

**I вариант**

1. Решите неравенство:

$$\frac{x^2 + 5x - 21}{x^2 + 3x - 10} \leq 2.$$

2. Решите уравнение:

$$(x - 1)\sqrt{3x + 4} = x^2 - 1.$$

3. Дана функция:

$$f(x) = \frac{|x - 1| - |x + 3|}{x + 1}$$

а) Постройте график  $y = f(x)$ .

б) При каких значениях  $k$  график функции  $y = kx$  не имеет с графиком функции  $f(x)$  точек пересечения.

в) Найдите область определения и множество значений  $f(x)$ .

4. Дано выражение

$$\Lambda = \frac{\sqrt[3]{x^{11}} \cdot y^3 - x^3 \cdot y^{\frac{11}{3}}}{\sqrt[3]{x^7} \cdot y^2 - x^2 \cdot y^{\frac{7}{3}}} - \sqrt[3]{x^4 \cdot y^3}$$

а) Упростите выражение  $\Lambda$ .

б) Вычислите значение  $\Lambda$  при  $x = -5, y = 2^{\frac{9}{4}}$ .

в) Вычислите значение  $\Lambda$  при  $x = 1, y = -8$ .

5. Для учащихся Аничкова Лицея было сварено 30 л сельдереевого компота с двадцатипроцентным содержанием сельдерея. Перед подачей компота одну кастрюлю забыли снять с плиты, и в процессе выкипания воды процентное содержание сельдерея в этой кастрюле повысилось в 1,5 раза. Чтобы исправить недоразумение, весь компот смешали в один большой чан, в котором итоговое содержание сельдерея стало 24%. Найдите объём кастрюли, которую забыли снять с плиты.

6. Геометрически-вероятностная база.

а) В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AC$  и углом  $\angle A = 50^\circ$  найдите градусную меру угла  $BOC$ , если  $O$  – точка пересечения биссектрис.

б)  $ABCD$  – прямоугольник, в котором  $AB = 3, BD = 5$ . Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{AC}$  и  $\vec{AD}$ .

в) В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  провели среднюю линию  $FK$ . В трапеции  $FBCK$  провели среднюю линию  $MT$ . Найдите  $AD$ , если  $BC = 3, MT = 4$ .

г) Из точки  $M$ , лежащей вне окружности  $\omega$ , к этой окружности проведены касательная  $MP$  и секущая  $MF$  (вторая точка пересечения  $MF$  с окружностью  $\omega$  – точка  $T$ , причём  $T$  – внутренняя точка отрезка  $MF$ ). Известно, что  $MP : MT = 2 : 1$ . Найдите отношение  $MT : TF$ .

д) В треугольнике  $ABC$  провели медиану  $BM$ . На этой медиане выбрали точку  $O$  так, что  $BO = 8, OM = 2$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если площадь треугольника  $AOM$  равна 3.

е) Средство против муравьёв оказывается эффективным с вероятностью 0,6. Если средство не помогло, его рекомендуют использовать повторно. Найдите вероятность того, что двух попыток хватит, чтобы избавиться от муравьёв.

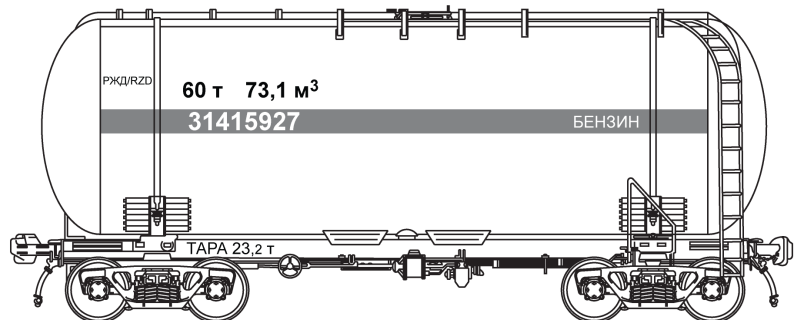
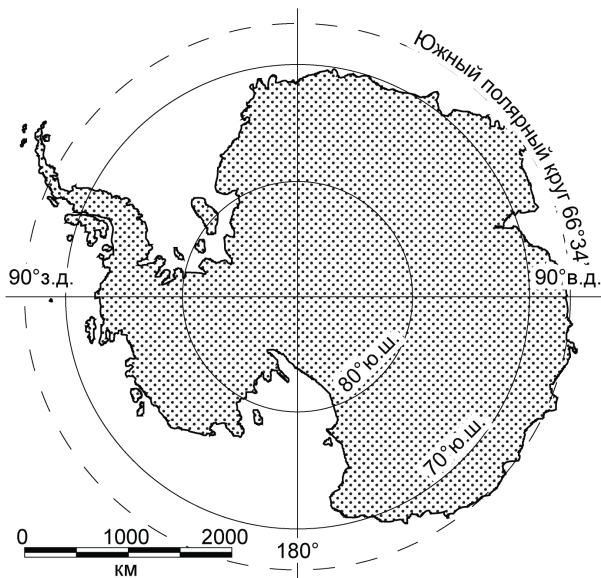
7. Монооксид углерода опасен для жизни, поскольку легко связывается с железом крови, не позволяя ему переносить кислород. Предельно допустимая суточная концентрация монооксида углерода в воздухе составляет  $3 \text{ мг/м}^3$ . Простейший газоанализатор, позволяющий определить наличие в воздухе ядовитой примеси, содержит белый порошок оксида йода (V), нанесённый на пемзу и помещённый в стеклянную трубку. Взаимодействие отравляющего вещества с анализатором приводит к окрашиванию трубки в серо-чёрный цвет.

а) Напишите уравнение протекающей в трубке реакции.

б) Какое количество монооксида углерода вызовет выделение 0.1 г серо-чёрного продукта?

в) Какой объём воздуха (при н.у), содержащего ровно предельно допустимую концентрацию отравляющего вещества, необходимо пропустить через трубку, чтобы в ней выделилась 0.1 г серо-чёрного продукта?

8. Инопланетяне из одной «далекой-далекой галактики» решили похитить часть воды с планеты Земля. Для этого они сняли с поверхности Антарктиды слой льда толщиной 1 мм, растопили его, заполнили получившейся водой «человеческие» железнодорожные цистерны, построили из них «поезд» и отправили его в свою «далекую-далекую галактику». Используя информацию, представленную на обеих картинках, оцените длину отправленного похитителями поезда.



**Калькуляторами пользоваться воспрещается!**

## II вариант

1. Решите неравенство:

$$\frac{2x^2 + 5x - 46}{x^2 + 2x - 15} \geq 3.$$

2. Решите уравнение:

$$(x - 2)\sqrt{2x + 5} = x^2 - 4.$$

3. Дана функция:

$$f(x) = \frac{|x + 1| - |x - 3|}{x - 1}.$$

а) Постройте график  $y = f(x)$ .

б) При каких значениях  $k$  график функции  $y = kx$  не имеет с графиком функции  $f(x)$  точек пересечения.

в) Найдите область определения и множество значений  $f(x)$ .

4. Дано выражение

$$\Sigma = \frac{x^5 \cdot y^{\frac{17}{3}} - \sqrt[3]{x^{17}} \cdot y^5}{x^4 \cdot y^{\frac{13}{3}} + \sqrt[3]{x^{13}} \cdot y^4} + \sqrt[3]{x^4 \cdot y^3}$$

а) Упростите выражение  $\Sigma$ .

б) Вычислите значение  $\Sigma$  при  $x = -2$ ,  $y = 3^{\frac{9}{4}}$ .

в) Вычислите значение  $\Sigma$  при  $x = 3$ ,  $y = -27$ .

5. Для учащихся Аничкова Лицея было сварено 60 л сельдереевого компота с десятипроцентным содержанием сельдерея. Перед подачей компота одну кастрюлю забыли снять с плиты, и в процессе выкипания воды процентное содержание сельдерея в этой кастрюле повысилось в 3 раза. Чтобы исправить недоразумение, весь компот смешали в один большой чан, в котором итоговое содержание сельдерея стало 12%. Найдите объём кастрюли, которую забыли снять с плиты.

6. Геометрически-вероятностная база.

а) В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AC$  и углом  $\angle A = 70^\circ$  найдите градусную меру угла  $BOC$ , если  $O$  – точка пересечения биссектрис.

б)  $ABCD$  – прямоугольник, в котором  $AB = 2$ ,  $BD = 4$ . Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{AC}$  и  $\vec{AD}$ .

в) В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  провели среднюю линию  $FK$ . В трапеции  $FBCK$  провели среднюю линию  $MT$ . Найдите  $AD$ , если  $BC = 1$ ,  $MT = 3$ .

г) Из точки  $M$ , лежащей вне окружности  $\omega$ , к этой окружности проведены касательная  $MP$  и секущая  $MF$  (вторая точка пересечения  $MF$  с окружностью  $\omega$  – точка  $T$ , причём  $T$  – внутренняя точка отрезка  $MF$ ). Известно, что  $MP : MT = 3 : 1$ . Найдите отношение  $MT : TF$ .

д) В треугольнике  $ABC$  провели медиану  $BM$ . На этой медиане выбрали точку  $O$  так, что  $BO = 9$ ,  $OM = 3$ . Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если площадь треугольника  $AOM$  равна 2.

е) Средство против муравьёв оказывается эффективным с вероятностью 0,7. Если средство не помогло, его рекомендуют использовать повторно. Найдите вероятность того, что двух попыток хватит, чтобы избавиться от муравьёв.

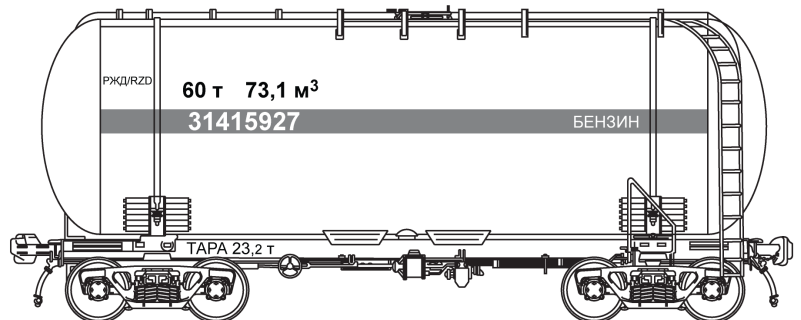
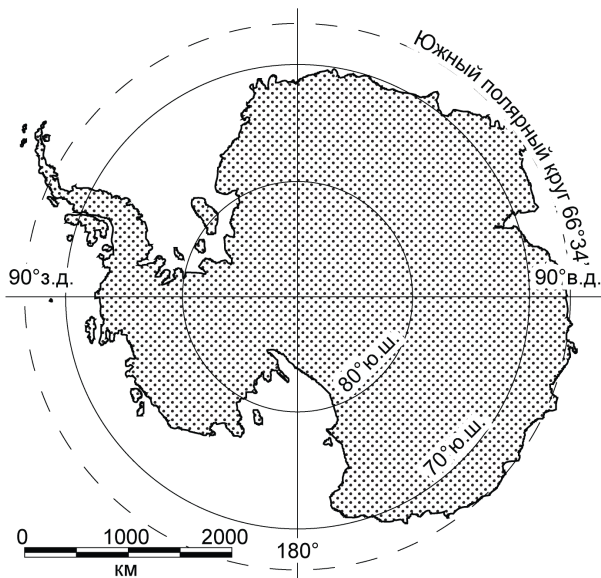
7. Монооксид углерода опасен для жизни, поскольку легко связывается с железом крови, не позволяя ему переносить кислород. Предельно допустимая суточная концентрация монооксида углерода в воздухе составляет  $3 \text{ мг/м}^3$ . Простейший газоанализатор, позволяющий определить наличие в воздухе ядовитой примеси, содержит белый порошок оксида йода (V), нанесённый на пемзу и помещённый в стеклянную трубку. Взаимодействие отравляющего вещества с анализатором приводит к окрашиванию трубки в серо-чёрный цвет.

а) Напишите уравнение протекающей в трубке реакции.

б) Какое количество монооксида углерода вызовет выделение 0.1 г серо-чёрного продукта?

в) Какой объём воздуха (при н.у), содержащего ровно предельно допустимую концентрацию отравляющего вещества, необходимо пропустить через трубку, чтобы в ней выделилась 0.1 г серо-чёрного продукта?

8. Инопланетяне из одной «далекой-далекой галактики» решили похитить часть воды с планеты Земля. Для этого они сняли с поверхности Антарктиды слой льда толщиной 1 мм, растопили его, заполнили получившейся водой «человеческие» железнодорожные цистерны, построили из них «поезд» и отправили его в свою «далекую-далекую галактику». Используя информацию, представленную на обеих картинках, оцените длину отправленного похитителями поезда.



**Калькуляторами пользоваться воспрещается!**