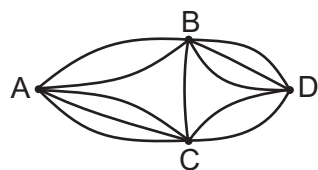


и левее неё, он попадает с вероятностью, равной $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ (на клетке P_2 мышонок оказывается в половине случаев, а поскольку пойти с этой клетки вверх или влево он может с равной вероятностью, то он оказывается выше (левее) клетки P_2 в половине от половины случаев, т.е. в $1/4$ части всех случаев). Продолжая аналогичные рассуждения далее, приходим к разметке клеток лабиринта, указанной на данном выше рисунке.

Искомая вероятность получается суммированием чисел, написанных рядом с теми клетками лабиринта, которые помечены символом В, т.е. она равна $1/4 + 1/4 + 1/8 = 0,625$.

Ответ: 0,625

95. На рисунке показана схема дорог, ведущих из пункта A в пункт D . Водитель случайным образом выбирает один из возможных маршрутов (при этом маршруты, проходящие повторно через пункт A , он не рассматривает). Какова вероятность, что будет выбран маршрут, не проходящий через пункт B ?



Решение.

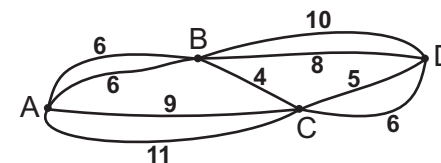
Из пункта A можно попасть напрямую в пункт B двумя способами (пункт B соединяют с пунктом A две дороги). Из пункта B можно проехать в пункт D пятью различными способами — двумя путями, проходящими через промежуточный пункт C , и тремя дорогами, соединяющими пункт B с пунктом D напрямую. Таким образом, существует $2 \cdot 5 = 10$ способов попасть из A в D по маршруту, первая дорога которого проходит через пункт B .

Так как пункт C соединяют с пунктом A три дороги, то существует $3 \cdot 5 = 15$ способов попасть из A в D по маршруту, первая дорога которого проходит через пункт C . При этом только $3 \cdot 2 = 6$ из этих маршрутов не проходят через пункт B .

Таким образом, всего существует $10 + 15 = 25$ различных маршрутов из пункта A в пункт D , из которых только 6 маршрутов не проходят через пункт B . Поэтому искомая вероятность выбрать маршрут, не проходящий через пункт B , равна $\frac{6}{25} = 0,24$.

Ответ: 0,24

96. На рисунке показана схема дорог из пункта A в пункт D с указанием их длины — рядом с каждой линией указано число, обозначающее длину соответствующей дороги в км.



Водитель наугад выбирает маршрут из A в D (при этом маршруты, проходящие повторно через пункт A , он не рассматривает). Какова вероятность, что им будет выбран маршрут наименьшей возможной длины?

Решение.

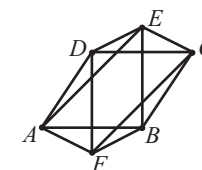
Общее число различных маршрутов из пункта A в пункт D подсчитывается аналогично тому, как это сделано в решении предыдущей задачи: маршрутов, первая дорога которых проходит через пункт B , $2 \cdot 4 = 8$; маршрутов, первая дорога которых проходит через пункт C , $2 \cdot 4 = 8$; всего различных маршрутов из пункта A в пункт D — $8 + 8 = 16$.

Легко видеть, что наименьшая длина маршрута из A в D равна 14 км, а число маршрутов, длина которых равна 14 км, равно трём: два маршрута, проходящие по дороге из A в B длиной 6 км и далее напрямую из B в D по дороге длиной 8 км, а также один маршрут проходящий по дороге из A в C длиной 9 км и далее напрямую из C в D по дороге длиной 5 км.

Следовательно, искомая вероятность выбрать маршрут наименьшей возможной длины равна $\frac{3}{16} = 0,1875$.

Ответ: 0,1875

99. По изготовленному из проволоки каркасу октаэдра с ребром 1 дм ползает муравей (октаэдр — правильный многогранник, который можно представить склеенным из двух правильных четырёхугольных пирамид, у каждой из которых все рёбра равны друг другу, см. рисунок). Доползая вдоль ребра октаэдра до одной из вершин, муравей с равной степенью вероятности может повернуть на любое из соседних рёбер, но не назад. В начальный момент муравей находится в вершине E . Какова вероятность, что муравей снова окажется в вершине E после того, как он проползёт: а) 3 дм; б) 4 дм?



Решение.

Прежде чем приступать к решению задачи, введём одно определение: «путём длины k » будем называть любую последовательность из k рёбер

данного октаэдра, в которой каждые два соседних элемента являются рёбрами, имеющими общую вершину, и при этом никакой элемент этой последовательности (т.е. ребро октаэдра) не повторяется два раза подряд.

а) Так как находясь в какой-либо вершине муравей с равной степенью вероятности может повернуть на любое из смежных с этой вершиной рёбер, то все пути, начинающиеся в вершине E и имеющие длину 3 дм, равновероятны. Поэтому искомая вероятность равна $\frac{m}{n}$, где n — количество всех путей длиной 3 дм, выходящих из точки E , а m — количество путей длиной 3 дм, выходящих из точки E и заканчивающихся в точке E .

После того, как муравей проползёт 1 дм, он может оказаться в одной из вершин A, B, C, D . Заметим, что количество способов, которыми муравей, проползая ещё 2 дм, попадает обратно в вершину E , одинаковы для каждой из вершин A, B, C, D (это следует, например, из того, что при повороте вокруг оси EF на 45° октаэдр переходит сам в себя — вершина A переходит в вершину B , вершина B переходит в вершину C , и т.д.).

Обозначим через q количество всех путей длины 2 дм, выходящих из точки A и не содержащих ребро AE (по этому ребру муравей попал из точки E в точку A , и по условию поворачивать назад муравей не может). Через p обозначим количество путей длиной 2 дм, выходящих из точки A , не содержащих ребро AE и заканчивающихся в точке E . Тогда количество всех путей длиной 3 дм, выходящих из точки E , будет равно $4q$, т.е. $n = 4q$ (для каждой из точек A, B, C, D существует q путей, проходящих через эту точку). Аналогично, количество путей длиной 3 дм, выходящих из точки E и заканчивающихся в точке E , будет равно $4p$, т.е. $m = 4p$. Поэтому искомая вероятность равна $\frac{m}{n} = \frac{4p}{4q} = \frac{p}{q}$, т.е. нам достаточно найти p и q .

Проползая 1 дм из вершины A , муравей может оказаться в одной из вершин B, D, F . В каждой из вершин B, D, F муравей также может выбрать любое из трёх возможных рёбер. Поэтому $q = 3 \cdot 3 = 9$.

Легко видеть, что существует только два пути длиной 2 дм, выходящих из точки A и заканчивающихся в точке E : $\{AB, BE\}$ и $\{AD, DE\}$, т.е. $p = 2$. Таким образом, искомая вероятность равна $\frac{p}{q} = \frac{2}{9}$.

б) Аналогично рассуждениям пункта а) получаем, что искомая вероятность равна $\frac{p}{q}$, где q — количество всех путей длиной 3 дм, выходящих из точки A и не содержащих ребро AE в качестве первого элемента, а

p — количество путей длиной 3 дм, выходящих из точки A , не содержащих ребро AE в качестве первого элемента и заканчивающихся в точке E . Найдём q и p .

Так как из любой вершины октаэдра выходит ровно 4 ребра, то число всех путей длины 3 дм, выходящих из точки A и не содержащих ребро AE в качестве первого элемента, равно $3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$, т.е. $q = 27$ (путь — это последовательность рёбер, не содержащая одно и то же ребро два раза подряд, т.е. приходя в какую-либо вершину по одному из рёбер, муравей может выйти из этой вершины по любому из трёх оставшихся рёбер).

Вычислим p . Проползая 1 дм, муравей из вершины A попадает в одну из вершин B, D, F . Для каждой из вершин B и D существует ровно по одному пути длины 2 дм, оканчивающихся в точке E и не проходящих через точку A — это пути $\{BC, CE\}$ и $\{DC, CE\}$. Для вершины F существует три пути длиной 2 дм, оканчивающихся в точке E и не проходящих через точку A — это пути $\{FB, BE\}$, $\{FC, CE\}$ и $\{FD, DE\}$. Поэтому $p = 5$ (два пути, первое ребро которых заканчивается в точке B или D , и три пути, первое ребро которых заканчивается в точке F).

Итак, в пункте б) искомая вероятность равна $\frac{p}{q} = \frac{5}{27}$.

101. На отрезке $[-5; 15]$ числовой оси случайным образом отмечают одну точку. Какова вероятность, что координата отмеченной точки будет больше -2 , но меньше 11 ?

Решение.

По определению «геометрической вероятности», вероятность выбрать точку внутри промежутка L так, чтобы она принадлежала некоторому промежутку l , расположенному внутри L , равна отношению длин промежутков l и L .

Согласно данному выше определению, искомая вероятность того, что отмеченная точка окажется внутри промежутка $(-2; 11)$, равна отношению длины промежутка $(-2; 11)$ к длине промежутка $[-5; 15]$, т.е. равна $\frac{13}{20} = 0,65$.

Ответ: 0,65

Примечание. Дадим следующее «интуитивное» обоснование определения геометрической вероятности. Будем считать, что речь идёт о «физических точках», каждая из которых имеет некоторый «размер», т.е. занимает на отрезке промежутки длины δ , причём число δ очень мало. Тогда отрезок

зок длины L «будет содержать $N = L/\delta$ точек», отрезок длины l «будет содержать $n = l/\delta$ точек», а вероятность выбрать среди точек отрезка L точку, принадлежащую отрезку l , будет равна $\frac{n}{N} = \frac{l/\delta}{L/\delta} = \frac{l}{L}$.

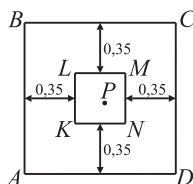
Разумеется, это обоснование не является сколь-нибудь строгим. Для более точного понимания сути определения «геометрической вероятности» необходимо знакомство с теорией меры.

104. В квадрате с длиной стороны 1 случайным образом отмечают одну точку. Какова вероятность, что расстояние от этой точки до ближайшей к ней стороны квадрата окажется больше, чем 0,35?

Решение.

Пусть $ABCD$ — данный квадрат. Заметим, что расстояние от некоторой точки P до ближайшей к ней стороны квадрата будет больше, чем 0,35, в том и только том случае, если расстояние от точки P до каждой из сторон AB, BC, CD и DA будет больше, чем 0,35.

Геометрическим местом тех точек, расстояние от которых до каждой из сторон AB, BC, CD и DA больше, чем 0,35, является внутренность квадрата $KLMN$, изображённого на данном ниже рисунке.



По определению «геометрической вероятности», вероятность выбрать точку P из некоторой фигуры F так, чтобы она принадлежала фигуре Φ , лежащей внутри фигуры F , равна отношению площади фигуры Φ к площади фигуры F .

Согласно приведённому выше определению, искомая вероятность выбрать точку из квадрата $ABCD$, принадлежащую квадрату $KLMN$, равна отношению площади квадрата $KLMN$ к площади квадрата $ABCD$. Так как сторона квадрата $KLMN$ равна 0,3, а сторона квадрата $ABCD$ равна 1, то искомая вероятность равна $0,3^2/(1^2) = 0,09$.

Ответ: 0,09

Контрольная работа.

Рекомендуемое время для выполнения работы 35 минут.

Рекомендуемая шкала оценивания результатов

число верных ответов	0-1	2	3-4	5
школьная оценка	2	3	4	5

Вариант 1

- На 600 компакт-дисков в среднем приходится 12 бракованных. Какова вероятность, что взятый наугад компакт-диск окажется исправен?
- На чемпионате Европы по лёгкой атлетике в соревнованиях по прыжкам в длину участвуют 25 спортсменов, среди которых 4 прыгуна из Чехии. Порядок прыжков определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что последним будет прыгать спортсмен из Чехии.
- На гранях игрального кубика отмечены числа от 1 до 6. Найдите вероятность того, что при бросании двух игральных кубиков сумма выпавших на них очков окажется равна 5. Ответ округлите до сотых.
- Найдите вероятность того, что при двух подбрасываниях монеты «орёл» выпадет не менее одного раза.
- Таня написала в блокноте трёхзначное число, делящееся на 26. Ваня должен угадать это число, написав семь трёхзначных чисел, делящихся на 26, а затем сравнив эти числа с числом, написанным Таней. Какова вероятность, что Ваня угадает загаданное Таней число?

Вариант 2

- На 800 калькуляторов в среднем приходится 18 бракованных. Какова вероятность, что взятый наугад калькулятор окажется исправен?
- На Летней Олимпиаде в соревнованиях по метанию молота участвуют 40 спортсменов, среди которых 3 спортсмена из Германии. Порядок прыжков определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что двадцатым будет метать молот спортсмен из Германии.

3. На гранях игрального кубика отмечены числа от 1 до 6. Найдите вероятность того, что при бросании двух игральных кубиков сумма выпавших на них очков окажется равна 7. Ответ округлите до сотых.
4. Найдите вероятность того, что при трёх подбрасываниях монеты «орёл» выпадет не более одного раза.
5. Маша написала в блокноте трёхзначное число, делящееся на 36. Коля должен угадать это число, написав шесть трёхзначных чисел, делящихся на 36, а затем сравнил эти числа с числом, написанным Машей. Какова вероятность, что Коля угадает загаданное Машей число?

Вариант 3

1. На экзамен по предмету «математический анализ» вынесено 40 вопросов. Студент не выучил 7 из этих вопросов. Для получения положительной оценки студенту необходимо ответить на один вопрос, выбранный случайным образом. Найдите вероятность того, что студент получит положительную оценку.
2. Научная конференция проводится в три дня. Всего заявлено 45 докладов: в первый день 9 докладов, а остальные распределены поровну между вторым и третьим днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что доклад профессора С.М. Никольского окажется запланированным на последний день конференции?
3. Петя дважды бросает игральный кубик. В сумме у него выпало 5 очков. Найдите вероятность того, что при первом броске выпало 3 очка.
4. Найдите вероятность того, что при трёх подбрасываниях монеты «решка» выпадет ровно два раза.
5. Какова вероятность, что регистрационный номер автомобиля, выбранного случайным образом, содержит не менее двух одинаковых цифр? (Регистрационный номер автомобиля содержит три цифры от 0 до 9, причём сразу три цифры 0 встречаться в номере не могут). Ответ округлите до тысячных.

Вариант 4

1. На экзамен по предмету «аналитическая геометрия» вынесено 32 вопроса. Студент не выучил 6 из этих вопросов. Для получения положительной оценки студенту необходимо ответить на один вопрос, выбранный случайным образом. Найдите вероятность того, что студент получит положительную оценку.
2. Научная конференция проводится в три дня. Всего заявлено 32 доклада: в первый день 10 докладов, а остальные распределены поровну между вторым и третьим днями. Порядок докладов определяется жеребьёвкой. Какова вероятность, что доклад профессора С.Л. Соболева окажется запланированным на второй день конференции?
3. Маша дважды бросает игральный кубик. В сумме у неё выпало 8 очков. Найдите вероятность того, что при первом броске выпало 4 очка.
4. Найдите вероятность того, что при трёх подбрасываниях монеты «решка» выпадет хотя бы один раз.
5. Какова вероятность, что в регистрационном номере автомобиля, выбранного случайным образом, встречаются подряд идущие одинаковые цифры? (Регистрационный номер автомобиля содержит три цифры от 0 до 9, причём сразу три цифры 0 встречаться в номере не могут). Ответ округлите до тысячных.

Вариант 5

1. В коробке с карандашами лежат 4 оранжевых, 5 голубых, 7 красных и 9 фиолетовых карандашей. Какова вероятность, что взятый наугад карандаш окажется красным?
2. Квадратный лист бумаги со стороной 20 см разбивают на 400 квадратиков со стороной 1 см и среди этих квадратиков случайным образом выбирают один. Какова вероятность, что расстояние от любой из сторон выбранного квадратика до границы листа составит не менее 4 см?
3. Ваня дважды бросает игральный кубик. В сумме у него выпало 6 очков. Найдите вероятность того, что при одном из бросков выпало не меньше 4 очков.

4. Перед началом волейбольного матча жребием определяется команда, которая будет первой осуществлять подачу. Команда «Рубин» по очереди играет с командами «Сапфир», «Изумруд», «Аметист» и «Топаз». Найдите вероятность того, что команда «Рубин» будет первой осуществлять подачу не более, чем в одной игре.

5. Из трёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, большее 300 и делящееся на 3, но не делящееся на 4? Ответ округлите до сотых.

Вариант 6

1. В коробке с новогодними украшениями лежат 14 бордовых, 8 бирюзовых, 12 золотистых и 6 серебристых шаров. Какова вероятность, что взятый наугад шар окажется золотистым?

2. Квадратный лист бумаги со стороной 30 см разбивают на 900 квадратиков со стороной 1 см и среди этих квадратиков случайным образом выбирают один. Какова вероятность, что расстояние от любой из сторон выбранного квадрата до границы листа составит не менее 3 см?

3. Коля дважды бросает игральный кубик. В сумме у него выпало 7 очков. Найдите вероятность того, что при первом броске выпало не больше 3 очков.

4. Перед началом футбольного матча жребием определяется команда, которая получит право выбора ворот. Команда «Сатурн» по очереди играет с командами «Меркурий», «Марс», «Юпитер» и «Гелиос». Найдите вероятность того, что команда «Сатурн» получит право выбора ворот не менее, чем в двух играх.

5. Из трёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, меньшее 600 и делящееся на 5, но не делящееся на 8? Ответ округлите до сотых.

Вариант 7

1. Новогодняя гирлянда состоит из 380 красных, 210 зелёных, 190 жёлтых и 220 синих лампочек. Одна из лампочек перегорела. Какова вероятность, что перегоревшая лампочка красного цвета?

2. Квадратный лист бумаги со стороной 10 см разбивают на 100 квадратиков со стороной 1 см и среди этих квадратиков случайным образом выбирают один. Какова вероятность, что расстояние от одной из сторон выбранного квадрата до границы листа составит не более 3 см?

3. На гранях игрального кубика отмечены числа от 1 до 6. Найдите вероятность того, что при бросании двух игральных кубиков сумма выпавших на них очков составит не больше 8. Ответ округлите до тысячных.

4. На первом этапе чемпионата по хоккею команда «Снежный Барс» проводит серию матчей с каждой из команд «Белый тигр», «Рысь», «Пума», «Буран». Право проведения первого матча на домашнем поле определяется жребием. Найдите вероятность того, что команда «Снежный Барс» будет проводить первый матч на домашнем поле не менее, чем в трёх сериях матчей.

5. Из четырёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, десятичная запись которого содержит не более двух цифр 7?

Вариант 8

1. Новогодняя гирлянда состоит из 120 фиолетовых, 340 белых, 230 оранжевых и 110 розовых лампочек. Одна из лампочек перегорела. Какова вероятность, что перегоревшая лампочка белого цвета?

2. Квадратный лист бумаги со стороной 20 см разбивают на 400 квадратиков со стороной 1 см и среди этих квадратиков случайным образом выбирают один. Какова вероятность, что расстояние от одной из сторон выбранного квадрата до границы листа составит не более 6 см?

3. На гранях игрального кубика отмечены числа от 1 до 6. Найдите вероятность того, что при бросании двух игральных кубиков сумма выпавших на них очков составит не меньше 5. Ответ округлите до тысячных.

4. Перед началом матча по водному поло жребием определяется цвет шапочек, в которых играют команды. Команда «Бриз» по очереди играет с командами «Волна», «Дельфин», «Нептун» и «Посейдон». Найдите вероятность того, что команда «Бриз» будет играть в белых шапочках ровно в двух играх.

5. Из пятизначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, десятичная запись которого содержит не более трёх цифр 8?

Вариант 9

1. В магазине на полке стоят DVD-диски с фильмами, среди которых 170 триллеров, 210 комедийных фильмов, 201 фильм в жанре «фантастика» и 119 мультипликационных фильмов. Какова вероятность, что взятый наугад диск будет содержать либо комедийный, либо мультипликационный фильм?

2. В коробке лежат 8 чёрных шаров. Какое наименьшее число белых шаров нужно положить в эту коробку, чтобы после этого вероятность наугад достать из коробки чёрный шар была не больше 0,24?

3. При подготовке к зачётам по двум предметам студент выучил по одному предмету 17 вопросов из 28, а по другому предмету — 21 вопрос из 34. Чтобы получить «зачёт» по предмету, студенту необходимо ответить на один вопрос, случайным образом выбранный из списка вопросов по данному предмету. Какова вероятность, что студент не получит «зачёт» хотя бы по одному из этих двух предметов?

4. В коробке лежат три чёрных и шесть белых шаров. Из коробки наугад вынимают два шара. Какова вероятность, что вынутые шары окажутся одного цвета?

5. Из четырёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, десятичная запись которого содержит не более одной цифры 9?

Вариант 10

1. В магазине на полке стоят DVD-диски с фильмами, среди которых 220 детективов, 120 боевиков, 78 фильмов в жанре «вестерн» и 182 мелодрамы. Какова вероятность, что взятый наугад диск будет содержать либо боевик, либо фильм в жанре «вестерн»?

2. В коробке лежат 4 синих карандаша, 5 зелёных и 6 красных. Какое наибольшее число жёлтых карандашей можно положить в эту коробку, чтобы после этого вероятность наугад достать из коробки красный карандаш была не меньше 0,14?

3. При подготовке к зачётам по двум предметам студент выучил по одному предмету 18 вопросов из 25, а по другому предмету — 15 вопросов из 24. Чтобы получить «зачёт» по предмету, студенту необходимо ответить на один вопрос, случайным образом выбранный из списка вопросов по данному предмету. Какова вероятность, что студент не получит «зачёт» хотя бы по одному из этих двух предметов?

4. В коробке лежат пять чёрных и десять белых шаров. Из коробки наугад вынимают два шара. Какова вероятность, что вынутые шары окажутся разных цветов? Ответ округлите до сотых.

5. Из четырёхзначных чисел наугад выбирают одно число. Какова вероятность, что будет выбрано число, десятичная запись которого содержит не более одной цифры 0?

Ответы к упражнениям

Раздел I. Алгебра и начала анализа

§ 1. Преобразования выражений

1. 24,25 2. -7,325 3. 14,2 4. 179 5. -0,311 6. 0,5328 7. 0,918 8. -2,296
 9. 0,006 10. 0,015 11. 0,004 12. 3,3 13. 0,0002 14. 400 15. 250 16. 0,18
 17. 0,000008 18. 0,00003 19. 0,00006655 20. 0,00000672 21. 0,05 22. 0,2
 23. 200 24. 1,5 25. 290 26. -100 27. -1,61 28. 4 29. -0,85 30. 0,2
 31. 88 32. 0,01 33. 501 34. -449 35. 16,625 36. 3,03125 37. -4,875
 38. 2,125 39. -52,5 40. -8,4375 41. -1,75 42. -0,8 43. -0,1875
 44. 0,74 45. 9 46. 19 47. 23 48. 34 49. 5,5 50. 3 51. 16 52. -9 53. -3,5
 54. 2,75 55. 4 56. -7 57. -2 58. -3 59. 20 60. 135 61. 60 62. 7,8
 63. 0,8 64. 4,725 65. 385 66. 218 67. 11 68. -4 69. 6 70. 3 71. 6
 72. 0,2 73. 0,18 74. 220 75. 140 76. 8 77. 3 78. 1,5 79. 5 80. 4 81. 21
 82. 42 83. 50 84. 3,25 85. 3 86. 0,5 87. 2 88. 3 89. 6 90. 6,82 91. 2
 92. 4 93. 0,5 94. 0,1 95. 4 96. 2 97. 6 98. 5 99. 2 100. 2,64 101. 4
 102. -6 103. 10 104. 14 105. 4096 106. 625 107. 512 108. 225 109. 216
 110. 25 111. 0,064 112. 0,0256 113. 567 114. 320 115. 12 116. 50
 117. 0,75 118. 60,75 119. 1600 120. 85,75 121. 0,0105 122. 0,0288
 123. 0,0126 124. 10,625 125. 0,0042 126. 0,00108 127. 0,01875
 128. 0,0125 129. 125 130. 343 131. 512 132. 16 133. 0,1 134. 0,09
 135. 0,125 136. 0,2 137. 4 138. 68,6 139. 1,5 140. 1,265625 141. 30
 142. 50 143. 15 144. 56 145. 9 146. 7776 147. 4 148. 512 149. 0,2
 150. 0,04 151. 0,5 152. 0,25 153. 270 154. 9,6 155. 12 156. 5625
 157. 47,25 158. 363 159. 7776 160. 270000 161. 0,45 162. 729 163. 225
 164. 3000 165. 18522 166. 1512,5 167. 39,2 168. 5929 169. 1,1
 170. -41,1 171. -1,2 172. 36,15 173. 4 174. 24 175. 0,36 176. 1,375
 177. -8 178. -14 179. 9 180. 2,4 181. -0,25 182. -0,15 183. 3,5
 184. -52 185. -3 186. 0,4 187. -2 188. -45 189. 0,3 190. -0,625
 191. -8,125 192. -290 193. 4 194. -0,5 195. -0,04 196. 0,714
 197. 0,171 198. -0,91 199. -0,25 200. 0,002 201. 10,5 202. -18 203. 3
 204. -42 205. -0,25 206. 0,375 207. -0,75 208. -0,25 209. -50
 210. -5 211. 6 212. 0,75 213. 0,25 214. 4,5 215. -9,5 216. 1 217. -6
 218. 2 219. -0,875 220. 2,2 221. 1,125 222. 2 223. 0,8 224. 5 225. 8
 226. 6 227. 3 228. 4 229. 2 230. 3 231. 10 232. 21 233. 1024 234. 121,5

235. 12,5 236. 2,5 237. 0,375 238. 3,375 239. 2,1 240. 100 241. 64
 242. 625 243. 81 244. 0,2 245. 4 246. 5 247. 2 248. 8,25 249. 11,2
 250. 8,8 251. 3,075 252. 46 253. 56 254. 8 255. 42 256. -0,5 257. -0,3
 258. -0,375 259. -0,3 260. 0,625 261. 0,875 262. -1,5 263. -2,5
 264. 0,2 265. 0,1 266. 2 267. 2,5 268. 0,0625 269. -20 270. 0,15
 271. 0,1 272. 0,25 273. 1,25 274. -0,5 275. 1 276. -0,2 277. -0,4
 278. 0,5 279. -1 280. 0,1 281. 0,03125 282. 10 283. 6 284. -1 285. -4
 286. 0,75 287. 7 288. 47 289. -17 290. -89,9 291. 18 292. 7,45
 293. 13,425 294. 0,65 295. 0,22 296. 1 297. -1 298. -9 299. 25 300. 4
 301. 9 302. 8 303. 12 304. 48 305. 1245000 306. 843,8 307. 327,5
 308. 0,05 309. 2,6 310. 10,625 311. 3 312. 28 313. 31 314. 251,33
 315. 942,48 316. 14,14 317. 78540 318. 37699 319. 5 320. 7 321. 15
 322. а) 672; б) 456; в) 576; г) 7776. 323. а) 64; б) 15; в) 24; г) 36.

§ 2. Решение уравнений

1. -8 2. 8,2 3. 11 4. 10 5. -41,5 6. 9 7. -4,5 8. 5,8 9. -1,1 10. -4,6
 11. 5,375 12. 0,4 13. 1 14. 1 15. -8,4 16. -0,34 17. 1,5 18. 0,25
 19. 0,375 20. 0,075 21. 0,125 22. 0,375 23. 0,0625 24. 0,05 25. -6
 26. -9 27. -14 28. -18 29. 10 30. 6 31. 4 32. 5 33. 5,6 34. 6,5
 35. 6,875 36. 5,75 37. -6 38. -8 39. 7 40. -12 41. 5 42. 34 43. 12
 44. 20,4 45. 18 46. 2018 47. -7,3 48. -11,325 49. 140 50. 353 51. 272
 52. 645 53. -228 54. -4 55. -52 56. -711 57. 18 58. 11 59. -1 60. -2
 61. -3 62. -4 63. -2 64. -3 65. 3 66. 2 67. -4 68. -5 69. 5 70. 7
 71. 2 72. 11 73. 6 74. 4 75. -12 76. -36 77. 70 78. 72 79. -46
 80. -39 81. 1 82. 4,5 83. -0,5 84. 3,5 85. 0,1 86. -1,8 87. 2 88. 1,8
 89. -0,5 90. 0,2 91. 1 92. 0,9 93. -3 94. -0,5 95. 4 96. 1,5 97. 1,25
 98. 2,25 99. 1,1 100. -0,675 101. -4 102. -2 103. -9,5 104. -0,05
 105. 3 106. 2 107. 2,5 108. 1,5 109. 5,5 110. 7,5 111. -1,75 112. 2,5
 113. 6 114. 19 115. 8 116. 18 117. -2 118. -1 119. -4,5 120. -0,75
 121. -2,375 122. -2,5 123. -0,9 124. 0,3 125. 2,75 126. -3 127. 0,75
 128. 25 129. -4 130. -3 131. 0,5 132. 1,5 133. -20 134. -8 135. -10
 136. -2 137. 0 138. 0 139. -1 140. -0,25 141. 0,5 142. 2 143. 1,5
 144. 0,25 145. -22 146. -7 147. 35,5 148. 14 149. 241 150. 21 151. 5
 152. 0,875 153. -24,5 154. -5,3 155. 6,5 156. 9 157. 56 158. 13
 159. 20 160. 5,5 161. 17 162. 10 163. 7 164. 8 165. -5 166. -8 167. 14
 168. 4 169. 3,5 170. 0,4 171. 8,4 172. 12,1 173. 0,04 174. 0,175
 175. 0,025 176. 0,0625 177. -11 178. -9,2 179. 55,75 180. 258,5
 181. 3,25 182. 8 183. 72 184. 17,25 185. -0,75 186. -0,6 187. -0,25

188.0,25 189.1,75 190.4,5 191.1,2 192.2,1 193.9 194.0,5 195.0,1
 196.0,1 197.36 198.25 199.65536 200.59049 201.-8 202.-13
 203.-1 204.-3 205.-6 206.-10 207.16 208.40 209.8,5 210.1
 211.13 212.9 213.-1,6 214.-0,4 215.-3,75 216.-4,4 217.-8
 218.-5 219.-3,5 220.-3 221.-0,75 222.-0,25 223.15 224.12
 225.60 226.11,25 227.-45 228.-60 229.-30 230.-90

§ 3. Анализ и чтение графиков функций

1.250 2.45 3.18 4.37,5 5.4 6.1,5 7.10 8.6 9.9 10.16 11.2 12.3
 13.8 14.17 15.5 16.12,5 17.9 18.1 19.26000 20.2400 21.135000
 22.150000 23.580 24.390 25.60 26.50 27.52,5 28.33,6 29.60
 30.62,5 31.275 32.3500 33.480 34.460 35.4 36.10 37.30 38.112
 39.74 40.27,5 41.-1 42.0,5 43.-10 44.-24 45.-4 46.5 47.-3
 48.6 49.4 50.0,2 51.-15 52.4,5

§ 4. Производная и её применение к исследованию функций

1.0,5 2.-2,5 3.0,25 4.-0,4 5.5,875 6.-10,2 7.-0,6 8.-1,75 9.2,25
 10.-0,25 11.0,4 12.0,75 13.5 14.4 15.2 16.-3 17.6 18.1 19.39
 20.2,2 21.28 22.1,5 23.0,6 24.2,5 25.3,5 26.6,5 27.7 28.9 29.4
 30.5 31.6 32.4 33.-5 34.-2 35.-4 36.0 37.8 38.7 39.3 40.1
 41.-1 42.-2 43.2 44.1 45.-3 46.4 47.6 48.8,5 49.4,5 50.-0,2
 51.-3 52.-14 53.-1 54.10 55.-244 56.-97 57.42 58.11,25
 59.-38,25 60.-36 61.-5 62.10,5 63.-1,5 64.769 65.4 66.3
 67.0,2 68.-0,75 69.9 70.10 71.15 72.17 73.-7 74.16 75.31
 76.44 77.72 78.0,125 79.20 80.14

Нахождение экстремума функции, заданной формулой

1.40 2.6,25 3.162 4.-76 5.-28 6.10 7.-4 8.16 9.6 10.1,6 11.720
 12.-245 13.-19,6 14.11 15.-27 16.165 17.18 18.15 19.-3 20.-7
 21.14 22.8 23.-14 24.-5,5 25.2,5 26.1,75 27.26 28.-1 29.13
 30.5 31.9 32.0,25 33.3 34.7 35.1 36.3,5 37.0,008 38.0,0625
 39.243 40.64 41.2 42.4 43.-2 44.-3 45.53 46.-504 47.6 48.9
 49.146 50.202 51.733 52.445 53.-0,5 54.0,75 55.0 56.0,5625

§ 5. Первообразная и интеграл

1. $2x^2 - 3x - 1$ 2. $2x - \frac{x^2}{2} + 7$ 3. $\frac{x^3}{3} - x^2 + 4$ 4. $\frac{x^5}{5} - \frac{x^2}{2} + x - 6,4$

5. $\frac{x^6}{2} - \frac{5}{4}x^4 + x^2 - \frac{1}{4}$ 6. $\frac{2}{3}x\sqrt{x} + 2x - \frac{16}{3}$ 7. $\frac{x^2}{2} - 2\sqrt{x} - \frac{57}{2}$
 8. $\frac{3}{4}\sqrt[3]{x^4} + \frac{1}{4}x^4 - 1004$ 9. $\frac{4}{5}\sqrt[4]{x^5} - \frac{2}{5}\sqrt{x^5} + 405$
 10. $0,75\sqrt[3]{x^4} + 0,9\sqrt[9]{x^{10}} + 8,35$ 11. $3\ln|x| + \frac{5x^2+9}{2}$
 12. $4\ln|x| - 2x^3 + 6$ 13. $\frac{x^2}{2} - x + 2\ln\frac{|x|}{4}$ 14. $\ln\frac{|x|}{2} + \frac{1}{x} - \frac{2}{x^2} + 5$
 15. $\frac{x^2}{2} - \frac{2}{x^3} - 3\ln\frac{|x|}{2} + \frac{7}{4}$ 16. $\sin x - \frac{1}{4}\cos 4x + \frac{5}{4}$
 17. $\frac{1}{8}\sin 8x - \frac{1}{9}\cos 9x + \frac{\sqrt{2}}{18}$ 18. $-\frac{\cos 8x}{8} - \frac{\cos 10x}{10} + \frac{79}{8} - \frac{\sqrt{2}}{20}$
 19. $\frac{\sin 11x}{11} - \frac{\sin 9x}{9} + \frac{\sqrt{2}}{99}$ 20. $\frac{1}{4}\sin 2x + \frac{x}{2} + 1 - \frac{\pi}{4}$
 21. $\frac{1}{4}\cos 2x - \frac{1}{16}\cos 8x + \frac{49}{16}$ 22. $\frac{1}{16}\sin 8x + \frac{1}{24}\sin 12x - \frac{\sqrt{3}}{32}$
 23.19,5 24.24,25 25. $\frac{20}{3}$ 26.16,5 27. $\frac{8}{3}$ 28. $\frac{58}{3}$ 29. $\frac{148}{3}$ 30. $\frac{16}{3}$
 31. $\frac{125}{3}$ 32.36 33.28,5 34.244,5 35.8 36.8,5 37.44 38.49,5 39. $\frac{4}{\pi}$
 40. $\frac{16}{\pi}$ 41.7 42.8 43.9 44.6 45.0 46.-2 47.7,5 48.5,5 49.2 50.1

Раздел II. Геометрия

§1. Планиметрия

1.7,5 2.8 3.18 4.14,5 5.10,5 6.5 7.11 8.12 9.4,5 10.10,5 11.3,5
 12.3,7 13.4,5 14.16 15.6 16.8,5 17.16,5 18.8 19.35 20.40 21.5,5
 22.18 23.48 24.12,5 25.52 26.600 27.32 28.44 29.38 30.19
 31.20 32.37,5 33.16,5 34.22 35.9,5 36.135 37.64 38.13 39.80
 40.26 41.15 42.17 43.78 44.11,25 45.252 46.25,5 47.49,5 48.60,8
 49.2,9 50.21 51.12 52.60 53.24 54.28 55.30 56.31,5 57.328
 58.105 59.50 60.106 61.58 62.65 63.10 64.15,6 65.14,5 66.560
 67.306 68.540 69.1 70.2,5 71.3 72.18 73.73,5 74.33 75.9 76.4
 77.14 78.50 79.90 80.30 81.22,5 82.24 83.17,5 84.-0,4 85.-15
 86.1,75 87.-25 88.-1,6 89.-1 90.2 91.-0,5 92.1,4 93.-1,125
 94.-7,25 95.-0,75 96.-0,6 97.1,7 98.8,25 99.-1,25 100.0,4
 101.-23 102.-0,125 103.-10 104.-1,5 105.-7 106.-6 107.-22
 108.6 109.24,5 110.20 111.5 112.23 113.21 114.18 115.36
 116.31 117.54 118.5 119.15 120.6,5 121.2,5 122.-4,5 123.-3

124.1,5 125.−2,5 126.2,25 127.7,75 128.6,5 129.3,5 130.7 131.12
 132.10 133.14 134.29 135.25 136.1 137.27 138.−2 139.−8
 140.−5 141.−9 142.0 143.−4 144.−1 145.−11 146.42 147.28
 148.17 149.34 150.36 151.−49 152.50 153.−50 154.90 155.120
 156.0,5 157.0,25 158.44 159.57 160.121 161.68 162.36 163.56
 164.60 165.132 166.63 167.110 168.14 169.150 170.141 171.49
 172.70 173.54 174.108 175.102 176.25 177.17 178.33 179.26
 180.55 181.27 182.69 183.6 184.8 185.2,4 186.0,25 187.1,875
 188.0,5 189.5 190.15 191.9 192.2,5 193.4,8 194.13,2 195.0,4
 196.2,7 197.6 198.4 199.0,6 200.0,4 201.0,75 202.2 203.1,5
 204.0,5 205.3 206.2,5 207.1,8 208.7 209.8 210.21 211.135 212.76
 213.129 214.30 215.32 216.9 217.24 218.51 219.19 220.11
 221.0,6 222.50 223.16 224.22 225.23 226.3,5 227.65 228.7,5
 229.1,4 230.1,75 231.2,2 232.0,7 233.100 234.384 235.8 236.75
 237.82,5 238.32,5 239.56 240.10 241.13,5 242.76 243.19,5 244.98
 245.2,29 246.1,14 247.9,38 248.10,67 249.4,38 250.8,33 251.140
 252.37,5 253.135 254.67,5 255.52 256.110 257.35 258.74 259.71
 260.2 261.9 262.0,2 263.38 264.28,9 265.48 266.18 267.84
 268.81 269.96 270.40 271.80 272.35 273.116 274.20 275.25
 276.62,5 277.121 278.85 279.126 280.120 281.23 282.5 283.3,6
 284.16 285.1,5 286.3 287.15 288.24 289.12 290.64 291.2,5
 292.45 293.14 294.10 295.61 296.41 297.20 298.21 299.36
 300.2,4 301.3 302.12 303.4 304.72 305.34 306.28 307.31
 308.5,44

§2. Стереометрия

Нахождение элементов пирамиды и призмы

1.7 2.4 3.2 4.13 5.7,5 6.2,5 7.6 8.12 9.10 10.11 11.1 12.6
 13.12,5 14.6,5 15.4 16.7 17.5 18.12 19.17 20.21 21.13 22.15
 23.25 24.27 25.26 26.29 27.34 28.50 29.12 30.22 31.192 32.144
 33.18 34.24 35.504 36.1740 37.8 38.5,2 39.3 40.10 41.0,6 42.4
 43.1,2 44.3,36 45.1,5 46.4 47.2,4 48.1,25

Площадь поверхности и объём

1.11 2.400 3.30 4.24 5.15 6.26,5 7.16 8.53,75 9.0,4 10.2,8
 11.7,5 12.11,5 13.13,5 14.59,5 15.60 16.66 17.13 18.16,5 19.6,25
 20.64,75 21.1,5 22.144 23.36 24.562,5 25.3 26.7 27.0,125 28.5
 29.9 30.2 31.180 32.320 33.7 34.5 35.6 36.10 37.52 38.468

39.3,5 40.17,5 41.756 42.3280 43.720 44.2160 45.24 46.392
 47.10 48.25 49.324 50.187,5 51.2,5 52.4 53.0,75 54.18 55.6 56.4
 57.33 58.78 59.40 60.83 61.63 62.234 63.100 64.210 65.5,25
 66.9,875 67.8 68.54 69.28 70.5 71.0,25 72.0,05 73.3 74.0,6 75.12
 76.24 77.2 78.0,8 79.20 80.28 81.0,5 82.0,0025 83.32 84.444
 85.288 86.2024 87.140 88.384 89.27 90.72 91.96 92.310,8 93.12,5
 94.1093,75 95.39 96.27,2 97.5 98.20,5 99.50 100.125,5 101.0,32
 102.0,98 103.0,81 104.2,56 105.182 106.360 107.4 108.2 109.69
 110.72 111.42 112.92 113.8,5 114.492 115.56 116.264 117.0,45
 118.1008 119.120 120.0,0015

Раздел III. Задачи с практическим содержанием

§ 1. Вычислительные задачи

Числа и проценты

1.33 2.27 3.16 4.17 5.59 6.58 7.9 8.22 9.8 10.11 11.8 12.37
 13.60 14.45 15.30 16.55 17.3125 18.6100 19.18 20.26 21.78000
 22.91800 23.24 24.36 25.2375 26.14300 27.2844 28.2040 29.96,54
 30.27,78 31.56 32.50 33.230 34.214 35.304 36.607 37.520,8
 38.489,6 39.931,3 40.940,8 41.24480 42.26488 43.9,5 44.11 45.9
 46.92 47.801 48.13 49.105 50.72 51.28 52.37 53.15000 54.16500
 55.50 56.250 57.10 58.13 59.1750 60.3300 61.5 62.4 63.2 64.3
 65.270 66.490 67.26 68.70 69.471 70.453 71.1160 72.620 73.7,5
 74.31,5 75.2,064 76.3,9744 77.13 78.12 79.18 80.11

Выбор оптимального варианта

1.2,6 2.2,5 3.2,2 4.2,75 5.3150 6.12720 7.26048 8.39210 9.515000
 10.105750 11.102000 12.765500 13.12824 14.9086 15.7600 16.42432
 17.4374 18.5150 19.7900 20.9090 21.14990 22.25450 23.37500
 24.65400 25.850 26.1560 27.485 28.831 29.190 30.340 31.408
 32.1020 33.217500 34.140400 35.53600 36.70200 37.3,5 38.3 39.5,5
 40.6,4 41.73911 42.89250 43.95589 44.134108,4 45.820 46.494
 47.1341 48.757 49.196 50.585 51.468 52.495 53.124 54.134
 55.145 56.126 57.42845 58.300000 59.93140 60.8292

