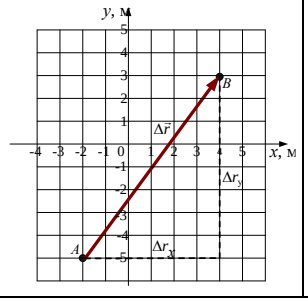
© Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Республиканский институт контроля знаний»

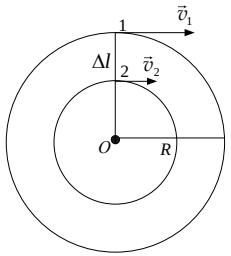
ДРТ–2021 г.

Тематическое консультирование по физике

Раздел программы вступительных испытаний. Элемент содержания	Содержание задания	Комментарий и решение задания*	Учебное издание**
Механика. Основные понятия	А1. Среди перечисленных физических величин векторной(-ыми) величиной(-ами) является(-ются): 1) давление; 2) масса; 3) сила; 4) ускорение; 5) работа	Для выполнения задания необходимо знать характеристики физических величин, изучаемых в механике. Решение: Различие между векторными и скалярными физическими величинами состоит в том, что скалярные величины характеризуются только числовым значением, а векторные величины – числовым значением и направлением. Таким образом, векторными физическими величинами являются сила и ускорение. Ответ: **3**, **4**	Физика : учебное пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования / Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич ; под ред. А. А. Сокольского. – Минск : Народная асвета, 2019. – § 3, 10, 15
Механика. Характеристики механического движения: путь, перемещение	А2. Тело переместилось из точки A с координатами $x_1 = -2$ м, $y_1 = -5$ м в точку B с координатами $x_2 = 4$ м, $y_2 = 3$ м. Модуль перемещения Δr тела равен: 1) 14 м; 2) 10 м; 3) 8 м; 4) 6 м; 5) 2 м	Для выполнения задания необходимо уметь находить модуль вектора перемещения, используя его проекции на оси координат. Решение: Сделаем рисунок к условию задачи. Изобразим систему координат xOy, отметим начальное и конечное положения тела (точки A и B). Перемещение тела $\Delta\vec{r}$ – вектор, соединяющий начальное положение тела с конечным. Определим проекции этого вектора на оси координат: $\Delta r_x = 6$ м, $\Delta r_y = 8$ м. Из рисунка видно, что модуль перемещения тела можно найти по теореме Пифагора: 	Физика : учебное пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования / Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич ; под ред. А. А. Сокольского. – Минск : Народная асвета, 2019. – § 5

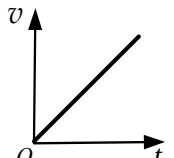
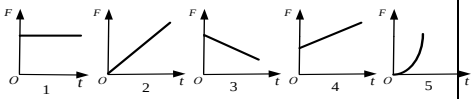
* Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

		$\Delta r = \sqrt{\Delta r_x^2 + \Delta r_y^2}$. Численно: $\Delta r = \sqrt{(6\text{ м})^2 + (8\text{ м})^2} = 10$ м. Ответ: **2**	
Механика. Ускорение. Равнопеременное движение. Путь при равнопеременном движении	А3. Если тело движется из состояния покоя равноускоренно и прямолинейно, то путь, пройденный этим телом за пятую секунду, больше пути, пройденного этим телом за вторую секунду, в: 1) 1,2 раза; 2) 1,8 раза; 3) 2,0 раза; 4) 2,5 раза; 5) 3,0 раза	Для выполнения задания необходимо уметь находить путь, пройденный телом, при равноускоренном движении. Решение: При равноускоренном движении без начальной скорости вдоль оси Ox ($a_x > 0$, $a_x = a$) путь, пройденный телом за пятую секунду движения: $s_{5-4} = \frac{a}{2}(t_5^2 - t_4^2)$. Путь, пройденный телом за вторую секунду движения: $s_{2-1} = \frac{a}{2}(t_2^2 - t_1^2)$. Отсюда: $\frac{s_{5-4}}{s_{2-1}} = \frac{5^2 - 4^2}{2^2 - 1^2} = \frac{9}{3} = 3$. Ответ: **5**	Физика : учебное пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования / Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич ; под ред. А. А. Сокольского. – Минск : Народная асвета, 2019. – § 11–12
Механика. Равномерное движение материальной точки по окружности. Линейная и угловая скорости	А4. Колесо равномерно вращается вокруг неподвижной оси. Если линейная скорость движения точки, расположенной на ободе колеса, в $k = 2{,}5$ раза больше линейной скорости точки, находящейся ближе к оси вращения на $\Delta l = 30$ см, то радиус R колеса равен: 1) 40 см; 2) 50 см; 3) 60 см; 4) 70 см; 5) 80 см	Для выполнения задания необходимо уметь пользоваться формулой, связывающей линейную и угловую скорости движения тела при равномерном движении по окружности. Решение:  Учтём, что при равномерном движении тела по окружности, модуль линейной скорости v_1 точки, лежащей на ободе вращающегося колеса радиуса R, отличается от модуля линейной скорости v_2 точки, лежащей ближе к оси вращения ($R - \Delta l$). Угловые скорости точек 1 и 2 будут одинаковы, так как эти точки лежат на одном радиус-векторе (см. рис.). С учётом этого имеем:	Физика : учебное пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования / Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич ; под ред. А. А. Сокольского. – Минск : Народная асвета, 2019. – § 13–14

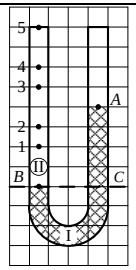
* Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

		$v_1 = \omega R,$ $v_2 = \omega\left(R - \Delta l\right).$ Учитывая, что $v_1 = 2{,}5 v_2,$ находим: $R = \dfrac{2{,}5 \cdot \Delta l}{1{,}5}.$ Численно: $R = \dfrac{2{,}5 \cdot 30\ \text{см}}{1{,}5} = 50\ \text{см}.$ Ответ: **2**	
Механика. Второй закон Ньютона	А5. На рисунке *а* показан график зависимости модуля скорости v прямолинейного движения тела от времени t. График зависимости модуля результирующей F всех сил, действующих на тело, от времени t правильно изображён на рисунке, обозначенном цифрой: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5  Рис. *а* 	Для выполнения задания необходимо уметь считывать информацию с рисунка, знать второй закон Ньютона и уметь применять его в конкретной ситуации. Решение: Поскольку согласно условию задачи и графику, движение тела прямолинейное, а модуль скорости v прямо пропорционален времени t, то ускорение тела $\vec{a} = \text{const}$. Тогда по второму закону Ньютона результирующая всех сил, действующих на тело, $\vec{F} = m\vec{a} = \text{const}$ и модуль $F = \text{const}$. Правильный ответ – 1. Ответ: **1**	Физика : учебное пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования / Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич ; под ред. А. А. Сокольского. – Минск : Народная асвета, 2019. – § 17

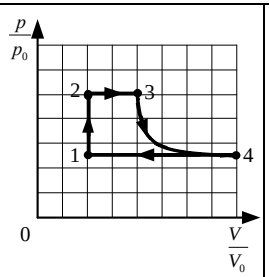
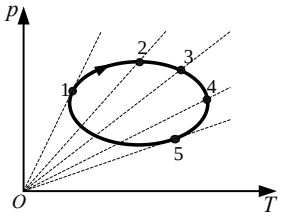
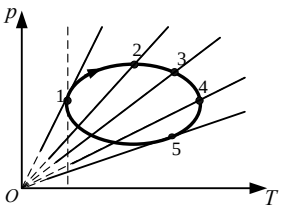
***** Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

****** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

Механика. Сообщающиеся сосуды	А6. В левое колено U-образной трубки с жидкостью I долили не смешивающуюся с ней жидкость II, плотность которой $\rho_{II} = \frac{2}{3}\rho_I$ (см. рис.). Если в состоянии равновесия точка *A* находится на границе жидкость I – воздух, а точка *B* – на границе жидкость I – жидкость II, то на границе жидкость II – воздух находится точка под номером: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5 	Для выполнения задания необходимо знать и уметь применять условия равновесия жидкостей в сообщающихся сосудах. Решение: На горизонтальной плоскости *BC* (см. рис.) давление жидкостей слева и справа одинаковое и уровни жидкостей не перемещаются. Поэтому $\rho_{II} g h_{II} = \rho_I g h_I$. Пусть *a* – длина стороны клетки. Тогда $h_{II} = \frac{\rho_I h_I}{\rho_{II}} = \frac{\rho_I \cdot 4a}{\frac{2}{3}\rho_I} = 6a.$ Следовательно, искомая точка на границе жидкость II – воздух находится под номером 4. Ответ: **4**	Физика : учеб. пособие для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования / Л. А. Исаченкова, Ю. Д. Лещинский; под ред. Л. А. Исаченковой. – Минск : Нар. асвета, 2017. – § 32
Основы МКТ и термодинамики. Основные понятия	А7. В Международной системе единиц (СИ) удельная теплота сгорания топлива измеряется в: 1) $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$; 2) $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$; 3) $\frac{\text{Дж}}{\text{К}}$; 4) Дж; 5) К	Для выполнения задания необходимо знать определение удельной теплоты сгорания топлива и единицу её измерения. Ответ: **2**	Физика : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования / Л. А. Исаченкова, Ю. Д. Лещинский, В. В. Дорофейчик; под ред. Л. А. Исаченковой. – Минск : Нар. асвета, 2018. – § 7
Основы МКТ и термодинамики. Уравнение Клапейрона – Менделеева	А8. С идеальным газом определённой массы был проведён замкнутый процесс, изображённый на рисунке. Правильное(-ые) соотношение(-я) между температурами *T* газа в состояниях 1, 2, 3 и 4 представлено(-ы) в строке(-ах) под номером(-ами):	Для выполнения задания необходимо уметь решать задачи на уравнение Клапейрона – Менделеева и считывать графическую информацию. Решение: Согласно условию задачи для определённой массы газа применимо уравнение Клапейрона – Менделеева $pV = \nu RT$. Отсюда $T = \frac{pV}{\nu R}$. Тогда в соответствии с рисунком: $T_1 = \frac{2{,}5p_0 \cdot 2V_0}{\nu R} = 5\frac{p_0 V_0}{\nu R}$. $T_2 = \frac{5p_0 \cdot 2V_0}{\nu R} = 10\frac{p_0 V_0}{\nu R}$.	Физика : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 5

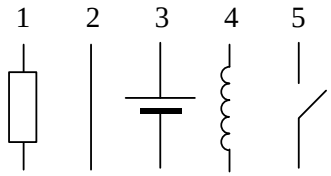
* Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

	1) $T_2 > T_1$; 2) $T_1 = T_2$; 3) $T_2 = T_3$; 4) $T_3 = T_4$; 5) $T_1 > T_4$ 	$T_3 = \frac{4p_0 \cdot 5V_0}{\nu R} = 20\frac{p_0 V_0}{\nu R}$. $T_4 = \frac{2{,}5p_0 \cdot 8V_0}{\nu R} = 20\frac{p_0 V_0}{\nu R}$. Сравнивая эти выражения, получаем, что правильные соотношения между температурами T газа в состояниях 1, 2, 3 и 4 представлены в строках под номерами 1 и 4. Ответ: **1**, **4**	
Основы МКТ и термодинамики. Уравнение Клапейрона – Менделеева	А9. С идеальным газом определённой массы осуществлён циклический процесс (см. рис.). Газ имеет минимальный объём в состоянии, которое на рисунке обозначено цифрой: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5 	Для выполнения задания необходимо знать уравнение Клапейрона – Менделеева и графическое изображение изопроцессов в различных координатах. Решение: Проведём изохоры через точки, отмеченные на рисунке. Восстановим перпендикуляр к оси температур, пересекающий все изохоры. Согласно уравнению Клапейрона – Менделеева объём $V = \frac{\nu R}{p}T$.  Тогда при одинаковой температуре T газа большему объёму соответствует меньшее давление. Следовательно, большему объёму V соответствует меньший наклон изохоры к оси температур T (см. рис.). Из сравнения объёмов газа V_1, V_2, V_3, V_4, V_5 для пяти состояний видно, что $V_1 < V_2 < V_3 < V_4 < V_5$. Ответ: **1**	Физика : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 5
Основы МКТ и термодинамики. Влажность воздуха	А10. Если давление p_0 насыщенного водяного пара при некоторой температуре больше парциального давления p водяного пара в воздухе при этой же температуре в $n = 1{,}2$ раза, то	Для выполнения задания необходимо понимать физический смысл понятия «относительная влажность» и уметь её рассчитывать. Решение: Относительная влажность воздуха: $\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100\,\%$.	Физика : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 10

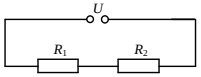
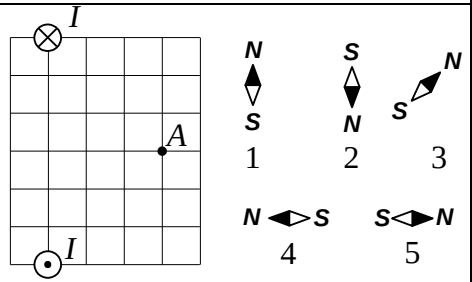
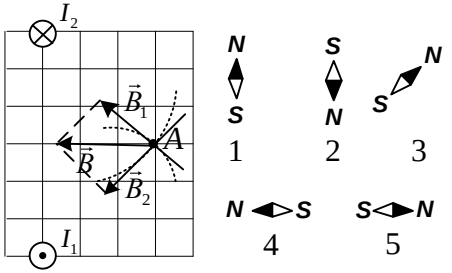
* Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

	относительная влажность φ воздуха равна: 1) 35 %; 2) 46 %; 3) 59 %; 4) 66 %; 5) 83 %	Если давление p_0 насыщенного водяного пара при некоторой температуре больше парциального давления p водяного пара в воздухе при этой же температуре в $n = 1,2$ раза, то относительная влажность φ воздуха равна: $\varphi = \frac{p}{1,2 \cdot p} \cdot 100\,\% = 83\,\%.$ Ответ: **5**	
Электродинамика. Основные понятия	 А11. На рисунке представлены условные обозначения элементов электрической цепи. Обозначение источника постоянного тока отмечено цифрой: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5	Для выполнения задания необходимо знать условные обозначения элементов электрической цепи. Решение: Условное обозначение источника постоянного тока отмечено на рисунке цифрой 3. Ответ: **3**	Физика : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования / Л. А. Исаченкова, Ю. Д. Лещинский, В. В. Дорофейчик; под ред. Л. А. Исаченковой. – Минск : Нар. асвета, 2018. – § 21
Электродинамика. Закон сохранения электрического заряда	А12. Два одинаковых проводящих шарика, обладающих электрическими зарядами $q_1 = +50$ нКл и $q_2 = -30$ нКл, сначала привели в соприкосновение друг с другом, а затем развели их снова. Заряды шариков после соприкосновения правильно указаны в строке, номер которой: 1) остались прежними; 2) $q_1' = -10$ нКл, $q_2' = +10$ нКл; 3) $q_1' = +10$ нКл, $q_2' = +10$ нКл;	Для выполнения задания необходимо знать закон сохранения электрического заряда. Решение: В результате соприкосновения шариков произошло перераспределение зарядов. Поскольку шарики одинаковые, то по закону сохранения электрического заряда: $q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{+50\text{ нКл} + (-30\text{ нКл})}{2} = 10\text{ нКл}.$ Ответ: **3**	Физика : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 16

***** Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

****** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

	4) $q_1' = -30$ нКл, $q_2' = +50$ нКл; 5) $q_1' = -50$ нКл, $q_2' = +30$ нКл		
Электродинамика. Закон Ома для однородного участка цепи	А13. На рисунке изображён участок электрической цепи, напряжение на котором U. Если сопротивление резистора R_1 в три раза больше сопротивления резистора R_2 $(R_1 = 3R_2)$, то напряжение U_1 на резисторе R_1 равно:  1) $\frac{3}{4}U$; 2) $\frac{2}{3}U$; 3) $\frac{1}{2}U$; 4) $\frac{1}{3}U$; 5) $\frac{1}{4}U$	Для выполнения задания необходимо знать математическое выражение закона Ома для однородного участка цепи и закономерности последовательного соединения проводников. Решение: В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, резисторы R_1 и R_2 соединены последовательно. Соответственно, $U = U_1 + U_2$ (1). Поскольку сила тока в последовательно соединённых резисторах одинакова ($I_1 = I_2 = I$) и $R_1 = 3R_2$, выражение (1) примет вид: $U = IR_1 + IR_2 = IR_1 + I\frac{R_1}{3} = \frac{4IR_1}{3} = \frac{4}{3}U_1.$ Отсюда напряжение U_1 на резисторе R_1 равно: $U_1 = \frac{3}{4}U.$ Ответ: **1**	Физика : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования / Л. А. Исаченкова, Ю. Д. Лещинский, В. В. Дорофейчик; под ред. Л. А. Исаченковой. – Минск : Нар. асвета, 2018. – § 22, 24–25
Электродинамика. Магнитное поле	 А14. По двум длинным прямолинейным проводникам, перпендикулярным плоскости рисунка, протекают токи, создающие в точке A магнитное поле (см. рис.). Сила тока в проводниках одинакова. Если в	Задание проверяет знание правил графического изображения магнитных полей и принципа их суперпозиции. Решение:  За направление магнитной стрелки (от южного полюса к северному полюсу) в магнитном поле принимают направление вектора индукции магнитного поля. Так как магнитное поле создаётся двумя проводниками с токами I_1 и I_2, то индукцию результирующего магнитного поля в точке A можно определить по принципу суперпозиции: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$, где $\vec{B}_1, \vec{B}_2$ – магнитные индукции в точке A, создаваемые токами I_1 и I_2 соответственно. Для того чтобы определить	Физика : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 27–28

* Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

	точку A поместить магнитную стрелку, то её ориентация будет такая же, как и у стрелки под номером: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5	направление векторов $\vec{B}_1, \vec{B}_2$, проведём через точку A (см. рис.) окружности (линии магнитной индукции), центры которых лежат на осях соответствующих проводников. Воспользовавшись правилом буравчика, определим направление линий магнитной индукции и проведем по касательной к ним соответствующие векторы $\vec{B}_1, \vec{B}_2$. Модули магнитных индукций $B_1 = B_2$, так как силы токов одинаковы ($I_1 = I_2 = I$) и расстояния от проводников до точки A одинаковы. По принципу суперпозиции магнитных полей находим индукцию результирующего магнитного поля. Так как направление результирующей индукции магнитного поля совпадает с направлением магнитной стрелки, то её ориентация будет такая же, как и у стрелки под номером 4. Ответ: **4**	
Электродинамика. Явление самоиндукции	А15. Сила тока в катушке индуктивности изменяется с течением времени по закону $I = A + Bt$, где $A = 1{,}0$ А, $B = -0{,}40 \frac{\text{А}}{\text{с}}$. Если в катушке возникает ЭДС самоиндукции $\mathscr{E}_\text{с} = 28$ мВ, то её индуктивность L равна: 1) 0,05 Гн; 2) 0,07 Гн; 3) 0,09 Гн; 4) 0,10 Гн; 5) 0,40 Гн	Для выполнения задания необходимо знать формулу для расчёта ЭДС самоиндукции. Решение: ЭДС самоиндукции определим по формуле $\mathscr{E}_\text{с} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$. Поскольку $B = \frac{\Delta I}{\Delta t} = -0{,}40 \frac{\text{А}}{\text{с}}$, то $L = -\frac{\varepsilon}{\frac{\Delta I}{\Delta t}}$. Численно: $L = -\frac{28 \text{ мВ}}{-0{,}40 \frac{\text{А}}{\text{с}}} = 0{,}07 \text{ Гн}$. Ответ: **2**	Физика : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 33
Механика. Колебательное движение	А16. Примерный диапазон спектра звуковых частот мужского голоса (баритона) – от $\nu_1 = 100$ Гц до $\nu_2 = 400$ Гц. Отношение длин	Для выполнения задания необходимо знать определение понятия «длина волны». Решение: Согласно определению длина волны (λ) – это расстояние, на которое волна распространяется за промежуток времени, равный одному	Физика : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович. – Минск : Нар. асвета, 2014. – § 5–6

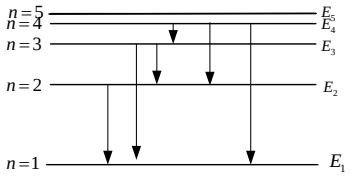
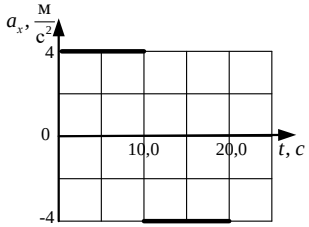
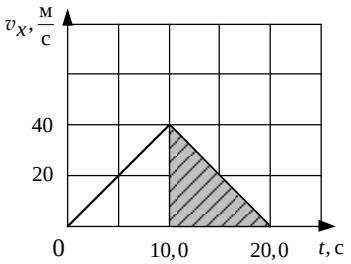
* Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

	звуковых волн $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$, соответствующих границам этого диапазона, равно: 1) 0,25; 2) 0,5; 3) 1; 4) $\sqrt{2}$; 5) 4	полному колебанию, т. е. $\lambda = vT = \frac{v}{\nu}$. Тогда согласно условию задания отношение длин звуковых волн $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$, соответствующих границам диапазона от ν_1 до ν_2, равно: $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\nu_2}{\nu_1} = \frac{400\ \text{Гц}}{100\ \text{Гц}} = 4.$ Ответ: **5**	
Оптика. Формула дифракционной решётки	А17. Общее число N максимумов в спектре, образующемся при нормальном падении плоской монохроматической волны частотой $\nu = 7 \cdot 10^{14}$ Гц на дифракционную решётку с периодом $d = 2$ мкм, равно: 1) 4; 2) 5; 3) 6; 4) 8; 5) 9	Для выполнения задания необходимо уметь решать задачи на применение формулы дифракционной решётки. Решение: Формула дифракционной решётки: $d \sin\varphi = m\lambda = \frac{mc}{\nu}$. Поскольку $\sin\varphi \le 1$, то максимальное значение $m_{\max}$ равно целой части числа $\frac{d\nu}{c}$, т. е. $m_{\max} = \left[\frac{d\nu}{c}\right]$. При нахождении общего числа N дифракционных максимумов, которое можно наблюдать на экране с помощью данной дифракционной решётки, необходимо воспользоваться формулой: $N = 2m_{\max} + 1$. Следует знать, что данная формула учитывает одинаковое количество дифракционных максимумов по обе стороны от центрального и ещё один максимум – центральный. Численно: $N = 2 \cdot \left[\frac{2 \cdot 10^{-6}\ \text{м} \cdot 7 \cdot 10^{14}\ \text{Гц}}{3 \cdot 10^{8}\ \frac{\text{м}}{\text{с}}}\right] + 1 = 2 \cdot 4 + 1 = 9.$ Ответ: **5**	Физика : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович. – Минск : Нар. асвета, 2014. – § 14
Основы квантовой	А18. Если атомы водорода	Для выполнения задания необходимо знать квантовые постулаты Бора.	Физика : учеб. пособие для 11-го

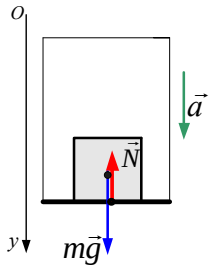
✱ Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

✱✱ На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

физики. Квантовые постулаты Бора	находятся на четвёртом энергетическом уровне, то максимальное число линий в спектре их излучения равно: 1) 2; 2) 4; 3) 6; 4) 8; 5) 9	Решение: На диаграмме изображены энергетические уровни атома водорода и возможные переходы между ними (см. рис.), при которых происходит излучение. Если атомы водорода находятся на четвёртом энергетическом уровне, то максимальное число линий в спектре их излучения равно шести (см. рис.).  Ответ: **3**	кл. учреждений общ. сред. образования / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович. – Минск : Нар. асвета, 2014. – § 30
Механика. Скорость при прямолинейном движении с постоянным ускорением. Перемещение, координата и путь при равнопеременном движении	B1. На рисунке представлен график зависимости проекции ускорения a_x от времени t для тела, которое двигалось вдоль оси Ox. Если в момент времени $t_0 = 0{,}0$ с тело покоилось, то путь s, пройденный телом за промежуток времени от $t_1 = 10{,}0$ с до $t_2 = 20{,}0$ с, равен … **м**  	Для выполнения задания необходимо уметь считывать информацию с графика, знать и уметь применять формулы для расчёта кинематических характеристик при равнопеременном прямолинейном движении тела. Решение: Из рисунка видно, что в течение промежутка времени от t_0 до t_1 проекция скорости тела изменялась по закону $v_x = a_{1x}t_1$, где $a_{1x} = 4\,\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.  В течение промежутка времени от t_1 до t_2 проекция скорости тела изменялась по закону $v_x = v_{0x} + a_{2x}t_2$, где $v_{0x} = a_{1x}t_1 = 40\,\frac{\text{м}}{\text{с}}$, $a_{2x} = -4\,\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Построим график зависимости проекции скорости тела от времени. Путь численно равен площади под графиком $v_x(t)$ в пределах от t_1 до t_2, т. е.: $s = 40\,\frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 10{,}0\ \text{с} \cdot \frac{1}{2} = 200\ \text{м}$. Ответ: **200**	Физика : учебное пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования / Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич ; под ред. А. А. Сокольского. – Минск : Народная асвета, 2019. – § 11–12

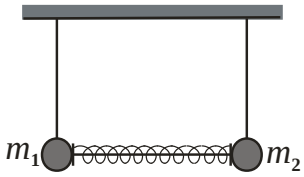
✱ Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

✱✱ На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

Механика. Второй закон Ньютона	B2. На горизонтальном полу лифта, двигающегося с направленным вниз ускорением, стоит чемодан массой $m = 30$ кг, площадь основания которого $S = 0{,}080\ \text{м}^2$. Если давление, оказываемое чемоданом на пол, p = 2,4 кПа, то модуль ускорения a лифта равен … $\frac{\text{дм}}{\text{с}^2}$	Для выполнения задания необходимо знать второй закон Ньютона и уметь применять его в конкретной ситуации. Решение: Сделаем рисунок к условию задачи с указанием на нём оси координат Oy, сил, действующих на чемодан, и ускорения. Учтём, что согласно третьему закону Ньютона, модуль силы давления чемодана на пол лифта равен модулю силы реакции пола лифта на чемодан, т. е. $N = pS$.  Тогда на чемодан действуют: сила тяжести $m\vec{g}$, сила реакции пола лифта $\vec{N}$. По второму закону Ньютона: $m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}$. В проекции на ось Oy получим: Oy: $mg - pS = ma$. Отсюда выражение для искомой величины: $a = \frac{mg - pS}{m}$. Численно: $a = \frac{30\ \text{кг} \cdot 10\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 2{,}4 \cdot 10^3\ \text{Па} \cdot 0{,}080\ \text{м}^2}{30\ \text{кг}} = 3{,}6\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 36\ \frac{\text{дм}}{\text{с}^2}$. Ответ: **36**	Физика : учебное пособие для 9 класса кл. учреждений общ. сред. образования / Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич ; под ред. А. А. Сокольского. – Минск : Народная асвета, 2019. – § 17
Механика. Закон сохранения энергии	B3. Тело свободно падает без начальной скорости с высоты $h = 17$ м над поверхностью Земли. Если на высоте $h_1 = 2{,}0$ м кинетическая энергия тела $E_к = 1{,}8$ Дж, то масса m тела равна … **г**	Для выполнения задания необходимо знать закон сохранения механической энергии и уметь применять его для тел, движущихся в поле силы тяжести Земли. Решение: На высоте h потенциальная энергия тела $E_п = mgh$, кинетическая – $E_к = 0$. На высоте h_1 потенциальная энергия тела $E_{п1} = mgh_1$, кинетическая – $E_{к1} = E_к$. Закон сохранения энергии в этом случае	Физика : учебное пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования / Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич ; под ред. А. А. Сокольского. – Минск : Народная асвета, 2019. – § 35–36

✱ Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

✱✱ На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

		примет вид: $mgh = mgh_1 + E_к$. Отсюда масса тела $m = \dfrac{E_к}{g(h - h_1)}$. Численно: $m = \dfrac{1{,}8\ \text{Дж}}{10\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot (17\ \text{м} - 2{,}0\ \text{м})} = 0{,}012\ \text{кг} = 12\ \text{г}$. Ответ: **12**	
Механика. Законы сохранения импульса и механической энергии	B4. Два шарика массами m_1 = 180 г и m_2 = 270 г, между которыми зажата связанная нитью пружина, подвешены на длинных нерастяжимых нитях так, что их центры находятся на одной горизонтали (см. рис.). Энергия упругой деформации сжатой пружины $E_п$ = 222 мДж. Если нить, связывающую пружину, пережечь, то максимальная высота H_1 подъёма первого шарика относительно первоначального уровня будет равна … **мм**. *Примечание.* Все нити нерастяжимы, массы нитей и пружины, а также время взаимодействия шариков с пружиной не учитывать  	Для выполнения задания необходимо знать закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса и уметь применять их при решении задач. Решение: Высоту, на которую поднимется шарик, после пережигания нити, можно найти, воспользовавшись законом сохранения механической энергии: потенциальная энергия W_n шарика массой m_1 на высоте H_1 равна его кинетической энергии в момент начала его подъёма, т. е. $m_1 g H_1 = \dfrac{m_1 v_1^2}{2}$ (1). Так как после пережигания нити оба шарика одновременно освобождаются от пружины, то энергия упругой деформации сжатой пружины превратится в кинетическую энергию $W_{к1}$ шарика массой m_1 и кинетическую энергию $W_{к2}$ шарика массой m_2: $E_п = \dfrac{m_1 v_1^2}{2} + \dfrac{m_2 v_2^2}{2}$ (2). В уравнении (2) скорости шариков v_1 и v_2 определим из закона сохранения импульса. Согласно этому закону суммарный импульс шариков до пережигания нити равен их суммарному импульсу после её пережигания. Но до пережигания нити шарики покоились, следовательно, их суммарный импульс равен нулю. Очевидно, что после пережигания нити пружина разжимается и шарики станут двигаться в противоположных направлениях. Тогда закон сохранения импульса для двух шариков в проекции на горизонтальную ось: $0 = m_1 v_1 - m_2 v_2$.	Физика : учебное пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования / Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич ; под ред. А. А. Сокольского. – Минск : Народная асвета, 2019. – § 32, 34–36

✱ Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

✱✱ На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

		Тогда $v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_2}(3)$. Подставим формулу (3) в формулу (2) и получим: $E_{\text{п}} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2}{2}\left(\frac{m_1 v_1}{m_2}\right)^2$ (4). Преобразуем формулу (4) и найдём кинетическую энергию первого шарика $E_{\text{к1}} = \frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{E_{\text{п}}}{1 + \frac{m_1}{m_2}}$ (5). Подставим формулу (5) в формулу (1) и сделав соответствующие преобразования, получим формулу для расчёта высоты H_1: $H_1 = \frac{E_{\text{п}} m_2}{m_1 g (m_1 + m_2)}$. Численно: $H_1 = \frac{0{,}222\ \text{Дж} \cdot 0{,}270\ \text{кг}}{0{,}180\ \text{кг} \cdot 10\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot (0{,}180\ \text{кг} + 0{,}270\ \text{кг})} = 0{,}074\ \text{м} = 74\ \text{мм}$. Ответ: **74**	
Основы МКТ и термодинамики. Уравнение Клапейрона – Менделеева	В5. В баллоне находится идеальный газ массой $m_1 = 14$ г при температуре $T_1 = 280$ К. После подкачивания газа давление в баллоне повысилось до $p_2 = 320$ кПа, а температура газа увеличилась на $\Delta T = 40$ К. Если масса газа в конечном состоянии $m_2 = 56$ г, то в начальном состоянии давление p_1 газа равно … **кПа**	Для выполнения задания необходимо знать уравнение Клапейрона – Менделеева и уметь применять его при решении задач. Решение: Поскольку $m_1 \neq m_2$, уравнение Клапейрона – Менделеева для обоих состояний газа: $p_1 V = \frac{m_1}{M} R T_1$, $p_2 V = \frac{m_2}{M} R(T_1 + \Delta T)$. Разделим почленно первое уравнение на второе и получим: $\frac{p_1}{p_2} = \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{T_1}{T_1 + \Delta T}$. Тогда	Физика : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 5

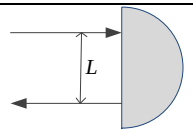
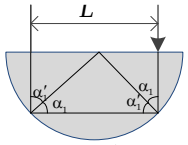
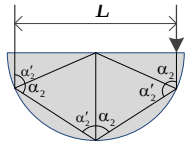
* Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

		$p_1 = \dfrac{p_2 m_1 T_1}{m_2 (T_1 + \Delta T)}$ Численно: $p_1 = \dfrac{320 \cdot 10^3 \cdot 14 \cdot 10^{-3} \cdot 280}{56 \cdot 10^{-3} (280 + 40)} = 70 \cdot 10^3$ Па . Ответ: **70**	
Основы МКТ и термодинамики. Работа и количество теплоты как меры изменения внутренней энергии	B6. За промежуток времени $\tau = 3{,}0$ мин температура стального $\left(c = 460 \dfrac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}\right)$ сверла массой $m = 75$ г увеличилась на $\Delta t = 90\,^\circ\text{C}$. Если при сверлении металлической пластины на нагревание сверла расходуется $\alpha = 23\,\%$ полной работы механизма, обеспечивающего сверление, то средняя механическая мощность $\langle P \rangle$, развиваемая этим механизмом при сверлении, равна … **Вт**	Для выполнения задания необходимо знать формулу расчёта количества теплоты, необходимого для нагревания тела, а также закон сохранения и превращения энергии. Решение: По условию задачи при сверлении металлической пластины на нагревание сверла расходуется $\alpha = 23\,\%$ полной работы механизма, обеспечивающего сверление, т. е.: $cm\Delta t = 0{,}23 \langle P \rangle \tau$, $\Rightarrow \langle P \rangle = \dfrac{cm\Delta t}{0{,}23\tau}$. Численно: $\langle P \rangle = \dfrac{460 \dfrac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}} \cdot 75 \cdot 10^{-3}\ \text{кг} \cdot 90\,^\circ\text{C}}{0{,}23 \cdot 3{,}0 \cdot 60\ \text{с}} = 75\ \text{Вт}$. Ответ: **75**	Физика : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 13
Основы МКТ и термодинамики. Первый закон термодинамики	B7. В сосуде находится $m = 24$ г одноатомного идеального газа $\left(M = 4{,}0 \cdot 10^{-3} \dfrac{\text{кг}}{\text{моль}}\right)$. Если при изобарном нагревании газу сообщили количество теплоты $Q = 7{,}5$ кДж, а его объём при этом увеличился в $k = 1{,}2$ раза, то начальная температура t газа была равна … **°C**	Для выполнения задания необходимо знать первый закон термодинамики и уметь применять его к изопроцессам в идеальном газе. Решение: Поскольку давление и масса газа в сосуде не изменяются, то согласно закону Гей-Люссака для начального и конечного состояний газа справедливо соотношение: $\dfrac{V}{T} = \dfrac{V_1}{T_1} = \dfrac{1{,}2V}{T_1}$. Отсюда $T_1 = 1{,}2\,T$. Первый закон термодинамики для изобарного процесса имеет вид:	Физика : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 14

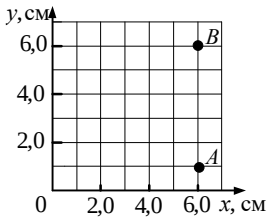
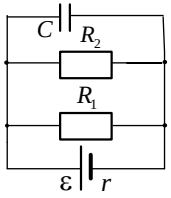
***** Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

****** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

		$Q=\Delta U\ +A.$ Тогда $Q=\frac{3}{2}p\Delta V+p\Delta V=\frac{5}{2}p\Delta V=\frac{5}{2}\frac{m}{M}R\Delta T=\frac{5}{2}\frac{m}{M}R\left(T_1-T\right).$ Отсюда начальная температура газа $T=\frac{2MQ}{mR}.$ Численно: $T=\frac{2\cdot 4{,}0\cdot 10^{-3}\ \frac{\text{кг}}{\text{моль}}\cdot 7{,}5\cdot 10^{3}\ \text{Дж}}{24\cdot 10^{-3}\ \text{кг}\cdot 8{,}31\frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{K}}}=301\ \text{K}.$ Поскольку $T=273+t,$ то $t=T-273,$ откуда $t=28\,^{\circ}\text{C}.$ Ответ: **28**	
Оптика. Закон преломления света. Полное отражение	B8. Узкий параллельный пучок света падает по нормали на плоскую поверхность прозрачного $\left(n=\frac{4}{3}\right)$ полуцилиндра радиусом $R=5\sqrt{3}$ см и выходит из неё параллельно падающему пучку света (см. рис.). Если от момента входа в полуцилиндр до момента выхода из него потери энергии пучка не происходит, то минимальное расстояние L между падающим и выходящим пучками света равно … **см**.  *Примечание.* Полуцилиндр – это тело, образованное рассечением цилиндра	Задание проверяет умение решать задачи на применение законов отражения и преломления света. Решение: Анализ хода светового луча, падающего на плоскую поверхность полуцилиндра, показывает, что падающий и отражённый лучи будут параллельны только в двух случаях:  рис. 1  рис. 2 1) угол падения α_1 и угол отражения α_1' равны 45° (рис.1), 2) угол падения α_2 и угол отражения α_2' равны 60° (рис. 2). По условию задачи «от момента входа в полуцилиндр до момента выхода из него потери энергии пучка не происходит», следовательно, на внутренней поверхности полуцилиндра световой пучок испытывает полное внутреннее отражение. Учитывая, что условием полного внутреннего отражения является неравенство $\sin\alpha>\sin\alpha_0,$ где $\sin\alpha_0=\frac{1}{n}=\frac{3}{4}=0{,}75,$ приходим к выводу, что такое отражение от поверхности полуцилиндра возможно лишь в случае 2), когда	Физика : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович. – Минск : Нар. асвета, 2014. – § 15

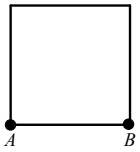
✱ Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

✱✱ На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

	плоскостью, в которой лежит его ось симметрии	$\sin\alpha_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0{,}866$. Следовательно, $L = 2R \cdot \sin 60°$. Численно: $L = 2 \cdot 5\sqrt{3}\ \text{см} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 15\ \text{см}$. Ответ: **15**	
Электродинамика. Потенциал электростатического поля точечного заряда	B9. Если точечный заряд q = 2,50 нКл, находящийся в вакууме, помещён в точку A (см. рис.), то потенциал электростатического поля, созданного этим зарядом, в точке B равен … **В** 	Для выполнения задания необходимо знать формулу для расчёта потенциала электростатического поля точечного заряда. Решение: Искомый потенциал φ электростатического поля, создаваемого точечным зарядом в точке, отстоящей на расстоянии AB от заряда q, находящегося в точке A, равен: $\varphi = \frac{kq}{a}$. По рисунку в условии задачи определим $AB = a$ = 5,0 см = $5{,}0 \cdot 10^{-2}$ м. Тогда численное значение искомой величины: $\varphi = \frac{9{,}0 \cdot 10^9\ \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2} \cdot 2{,}50 \cdot 10^{-9}\ \text{Кл}}{5{,}0 \cdot 10^{-2}\ \text{м}} = 450\ \text{В}$. Ответ: **450**	Физика : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 21
Электродинамика. Закон Ома для полной электрической цепи	B10. В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, электроёмкость конденсатора $C = 3{,}2$ мкФ, ЭДС источника тока $\mathscr{E}$ = 6,0 В, его внутреннее сопротивление $r = 2{,}0$ Ом, сопротивления резисторов $R_1 = 4{,}0$ Ом, $R_2 = 5{,}0$ Ом. Заряд q конденсатора равен … **мкКл** 	Для выполнения задания необходимо знать закон Ома для полной электрической цепи и уметь применять его в конкретной ситуации. Решение: В этой цепи ток идёт только через резисторы R_1 и R_2, соединённые параллельно. Заряд конденсатора $q = CU_C$. Задача сводится к нахождению напряжения U_C на конденсаторе. Согласно схеме $U_C = \mathscr{E} - Ir$, где I – ток, протекающий через источник. По закону Ома для полной цепи $I = \frac{\mathscr{E}}{R_{12} + r}$, где $R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$. Тогда $U_C = \mathscr{E} - r\frac{\mathscr{E}}{R_{12} + r} = \mathscr{E}\left(1 - \frac{r}{R_{12} + r}\right) = \mathscr{E}\frac{R_{12}}{R_{12} + r} = \frac{\mathscr{E}}{1 + \frac{r}{R_{12}}}$.	Физика : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 26

* Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

		Тогда выражение для искомой величины: $q = \dfrac{C \cdot \mathscr{E}}{1 + \dfrac{r\left(R_1 + R_2\right)}{R_1 \cdot R_2}}$. Численно: $q = \dfrac{3{,}2 \cdot 10^{-6}\,\text{Ф} \cdot 6{,}0\,\text{В}}{1 + \dfrac{2{,}0\,\text{Ом} \cdot \left(4{,}0\,\text{Ом} + 5{,}0\,\text{Ом}\right)}{4{,}0\,\text{Ом} \cdot 5{,}0\,\text{Ом}}} = 1{,}0 \cdot 10^{-5}\,\text{Кл} = 10\,\text{мкКл}$. Ответ: **10**	
Электродинамика. Закон электромагнитной индукции	B11. Квадратная рамка изготовлена из тонкой однородной проволоки.  Сопротивление рамки, измеренное между точками A и B (см. рис.), $R_{AB} = 1{,}0$ Ом. Если рамку поместить в магнитное поле, то при равномерном изменении магнитного потока от $\Phi_1 = 39$ мВб до $\Phi_2 = 15$ мВб через поверхность, ограниченную рамкой, за время $\Delta t = 100$ мс сила тока I в рамке будет равна … **мА**	Для выполнения задания необходимо уметь решать задачи на применение закона электромагнитной индукции. Решение: 1. Найдём сопротивление одной стороны рамки, обозначив его R_0. Тогда согласно условию задачи сопротивление R_{AB} равно результирующему сопротивлению двух параллельно соединённых участков рамки сопротивлениями R_0 и $3R_0$, т. е. $R_{AB} = \dfrac{3R_0 R_0}{3R_0 + R_0} = \dfrac{3}{4}R_0$. Следовательно, сопротивление одной стороны рамки $R_0 = \dfrac{4}{3}R_{AB}$. 2. При равномерном изменении магнитного потока через поверхность, ограниченную рамкой, в рамке возникает ЭДС, модуль которой $\left|\mathscr{E}\right| = \dfrac{\left|\Delta\Phi\right|}{\Delta t}$. 3. Под действием ЭДС в рамке возникает индукционный ток, который последовательно протекает через четыре стороны рамки. Сила тока в рамке $I = \dfrac{\left|\mathcal{E}\right|}{4R_0}$, где $4R_0$ – сопротивление четырёх сторон рамки, соединённых последовательно. В результате выражение для искомой величины $I = \dfrac{3}{16R_{AB}}\dfrac{\left|\Delta\Phi\right|}{\Delta t}$.	Физика : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования / Е. В. Громыко, В. И. Зенькович, А. А. Луцевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2019. – § 26, 32

✱ Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

✱✱ На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

		Численно: $I = \frac{3 \cdot \left\lvert 15 \cdot 10^{-3}\,\text{Вб} - 39 \cdot 10^{-3}\,\text{Вб} \right\rvert}{16 \cdot 1{,}0\ \text{Ом} \cdot 100 \cdot 10^{-3}\,\text{с}} = 45 \cdot 10^{-3}\,\text{А} = 45\,\text{мА}.$ Ответ: **45**	
Электродинамика. Электромагнитные волны	B12. Радар, установленный на аэродроме, излучил в сторону удаляющегося от него самолёта два коротких электромагнитных импульса, следующих друг за другом через промежуток времени τ = 45 мс. Эти импульсы отразились от самолёта и были приняты радаром. Если модуль скорости, с которой самолёт удаляется от радара, $v = 80\,\frac{\text{м}}{\text{с}}$, то промежуток времени между моментами излучения и приёма второго импульса больше, чем промежуток времени между моментами излучения и приёма первого импульса на величину Δ*t*, равную … **нс**	Для выполнения задания необходимо знать и понимать физическую природу электромагнитных волн и их свойства, уметь решать задачи на применение кинематических законов поступательного движения. Решение: Согласно условию задачи радар, установленный на аэродроме, излучил в сторону удаляющегося от него самолёта два коротких электромагнитных импульса, следующих друг за другом через промежуток времени τ. Эти импульсы отразились от самолёта и были приняты радаром в моменты времени t_1 и t_2 соответственно, где $t_1 = \frac{2s}{c}$, $t_2 = \frac{2(s + v\tau)}{c}$. Тогда выражение для искомой величины: $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2v\tau}{c}.$ Численно: $\Delta t = \frac{2 \cdot 80\,\frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 45 \cdot 10^{-3}\,\text{с}}{3{,}0 \cdot 10^{8}\,\frac{\text{м}}{\text{с}}} = 24 \cdot 10^{-9}\,\text{с} = 24\,\text{нс}.$ Ответ: **24**	Физика : учебное пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования / Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич ; под ред. А. А. Сокольского. – Минск : Народная асвета, 2019. – § 6; Физика : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович. – Минск : Нар. асвета, 2014. – § 11
Ядерная физика и элементарные частицы. Закон радиоактивного распада	B13. Источник радиоактивного излучения содержит m_0 = 24 г изотопа полония $^{210}_{84}\text{Po}$, период полураспада которого $T_{1/2}$ = 138 сут. Через промежуток времени Δ*t* = 276 сут масса m_1 распавшегося изотопа полония	Для выполнения задания необходимо знать закон радиоактивного распада. Решение: Воспользовавшись законом радиоактивного распада $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$, можно рассчитать число нераспавшихся ядер *N* и их массу *m*. Так как	Физика : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович. – Минск : Нар. асвета, 2014. – § 38

***** Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

****** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.

	будет равна … **г**	$N = \frac{m}{M} N_A$, а $N_0 = \frac{m_0}{M} N_A$, то $m = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$. Следовательно, масса распавшихся ядер $m_1 = m_0 - m = m_0\left(1 - 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}\right) = m_0\left(1 - \frac{1}{2^{\frac{t}{T_{1/2}}}}\right)$. Численно: $m = 24\text{ г} \cdot \left(1 - \frac{1}{2^{\frac{276\text{ сут}}{138\text{ сут}}}}\right) = 18\text{ г}$. Ответ: **18**	
Ядерная физика и элементарные частицы. Радиоактивность	B14. При аварии на Чернобыльской АЭС в воздух было выброшено $N = 1{,}1 \cdot 10^{26}$ атомов радиоактивного цезия. Если масса одного атома цезия $m_0 = 2{,}3 \cdot 10^{-25}$ кг, то масса радиоактивного цезия, выброшенного в воздух при аварии, равна … **кг**	Для выполнения задания необходимо владеть элементарными понятиями физики, уметь решать задачи практико-ориентированной направленности по актуальным вопросам окружающей среды. Решение: Согласно условию задачи масса радиоактивного цезия, выброшенного в воздух при аварии, равна: $m = m_0 N$. Численно: $m = 2{,}3 \cdot 10^{-25}\text{ кг} \cdot 1{,}1 \cdot 10^{26} = 25\text{ кг}$. Ответ: **25**	Физика : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович. – Минск : Нар. асвета, 2014. – § 37–38

***** Предлагается одно из возможных решений задания. Ответы к заданиям даны с учётом правил заполнения бланка ответов.

****** На национальном образовательном портале *(www.adu.by)* в разделе «Электронные версии учебников» *(http://e-padruchnik.adu.by)* размещены электронные версии учебных изданий.