 мм; 5) 21,8 мм.</p>						
<p>A7.</p>	<p>На p-T-диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наибольшей концентрацией n_{max} молекул газа обозначено цифрой:</p>	<p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.</p>						

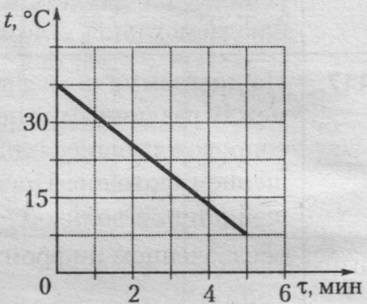
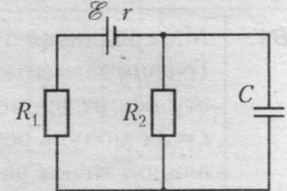
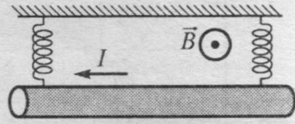


A8.	Если при изохорном нагревании идеального газа, количество вещества которого постоянно, давление газа увеличилось на $\Delta p = 240$ кПа, а его абсолютная температура возросла в $k = 3,0$ раза, то начальное давление p_1 газа было равно:	1) 80,0 кПа; 2) 100 кПа; 3) 120 кПа; 4) 140 кПа; 5) 160 кПа.	
A9.	На $p-V$ -диаграмме изображён процесс $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, проведённый с одним молеи газа. Положительную работу A газ совершил на участке:		1) $0 \rightarrow 1$; 2) $1 \rightarrow 2$; 3) $2 \rightarrow 3$; 4) $3 \rightarrow 4$; 5) $4 \rightarrow 5$.
A10.	Физической величиной, измеряемой в ньютонах, является:	1) магнитный поток; 2) электрическое напряжение; 3) индуктивность; 4) сила Ампера; 5) электрический заряд.	
A11.	На рисунке изображены линии напряжённости \vec{E} и две эквипотенциальные поверхности ab и mn однородного электростатического поля. Для разности потенциалов между точками поля правильное соотношение обозначено цифрой:		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A12.	Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока и двух резисторов, сопротивления которых R и $2R$ (см. рис.). Если сила тока, протекающего через резистор с сопротивлением R , равна I_0 , то сила тока I , протекающего через источник тока, равна:		1) $\frac{I_0}{2}$; 4) $2I_0$; 2) I_0 ; 5) $3I_0$. 3) $\frac{3}{2}I_0$;
A13.	Два тонких проводящих контура, силы тока в которых I_1 и I_2 , расположены в одной плоскости (см. рис.). Если в точке O (в центре обоих контуров) модули индукции магнитных полей, создаваемых каждым из токов, $B_1 = 6,0$ мТл и $B_2 = 8,0$ мТл, то модуль индукции B результирующего магнитного поля в точке O равен:		1) 0 мТл; 2) 2 мТл; 3) 4 мТл; 4) 7 мТл; 5) 14 мТл.
A14.	Если плоская поверхность площадью $S = 0,030$ м ² расположена перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, модуль индукции которого $B = 0,60$ Тл, то модуль магнитного потока Φ через эту поверхность равен:	1) 10 мВб; 2) 12 мВб; 3) 14 мВб; 4) 16 мВб; 5) 18 мВб.	

A15.	Если в антенне передатчика за промежуток времени $\Delta t = 0,1$ мс происходит $N = 1 \cdot 10^5$ колебаний электрического тока, то период T электромагнитной волны, излучаемой передатчиком, равен:	1) $1 \cdot 10^6$ нс; 2) $1 \cdot 10^4$ нс; 3) $1 \cdot 10^2$ нс; 4) $1 \cdot 10^1$ нс; 5) 1 нс.	
A16.	При нормальном падении света с длиной волны $\lambda = 493$ нм на дифракционную решётку с периодом $d = 2,80$ мкм порядок m дифракционного максимума, наблюдаемого под углом $\theta = 45^\circ$ к нормали, равен:	1) 1; 4) 4; 2) 2; 5) 5. 3) 3;	
A17.	На диаграмме показаны переходы атома водорода между различными энергетическими состояниями, сопровождающиеся либо излучением, либо поглощением фотонов. Поглощение фотона с наименьшей длиной волны λ_{\min} происходит при переходе, обозначенном цифрой:		1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.
A18.	На рисунке изображены два зеркала, угол между плоскостями которых $\beta = 80^\circ$. Если угол падения светового луча AO на первое зеркало $\alpha = 55^\circ$, то угол отражения γ этого луча от второго зеркала равен: <i>Примечание.</i> Падающий луч лежит в плоскости рисунка.		1) 25° ; 2) 50° ; 3) 75° ; 4) 90° ; 5) 105° .

Часть В

B1.	Материальная точка массой $m = 1,5$ кг движется вдоль оси Ox . График зависимости проекции скорости v_x материальной точки на эту ось от времени t представлен на рисунке. В момент времени $t = 3$ с модуль результирующей всех сил F , приложенных к материальной точке, равен ... Н.	
B2.	Тело движется вдоль оси Ox под действием силы \vec{F} . Кинематический закон движения тела имеет вид: $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 2,0$ м, $B = 2,0 \frac{м}{с}$, $C = 1,0 \frac{м}{с^2}$. Если масса тела $m = 5,0$ кг, то в момент времени $t = 2,0$ с мгновенная мощность P силы равна ... Вт.	
B3.	Трактор при вспашке горизонтального участка поля двигался равномерно и, пройдя расстояние $s = 10$ км, израсходовал топливо массой $m = 20$ кг. Модуль силы тяги трактора $F = 20$ кН. Если коэффициент полезного действия трактора $\eta = 25\%$, то удельная теплота сгорания q топлива равна ... $\frac{МДж}{кг}$.	
B4.	К тележке массой $m = 0,81$ кг прикреплен невесомая пружина жёсткостью $k = 900 \frac{Н}{м}$. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдёт промежуток времени Δt , равный ... мс.	

<p>B5.</p>	<p>По трубе, площадь поперечного сечения которой $S = 8,00 \text{ см}^2$, со средней скоростью $\langle v \rangle = 8,50 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ перекачивают идеальный газ $\left(M = 58,0 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right)$, находящийся под давлением $p = 390 \text{ кПа}$. Если газ массой $m = 19,0 \text{ кг}$ проходит через поперечное сечение трубы за промежуток времени $\Delta t = 5,00 \text{ мин}$, то абсолютная температура T газа равна ... К.</p>
<p>B6.</p>	<p>На рисунке приведён график зависимости температуры t тела $\left(c = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}} \right)$ от времени τ. Если от тела каждую секунду отводилось количество теплоты $Q_0 = 2,5 \text{ Дж}$, то масса m тела равна ... г.</p> 
<p>B7.</p>	<p>Цилиндрический сосуд с идеальным одноатомным газом, закрытый невесомым легкоподвижным поршнем с площадью поперечного сечения $S = 150 \text{ см}^2$, находится в воздухе, давление которого $p_0 = 100 \text{ кПа}$. Если газу медленно сообщить количество теплоты $Q = 600 \text{ Дж}$, то поршень сместится на расстояние l, равное ... мм.</p>
<p>B8.</p>	<p>Источник радиоактивного излучения содержит изотоп цезия $^{137}_{55}\text{Cs}$ массой $m_0 = 80 \text{ г}$, период полураспада которого $T_{1/2} = 30 \text{ лет}$. Через промежуток времени $\Delta t = 90 \text{ лет}$ масса m нераспавшегося изотопа будет равна ... г.</p>
<p>B9.</p>	<p>Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС $\mathcal{E} = 65 \text{ В}$ и с внутренним сопротивлением $r = 20 \text{ Ом}$, двух резисторов и конденсатора ёмкостью $C = 6,0 \text{ мкФ}$ (см. рис.). Если заряд конденсатора $q = 180 \text{ мкКл}$, а сопротивление резистора $R_2 = 60 \text{ Ом}$, то сопротивление резистора R_1 равно ... Ом.</p> 
<p>B10.</p>	<p>В однородном магнитном поле, модуль магнитной индукции которого $B = 0,10 \text{ Тл}$, на двух одинаковых невесомых пружинах жёсткостью $k = 20 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной $L = 0,80 \text{ м}$ (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была $x_1 = 38 \text{ см}$, то после того, как по проводнику пошёл ток $I = 10 \text{ А}$, длина каждой пружины x_2 в равновесном положении стала равной ... см.</p> 
<p>B11.</p>	<p>Электрический нагреватель подключён к электрической сети, напряжение в которой изменяется по гармоническому закону. Амплитудное значение напряжения в сети $U_0 = 172 \text{ В}$. Если действующее значение силы тока в цепи $I_d = 0,32 \text{ А}$, то нагреватель потребляет мощность P, равную ... Вт.</p>
<p>B12.</p>	<p>Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 45,0 \text{ мм}$ друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($q_0 = 200 \text{ пКл}$) шарик массой $m = 190 \text{ мг}$, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 19,0\%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 200 \frac{\text{кВ}}{\text{м}}$, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.</p>

Ответы

Задание	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A1	1	2	1	4	1	1	5	4	3	3
A2	4	2	1	4	5	3	3	1	3	2
A3	3	5	3	1	3	2	2	5	3	3
A4	5	1	5	3	3	3	3	3	4	1
A5	2	5	3	3	4	3	1	4	1	2
A6	4	1	3	5	1	4	3	1	3	2
A7	2	4	5	1	2	3	3	2	5	1
A8	3	1	3	3	2	3	3	3	1	3
A9	4	4	2	5	4	2	2	1	1	4
A10	2	3	1	3	1	4	5	5	5	4
A11	3	5	3	3	1	5	3	5	5	1
A12	2	2	2	2	5	3	5	1	1	3
A13	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
A14	1	2	4	3	5	5	1	5	4	5
A15	4	4	4	2	3	2	4	4	2	5
A16	4	2	1	3	1	3	2	4	3	4
A17	5	2	1	4	5	3	4	1	2	3
A18	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1
B1	5	6	5	4	4	3	1	4	1	3
B2	80	80	60	88	40	20	60	40	10	60
B3	15	13	10	37	20	90	15	25	19	40
B4	55	35	47	57	71	45	59	63	56	47
B5	15	18	20	17	16	23	283	20	14	292
B6	27	24	27	21	36	18	18	36	30	25
B7	250	420	210	400	17	200	216	175	132	160
B8	64	16	20	12	12	8	16	8	16	10
B9	30	72	70	20	35	12	50	30	80	50
B10	25	27	32	54	36	21	33	38	45	36
B11	29	35	16	34	18	16	24	43	42	39
B12	700	320	200	200	800	400	500	160	400	300