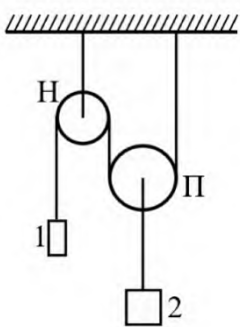
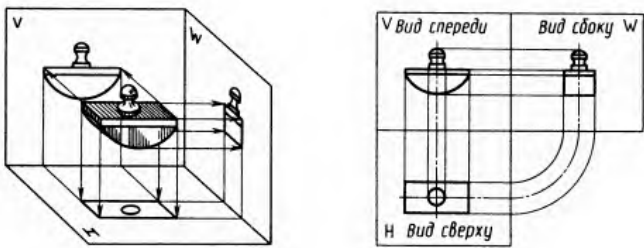
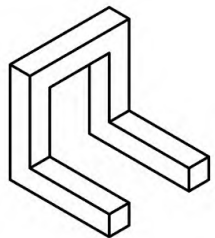


**Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.**

Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 9	Вариант: 1
-------------------------------	-------------------------------	----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	<p>Система состоит из неподвижного блока Н, подвижного блока П и двух грузов 1 и 2 (см. рис.). Груз 1 движется с ускорением $a_1 = g/5$, направленным вниз. Найти отношение масс грузов 1 и 2. Массами нитей, блоков, а также трением в осях блоков можно пренебречь.</p> 	0,69	5
2.	<p>В треугольнике ABC медиана BM в два раза меньше стороны AB и образует с ней угол 40°. Найдите угол ABC.</p>	110	5
3.	<p>Пловец переплывает через реку шириной $d = 100$ м за наименьшее время $\tau = 100$ с. За это время течение сносит его на $S = 200$ м. Снос — это расстояние, на которое сместится пловец вдоль реки к моменту достижения противоположного берега. В подвижной системе отсчета, связанной с водой, пловец движется с постоянной скоростью. Найдите продолжительность T заплыва, в котором снос будет минимальным.</p>	115	10
4.	<p>При каком значении параметра a уравнение $x^2 - 11x + 30 = 2 x - 5 + a$ имеет ровно три корня?</p>	0; -0,25	10
5.	<p>На рисунке представлен метод проецирования детали.</p>  <p>По представленным проекциям детали найти количество граней (указать численный ответ) и нарисовать трёхмерный эскиз детали.</p> 	14	20



Указания:

В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой.

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби.

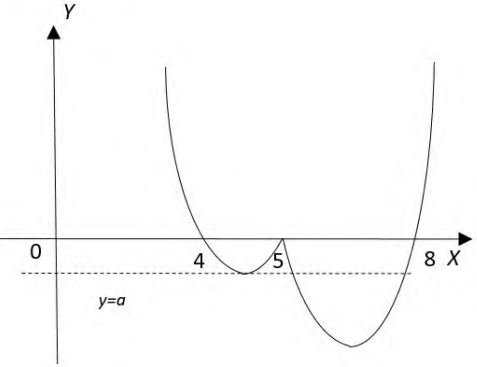
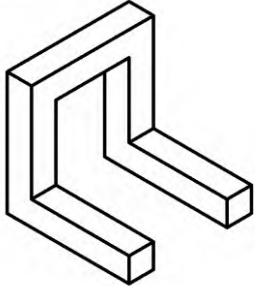
Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°С}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

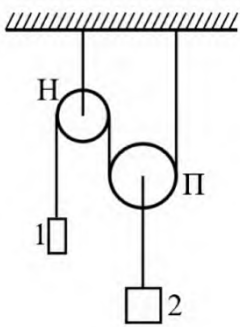
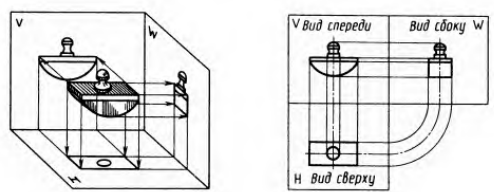

Решение
9 класс, 1 вариант

1	Дано:	$a_1 = \frac{g}{5}; \frac{m_1}{m_2} - ?$	
	Решение:	<p>Нить нерастяжима:</p> $a_2 = \frac{1}{2} a_1 = \frac{g}{10} = 1 \text{ м/с}^2;$ $\begin{cases} m_1 g - T = m_1 a_1; \\ 2T - m_2 g = m_2 a_2 = \frac{1}{2} m_2 a_1; \end{cases}$ $(2m_1 - m_2)g = \left(2m_1 + \frac{1}{2}m_2\right) a_1 =$ $= \left(2m_1 + \frac{1}{2}m_2\right) \frac{g}{5};$ $\frac{m_1}{m_2} = \frac{11}{16} \approx 0,6875 = 0,69$	
	Ответ:	0,69	
2	Решение:	<p>Произведем дополнительное построение: продлим BM и построим точку D таким образом, что $BM=MD$. Тогда ABD – равнобедренный (с основанием AD). Тогда $\angle BAD = \angle BDA = (180^\circ - 40^\circ) : 2 = 70^\circ$ как углы при основании равнобедренного треугольника.</p> <p>Рассмотрим четырехугольник $ABCD$. Его диагонали AC и BD пересекаются в точке M и делятся ею пополам. Следовательно, $ABCD$ – параллелограмм.</p> <p>Тогда $\angle CBD = \angle ADB = 70^\circ$.</p> <p>Значит, $\angle B = \angle ABD + \angle CBD = 110^\circ$.</p>	
	Ответ:	110	
3	Дано:	$d = 100 \text{ м}; \tau = 100 \text{ с}; T - ?$	
	Решение:	<p>При минимальном времени заплыва скорость пловца относительно воды перпендикулярна берегу</p> $V = \frac{S}{\tau} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}; U = \frac{d}{\tau} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}};$ <p>\vec{V}_1 – скорость пловца относительно берега земли минимальный снос, если $\angle \alpha$ между \vec{V} и \vec{V}_1 будет максимальным $\vec{V}_1 \perp U$,</p> $\sin \alpha = \frac{U}{V} = 0,5, \alpha = 30^\circ$ $T = \frac{d}{U \cdot \cos \alpha} = \frac{200}{\sqrt{3}} = 115 \text{ с}$	
Ответ:	115		

4	Решение:	<p>Решим уравнение $x^2 - 11x + 30 = 2 x - 5 + a$ графически. Для этого построим графики функций $y = x^2 - 11x - 2 x - 5 + 30$ и $y = a$.</p> <p>Первая функция на промежутке $x < 5$ будет являться частью параболы $y = x^2 - 9x + 20$, при $x \geq 5$ – частью другой параболы $y = x^2 - 13x + 40$.</p> <p>$y = a$ – прямая линия, параллельная оси Ox.</p> <p>Из построения видно, что 3 корня уравнение будет иметь при $a = 0$ и в вершине левой параболы. Найдем её. $x_0 = -b/2a = 4.5$, тогда $y_0 = -0.25$.</p>	
	Ответ:	0; -0,25	
5	Решение:		
	Ответ:	14	

Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.

Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 9	Вариант: 2
-------------------------------	-------------------------------	----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	<p>Система состоит из неподвижного блока Н, подвижного блока П и двух грузов 1 и 2 (см. рис.). Груз 2 движется с ускорением $a_2 = g/10$, направленным вниз. Найти ускорение груза 1. Массами нитей, блоков, а также трением в осях блоков можно пренебречь.</p> 	2	5
2.	<p>В равнобедренном треугольнике с боковой стороной 4 медиана, проведенная к боковой стороне, равна 3. Найдите основание треугольника.</p>	$\sqrt{10}$	5
3.	<p>Моторная лодка пересекает реку шириной $d = 150$ м за наименьшее время $\tau = 60$ с. За это время течение сносит лодку на $S = 90$ м. Снос — это расстояние, на которое сместится лодка вдоль реки к моменту достижения противоположного берега. В подвижной системе отсчета, связанной с водой, лодка движется с постоянной скоростью. За какое время T лодка пересечет реку, двигаясь по кратчайшему (относительно берега) пути?</p>	75	10
4.	<p>При каком значении параметра a уравнение $x^2 + 14x + 48 = 3 x + 8 - a$ имеет ровно три корня?</p>	0; 0,25	10
5.	<p>На рисунке представлен метод проецирования детали.</p>  <p>По представленным проекциям детали найти количество граней (указать численный ответ) и нарисовать трёхмерный эскиз детали.</p> 	17	20

Указания:

В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой.

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби.

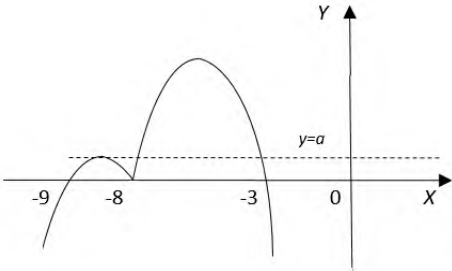
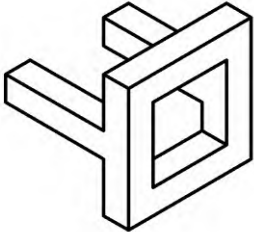
Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°С}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

Решение
9 класс, 2 вариант

1	Дано:	$a_2 = \frac{g}{10}; a_1 - ?$	
	Решение:	<p>Нить нерастяжима:</p> $a_1 = 2a_2 = \frac{g}{5} = 2 \text{ м/с}^2;$	
	Ответ:	2	
2	Решение:	<p>$AB=BC=4$ (основание треугольника AC). Произведем дополнительное построение: продлим AM и построим точку D таким образом, что $AM=MD=3$. Рассмотрим четырехугольник $ABDC$. Его диагонали AD и BC пересекаются в точке M и делятся ею пополам. Следовательно, $ABDC$ – параллелограмм. Тогда по свойствам сторон и диагоналей параллелограмма: $BC^2 + AD^2 = 2(AB^2 + AC^2)$. $16 + 36 = 2 \cdot 16 + AC^2$. Откуда $AC = \sqrt{10}$.</p>	
	Ответ:	$\sqrt{10}$	
3	Дано:	$d = 150 \text{ м}; \tau = 60 \text{ с}; S = 90 \text{ м}; T - ?$	
	Решение:	<p>Минимальное время переправы, когда $\vec{V} \perp$ берегу:</p> $V = \frac{S}{\tau} = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}; U = \frac{d}{t} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}};$ <p>\vec{V}_1 – скорость лодки относительно земли в случае кратчайшего (относительно берега) пути;</p> $\vec{V}_1 = \sqrt{U^2 - V^2} = 2 \text{ м/с}$ $T = \frac{d}{V_1} = \frac{150}{2} = 75 \text{ с}$	
	Ответ:	75	

4	Решение:	<p>Решим уравнение $x^2 + 14x + 48 = 3 x + 8 - a$ графически. Для этого построим графики функций $y = -x^2 - 14x + 3 x + 8 - 48$ и $y = a$. Первая функция на промежутке $x < -8$ будет являться частью параболы $y = -x^2 - 17x - 72$, при $x \geq -8$ – частью другой параболы $y = -x^2 - 11x - 24$.</p> <p>$y = a$ – прямая линия, параллельная оси Ox. Из построения видно, что 3 корня уравнение будет иметь при $a = 0$ и в вершине левой параболы. Найдем её. $x_0 = -b/2a = -8.5$, тогда $y_0 = 0.25$.</p>	
	Ответ:	0; 0,25	
5	Решение:		
	Ответ:	17	

Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.

Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 9	Вариант: 3
-------------------------------	-------------------------------	----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	<p>Два подвешенных на нитях груза 1 и 2 различной массы могут двигаться в системе, состоящей из неподвижного блока Н и подвижного блока П (см. рис.). Найти отношение масс грузов 1 и 2, если груз 1 движется с ускорением $a_1 = g/5$, направленным вверх. Массами нитей, блоков, а также трением в осях блоков можно пренебречь.</p> 	0,375	5
2.	<p>В треугольнике ABC найдите угол между сторонами AB и AC, равными 2 и 4 соответственно, если медиана, проведенная из вершины A, равна $\sqrt{7}$.</p>	60	5
3.	<p>Пловец переплывает через реку шириной $d = 100$ м за время $\tau = 220$ с. За это время течение сносит его на $S = 200$ м. Скорость течения реки $V = 0,5$ м/с. Снос — это расстояние, на которое перемещается пловец вдоль реки к моменту достижения противоположного берега. В подвижной системе отсчета, связанной с водой, пловец движется с постоянной скоростью. Найдите скорость u пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой.</p>	0,61	10
4.	<p>При каком значении параметра a уравнение $x^2 + 3x + 2 = 3 x + 2 - a$ имеет ровно три корня?</p>	0;1	10
5.	<p>На рисунке представлен метод проецирования детали.</p>  <p>По представленным проекциям детали найти количество граней (указать численный ответ) и нарисовать трёхмерный эскиз детали.</p> 	20	20



Указания:

В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой.

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби.

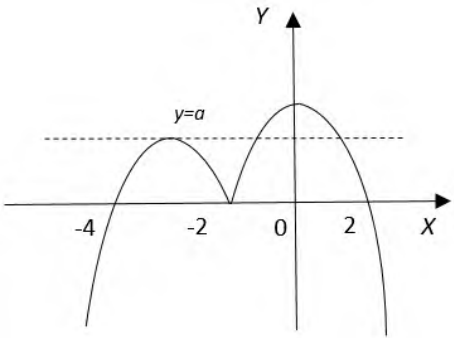
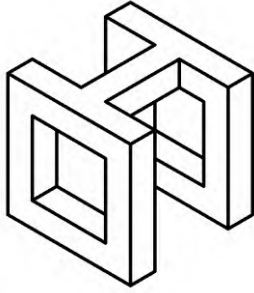
Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°С}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

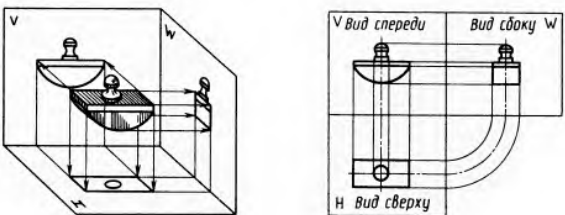

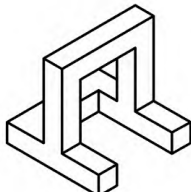
Решение
9 класс, 3 вариант

1	Дано:	$a_1 = \frac{g}{5}; \frac{m_1}{m_2} = ?$	
	Решение:	<p>Угловые равновесия грузов:</p> $T_1 = m_1 g; 2T = m_2 g \rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2};$ <p>Уравнение движения грузов:</p> $\begin{cases} T - m_1 g = m_1 a_1; \\ m_2 g - 2T = m_2 a_2; \end{cases}$ $(m_2 - 2m_1)g = \left(2m_1 + \frac{m_2}{2}\right)a_1$ $= \left(2m_1 + \frac{m_2}{2}\right)\frac{g}{5};$ $\frac{m_1}{m_2} = \frac{3}{8} = 0,375$	
	Ответ:	0,375	
2	Решение:	<p>Произведем дополнительное построение: продлим AM и построим точку D таким образом, что AM=MD.</p> <p>Рассмотрим четырехугольник ABDC. Его диагонали AD и BC пересекаются в точке M и делятся ею пополам. Следовательно, ABDC – параллелограмм.</p> <p>Рассмотрим $\triangle ACD$.</p> $AD^2 = AC^2 + CD^2 - 2 \cdot AC \cdot CD \cdot \cos \angle ACD$ (по теореме косинусов). $\cos \angle ACD = (16 + 4 - 28)/(2 \cdot 4 \cdot 2) = -1/2.$ Тогда $\angle ACD = 120^\circ$. Значит, $\angle BAC = 60^\circ$.	
	Ответ:	60	
3	Дано:	$d = 100 \text{ м}; \tau = 100 \text{ с}; T = ?$	
	Решение:	<p>$U_{\text{пер}}$ составляющая скорости пловца относительно воды перпендикулярная берегу;</p> <p>$U_{\text{пар}}$ составляющая скорости пловца относительно воды параллельная берегу;</p> $U_{\text{пер}} = \frac{d}{\tau}; (U_{\text{пар}} + V)\tau = S;$ $\rightarrow U_{\text{пар}} = \frac{S}{\tau} - V;$ $U = \sqrt{U_{\text{пар}}^2 + U_{\text{пер}}^2} = \sqrt{\left(\frac{S}{\tau} - V\right)^2 + \left(\frac{d}{\tau}\right)^2} \approx$ $\approx 0,61 \frac{\text{м}}{\text{с}};$	
	Ответ:	0,61	

4	Решение:	<p>Решим уравнение $x^2 + 3x + 2 = 3 x + 2 - a$ графически. Для этого построим графики функций $y = -x^2 - 3x + 3 x + 2 - 2$ и $y = a$.</p> <p>Первая функция на промежутке $x < -2$ будет являться частью параболы $y = -x^2 - 6x - 8$, при $x \geq -2$ – частью другой параболы $y = -x^2 + 4$.</p> <p>$y = a$ – прямая линия, параллельная оси Ox.</p> <p>Из построения видно, что 3 корня уравнение будет иметь при $a = 0$ и в вершине левой параболы. Найдем её. $x_0 = -b/2a = -3$, тогда $y_0 = 1$.</p>	
	Ответ:	0; 1	
5	Решение:		
	Ответ:	20	

**Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.**

Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 10	Вариант: 1
-------------------------------	-------------------------------	-----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	Тело, свободно падающее с некоторой высоты из состояния покоя, первый участок пути проходит за время $t = 1$ с, а такой же последний – за время $\frac{1}{2}t$. Найдите полное время падения t , если начальная скорость равна нулю.	1,25	5
2.	При каких значениях параметра a корни уравнения $128 \cdot 3^x = 3 \cdot 8^{x+a}$ не больше 1?	$a \in [4/3; +\infty)$	5
3.	Конденсатор состоит из двух неподвижных, вертикально расположенных, параллельных, разноименно заряженных пластин. Пластины расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Напряженность поля внутри конденсатора равна $E = 10^5$ В/м. Между пластинами, на равном расстоянии от них, помещен шарик с зарядом $q = 10^{-9}$ Кл и массой $m = 0,2$ г. После того как шарик отпустили, он начинает падать и через некоторое время ударяется об одну из пластин. Оцените время падения Δt шарика до удара о пластину. Ответ округлите до десятых.	0,3	10
4.	В треугольнике PQR сторона PR равна 2, а опущенная на нее из вершины Q высота равна 3. Найдите наибольшую возможную площадь треугольника ABC , вершины которого лежат на разных сторонах треугольника PQR и $AB \parallel PR$.	0,75	10
5.	<p>На рисунке представлен метод проецирования детали.</p>  <p>По представленным проекциям детали найти количество граней (указать численный ответ) и нарисовать трёхмерный эскиз детали.</p> 	<p>16</p> 	20

Указания:

В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой.

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

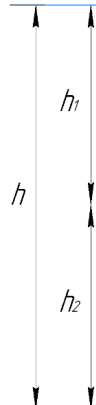
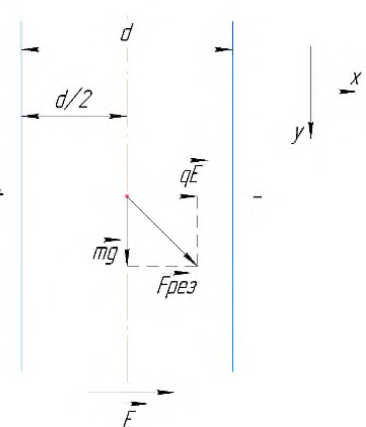
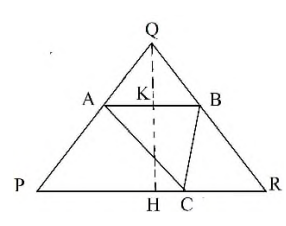
В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби.

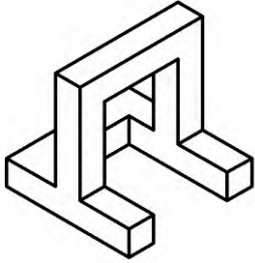
Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°С}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

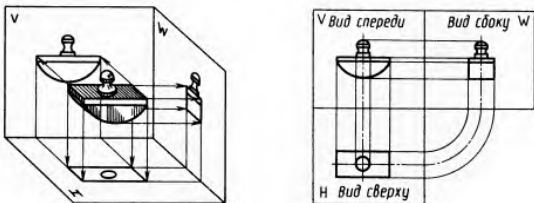

Решение
10 класс, 1 вариант

1	<p>Дано: $h_1 = h_2; t_1 = \tau = 1c; t_2 = \frac{\tau}{2}; t - ?$</p> <p>Решение:</p> $h_1 = \frac{g\tau^2}{2}; h - h_2 = \frac{g\left(t - \frac{\tau}{2}\right)^2}{2}; h = \frac{gt^2}{2};$ $\frac{gt^2}{2} - \frac{g\tau^2}{2} = \frac{g\left(t - \frac{\tau}{2}\right)^2}{2};$ $t^2 - \tau^2 = \left(t - \frac{\tau}{2}\right)^2; t^2 - \tau^2 = t^2 - t\tau + \frac{\tau^2}{4};$ $\tau^2 = t\tau - \frac{\tau^2}{4}; t\tau = \frac{5}{4}\tau^2; t = \frac{5}{4} = 1,25 (c)$ <p>Ответ: 1,25</p>	
2	<p>Решение: $128 \cdot 3^x = 3 \cdot 8^{x+a} \Leftrightarrow 128 \cdot 3^x = 3 \cdot 8^x \cdot 8^a$</p> $\left(\frac{3}{8}\right)^x = \frac{3 \cdot 8^a}{128} \Leftrightarrow x = \log_{\frac{3}{8}}\left(\frac{3 \cdot 8^a}{128}\right) \Rightarrow$ $\log_{\frac{3}{8}}\left(\frac{3 \cdot 8^a}{128}\right) \leq 1 \Leftrightarrow \log_{\frac{3}{8}}\left(\frac{3 \cdot 8^a}{128}\right) \leq \log_{\frac{3}{8}}\left(\frac{3}{8}\right),$ <p>т.к. основание логарифма меньше 1, знак неравенства меняется</p> $\frac{3 \cdot 8^a}{128} \geq \frac{3}{8} \Leftrightarrow 8^a \geq 16 \Leftrightarrow 2^{3a} \geq 2^4 \Leftrightarrow a \geq \frac{4}{3} \Rightarrow$ $a \in [4/3; +\infty).$ <p>Ответ: $a \in [4/3; +\infty)$</p>	
3	<p>Дано: $d = 5 \text{ см}; E = 10^5 \frac{\text{В}}{\text{м}}; q = 10^{-9} \text{ Кл}; m = 0,2 \text{ г}; \Delta t - ?$</p> <p>Решение</p> $\vec{F}_{\text{рез}} = m\vec{a}; m\vec{g} + q\vec{E} = m\vec{a};$ <p>оx: $qE = ma_x;$</p> $a_x = \frac{qE}{m}; \frac{d}{2} = \frac{a_x(\Delta t)^2}{2};$ $\Delta t = \sqrt{\frac{d}{a_x}} = \sqrt{\frac{dm}{qE}};$ <p>Переведем в СИ:</p> $d = 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ $m = 0,2 \text{ г} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$ $\Delta t = \sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-4}}{10^{-9} \cdot 10^5}} \approx 0,3 (c)$ <p>Ответ: 0,3</p>	
4	<p>Решение</p> <p>Пусть $AB=x, KH=h, QH=3-h$. Треугольник AQB подобен треугольнику PQR, следовательно</p> $\frac{3-h}{3} = \frac{x}{2} \Rightarrow h = \frac{6-3x}{2}.$ <p>$S_{ABC} = 1/2 \cdot x \cdot h$, тогда, подставив в эту формулу h, получим, что площадь треугольника является квадратичной функцией от x $S(x) = \frac{3(2x-x^2)}{4}$ при</p>	

	<p>$x \in [0; 2]$, графиком которой является парабола ветвями вниз, следовательно, наибольшее значение эта функция достигает в вершине, т.е. при $x=1$. Вычислим значения функции $S(x)$ в точке $x=1$ и на концах промежутка:</p> $\begin{cases} S(0) = 0 \\ S(1) = 3/4 \\ S(2) = 0 \end{cases}$	
	Ответ: 0,75	
5	<p>Решение:</p> 	
	Ответ: 16	

Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.

Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 10	Вариант: 2
-------------------------------	-------------------------------	-----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	Тело, свободно падающее с некоторой высоты из состояния покоя, за время $t = 1$ с после начала движения проходит путь в $n = 5$ раз меньший, чем за такой же промежуток времени в конце движения. Найдите полное время движения.	3	5
2.	При каких значениях параметра a корни уравнения $243 \cdot 5^x = 5 \cdot 9^{x+a}$ не меньше 1?	$a \in (-\infty; 1/5]$	5
3.	Конденсатор состоит из двух неподвижных, вертикально расположенных, параллельных, разноименно заряженных пластин. Пластины расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Напряженность поля внутри конденсатора равна $E = 10^5$ В/м. Между пластинами, на равном расстоянии от них, помещен шарик с зарядом $q = 10^{-9}$ Кл и массой $m = 0,2$ г. После того как шарик отпустили, он начинает падать и через некоторое время ударяется об одну из пластин. На какую величину Δh уменьшится высота, на которой находится шарик, к моменту его удара об одну из пластин?	0,5	10
4.	В треугольнике PQR сторона PR равна 12, а опущенная на нее из вершины Q высота равна 5. Найдите наибольшую возможную площадь прямоугольника, у которого одна сторона лежит на стороне PR , а две вершины лежат на боковых сторонах треугольника PQR .	15	10
5.	<p>На рисунке представлен метод проецирования детали.</p>  <p>По представленным проекциям детали найти количество граней (указать численный ответ) и нарисовать трёхмерный эскиз детали.</p> 	24	20

Указания:

В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой.

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

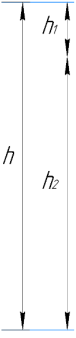
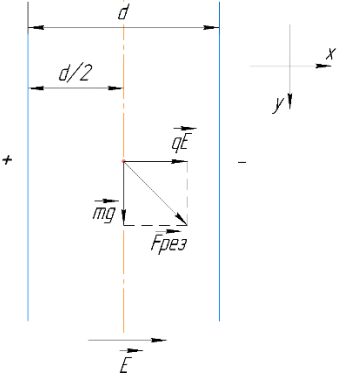
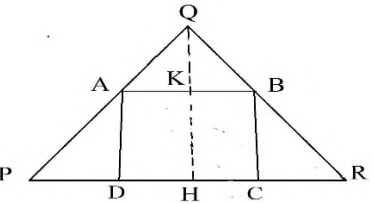
В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби.

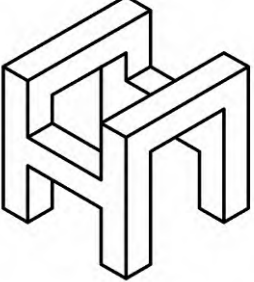
Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°С}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

Решение
10 класс, 2 вариант

1	<p>Дано: $V_0 = 0; \tau = 1; cn = 5; t - ?$</p> <p>Решение:</p> $h_1 = \frac{1}{5}h_2; h_2 = 5h_1; h_1 = \frac{g\tau^2}{2};$ $h - h_1 = \frac{g(t - \tau)^2}{2}; h = \frac{gt^2}{2};$ $\frac{gt^2}{2} - \frac{5g\tau^2}{2} = \frac{g(t - \tau)^2}{2};$ $t^2 - 5\tau^2 = (t - \tau)^2; t^2 - 5\tau^2 = t^2 - 2t\tau + \tau^2;$ $6\tau^2 = 2t\tau; t = 3\tau; t = 3(c)$ <p>Ответ: 3</p>	
2	<p>Решение:</p> $243 \cdot 5^x = 5 \cdot 9^{x+a} \Leftrightarrow 243 \cdot 5^x = 5 \cdot 9^x \cdot 9^a$ $\left(\frac{5}{9}\right)^x = \frac{5 \cdot 9^a}{243} \Leftrightarrow x = \log_{\frac{5}{9}}\left(\frac{5 \cdot 9^a}{243}\right) \Rightarrow \log_{\frac{5}{9}}\left(\frac{5 \cdot 9^a}{243}\right) \geq 1$ $\Rightarrow \log_{\frac{5}{9}}\left(\frac{5 \cdot 9^a}{243}\right) \geq \log_{\frac{5}{9}}\left(\frac{5}{9}\right)$ <p>т.к. основание логарифма меньше 1, то знак неравенства меняется</p> $\frac{5 \cdot 9^a}{243} \leq \frac{5}{9} \Leftrightarrow 9^a \leq 27 \Leftrightarrow 3^{2a} \leq 3^3 \Leftrightarrow a \leq 3/2 \Leftrightarrow a \in (-\infty; 1/5]$ <p>Ответ: $a \in (-\infty; 1/5]$</p>	
3	<p>Дано: $d = 5 \text{ см}; E = 10^5 \frac{\text{В}}{\text{м}}; q = 10^{-9} \text{ Кл}; m = 0,2 \text{ г};$</p> <p>$\Delta h - ?$</p> <p>Решение</p> $\vec{F}_{\text{рез}} = m\vec{a}; m\vec{g} + q\vec{E} = m\vec{a};$ $\text{ох: } \frac{d}{2} = \frac{a_x t^2}{2}; qE = ma_x;$ $\text{оу: } \Delta h = \frac{a_y t^2}{2}; a_y = g;$ $\frac{\Delta h}{d} = \frac{a_y}{2a_x} = \frac{gm}{2qE}; \Delta h = \frac{gmd}{2qE};$ <p>Переведем в СИ:</p> $d = 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ $m = 0,2 \text{ г} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$ $\Delta h = \frac{10 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-9} \cdot 10^5} = 0,5 \text{ (м)}$ <p>Ответ: 0,5</p>	
4	<p>Решение</p> <p>Обозначим вписанный таким образом прямоугольник как $ABCD$.</p> <p>Пусть $AB=y, AD=KH=x, QK=5-x$. Треугольник AQB подобен треугольнику PQR, следовательно</p> $\frac{5-x}{5} = \frac{y}{12} \Rightarrow y = \frac{12(5-x)}{5}.$ <p>$S_{ABCD} = x \cdot y$, тогда, подставив в эту формулу y, получим, что площадь прямоугольника является квадратичной функцией от x $S(x) = \frac{12(5x - x^2)}{5}$ при</p>	

	<p>$x \in [0;5]$, графиком которой является парабола ветвями вниз, следовательно, наибольшее значение эта функция достигает в вершине, т.е. при $x=2.5$. Вычислим значения функции $S(x)$ в точке $x=2.5$ и на концах промежутка:</p> $\begin{cases} S(0) = 0 \\ S(2.5) = 15 \\ S(5) = 0 \end{cases}$	
	Ответ: 15	
5	<p>Решение:</p> 	
	Ответ: 24	

Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.

Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 10	Вариант: 3
-------------------------------	-------------------------------	-----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	В безветренную погоду самолет затрачивает на перелет между городами 6 часов. Если во время полета дует боковой ветер перпендикулярно линии полета, то самолет затрачивает на перелет на 9 минут больше. Найдите скорость ветра, если скорость самолета относительно воздуха постоянна и равна 328 км/ч.	20	5
2.	При каких значениях параметра a корни уравнения $27 \cdot 2^x = 2 \cdot 9^{x+a}$ не больше 1?	$a \in [0.5; +\infty)$	5
3.	Конденсатор состоит из двух неподвижных, вертикально расположенных, параллельных, разноименно заряженных пластин. Пластины расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Напряженность поля внутри конденсатора равна $E = 10^5$ В/м. Между пластинами, на равном расстоянии от них, помещен шарик с зарядом $q = 10^{-9}$ Кл и массой $m = 0,2$ г. После того как шарик отпустили, он начинает падать и через некоторое время ударяется об одну из пластин. К моменту удара высота, на которой находится шарик, уменьшилась на $\Delta h = 50$ см. Определите напряженность поля внутри конденсатора. Ответ напишите в КВ/м.	100	10
4.	В треугольнике PQR сторона PR равна 30, а опущенная на нее из вершины Q высота равна 40. Найдите наибольшую возможную площадь вписанного в треугольник PQR параллелограмма, две смежные стороны которого лежат на сторонах PQ и PR этого треугольника.	300	10
5.	<p>На рисунке представлен метод проецирования детали.</p> <p>По представленным проекциям детали найти количество граней (указать численный ответ) и нарисовать трёхмерный эскиз детали.</p>	24	20

Указания:

В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой.

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

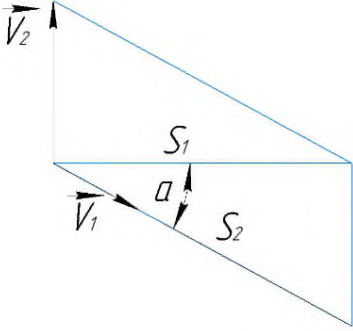
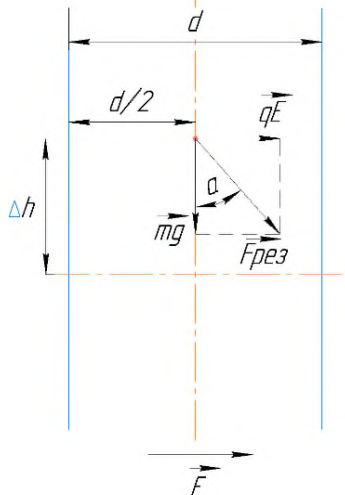
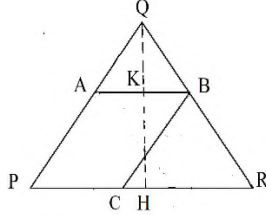
В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби.

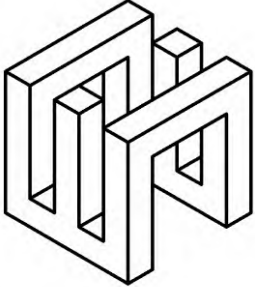
Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°С}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

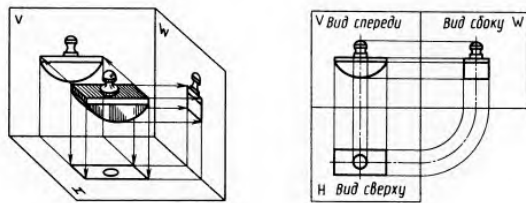

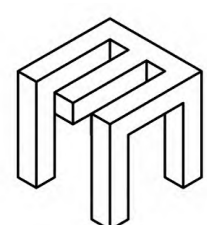
Решение
10 класс, 3 вариант

1	<p>Дано: $t_1 = 6$ час; $\Delta t = 9$ мин; $t_2 = 6,15$ час; $V_1 = 328 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$; $V_2 = ?$</p> <p>Решение: В данной задаче расстояния удобно считать в километрах, а время – в часах, тогда $\Delta t = 9$ мин = 0,15 час</p> $V_1 = \frac{S_1}{t_1}; S_1 = V_1 t_1 = 328 \cdot 6 = 1968 \text{ (км)}; S_2 = V_1 t_2;$ $\frac{S_1}{S_2} = \frac{V_1 t_1}{V_1 t_2} = \frac{t_1}{t_2} = \cos \alpha; \frac{S_1}{S_2} = \frac{6}{6,15} = \frac{40}{41};$ $\frac{V_2}{V_1} = \sin \alpha; V_2 = V_1 \sin \alpha = V_1 \sqrt{1 - \cos^2 \alpha};$ $V_2 = 328 \sqrt{1 - \left(\frac{40}{41}\right)^2} = 72 \left(\frac{\text{км}}{\text{ч}}\right) = 20 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$ <p>Ответ: 20</p>	
2	<p>Решение: $27 \cdot 2^x = 2 \cdot 9^{x+a} \Leftrightarrow 27 \cdot 2^x = 2 \cdot 9^x \cdot 9^a$</p> $\left(\frac{2}{9}\right)^x = \frac{2 \cdot 9^a}{27} \Leftrightarrow x = \log_{\frac{2}{9}} \left(\frac{2 \cdot 9^a}{27}\right) \Rightarrow \log_{\frac{2}{9}} \left(\frac{2 \cdot 9^a}{27}\right) \leq 1$ $\Rightarrow \log_{\frac{2}{9}} \left(\frac{2 \cdot 9^a}{27}\right) \leq \log_{\frac{2}{9}} \left(\frac{2}{9}\right)$ <p>т.к. основание логарифма меньше 1, то знак неравенства меняется</p> $\frac{2 \cdot 9^a}{27} \geq \frac{2}{9} \Leftrightarrow 9^a \geq 3 \Leftrightarrow 3^{2a} \geq 3 \Leftrightarrow a \geq 1/2 \Leftrightarrow a \in [0.5; +\infty)$ <p>Ответ: $a \in [0.5; +\infty)$</p>	
3	<p>Дано: $d = 5$ см; $q = 10^{-9}$ Кл; $m = 0,2$ г; $\Delta h = 50$ см; $E = ?$</p> <p>Решение $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}; \vec{F}_{\text{рез}} = m\vec{a}; m\vec{g} + q\vec{E} = m\vec{a};$</p> $\text{оx: } qE = ma_x;$ $\text{оy: } a_y = g;$ $\text{tg} \alpha = \frac{qE}{mg} = \frac{d}{\Delta h}; E = \frac{mgd}{q\Delta h} = \frac{mgd}{2q\Delta h};$ <p>Переведем в СИ:</p> $d = 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м};$ $m = 0,2 \text{ г} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ кг};$ $\Delta h = 50 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-1} \text{ м};$ $E = \frac{2 \cdot 10^{-4} \cdot 10 \cdot 5 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-9} \cdot 5 \cdot 10^{-1}} = 10^5 \left(\frac{\text{В}}{\text{м}}\right) = 100 \left(\frac{\text{кВ}}{\text{м}}\right)$ <p>Ответ: 100</p>	
4	<p>Решение Пусть $AB=x$, $KH=h$, $QH=40-h$. Треугольник AQB подобен треугольнику PQR, следовательно</p> $\frac{40-h}{40} = \frac{x}{30} \Rightarrow h = \frac{4(30-x)}{3}.$ <p>$S_{ABCP} = x \cdot h$, тогда, подставив в эту формулу h, получим, что площадь параллелограмма является квадратичной функцией от x $S(x) = \frac{4(30x-x^2)}{3}$ при</p>	

	<p>$x \in [0;30]$, графиком которой является парабола ветвями вниз, следовательно, наибольшее значение эта функция достигает в вершине, т.е. при $x=15$. Вычислим значения функции $S(x)$ в точке $x=15$ и на концах промежутка:</p> $\begin{cases} S(0) = 0 \\ S(15) = 300 \\ S(30) = 0 \end{cases}$	
	Ответ: 300	
5	<p>Решение:</p> 	
	Ответ: 24	

Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.

Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 10	Вариант: 4
-------------------------------	-------------------------------	-----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	В безветренную погоду самолет затрачивает на перелет между городами 6 часов. Если во время полета дует боковой ветер перпендикулярно линии полета, то самолет затрачивает на перелет на 9 минут больше. Найдите скорость самолета относительно воздуха, если скорость ветра постоянна и равна 20 м/с. Ответ напишите в км/ч.	328	5
2.	При каких значениях параметра a корни уравнения $343 \cdot 3^x = 3 \cdot 7^{x+a}$ не меньше 1?	$a \in (-\infty; 2]$	5
3.	Отрицательно заряженная пластина, создающая вертикально направленное однородное электрическое поле напряженностью $E = 10^5$ В/м, укреплена на горизонтальной плоскости. На нее с высоты $h = 10$ см падает шарик массой $m = 0,2$ г, имеющий положительный заряд $q = 10^{-8}$ Кл. Начальная скорость шарика равна нулю. Какой импульс шарик передаст пластине при абсолютно упругом ударе? Ответ округлите до десятых.	0,7	10
4.	В треугольнике PQR сторона PR равна 10, а опущенная на нее из вершины Q высота равна 8. Найдите наибольшую возможную площадь треугольника ABR , вершины A и B которого лежат на сторонах PQ и QR соответственно, причем $AB \parallel PR$.	10	10
5.	<p>На рисунке представлен метод проецирования детали.</p>  <p>По представленным проекциям детали найти количество граней (указать численный ответ) и нарисовать трёхмерный эскиз детали.</p> 	<p>26</p> 	20

Указания:

В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой.

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

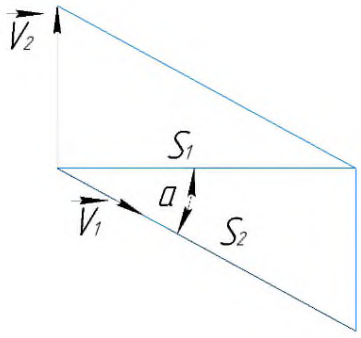
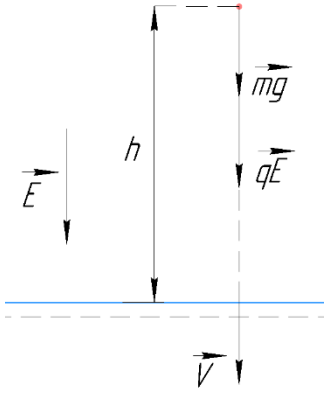
В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби.

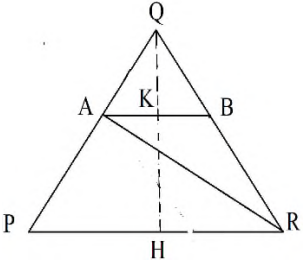
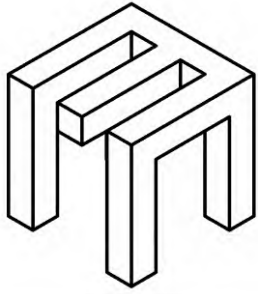
Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°С}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

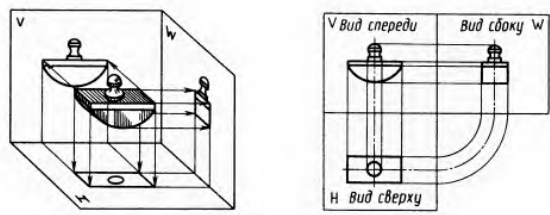

Решение
10 класс, 4 вариант

1	<p>Дано: $t_1 = 6$ час; $\Delta t = 9$ мин; $V_2 = 20 \frac{\text{М}}{\text{с}}$; $V_1 - ?$</p> <p>Решение: В данной задаче расстояния удобно считать в километрах, а время – в часах, тогда $\Delta t = 9$ мин = 0,15 час, $V_2 = 72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$</p> $V_1 = \frac{S_1}{t_1}; t_2 = t_1 + \Delta t = 6 + 0,15 = 6,15 \text{ (час)}$ $S_2 = V_1 t_2; \frac{S_1}{S_2} = \frac{V_1 t_1}{V_1 t_2} = \frac{t_1}{t_2} = \cos \alpha; \frac{S_1}{S_2} = \frac{6}{6,15} = \frac{40}{41};$ $\frac{V_2}{V_1} = \sin \alpha; V_1 = \frac{V_2}{\sin \alpha} = \frac{V_2}{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}};$ $V_1 = \frac{72}{\sqrt{1 - \left(\frac{40}{41}\right)^2}} = 328 \left(\frac{\text{км}}{\text{ч}}\right)$ <p>Ответ: 328</p>	
2	<p>Решение: $343 \cdot 3^x = 3 \cdot 7^{x+a} \Leftrightarrow 343 \cdot 3^x = 3 \cdot 7^x \cdot 7^a$</p> $\left(\frac{3}{7}\right)^x = \frac{3 \cdot 7^a}{343} \Leftrightarrow x = \log_{\frac{3}{7}} \left(\frac{3 \cdot 7^a}{343}\right) \Rightarrow \log_{\frac{3}{7}} \left(\frac{3 \cdot 7^a}{343}\right) \geq 1$ $\Rightarrow \log_{\frac{3}{7}} \left(\frac{2 \cdot 9^a}{343}\right) \geq \log_{\frac{3}{7}} \left(\frac{3}{7}\right),$ <p>т.к. основание логарифма меньше 1, знак неравенства меняется</p> $\frac{3 \cdot 7^a}{343} \leq \frac{3}{7} \Leftrightarrow 7^a \leq 49 \Leftrightarrow a \leq 2 \Leftrightarrow a \in (-\infty; 2]$ <p>Ответ: $a \in (-\infty; 2]$</p>	
3	<p>Дано: $h = 10$ см; $E = 10^5 \frac{\text{В}}{\text{М}}$; $q = 10^{-8}$ Кл; $m = 0,2$ г; $V_0 = 0$; ΔP Г·мс – ?</p> <p>Решение</p> $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}; (mg + qE)h = \frac{mV^2}{2};$ $V = \sqrt{\frac{2h(mg + qE)}{m}};$ $V = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,1 \cdot (2 \cdot 10^{-4} \cdot 10 + 10^{-8} \cdot 10^5)}{2 \cdot 10^{-4}}} =$ $= \sqrt{3} \approx 1,73 \left(\frac{\text{М}}{\text{с}}\right); \Delta P = 2mV;$ $\Delta P = 2 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot 1,73 = 6,92 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\text{кг} \cdot \text{М}}{\text{с}}\right)$ $\Delta P \approx 0,7 \left(\frac{\text{Г} \cdot \text{М}}{\text{с}}\right)$ <p>Ответ: 0,7</p>	
4	<p>Решение</p> <p>Пусть $AB=x$, $KH=h$, $QH=3-h$. Треугольник AQB подобен треугольнику PQR, следовательно</p> $\frac{8-h}{8} = \frac{x}{10} \Rightarrow h = \frac{4(10-x)}{5}.$ <p>$S_{ABR} = 1/2 \cdot x \cdot h$, тогда, подставив в эту формулу h, получим, что площадь треугольника является</p>	

		<p>квадратичной функцией от x $S(x) = \frac{2(10x - x^2)}{5}$ при $x \in [0;10]$, графиком которой является парабола ветвями вниз, следовательно, наибольшее значение эта функция достигает в вершине, т.е. при $x=5$. Вычислим значения функции $S(x)$ в точке $x=5$ и на концах промежутка: $\begin{cases} S(0) = 0 \\ S(5) = 10 \\ S(10) = 0 \end{cases}$</p>	
	Ответ:	10	
5	Решение:		
	Ответ:	26	

Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.

Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 10	Вариант: 5
-------------------------------	-------------------------------	-----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	Стартуя из точки А, спортсмен движется равноускоренно до точки В, после которой модуль скорости спортсмена остается постоянным вплоть до точки С. На участке ВС модуль ускорения в 2 раза больше, чем на участке АВ. Во сколько раз время, затраченное спортсменом на участок ВС, больше, чем на участок АВ? Траектория ВС – полуокружность.	1,57	5
2.	При каких значениях параметра a корни уравнения $125 \cdot 2^x = 2 \cdot 5^{x+a}$ не больше 1?	$a \in [2; +\infty)$	5
3.	Горизонтальная отрицательно заряженная пластина создает поле напряженностью $E = 10^5$ В/м. На нее с некоторой высоты h падает шарик малого размера массой 0,2 г, имеющий заряд $q = +10^8$ Кл. Начальная скорость шарика равна нулю. С какой высоты падал шарик, если при абсолютно упругом ударе он передал пластине импульс 10^{-3} кг · м/с? Ответ округлите до десятых.	0,2	10
4.	В треугольнике PQR сторона PR равна 8, а опущенная на нее из вершины Q высота равна 5. Найдите наибольшую возможную площадь вписанного в треугольник PQR параллелограмма, две смежные стороны которого лежат на сторонах QR и PR этого треугольника.	10	10
5.	<p>На рисунке представлен метод проецирования детали.</p>  <p>По представленным проекциям детали найти количество граней (указать численный ответ) и нарисовать трёхмерный эскиз детали.</p> 	30	20

Указания:

В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой.

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

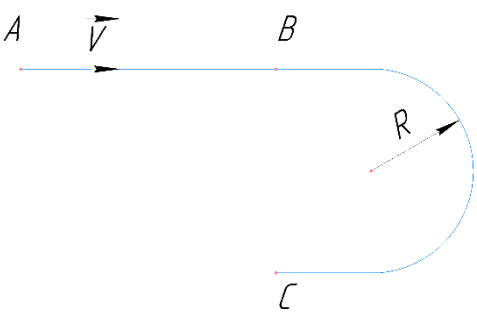
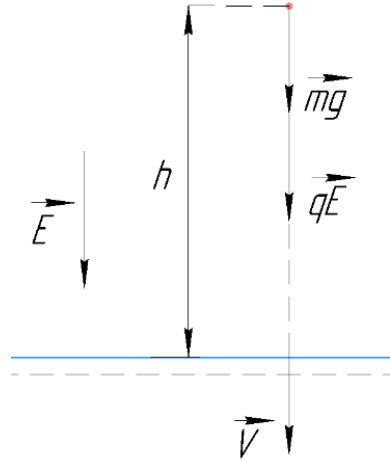
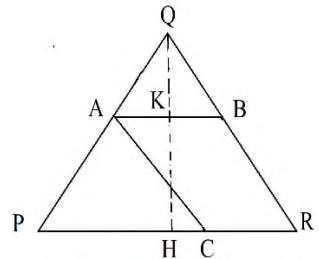
В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби.

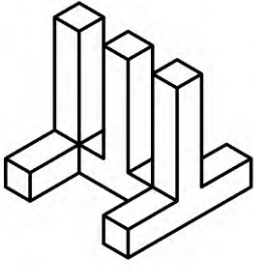
Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°С}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

Решение
10 класс, 5 вариант

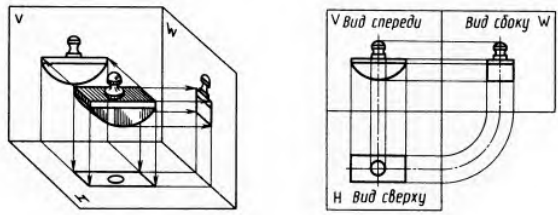
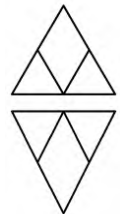
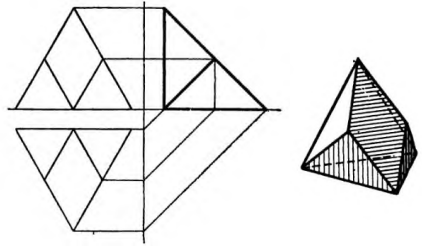
1	<p>Дано:</p>	$a_{BC} = 2a_{AB}; \frac{t_{BC}}{t_{AB}} - ?$	
	<p>Решение:</p>	$a_{AB} = \frac{V}{t_{AB}}; a_{BC} = \frac{V^2}{R};$ $V = \frac{\pi R}{t_{BC}}; \frac{V^2}{R} = \frac{2V}{t_{AB}};$ $\frac{\pi R}{t_{BC}} = \frac{2}{t_{AB}}; \frac{t_{BC}}{t_{AB}} = \frac{\pi}{2};$ $\frac{t_{BC}}{t_{AB}} = \frac{3,14}{2} = 1,57$	
	<p>Ответ:</p>	<p>1,57</p>	
2	<p>Решение:</p>	$125 \cdot 2^x = 2 \cdot 5^{x+a} \Leftrightarrow 125 \cdot 2^x = 2 \cdot 5^x \cdot 5^a$ $\left(\frac{2}{5}\right)^x = \frac{2 \cdot 5^a}{125} \Leftrightarrow x = \log_{\frac{2}{5}}\left(\frac{2 \cdot 5^a}{125}\right) \Rightarrow \log_{\frac{2}{5}}\left(\frac{2 \cdot 5^a}{125}\right) \leq 1$ $\Rightarrow \log_{\frac{2}{5}}\left(\frac{2 \cdot 5^a}{125}\right) \leq \log_{\frac{2}{5}}\left(\frac{2}{5}\right),$ <p>т.к. основание логарифма меньше 1, знак неравенства меняется</p> $\frac{2 \cdot 5^a}{125} \geq \frac{2}{5} \Leftrightarrow 5^a \geq 25 \Leftrightarrow a \geq 2 \Leftrightarrow a \in [2; +\infty)$	
	<p>Ответ:</p>	<p>$a \in [2; +\infty)$</p>	
3	<p>Дано:</p>	$\Delta P = 10^{-3} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}; E = 10^5 \frac{\text{В}}{\text{м}}; q = 10^{-8} \text{ Кл};$ $m = 0,2 \text{ г}; V_0 = 0; h - ?$	
	<p>Решение</p>	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}; (mg + qE)h = \frac{mV^2}{2};$ $\Delta P = 2mV; V = \frac{\Delta P}{2m}; (mg + qE)h = \frac{m(\Delta P)^2}{2 \cdot 4m^2};$ $(mg + qE)h = \frac{(\Delta P)^2}{8m}; h = \frac{(\Delta P)^2}{8m(mg + qE)};$ $h = \frac{10^{-6}}{8 \cdot 2 \cdot 10^{-4} (2 \cdot 10^{-4} \cdot 10 + 10^{-8} \cdot 10^5)} =$ $= 0,208 \approx 0,2 \text{ (м)}$	
	<p>Ответ:</p>	<p>0,2</p>	
4	<p>Решение</p>	<p>Пусть $AB=x, KH=h, QH=5-h$. Треугольник AQB подобен треугольнику PQR, следовательно $\frac{5-h}{5} = \frac{x}{8} \Rightarrow h = \frac{40-5x}{8}$.</p> <p>$S_{ABRC} = x \cdot h$, тогда, подставив в эту формулу h, получим, что площадь параллелограмма является квадратичной функцией от x $S(x) = \frac{40x - 5x^2}{8}$ при $x \in [0;8]$</p> <p>, графиком которой является парабола ветвями вниз, следовательно, наибольшее значение эта функция достигает в вершине,</p>	

		<p>т.е. при $x=4$. Вычислим значения функции $S(x)$ в точке $x=4$ и на концах промежутка:</p> $\begin{cases} S(0) = 0 \\ S(4) = 10 \\ S(8) = 0 \end{cases}$	
	Ответ:	10	
5	Решение:		
	Ответ:	30	

Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.

Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 11	Вариант: 1
-------------------------------	-------------------------------	-----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	Газонепроницаемая оболочка воздушного шара имеет массу 400 кг. Шар наполнен гелием. Он может удерживать груз массой 225 кг в воздухе на высоте, где температура воздуха 17 °С, а давление 10^5 Па. Какова масса гелия в оболочке шара? Оболочка шара не оказывает сопротивления изменению объема шара, объем груза пренебрежимо мал по сравнению с объемом шара.	100	5
2.	Треугольник ограничен прямой, проходящей через точки $M(-2;4.5)$ и $N(-1;3.75)$, и осями координат. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник.	1	5
3.	Протон ускоряется постоянным электрическим полем конденсатора, напряжение на обкладках которого 2160 В. Затем он влетает в однородное магнитное поле и движется по дуге окружности радиуса 20 см в плоскости, перпендикулярной линиям магнитной индукции. Каков модуль вектора индукции магнитного поля? Начальной скоростью протона в электрическом поле пренебречь. Ответ запишите в миллитеслах (мТл) и округлите до целых.	34; 34 мТл	10
4.	При каком значении параметра a уравнение $\lg(x+1)^{\ln 10} = \ln \sqrt{ax}$ имеет единственное решение?	$a \in (-\infty; 0) \cup \{4\}$	10

<p>5. На рисунке представлен метод проецирования детали.</p>  <p>На рисунке представлен метод проецирования детали. По двум проекциям начертить третью проекцию и общий вид детали (в трёхмерном виде).</p> 		20
--	--	----

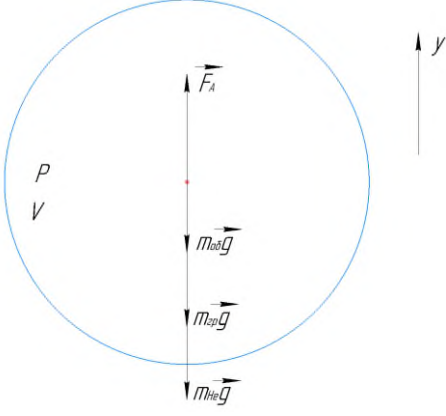
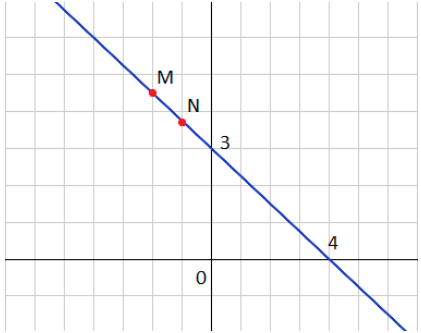
Указания:

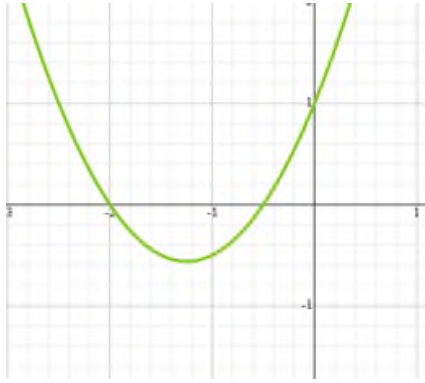
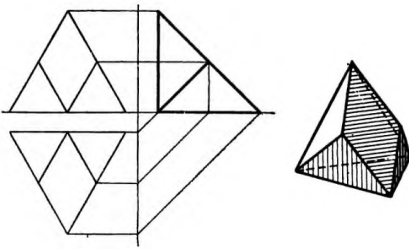
В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой. Задача считается решенной, если получены все ее решения. В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби. Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°C}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

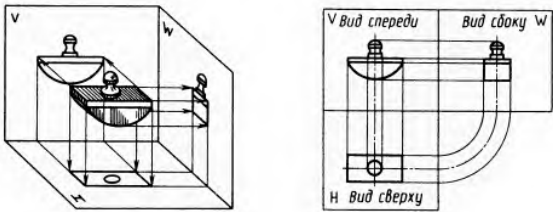
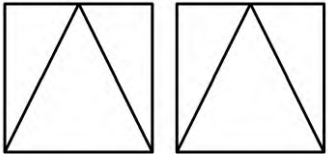
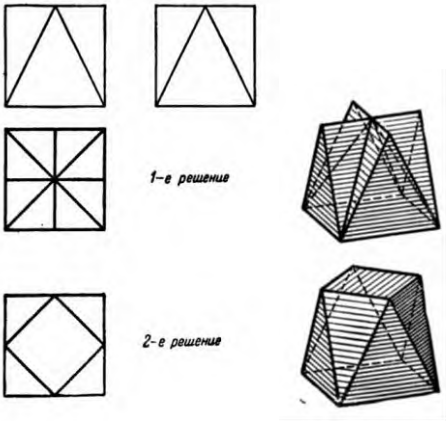
Решение
11 класс, 1 вариант

1	<p>Дано:</p>	<p>$m_{об} = 400 \text{ кг}; m_{гр} = 225 \text{ кг}; t = 17^\circ\text{C} = 290\text{K};$ $P = 10^5; m_{He} - ?$</p> <p>Решение:</p> <p>$\vec{F}_{рез} = 0;$ $(oy) F_A - m_{об}g - m_{гр}g - m_{He}g = 0;$ $F_A = \rho_{возд}gV;$ $\rho_{возд}gV - m_{об}g - m_{гр}g - m_{He}g = 0;$ $\rho_{возд}V - m_{об} - m_{гр} - m_{He} = 0;$ $m_{He} = \rho_{возд}V - m_{об} - m_{гр}; \frac{m_{He}}{M_{He}} = \frac{m_{возд}}{M_{возд}};$ $m_{возд} = \frac{m_{He}M_{возд}}{M_{He}} = \rho_{возд}V;$ $m_{He} = \frac{m_{He}M_{возд}}{M_{He}} - m_{об} - m_{гр};$ $\frac{m_{He}M_{возд}}{M_{He}} - m_{He} = m_{об} + m_{гр};$ $m_{He} \left(\frac{M_{возд}}{M_{He}} - 1 \right) = m_{об} + m_{гр};$ $m_{He} = \frac{m_{об} + m_{гр}}{\frac{M_{возд}}{M_{He}} - 1} = \frac{400 + 225}{\frac{29 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-3}} - 1} = 100(\text{кг}).$</p>	
	<p>Ответ:</p>	<p>100</p>	
2	<p>Решение:</p>	<p>Найдем уравнение прямой MN по двум точкам $y = kx + b:$ $\begin{cases} 4,5 = -2k + b \\ 3,75 = -k + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = -0,75 \\ b = 3 \end{cases}$ $y = -0,75x + 3$ Найдем точки пересечения с осями: $x = 0 \Rightarrow y = 3$ $y = 0 \Rightarrow x = 4$ Найдем гипотенузу прямоугольного треугольника с катетами $a = 3$ и $b = 4 \Rightarrow c = 5$ $r = \frac{a + b - c}{2}; r = \frac{3 + 4 - 5}{2} = 1$</p>	
	<p>Ответ:</p>	<p>1</p>	
3	<p>Дано:</p>	<p>$U = 2160 \text{ В}; R = 10^5 \text{ см}; B(\text{мТл}) - ?$</p> <p>Решение</p> <p>$eU = \frac{mv^2}{2}; v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}; \vec{F} = q_+[\vec{V}; \vec{B}];$ $F_{л} = qVB \sin 90^\circ = qVB = F_{цс} = ma_{цс} = \frac{mV^2}{R};$ $qB = \frac{mV}{R}; B = \frac{mV}{qR} = \frac{m\sqrt{\frac{2eU}{m}}}{qR} = \sqrt{\frac{2mU}{e}} =$ $= \sqrt{\frac{2 \cdot 1,673 \cdot 10^{-27} \cdot 2160}{1,6 \cdot 10^{-19}}} =$ $= \frac{0,2}{0,2} =$ $= 33,6 \cdot 10^{-3}(\text{Тл}) \approx 34(\text{мТл})$</p>	
	<p>Ответ:</p>	<p>34</p>	
4	<p>Решение</p>	<p>ОДЗ: $\begin{cases} x + 1 > 0 \\ ax > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a > 0 \\ x > 0 \\ a < 0 \\ -1 < x < 0 \end{cases}$</p>	

	<p> $\ln(x + 1) = \frac{1}{2} \ln(ax); (x + 1)^2 = ax; x^2 + 2x + 1 - ax = 0; x^2 + (2 - a)x + 1 = 0 (*)$. $D = (a - 2)^2 - 4 = a(a - 4)$ $D = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=0 \text{ (не принадлежит ОДЗ)} \\ a=4 \end{cases} \Rightarrow a = 4; x = 1.$ $D > 0 \Rightarrow a \in (-\infty; 0) \cup (4; \infty)$. В этом случае уравнение имеет 2 различных корня. Нужен случай, когда один из них принадлежит ОДЗ, а второй не принадлежит. Заметим, что свободный член квадратного уравнения (*) равен 1 (положительное число), значит (по т.Виета) корни одного знака. При $a > 4$ оба корня положительны и принадлежат ОДЗ. При $a < 0$ оба корня отрицательны. Выберем случай, когда один из них не принадлежит ОДЗ, $\begin{cases} f(0) > 0 \\ f(-1) < 0 \end{cases}; f(-1) = 1 - 2 + a + 1 = a < 0$ </p>	
	<p>Ответ: $a \in (-\infty; 0) \cup \{4\}$</p>	
5	<p>Ответ:</p> 	

Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.

Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 11	Вариант: 2
-------------------------------	-------------------------------	-----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	<p>Воздушный шар объемом $V = 2500 \text{ м}^3$ с массой оболочки $m_{об} = 400 \text{ кг}$ имеет снизу отверстие, через которое воздух в шаре нагревается горелкой. Какова максимальная масса груза m_r, который может поднять шар, если воздух в нем нагреть до температуры $t_1 = 77^\circ\text{C}$? Температура окружающего воздуха $t = 7^\circ\text{C}$, его плотность $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$. Оболочку шара считать нерастяжимой.</p>	200	5
2.	<p>Треугольник ограничен прямой, проходящей через точки $K(2;7.5)$ и $L(8;12)$, и осями координат. Найдите радиус описанной около треугольника окружности.</p>	5	5
3.	<p>Электрон влетает в область однородного магнитного поля индукцией $B = 0,01 \text{ Тл}$ со скоростью $v = 1000 \text{ км/с}$ перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какой путь он пройдет к тому моменту, когда вектор его скорости повернется на 1°? Ответ напишите в миллиметрах (мм).</p>	0,01; 0,01 мм	10
4.	<p>При каком значении параметра a уравнение $2 \lg(x+2)^{\ln 10} = \ln ax$ имеет единственное решение?</p>	$a \in (-\infty; 0) \cup \{8\}$	10
5.	<p>На рисунке представлен метод проецирования детали.</p>  <p>На рисунке представлен метод проецирования детали. По двум проекциям начертить третью проекцию и общий вид детали (в трёхмерном виде).</p> 		20

Указания:

В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой.

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

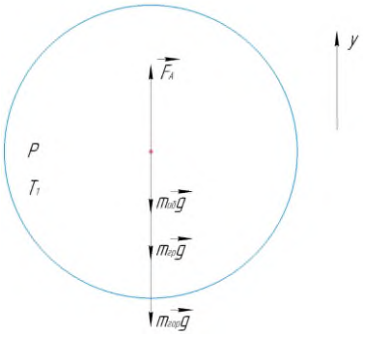
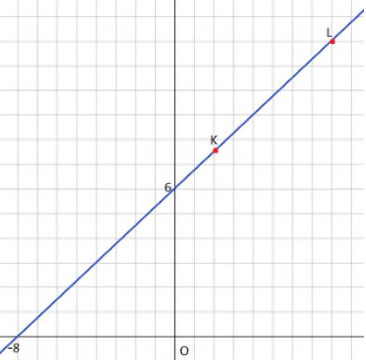
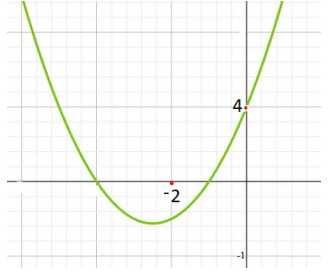
В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби.


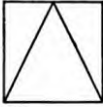
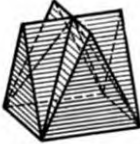
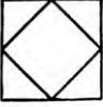
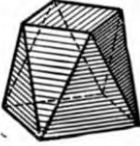
Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°С}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

Решение
11 класс, 2 вариант

1	<p>Дано: $V = 2500 \text{ м}^3$; $m_{об} = 400 \text{ кг}$; $t_1 = 77^\circ\text{C} = 350\text{K}$; $t = 7^\circ\text{C} = 280\text{K}$; $\rho = 1,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $m_{гр} - ?$</p> <p>Решение: $\vec{F}_{рез} = 0$; (оу) $F_A - m_{об}g - m_{гр}g - m_{гор}g = 0$; $m_{гор}$ – масса горячего воздуха в оболочке; $F_A = \rho g V$; $\rho g V - m_{об}g - m_{гр}g - m_{гор}g = 0$; $\rho V - m_{об} - m_{гр} - m_{гор} = 0$; $m_{гр} = \rho V - m_{об} - m_{гор}$; Для холодного воздуха в объеме V: $PV = \frac{m_{гор}}{M} RT_1$; $PV = \frac{\rho V}{M} RT_1$; $m_{гор} T_1 = \rho V T$; $m_{гор} = \frac{\rho V T}{T_1}$; $m_{гр} = \rho V - m_{об} - \frac{\rho V T}{T_1} = \rho V \left(1 - \frac{T}{T_1}\right) - m_{об} =$ $= 1,2 \cdot 2500 \cdot \left(1 - \frac{280}{350}\right) - 400 = 1,2 \cdot 2500 \cdot \frac{1}{5} - 400 =$ $= 1,2 \cdot 500 - 400 = 200 \text{ (кг)}$</p> <p>Ответ: 200</p>	
2	<p>Решение: Найдем уравнение прямой KL по двум точкам $y = kx + b$: $\begin{cases} 7,5 = 2k + b \\ 12 = 8k + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = 0,75 \\ b = 6 \end{cases} \Rightarrow y = 0,75x + 6$ Найдем точки пересечения с осями: $x=0 \Rightarrow y=6$ $y=0 \Rightarrow x=-8$ Найдем гипотенузу прямоугольного треугольника с катетами $a=6$ и $b=8 \Rightarrow c=10$. $R = \frac{c}{2}$; $R = \frac{10}{2} = 5$</p> <p>Ответ: 5</p>	
3	<p>Дано: $B = 0,01 \text{ Тл}$; $V = 1000 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 10^6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $\vec{v} \perp \vec{B}$; $\Delta\varphi = 1^\circ = \frac{\pi}{180} \text{ рад}$; $S - ?$</p> <p>Решение $\vec{F}_{лор} = q_+ [\vec{v}; \vec{B}]$; $F_{л} = eVB \sin 90^\circ = eVB = F_{цс} = ma_{цс} = \frac{mv^2}{R}$; $eB = \frac{mV}{R}$; $R = \frac{mV}{eB}$; $S = R\Delta\varphi = \frac{mV\Delta\varphi}{eB} = \frac{\pi mV}{180eB} =$ $= \frac{3,14 \cdot 9 \cdot 10^{-31} \cdot 10^6}{180 \cdot 10^{-2} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 10^{-5} \text{ (м)} = 0,01 \text{ мм}$</p> <p>Ответ: 0,01</p>	
4	<p>Решение ОДЗ: $\begin{cases} x + 2 > 0 \\ ax > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a > 0 \\ x > 0 \\ a < 0 \\ -2 < x < 0 \end{cases}$ $2\ln(x + 2) = \ln(ax)$; $(x + 2)^2 = ax$; $x^2 + 4x + 4 - ax = 0$; $x^2 + (4 - a)x + 4 = 0 (*)$. $D = (4 - a)^2 - 16 = a(a - 8)$ $D = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=0 \text{ (не принадлежит ОДЗ)} \\ a=8 \end{cases} \Rightarrow a = 8$; $x = 2$. $D > 0 \Rightarrow a \in (-\infty; 0) \cup (8; \infty)$. В этом случае уравнение имеет 2 различных корня. Нужен случай, когда один из них принадлежит ОДЗ, а второй не принадлежит.</p>	

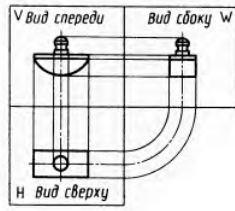
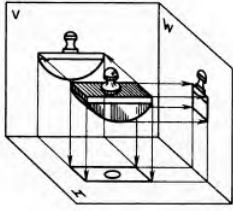
	<p>Заметим, что свободный член квадратного уравнения (*) равен 4 (положительное число), значит (по т.Виета) корни одного знака. При $a > 8$ оба корня положительны и принадлежат ОДЗ. При $a < 0$ оба корня отрицательны. Выберем случай, когда один из них не принадлежит ОДЗ</p> $\begin{cases} f(0) > 0 \\ f(-2) < 0 \end{cases}$ $f(-2) = 4 - 8 + 2a + 4 = 2a < 0 \Rightarrow a < 0$	
	<p>Ответ: $a \in (-\infty; 0) \cup \{8\}$</p>	
5	<p>Ответ:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;"><i>1-е решение</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;"><i>2-е решение</i></p>	

Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.

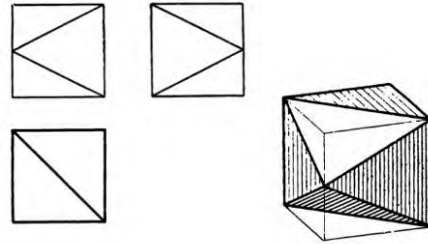
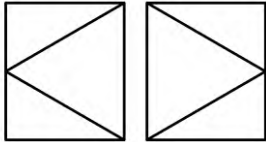
Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 11	Вариант: 3
-------------------------------	-------------------------------	-----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	Сферическую оболочку воздушного шара делают из материала, квадратный метр которого имеет массу 1 кг. Шар наполняют гелием. Атмосферное давление 10^5 Па равно давлению гелия в шаре. Определите минимальную массу оболочки, при которой шар оторвется от земли. Температура гелия и окружающего воздуха одинакова и равна 0°C . (Площадь сферы $S = 4\pi r^2$, объем шара $V = \frac{4}{3}\pi r^3$).	92	5
2.	Треугольник ограничен графиком функции $y = 2 - x + 2 $ и осью абсцисс. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник.	$2(\sqrt{2} - 1)$	5
3.	Заряженный шарик в космическом пространстве влетает в область однородного магнитного поля $B = 0,2$ Тл, имея скорость $v = 10$ м/с, перпендикулярную вектору магнитной индукции. Какой путь он пройдет к тому моменту, когда вектор его скорости повернется на 1° ? Масса шарика $m = 0,01$ г, заряд $q = 0,3$ нКл. Силой тяжести пренебречь. Ответ напишите в километрах (км) и округлите до целых.	29; 29 км	10
4.	При каком значении параметра a уравнение $\lg(x + 3)^{2\ln 10} = \ln ax$ имеет единственное решение?	$a \in (-\infty; 0) \cup \{12\}$	10

5. На рисунке представлен метод проецирования детали.



На рисунке представлен метод проецирования детали. По двум проекциям начертить третью проекцию и общий вид детали (в трёхмерном виде).



Указания:

В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой.

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

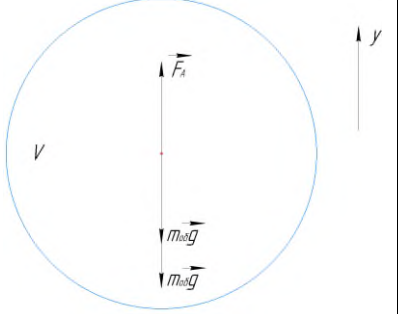
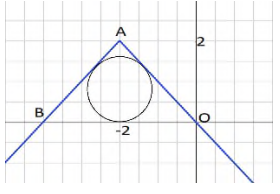
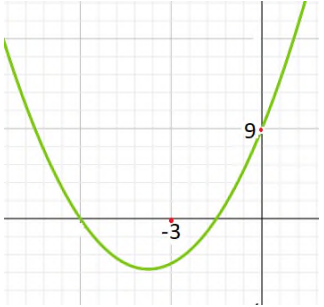
В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби.

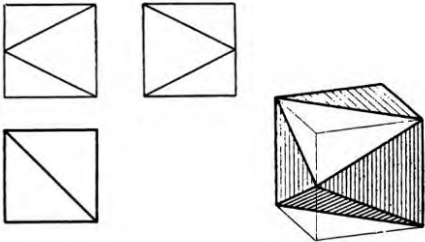
Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°С}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

Решение
11 класс, 3 вариант

1	<p>Дано: $\frac{m}{S} = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $P = P_{\text{ат}} = 10^5 \text{ Па}$; $t = 0^\circ\text{C} = 273\text{K}$; $m_{\text{об}} = ?$</p> <p>Решение: $\vec{F}_{\text{рез}} = 0$; $(\text{оу}) F_A - m_{\text{об}}g - m_{\text{He}}g = 0$; $F_A = \rho g V$; $\rho V - m_{\text{об}} - m_{\text{He}} = 0$; $PV = \frac{m_{\text{He}}}{M_{\text{He}}} RT$; $\frac{m_{\text{He}}}{M_{\text{He}}} = \frac{m_{\text{возд}}}{M_{\text{возд}}} = \frac{\rho V}{M_{\text{возд}}}$; $\rho V = \frac{m_{\text{He}}}{M_{\text{He}}} M_{\text{возд}}$; $\frac{m_{\text{He}}}{M_{\text{He}}} M_{\text{возд}} - m_{\text{об}} - m_{\text{He}} = 0$; $m_{\text{He}} \left(\frac{M_{\text{возд}}}{M_{\text{He}}} - 1 \right) = m_{\text{об}}$; численно: $m_{\text{об}} = S$; $\frac{PVM_{\text{He}}}{RT} \left(\frac{M_{\text{возд}}}{M_{\text{He}}} - 1 \right) = S$; $\frac{4}{3} \pi r^3 P M_{\text{He}} \left(\frac{M_{\text{возд}}}{M_{\text{He}}} - 1 \right) = 4 \pi r^2$; $\frac{r P M_{\text{He}}}{3RT} \left(\frac{M_{\text{возд}}}{M_{\text{He}}} - 1 \right) = 1$; $r = \frac{3RT}{P M_{\text{He}} \left(\frac{M_{\text{возд}}}{M_{\text{He}}} - 1 \right)} = \frac{3 \cdot 8,31 \cdot 273}{10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \left(\frac{29}{4} - 1 \right)} \approx$ $\approx 2,73(\text{м})$; $m = 4\pi r^2 = 4 \cdot 3,14 \cdot 2,73^2 \approx 92(\text{кг})$</p>	
2	<p>Решение: Прямые AO и AB перпендикулярны, следовательно, треугольник AOB прямоугольный. $AO = AB = 2\sqrt{2}$; $BO = 4$ $r = \frac{a+b-c}{2}$; $r = \frac{4\sqrt{2}-4}{2} = 2\sqrt{2} - 2$</p>	
3	<p>Дано: $B = 0,2 \text{ Тл}$; $V = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $\vec{V} \perp \vec{B}$; $\Delta\varphi = 1^\circ = \frac{\pi}{180} \text{ рад}$; $m = 0,01 \text{ г} = 10^{-5} \text{ кг}$; $q = 0,3 \text{ нКл} = 3 \cdot 10^{-3}$; $S = ?$</p> <p>Решение $\vec{F}_{\text{лор}} = q_+ [\vec{v}; \vec{B}]$; $F_{\text{л}} = qVB \sin 90^\circ = qVB = F_{\text{цс}} = ma_{\text{цс}} = \frac{mv^2}{R}$; $qB = \frac{mV}{R}$; $R = \frac{mV}{qB}$; $S = R\Delta\varphi = \frac{mV\Delta\varphi}{qB} = \frac{3,14 \cdot 10^{-5} \cdot 10}{180 \cdot 3 \cdot 10^{-10} \cdot 0,2} \approx$ $\approx 2,9 \cdot 10^4 (\text{м}) = 29 \text{ км}$</p>	
4	<p>Решение ОДЗ: $\begin{cases} x+3 > 0 \\ ax > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a > 0 \\ x > 0 \\ a < 0 \\ -3 < x < 0 \end{cases}$ $2\ln(x+3) = \ln(ax)$; $(x+3)^2 = ax$; $x^2 + 6x + 9 - ax = 0$; $x^2 + (6-a)x + 9 = 0 (*)$. $D = (a-6)^2 - 36 = a(a-12)$ $D = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=0 \text{ (не принадлежит ОДЗ)} \\ a=12 \end{cases} \Rightarrow a = 12$; $x = 3$. $D > 0 \Rightarrow a \in (-\infty; 0) \cup (12; \infty)$. В этом случае уравнение имеет 2 различных корня. Нужен случай, когда один из них принадлежит ОДЗ, а второй не принадлежит. Заметим, что свободный член квадратного уравнения (*) равен 9 (положительное число), значит (по т.Виета) корни одного знака. При $a > 4$ оба корня положительны и принадлежат ОДЗ. При $a < 0$ оба</p>	

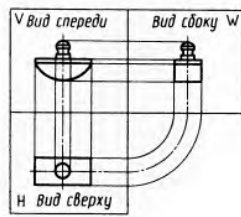
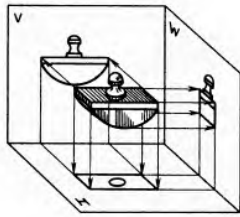
	<p>корня отрицательны. Выберем случай, когда один из них не принадлежит ОДЗ,</p> $\begin{cases} f(0) > 0 \\ f(-3) < 0 \end{cases}$ $f(-3) = 9 - 18 + 3a + 9 = 3a < 0 \Rightarrow a <$	
	Ответ: $a \in (-\infty; 0) \cup \{12\}$	
5	<p>Ответ:</p>  <p>The diagrams show three squares with internal lines: two with a diagonal from the top-left to the bottom-right, and one with a diagonal from the top-right to the bottom-left. To the right is a 3D diagram of a cube with a triangular prism cut through it, showing the prism's volume shaded with vertical lines.</p>	

Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.

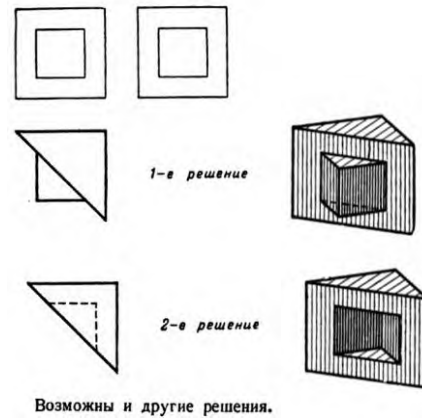
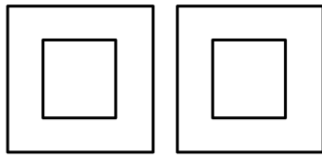
Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 11	Вариант: 4
-------------------------------	-------------------------------	-----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	Воздушный шар объемом $V = 2500 \text{ м}^3$ с массой оболочки $m_{об} = 400 \text{ кг}$ имеет снизу отверстие, через которое воздух в шаре нагревается горелкой. До какой минимальной температуры нужно нагреть воздух в шаре, чтобы шар взлетел вместе с грузом (корзиной и воздухоплателем) массой $m_{г} = 200 \text{ кг}$? Температура окружающего воздуха $t = 7^\circ\text{C}$, его плотность $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$. Оболочку шара считать нерастяжимой.	350	5
2.	Треугольник ограничен прямой, проходящей через точки $P(-6; 1.5)$ и $Q(2; -4.5)$, и осями координат. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника.	2,5	5
3.	Ион ускоряется в электрическом поле с разностью потенциалов $U = 10 \text{ кВ}$ и попадает в однородное магнитное поле перпендикулярно к вектору его индукции. Радиус траектории движения иона в магнитном поле $R = 0,2 \text{ м}$, модуль индукции магнитного поля равен $0,5 \text{ Тл}$. Определите отношение массы иона к его электрическому заряду $\frac{m}{q}$. Кинетической энергией иона при его вылете из источника пренебрегите.	0,5	10
4.	При каком значении параметра a уравнение $\lg(x+4)^{\ln 10} = \ln \sqrt{ax}$ имеет единственное решение?	$a \in (-\infty; 0) \cup \{16\}$	10

5. На рисунке представлен метод проецирования детали.



На рисунке представлен метод проецирования детали. По двум проекциям начертить третью проекцию и общий вид детали (в трёхмерном виде).



Указания:

В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой. Задача считается решенной, если получены все ее решения.

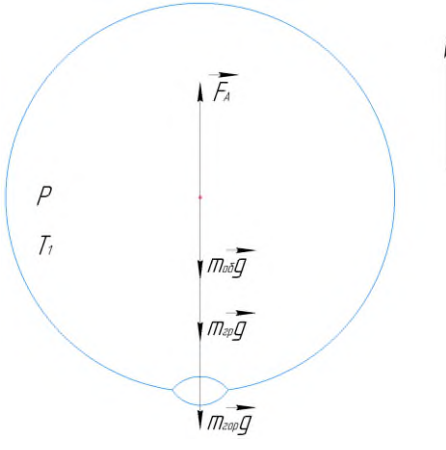
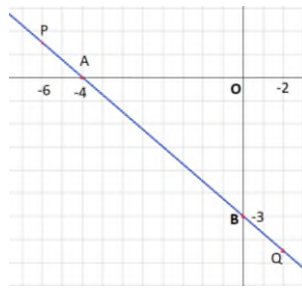
В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби.

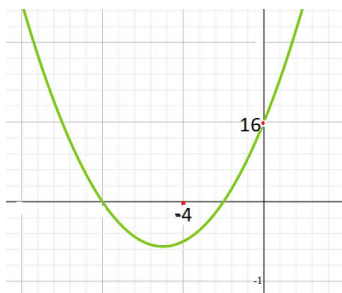
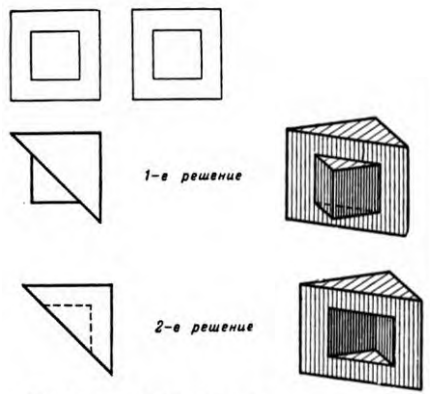
Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°С}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

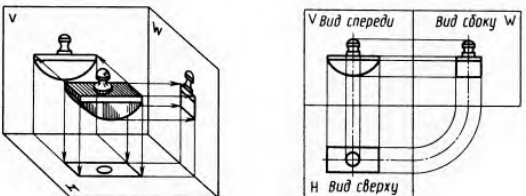
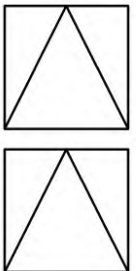
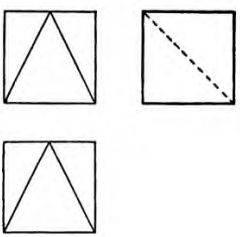
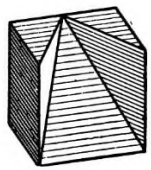
Решение
11 класс, 4 вариант

1	<p>Дано: $V = 2500 \text{ м}^3$; $m_{об} = 400 \text{ кг}$; $m_{гр} = 200 \text{ кг}$; $t = 7^\circ\text{C} = 280\text{K}$; $\rho = 1,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $T_1 - ?$</p>	<p>Решение: $m_{гор}$ – масса горячего воздуха в оболочке; $\vec{F}_{рез} = 0$; (оу) $F_A - m_{об}g - m_{гр}g - m_{гор}g = 0$; $F_A = \rho g V$; $\rho g V - m_{об}g - m_{гр}g - m_{гор}g = 0$; $\rho V - m_{об} - m_{гр} - m_{гор} = 0$; $m_{гор} = \rho V - m_{об} - m_{гр}$; $PV = \frac{m_{гор}}{M} RT_1$; $PV = \frac{m_{хол}}{M} RT = \frac{\rho V}{M} RT$; $m_{гор} T_1 = \rho V T$; $m_{гор} = \frac{\rho V T}{T_1}$; $T_1 = \frac{\rho V T}{m_{гор}} = \frac{\rho V T}{\rho V - m_{об} - m_{гр}} =$ $= \frac{1,2 \cdot 2,5 \cdot 10^3 \cdot 280}{1,2 \cdot 2,5 \cdot 10^3 - 400 - 200} = 350(\text{K})$</p>	
2	<p>Решение: Найдем уравнение прямой PQ по двум точкам $y = kx + b$: $\begin{cases} 1,5 = -6k + b \\ -4,5 = 2k + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = -0,75 \\ b = -3 \end{cases} \Rightarrow y = -0,75x - 3$. Найдем точки пересечения с осями: $x=0 \Rightarrow y = -3$ (B) $y=0 \Rightarrow x = -4$ (A) Найдем гипотенузу прямоугольного треугольника с катетами $a = 3$ и $b = 4 \Rightarrow c = AB = 5$. $R = \frac{c}{2}$; $R = \frac{5}{2} = 2,5$</p>		
3	<p>Дано: $U = 10 \text{ кВ} = 10^4 \text{ В}$; $\vec{V} \perp \vec{B}$; $R = 0,2 \text{ м}$; $B = 0,5 \text{ Тл}$; $\frac{m}{q} \left(\frac{\text{мг}}{\text{Кл}} \right) - ?$</p>	<p>Решение $qU = \frac{mV^2}{2}$; $= \sqrt{\frac{2qU}{m}} = \sqrt{\frac{2U}{\frac{m}{q}}}$; $\vec{F}_{лор} = q_+ [\vec{V}, \vec{B}]$; $F_{лор} = qVB = F_{цс} = ma_{цс} = \frac{mV^2}{R}$; $qB = \frac{mV}{R}$; $\frac{m}{q} = \frac{BR}{V} = \frac{BR}{\sqrt{\frac{2U}{\frac{m}{q}}}}$; $\frac{m}{q} \sqrt{\frac{2U}{\frac{m}{q}}} = BR$; $\sqrt{\frac{2Um}{q}} = BR$; $\frac{2Um}{q} = (BR)^2$; $\frac{m}{q} = \frac{(BR)^2}{2U} =$ $= \frac{(0,5 \cdot 0,2)^2}{2 \cdot 10^4} = 0,5 \cdot 10^{-6} \left(\frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \right) = 0,5 \frac{\text{мг}}{\text{Кл}}$</p>	
4	<p>Решение</p>	<p>ОДЗ: $\begin{cases} x + 4 > 0 \\ ax > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a > 0 \\ x > 0 \\ a < 0 \\ -4 < x < 0 \end{cases}$</p>	

	<p> $\ln(x + 4) = \frac{1}{2} \ln(ax); (x + 4)^2 = ax; x^2 + 8x + 16 - ax = 0; x^2 + (8 - a)x + 16 = 0 (*)$. $D = (8 - a)^2 - 64 = a(a - 16)$ $D = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=0 \text{ (не принадлежит ОДЗ)} \\ a=16 \end{cases} \Rightarrow a = 16; x = 4.$ $D > 0 \Rightarrow a \in (-\infty; 0) \cup (16; \infty)$. В этом случае уравнение имеет 2 различных корня. Нужен случай, когда один из них принадлежит ОДЗ, а второй не принадлежит. Заметим, что свободный член квадратного уравнения (*) равен 16 (положительное число), значит (по т.Виета) корни одного знака. При $a > 16$ оба корня положительны и принадлежат ОДЗ. При $a < 0$ оба корня отрицательны. Выберем случай, когда один из них не принадлежит ОДЗ, $\begin{cases} f(0) > 0 \\ f(-4) < 0 \end{cases};$ $f(-4) = 16 - 32 + 4a + 16 = 4a < 0 \Rightarrow a < 0$ </p>	
	<p>Ответ: $a \in (-\infty; 0) \cup \{16\}$</p>	
5	<p>Ответ:</p>  <p>Возможны и другие решения.</p>	

Оборонно-техническая олимпиада
2025-2026 гг.

Этап: Второй (заключительный)	Профиль: Техника и технологии	Класс: 11	Вариант: 5
-------------------------------	-------------------------------	-----------	------------

№	Текст задания	Ответ	Балл
1.	Сосуд объемом 10 л содержит смесь водорода и гелия общей массой 2 г. При температуре 27°C давление в сосуде равно 200 кПа. Каково отношение массы водорода к массе гелия в смеси?	1,5	5
2.	Треугольник ограничен графиком функции $y = 2 - x - 2 $ и осью абсцисс. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник.	$2(\sqrt{2} - 1)$	5
3.	Ион ускоряется в электрическом поле с разностью потенциалов $U = 10$ кВ и попадает в однородное магнитное поле перпендикулярно к вектору его индукции. Радиус траектории движения иона в магнитном поле $R = 0,2$ м, отношение массы иона к его электрическому заряду $\frac{m}{q} = 5 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл. Определите значение модуля индукции магнитного поля. Кинетической энергией иона при его вылете из источника пренебрегите.	0,5	10
4.	При каком значении параметра a уравнение $\lg(x + 5)^{2 \ln 10} = \ln ax$ имеет единственное решение?	$a \in (-\infty; 0) \cup \{20\}$	10
5.	<p>На рисунке представлен метод проецирования детали.</p>  <p>На рисунке представлен метод проецирования детали. По двум проекциям начертить третью проекцию и общий вид детали (в трёхмерном виде).</p> 	 	20

Указания:

В графе «ответ» все полученные значения записываются в СИ, без единиц измерения, если не сказано иного; Все дробные числа записываются в виде целых чисел или конечной десятичной дроби, значения округляются до тысячных, в ответ записывается число, округлённое до третьего знака после запятой.

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

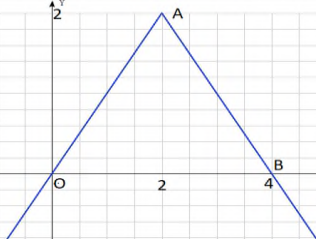
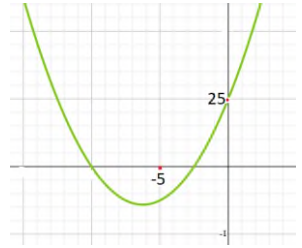
В ответе числа записывать в виде конечной десятичной дроби.

Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Константы:

Ускорение свободного падения	$g \approx 10 \text{ м/с}^2$	Скорость света в вакууме	$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Универсальная газовая постоянная	$R \approx 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$	Величина элементарного заряда	$e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Число Авогадро	$N_A \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	Коэффициент в законе Кулона	$k \approx 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Молярная масса водорода	$\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Постоянная Планка	$h \approx 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Молярная масса гелия	$\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	Число π «пи»	$\pi \approx 3,14$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	$\sqrt{2} \approx 1,41$ $\sqrt{3} \approx 1,73$	$\pi^2 \approx 10$
Удельная теплоёмкость воды	$c \approx 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°С}$	Плотность ртути	$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота парообразования воды	$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Плотность воды	$\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота сгорания керосина	$q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	Плотность масла	$\rho = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплота плавления льда	$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Плотность льда	$\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

Решение
11 класс, 5 вариант

1	<p>Дано:</p>	<p>$V = 10 \text{ л} = 10^{-2} \text{ м}^3$; $m_{\text{см}} = 2 \text{ г} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$; $t = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ К}$; $P_{\text{см}} = 200 \text{ кПа} = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$; $\frac{m_{\text{H}_2}}{m_{\text{He}}} - ?$</p> <p>Решение:</p> $P_{\text{см}} V = \left(\frac{m_{\text{H}_2}}{M_{\text{H}_2}} + \frac{m_{\text{He}}}{M_{\text{He}}} \right) RT; \quad m_{\text{H}_2} + m_{\text{He}} = m_{\text{см}};$ $\frac{m_{\text{H}_2}}{M_{\text{H}_2}} + \frac{m_{\text{He}}}{M_{\text{He}}} = \frac{P_{\text{см}} V}{RT};$ <p>Численно:</p> $\frac{m_{\text{H}_2}}{2 \cdot 10^{-3}} + \frac{m_{\text{He}}}{4 \cdot 10^{-3}} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 10^{-2}}{8,31 \cdot 3 \cdot 10^2} = \frac{2 \cdot 10^3}{24,93 \cdot 10^2} \approx \frac{20}{25} = 0,8;$ $m_{\text{H}_2} + \frac{m_{\text{He}}}{2} = 0,8 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ $\begin{cases} m_{\text{H}_2} + \frac{m_{\text{He}}}{2} = 1,6 \cdot 10^{-3} \\ m_{\text{H}_2} + m_{\text{He}} = 2 \cdot 10^{-3} \end{cases}$ $\frac{m_{\text{He}}}{2} = 0,4 \cdot 10^{-3}; \quad m_{\text{He}} = 0,8 \cdot 10^{-3}; \quad m_{\text{H}_2} = 1,2 \cdot 10^{-3};$ $\frac{m_{\text{H}_2}}{m_{\text{He}}} = \frac{1,2}{0,8} = 1,5$ <p>Ответ: 1,5</p>	
2	<p>Решение:</p>	<p>Прямые AO и AB перпендикулярны, следовательно, треугольник AOB прямоугольный. $AO = AB = 2\sqrt{2}$; $BO = 4$ $r = \frac{a+b-c}{2}$; $r = \frac{4\sqrt{2}-4}{2} = 2\sqrt{2} - 2$</p> <p>Ответ: $2(\sqrt{2} - 1)$</p>	
3	<p>Дано:</p>	<p>$U = 10 \text{ кВ} = 10^4 \text{ В}$; $\vec{V} \perp \vec{B}$; $R = 0,2 \text{ м}$; $\frac{m}{q} = 5 \cdot 10^{-7} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$; $B - ?$</p> <p>Решение</p> $qU = \frac{mV^2}{2}; \quad \frac{m}{q} = \frac{2U}{v^2}; \quad V = \sqrt{\frac{2U}{\frac{m}{q}}}; \quad \vec{F}_{\text{лор}} = q_+ [\vec{V}; \vec{B}];$ $F_{\text{лор}} = qVB = F_c = ma_c = \frac{mV^2}{R}; \quad qB = \frac{mV}{R};$ $B = \frac{mV}{qR} = \frac{m \sqrt{\frac{2U}{\frac{m}{q}}}}{qR} = \frac{m}{q} \cdot \sqrt{\frac{2U}{\frac{m}{q}}} = 5 \cdot 10^{-7} \sqrt{\frac{2 \cdot 10^4}{5 \cdot 10^{-7}}} =$ $= \frac{5 \cdot 10^{-7}}{0,2} \sqrt{0,4 \cdot 10^{11}} = \frac{10 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-7}}{0,2} = 5 \cdot 10^{-1} =$ $= 0,5 \text{ (Тл)}$ <p>Ответ: 0,5</p>	
4	<p>Решение</p>	<p>ОДЗ: $\begin{cases} x + 5 > 0 \\ ax > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a > 0 \\ x > 0 \\ a < 0 \\ -5 < x < 0 \end{cases}$</p> $2\ln(x + 5) = \ln(ax); \quad (x + 5)^2 = ax; \quad x^2 + 10x + 25 - ax = 0$ $; \quad x^2 + (10 - a)x + 25 = 0 (*).$ $D = (a - 10)^2 - 100 = a(a - 20)$ $D = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=0 \text{ (не принадлежит ОДЗ)} \\ a=20 \end{cases} \Rightarrow a = 20; \quad x = 5.$ $D > 0 \Rightarrow a \in (-\infty; 0) \cup (20; \infty). \text{ В этом случае уравнение имеет 2 различных корня. Нужен случай, когда один из них принадлежит ОДЗ, а второй не принадлежит.}$	

		<p>Заметим, что свободный член квадратного уравнения (*) равен 25 (положительное число), значит (по т.Виета) корни одного знака. При $a > 4$ оба корня положительны и принадлежат ОДЗ. При $a < 0$ оба корня отрицательны. Выберем случай, когда один из них не принадлежит ОДЗ,</p> $\begin{cases} f(0) > 0 \\ f(-5) < 0 \end{cases}$ $f(-5) = 25 - 50 + 5a + 25 = 5a < 0 \Rightarrow a < 0$	
	Ответ:	$a \in (-\infty; 0) \cup \{20\}$	
5	Ответ:	