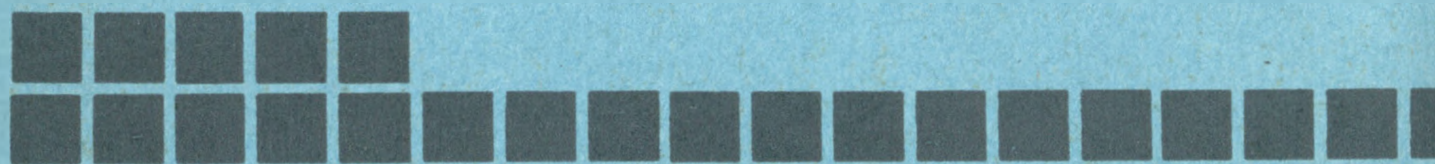


Задачи и упражнения по программированию



СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО



Задачи и упражнения по программированию

5 КНИГА

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Издание 2-е, дополненное

Под редакцией
доктора технических наук,
профессора
А. Я. САВЕЛЬЕВА



Москва «Высшая школа» 1989

ББК 22.18
З-15
УДК 681.3.06

Рекомендовано к изданию
Государственным комитетом СССР
по народному образованию

Ю.Ф. Щенников, В.Г. Лебедев, Ю.М. Воронин, А.В. Астахов

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. В.Т. Сергованцев (Московский институт инженеров сельскохозяйственного производства имени В.П. Гагочкина); канд. с.-х. наук Л.А. Поляков (СПТУ № 95)

Задачи и упражнения по программированию: В 5-ти кн.: Практик. З-15 пособие/Под ред. А.Я. Савельева. Кн. 5. Сельское хозяйство/Ю.Ф. Щенников, В.Г. Лебедев, Ю.М. Воронин, А.В. Астахов. — 2-е изд., доп. — М.: Высш. шк., 1989. — 95 с.: ил.

ISBN 5-06-000313-2

Пособие содержит материал для практического изучения способов программирования на языке БЕЙСИК алгоритмов типовых задач с использованием характерных приемов и подпрограмм.

Второе издание (1-е — в 1986 г. "Сборник задач и упражнений по программированию") дополнено главой по машинной графике, включающей описание основных операторов, примеры их применения и задачи.

Книга рекомендуется учащимся СПТУ, может быть использована широким кругом читателей, желающих овладеть приемами программирования.

3 2404010000 (4307000000) — 340 69—89
052 (01) — 89

ББК 22.18
517.8

ISBN 5-06-000313-2

© Издательство "Высшая школа", 1986
© Издательство "Высшая школа", 1989,
с изменениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние годы в СССР стремительно нарастает производство микроЭВМ и персональных компьютеров. Эти устройства можно применять для вычислений в процессе научных исследований, при автоматизации работы машин и оборудования, для выполнения многочисленных технических расчетов, для составления графиков и расписаний работы бригад, расчета экономических показателей, текущего контроля выполнения планов и т.д.

Методы общения человека с ЭВМ упростились благодаря развитию языков программирования. Освоение микроЭВМ и использование возможностей этих машин для повышения производительности труда специалистов всех уровней квалификации стало настоятельным требованием современности. Поэтому в Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1985—1990 годы и на период до 2000 года ставится задача активного внедрения информатики и электронно-вычислительной техники в учебный процесс.

Настоящий сборник составлен с целью помочь учащимся средних профтехучилищ применить знания, получаемые ими при изучении курса "Основы информатики и вычислительной техники" к своей профессиональной деятельности.

В книге приводятся краткое описание правил, примеры и задачи на составление алгоритмов и программ для микроЭВМ ДВК с использованием языка программирования БЕЙСИК. Изучение операторов языка БЕЙСИК целесообразно проводить, сочетая процесс изучения с набором на клавиатуре и введением в микроЭВМ программ, приведенных в гл. 2, 3 в качестве примеров. При этом следует предварительно научить учащихся включать ЭВМ, пользоваться клавиатурой и вызывать из памяти машины транслятор с языка программирования БЕЙСИК (транслятор — это программа, обеспечивающая преобразование программ, составленных на языке программирования, в коды машины). С этой целью в сборнике дано приложение.

Наряду с достаточно простыми задачами на алгоритмизацию (гл. 1) и программирование (гл. 2, 3) в сборнике имеются более сложные задачи. Программы задач базируются на алгоритмах гл. 1 (в более простых случаях — на формулах, приведенных в гл. 1 при описании задачи). Для большинства задач имеются ответы, причем к ряду задач они даны в виде готовых программ. В таких программах учащиеся должны разобраться и самостоятельно ввести их в машину для получения численных результатов. Эти задачи рекомендуются для занятий на уроках. Задачи, ответы к которым представляют собой численные результаты, рекомендуется использовать в качестве домашних заданий по программированию с последующим вводом составленных программ в микроЭВМ в учебном классе.

Для удобства контроля правильности решения задач числовые ответы приводятся с точностью, обеспечиваемой ЭВМ (до восьми знаков), хотя такая точность вычислений во многих случаях превышает потребности практики.

Следует иметь в виду, что в алгоритмах гл. 1 часто используются обозначения переменных строчными латинскими и греческими буквами, недопустимые для языка БЕЙСИК, поэтому при формулировке задач в гл. 2 предполагаются изменения обозначений, например $a = A = 462$ м, $b = B = 195$ м и т.д.

Задачи, к которым имеется ответ, отмечены символом ●, задачи повышенной трудности — ▲.

Авторы

ВВЕДЕНИЕ

Человек в своей повседневной деятельности постоянно сталкивается с необходимостью решать различные задачи, позволяющие оценивать результаты предыдущих действий, описывать в количественной форме происходящие процессы, прогнозировать и планировать будущие действия, выполнять технические, экономические и другие расчеты. Для решения любой задачи используют исходные данные. Решение задачи сводится к преобразованию исходных данных в искомые конечные результаты.

Современные электронно-вычислительные машины (ЭВМ) могут решать не всякие, а только такие задачи, в которых исходные данные и конечные результаты представляются в числовой форме, текст которых заранее задан (или его нет) и для которых процесс преобразования исходных данных в конечные результаты представляет последовательность математических и логических действий с числовыми величинами. Следовательно, ЭВМ предназначены главным образом для решения задач, требующих большого количества вычислений. Такие задачи возникают в научных исследованиях, при выполнении технических расчетов, а также при решении так называемых "рутинных" задач. Последние наиболее часто встречаются в повседневной деятельности людей. Особенностью "рутинных" задач является необходимость выполнять одинаковые сравнительно простые вычисления при многократно изменяющихся исходных данных. Использование ЭВМ для решения таких задач позволяет часто получать надежные количественные результаты там, где люди привыкли опираться на приближенные оценки и опыт.

Техника ЭВМ быстро прогрессирует. Если первые ЭВМ нуждались в специально оборудованных залах для размещения, обслуживались группами специалистов и стоили миллионы рублей, то современные микроЭВМ, не уступающие им по производительности, размещаются на столе и стоят тысячи или даже сотни рублей. Методы общения людей с ЭВМ упростились благодаря развитию языков программирования. Освоение микроЭВМ и использование необычных возможностей этих машин для повышения производительности труда специалистов высшей и средней квалификации стало настоящим требованием современности. При решении задач на ЭВМ различают процедуру подготовки задач к решению и процедуру непосредственного решения.

▷ Процедура подготовки задач:

1. Математическая формулировка задачи в виде последовательности математических и логических выражений и условий.

2. Разработка алгоритма решения задачи с использованием словесного или схемного описания.

3. Разработка программы.

4. Отладка программы на контрольном примере.

▷ Процедура непосредственного решения задач:

1. Формирование задания ЭВМ и ввод исходных данных.

2. Запуск процесса решения задачи.

3. Считывание результатов решения с экрана или текста распечатки результатов на бумаге.

В программу могут вводиться различные пояснения в виде текста или символов, которые воспроизводятся на экране (или в тексте распечатки на бумаге), облегчая восприятие и анализ полученных результатов. Одна и та же программа может использоваться многократно для решения задач с разными исходными данными. Если правила изменения исходных данных известны, их можно ввести в текст алгоритма и программы. В этом случае ЭВМ выводит на экран (или распечатывает на бумаге) конечные результаты решения задачи для всего набора исходных данных с необходимыми пояснениями согласно программе.



Правила составления алгоритмов являются едиными для всех ЭВМ.

Тексты программ, составленные для различных ЭВМ с использованием различных языков программирования, отличаются только допустимыми служебными символами и словосочетаниями (так называемыми операторами), которые "понимает" ЭВМ при использовании данного языка программирования.

Одна и та же ЭВМ, как правило, снабжается программным обеспечением, позволяющим ей воспринимать программы, составленные на различных языках программирования. Для получения первых навыков общения с ЭВМ следует:

▷ 1. Научиться составлять алгоритмы решения задач, используя их словесное и схемное описание.

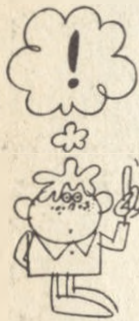
2. Научиться составлять программы решения задач по их алгоритмам с использованием хотя бы одного достаточно распространенного языка программирования.

3. Знать тексты формирования задания и служебные символы вычислительных машин той серии, к которой принадлежит используемая ЭВМ (на основании прилагаемого к машине описания).

ГЛАВА ПЕРВАЯ

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ЗАДАЧ

§ 1. ПРАВИЛА СОСТАВЛЕНИЯ АЛГОРИТМОВ



Алгоритмом решения задачи называют любую конечную последовательность основных математических и логических действий, однозначно определяющих процесс преобразования исходных данных в конечные результаты решения задачи.

Математические действия записываются в виде формул, логические — в виде логических условий и сообщений о дальнейшем ходе вычислений (так называемых операций условного и безусловного переходов). Математические формулы и операции условного (безусловного) перехода записываются последовательно друг за другом в порядке выполнения вычислений. В формулах и логических условиях могут использоваться конкретные числа и числа, обозначаемые буквами (переменные). Введение переменных позволяет использовать один и тот же алгоритм для многократного выполнения расчетов с различными исходными данными. Однако алгоритм должен строиться таким образом, чтобы числовые значения всех переменных, необходимые для очередных вычислений, полностью определялись предыдущими вычислениями либо исходными данными.

Начинается алгоритм с ввода исходных данных и заканчивается указанием на окончание вычислений ("Конец"). В тексте алгоритма по мере вычисления искомым переменных приводятся сообщения о необходимости вывода результатов вычислений. Все формулы, логические действия и операции ввода—вывода данных нумеруются в алгоритме в порядке их следования.

В связи с тем что составление алгоритма вычислений является промежуточной операцией при разработке программы, в его тексте указывают не любые математические и логические действия, а только основные, т.е. такие, которые "понимает" ЭВМ.

▷ Основные математические действия:

Сложение;

Вычитание;

Умножение;

Деление;

Возведение в степень положительных чисел;

Вычисление функций: $\sin x$, $\cos x$ (x – в радианах), $\operatorname{arctg} x$ (в радианах), \sqrt{x} , e^x [или $\exp(x)$], $\ln x$ (натуральный логарифм x), $|x|$ (абсолютное значение x), $\operatorname{int} x$ (целая часть x) и $\operatorname{sign}(x)$ (значения равны -1 при $x < 0$, 0 при $x = 0$, $+1$ при $x > 0$).

Функцию $\operatorname{sign} x$ часто используют при возведении отрицательных чисел в степень и извлечении корней, например $\sqrt[5]{x} = |x|^{1/5} \operatorname{sign} x$. Обозначения математических действий, элементарных функций и расстановка скобок соответствуют общепринятым в математике.

На промежуточных стадиях (в процессе доработки) алгоритм может содержать и другие математические действия (суммирование многих величин

$\sum_{i=1}^n$, умножение многих величин $\prod_{i=1}^n$, функции $\operatorname{tg} x$, $\operatorname{ctg} x$, $\operatorname{sec} x$, $\operatorname{cosec} x$, $\operatorname{arcsin} x$, $\operatorname{arccos} x$, $\operatorname{arcctg} x$, $\lg x$, операции интегрирования и дифференцирования функций и др.), однако в окончательном виде все эти математические действия должны быть выражены в алгоритме через основные действия.

▷ **Основные логические действия.**

1. "Перейти к N " – перейти к операции, обозначенной в алгоритме номером N (безусловный переход).

2. "Если $A = B$, перейти к N " – если $A = B$, перейти к операции, обозначенной в алгоритме номером N , иначе пропустить данную команду и продолжить выполнение алгоритма с операции, обозначенной следующим номером (условный переход).

3. "Если $A < B$, перейти к N ", "Если $A \leq B$, перейти к N ", "Если $A > B$, перейти к N ", "Если $A \geq B$, перейти к N ", "Если $A \neq B$, перейти к N " – то же, что и в случае 2, но соответственно для $A < B$, $A \leq B$, $A > B$, $A \geq B$, $A \neq B$.

При построении алгоритмов следует учитывать, что N в логических действиях безусловного и условного переходов должно быть конкретным числом (номером одной из операций алгоритма), а не переменной. Переход к операции N в соответствии с командами безусловного или условного переходов приводит к тому, что после данной команды начинает выполняться операция с номером N , затем операции с номерами $N+1$, $N+2$ и т.д. до тех пор, пока в процессе вычислений не встретится очередной условный или безусловный переход либо указание на окончание вычислений ("Конец").

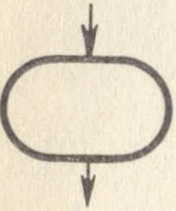
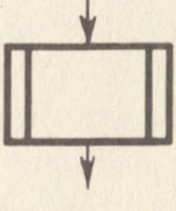
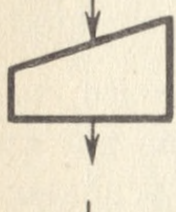

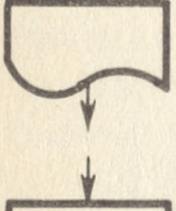
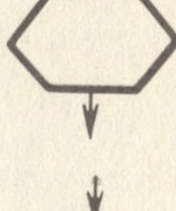
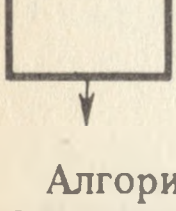

Кроме логических действий безусловного и условного переходов в алгоритмах могут присутствовать *логические операции циклов*. Эти операции не являются основными, так как цикл можно организовать с помощью условного и безусловного переходов, но они в ряде случаев позволяют записывать алгоритмы в более коротком виде.

Наряду с обычными переменными в алгоритмах могут использоваться переменные с индексами, например x_i , y_i , a_{ij} . Применение индексов позволяет обозначать одной буквой несколько переменных, однако индексация переменных в этом случае начинается с нуля (например, четыре различных переменных можно обозначить x_0 , x_1 , x_2 , x_3 или x_i , если $i = 0, 1, 2, 3$).

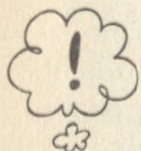
Если алгоритм содержит длинные формулы, не помещающиеся в одной

строке, их разбивают на несколько более простых путем введения *промежуточных переменных*. Перед формулами указывают команду операции "Выполнить".

Алгоритмы могут описываться словами в виде текста с формулами и представляться в виде схем. Первый способ представляется более удобным, так как при словесном описании алгоритма его текст оказывается близким к будущему тексту программы. При схемном описании математические и логические действия алгоритмов изображаются фигурами (блоками), конфигурация и размеры которых представлены в таблице. Блоки на схеме связывают друг с другом линиями со стрелками, указывающими последовательность выполнения операций.

Символ	Описание символа	Символ	Описание символа
	Начало, конец и остановка вычислений		Вычисление в подпрограмме
	Ввод данных		Условный переход
	Вывод данных		Начало цикла
	Математическое вычислительное действие		Разрыв линии, связывающей блоки

Алгоритмы по структуре подразделяются на линейные, разветвляющиеся и циклические.



Структуру алгоритма называют линейной, если блоки алгоритма (команды, математические действия и т.д.) выполняются последовательно друг за другом. Алгоритмы линейной структуры не содержат условных и безусловных переходов.



Если выбранный метод решения задачи предполагает выполнение различных действий в зависимости от значений каких-либо исходных или промежуточных переменных, но при этом каждая ветвь алгоритма в процессе решения задачи проходится не более одного раза, алгоритм называют разветвляющимся.

При неоднократном прохождении некоторых участков алгоритма в процессе решения задачи говорят о существовании циклической процедуры, или цикла, а алгоритм решения задачи называют циклическим. Количество проходов цикла должно быть полностью определено алгоритмом решения задачи, иначе возникает явление "заикливания", при котором процесс решения задачи не может завершиться.

На практике нередко возникают ситуации, при которых одна и та же задача может быть решена различными способами. В таких случаях выбирают способ, наиболее простой с точки зрения объема вычислений, сложности алгоритма или наиболее удобный с точки зрения потребителя.



Алгоритмы решения задач циклической структуры могут быть такими, что при однократном проходе цикла некоторые участки алгоритма проходятся неоднократно, т.е. внутри цикла существуют другие циклические процедуры. Алгоритмы такой структуры называют алгоритмами с вложенными циклами.

В сложных алгоритмах могут существовать несколько или много циклических процедур, некоторые из которых образуют вложенные циклы.

▷ **Приемы, облегчающие работу с алгоритмами:**

1. Присвоение алгоритмам или отдельным их участкам наименований в виде текста или текста с цифрами.
2. Включение в состав алгоритмов различных пояснений (в виде текста).
3. Вывод результатов вычислений в выбранной последовательности с заданным текстом, поясняющим получаемые результаты.

Операции вывода текста и результатов вычислений могут размещаться в любых позициях алгоритмов, в том числе включаться в состав циклов. Для упрощения записи циклических процедур вместо операции условного перехода можно использовать команду: "Для x от a до b с шагом Δx ". В этом случае в алгоритме со словесным описанием необходимо указывать с помощью фразы в конце цикла "Цикл по x ", на какие операции распространяется циклическая процедура. На схемах для такой команды используется блок "Начало цикла", показанный в таблице.

Если $\Delta x = 1$, в команде фраза "с шагом 1" может не приводиться (например, "Для i от 5 до 73").

§ 2. ПРИМЕРЫ АЛГОРИТМОВ РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРЫ

Алгоритмы линейной структуры

П. 1. Парник длиной l имеет поперечное сечение в форме полукруга радиуса r (рис. 1). Составить алгоритм вычисления площади поверхности S и объема V парника.

Математическая формулировка решения

Площадь поверхности парника S складывается из половины площади поверхности кругового цилиндра и удвоенной площади полукруга:

$$S = \frac{1}{2} (2\pi r l) + 2 \left(\frac{1}{2} \pi r^2 \right) = \pi r (r + l),$$

а объем V равен половине объема кругового цилиндра:

$$V = \frac{1}{2} (\pi r^2 l).$$

Исходными данными для вычислений являются числовые значения переменных r , l и $\pi = 3,1416$.

Алгоритм решения задачи

1. Ввод r , l , π .
2. Выполнить $S = \pi r (r + l)$.
3. Выполнить $V = 0,5\pi r^2 l$.
4. Вывод S , V .
5. Конец.

Схема алгоритма приведена на рис. 2.

П. 2. Колхоз, в состав которого входит три деревни, заботясь об удобствах жителей, решил построить новый животноводческий комплекс на одинаковом удалении от центров этих деревень. Расстояния между деревнями соответственно a , b , c (рис. 3). Составить алгоритм для вычисления расстояния r от деревень до животноводческого комплекса.

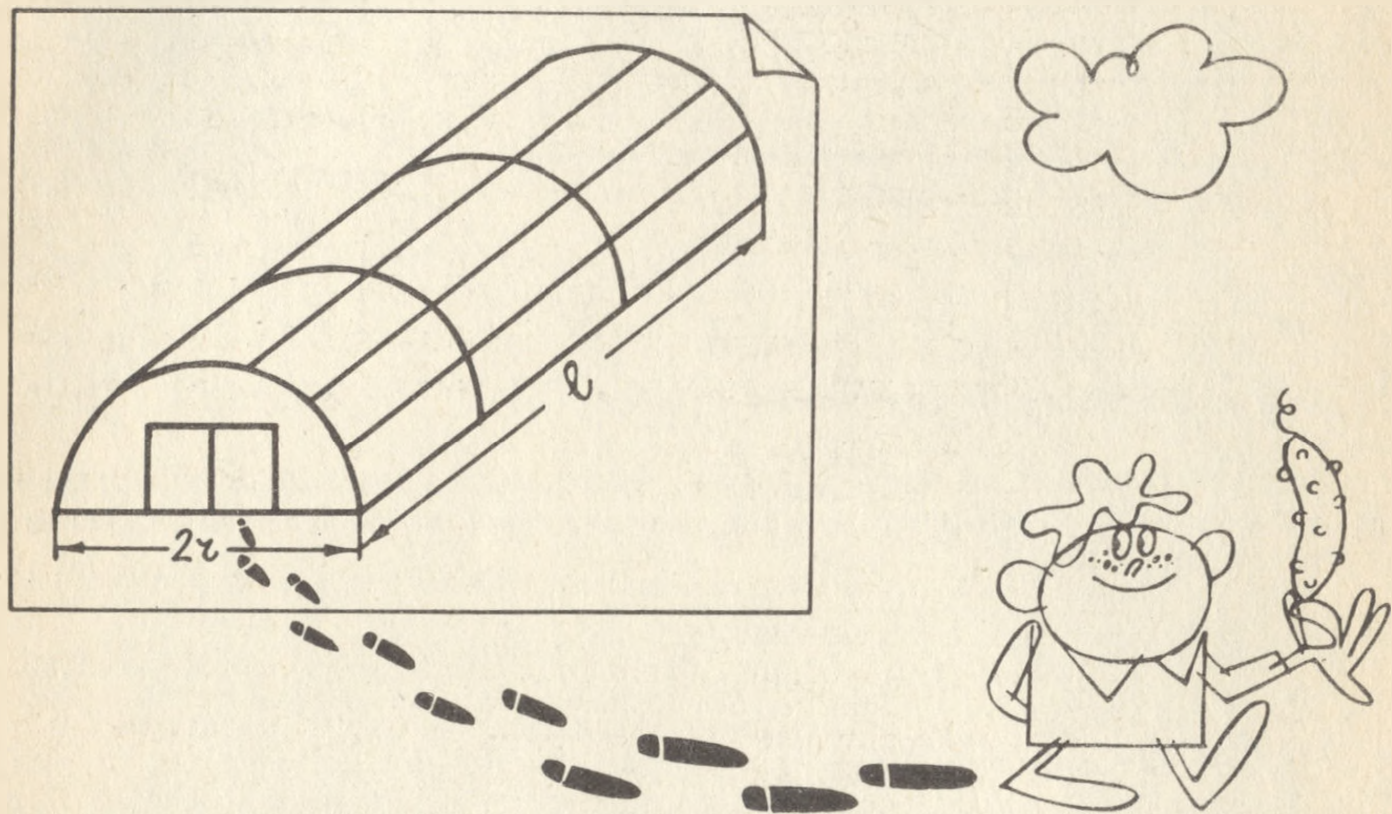


Рис. 1

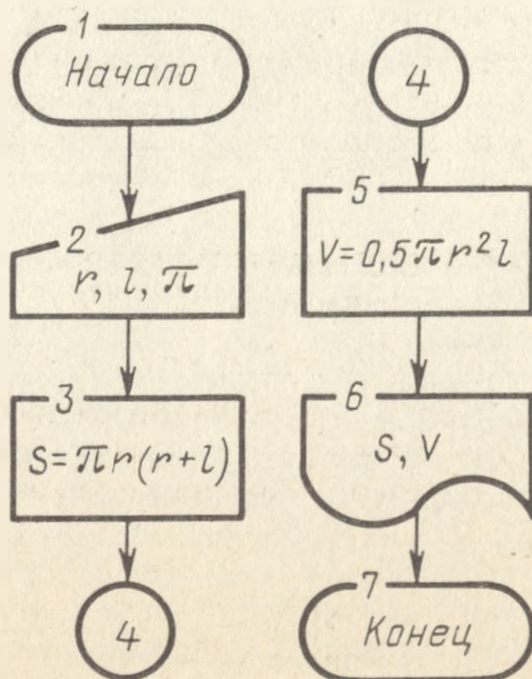


Рис. 2

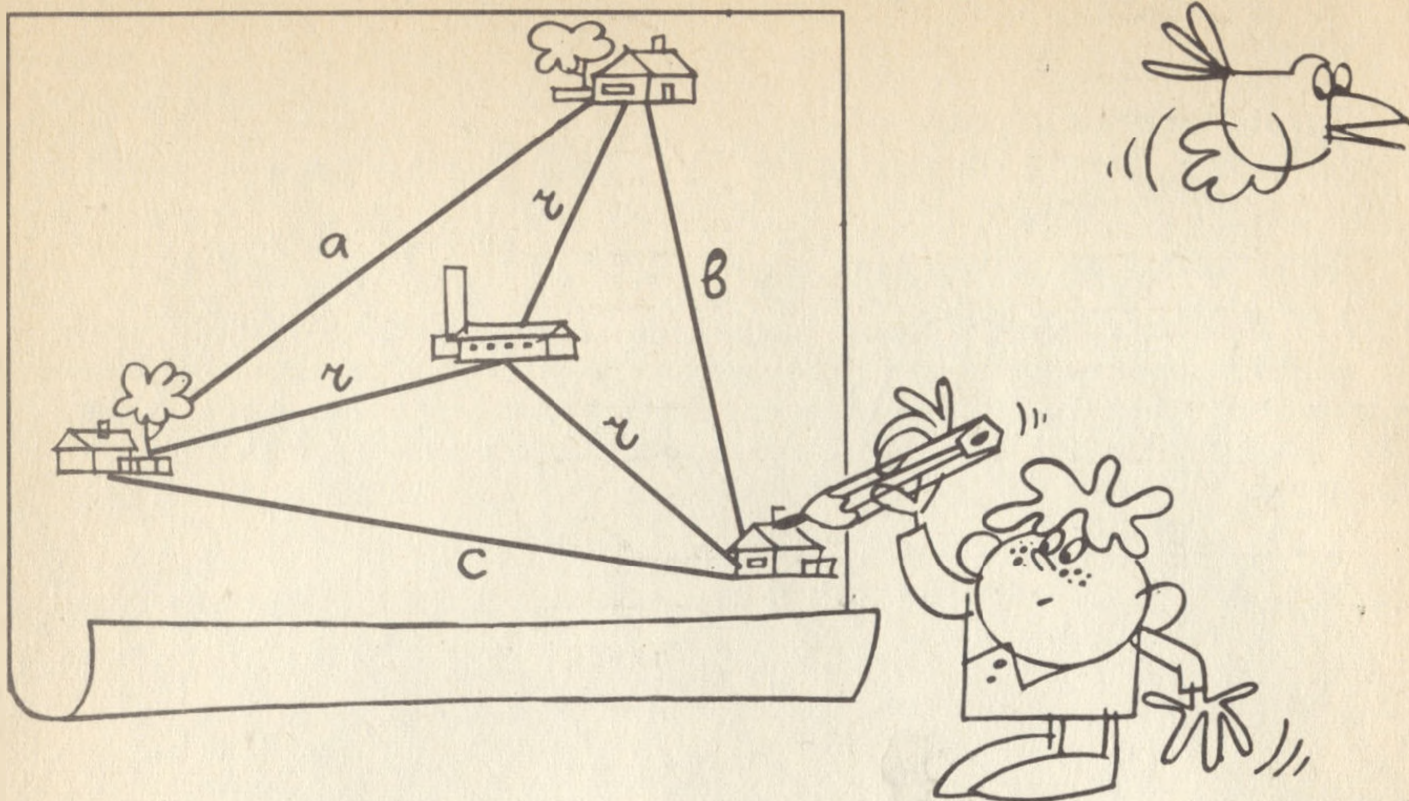


Рис. 3

Математическая формулировка решения

Центры деревень являются вершинами треугольника, а центр животноводческого комплекса — центром описанной вокруг него окружности. Радиус этой окружности выражается формулой

$$r = (abc) / \sqrt{2a^2 b^2 + 2a^2 c^2 + 2b^2 c^2 - a^4 - b^4 - c^4}.$$

Алгоритм решения задачи

1. Ввод a, b, c . 2. Вывод "Расстояния между деревнями, км, —", a, b, c . 3. Выполнить $r^2 = a^2 + b^2 + c^2$. 4. Выполнить $r = r^2 - 2(a^4 + b^4 + c^4)$. 5. Выполнить $r = (abc) / \sqrt{r}$. 6. Вывод "Расстояние от деревень до комплекса, км, —", r . 7. Конец.

Схема алгоритма приведена на рис. 4.

Для удобства использования алгоритма среди выводимых данных содержатся пояснения в виде текста, причем вводимые данные a, b, c выводятся также с пояснением.

Непосредственное выполнение этого алгоритма, например при $a = 5,1$ км; $b = 2,9$ км; $c = 6,4$ км, приводит к следующему результату:

расстояния между деревнями, км, — 5,1; 2,9; 6,4

расстояние от деревень до комплекса, км, — 3,2812.

Вычисление значения r по достаточно громоздкой формуле в алгоритме заменено тремя последовательно выполняемыми более простыми операциями с использованием промежуточных переменных. В алгоритме промежуточные переменные могут быть обозначены любыми буквами. Однако следует учитывать, что при переходе от алгоритма к программе требующийся от ЭВМ объем памяти будет тем больше, чем больше различных переменных используется, так как ЭВМ отводит под значение каждой из переменных соответствующую ячейку памяти. Поэтому алгоритм решения задачи и далее ее программу целесообразно составлять, используя возможно меньшее число переменных, вводя с этой целью операции последовательного присвоения изменяющихся значений одним и тем же переменным. В рассматриваемом случае такой подход позволяет обойтись в процессе вычислений четырьмя переменными a, b, c, r .

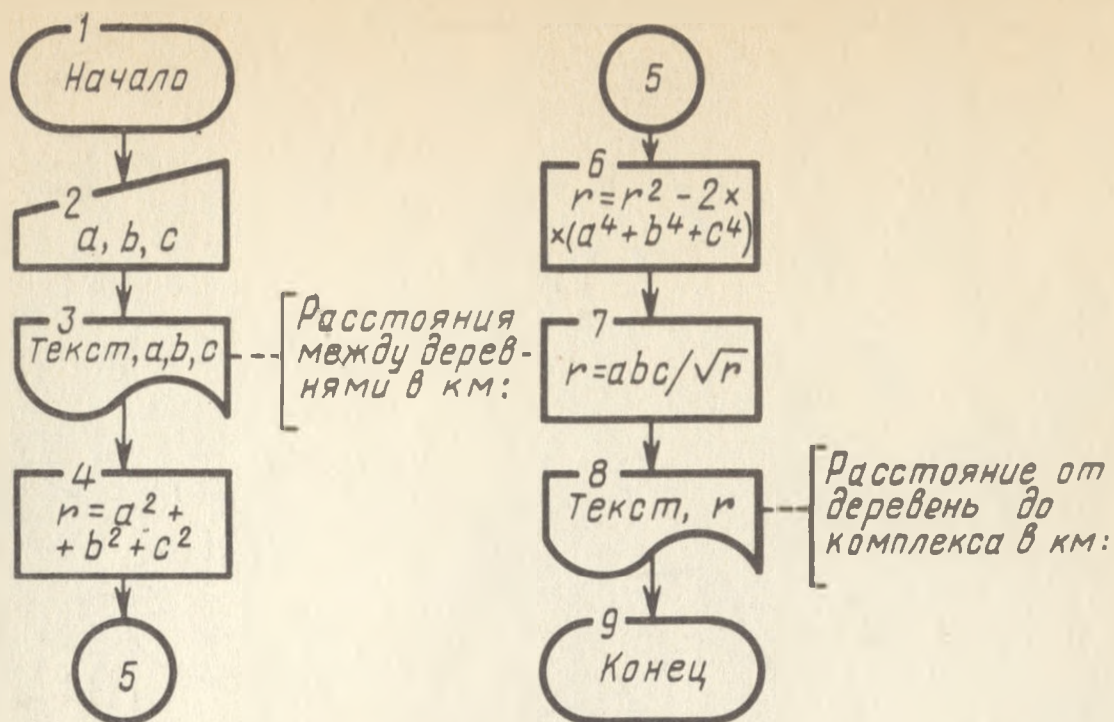


Рис. 4

Алгоритмы разветвляющейся структуры

П. 3. Стог сена в нижней части представляет усеченный конус высотой H и радиусом нижнего основания R , а в верхней части – полушарие радиусом r (рис. 5). Найти радиус ρ и площадь S поперечного сечения стога на высоте h .

Математическая формулировка решения

Поперечное сечение стога на любой высоте имеет форму круга, радиус которого на высоте h выражается формулой

$$\rho = \begin{cases} R - (R - r)(h/H) & \text{при } 0 \leq h \leq H; \\ \sqrt{r^2 - (h - H)^2} & \text{при } H \leq h \leq H + r. \end{cases}$$

Площадь поперечного сечения круга $S = \pi \rho^2$.

Алгоритм решения задачи

1. Ввод H, R, r, π, h . 2. Если $h > H$, перейти к 5. 3. Выполнить $\rho = R - (R - r)(h/H)$. 4. Перейти к 6. 5. Выполнить $\rho = \sqrt{r^2 - (h - H)^2}$. 6. Выполнить $S = \pi \rho^2$. 7. Вывод h, ρ, S . 8. Конец.

Схема алгоритма приведена на рис. 6.

Рассмотренный алгоритм в отличие от предыдущих содержит логические действия условного и безусловного переходов.

П. 4. Бригаде численностью N человек было поручено убрать картофель за картофелекопалкой с поля площадью S [га]. По просьбе бригадира ей в помощь на K дней придали вторую бригаду численностью M человек. Ежедневная производительность труда одного человека на уборке картофеля P [га]. Составить алгоритм для определения количества дней D уборки урожая с этого поля.

Математическая формулировка решения

Сначала вычисляется количество дней D при совместной работе двух бригад:

$$D = S / [P (M + N)].$$

Если значение D не превышает K , то оно является решением задачи. В противном слу-

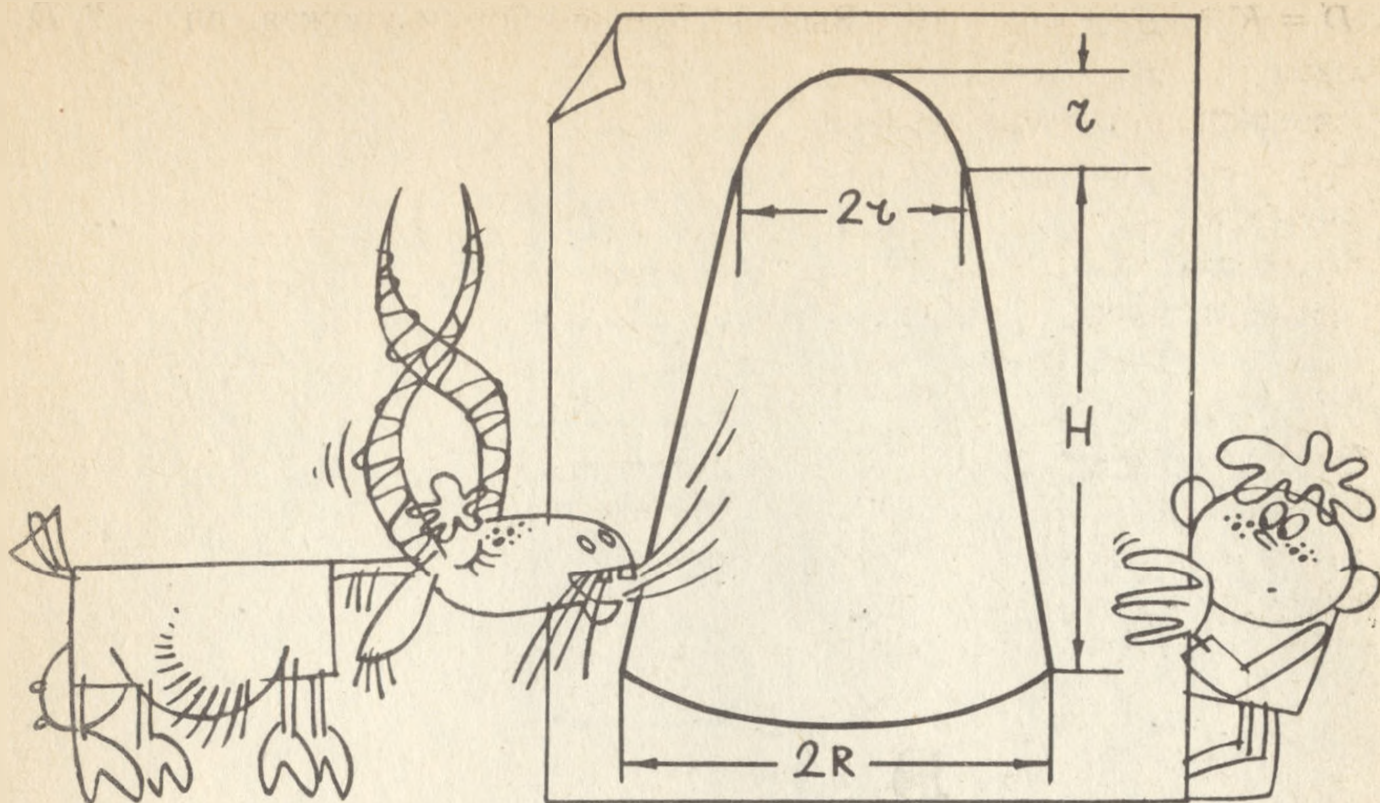


Рис. 5

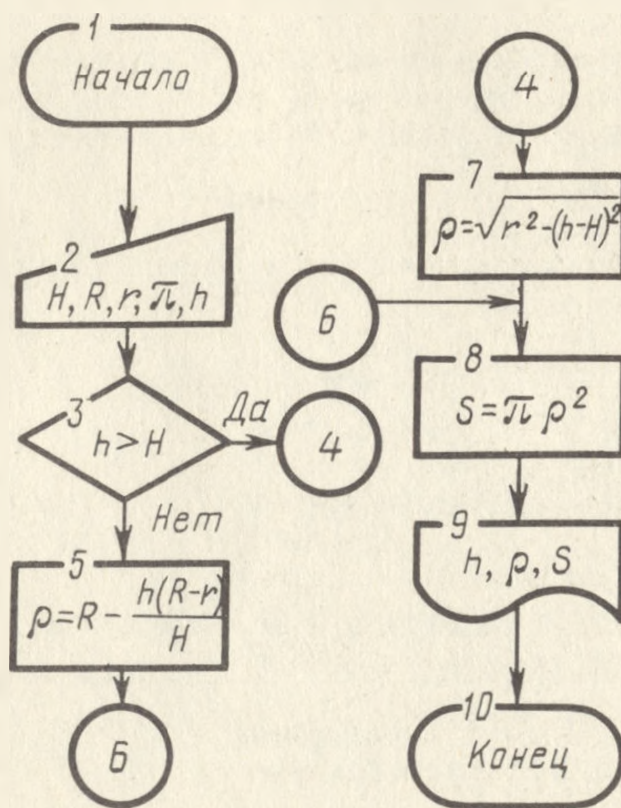


Рис. 6

чае необходимо определить площадь поля, убранную двумя бригадами за K дней, и вычесть ее из S . Найденная таким образом площадь $\sigma = S - KP(M + N)$ была уже убрана одной бригадой, поэтому решением задачи является $D = K + \lceil \sigma / (PN) \rceil$.

Алгоритм решения задачи

1. Ввод S, P, N, M, K . 2. Вывод "Площадь поля, га —", S . 3. Вывод "Ежедневная производительность одного человека, га —", P . 4. Вывод "Численности основной и дополнительной бригад, —", N, M . 5. Вывод "Длительность временной помощи, дн. —", K . 6. Выполнить $D = S / [P(M + N)]$. 7. Если $D \leq K$, перейти к 10. 8. Выполнить $D = S - KP(M + N)$. 9. Выполни-

нить $D = K + [D/(PN)]$. 10. Вывод "Время уборки урожая, дн. — ", D .
11. Конец.

Схема алгоритма приведена на рис. 7.

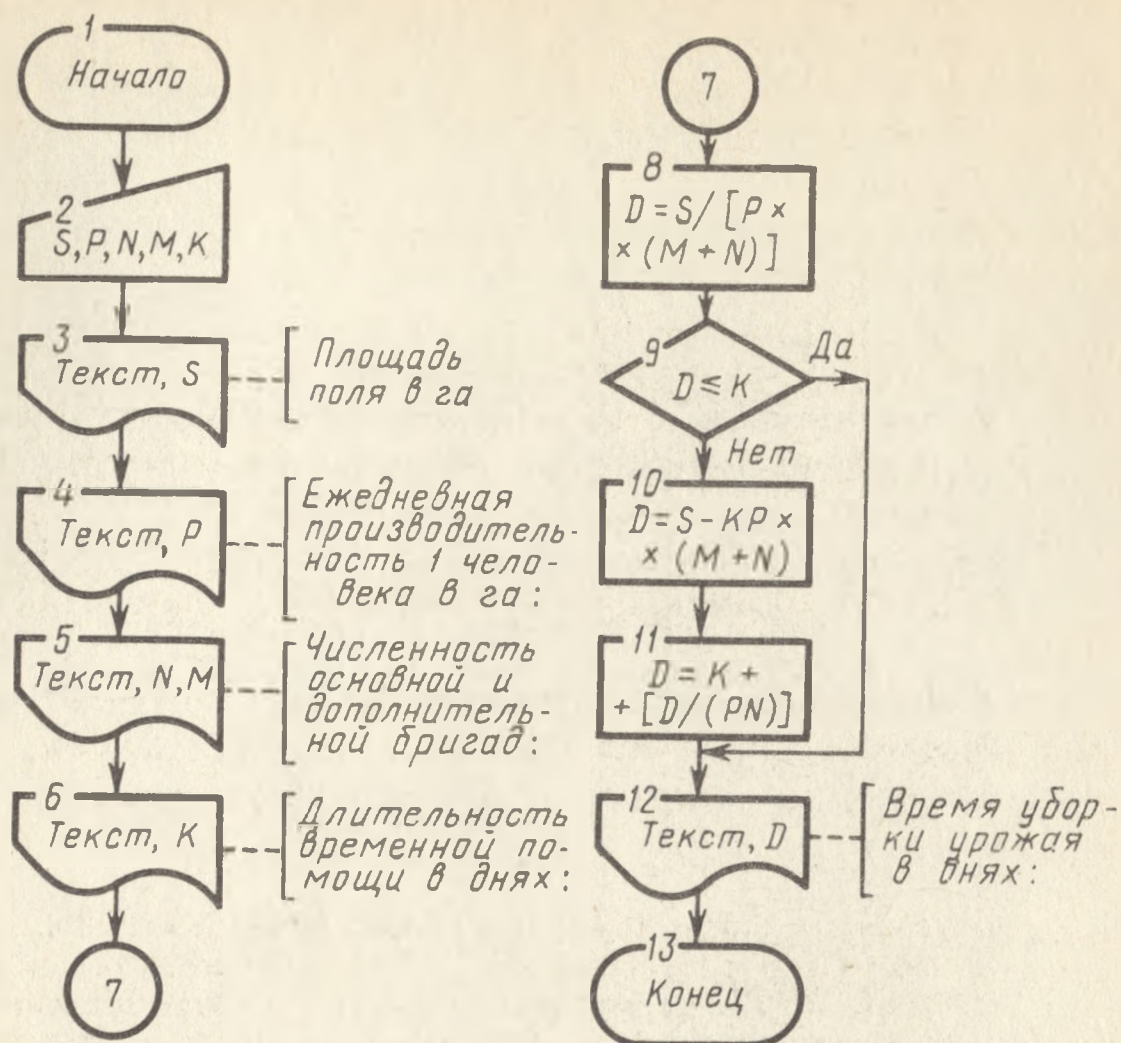


Рис. 7

В представленном виде значительную часть алгоритма и его схемы занимает текст, который может задаваться в произвольном виде, но должен быть лаконичным и правильно передавать смысловое содержание. Хотя текст является не обязательным для вычислений и может отсутствовать, именно он создает при работе с программами ощущение реального общения человека с машиной. Поэтому его содержание нужно продумывать уже на этапе составления алгоритмов.

Если задаться числовыми исходными данными, например $S = 30$ га, $P = 0,2$ га; $N = 8$, $M = 7$, $K = 7$, то непосредственное выполнение этого алгоритма приведет к следующему результату:

площадь поля, га — 30

ежедневная производительность одного человека, га — 0,2

численности основной и дополнительной бригад — 8, 7

длительность временной помощи, дн. — 7

время уборки урожая, дн. — 12, 625.

Алгоритм циклической структуры

П. 5. Определить число способов, которыми можно рассадить N учащихся за M столами (партами) при $N \leq 2M$, если за каждым столом могут разместиться два учащихся.

Математическая формулировка решения

Количество способов определяется числом перестановок из $2M$ элементов по N :
 $A_{2M}^N = 2M(M-1)(2M-2) \cdot \dots \cdot (2M-N+1)$.

Алгоритм решения задачи

1. Ввод M, N .
2. Выполнить $A = 1$.
3. Выполнить $I = 2M - N + 1$.
4. Выполнить $A = A \cdot I$.
5. Выполнить $I = I + 1$.
6. Если $I \leq 2M$, перейти к 4.
7. Вывод A .
8. Конец.

Схема алгоритма приведена на рис. 8.

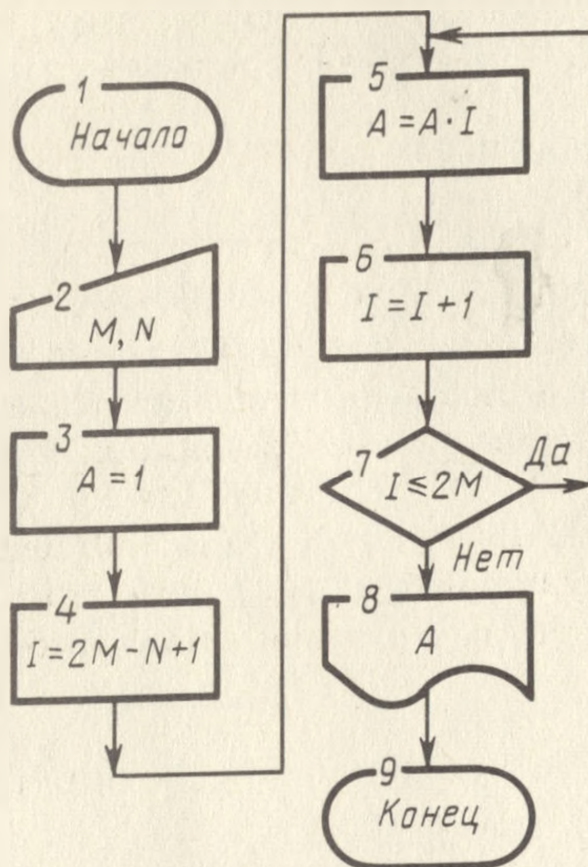


Рис. 8

В этом алгоритме соотношения $A = A \cdot I$ и $I = I + 1$ не являются математическими равенствами, а означают: вычислить правую часть выражения, а результат присвоить переменной в левой части.

Для получения произведения большого числа сомножителей переменной A сначала присваивают значение 1, а затем в циклическом процессе вычислений значения этой переменной последовательно умножают на $2M - N + 1$, $2M - N + 2$ и т.д. до тех пор, пока очередной сомножитель не достигнет значения $2M$. Найденный результат выводится из вычислительного процесса операцией "Вывод".

Алгоритм с вложенными циклами

П. 6. Пять доярок обеспечили в течение недели надой молока, характеризующиеся следующими показателями по дням в процентах к установленной ежедневной норме: Иванова — P_{11}, \dots, P_{17} ; Петрова — P_{21}, \dots, P_{27} ; Сидорова — P_{31}, \dots, P_{37} ; Николаева —

$P_{4,1}, \dots, P_{4,7}$; Михайлова — $P_{5,1}, \dots, P_{5,7}$, где первый индекс соответствует "порядковому номеру" доярки, второй — дню недели. Составить алгоритм для распечатки таблицы среднесуточных надоев молока с указанием места, занятого каждой из доярок в социалистическом соревновании, и результата среднесуточных надоев, полученных всей бригадой.

Математическая формулировка решения

Среднесуточные надои молока в процентах при шестидневной рабочей неделе определяются формулой $q_i = (\sum_{j=1}^7 P_{ij})/6$, где $i = 1, 2, \dots, 5$ — номер доярки, j — номер дня недели, а для всей бригады $q_6 = (\sum_{i=1}^5 q_i)/5$. В процессе составления алгоритма необходимо предусмотреть вычисление этих показателей и размещение их в виде таблицы с текстом.

Алгоритм решения задачи

1. Ввод P_{ij} для i от 1 до 5, j от 1 до 7.
2. Для i от 1 до 5.
3. Выполнить $q_i = 0$.
4. Выполнить $k_i = 0$.
5. Цикл по i .
6. Выполнить $q_6 = 0$.
7. Выполнить $q_7 = 0$.
8. Для i от 1 до 5.
9. Для j от 1 до 7.
10. Выполнить $q_i = q_i + P_{ij}$.
11. Цикл по j .
12. Цикл по i .
13. Для i от 1 до 5.
14. Выполнить $q_i = q_i/6$.
15. Выполнить $q_6 = q_6 + q_i$.
16. Цикл по i .
17. Выполнить $q_6 = q_6/5$.
18. Для j от 1 до 5.
19. Для i от 1 до 5.
20. Если $k_i \neq 0$, перейти к 24.
21. Если $q_7 > q_i$, перейти к 24.
22. Выполнить $q_7 = q_i$.
23. Выполнить $l = i$.
24. Цикл по i .
25. Выполнить $k_l = j$.
26. Выполнить $q_7 = 0$.
27. Цикл по j .
28. Вывод "Результаты соц.соревнования доярок за неделю".
29. Вывод "Фамилия. Выполнение плана в %. Место".
30. Вывод "Иванова", q_1, k_1 .
31. Вывод "Петрова", q_2, k_2 .
32. Вывод "Сидорова", q_3, k_3 .
33. Вывод "Николаева", q_4, k_4 .
34. Вывод "Михайлова", q_5, k_5 .
35. Вывод "Выполнение плана бригадой в %:", q_6 .
36. Конец.

По структуре этот алгоритм является циклическим с вложенными циклами. Предлагается самостоятельно более подробно разобраться в его функционировании и получаемых результатах.

Для облегчения понимания этого алгоритма заметим, что вычисление показателей надоя молока обеспечивается первой его частью (операции 8–17), операции 18–27 используются для определения и присвоения переменным k_l ($l = 1, \dots, 5$) мест, занятых доярками в социалистическом соревновании, а операции вывода результатов 28–35 позволяют сформировать таблицу показателей соревнования.

В алгоритме с помощью последовательности операций 7, 19, 21, 22, 23, 24 проводится выбор наибольшего числа в заданной группе чисел q_1, \dots, q_5 . С этой целью вводится переменная q_7 , которой сначала присваивается любое значение, заведомо меньшее некоторых (или всех) чисел q_1, \dots, q_5 (в данном случае $q_7 = 0$).

Затем переменная q_7 в цикле для i от 1 до 5 последовательно сравнивается с числами q_1, \dots, q_5 . Если очередное число q_i оказывается меньше q_7 , оно пропускается, а если $q_i > q_7$, значение q_i присваивается переменной q_7 , а номер этого числа i присваивается переменной l .

В результате после завершения цикла значение переменной l представляет номер наибольшего числа, а значение переменной $q_7 = q_l$ — значение этого числа. Заменяя q_7 другой переменной, можно произвольным образом увеличить количество рассматриваемых чисел. Этот прием широко используется в алгоритмах для отыскания наибольших чисел в заданных массивах и наибольших значений функций, а при соответствующей модификации — для поиска наименьших значений.

Схема алгоритма, соответствующего этой задаче, приведена на рис. 9.

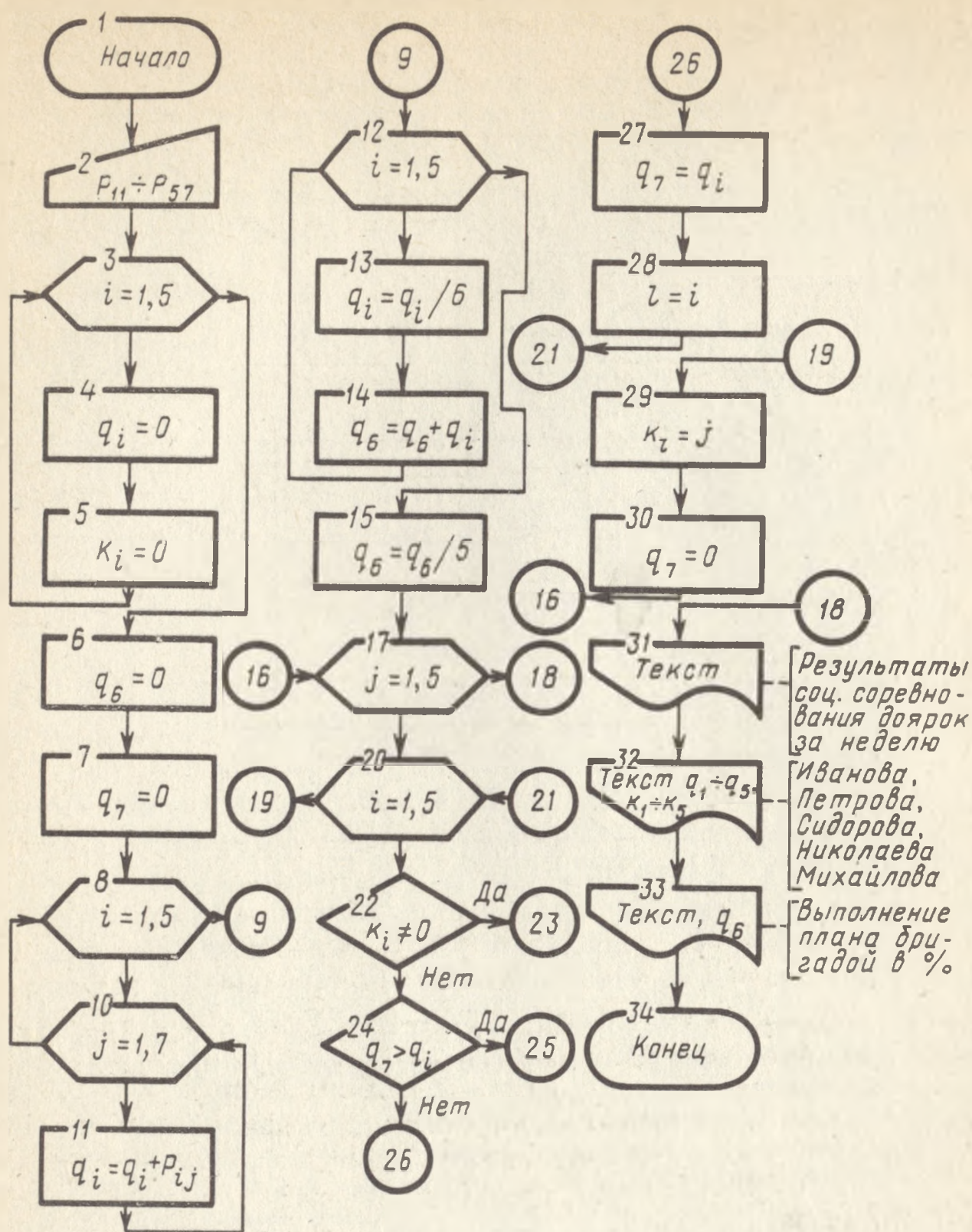


Рис. 9

Комбинированный алгоритм

П. 7. Определить объем V стога, показанного на рис. 5, и массу сена в нем M , если плотность сена в стоге γ .

Математическая формулировка решения

Масса сена определяется формулой $M = \gamma V$, поэтому для решения задачи достаточно определить объем стога. Это можно сделать двумя существенно различными способами.

Первый способ. Объем стога представляет собой сумму объема усеченного конуса и объема полушария:

$$V = \frac{\pi H}{3} (R^2 + Rr + r^2) + \frac{2}{3} \pi r^3.$$

Алгоритм решения задачи

1. Ввод H, R, r, γ, π .
2. Выполнить $V = \frac{\pi H}{3} (R^2 + Rr + r^2)$.
3. Выполнить $V = V + \frac{2}{3} \pi r^3$.
4. Выполнить $M = \gamma V$.
5. Вывод V, M .
6. Конец.

Схема алгоритма приведена на рис. 10.

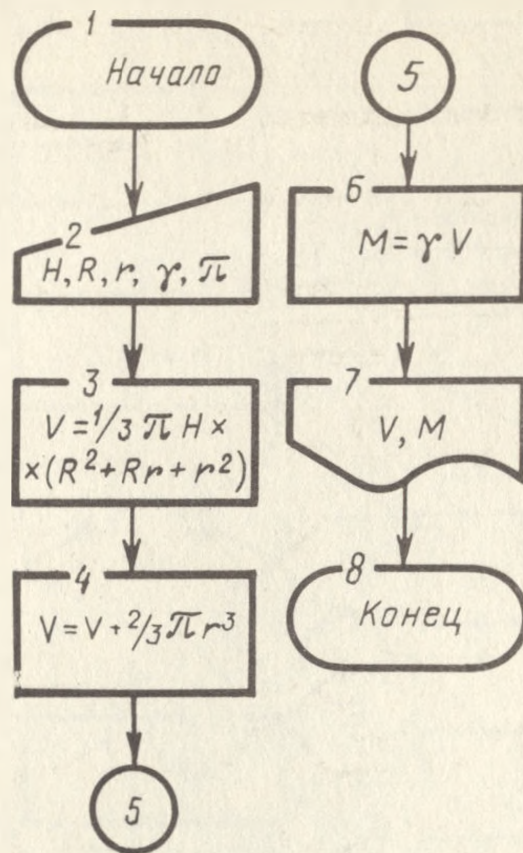


Рис. 10

Второй способ. Мысленно рассечем стог i плоскостями, параллельными плоскости основания и удаленными от нее на расстояния соответственно $d, 2d, 3d, \dots$, где d – малое расстояние. Части стога, отсекаемые соседними плоскостями, при расчете объема можно приближенно заменить прямыми круговыми цилиндрами с площадью поперечного сечения $S = S(h)$ и высотой d . Объем любого такого цилиндра V_i равен произведению $S(h)d$, а объем всего стога равен сумме объемов V_i , причем точность вычисления объема стога тем выше, чем меньше d .

Алгоритм решения задачи

1. Ввод H, R, r, γ, d, π .
2. Выполнить $V = 0$.
3. Выполнить $h = 0$.
4. Если $h > H$, перейти к 7.
5. Выполнить $\rho = R - (R - r)(h/H)$.
6. Перейти к 8.
7. Выполнить $\rho = \sqrt{r^2 - (h - H)^2}$.
8. Выполнить $S = \pi \rho^2$.
9. Выполнить $V = V + Sd$.
10. Выполнить $h = h + d$.
11. Если $h < H + r$, перейти к 4.
12. Выполнить $M = \gamma V$.
13. Вывод V, M .
14. Конец.

Схема алгоритма, соответствующая второму варианту, приведена на рис. 11.

Второй способ содержит важный прием, часто используемый при алгоритмизации задач. Объем тела (стога сена) находится как сумма большого количества слагаемых. Для получения суммы организуется цикл, при котором одни и те же фрагменты алгоритма проходятся много раз и при каждом проходе переменная V (объем) изменяет значение за счет прибавления к ее предыдущему значению объема очередного цилиндра. Выход из цикла осуществляется операцией условного перехода: как только возникает соотношение $h \geq H + r$, движение по циклу прекращается и последнее значение V рассматривается как полный объем тела (стога сена).

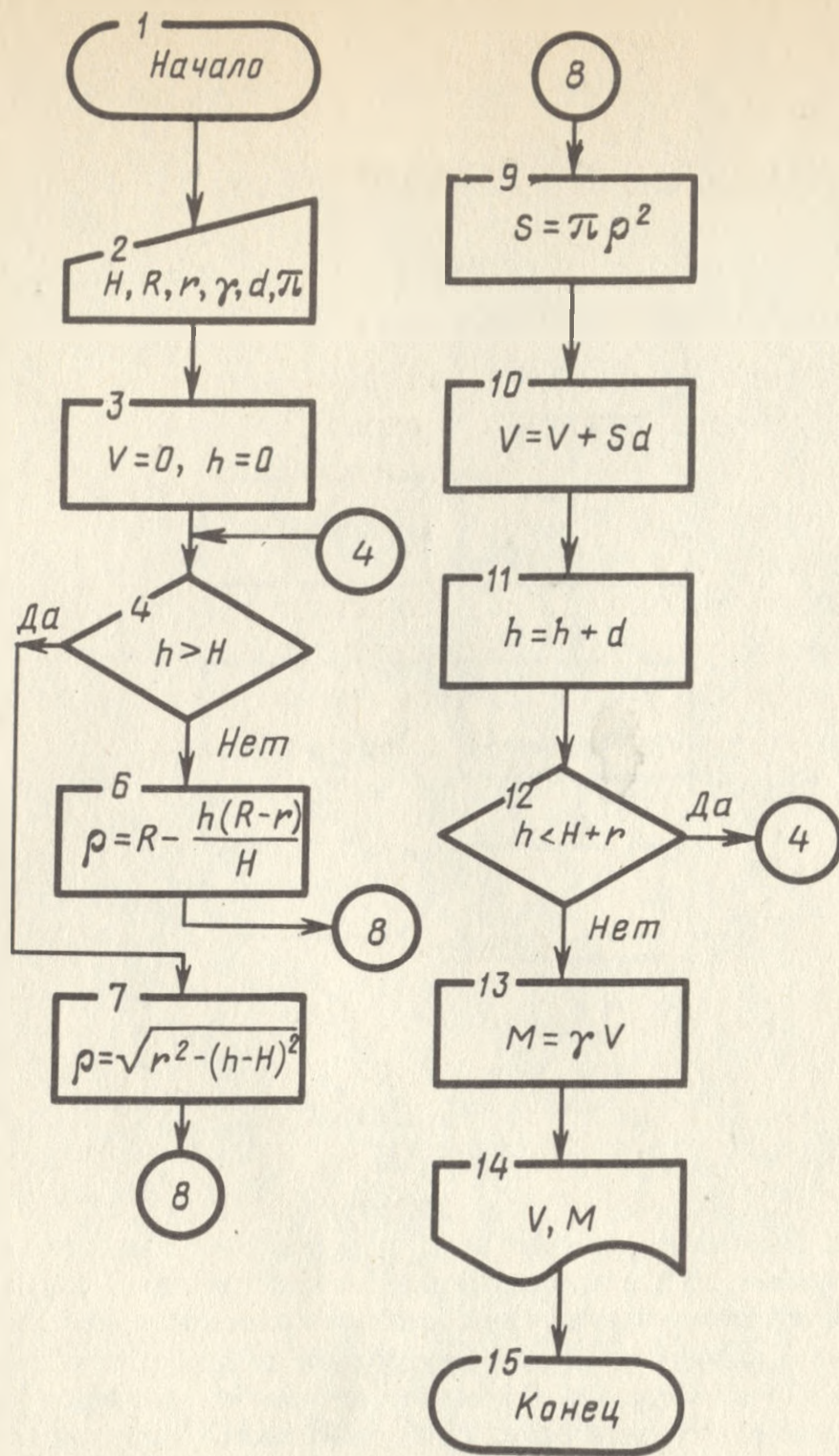


Рис. 11

На первый взгляд алгоритм решения задачи при использовании второго способа сложнее и, следовательно, хуже, чем при первом способе. Но это не всегда так: в первом способе требуется знать формулу для вычисления объема тела, в то время как во втором способе достаточно знать формулу для вычисления площадей поперечного сечения.

Этот способ можно использовать также для вычисления площадей различных фигур, например участков поля.

Известно, что формулу для вычисления площади произвольного четырехугольника или пятиугольника получить непросто. Однако если известны длины текущих рассматриваемую фигуру параллельных отрезков на различных расстояниях от какой-либо прямой линии, то площадь интересующей фигуры можно рассчитать как сумму площадей прямоугольников с малой высотой. Точно так же вычисляется объем вытекающей из сосуда жидкости при переменной скорости течения и т.п.

По существу описания процедура представляет процедуру численного интегрирования.



ЗАДАЧИ НА АЛГОРИТМИЗАЦИЮ

1. Участок колхозного поля имеет форму четырехугольника (рис. 12), у которого две стороны длиной a , c параллельны, а третья сторона длиной b перпендикулярна им. Чтобы огородить участок забором, потребовалось определить периметр участка $L = a + b + c + \sqrt{b^2 + (a - c)^2}$. Составить алгоритм для вычисления периметра.

2. Две деревни колхоза A и B находятся соответственно на расстояниях a , b от газовой магистрали и удалены друг от друга на расстояние c (рис. 13). Для их газификации потребовалось построить газораспределительный пункт, соединив его газопроводами с деревнями. Расстояния от деревень до газораспределительного пункта, при которых длина всего газопровода наименьшая, выражаются формулами $l_1 = \frac{a}{a+b} \sqrt{(a+b)^2 + c^2}$, $l_2 = \frac{b}{a+b} \sqrt{(a+b)^2 + c^2}$. Составить алгоритм для вычисления расстояний l_1 , l_2 и суммарной длины газопровода $l = l_1 + l_2$.

3. Пруд имеет форму круга. Часть его, ограниченная хордой AB , заболотилась и заросла камышом (рис. 14). Длина береговой линии (часть окружности) незаболоченной части пруда L , длина береговой линии заболоченной части пруда l . Составить алгоритм для вычисления полной площади пруда $S = \frac{1}{4\pi} (L + l)^2$, площади незаболоченной части пруда

$$\sigma = \frac{1}{4\pi} L(L + l) + \frac{1}{8\pi^2} (L + l)^2 \sin\left(\frac{2\pi l}{L + l}\right)$$

и показателя заболоченности пруда в процентах $P = 100(1 - \sigma/S)$.

• 4. Председатель колхоза выехал в районный центр, расположенный на расстоянии A , на автомобиле, движущемся со скоростью v_1 . Через время T следом за ним выехал агроном, двигаясь на мотоцикле со скоростью v_2 ($v_2 > v_1$). Известно, что председатель по пути задержится на время θ в соседней деревне, расстояние до которой B ($B < A$). Через сколько времени t и на каком расстоянии L от своей деревни агроном догонит председателя? Разработать метод и алгоритм решения.

• 5. В вертикально стоящей цилиндрической бочке с диаметром основания d , заполненной до высоты H_0 бензином, образовалась течь с площадью поперечного сечения σ , расположенная на расстоянии h от основания ($h < H_0$) (рис. 15). Течь заметили через время T_1 . Известно, что скорость v вытекания бензина через отверстие определяется формулой $v = \sqrt{2g(H - h)}$, где H — высота уровня бензина (H уменьшается с течением времени t), g — постоянное ускорение силы тяжести. Известно также, что объем бензина Q , вытекающий через отверстие течи за единицу времени,

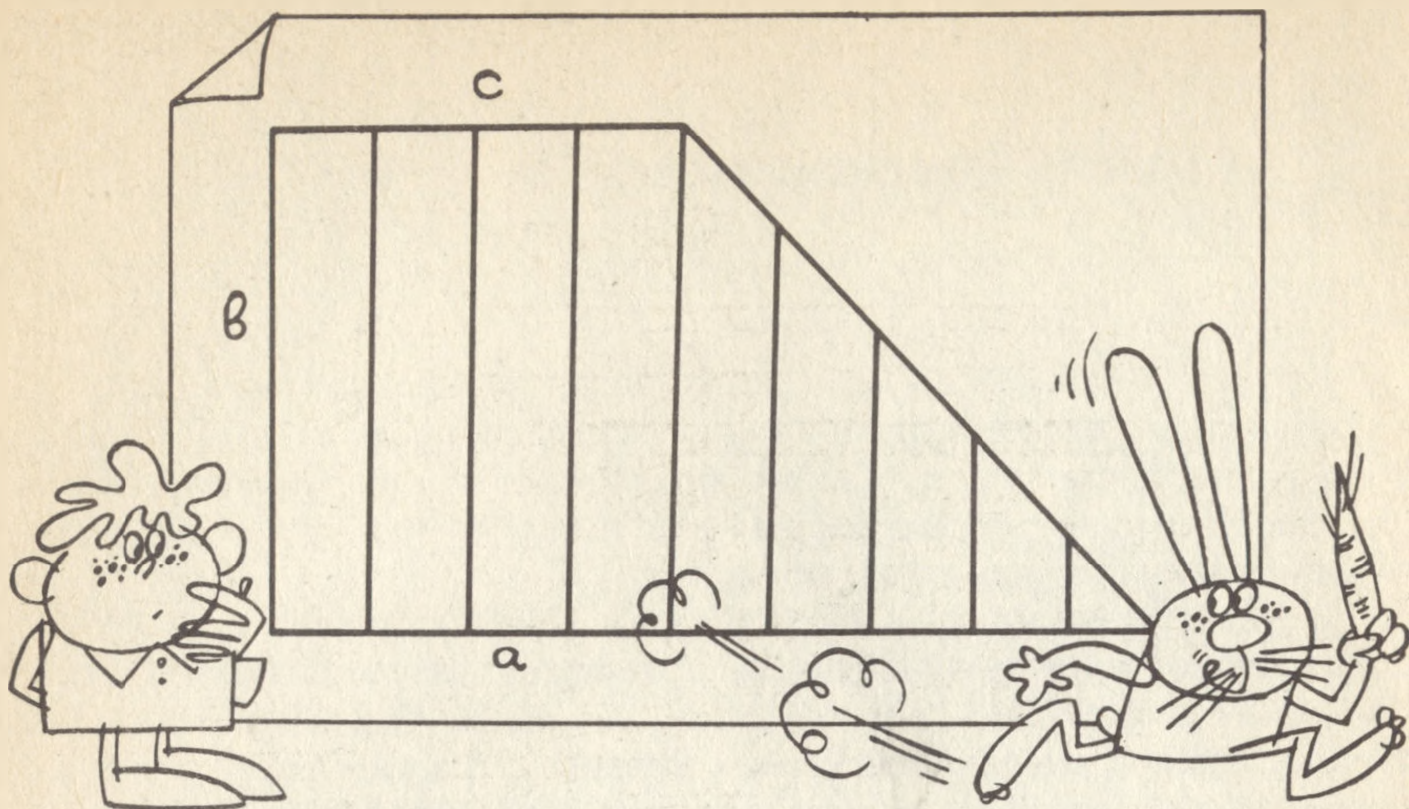


Рис. 12

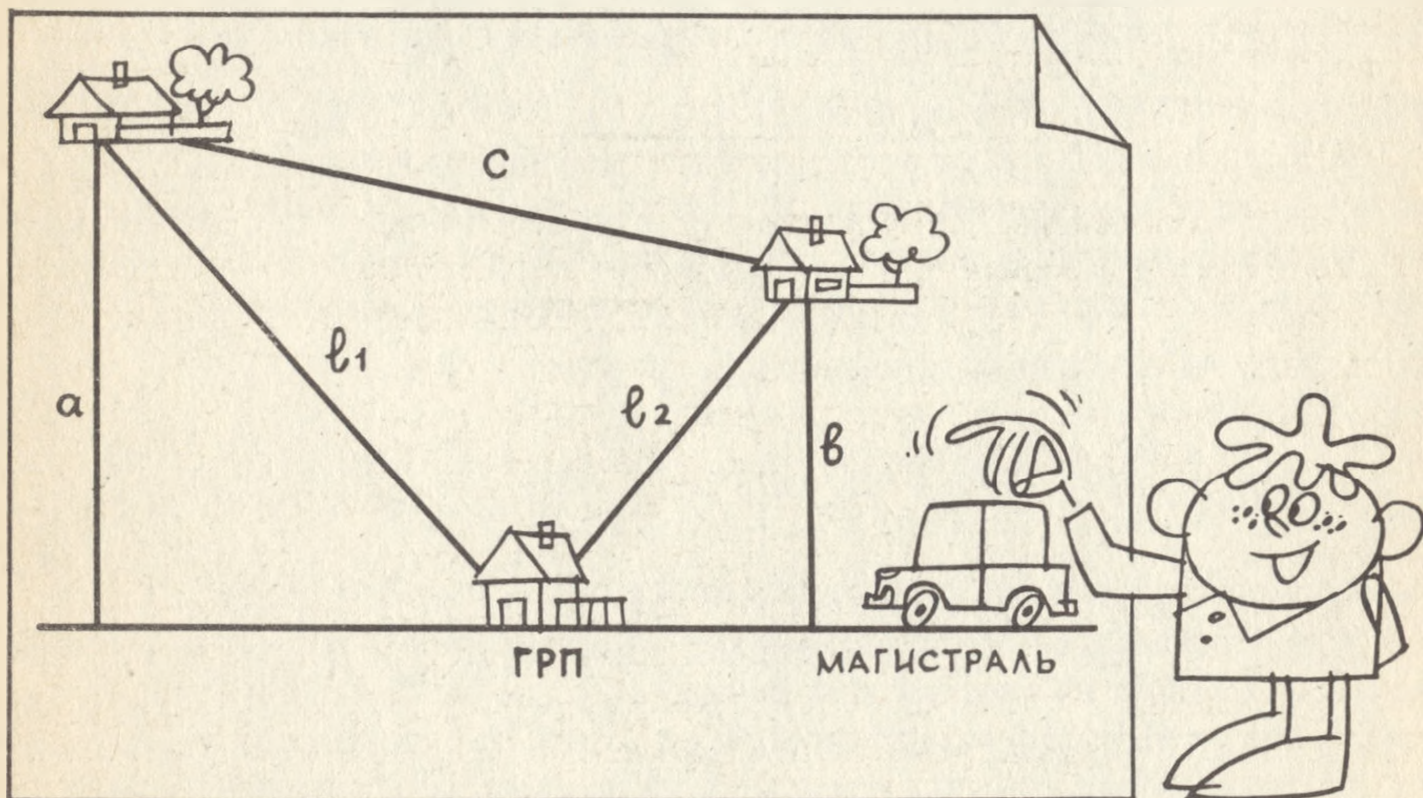


Рис. 13

выражается формулой $Q = \nu \sigma$. Сколько процентов p бензина оказалось потерянным к моменту обнаружения течи? Разработать метод решения и составить алгоритм решения задачи.

• 6. Две деревни A и B расположены на берегу реки на расстоянии l друг от друга, третья деревня C находится на той же стороне реки и удалена от деревень A, B на расстояния соответственно a и b (рис. 16) (русло реки считать прямолинейным). Если пристань Π построить на расстоянии x от деревни A , то расстояния от пристани до деревень A, B, C будут выражаться соответственно формулами $S_1 = x, S_2 = l - x, S_3 = [a^2 + x^2 - (a^2 - b^2 +$

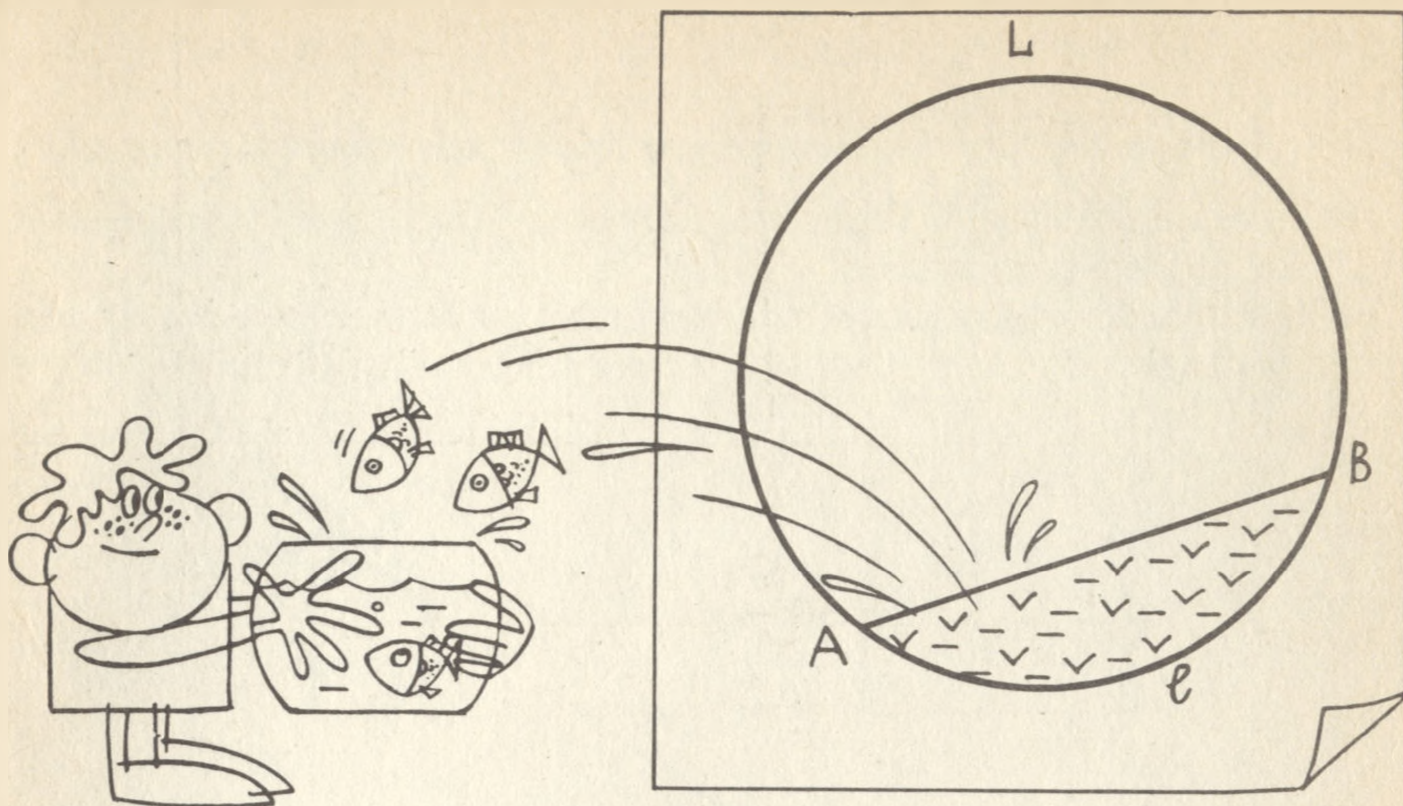


Рис. 14

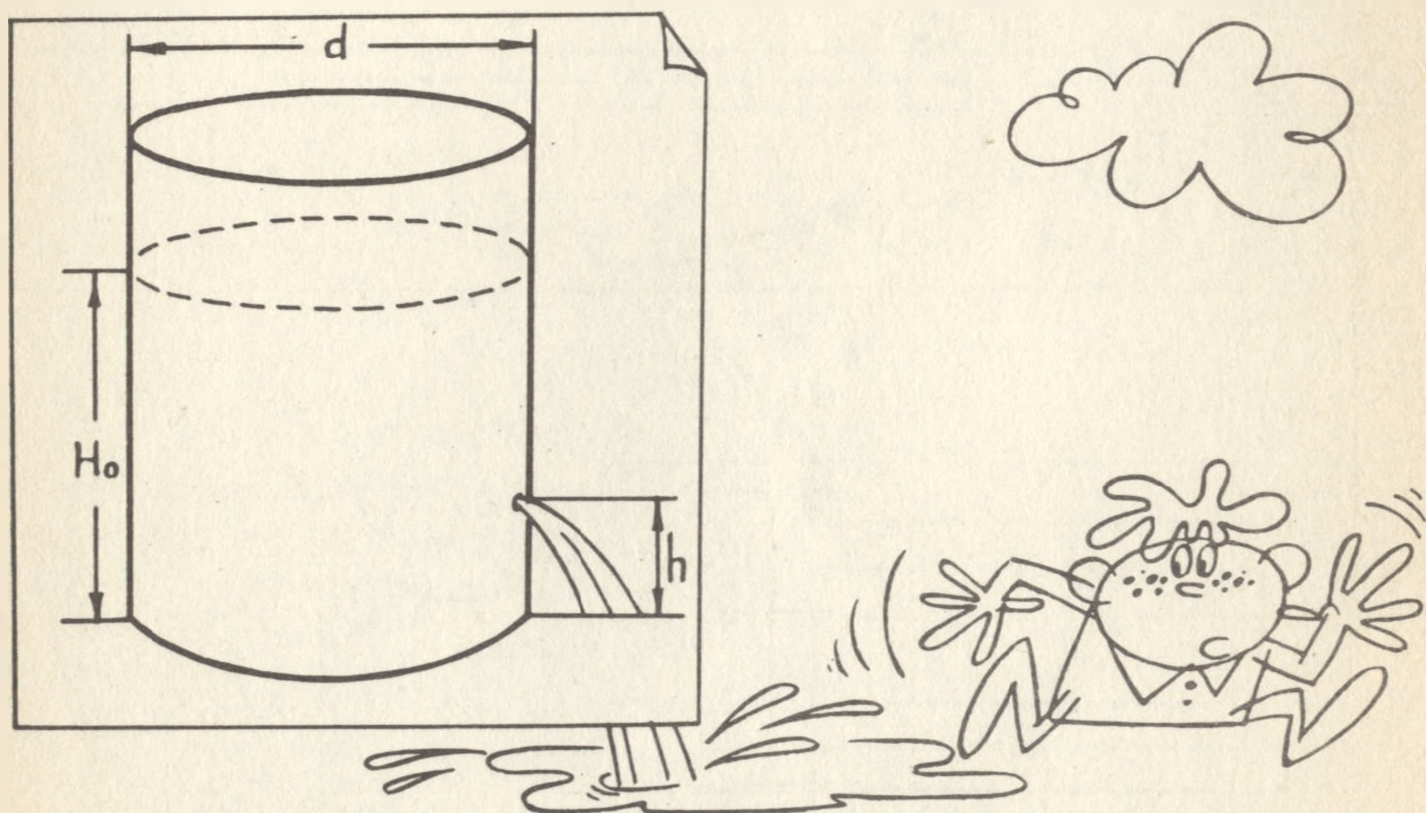


Рис. 15

$+ l^2) \frac{x}{l}]^{1/2}$. В каком месте следует построить пристань, чтобы сумма расстояний от пристани до деревень $S = S_1 + S_2 + S_3$ была наименьшей? Составить алгоритм для определения расстояния x между деревней A и пристанью и минимальной суммы расстояний S .

• 7. Прямоугольное окно имеет форму, показанную на рис. 17. Верхнее стекло в раме имеет ширину a и длину $2b + 4d$, а два одинаковых нижних стекла имеют ширину b и длину ka каждое, где a, b – характерные размеры рамы, k – коэффициент, d – ширина перегородок. Общая площадь S стекол в раме выражается через суммарную длину перегородок L формулой

$S = [\frac{1}{5}(k+1)L - 2(3k+1)d]a - \frac{2}{5}(k+1)(3k+1)a^2$, при этом $b = (\frac{1}{10}L - 3d) - \frac{1}{5}(3k+1)a$. Составить алгоритм для определения размеров окна a , b , для которых общая площадь стекол S будет наибольшей при заданной суммарной длине перегородок L .

8. При полностью открытом водопроводном кране вода, вытекающая из него, наполняет бак емкостью G за время T . Составить алгоритм для оп-

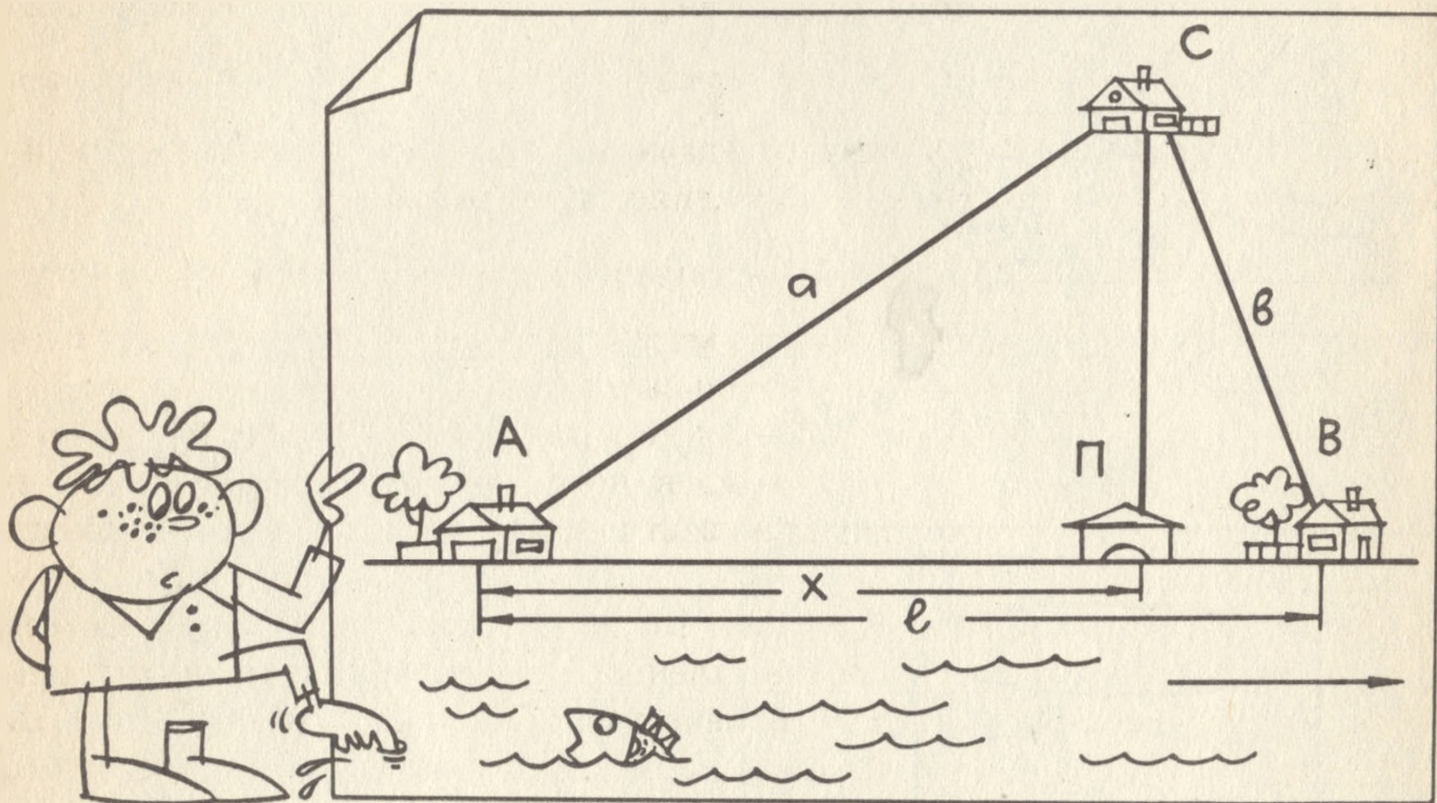


Рис. 16

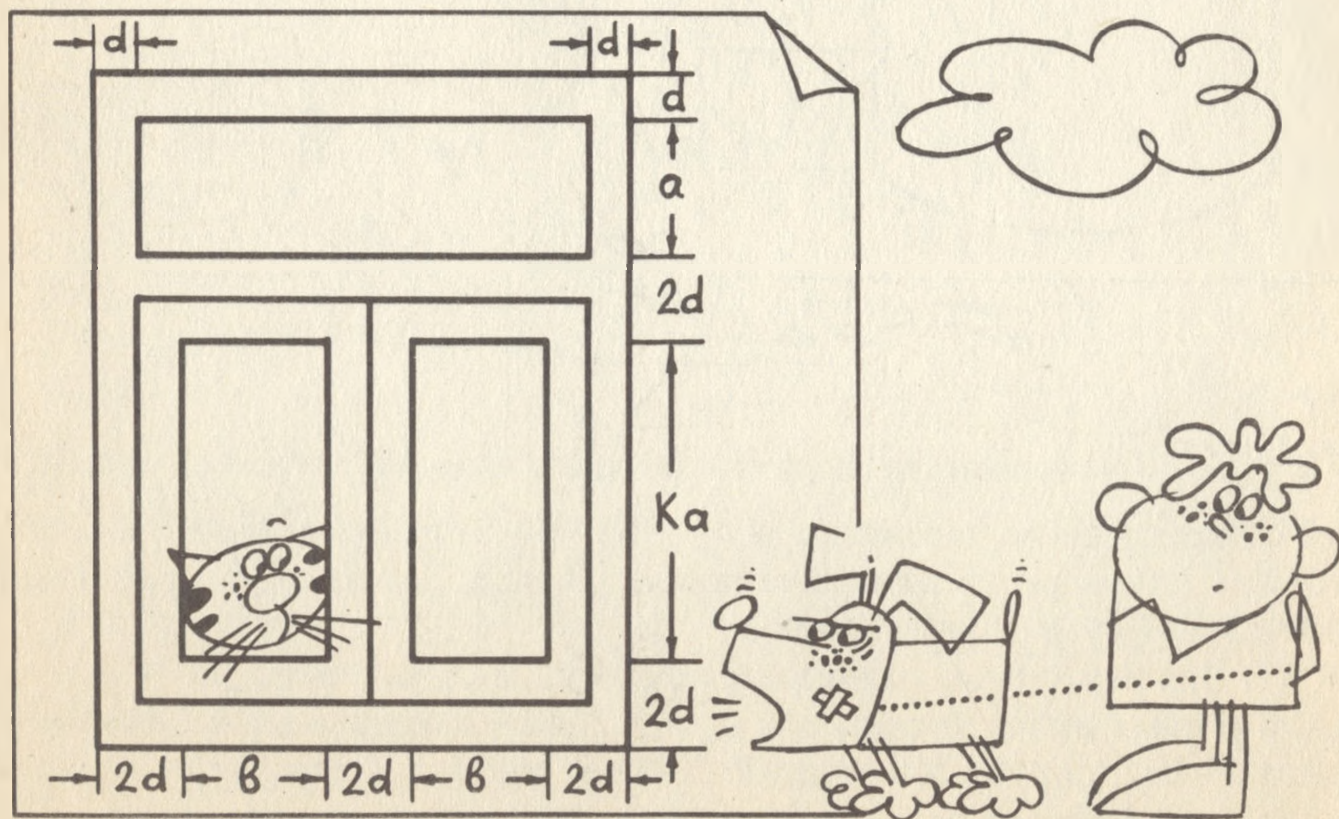


Рис. 17

ределения давления воды в водопроводной трубе $P = P_a + \frac{\rho G^2}{2kgT^2} \left(\frac{1}{\sigma^2} - \frac{1}{S^2} \right)$, где P_a — атмосферное давление, ρ — плотность воды, S — площадь поперечного сечения водопроводной трубы, σ — площадь поперечного сечения отверстия клапана полностью открытого крана, g — ускорение силы тяжести, k — коэффициент пересчета давления в атмосферы.

● 9. Ежедневный прирост P_n массы M_n поросенка в возрасте n дней определяется приближенной формулой $P_n = \lambda (M^* - M_{n-1})$, а ежедневный расход K_n кормов для поросенка в этом возрасте составляет $K_n = \mu M_n$. Здесь M^* — масса взрослой особи; λ, μ — коэффициенты, характеризующие скорость роста и норму потребления кормов; $M_n = M_0 + \sum_{i=1}^n P_i$, M_0 — масса поросенка при рождении. Прибыль от сдачи поросенка на мясозаготовительный пункт в возрасте n дней определяется выражением $D_n = C_M M_n - C_k \sum_{i=1}^n K_i - n C_y - C_0$, где C_M — стоимость единицы массы живого веса поросенка; C_k — стоимость единицы массы кормов; C_y — затраты на уход и содержание помещения; C_0 — начальные затраты. Считая параметры $M_0, M^*, \lambda, \mu, C_M, C_k, C_y, C_0$ известными и не зависящими от n , составить алгоритм для расчета возраста поросенка в днях, при котором сдача его на мясозаготовительный пункт обеспечивает колхозу максимальную прибыль, и размера этой прибыли.

▲ 10. Бидон, показанный на рис. 18, имеет диаметр и высоту нижней цилиндрической части d_1, h_1 соответственно; диаметр и высоту цилиндрической горловины d_2, h_3 ; высоту конической части h_2 . В бидон до высоты H_1 налита жидкость при температуре T_1 , имеющая коэффициент объемного расширения α . Составить алгоритм вычисления высоты уровня жидкости H_2 при температуре $T_2 > T_1$, предусмотрев в нем признак переливания жидкости через верхний край горловины, если $H_2 > h_1 + h_2 + h_3$.

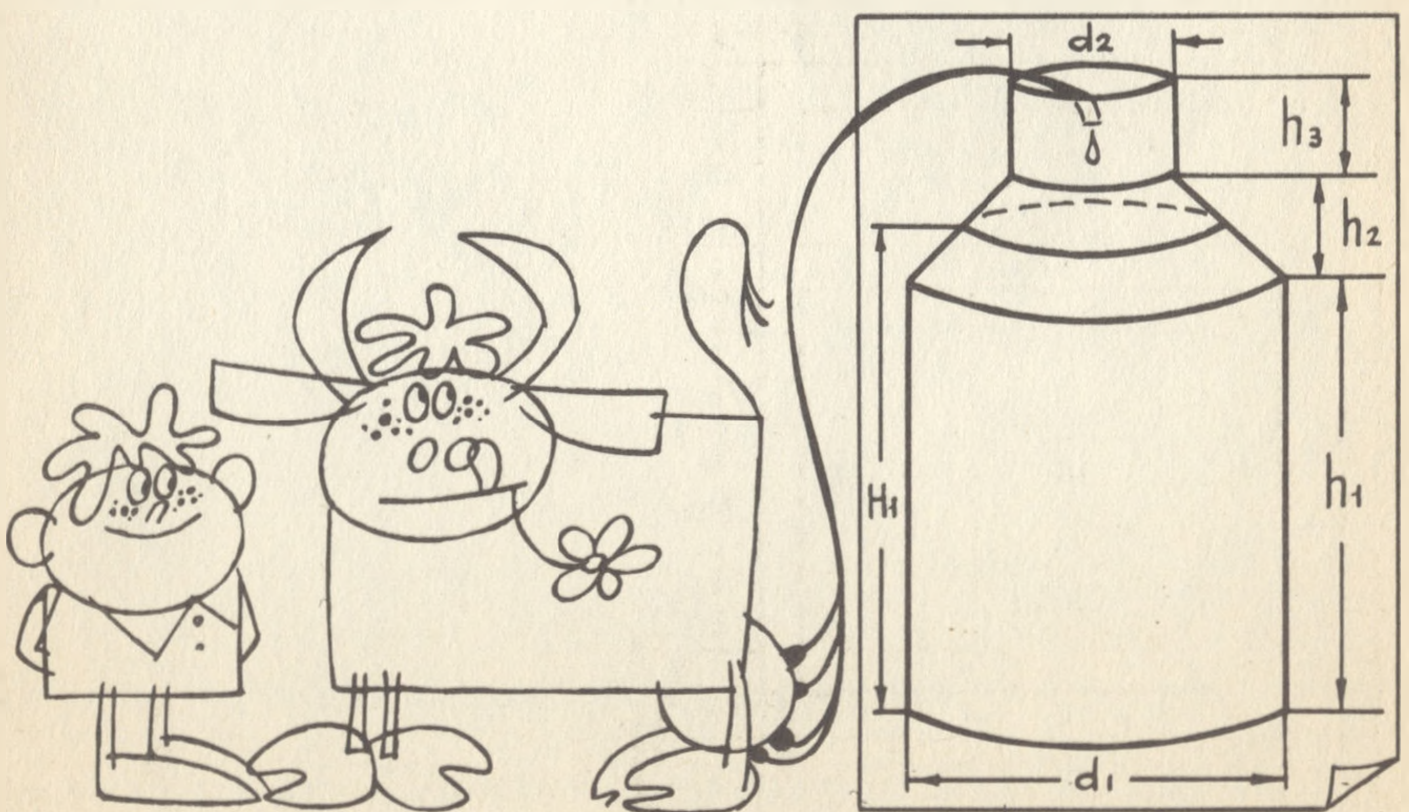


Рис. 18

11. Сосуд массой m_0 и вместимостью V_0 заполнен землей. При взвешивании сосуда до и после высушивания земли получены значения массы m_B и m_C . Зная плотность ρ_T вещества грунта и плотность ρ воды, составить алгоритм для определения (в %) относительных объемов воды $c_B = [(m_B - m_C) / (\rho V_0)] 100$ и воздушных пор $c_{\Pi} = [1 - (m_C - m_0) / (\rho_T V_0)] 100 - c_B$ в почве. Алгоритм должен иметь наименование, а выводимые данные должны сопровождаться пояснительным текстом.

12. Суточный рацион поросенка должен содержать A [кг] кормовых единиц и B [кг] протеина. В килограмме первого вида кормов (например, жмыха) содержится G_K [кг] кормовых единиц и G_{Π} [кг] протеина; в килограмме второго вида кормов (например, кукурузы) содержится K_K [кг] кормовых единиц и K_{Π} [кг] протеина. Составить алгоритм расчета требуемых относительных содержаний первого $P_1 = [(AK_{\Pi} - BK_K) / (AK_{\Pi} - BK_K - AG_{\Pi} + BG_K)] 100\%$ и второго $P_2 = 100\% - P_1$ видов кормов в рационе поросят. Алгоритм должен иметь наименование, а выводимые данные должны сопровождаться пояснительным текстом. Кроме того, алгоритм должен обеспечивать выдачу сообщения о невозможности получить из данных компонентов кормовую смесь с требуемыми характеристиками, если в результате вычислений оказывается $P_1 < 0$ или $P_1 > 100\%$.

• 13. В совхозе построили цех по приготовлению кормов. В первый месяц работы цеха была введена в действие часть оборудования, проектная производительность которого составляет $Q\%$ от проектной производительности всего цеха. Остальное оборудование будет вводиться в действие через N месяцев. В первый месяц работы производительность нового оборудования составит $R\%$ проектной, а в каждый последующий будет увеличиваться на $S\%$ от производительности предыдущего месяца, пока не достигнет проектной. Составить алгоритм расчета производительности цеха $P\%$ от проектной по месяцам M до достижения цехом полной отдачи:

$$P = \begin{cases} P_2 & \text{при } M \leq N, \\ P_3 & \text{при } M \geq N + 1, P_3 < 100, \\ 100 & \text{при } M \geq N + 1, P_3 \geq 100, \end{cases}$$

где

$$P_2 = \begin{cases} P_1 & \text{при } P_1 \leq Q, \\ Q & \text{при } P_1 > Q; \end{cases}$$

$$P_3 = P_2 + \frac{(100 - Q)R}{100} \left(1 + \frac{S}{100}\right)^{M-N-1};$$

$$P_1 = \frac{QR}{100} \left(1 + \frac{S}{100}\right)^{M-1}$$

Алгоритм должен иметь наименование и обеспечивать выдачу результатов в виде таблицы.

• 14. На рис. 19 показано поперечное сечение закрытого канала оросительной системы, имеющее площадь $S = a(b + h) - h^2 / \operatorname{tg} \alpha$ и периметр $P =$

$= 2(a + b + htg \frac{\alpha}{2})$. Составить алгоритм определения высоты покрытия h при заданных значениях a, b, α , для которой отношение $Z = S/P$ имеет наибольшее значение ($0 \leq h < \frac{a}{2} tg \alpha$). Алгоритм должен обеспечивать вывод оптимальных значений h, P, S с соответствующим пояснительным текстом и иметь наименование.

15. В колхозе решено сделать сквер с клумбами около памятника участникам Великой Отечественной войны, форма и размеры которого показаны на рис. 20,а, огороженный изгородью (рис. 20,б). Участки изгороди имеют размеры: длина окружности вокруг памятника $L_1 = 2\pi r$, внутренняя сторона сектора клумбы $L_2 = (r + a) \left\{ \frac{\pi}{2} - 2 \arctg \left[\frac{a}{\sqrt{4(r+a)^2 - a^2}} \right] \right\}$, сторона между клумбами $L_3 = \frac{1}{2} \left[\sqrt{4R^2 - a^2} - \sqrt{4(r+a)^2 - a^2} \right]$, внешняя сторона сектора клумбы $L_4 = R \left[\frac{\pi}{2} - 2 \arctg \left(\frac{a}{\sqrt{4R^2 - a^2}} \right) \right]$. При заданной ширине прохода между клумбами a величины r, R, h можно выбрать таким образом, что все участки изгороди, за исключением сторон между клумбами, будут состоять из целого числа секций. При этом на изгородь потребуется $N = N_1 + 4N_2 + 8N_3 + 4N_4$ секций, где $N_i = \text{int} [L_i / (2h)]$ для $i = 1, 2, 3, 4$. Составить алгоритм расчета длин участков изгороди L_1, L_2, L_3, L_4 , суммарной длины изгороди L , количества секций N_1, N_2, N_3, N_4 в различных участках изгороди и суммарного числа секций изгороди N . Алгоритм должен иметь наименование, а выводимые данные — сопровождаться пояснениями.

• 16. Для изготовления одной секции изгороди, показанной на рис. 20,б, требуются четыре рейки длиной $h\sqrt{2}$ и четыре рейки длиной $2h$. При этом в местах стыка секций рейка длиной $2h$ является общей для двух соседних

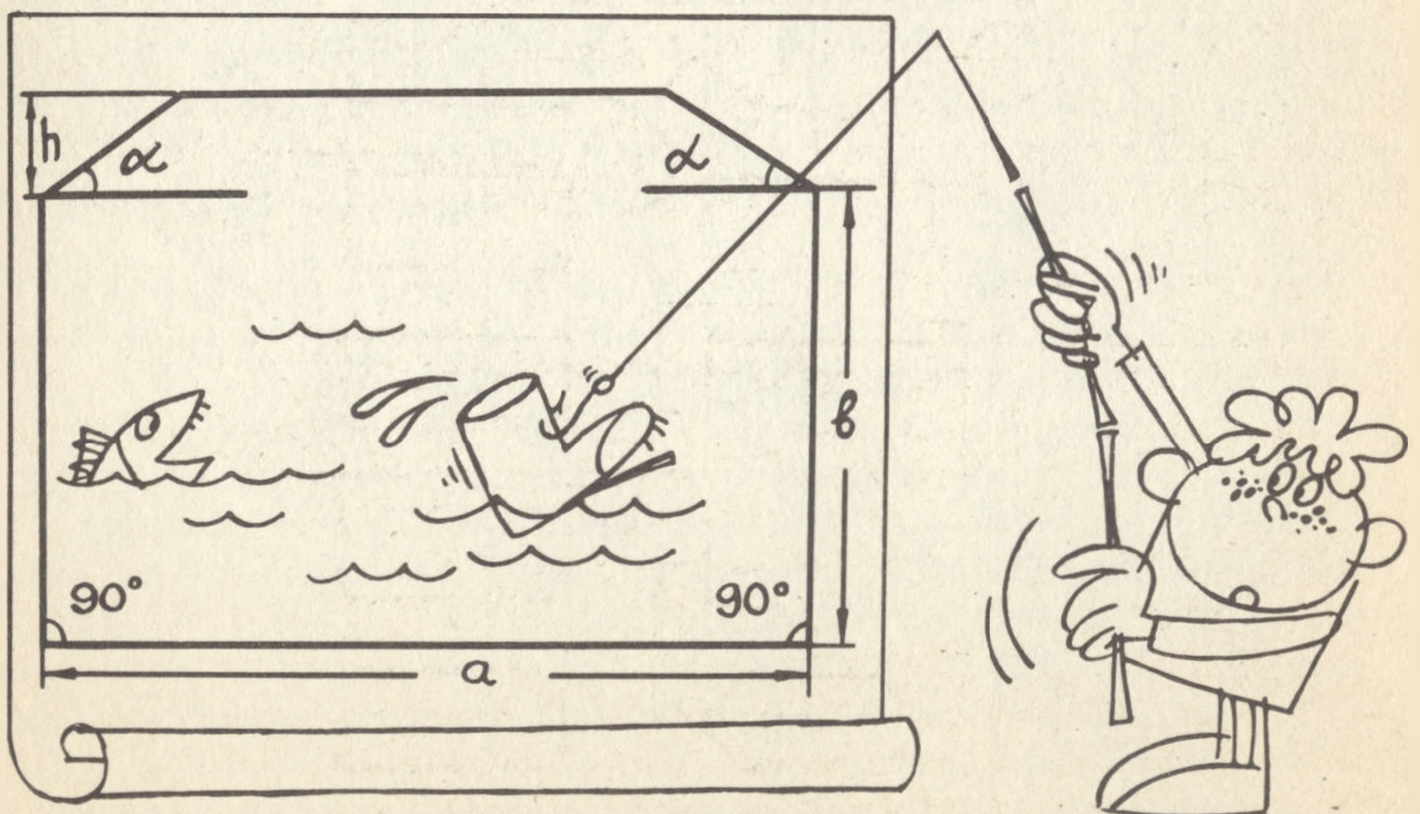


Рис. 19

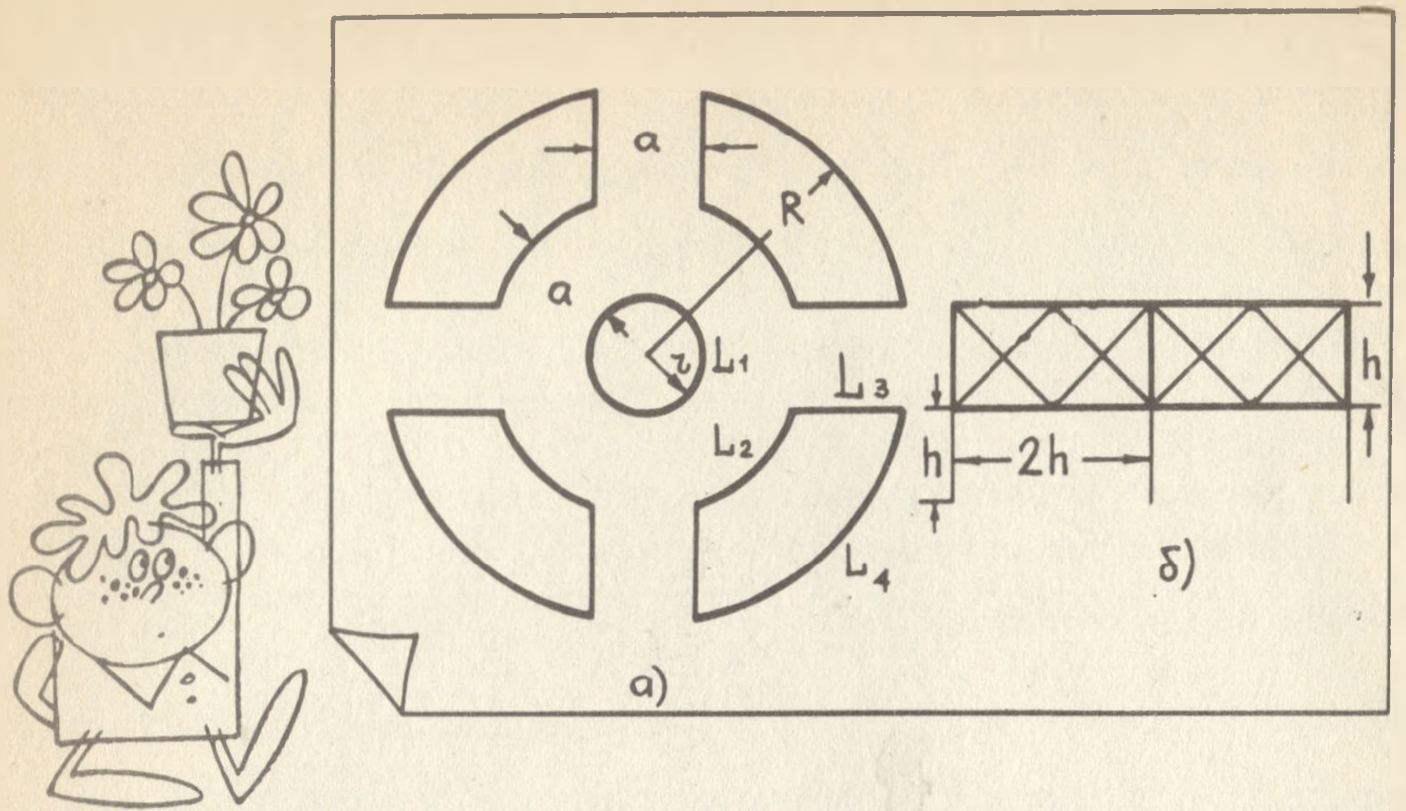


Рис. 20

секций. Для изготовления изгороди сквера, состоящего из N секций, форма которого показана на рис. 20,а, необходимо иметь $4N$ реек длиной $h\sqrt{2}$ и $3N + 8$ реек длиной $2h$. Было приобретено K реек длиной $L = 4,25h$. Составить алгоритм для определения наибольшего числа $N = \text{int} \left(\frac{6K - 24}{17} \right)$ сек-

ций изгороди, которые можно изготовить из этих реек, наибольшего количества $m = \text{int} \left(\frac{6K - 24 - 17N}{6} \right)$ реек, которые при этом остаются неиспользованными, и суммарной длины $L = [4,25(K - m) - (6N + 4\sqrt{2}N + 16)]h$ частей реек, оказавшихся лишними.

• 17. Требуется изготовить закрывающийся ящик, форма которого показана на рис. 21. Площадь поверхности ящика S выражается через его объем V соотношением $S = 2V \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) + ab \frac{1 + \cos \alpha}{\cos \alpha}$, при этом высота H оп-

ределяется формулой $H = \frac{V}{ab} + \frac{1}{2}b \operatorname{tg} \alpha$. Составить алгоритм для вычисления линейных размеров ящика a , b , H и площади его поверхности S , при которых на изготовление ящика с заданным объемом V требуется наименьшее количество материала (площадь поверхности минимальна).

• 18. Исходя из того что 1 января 1984 г. было воскресенье и этот год был високосным, составить алгоритм определения дня недели любой даты по действующему календарю. Входными данными алгоритма являются число K , номер месяца M и год J , а результатом вычислений — номер дня недели N . Алгоритм должен иметь название.

• 19. Составить алгоритм, дополняющий алгоритм задачи 18 и позволяющий выводить день недели в виде текста (понедельник, вторник и т.д.) по известному номеру дни недели N .

20. Колхозники приняли обязательство убрать пшеницу с площади S [га] за N дней. Фактическая производительность труда P_{Φ} в первые дни

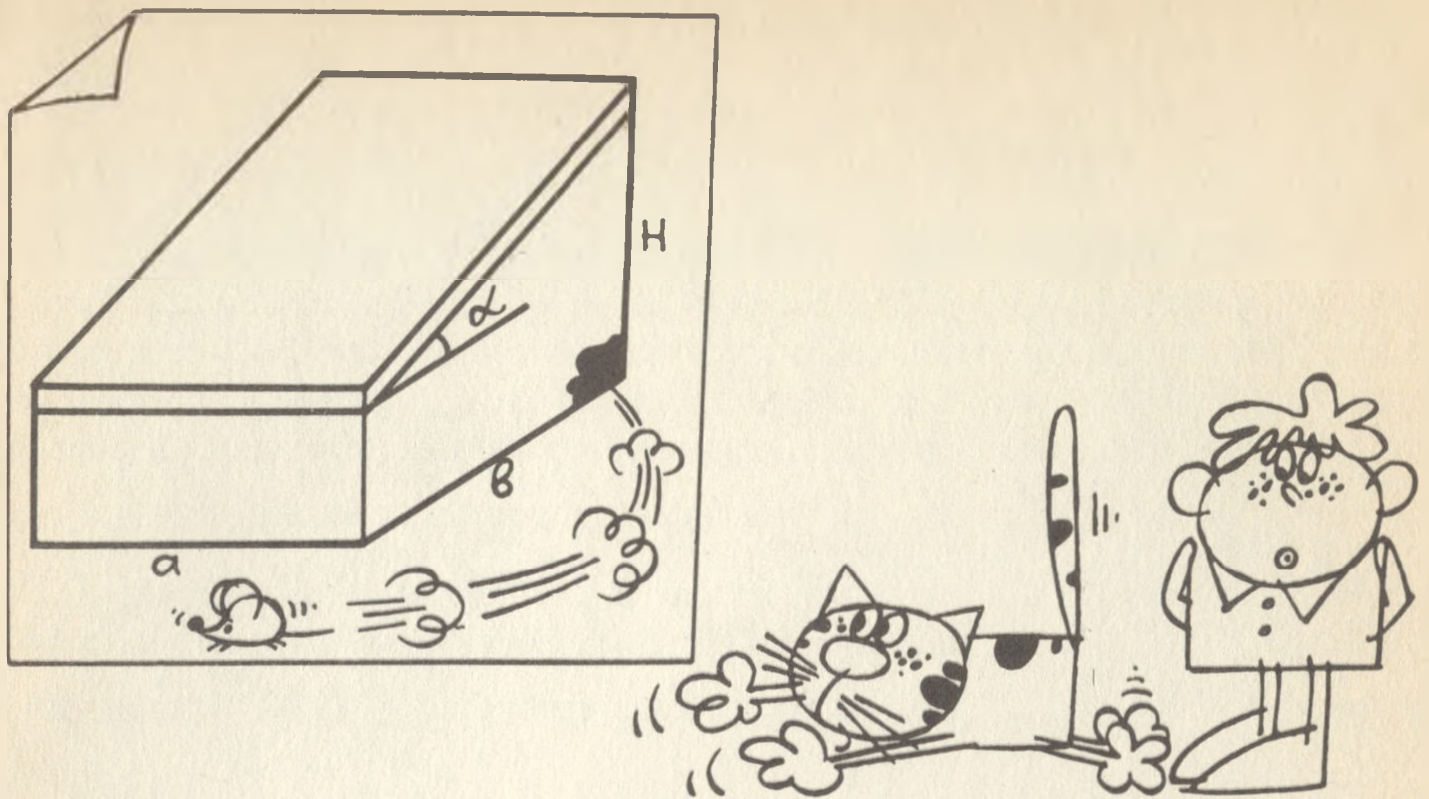


Рис. 21

уборки оказалась выше планируемой $P_{\text{п}}$, что позволило за M дней убрать пшеницу с площади Z [га] ($Z < S$). В последующие дни из-за неблагоприятных погодных условий возникла необходимость ускорить уборку урожая и завершить ее на R дней раньше запланированного срока. Составить алгоритм вычисления запланированной производительности труда $P_{\text{п}}$, фактической производительности труда $P_{\text{ф}}$ в первые дни уборки урожая и производительности труда $P_{\text{т}}$ в ненастные дни, используя уравнения $P_{\text{п}}N = S$, $P_{\text{ф}}M = Z$, $P_{\text{т}}(N - M - R) = S - Z$.

●21. Правление колхоза запланировало повысить ежегодные надои молока в колхозе с A_0 [тыс. л] в 1985 г. до A_5 [тыс. л] в 1990 г. Необходимо распределить требуемые ежегодные надои молока A_1, \dots, A_5 по годам двенадцатой пятилетки таким образом, чтобы ежегодный прирост производства молока P (в %) относительно уровня производства предыдущего года оставался постоянным. Составить алгоритм вычисления значений P и A_1, \dots, A_5 согласно соотношениям $A_i = A_0 \left(1 + \frac{P}{100}\right)^i$, где $i = 1, 2, \dots, 5$. Алгоритм должен обеспечивать вывод значений A_0, A_1, \dots, A_5 и P в виде таблицы с пояснительным текстом.

●22. Используя исходные данные задачи 21, составить алгоритм распределения ежегодных надоев молока A_1, \dots, A_5 по годам двенадцатой пятилетки таким образом, чтобы прирост производства молока P_i в процентах в i -м году пятилетки относительно уровня предыдущего года увеличивался из года в год на одно и то же заданное количество q . Алгоритм должен обеспе-

чивать решение уравнений $A_i = A_0 \prod_{k=1}^i \left(1 + \frac{P_k}{100}\right)$, $i = 1, \dots, 5$; $P_k = P_0 + kq$, $k = 1, \dots, 5$ и вывод значений $P_0, P_1, \dots, P_5, A_0, A_1, \dots, A_5$ в виде таблицы с пояснительным текстом.

23. При переработке подсолнечника получают по весу $P_{\text{м}}\%$ масла, $P_{\text{ж}}\%$ жмыхов и $P_{\text{л}}\%$ лузги. Принимая плотность подсолнечного масла равной ρ ,

составить алгоритм для вычисления массы M подсолнечника, необходимого для производства V литров подсолнечного масла, а также массы G образующихся при этом жмыхов. (Эта задача, в которой используются формулы $M = 100\rho V/P_M$, $G = MP_{ж}/100$, может быть также решена с помощью калькулятора.)

• 24. При осмотре контрольного участка леса лесник подсчитал численность деревьев на этом участке: сосен n_1 , елей n_2 , берез n_3 и осин n_4 , причем из них здоровыми являются соответственно: сосен m_1 , елей m_2 , берез m_3 и осин m_4 . Остальные деревья больны или имеют повреждения. Составить алгоритм вычисления следующих показателей состояния леса: числа деревьев на контрольном участке $n = \sum_{i=1}^4 n_i$, числа здоровых деревьев $m = \sum_{i=1}^4 m_i$, численности различных видов деревьев в процентном отношении: $P_i = 100n_i/n$ ($i = 1, \dots, 4$), численности больных деревьев в процентном отношении: $q = 100(1 - \frac{m}{n})$ для участка леса в целом и $q_i = (1 - \frac{m_i}{n_i})$ для каждого из видов деревьев ($i = 1, \dots, 4$).

• 25. Ремонтной мастерской было запланировано отремонтировать T тракторов за D дней. Фактически за время ремонта в мастерскую поступило еще R тракторов. Перевыполняя план ремонтных работ ежедневно на $P\%$, мастерская завершила ремонт всех поступивших тракторов на N дней раньше запланированного срока. Составить алгоритм вычисления N , считая, что это число является целым: $N = \text{int } K$, $K = D(P - 100\frac{R}{T})/(P + 100)$, ($P \geq 100\frac{R}{T}$).

• 26. Температура T_2 молока в бидонах после содержания их на открытом воздухе и перевозки в крытом брезентом автомобиле в течение W часов выражается формулой

$$T_2 = T_0 + (T_1 - T_0) \exp\left(-\frac{KSW}{V}\right),$$

где T_1 — начальная температура молока, °С; T_0 — температура окружающего воздуха, °С; S — площадь поверхности бидона, м²; V — объем бидона, м³; $K = 0,00448$ м/ч — постоянный коэффициент. Составить алгоритм вычисления температуры молока после хранения и перевозки, обеспечивающий выдачу результатов в виде таблицы с пояснительным текстом для W от 0 до 8 ч с интервалом 0,5 ч.

27. Взвешивание поросенка показало, что его масса за N дней увеличилась от M_1 до M_2 [кг]. Считая ежедневный прирост веса поросенка P (в %) постоянным, составить алгоритм для вычисления прироста по формуле $P = 100[(M_2/M_1)^{1/N} - 1]$. (Эта задача может быть решена также с помощью калькулятора.)

• 28. Первоначальная стоимость оборудования межколхозной ремонтной мастерской составляет R_0 руб. Ежегодно на сумму D руб. закупают новое оборудование. Ежегодная амортизация (т.е. уменьшение стоимости) имеющегося оборудования $P\%$ от его стоимости. Составить алгоритм для

вычисления стоимости оборудования ремонтной мастерской R_N через N лет после ввода ее в эксплуатацию согласно соотношению $R_N = R_{N-1} \left(1 - \frac{P}{100}\right) + D$, где R_N – стоимость оборудования в N -й год; R_{N-1} – то же, в предыдущем году, $N \geq 1$. Алгоритм должен обеспечивать выдачу результатов в виде таблицы с пояснительным текстом для $N = 0, 1, 2, \dots, 10$.

• 29. Автомобиль расходует Q [л] бензина на 100 км пути, что можно рассчитать по формуле $Q = (av - b + c/v)e^{kv}$, где v – скорость автомобиля; a, b, c, k – коэффициенты, зависящие от его ходовых свойств. Составить алгоритм вычисления наиболее экономной скорости автомобиля v_3 , соответствующего этой скорости расхода бензина Q_3 , а также наименьшей v_H и наибольшей v_B скоростей, при которых расход бензина на 100 км пути превышает Q_3 на $p\%$.

• 30. Используя данные задачи 29, составить алгоритм вычисления расхода бензина автомобилем Q в зависимости от скорости v , обеспечивающий выдачу результатов в виде таблицы с пояснительным текстом для значений $v = v_0, 2v_0, 3v_0, \dots, v_{\max}$.

• 31. Участок поля, имеющий форму четырехугольника $ABCD$ (рис. 22), окаймлен межами $AD = a$, $AB = b$, $BC = c$ и CD , причем AD параллельна BC , а AB перпендикулярна AD . Поле требуется разделить на две части отрезком прямой линии EF , параллельным меже AB и расположенным от нее на расстоянии d так, чтобы отношение площади $S_1 = bd$ прямоугольного участка $ABEF$ к площади S_2 участка $EFDC$ было равно k [при $d \leq c$ $S_2 = 0,5 b \times (a + c - 2d)$; при $d > c$ $S_2 = 0,5 b (a - d)^2 / (a - c)$]. Составить алгоритм вычисления расстояния d , а также площадей S_1, S_2 и $S = S_1 + S_2$.

32. Горизонтальное сечение курятника представляет собой прямоугольник длиной l и шириной b . Плоская крыша курятника наклонена к гори-

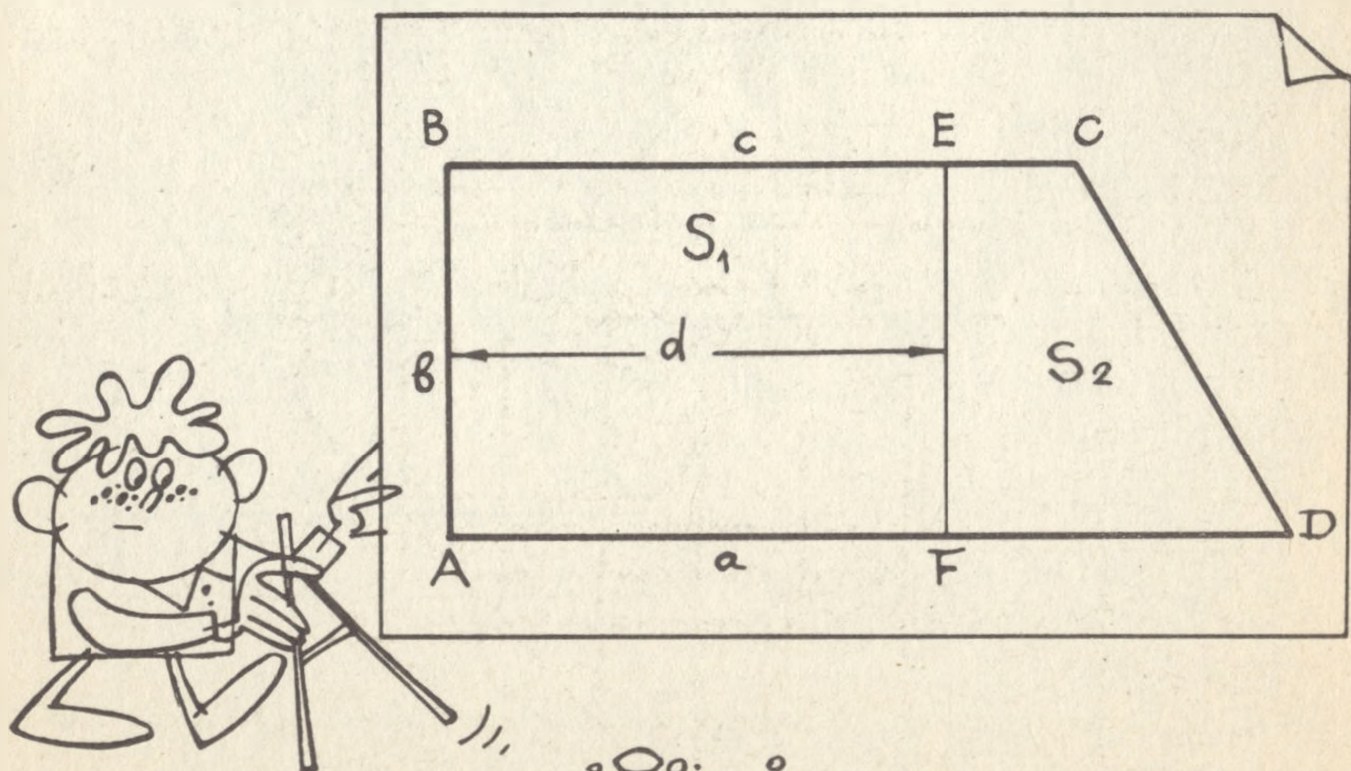


Рис. 22

зонту под углом α и выступает за пределы стен на расстояние c (рис. 23). При подготовке к работам по утеплению крыши возникла необходимость определить ее площадь $S = (b + 2c)(l + 2c)/\cos\alpha$. Составить алгоритм вычисления S . (Эта задача может быть решена также с помощью калькулятора)

●33. Требуется построить оросительный канал с поперечным сечением площадью S в форме равнобочной трапеции и с углом α наклона боковых стенок к горизонту (рис. 24) таким образом, чтобы на его облицовку было использовано наименьшее количество материала. Площадь поверхности единицы длины канала σ выражается через глубину канала h формулой

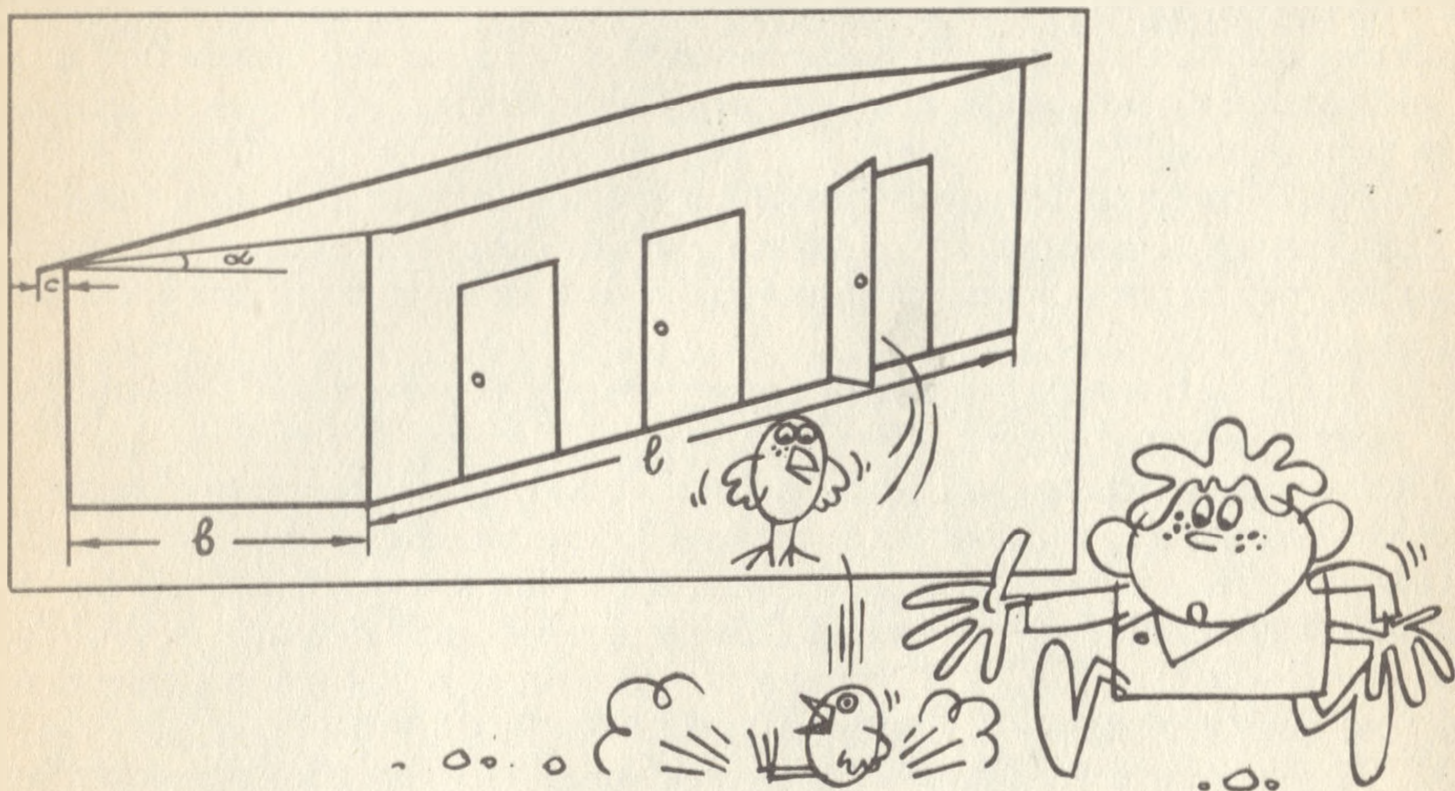


Рис. 23

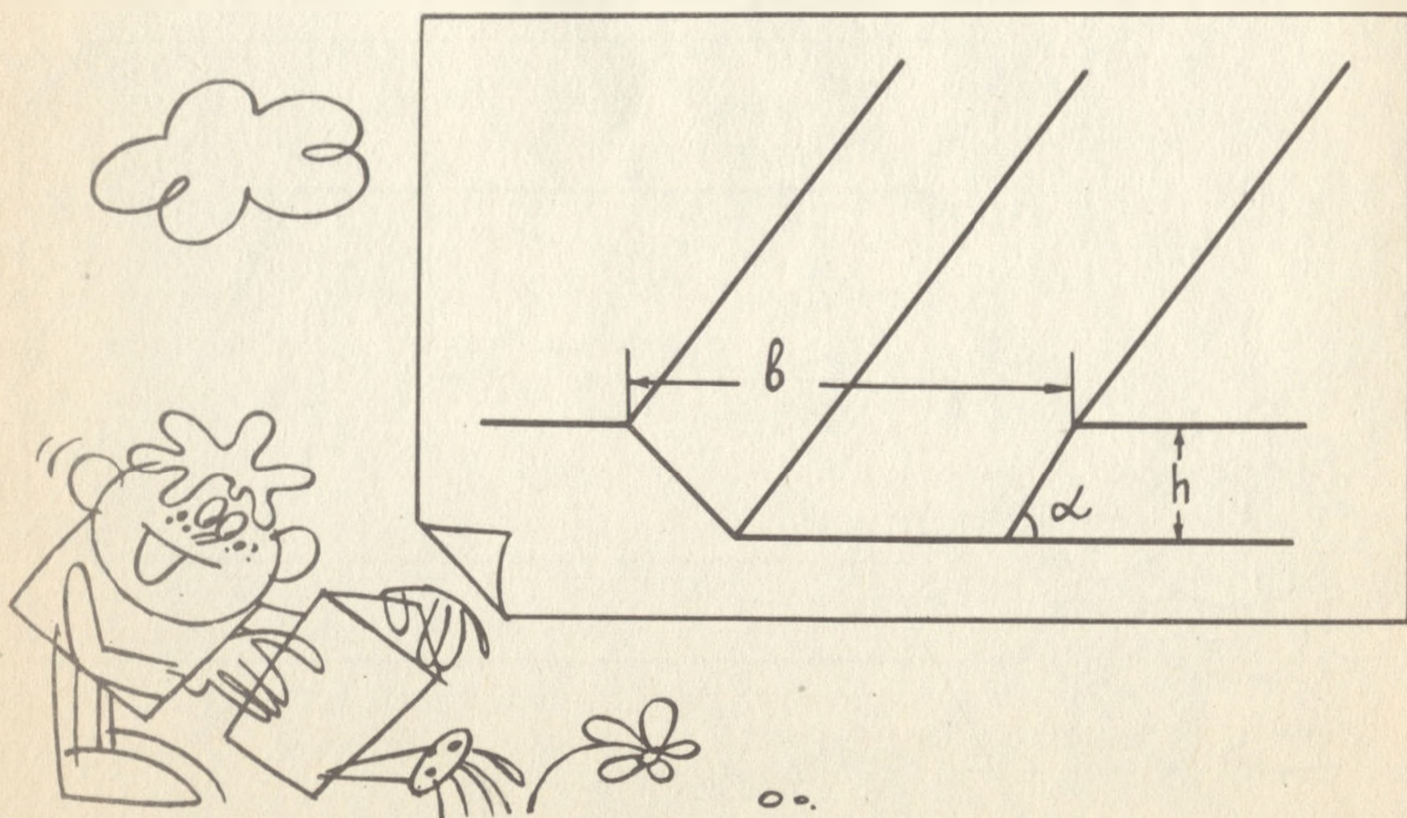


Рис. 24

$\sigma = (S/h) - (h/\operatorname{tg} \alpha) + (2h/\sin \alpha)$. При этом ширина канала $b = (S/h) + (h/\operatorname{tg} \alpha)$. Составить алгоритм вычисления оптимальных значений h и b .

● 34. Русло ручья перегородили плотиной в форме равнобедренной трапеции (рис. 25) с шириной у поверхности ручья b , высотой h и углом α между боковой стороной и большим основанием. При этом уровень воды поднялся на высоту d выше плотины. Требуется составить алгоритм для расчета силы F давления воды на плотину.

▲● 35. Участок колхозного поля имеет форму четырехугольника $ABCD$ со сторонами $AD = a$, $AB = b$, $CD = c$ и углами α при вершине A и β при вершине D (рис. 26). Максимальный линейный размер поля представляет наибольшее число из шести величин: длин четырех сторон и двух диагоналей. Составить алгоритм вычисления площади участка $S = 0,5 ab \sin \alpha + 0,5 ac \sin \beta - 0,5 bc \sin(\alpha + \beta)$ и его максимального линейного размера $L = \max(a, b, c, L_1, L_2, L_3)$, где $L_1 = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2 - 2ab \cos \alpha - 2ac \cos \beta + 2bc \cos(\alpha + \beta)}$ — длина стороны BC ; $L_2 = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha}$, $L_3 = \sqrt{a^2 + c^2 - 2ac \cos \beta}$ — длины диагоналей.

36. Силосная яма глубиной h имеет форму усеченной правильной четырехугольной пирамиды со стороной квадратного основания на поверхности земли a и углом наклона боковой стенки к горизонту α (рис. 27). Составить алгоритм для вычисления объема силосной ямы $V = h(a^2 - \frac{2ah}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{4h}{3\operatorname{tg} \alpha})$ и площади облицовочного материала, использованного для покрытия

дна и боковой поверхности $S = a^2 + 4ah \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - 4h^2 \frac{\operatorname{tg}(\alpha/2)}{\operatorname{tg} \alpha}$. (Эта задача может быть решена также с помощью калькулятора.)

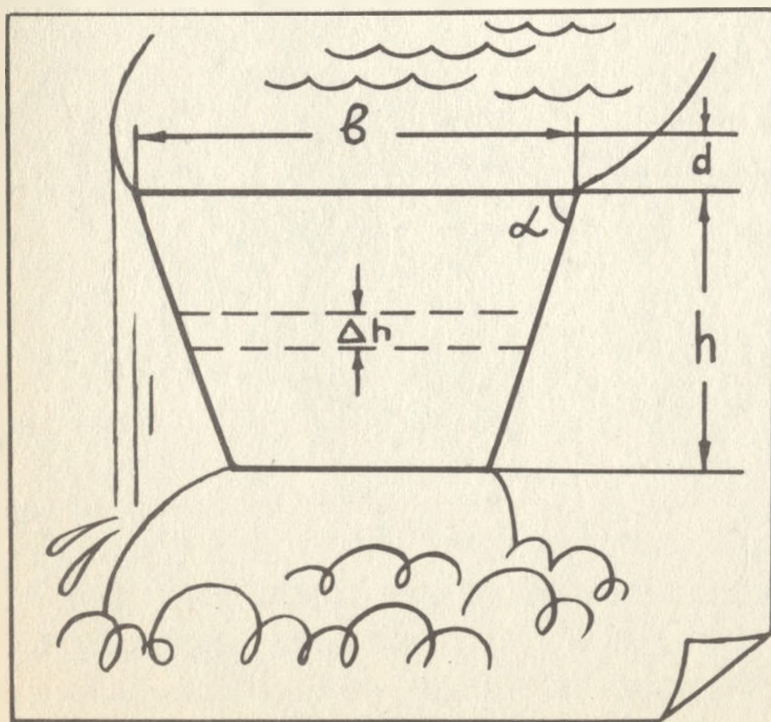


Рис. 25

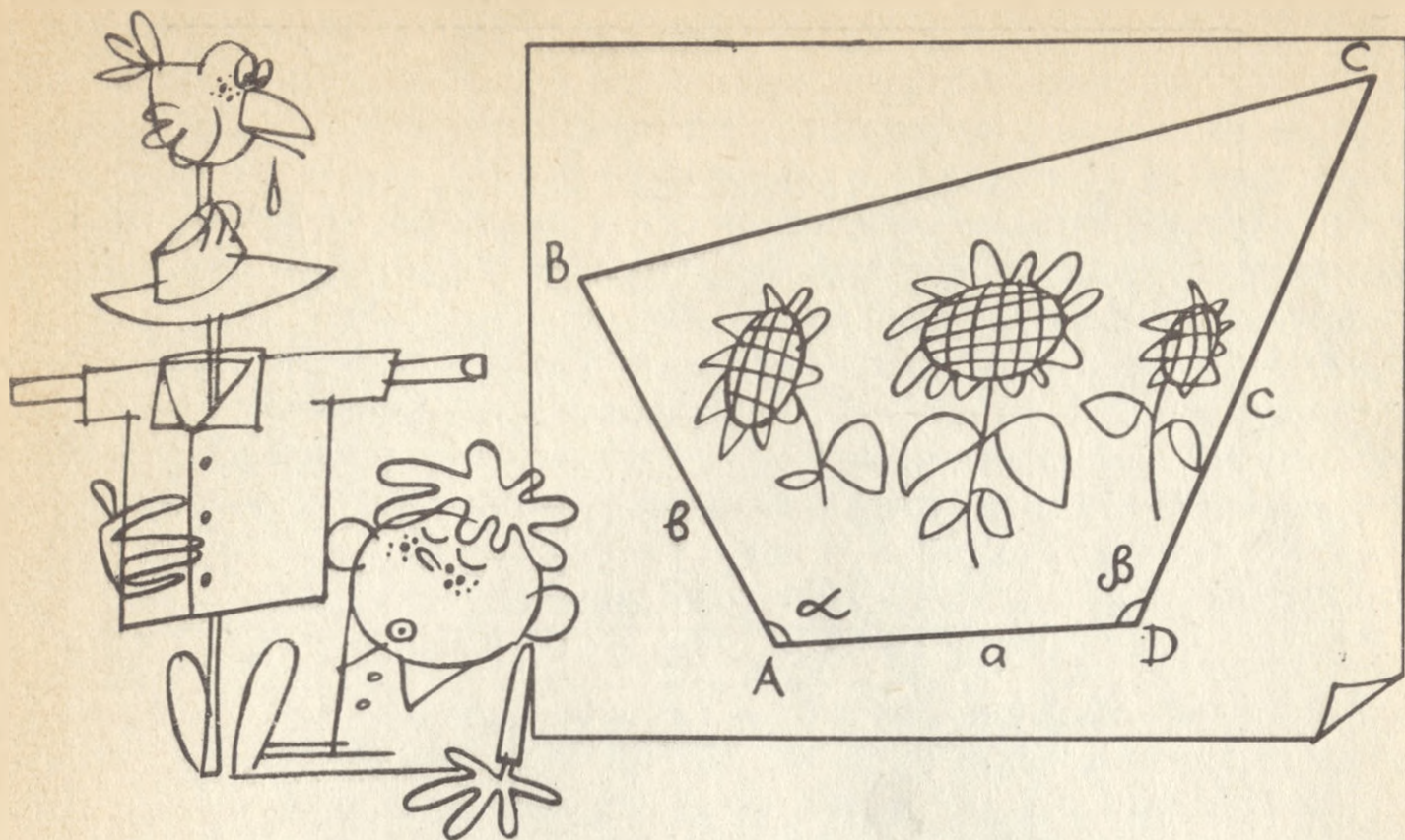


Рис. 26

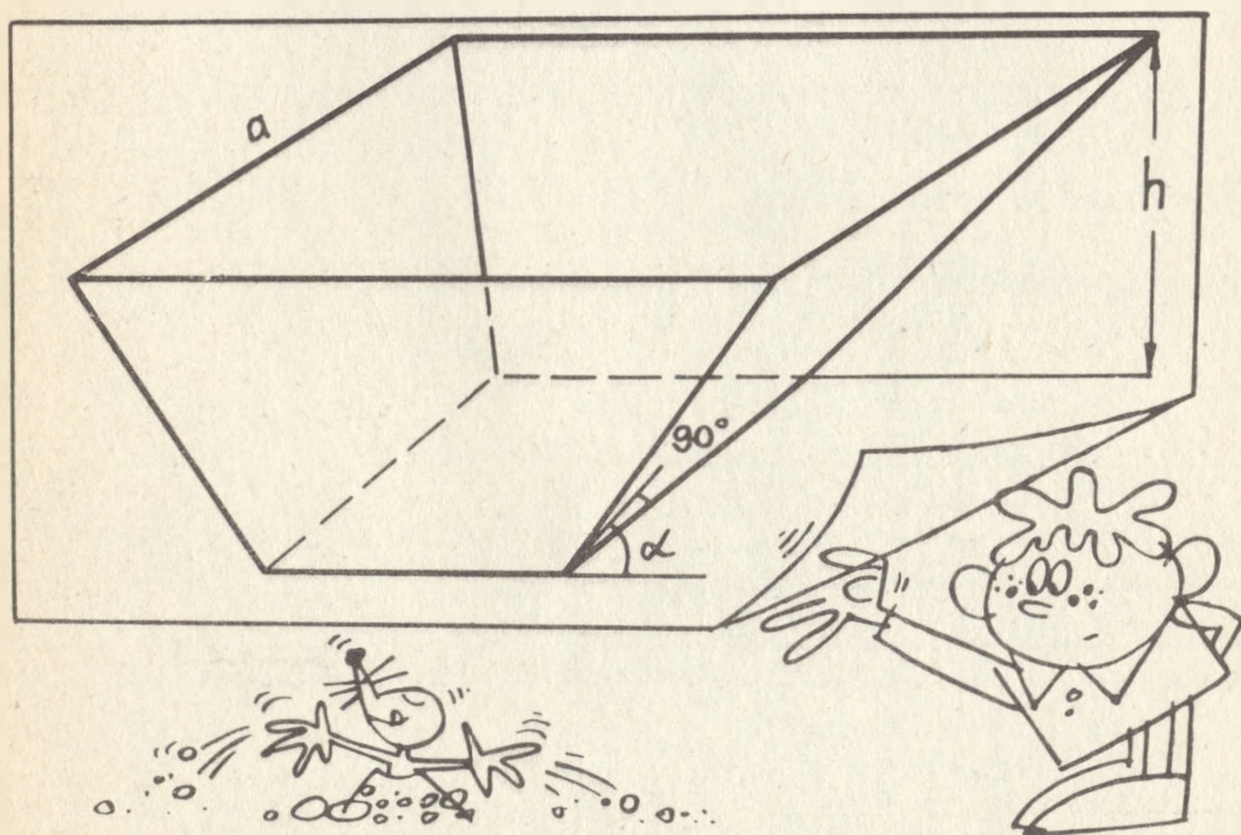


Рис. 27

37. Требуется укрыть от непогоды скирду соломы высотой h (рис. 28). Основание скирды представляет собой прямоугольник со сторонами l , b , боковые грани образуют с основанием угол α , и верхняя грань параллельна основанию. Составить алгоритм вычисления площади поверхности скирды $S = bl + 2h(b + l)\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} - 4h^2 \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}/\operatorname{tg}\alpha$. (Эту задачу можно также решить с помощью калькулятора.)

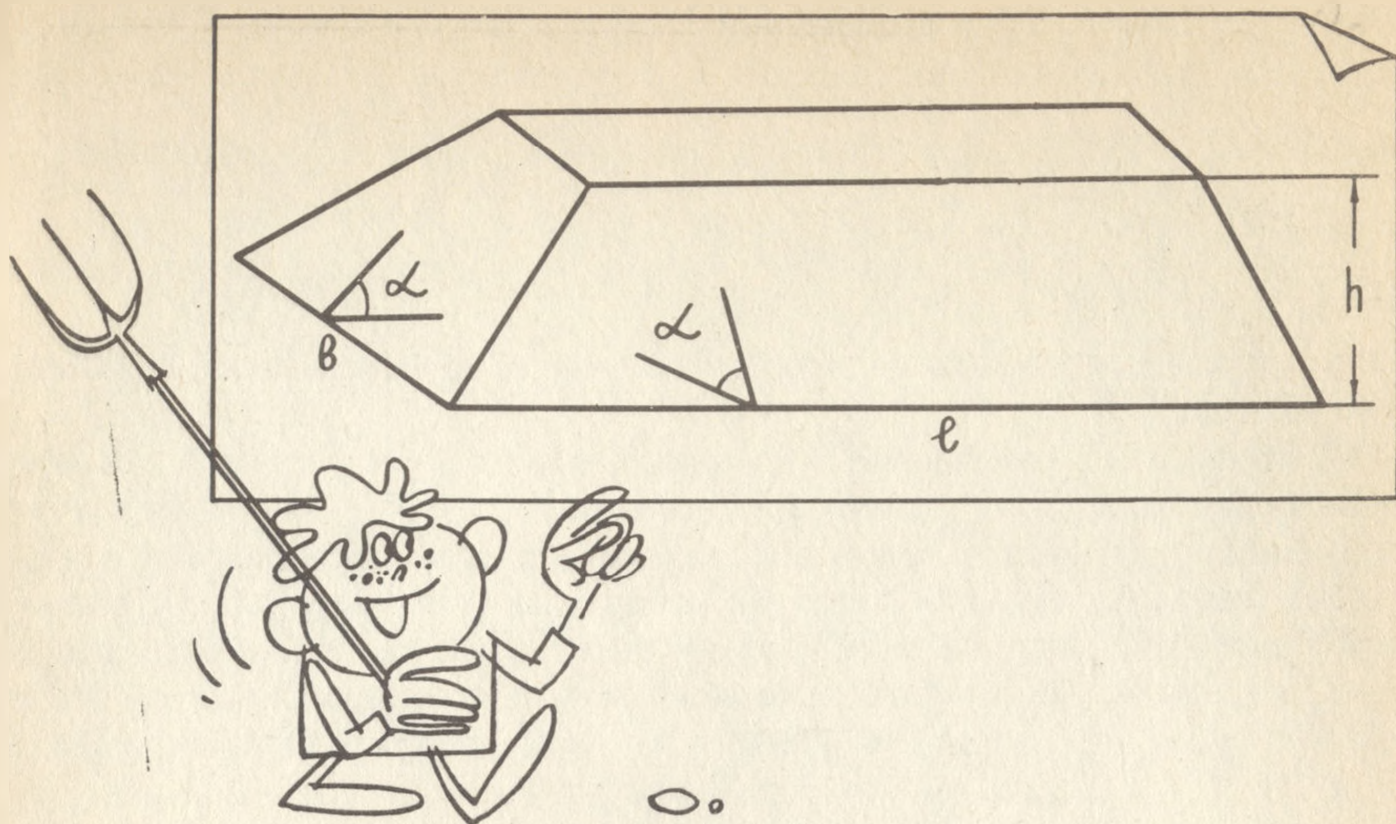


Рис. 28

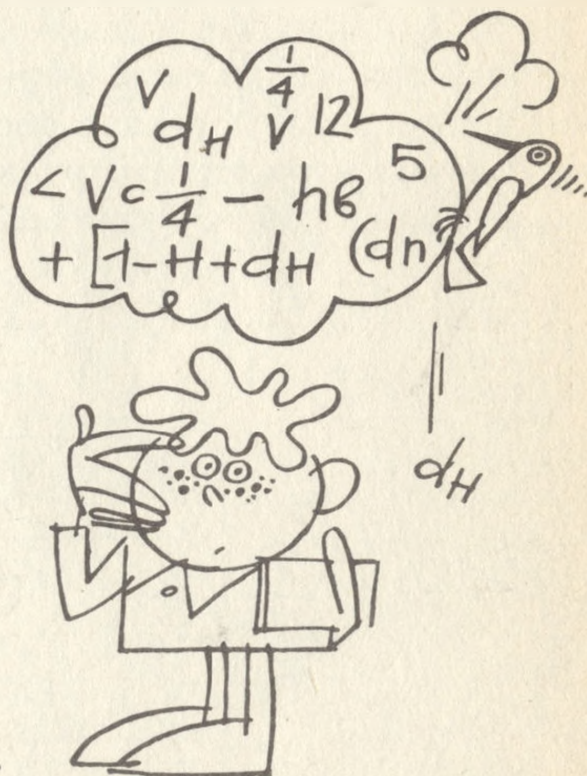
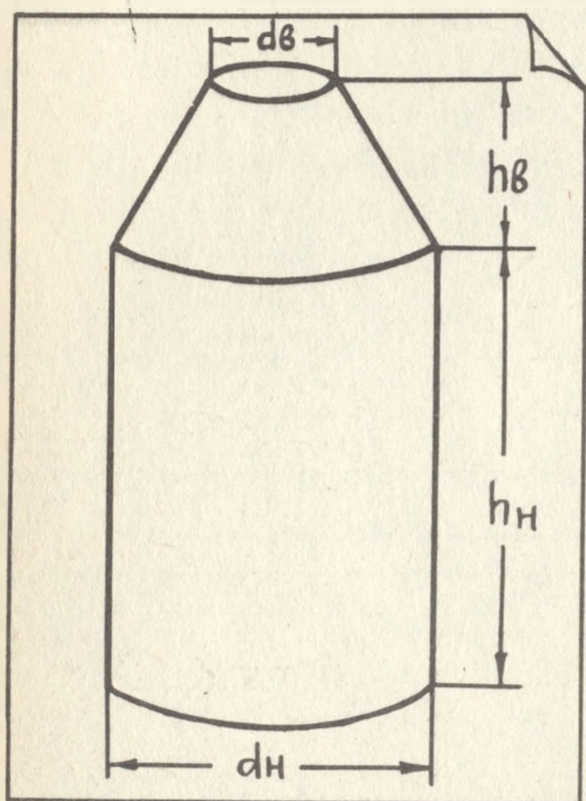


Рис. 29

● 38. Горизонтальное сечение скирды соломы, показанной на рис. 28, на произвольной высоте x ($0 \leq x \leq h$) представляет собой прямоугольник со сторонами $l - 2x/\operatorname{tg} \alpha$ и $b - 2x/\operatorname{tg} \alpha$. Составить алгоритм вычисления массы M скирды, если плотность соломы ρ .

● 39. Силосная башня имеет форму, показанную на рис. 29. Нижняя часть башни — цилиндр с диаметром основания d_n и высотой h_n , верхняя часть — усеченный конус с диаметром нижнего основания d_n , диаметром

верхнего основания d_B и высотой h_B . Использованный объем V силосной башни при заполнении до высоты h определяется по формулам: при

$$0 \leq h \leq h_H \quad V = \frac{1}{4} \pi d_H^2 h; \quad \text{при} \quad h_H < h \leq h_H + h_B \quad V = \frac{1}{4} \pi d_H^2 h_H + \frac{\pi d_H^3 h_B}{12(d_H - d_B)} \left\{ 1 - \left[1 - \frac{h - h_H}{h_B d_H} (d_H - d_B) \right]^3 \right\}.$$

Составить алгоритм вычисления высоты заполнения силосной башни при полезном использовании $p\%$ ее объема.

40. Внутреннее помещение коровника имеет форму прямоугольного параллелепипеда длиной l , шириной b и высотой h . Для очистки воздуха в коровнике установили вытяжной вентилятор с коэффициентом полезного действия $p\%$, который должен перекачивать за время T через круглый вентиляционный канал диаметром d объем воздуха, равный объему помещения коровника. Составьте алгоритм вычисления производительности вентилятора $Q = lbh/T$, скорости воздуха в вентиляционном канале $v = 4Q/(\pi d^2)$ и мощности электрической энергии, потребляемой вентилятором, $M = 12,5 \pi \rho d^2 v^3 / (pG)$, где $\rho = 1,3 \text{ кг/м}^3$ — плотность воздуха, $G = 1 \text{ Н} \cdot \text{м/Дж}$ — механический эквивалент электрической энергии. Алгоритм должен обеспечивать выдачу результатов в виде таблицы с пояснительным текстом для значений T от T_{\min} до T_{\max} с интервалом ΔT .

▲●41. В коровнике длиной l и высотой h на осевой линии потолка установлены три одинаковых светильника, один из них расположен в центральной части, а два других по обе стороны от него на расстоянии a (рис. 30). Освещенность коровника на уровне пола на расстоянии x от боковой стены вдоль его осевой линии с учетом углов падения лучей выражается формулой

$$E(x) = Ih \left\{ [h^2 + (l/2 - a - x)^2]^{-3/2} + [h^2 + (l/2 - x)^2]^{-3/2} + [h^2 + (l/2 + a - x)^2]^{-3/2} \right\},$$

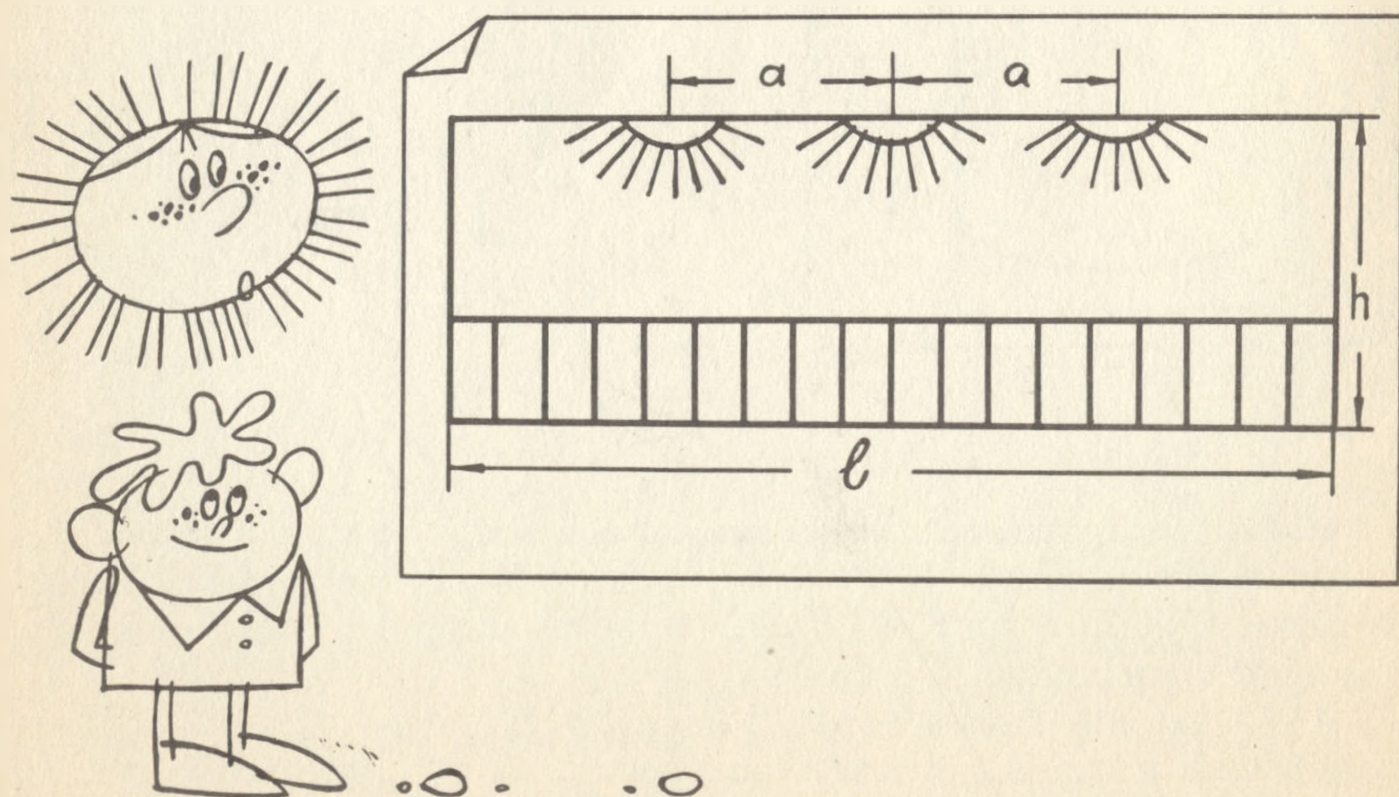


Рис 30

где I – сила света одного светильника. Составить алгоритм вычисления расстояния между светильниками a , при котором отношение $K = E_{\min}/E_{\max} = \min [E(0), E(\frac{l-a}{2})] / \max [E(\frac{l-2a}{2}), E(\frac{l}{2})]$ имеет наибольшее значение.

Алгоритм должен обеспечивать вывод значений a, E_{\min}, E_{\max}, K .

• 42. Продукцию совхоза перевозят автотранспортом на станцию A , перегружают в вагоны и отправляют далее по железной дороге на перерабатывающий завод (рис. 31). Стоимость перевозки 1 т продукции на расстояние 1 км с учетом накладных расходов составляет для автотранспорта C_1 руб., для железнодорожного транспорта C_2 руб. ($C_2 < C_1$). Расстояние от совхоза до железной дороги H [км]. Составить алгоритм вычисления расстояния x от ближайшей к совхозу точки железной дороги B до станции A , при котором стоимость перевозки продукции совхоза $C = C_1 \sqrt{H^2 + x^2} + C_2(L - x)$ является наименьшей. Здесь L – расстояние по железной дороге от точки B до станции назначения.

43. При просеивании горошины радиусом r попадают со скоростью v_0 в решето с диаметром отверстий $d > 2r$ и расстояниями между отверстиями a_i ($i = 1, 2, \dots, n$) (рис. 32). После прохождения каждого отверстия скорость горошин изменяется от v_{i-1} до v_i в соответствии с приближенной формулой $v_i^2 = k [v_{i-1}^2 + 0,83g(a_i + d) \sin \alpha]$, где α – угол наклона решета; $k < 1$ – коэффициент потери энергии горошинами; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение силы тяжести. Признаком того, что горошина провалится в очередное отверстие решета, является неравенство $v_i^2 \leq d^2 g \cos \alpha / (2r)$. Составить алгоритм вычисления наибольших радиусов горошин r_1, r_2, \dots, r_n , проваливающихся соответственно в 1-е, 2-е, ..., n -е отверстия решета.

• 44. По данным опытной станции, для получения высокого урожая ржи на отведенных для нее колхозом площадях в почву ежегодно на каждый гектар следует вносить в виде органических удобрений N [кг] азота и K

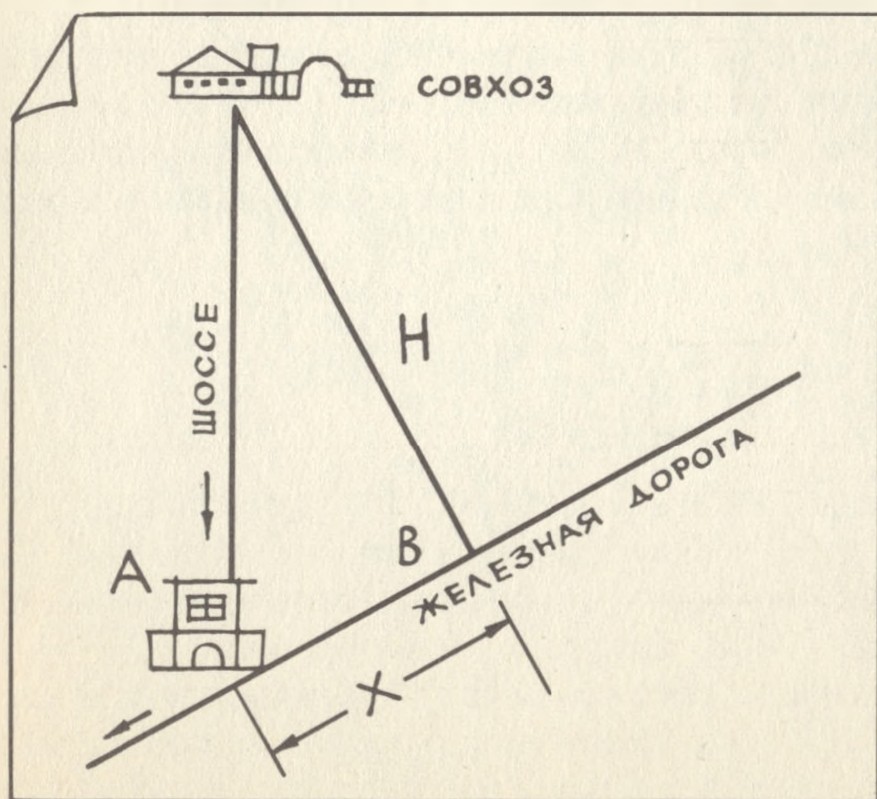


Рис. 31

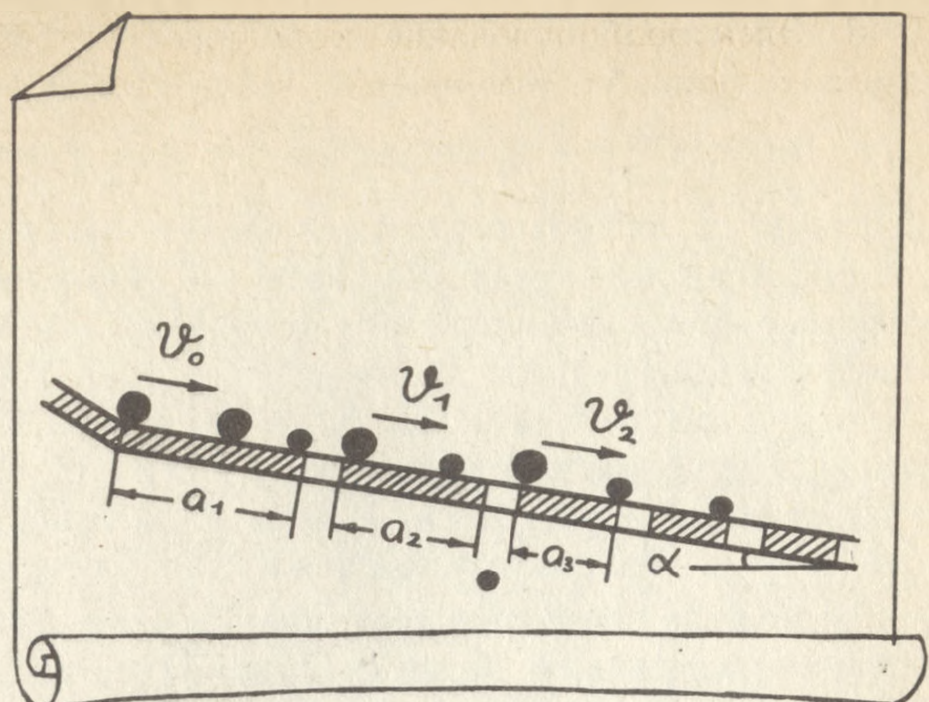


Рис. 32

[кг] калия. Весовое содержание этих элементов в 1 т свежего навоза составляет A_c и B_c [кг], а в 1 т перепревшего навоза A_{Π} и B_{Π} [кг] соответственно. Составить алгоритм вычисления требуемых масс X свежего и Y перепревшего навоза, которые необходимо ежегодно вносить в почву на гектар подготовленных для посевов ржи площадей для выполнения рекомендаций опытной станции.

•45. Суточная норма кормления одной коровы составляет A [кг], одной лошади — B [кг] сена. Составить алгоритм вычисления наибольшего числа K коров, которых можно прокормить в течение N дней, располагая массой сена P [кг], если при этом придется одновременно содержать L лошадей ($P > BLN$), а также массы сена R [кг], которое при этом остается.

•46. После очередной прополки поля суммарные биомассы полезных растений и сорняков составляют соответственно M_0 и S_0 ($S_0 \ll M_0$). В дальнейшем биомассы M_i полезных растений и S_i сорняков в произвольный i -й момент времени $t = i\Delta t$ в период интенсивного роста растений определяются уравнениями:

$$\frac{M_{i+1} - M_i}{\Delta t} = M_i(k_1 - \frac{k_2}{\sigma} S_i); \quad \frac{S_{i+1} - S_i}{\Delta t} = S_i(k_3 - \frac{k_4}{\sigma} M_i),$$

где $i = 0, 1, 2, \dots, n$; Δt — малый интервал времени; σ — площадь поля; k_1, k_2, k_3, k_4 — коэффициенты, характеризующие скорость роста растений. Составить алгоритм вычисления биомассы M_i полезных растений, биомассы S_i сорняков и их отношения $Z_i = S_i/M_i$ для i -го момента времени.

47. Используя данные задачи 46, составить алгоритм вычисления времени $T = m\Delta t$ после прополки, по истечении которого биомасса полезных растений при отсутствии повторной прополки начнет убывать из-за зарастания поля сорняками.

48. Электрооборудование коровника потребляет K [кВт] электроэнергии от линии электропередачи через подстанцию с выходным напряжением V [В], удаленную от коровника на расстояние L [м]. Составить алгоритм вычисления диаметра $d = 10^6 \left\{ 40\rho LK / [\pi V^2 p (100 - p)] \right\}^{0,5}$ (в мм) проводника линии электропередачи с удельным сопротивлением ρ , при котором в линии за счет активного сопротивления проводов теряется $p\%$ передаваемой электроэнергии. Алгоритм должен обеспечивать выдачу результатов в виде таблицы с пояснительным текстом для значений p от 0,5 до 5% с интервалом 0,5% ($\pi = 3,1416$).

• 49. От ближайшей АТС межрайонной телефонной сети связи к правлению колхоза проведена внешняя двухпроводная линия связи. В здании правления установлена колхозная АТС, исключающая возможность одновременного подключения к внешней линии более одного абонента. К колхозной АТС подключены N телефонных аппаратов внутренних абонентов, имеющих возможность выходить во внешнюю линию связи. Составить алгоритм вычисления допустимого среднего времени M [мин] одного внешнего телефонного разговора, если среднее время ожидания абонентами освобождения внешней линии связи не должно превышать S [мин]. Потребность в телефонной связи с абонентами за пределами колхоза в течение часа возникает у $p\%$ колхозных абонентов, при этом $S = \frac{p^2 N^2 M^3}{6000(6000 - pNM)}$.

• 50. Для летнего выпаса Z поросят колхоз решил построить загон (рис. 33), состоящий из квадратных ячеек со стороной a . Всего получилось N ячеек в продольном и M ячеек в поперечном рядах и, кроме того, пришлось сделать дополнительный ряд из P ячеек. Ячейки ограждены проволокой без изоляции под напряжением, не опасным для здоровья животных. Составить алгоритм выбора значений N , P и $M = (Z - P)/N$ таким образом,

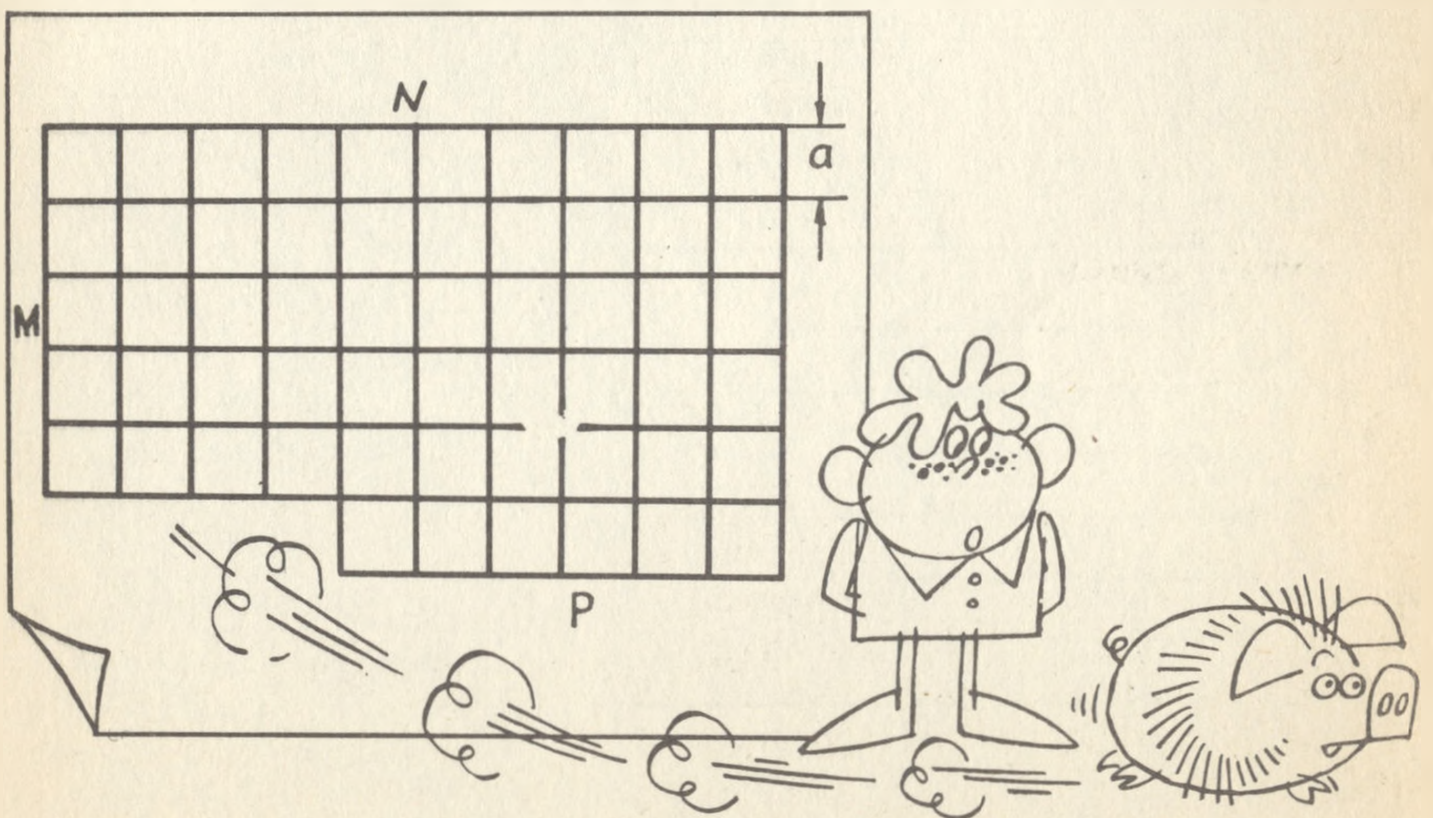


Рис. 33

чтобы суммарная длина ограждений $L = 2aZ + \sigma + a [N + (Z - P)/N]$ была минимальной. Здесь $\sigma = a$ при $P \geq 1$ и $\sigma = 0$ при $P = 0$.

▲●51. На участке сада, имеющем форму треугольника ABC со сторонами $AC = a$, $AB = b$, $BC = c$ (рис. 34), надо высадить плодовые деревья на одинаковом расстоянии d друг от друга в каждом продольном и поперечном ряду. Первый ряд деревьев высаживают вдоль стороны AC , причем первое дерево сажают в вершине A . Составить алгоритм расчета количества рядов деревьев n , параллельных стороне AC , количества деревьев в каждом ряду m_1, m_2, \dots, m_n и суммарного числа деревьев k на участке.

▲●52. На участке колхозного поля, имеющем форму трапеции $ABCD$ со сторонами $AD = a$, $AB = b$, $BC = c$, $CD = d$ (AD параллельна BC) (рис. 35),

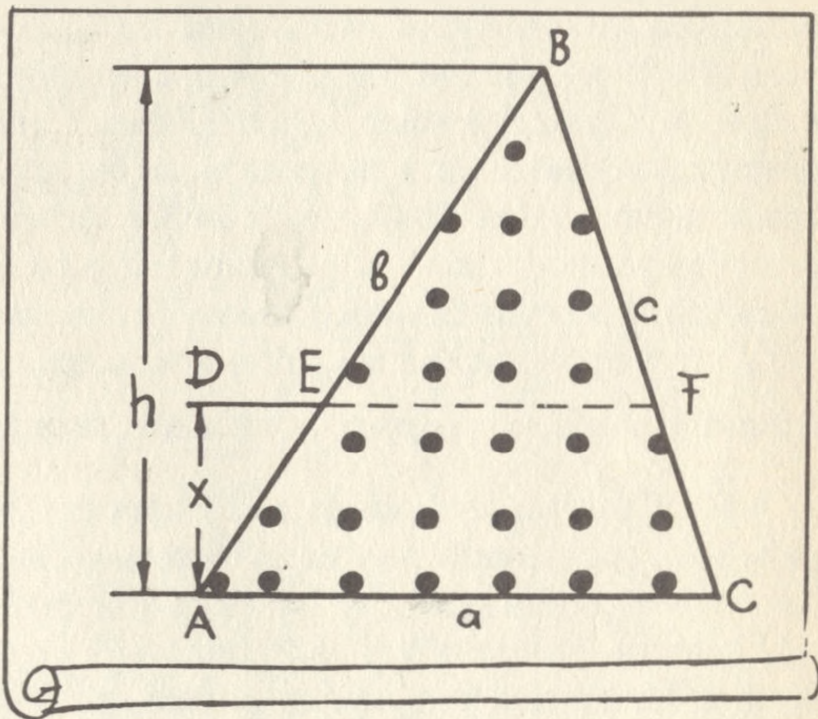
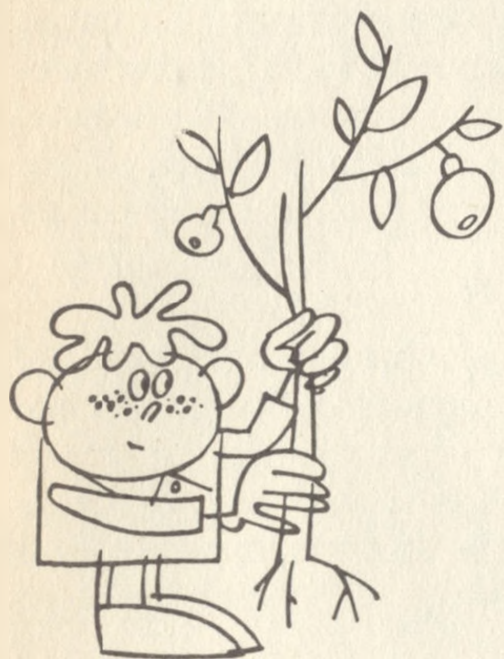


Рис. 34

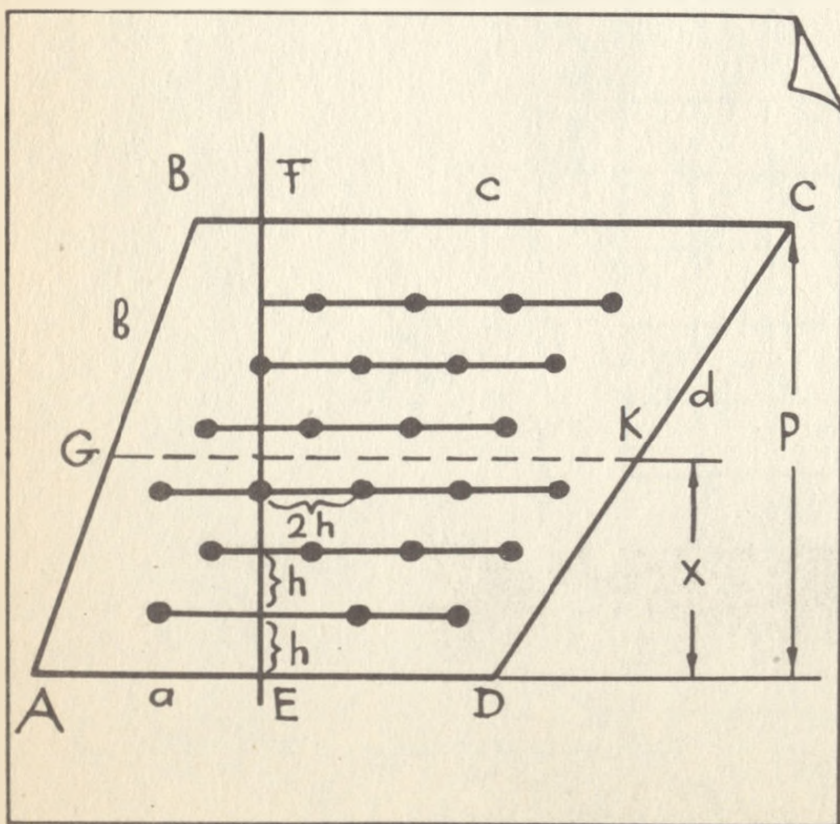


Рис. 35

для полива овощей используют стационарную дождевальную установку. Форсунки для инъекции воды размещены в шахматном порядке и связаны между собой сетью водопроводных труб, уложенных параллельно меже AD на расстоянии h друг от друга. Все трубы соединены с центральной трубой EF , перпендикулярной меже AD и проходящей через ее середину. Расстояние между форсунками вдоль каждой трубы равно $2h$. Вблизи границы участка очередная форсунка имеется в том случае, если расстояние от нее до края участка вдоль прямой линии продолжения трубы не менее h . Составить алгоритм расчета количества m рядов форсунок, расположенных параллельно AD , чисел k_1, \dots, k_m и l_1, \dots, l_m форсунок, расположенных в каждом ряду соответственно слева и справа от центральной трубы, общего числа форсунок n и суммарной длины труб S .

● 53. Дома деревни расположены вдоль улицы, по которой ходит автобус, связывающий деревню с другими населенными пунктами. Число домов в деревне m . Расстояния от ворот различных домов до края улицы S_1, S_2, \dots, S_m , а среднее (за месяц) количество жителей, идущих из этих домов к автобусной остановке, соответственно N_1, N_2, \dots, N_m . Составить алгоритм вычисления оптимального расстояния x от края улицы до автобусной остановки, при котором суммарный путь L , совершаемый жителями деревни за месяц между своими домами и остановкой автобуса, является минимальным.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАДАЧ НА ЯЗЫКЕ БЕЙСИК

§ 3. ЭЛЕМЕНТЫ И ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЯЗЫКА

Алгоритм решения задачи нельзя непосредственно ввести в современную ЭВМ, вместо него в ЭВМ вводят программу, текст которой зависит от используемого языка программирования. В микроЭВМ для программирования задач широко используют язык БЕЙСИК. Программы, составленные на этом языке, по существу являются алгоритмами со словесным описанием, в которых используются специальные термины и ряд правил записи чисел, переменных, команд, математических и логических операций.

Рассмотрим описание языка программирования БЕЙСИК в пределах того объема, который необходим для решения приведенных в сборнике задач. Более подробное описание этого языка дается в специальных руководствах.

По аналогии с алгоритмом программа состоит из строк, которые нумеруются последовательно возрастающими целыми числами. Для того чтобы можно было вводить дополнительные строки, при отладке программы рекомендуется нумеровать строки не через один, а через десять номеров: 10, 20, 30, ...

Номер указывают в начале каждой строки.



В алгоритмах номер строки может отделяться от последующего текста точкой, в программах точка после номера строки не ставится.

Следует помнить, что при вводе в микроЭВМ программ на языке БЕЙСИК интервалы (пробелы) между символами в строках не влияют на выполнение программы (кроме текста в кавычках в строках с оператором PRINT).

Все числа на языке БЕЙСИК записывают в десятичной форме, при этом разделяющая десятичные знаки запятая заменяется точкой.

Правильно	Неправильно
0.5	$\frac{1}{2}$
1.25	1,25

Числа подразделяются на целые и вещественные. При записи *целых чисел* точка, разделяющая десятичные знаки, не ставится.

4 — целое

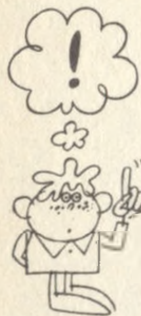
4. — вещественное

Различие между этими двумя формами записи чисел заключается в том, что в первом случае в памяти ЭВМ для запоминания числа используются только ячейки памяти, обеспечивающие запоминание его целой части, в то время как во втором случае запоминаются целая и дробная части.

В микроЭВМ типа ДВК вещественные числа правильно воспроизводятся с точностью до восьми знаков. Поэтому записи вещественных чисел 5.0; 5. и 5.000000029 эквивалентны. Таким образом, 5. приблизительно равно пяти (с точностью до восьми знаков), а 5 точно равно пяти. Для записи очень больших и очень маленьких чисел наряду с описанной основной формой представления вещественных чисел используется *экспоненциальная форма*, позволяющая выделять порядок числа с помощью разделительного знака E.

$1,513 \cdot 10^{11} \rightarrow \begin{matrix} 1.513E 11 \\ 1.513E+11 \end{matrix} \quad 7,6295 \cdot 10^{-8} \rightarrow 7.6295E-8$

Перед отрицательными числами ставится знак минус. Программное обеспечение микроЭВМ позволяет ей правильно воспринимать и воспроизводить числа, представленные этими способами, без дополнительных указаний.



Переменные на языке БЕЙСИК могут обозначаться любыми прописными буквами латинского алфавита или буквами с последующей цифрой.

Например, X, Y, A, B0, G7, L3 и т.д. Применение в качестве переменных букв с последующей цифрой позволяет при необходимости использовать в одной и той же программе большое число различных переменных.

При составлении программ не допускается использовать в качестве переменных строчные буквы, буквы, не входящие в латинский алфавит, и сочетания из нескольких букв, например BC, B_{пр} и т.д. По аналогии с числами переменные могут быть целыми и вещественными.

Наряду с обычными переменными можно использовать *переменные с одним или двумя индексами*. При этом значения индексов указывают не внизу, а в скобках справа от буквы, обозначающей переменную:

X(0), X(1),...,X(N) или Y(0,0), Y(0,1), Y(1,0),...,Y(M,N)

Число N в первом случае и числа M, N во втором случае определяют *размерности массивов памяти ЭВМ*, отводимой для переменных с индексами. Эти числа указываются среди исходных данных программы. *Индексация*

переменных должна начинаться с нуля: $X(0)$, $Y(0,0)$ – в противном случае окажется неиспользованной часть памяти ЭВМ, отведенной для этих переменных.

В качестве переменных с индексами можно использовать переменные, обозначаемые буквой и цифрой. Не допускается использовать переменные с отрицательными индексами. Кроме того, не следует обозначать в программе одной и той же буквой с одной и той же цифрой простую переменную и переменную с индексами.

Можно:

$A3(0)$, $A3(1)$, ..., $A3(46)$ или $B1(0,0)$, $B1(1,0)$, $B1(0,1)$, ..., $B1(17,5)$

Нельзя:

$L(-5)$ или $M1(2,-3)$;

$C6$ и $C6(0)$, ..., $C6(5)$; $D(0)$, ..., $D(9)$ и $D(0,0)$, ..., $D(6,4)$

Это связано с тем, что при выделении массивов памяти для переменных с индексами переменным $D(0,0)$, $D(0)$ и D будет отводиться одна и та же ячейка памяти.

В математических выражениях (формулах) наряду с числами и переменными содержатся основные математические операции: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, для обозначения которых на языке БЕЙСИК используют следующие обозначения:

▷ Сложение	+
Вычитание	–
Умножение	*
Деление	/
Возведение в степень	↑ или ^

Скобки в формулах расставляются на основании общепринятых в математике правил, но все скобки являются круглыми (нельзя использовать квадратные скобки, фигурные скобки и т.п.).

$$Y = \frac{AX^2 + BX - 2,387 \cdot 10^{-5}}{CX + 715,8 \cdot 10^4}$$

на языке БЕЙСИК

↓

$$Y = (A * X \uparrow 2 + B * X - 2.387E - 5) / (C * X + 715.8E4)$$

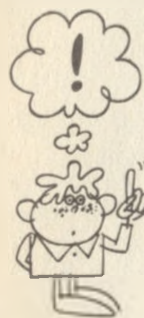
Знак равенства в формулах имеет смысл операции присвоения: для заданных значений переменных вычисляется числовое значение выражения в правой части формулы и это число присваивается переменной в левой части формулы. По этой причине в левой части формулы обязательно должна содержаться только переменная, а не математическое выражение, т.е. не допускаются записи вида $3 * Y - 5 = 2 * X + 1$.

Если есть неуверенность в том, правильно ли записаны математические выражения на языке БЕЙСИК, то необходимо воспользоваться следующими правилами, определяющими последовательность вычислений.

- ▷ 1. Вычисляются части выражений во внутренних скобках.
 2. Эти части учитываются как известные числа и производится переход к следующим скобкам и т.д.
 3. Если скобок в выражении нет, последовательное движение в процессе вычислений от внутренних скобок к внешним отсутствует.
 4. Математические операции в выражениях и их частях, заключенных в скобки, производятся в такой последовательности: сначала возведение в степень, затем умножение и деление в том порядке, в каком эти операции встречаются при движении слева направо; в последнюю очередь производят сложение и вычитание в том же порядке.

Несмотря на простоту и привычность этих правил, чтение математических выражений на языке БЕЙСИК требует определенных навыков.

Встречающиеся в математических выражениях функции на языке БЕЙСИК обозначают следующим образом:



$\sin X - \text{SIN}(X)$, $\cos X - \text{COS}(X)$, $\text{arctg } X - \text{ATN}(X)$;

$\sqrt{X} - \text{SQR}(X)$, $e^X = \exp X - \text{EXP}(X)$;

$\ln X - \text{LOG}(X)$ (натуральный логарифм X), $|X| - \text{ABS}(X)$ (абсолютное значение X), $\text{int } X - \text{INT}(X)$ (целая часть X), $\text{sign } X - \text{SGN}(X)$.

Аргумент X в функциях $\text{SIN}(X)$ и $\text{COS}(X)$ задают в радианах, результат вычисления функции $\text{ATN}(X)$ также получают в радианах. Использование других обозначений перечисленных функций не допускается.

§ 4. ОСНОВНЫЕ ОПЕРАТОРЫ ЯЗЫКА

REMARK — используется для ввода в текст программы ее наименования и различных комментариев (пояснений). Для наименования используется первая строка программы, а для ввода комментариев может быть использована любая строка.

При выполнении программы текст строки, следующий после оператора, не принимается во внимание. Это позволяет использовать в строке с оператором **REMARK** любые символы клавиатуры, в том числе и текст на русском языке со строчными, прописными буквами, а также знаками препинания. Например: `10 REMARK — Расчет среднесуточных надоев от коровы.`

Следует учитывать, что текст комментария вместе с оператором, номером строки и интервалами между словами должен содержать не более 65 позиций для символов (наибольшая длина строки). Если этого количества позиций недостаточно, то оператор можно повторить в следующей строке.

В программах допускается сокращение оператора **REMARK** до **REM**.

DIM — используют для определения размерности массивов (числа элементов начиная с нулевого).

DATA, READ, INPUT — используют для ввода исходных данных.

В БЕЙСИКЕ ввод исходных данных может быть осуществлен тремя

способами: с помощью сочетания двух специализированных операторов DATA, READ; с помощью оператора INPUT и с помощью оператора LET (о котором будет сказано далее). При использовании первого способа операторы DATA и READ занимают две строки: оператором DATA вводятся числовые значения переменных, а оператором READ определяются переменные, к которым относятся эти числовые значения (в той же последовательности). Числа и переменные в строках разделяются запятыми:

```
DATA 1, 3  
READ A, B
```

Длины строк, как и в предыдущем случае, не должны превышать 65 позиций. Если исходные данные не помещаются в одной строке, то операторы DATA и READ можно повторить (столько раз, сколько это необходимо). При этом оператор READ не обязательно должен следовать сразу за оператором DATA, но он должен располагаться в программе таким образом, чтобы к моменту использования переменных в программе их значения были определены этими операторами.

INPUT – служит для ввода данных с клавиатуры в процессе выполнения программы и таким образом обеспечивает возможность диалога человека с машиной.

Например, строка программы может иметь вид
10 INPUT A, B, C

При наличии в программе такой строки выполнение программы продолжается до этой строки, после чего выполнение программы прекращается, последние значения всех используемых переменных запоминаются, а на экране ЭВМ появляется знак вопроса "??".

Для продолжения выполнения программы работающий с машиной человек должен ввести с клавиатуры запрашиваемые числовые значения переменных A, B, C, разделяя их запятыми, например 23.1, .14E-1 (т.е. 0,014), 1456, и затем нажать на клавиатуре клавишу "BK". Этот ответ появляется на экране, а переменным A, B, C присваиваются значения $A = 23.1$, $B = .14E-1$, $C = 1456$, и решение задачи продолжается. Количество числовых значений переменных, которые можно ввести с помощью этого оператора, определяется длиной строки (65 позиций). Среди вводимых переменных могут быть обычные переменные и переменные с индексами.

LET – соответствует в алгоритмах со словесным описанием команде "Выполнить" и используется в программах для вычисления математических выражений и присвоения результатов вычислений переменным.

Этот же оператор можно использовать для ввода исходных данных.

GOTO – оператор безусловного перехода, соответствующий в алгоритмах со словесным описанием команде "Перейти к".

Строка программы с этим оператором имеет вид (цифры 150 и 90 взяты произвольно):

```
150 GOTO 90
```

Такая строка программы эквивалентна строке алгоритма: "150. Перей-

ти к 90". По этой команде вычислительный процесс доходит до строки 150, переходит к строке программы с номером 90 и продолжается от строки 90 в соответствии с ее командами.

IF – оператор условного перехода, используемый в сочетании **IF...THEN...** В алгоритмах со словесным описанием такое сочетание эквивалентно записи "Если..., перейти к ...".

Например,

```
160 IF X = A THEN 120
```

Приведенная строка программы равносильна строке алгоритма со словесным описанием "160. Если $X = A$, перейти к 120". В операторах условного перехода условие (в данном случае $X = A$) может иметь вид равенства или неравенства (обозначения соотношений неравенства на языке **БЕЙСИК** несколько отличаются от принятых в математике и имеют вид: " $X > A$ " – X больше A ; " $X < A$ " – X меньше A ; " $X \leq A$ " – X меньше или равно A ; " $X \geq A$ " – X больше или равно A ; " $X \langle \rangle A$ " – X не равно A).

FOR и **NEXT** – используются для организации циклических процедур вычислений при известном числе проходов цикла.

Первый оператор размещается в программе в начале цикла и используется в сочетании **FOR... = ...TO...STEP...**, равносильном тексту строки алгоритма со словесным описанием "Для ... от ... до ... с шагом ...". Второй оператор используется в форме **NEXT ...**, эквивалентной строке алгоритма со словесным описанием "Цикл по ...". Эта строка всегда завершает цикл.

GOSUB и **RETURN** – используются для организации подпрограмм.

Подпрограмма – это часть программы, к которой в процессе вычислений приходится неоднократно обращаться из различных строк.

Как и цикл, такую процедуру можно организовать, используя сочетание операторов **IF... THEN...** и **GOTO...**, однако применение подпрограмм позволяет в ряде случаев значительно сократить текст программы. Для организации подпрограммы в конце ее (после последней строки) вводится оператор **RETURN**, при этом становится возможным переход к данной подпрограмме после выполнения любой строки программы путем введения после этой строки сочетания **GOSUB N**, где N – номер строки, с которой начинается подпрограмма.

PRINT – используется для вывода данных на экран.

В качестве выводимых данных могут быть заданные числа, числовые значения переменных, которые они имеют при выполнении данного оператора, и произвольный заданный текст с использованием любых символов клавиатуры микроЭВМ, в том числе текст на русском языке со строчными, прописными буквами и знаками препинания. Структура строки имеет вид

```
230 PRINT "текст"; X; N
```

(где X – переменная, N – конкретное выводимое число).

Текст заключается в кавычки и в таком виде полностью воспроизводится на экране. В качестве переменных могут использоваться любые переменные программы, при этом на экране появляются их числовые значения. Конкретные числовые значения, содержащиеся в строке с этим оператором, также появляются на экране. Последовательность текста, переменных и чисел в строке, а также их количество являются произвольными и ограничиваются только длиной строки (65 позиций). Разделять выводимые данные удобнее всего точкой с запятой, в этом случае каждое следующее число (согласно указаниям оператора) выводится на экран на той же строке справа от предыдущего через позицию.

Оператор PRINT допускает включение в число выводимых данных не только переменных, но и выражений. При этом на экране в соответствующих позициях появляется вычисленное значение этого выражения, но оно не запоминается для дальнейших вычислений.

Выражения (формулы) вместо переменных на языке БЕЙСИК можно включать не только в состав оператора PRINT, но и в состав других операторов, если значения содержащихся в этих выражениях переменных определены предыдущим ходом вычислений. Однако указываемые в операторах номера строк должны быть конкретными числами.

Выводимые текст, переменные, числа можно разделять запятыми. В этом случае строка на экране разделяется на 5 одинаковых зон по 14 позиций каждая и выводимые данные появляются последовательно в этих зонах. При этом количество выводимых в одной строке текстовых конструкций, переменных и чисел должно быть не более 5 и каждая из них должна занимать не более 14 позиций.

Оператор PRINT может быть использован для сдвига выводимых данных вдоль строки (с помощью " _ _ _ " — пробелов в кавычках) и для пропуска строк при выводе данных (для создания интервалов между фразами). Эти возможности рассмотрены в примерах.

Этот же оператор можно применять в программах для построения на экране дисплея графиков различных функций. Сравнительно просто строятся графики, ось абсцисс которых направлена вниз, а ось ординат — горизонтально вправо.

Несколько сложнее выглядят программы построения графиков, ось абсцисс которых горизонтальна, а ось ординат направлена вверх.

Оператор PRINT можно использовать также вне программ, не присваивая номера строке с этим оператором. В этом случае микроЭВМ играет роль калькулятора.

END — соответствует строке алгоритма с текстом "Конец".

Обычно такая строка завершает программу, однако при использовании подпрограмм она может оказаться не последней строкой программы.

Кроме перечисленных операторов в языке БЕЙСИК имеются операторы RESTORE, RANDOMIZE, STOP, DEFINE, EXF, SAVE, OLD, из которых три последних служат для взаимодействия микроЭВМ с внешними устройствами (внешняя память, устройство печати и т.д.). Эти операторы в настоящем пособии не используются.

При составлении и вводе в микроЭВМ программ следует учитывать, что математическое обеспечение машины позволяет в целом ряде случаев выявлять наличие в программах ошибок и выводить на экран сообщения типа "ОШИБКА 22 СТРОКЕ 40" в соответствии с перечнем кодов ошибок, имеющимся в прилагаемой к машине документации.

§ 5. ПРИМЕРЫ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ОПЕРАТОРОВ

П. 8.

```
10 DATA 9.2, 1307, 11.5, 14.2, 16.7, 8.1, 16.1
20 READ A,B,C,D,E,F,G
30 PRINT A;B;C;D;E;F;G
40 END
```

В этой задаче вводятся значения переменных $A = 9,2$, $B = 1307$, ..., $G = 16,1$ и эти же значения переменных выводятся на экран. Вывод на экран обеспечивается оператором PRINT, а оператор END ("Конец") завершает программу.

В результате на экран выводится текст

```
9.2 1307 11,5 14.2 16,7 8,1 16,1
ОСТ. СТРОКЕ 40.
```

П. 9.

```
10 REMARK - РАСЧЕТ СРЕДНЕСУТОЧНЫХ НАДОВ В КГ ОТ КОРОВЫ.
20 DATA 9.2,13.7,11.5,14.2,16.7,8.1,16.1
30 REMARK - ДАННЫЕ ПО БРИГАДАМ НА 6.08.85Г.
40 READ B1,B2,B3,B4,B5,B6,B7
50 PRINT B1;B2;B3;B4;B5;B6;B7
60 END
```

Текст на экране:

```
9.2 13.7 11.5 14.2 16.7 8.1 16.1
ОСТ. СТРОКЕ 60.
```

П. 10.

Так как в качестве переменных при вводе данных могут использоваться как простые переменные, так и переменные с индексами (массивы), то в этом случае следует предварительно определить с помощью оператора DIM их размерность (число элементов начиная с нулевого).

```
10 REMARK - РАСЧЕТ СРЕДНЕСУТОЧНЫХ НАДОВ В КГ ОТ КОРОВЫ.
20 DIM B(6)
30 REMARK - ДАННЫЕ ПО БРИГАДАМ НА 6.08.85Г.
40 DATA 9.2,13.7,11.5,14.2,16.7,8.1,16.1
50 READ B(0), B(1),B(2),B(3),B(4),B(5),B(6)
60 PRINT B(0);B(1);B(2);B(3);B(4);B(5);B(6)
70 .END
```

Здесь операторы DATA и READ присваивают значения массиву переменных с одним индексом $B(0) = 9.2$, $B(1) = 13.7$, ..., $B(6) = 16.1$, а оператор DIM предварительно определяет номер индекса последнего элемента этого массива. При использовании переменных с индексами следует учитывать, что в микроЭВМ одна и та же ячейка памяти отводится для любой переменной без индексов и для имеющих такое же обозначение переменных с нулевыми индексами, т.е. на языке БЕЙСИК существуют равенства $B(0,0) = B(0) = B$, $X2(0,0) = X2(0) = X2$ и т.п.

Текст на экране:

```
9.2 13.7 11.5 14.2 16.7 8.1 16.1
ОСТ. СТРОКЕ 70.
```

П. 11.

```
10 DIM B(8)
20 INPUT A,B(8),C1
30 PRINT A,B(8),C1
40 END
```

Ввести значения переменных $A = 0,07141$; $B(8) = 19$; $C1 = 0,38$.

Следует отметить, что появление на экране дисплея знака вопроса не объясняет, какие именно данные ждет от человека машина. Поэтому оператор INPUT обычно используется в сочетании с оператором вывода данных PRINT.

Текст на экране:

```
? 7.141E-2,19,.38
.07141      19      .38
```

П.12.

```
10 LET A=23.1
20 LET C=1456
30 LET B=(C/A+3.25*A)12
40 PRINT A,C,B
50 END
```

В данном случае переменной A присваивается значение 23,1, переменной C – значение 1456, затем производится вычисление B согласно формуле $B = (C/A + 3,25A)^2$ и значения A, C, B выводятся на экран. Первая и вторая строки приведенной программы показывают, каким образом оператор LET можно использовать для ввода данных вместо операторов DATA, READ и INPUT. Максимальная длина вычисляемых выражений при использовании этого оператора также составляет 65 позиций.

Текст на экране:

```
23.1 1456 19073.08
```

П. 13.

Для вычисления более длинных выражений вводятся переменные, которым присваиваются промежуточные результаты вычислений, и оператор LET повторяется в программе несколько раз. Например, для вычисления выражения $S = 1,567 \times 10^{-3} \sqrt{2A^2B^2 + 2A^2C^2 + 2B^2C^2 - A^4 - B^4}$ можно использовать программу:

```
10 INPUT A,B,C
20 LET D=2*A12*(B12+C12)+2*B12*C12
30 LET D=D-A14-B14
40 LET S=1.567E-3*SQR(D)
50 PRINT S
60 END
```

Ввести значения переменных $A = 721$, $B = 693$, $C = 745$.

Следует учитывать, что при выполнении этой программы возможно появление на экране сообщения об ошибке 126, свидетельствующего о том, что при заданных исходных данных A, B, C число под корнем является отрицательным.

Текст на экране:

```
? 721, 693, 745
1649.852
```

П. 14.

Приводится программа с условным переходом "Если $X \neq 14,4$, перейти к 70"

```
10 PRINT "РЕШИТЕ УРАВНЕНИЕ:";
20 PRINT "3,1X-44,64=0"
30 PRINT "ЧЕМУ РАВЕН X";: INPUT X
40 IF X<>14.4 THEN 70
```

```

50 PRINT "ПРАВИЛЬНО"
60 GOTO 80
70 PRINT "НЕПРАВИЛЬНО"
80 END

```

С помощью этой программы на экран выводится текст:

"Решите уравнение: $3,1X - 44,64 = 0$ ".

Затем появляется вопрос:

"Чему равен X?"

Учащийся должен ввести с клавиатуры ответ и нажать клавишу "BK". Если ответ правильный, на экране появляется текст "Правильно", в противном случае выводится сообщение "Неправильно". Вычислительный процесс при достижении строки программы с номером 40 при X, не равном 14,4, переходит к строке 70 и далее продолжается от этой строки согласно ее командам, в противном случае (т.е. при X, равном 14,4) переходит к следующей по номеру строке 50.

П. 15.

```

10 DIM Y(4)
20 LET J=0
30 FOR X=3.15 TO 4.07 STEP .23
40 LET Y(J)=781*SIN(.34*X-.873)
50 PRINT "J=";J,"Y(J)=";Y(J)
60 LET J=J+1
70 NEXT X
80 END

```

Приведенная программа равносильна алгоритму со словесным описанием:

1. Выполнить $J = 0$. 2. Для X от 3,15 до 4,07 с шагом 0,23. 3. Выполнить $Y_J = 781 \sin(0,34X - 0,873)$. 4. Вывод "J=", J, "Y_J=", Y_J . 5. Выполнить $J = J + 1$. 6. Цикл по X. 7. Конец.

В этой программе вычисляется функция $Y = 781 \sin(0,34X - 0,873)$ для значений X от 3,15 до 4,07 с шагом 0,23 и полученные значения присваиваются переменным с индексами Y(0), Y(1), ..., Y(4) (в алгоритме переменные Y_0, Y_1, \dots, Y_4).

П. 16.

Если шаг переменной, по которой организуется цикл, равен 1, фраза STEP 1 в строке с оператором FOR может отсутствовать (по аналогии с тем, как это делается в алгоритмах).

```

10 DIM Y(4)
20 FOR J=0 TO 4
30 LET Y(J)=781*SIN(.0782*J-.198)
40 PRINT "J=";J,"Y(J)=";Y(J)
50 NEXT J
60 END

```

Текст на экране:

J = 0	Y(J) = 153.6296
J = 1	Y(J) = 212.98
J = 2	Y(J) = 271.0286
J = 3	Y(J) = 327.4207
J = 4	Y(J) = 381.8116

Пример аналогичен П. 15.

П. 17.

```

10 FOR X=7 TO 17 STEP 5
20 GOSUB 130
30 LET Y1=Z13-2.17*U
40 PRINT "X=";X,"Y1=";Y1
50 NEXT X
60 PRINT
70 FOR X=2 TO 16 STEP 7
80 GOSUB 130
90 LET Y2=5.3*Z15+4.96*U

```

```

100 PRINT "X=";X,"Y2=";Y2
110 NEXT X
120 END
130 LET U=SIN(.1745E*1X)
140 LET Z=ABS(U)
150 RETURN

```

В примере вычисляются две различные функции $Y_1 = |\sin(0,01745X)|^3 - 2,17 \sin(0,01745X)$ и $Y_2 = 5,3 |\sin(0,01745X)|^5 + 4,96 \sin(0,01745X)$; шаг, с которым изменяется X при вычислениях, также различный. В подпрограмму выделены общие части этих двух функций. Обращение к подпрограмме производится оператором GOSUB 130, а оператор RETURN возвращает вычислительный процесс из подпрограммы, при этом происходит переход к строке, следующей за строкой с оператором GOSUB.

Текст на экране:

```

X = 7      Y1 = -.2625918
X = 12     Y1 = -.4421021
X = 17     Y1 = -.6093519

```

```

X = 2      Y2 = .1730691
X = 9      Y2 = .7762758
X = 16     Y2 = 1.375335

```

П. 18.

```

10 LET X=.7
20 LET Y=SIN(X)
30 PRINT "    ПРИ X=";X;"SINX=";Y
40 END

```

Выводимые числовые данные можно произвольным образом перемещать вдоль строки, используя для этого интервал между кавычками, не заполненный текстом, и точку с запятой. При этом выводимые данные смещаются вдоль строки вправо на этот интервал.

П. 19.

```

10 PRINT .175
20 END

```

Текст на экране:

```
.175
```

П. 20.

```

10 PRINT "    ";.175
20 END

```

Текст на экране

```
.175
```

Если в конце строки с оператором PRINT поставить точку с запятой, то при повторном появлении строки с этим оператором данные выводятся на экран в той же строке (через 2 позиции справа).

П. 21.

```

10 LET X=5
20 LET Y=ATN(X)
30 PRINT "ПРИ X=";X;
40 PRINT "ARCTGX=";Y
50 END

```

Текст на экране:

```
При X = 5 arctg X = 1.373401
```

Если же в конце строки с оператором PRINT не ставить никаких знаков препина-

ния, то при повторном появлении строки с этим оператором в ходе вычислительного процесса данные появляются на экране в следующей строке.

П. 22.

```
10 LET X=.278
20 LET Y=3.17*SIN(X)
30 LET Z=.1*INT(10*X)
40 PRINT "ЗНАЧЕНИЯ ФУНКЦИЙ ПРИ X=";X
50 PRINT "Y=3,17 SINX Y=0,1INT(10X)"
60 PRINT "___";Y;"____";Z
70 END
```

Текст на экране

Значения функций при $X = .278$
 $y = 3,17 \sin X$ $y = 0,1 \text{ int}(10X)$
 .8699526 .2

Имеется возможность при необходимости размещать выводимые на экран данные с пропуском одной или нескольких строк. Для этого в программу вводится строка (или строки) с оператором PRINT без указания вывода каких-либо данных.

П. 23.

```
10 LET X=3.85
20 LET Y=ATN(X)
30 LET Z=.25*LOG(X+.11)
40 PRINT "ЗНАЧЕНИЯ ФУНКЦИЙ ПРИ X=";X
50 PRINT "Y=ARCTGX Y=0,25LN(X+0,11)"
60 PRINT "___";Y;"____";Z
70 PRINT
80 PRINT " СУММА ЭТИХ ФУНКЦИЙ:";Y+Z
90 END
```

Текст на экране

Значения функций при $X = 3.85$
 $y = \text{arctg } X$ $y = 0,25 \ln(X + 0,11)$
 1.316672 .344061

Сумма этих функций: 1.660733

В примере в строке 80 среди выводимых данных приведена сумма переменных $Y + Z$.

П. 24.

```
10 DATA 6.15,9.13,27.314,.67
20 READ A,B,C,D
30 PRINT "ДАННЫЕ:",A,B,C,D
40 END
```

Текст на экране

Данные 6.15 9.13 27.314 .67

При вводе данных оператор INPUT можно объединять с оператором PRINT в одной строке, разделяя их двоеточием*. В этом случае ввод данных с помощью оператора INPUT приобретает большую наглядность.

П. 25.

```
70 PRINT "ПРОДОЛЖАТЬ (ДА - 1, НЕТ - 0)"; : INPUT K
```

*Символ "\ " используется в микроЭВМ ДВК-2, ДВК-3 для связи любых операторов, записываемых не построчно, а последовательно один за другим в одной строке. В микроЭВМ других типов с этой целью могут использоваться другие символы. Например, в микроЭВМ ДВК-1 эту функцию выполняет символ " ".

Текст на экране

Продолжать (да — 1, нет — 0)?

В этом примере в программу вводится переменная К. Оператор PRINT обеспечивает вывод на экран текста, объясняющего смысл переменной К, после чего благодаря оператору INPUT появляется знак вопроса и решение задачи прекращается. Для продолжения решения задачи работающий с ЭВМ ученик должен ввести с клавиатуры числовое значение К (в данном случае 1 или 0) и нажать клавишу с надписью "ЗК". При этом введенное число появляется в той же строке на экране.

П. 26.

```
10 PRINT "НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ В М/СЕК";:INPUT V
20 PRINT "УСКОРЕНИЕ С М/СЕК ЗА СЕК";:INPUT W
30 PRINT "ВРЕМЯ ДВИЖЕНИЯ В СЕК";:INPUT T
40 PRINT "ПРОЙДЕННЫЙ ПУТЬ В М S=";V*T+.5*W*T^2
50 END
```

В этой программе вычисляется пройденный путь согласно формуле $S = vT + WT^2/2$.

Текст на экране имеет вид (числовые данные после каждой остановки решения оператором INPUT вводятся с клавиатуры):

Начальная скорость в м/с? 8.3

Ускорение в м/с за секунду? .35

Время движения в с? 20

Пройденный путь в м S = 236

Оператор PRINT может вводиться в любом месте программы и, в частности, включаться в циклические процессы вычислений, что позволяет выводить на экран данные в виде таблиц и таблиц с текстом.

П. 27.

```
10 PRINT "С КАКОЙ ВЫСОТЫ В М ПАДАЕТ ТЕЛО";:INPUT X
20 PRINT "-----"
30 PRINT "ВРЕМЯ ПАДЕНИЯ В СЕК!СКОРОСТЬ В М/СЕК!ВЫСОТА В М!"
40 PRINT "-----"
50 LET G=9.81
60 LET T=0
70 LET V=G*T
80 LET H=X-.5*G*T*T
90 IF H<0 THEN 130
100 PRINT "!",T,V,H,"!"
110 LET T=T+.25
120 GOTO 70
130 PRINT "-----"
140 END
```

Приведенная программа позволяет вычислять скорость и высоту свободно падающего тела и выводить данные на экран в виде таблицы с текстом с интервалом времени падения 0,25 с.

При выполнении этой программы на экране появляется текст:
С какой высоты в м падает тело? 5

Время падения, с	Скорость, м/с	Высота, м
0	0	5
.25	2.4525	4.693438
.5	4.905	3.77375
.75	7.3575	2.240938
1	9,81	.095

П. 28.

```

10 PRINT " ГРАФИК ФУНКЦИИ Y=A+BSINX, A=1, B=0.7 "
20 DATA 1, .7
30 READ A, B
40 PRINT "_____";
50 FOR Y=0 TO 2 STEP .5
60 PRINT Y;
70 IF Y>=.5 THEN 100
80 PRINT "_____";
90 GOTO 110
100 PRINT "_____";
110 NEXT Y
120 PRINT "Y"
130 PRINT "_____ ";
140 FOR I=1 TO 48
150 PRINT "-";
160 NEXT I
170 PRINT "-"
180 FOR X=30 TO 480 STEP 30
190 LET Y=A+B*SIN(3.1416*X/180)
200 IF 120*INT(X/120)=X THEN 230
210 PRINT "_____ ";
220 GOTO 240
230 PRINT X; "-";
240 FOR I=1 TO 20*Y-1
250 PRINT "_";
260 NEXT I
270 PRINT " "
280 NEXT X
290 PRINT "X(ГРАД.)"
300 END

```

В этой программе символом `_` обозначен пропуск позиции (пробел), вводимый с клавиатуры при наборе программы. Пробелами при наборе программы задаются интервалы между символами БЕЙСИКа. Эти интервалы служат для удобства чтения программы и не влияют на ее выполнение, но это верно для всех строк и всех операторов БЕЙСИКа, кроме текста, заключенного в кавычки в строках с оператором PRINT. В последнем случае вводимые в программу пробелы выводятся вместе с текстом на экране. На рис. 36 приведен график функции $Y = 1 + 0,7 \sin X$, получаемый на экране при выполнении этой программы. Рассматриваемую функцию можно заменить другой, изменив содержание строк, в которых определяется вид функции (180, 190), и значения, откладываемые по осям координат (10, 40, 50, 70, 80, 100, 130, 200, 210).

Несмотря на кажущуюся сложность программы, использовать ее достаточно легко, особенно тогда, когда требуется систематически строить графики функций с одним и тем же аналитическим описанием, но различными исходными данными. В таких случаях программу построения графиков желательно записать и хранить во внешней памяти микроЭВМ.

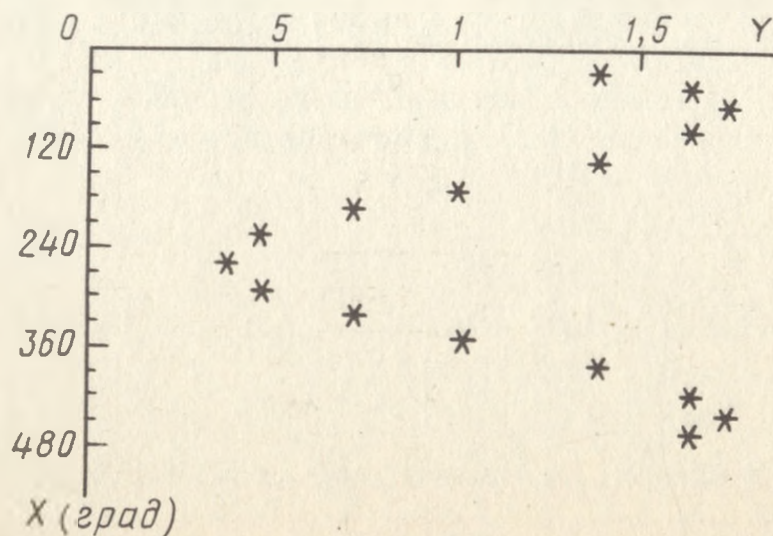


Рис. 36

29 PRINT ATN((1.47*3-4.68)/LOG(312+1.97*3+2.54))/6.28

Здесь оператор PRINT используется вне программы для вычисления выражения. После нажатия клавиши "BK" на экране появляется результат вычислений:

.1499176E--1



ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

В задачах 54–62 ответить, целыми или вещественными являются указанные числа.

- | | | |
|-------------|----------|------------|
| ●54. 235E7 | 57. -518 | 60. -.32E2 |
| ●55. 7415 | 58. 3E2 | 61. -714 |
| ●56. -1990. | 59. 421. | 62. 12. |

В задачах 63–77 записать числа на языке БЕЙСИК.

- | | | |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| ●63. $\frac{17}{8}$ | ●68. 0,14193 | ●73. -0,002726 |
| ●64. 419,35 | 69. -0,000017 | 74. $\frac{239}{125}$ |
| ●65. -1293,511 | 70. $74 \frac{3}{4}$ | 75. $9,12 \cdot 10^{-3}$ |
| ●66. $2,113 \cdot 10^8$ | 71. $1,0101 \cdot 10^{-11}$ | 76. 0,693518 |
| ●67. $-6,47 \cdot 10^{-4}$ | 72. -0,18729 | 77. -555,555 |

В задачах 78–92 записать в общепринятой математической форме числа, представленные на языке БЕЙСИК.

- | | | |
|---------------|--------------|-------------|
| ●78. 16.248 | ●83. -5E-5 | ●88. .6E6 |
| ●79. -219.754 | 84. 3.611E11 | 89. -.215E3 |
| ●80. .92184 | 85. -379.8 | 90. -82749. |
| ●81. -.71315 | 86. 1.7E-7 | 91. .109E9 |
| ●82. 7E3 | 87. 6.298E5 | 92. 4E4 |

В задачах 93–110 ответить, правильно или неправильно записаны переменные на языке БЕЙСИК. При неправильной записи объяснить, в чем заключается ошибка.

- | | | |
|---------|---------------|---------------|
| ●93. Г | ●99. L_m | ●105. G(1,4) |
| ●94. d | 100. α | 106. Z_{TP} |
| ●95. X | 101. Z 2 | 107. M7(3) |
| ●96. Y8 | 102. KS | 108. f8(2) |
| ●97. Ж4 | 103. Ф(0) | 109. H(11) |
| ●98. A1 | 104. Qm2 | 110. E3(5,8) |

В задачах 111–131 записать математические выражения на языке БЕЙСИК.

111. $X = 3(M + N)$

112. $Y = 6,197X^3 - 215S.$

- 113. $Z = 76,42(A + B) - 15,9 \cdot 10^{-3}$
- 114. $D = 287U/V - 92 \cdot 10^3$.
- 115. $Y = AX^2 + BX + C$.
- 116. $E = 3(X - 2)/(7X^2)$.
- 117. $U = 1,13 \cdot 10^{-7} \operatorname{arctg}(X + C)$.
- 118. $P_K = X^S \ln(KX^L + R), X > 0$.
- 119. $S = \operatorname{tg}(2A + B)$.
- 120. $A = |X|^X \operatorname{sign} X$.
- 121. $Y = (PX + Q)/(RX + S)$.
- 122. $H = \sqrt{P^2 - 4Q}$.
- 123. $F = \sqrt[3]{A^3 + B^3}$.
- 124. $G = R \sin A + S^B$.
- 125. $L = 1,4R \cos^2 A + 5 \cdot 10^{-3}$.
- 126. $S = 0,001|X| + 3 \cdot 10^{-4}|A - X|$.
- 127. $V_N = KT e^{-KT} + P_{N-1}$.
- 128. $N_{IJ} = \operatorname{int}[(A_I X + B_J)/C]$.
- ▲●129. $Z = \operatorname{arcsin} X$.
- ▲●130. $Y = \lg(X + 0,4 \cdot 10^{-7})$.
- 131. $Z = \cos X - \sin X$.

В задачах 132–146 записать в общепринятой математической форме выражения, представленные на языке БЕЙСИК.

- 132. $Y = (A \cdot X + B) / (C \cdot X \cdot X + D \cdot X + 41E3)$
- 133. $Z = L + K \cdot \operatorname{EXP}(-A \cdot X) \cdot \operatorname{SIN}(B \cdot X + F)$
- 134. $G = 5E-3 \cdot \operatorname{SQR}(A \uparrow 4 + B \uparrow 4 + C \uparrow 4)$
- 135. $V = 5E-1 \cdot \operatorname{EXP}(-(X-M) \uparrow 2 / (2 \cdot S \uparrow 2)) / (\pi \cdot S \uparrow 2)$
- 136. $K = .939E-3 - .301E2 \cdot \operatorname{LOG}(\operatorname{ABS}(X \uparrow 2 - X - 2))$
- 137. $P = 2E2 \cdot (G + T \cdot \operatorname{LOG}(A \uparrow 2 + .7E-1) \uparrow 2) \uparrow (.31E-1 + X)$
- 138. $M = A + \operatorname{ATN}(1 / (3.21E-2 + (K \cdot T) \uparrow 2)) / (2 + K \cdot .7E-1)$
- 139. $H = 2 \cdot \operatorname{INT}(G \cdot \operatorname{ABS}(X \uparrow 2 + 7) / (C + 1.4E-2)) / C - .3$
- 140. $L = I - 2 + 1.1E-2 / I \uparrow 3 + 7.1E-4$
- 141. $S = 1/A \cdot \operatorname{COS}(X \uparrow 2 + A) \uparrow 3 + Y(I)$
- 142. $B(N) = (Z \cdot T) \uparrow N \cdot \operatorname{EXP}(-Z \cdot T) / G(N)$
- 143. $D = \operatorname{ABS}(M) \uparrow (Z + 2E-5) \cdot \operatorname{SGN}(M) / Z \uparrow 2 + 1.1E-1$
- 144. $Q(I, J) = R(I) \uparrow 2 - S(J) \uparrow 3 + .5E2$
- 145. $E = I \cdot F / (R \uparrow 2 + A \uparrow 2) \uparrow 1.5 + .2E2$
- 146. $F = (A + B \cdot \operatorname{COS}(3 \cdot X)) / \operatorname{SIN}(X \uparrow 3) - C \cdot \operatorname{LOG}(X \uparrow 3 + 1)$
- 147. Составить программу вычисления площади поверхности S и объема V парника (см. П. 1). Провести расчет S и V для $r = 2$ м, $l = 21$ м (в программе заменить r, l на R, L).
- 148. Составить программу вычисления объема стога V и массы сена в стоге M (см. П. 7), используя первый способ решения. Выполнить численный расчет V и M для следующих исходных данных: $H = 7,1$ м, $R = 2,4$ м, $r = 1$ м, $\gamma = 600$ кг/м³, $\pi = 3,1416$ (в программе заменить r, γ, π соответственно на $R0, G, P$).
- 149. Составить программу вычисления радиуса ρ и площади поперечного сечения S стога сена на высоте h , воспользовавшись алгоритмом ре-

шения П. 3 и исходными данными задачи 148. (В программе заменить ρ, h на R1, H1). Программа должна обеспечивать вывод значений H1, R1 и S на экран для значений H1 от 0 до 8 [м] с шагом 1 м.

●150. Составить программу вычисления объема стога V и массы сена в стоге M , используя второй способ решения П. 7. Выполнить численный расчет V и M для исходных данных задачи 148 и $d = 0,03$ м (в программе заменить $r, \gamma, d, \pi, h, \rho$ соответственно на R0, G, D, P, H1, R1).

151. Составить программу вычисления числа A способов, которыми можно рассадить N учащихся за M столами, в соответствии с алгоритмом решения П. 5. Выполнить численный расчет A для $N = 25, M = 16$.

152. Составить программу вычисления расстояния r от деревень до животноводческого комплекса в соответствии с алгоритмом П. 2. Выполнить численный расчет r для расстояний между деревнями $a = 3,7$ км, $b = 2,3$ км, $c = 3,3$ км (в программе заменить r, a, b, c , на R, A, B, C).

153. Составить программу вычисления длительности уборки урожая картофеля в днях D , воспользовавшись алгоритмом решения П. 4. Выполнить численный расчет D для следующих исходных данных: $S = 14$ га, $P = 0,1$ га, $N = 8, M = 6, K = 5$.

В последующих задачах при необходимости изменения обозначений некоторых переменных в алгоритмах в процессе составления программ варианты возможных изменений обозначений указываются в заданиях равенствами, например $V_1 = V1$; $a = A = 65^\circ$.

154. Составить программу вычисления высоты уровня нагретой жидкости в бидоне (см. задачу 10), используя следующие обозначения и исходные данные для расчета: $V_1 = V1$, $H_2 = H(2)$, $d_1 = D1 = 0,5$ м, $d_2 = D2 = 0,15$ м, $h_1 = H1 = 0,5$ м, $h_2 = H2 = 0,1$ м, $h_3 = H3 = 0,15$ м, $H_1 = H(1) = 0,65$ м, $T_1 = T1 = 10^\circ\text{C}$, $T_2 = T2 = 25^\circ\text{C}$, $\alpha = A = 65^\circ$.

Программа должна обеспечивать вывод на экран текста "Жидкость переливается через край" при $H > H1 + H2 + H3$.

●155. Составить программу для определения дня недели любой даты по действующему календарю в соответствии с алгоритмом решения задачи 18.

●156. Вычислить периметр L участка колхозного поля (см. задачу 1, рис. 12), используя микроЭВМ как калькулятор благодаря оператору PRINT, при следующих исходных данных: $a = 821$ м, $b = 347$ м, $c = 619$ м.

●157. Составить программу вычисления периметра L участка колхозного поля (см. задачу 1, рис. 12) и получить численный результат для $a = A = 462$ м, $b = B = 195$ м, $c = C = 287$ м.

●158. Составить программу вычисления оптимальных расстояний $l_1 = L1$, $l_2 = L2$ от деревень до газораспределительного пункта и суммарной длины газопровода $l = L$ (см. задачу 2, рис. 13). Получить численный результат для $a = A = 3,62$ км, $b = B = 2,47$ км, $c = C = 4,39$ км.

●159. Используя микроЭВМ как калькулятор, вычислить площадь пруда S , площадь незаболоченной части σ и показатель заболоченности пруда $p\%$ (см. задачу 3, рис. 14) при следующих исходных данных: $L = 114$ м, $l = 38$ м, $\pi = 3,1416$.

●160. Составить программу вычисления времени $t = T1$, которое требуется для того, чтобы агроном догнал председателя колхоза (см. задачу 4),

а также расстояния L от деревни, на котором произойдет эта встреча. Выполнить численный расчет для $A = 24$ км, $B = 5,8$ км, $\theta = T_0 = 0,5$ ч, $T = 0,55$ ч, $v_1 = V_1 = 60$ км/ч, $v_2 = V_2 = 80$ км/ч.

●161. Составить программу вычисления количества (в процентах) $p = P$ бензина, вытекающего к моменту обнаружения течи из вертикально стоящей бочки (см. задачу 5, рис. 15). Получить численный результат для $d = D = 0,6$ м, $H_0 = H_1 = 0,8$ м, $\sigma = S = 2$ мм² = $2 \cdot 10^{-6}$ м², $h = H_1 = 0,3$ м, $T_1 = T_1 = 1$ ч = 3600 с, $g = G = 9,81$ м/с², $\pi = P_0 = 3,1416$, $\Delta t = T_0 = 1$ мин = 60 с.

●162. Составить программу вычисления наиболее выгодного расстояния $x = X$ от крайней деревни до пристани (см. задачу 6, рис. 16). При составлении программы воспользоваться алгоритмом, приведенным в ответах. Выполнить расчет для $l = L = 4,3$ км, $a = A = 3,8$ км, $b = B = 2,1$ км, $\Delta x = X_0 = 0,2$ км.

●163. Составить программу вычисления оптимальных линейных размеров стекол в раме $2b + 4d$, a и ka , b (см. задачу 7, рис. 17). Программа должна обеспечивать вывод на экран текста и результатов: "Размеры 1 стекла:", $2b + 4d$, a — на одной строке; "Размеры 2 стекол:", ka , b — на другой строке. Выполнить расчет для $L = 10$ м, $k = K = 2,5$, $d = D = 0,06$ м, $\Delta a = A_0 = 0,01$ м (в программе принять $a = A$, $b = B$).

●164. Вычислить давление воды P в водопроводной трубе (в атмосферах) в задаче 8, используя микроЭВМ как калькулятор благодаря оператору PRINT при следующих исходных данных: $P_a = 1$ атм, $\rho = 1$ г/см³, $G = 20$ л = $2 \cdot 10^4$ см³, $T = 2$ мин = 120 с, $\sigma = 0,2$ см², $S = 3,2$ см², $k = 1000$, $g = 981$ см/с².

●165. Составить программу вычисления давления воды P в водопроводной трубе в атмосферах (см. задачу 8) и выполнить расчет для $P_a = P_0 = 1$ атм, $\rho = R = 1$ г/см³, $G = 8$ л = $8 \cdot 10^3$ см³, $g = G_0 = 981$ см/с², $T = 75$ с, $\sigma = F = 0,15$ см², $S = 3,2$ см², $k = K = 10^3$.

●166. Составить программу вычисления необходимого относительного содержания в рационе поросят кормов $P_1 = P_1$ и $P_2 = P_2$ (в %) (см. задачу 12). Программа должна обеспечивать вывод на экран результатов и текста в форме: "Содержание кормов в рационе поросенка:" — первая строка; "жмыха в %", P_1 , "кукурузы в %", P_2 — вторая строка. Выполнить численный расчет при $A = 2,7$ кг, $B = 0,26$ кг, $G_k = G_1 = 1$ кг, $G_{\Pi} = G_2 = 0,4$ кг, $K_k = K_1 = 1,25$ кг, $K_{\Pi} = K_2 = 0,08$ кг.

●167. Составить программу вычисления относительных объемов воды $c_B = C$ и пор $c_{\Pi} = C_0$ в почве в процентах (см. задачу 11). Программа должна обеспечивать вывод на экран результатов и текста в форме: "Относит. объемы воды и пор в почве" — первая строка; "воды в %", C , "пор в %", C_0 — вторая строка. Выполнить расчет для $V_0 = V_0 = 1$ л = 10^3 см³, $m_0 = M_0 = 250$ г, $m_B = M_1 = 1770$ г, $m_C = M_2 = 1367$ г, $\rho = R_1 = 1$ г/см³, $\rho_{\Gamma} = R_2 = 2,6$ г/см³.

●168. Составить программу вычисления роста производительности нового цеха в процентах P от проектной производительности по месяцам (см. задачу 13). Выполнить расчет для $Q = 40\%$, $R = 20\%$, $S = 30\%$, $N = 6$.

●169. Составить программу вычисления оптимальной высоты покрытия $h = H$ для закрытого канала оросительной системы (см. задачу 14,

рис. 19). Выполнить расчет для $a = A = 3,5$ м, $b = B = 1,5$ м, $\alpha = U = 40^\circ$, $\Delta h = H_0 = 0,05$ м.

●170. Составить программу вычисления длины участков изгороди $L_i = L(I)$, количества секций изгороди на этих участках $N_i = N(I)$ ($I = 1, 2, 3, 4$), а также суммарной длины L и суммарного числа секций N изгороди для сквера около памятника участникам Великой Отечественной войны (см. задачу 15, рис. 20). Выполнить расчет при $r = R_0 = 1,02$ м, $R = 4,52$ м, $a = A = 1,5$ м, $h = H = 0,4$ м.

●171. Составить программу вычисления наибольшего числа N секций изгороди, которые можно изготовить из K реек (см. задачу 16, рис. 20), наибольшего числа $m = M$ реек, остающихся неиспользованными, и суммарной длины L остатков (в м). Выполнить расчет при $K = 182$, $h = H = 0,4$ м.

●172. Составить программу вычисления оптимальных линейных размеров $a = A$, $b = B$, H и площади поверхности S ящика (см. задачу 17, рис. 21). Выполнить расчет для $\alpha = U = 35^\circ$, $V = 0,1$ м³, $\Delta a = A_0 = 0,02$ м.

●173. Составить программу вычисления запланированной $P_{\text{п}} = P_1$, фактической $P_{\text{ф}} = P_2$ и требуемой $P_{\text{т}} = P_3$ производительности труда колхозников на уборке пшеницы (см. задачу 20). Программа должна обеспечивать вывод на экран данных с пояснительным текстом: "Производительность труда на уборке пшеницы:" – первая строка, "запланированная, га в день"; P_1 – вторая строка, "фактическая, га в день"; P_2 – третья строка, "требуемая, га в день"; P_3 – четвертая строка. Выполнить расчет для $S = 1500$ га, $Z = 420$ га, $N = 12$ дней, $M = 3$ дня, $R = 2$ дня.

●174. Составить программу вычисления и вывода на экран значений ежегодного прироста производства молока в процентах P и планируемых надоев в колхозе с 1985 по 1990 г. $A_0 = A_0, \dots, A_5 = A_5$ (см. задачу 21). Выполнить расчет для $A_0 = 240$ тыс. л, $A_5 = 280$ тыс. л.

●175. Составить программу вычисления и вывода на экран значений ежегодного прироста производства молока в процентах $P_i = P(I)$ и планируемых ежегодных надоев молока в колхозе $A_i = A(I)$, $i = I = 0, 1, \dots, 5$ в период с 1985 по 1990 г. (см. задачу 22). Выполнить расчет для $A(0) = 325$ тыс. л, $A(5) = 380$ тыс. л, $q = Q = 0,5\%$, $\Delta P_0 = D = 0,1\%$.

●176. Используя микроЭВМ в качестве калькулятора, вычислить требуемую массу M [кг] подсолнечника и массу G [кг] образующихся жмыхов при производстве V литров подсолнечного масла (см. задачу 23) для следующих исходных данных: $P_{\text{м}} = 44\%$, $P_{\text{ж}} = 28\%$, $\rho = 0,93$ кг/л, $V = 1500$ л.

▲177. Составить программу вычисления показателей состояния леса (см. задачу 24): суммарного числа деревьев на контрольном участке $n = N$, суммарного числа здоровых деревьев $m = M$, относительной численности больных деревьев (в %) $q = Q$ и относительных численностей различных видов (в %), в том числе больных (в %) для каждого вида. Выполнить расчет для исходных данных:

Виды деревьев	сосны	ели	березы	осины
Общая численность	64	95	56	47
Здоровых деревьев	58	89	48	44

●178. Составить программу вычисления количества дней N опережения ремонтной мастерской установленного срока ремонта тракторов (см. задачу 25). Выполнить расчет для $T = 37$ тракт., $R = 2$ тракт., $D = 125$ дней, $P = 8\%$.

179. Составить программу вычисления температуры молока в бидонах $T_2 = T2$ (в $^{\circ}\text{C}$) после содержания их на открытом воздухе и перевозки в крытом брезентом автомобиле (см. задачу 26). Выполнить расчет для $T_0 = T0 = 7^{\circ}\text{C}$, $T_1 = 32^{\circ}\text{C}$, $V = 0,05 \text{ м}^3$, $S = 0,67 \text{ м}^2$.

▲●180. Используя исходные данные задачи 179, составить программу построения на экране графика изменения температуры молока в процессе содержания на открытом воздухе и перевозки в течение $0 \leq W \leq 8$ ч на основании формулы, приведенной в задаче 26. При этом ось значений W (с интервалом 0,25 ч) должна быть направлена вниз, а ось значений T_2 — вправо. Для составления программы воспользоваться П. 28.

●181. Используя микроЭВМ в качестве калькулятора, вычислить ежедневный прирост веса поросенка P в % (см. задачу 27) для $M_1 = 35$ кг, $M_2 = 51$ кг, $N = 27$ дней.

182. Составить программу вычисления стоимости оборудования межколхозной ремонтной мастерской через N лет после ввода ее в эксплуатацию (см. задачу 28) для $N = 0,1, \dots, 10$ лет. Получить численный результат для $R_0 = R0 = 45$ тыс. руб., $D = 4$ тыс. руб., $P = 7,7\%$.

●183. Составить программу вычисления параметров автомобиля (см. задачу 29): наиболее экономной скорости $v_3 = V2$ [км/ч], соответствующего этой скорости расхода бензина на 100 км пути $Q_3 = Q2$ [л], а также наименьшей $v_H = V1$ и наибольшей $v_B = V3$ скоростей, при которых расход бензина на 100 км пути превышает $Q2$ на $p = P\%$. Выполнить расчет для $a = A = 0,21$ л · ч/км, $b = B = 18$ л/км, $c = C = 760$ л/ч, $k = K = 0,005$ ч/км, $p = P = 20\%$, $\Delta v = V0 = 1$ км/ч.

184. Используя исходные данные задачи 183, составить программу вычисления расхода бензина автомобилем на 100 км пути [л] в зависимости от скорости $v = V$ [км/ч], обеспечивающую вывод результатов на экран в виде таблицы с пояснительным текстом для значений $V = 10, 20, \dots, 100$ км/ч. При составлении программы воспользоваться формулой, приведенной в задаче 29, и алгоритмом решения задачи 30.

▲●185. Используя исходные данные задачи 183 и формулу задачи 29, составить программу построения на экране графика зависимости расхода бензина автомобилем на 100 км пути Q (в л) от скорости автомобиля $v = V$ (км/ч) для $15 \text{ км/ч} \leq V \leq 95 \text{ км/ч}$. При этом ось значений V (с интервалом 5 км/ч) должна быть направлена вниз, а ось значений Q — вправо. Для составления программы воспользоваться П. 28.

●186. Составить программу вычисления расстояния $d = D$ до межи (см. задачу 31, рис. 22), при котором участок поля площадью S делится на участки с площадями $S_1 = S1$, $S_2 = S2$ при заданном отношении площадей $k = K = S1/S2$. Выполнить расчет для $a = A = 1643$ м, $b = B = 784$ м, $c = C = 1279$ м, $k = K = 3$, $\Delta d = D0 = 25$ м.

●187. Вычислить площадь крыши курятника S (см. задачу 32, рис. 23), используя микроЭВМ как калькулятор, при следующих исходных данных $l = 18$ м, $b = 10,2$ м, $c = 0,3$ м, $\alpha = 20^{\circ}$.

●188. Составить программу вычисления оптимальной глубины $h = H$ и ширины $b = B$ открытого канала оросительной системы (см. задачу 33, рис. 24). При составлении программы учесть, что вычисление тригонометрических функций на языке БЕЙСИК предполагает задание углов в радианах. Выполнить расчет для $S = 1 \text{ м}^2$, $\alpha = U = 50^\circ$, $\Delta h = H_0 = 0,02 \text{ м}$.

●189. Составить программу вычисления силы F давления воды на плотину, перегораживающую русло ручья (см. задачу 34, рис. 25). Получить численный результат для $b = B = 2,87 \text{ м}$, $h = H = 2,05 \text{ м}$, $\alpha = U = 69^\circ$, $d = D = 0,04 \text{ м}$, $\rho = R = 1000 \text{ кг/м}^3$, $g = G = 9,81 \text{ м/с}^2$, $n = N = 100$.

●190. Составить программу вычисления площади S и максимального линейного размера L участка колхозного поля, имеющего форму четырехугольника (см. задачу 35, рис. 26). Выполнить расчет для $a = A = 552 \text{ м}$, $b = B = 735 \text{ м}$, $c = C = 914 \text{ м}$, $\alpha = U_1 = 113^\circ$, $\beta = U_2 = 147^\circ$.

●191. Составить программу вычисления объема V и площади боковой поверхности S силосной ямы (см. задачу 36, рис. 27) при следующих исходных данных: $h = H = 3,2 \text{ м}$, $a = A = 4,5 \text{ м}$, $\alpha = U = 75^\circ$.

●192. Составить программу вычисления массы M соломы в скирде (см. задачу 38, рис. 28). Выполнить расчет для $l = L = 23,7 \text{ м}$, $b = B = 8,36 \text{ м}$, $h = H = 5,7 \text{ м}$, $\alpha = U = 75^\circ$, $\rho = R = 600 \text{ кг/м}^3$, $\Delta h = H_0 = 0,1 \text{ м}$.

●193. Составить программу вычисления высоты $h = H$ заполнения силосной башни при полезном использовании $p = P\%$ ее объема (см. задачу 39, рис. 29). Выполнить расчет для $d_H = D_1 = 7,08 \text{ м}$, $d_B = D_2 = 3,63 \text{ м}$, $h_H = H_1 = 3,75 \text{ м}$, $h_B = H_2 = 4,81 \text{ м}$, $P = 70\%$, $\Delta h = H_0 = 0,05 \text{ м}$.

●194. Используя микроЭВМ как калькулятор, вычислить площадь S поверхности скирды (см. задачу 37, рис. 28) для $l = 26,1 \text{ м}$, $b = 7,7 \text{ м}$, $h = 5,1 \text{ м}$, $\alpha = 72^\circ$.

195. Составить программу решения задачи 40. Выполнить расчет величины Q , $v = V$ и M для $l = L = 182 \text{ м}$, $b = B = 16 \text{ м}$, $h = H = 3,8 \text{ м}$, $p = P = 40\%$, $d = D = 0,4 \text{ м}$, $T_{\min} = T_1 = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$, $T_{\max} = T_2 = 3 \text{ ч} = 10800 \text{ с}$, $\Delta T = T_0 = 0,5 \text{ ч} = 1800 \text{ с}$.

●196. Составить программу вычисления расстояния между светильниками $a = A$ (в м), наименьшей $E_{\min} = F_1$ и наибольшей $E_{\max} = F_2$ освещенностей коровника на уровне пола [лк] и отношения освещенностей K (см. задачу 41, рис. 30). Выполнить расчет для $l = L = 100 \text{ м}$, $h = H = 4 \text{ м}$, $l = 300$ свечей, $\Delta a = A_0 = 1 \text{ м}$.

●197. Составить программу решения задачи 42 (см. рис. 31). Выполнить расчет для $H = 19,3 \text{ км}$, $C_1 = C_1 = 0,04 \text{ руб/(т} \cdot \text{км)}$, $C_2 = C_2 = 0,023 \text{ руб/(т} \cdot \text{км)}$, $\Delta x = X_0 = 0,1 \text{ км}$.

●198. Составить программу вычисления требуемых масс свежего X [т] и перепревшего Y [т] навоза, которые необходимо ежегодно вносить на 1 га площади поля (см. задачу 44). Выполнить расчет для $N = 3,2 \text{ кг}$, $K = 3,9 \text{ кг}$ и следующих данных:

Вид удобрения	Содержание элементов в 1 т, кг	
	азот	калий
Свежий навоз	5	6
Перепревший навоз	6	7,5

●199. Используя микроЭВМ как калькулятор, найти наибольшее количество K коров, которых можно прокормить в течение $N = 120$ дней одновременно с пятью лошадьми ($L = 5$), если масса сена $P = 55\ 000$ кг. Вычислить также массу R [кг] оставшегося сена (см. задачу 45), при вычислениях учесть суточные нормы потребления сена коровой 6 кг, а лошадью 9 кг.

200. Составить программу вычисления биомасс полезных растений $M_i = M$ [т], сорняков $S_i = S$ [т] и их отношения $Z = S/M$ через 1, 2, ..., $n = N$ дней после прополки поля (см. задачу 46). Выполнить расчет для $\sigma = G = 8$ га, $M_0 = M0 = 7,4$ т, $S_0 = S0 = 0,015$ т, $N = 15$ дней, $k_1 = K1 = 0,035$ сут⁻¹, $k_2 = K2 = 0,037$ га/(т · сут), $k_3 = K3 = 0,167$ сут⁻¹, $k_4 = K4 = 0,013$ га/(т · сут), $\Delta t = T0 = 1$ сут.

●201. Составить программу вычисления диаметра $d = D$ алюминиевых проводов линии электропередачи для снабжения электроэнергией коровника (см. задачу 48). Выполнить расчет при $\rho = R = 2,7 \cdot 10^{-8}$ Ом · м, $L = 600$ м, $K = 15$ кВт, $\pi = P0 = 3,1416$, $U = 220$ В, $p = P = 5\%$.

●202. Составить программу вычисления допустимого среднего времени M [мин] одного телефонного разговора при использовании колхозной АТС (см. задачу 49). Выполнить расчет для $N = 93$, $p = P = 9\%$, $S = 10$ мин, $\Delta M = M0 = 0,1$ мин.

●203. Составить программу вычисления длины ограждений L и количества ячеек в продольном N , поперечном M и дополнительном P рядах загона для летнего выпаса поросят (см. задачу 50, рис. 33). Выполнить расчет для $a = A = 4$ м, $Z = 327$ поросят.

204. Составить программу вычисления количества рядов деревьев $n = N$, деревьев в каждом ряду $m_i = M$ ($i = I = 1, \dots, N$) и суммарного числа деревьев на участке сада (см. задачу 51, рис. 34). С целью экономного использования площади экрана таблица выводимых на экран данных должна содержать 4 столбца: "N ряда число дер." — два раза в строке. Выполнить расчет для $a = A = 65$ м, $b = B = 97$ м, $c = C = 83$ м, $d = D = 4$ м.

205. Составить программу вычисления числа рядов форсунок $m = M$, количества $k_i = K$, $l_i = L$ форсунок в каждом ряду слева и справа от центральной трубы ($i = I = 1, \dots, M$), общего числа форсунок $n = N$ и суммарной длины труб S [м] стационарной дождевальной установки (см. задачу 52, рис. 35). Выполнить расчет для $a = A = 721$ м, $b = B = 645$ м, $c = C = 938$ м, $d = D = 775$ м, $h = H = 70$ м.

●206. Составить программу вычисления оптимального расстояния $x = X$ [м] от края деревенской улицы до остановки автобуса (см. задачу 53). Выполнить расчет при $\Delta x = X0 = 5$ м для следующих данных:

Номера домов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Число выходов жителей к остановке за месяц	14	17	22	16	11	19	15	8	12	19	21	13	29	21	9
Расстояния от ворот домов до края улицы, м	23	21	45	44	92	92	133	135	176	175	232	231	285	286	334

Номера домов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Число выходов жителей к остановке за месяц	18	15	23	16	13	12	28	19	7	16	12
Расстояния от ворот домов до края улицы, м	335	376	380	420	423	477	479	529	527	577	579

▲207. Составить программу вычисления возраста поросенка в днях $n = N$, при котором сдача его на мясозаготовительный пункт обеспечивает колхозу наибольшую прибыль, а также найти эту прибыль D в рублях (см. задачу 9). Выполнить расчет для $M_0 = M0 = 5$ кг, $M^* = M1 = 200$ кг, $\lambda = = L = 0,003$ сут⁻¹, $\mu = Z = 0,08$ сут⁻¹, $C_M = C1 = 1,4$ руб/кг, $C_K = C2 = = 0,05$ руб/кг, $C_Y = C3 = 0,2$ руб/сут, $C_0 = C0 = 11$ руб.

208. Составить программу расчета показателей и вывода на экран таблицы результатов социалистического соревнования доярок за неделю (см. П. 6). Выполнить расчет на основании исходных данных таблицы.

Ф.И.О.	Показатели выполнения плана доярками (в % к ежедневной норме)						
	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
Иванова	100,4	101,7	103,1	102,7	101,6	102,3	Выходной 100,3
Петрова	98,7	98,5	Выходной	97,1	99,2	99,8	
Сидорова	99,4	101,2	100,4	99,7	98,8	Выходной	97,6
Николаева	102,8	Выходной	101,7	102,1	103,4	103,2	103,1
Михайлова	101,2	101,6	98,1	101,7	Выходной	97,1	100,9

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ВЫВОД НА ЭКРАН ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

§ 6. ОБЩИЕ ПРАВИЛА

Наряду с выводом числовых данных и текста язык программирования БЕЙСИК позволяет выводить на экран различную графическую информацию в виде точек, отрезков прямых, дуг окружностей или эллипсов и построенных из них фигур. При этом фигуры на экране могут окрашиваться в различные цвета: черный, белый, красный, зеленый, синий и др.

Количество цветов фигур на экране различается в зависимости от используемых версий языка БЕЙСИК, но при этом всегда имеется минимальный набор цветов. В программе цвета точек экрана кодируют числами (номера) цветов.

▷ Коды при минимальном наборе цветов:

Красный 1;	Черный 4;
Зеленый 2;	Белый 0
Синий 3;	

Если в микроЭВМ используется графический экран с черно-белым изображением, операторы вывода графической информации позволяют получать те же фигуры без цветовой окраски.

При выводе графической информации поле экрана подразделяется на *передний план* и *фон*. Передний план — области экрана, в которых располагается цифровая, текстовая и графическая информация. Остальная часть экрана — фон. Передний план и фон окрашивают в различные цвета для выделения фигур переднего плана. Цвета переднего плана и фона задают в программе номерами цветов.

В некоторых версиях языка БЕЙСИК наряду с передним планом и фоном используется *окантовка*, позволяющая изменять окраску граничных областей экрана, окружающих фон.

Для указания в программе окрашиваемых точек экрана используют три способа:
задание двумя числами декартовых координат точки;
задание двумя числами приращений декартовых координат точки;
задание одним числом количества позиций (точек экрана), на которое смещается изображающая точка, и направления смещения.

В первом случае точка экрана задается номером столбца X и номером строки Y . Числа X , Y должны быть целыми, находиться в пределах $0 \leq X \leq$

≤ 255 , $0 \leq Y \leq 240$ (эти пределы определяются количеством столбцов и строк графического экрана) и записываются в программе после операторов вывода графической информации в форме выражения (X, Y) . Например, запись $(218, 37)$ определяет точку экрана, находящуюся в 218-м столбце и в 37-й строке.

Во втором случае точка экрана задается так же, но в выражении (X, Y) числа X и Y представляют собой приращения координат выводимой на экран точки относительно координат последней точки, выведенной на экран операторами вывода графической информации в процессе выполнения программы. Например, если выводимую на экран точку требуется сместить относительно предыдущей на 6 столбцов влево и на 3 строки вниз, то в программе после оператора вывода графической информации записывается выражение $(-6, 3)$.

В третьем случае в программе после оператора вывода графической информации указывается число точек экрана, на которое нужно сместить выводимую точку относительно ранее выведенной, а направление смещения определяется символами оператора. В дальнейшем рассматриваются первый и третий способы.

§ 7. ОСНОВНЫЕ ОПЕРАТОРЫ

CLS – оператор очистки экрана.

При выводе с клавиатуры этого оператора и нажатии клавиши "BK" экран подготавливается к выводу новой графической информации.

COLOR – оператор, с помощью которого задается цвет переднего плана и фона экрана.

После этого оператора в той же строке программы через запятую указывают номера цветов переднего плана и фона. Действие строки с этим оператором распространяется в программе на все последующие операции вывода данных на экран до тех пор, пока в процессе выполнения программы не поступит команда, требующая вывода данных или фигур с другой окраской. Например:

```
30 COLOR3,1
```

Такая строка позволяет выводить данные последующих строк программы синим цветом (номер цвета 3) на красном фоне (номер цвета 1).

PSET – оператор, с помощью которого на экран выводится одна окрашенная точка требуемого цвета.

После оператора в той же строке программы указывают координаты выводимой на экран точки, а затем через запятую номер цвета этой точки. Например:

```
70 PSET(125,135),2
```

При выполнении этой строки программы на экране появляется точка зеленого цвета, расположенная в 125-м столбце и в 135-й строке экрана.

Номер цвета в конце строки с оператором PSET можно не указывать (при этом не ставится и запятая). Тогда цвет выводимой точки и цвет фона определяются присутствующей в программе выше строкой с оператором COLOR.

Существуют версии языка БЕЙСИК, позволяющие задавать в программе после оператора PSET как координаты, так и приращения координат выводимой на экран точки. Использование оператора PSET в программах с циклическими процедурами позволяет получать на экране графики различных функций.

LINE — этот оператор используется для получения на экране отрезков прямых линий и прямоугольников.

После оператора в той же строке указывают координаты начальной точки отрезка, затем через тире — координаты его конечной точки, после запятой — номер цвета. Например:

```
90 LINE (30,20)-(210,200),3
```

При выполнении этой строки программы на экране появляется отрезок прямой линии синего цвета между точками с координатами (30, 20) и (210, 200). Номер цвета в строке можно не указывать: цвет отрезка будет определяться присутствующей в программе выше строкой с оператором COLOR.

Если на экран требуется вывести прямоугольник, в конце строки ставится запятая, а затем указывается латинская буква В. Например,

```
90 LINE (30,20)-(210,200),3,B
```

В этом случае вершины прямоугольника на экране будут иметь координаты (30, 20), (30, 200), (210, 20) и (210, 200).

DRAW — это универсальный оператор, который используется для построения на экране фигур, состоящих из отрезков прямых линий.

Отрезки фигуры могут быть горизонтальными, вертикальными или наклоненными к горизонту под углом 45° . При этом изображаемая фигура может иметь разрывы, а также состоять из отрезков различного цвета.

▷ Направления движения точки на экране кодируются латинскими буквами.

Структуру строки с этим оператором поясним на примере. Пусть строка программы имеет вид

```
140 DRAW" F100;G50;L20;E70"
```

В этой строке цифрами 100, 50, 20, 70 указаны числа высвечиваемых на экране точек при построении отрезков прямых линий, а буквами F, G, L, E — направления движения точки при прочерчивании отрезков.

<i>Вверх U;</i>	<i>Влево и вверх H;</i>
<i>Вниз D;</i>	<i>Вправо и вверх E;</i>
<i>Влево L;</i>	<i>Влево и вниз G;</i>
<i>Вправо R;</i>	<i>Вправо и вниз F</i>

В результате точка из последнего положения, обработанного операторами вывода графической информации (если такие операторы в программе отсутствуют, то из левого верхнего угла экрана), сначала будет двигаться вправо вниз и прочертит отрезок длиной 100 точек, затем влево вниз и прочертит отрезок длиной 50 точек, после этого, двигаясь влево, прочертит горизонтальный отрезок длиной 20 точек и, наконец, двигаясь вправо вверх, изобразит отрезок длиной 70 точек. Цвет линии при таком построении определяется присутствующей в программе строкой с оператором COLOR.

Цвета отрезков можно задавать в строке программы с оператором DRAW номерами цветов, перед которыми ставится латинская буква C, причем повторное указание номера цвета требуется только при изменении цвета очередного отрезка. Например:

```
140 DRAW"C4;F100;C3;G50;L20;C2;E70"
```

В этом случае первый отрезок будет изображен черным цветом (на темном фоне он будет невидимым), второй и третий отрезки — синим цветом, а последний отрезок — зеленым цветом.

Перемещение точки из последнего положения, обработанного в программе предыдущими операторами вывода графической информации, в начальную точку фигуры можно сделать невидимым также с помощью указываемой в строке с оператором DRAW дополнительной команды BM (X, Y), где (X, Y) — координаты начальной точки фигуры. Например:

```
140 DRAW"BM80,70;C1;F20;C3;G50;L20;C2;E70"
```

Здесь (80,70) — координаты начальной точки фигуры. При выполнении этой строки программы первый отрезок красного цвета длиной 20 точек будет прочерчен из начальной точки, а остальные отрезки будут такими же, как и в предыдущем примере.

CIRCLE — это оператор, используемый для построения на экране окружностей, эллипсов или их дуг заданного размера.

Строка программы с этим оператором имеет вид

```
50 CIRCLE(X,Y),R,A,,P,Z.
```

Здесь (X, Y) — координаты центра окружности или эллипса, R — количество точек радиуса экрана, A — номер цвета линии, P — угловой размер дуги в радианах, отсчитываемый против часовой стрелки от направления вдоль строки, Z — коэффициент сжатия эллипса. Числа X, Y, R, A должны быть целыми, а P, Z — вещественными. Для получения на экране кривой линии числа X, Y, R указывают в тексте строки обязательно, остальные — по мере необходимости.

Например, при выполнении строки программы

```
70 CIRCLE(120,95),54,1
```

на экране появляется окружность красного цвета с радиусом 54 точки, центр которой имеет координаты (120,95).

В некоторых версиях языка БЕЙСИК в строке с оператором CIRCLE вместо P указывают два числа P, Q , представляющие собой угловые координаты начала и конца дуги.

Для получения дуги эллипса с угловым размером 90° и сжатием 1,5 (в горизонтальном направлении) можно использовать строку программы

```
120 CIRCLE(100,90),81,3,,1.57,1.5
```

Центр эллипса в этом случае находится в точке с координатами (100,90), а полуоси имеют длины 81 и 54 точки, цвет дуги — синий.

PAINT — это оператор, используемый для закрашивания областей внутри любых построенных на экране замкнутых линий одного цвета.

Строка программы с этим оператором имеет вид

```
90 PAINT(X,Y),A,B
```

Здесь (X, Y) — координаты любой точки внутри закрашиваемой области (начальная точка закрашивания), A — номер цвета, которым закрашивается эта область, B — номер цвета границы закрашиваемой области.

Пример фрагмента программы, в котором используется оператор PAINT:

```
150 CIRCLE(125,120),60,1,,6.3,.8  
160 PAINT(125,120),2,1
```

При выполнении этого фрагмента программы на экране сначала появляется эллипс с центром в точке с координатами (125,120) и полуосями длиной 60 и 75 точек экрана, изображенный красным цветом. Затем внутренняя область эллипса окрашивается в зеленый цвет.

PRESET – оператор, который используется для устранения с экрана лишних или ошибочно введенных точек любого цвета.

При выполнении строки программы с этим оператором точка, координаты которой указываются в строке после оператора, окрашивается в цвет фона и становится невидимой. Например:

```
70 LINE (140,110)-(80,110),2
80 FOR X=80 TO 100
90 PRESET(X,110)
100 NEXT X
```

Выполнение этого фрагмента программы обеспечивает сначала построение на экране зеленым цветом отрезка горизонтальной прямой линии длиной в 61 точку, а затем благодаря выполнению в цикле строки 90 с оператором **PRESET** левая часть этого отрезка длиной в 21 точку стирается с экрана.

PRINT AT – этот оператор представляет развитие оператора **PRINT** и используется для вывода цифровых данных и текста в любом месте экрана.

С этой целью в строке программы после оператора **PRINT AT** сначала указывают в скобках координаты начальной точки для вывода данных, а затем после точки с запятой перечисляют выводимые переменные и текст в пределах возможностей строки экрана так же, как это делается для обычного оператора **PRINT**. Например:

```
160 COLOR1,3
170 LINE (60,70)-(180,180),B
180 PAINT(100,100),2,1
190 PRINT AT(26,10); "ПЛОЩАДИ"
200 PRINT
210 PRINT AT(20,13); "СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ"
220 PRINT
230 PRINT AT(26,15); "УГОДИЙ"
```

Выполнение этого фрагмента программы обеспечивает вывод на экран текста "ПЛОЩАДИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ" внутри зеленого прямоугольника на синем фоне. Следует учитывать, что координаты точки в строке с оператором **PRINT AT** представляют собой номер столбца и номер строки этой точки экрана, соответствующие выводу числовых данных или текста.

§ 8. ПРИМЕРЫ ПРОГРАММ С ВЫВОДОМ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

П30.

```
10 COLOR1,2
20 FOR X=1 TO 7
30 PRINT X,X12,X13
40 NEXT X
50 END
```

В этой задаче вычисляются квадраты и кубы целых чисел от 1 до 7. Результаты выводятся на экран в виде таблицы красным цветом на зеленом фоне: числа X – в первом, их квадраты – во втором, кубы – в третьем столбцах.

```
П31. 10 FOR X=50 TO 150 STEP 5
      20 LET Y=INT(-.04*X*X+8*X-250)
      30 PSET(X,Y),1
      40 NEXT X
      50 END
```

Программа позволяет построить на экране параболу $Y = -0,04X^2 + 8X - 250$. Кривая изображается пунктиром (с шагом 5 точек экрана по горизонтали) красным цветом.

```
П32. 10 LINE (50,50)-(225,200),2,B
      20 FOR X=1 TO 6
      30 LET Y=50+25*X
      40 LINE (Y,51)-(Y,199),2
      50 NEXT X
      60 END
```

Эта программа позволяет изобразить на экране прямоугольник со сторонами по горизонтали 175 точек, по вертикали 150 точек. В прямоугольнике с шагом 25 точек проведена серия вертикальных отрезков, схематически изображающих грядки. Все линии проводятся зеленым цветом.

```
П33. 10 LINE (25,50)-(225,200),1,B
      20 PAINT(125,125),1,1
      30 CIRCLE(125,125),75,2,,6.3,.75
      40 PAINT(125,125),2,2
      50 PRINT AT(24,12);"В Н И М А Н И Е"
      60 END
```

При выполнении этой программы на экране сначала красным цветом строится прямоугольник (строка 10), затем прямоугольник закрашивается в красный цвет по всей площади (строка 20), внутри прямоугольника зеленым цветом изображается эллипс (строка 30), который также окрашивается в зеленый цвет по площади (строка 40), после этого внутри эллипса высвечивается текст "ВНИМАНИЕ" (строка 50).

П34.

```
10 CIRCLE(125,125),75,2
20 LINE (80,186)-(201,125),2
30 PAINT(125,125),3,2
40 PAINT(140,160),2,2
50 PRINT AT(16,20);"A"
60 PRINT AT(52,12);"B"
70 PRINT AT(31,21);"1"
80 PRINT AT(31,4);"L"
90 END
```

Эта программа позволяет изобразить на экране фигуру рис. 14 (пруд имеет форму круга, часть его заболотилась, см. задачи 3 и 159). Построение фигуры круглого пруда и линии его раздела обеспечивают строки программы 10,20, остальные строки используются для раскрашивания изображения и вывода на экран текста (т.е. обозначений рис. 14).

ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

В задачах 209–215 ответить, в каком месте экрана микроЭВМ находятся точки с указанными координатами. Изобразить в тетради экран микроЭВМ, построить на нем сеть координатных линий в виде столбцов и строк с номерами 50, 100, 150, 200 и отметить на этом изображении указанные в задачах точки.

- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| ●209. $X = 0, Y = 240$. | ●210. $X = 255, Y = 0$. |
| 211. $X = 125, Y = 125$. | 212. (10,225). |
| 213. (150,50). | 214. (100,100). 215. (250,200). |

В задачах 216 – 219 ответить, сколько точек появится на экране при выполнении программ.

●216. 10 PSET(89, 231)
20 PSET(275, 42)

●217. 10 PSET(46, 235)
20 PSET(178, 119)

●218. 10 PSET(264, 133)
20 PSET(19, 258)

●219. 10 PSET(37, 146)
20 PSET(194, 89)

В задачах 220 – 225 ответить, какой цвет будут иметь выводимые на экран изображения.

●220. 70 LINE (17, 81)-(65, 24), 2

●221. 40 DRAW"C3;D4;E18;F25"

●222. 90 FOR X=1 TO 10
100 PSET(10*X, X/2), 1
110 NEXT X

●223. 50 COLOR1, 4
60 LINE (59, 146)-(218, 73), 1

●224. 160 CIRCLE(92, 138), 57, 2, , 1

●225. 80 COLOR3, 4
90 DRAW"G42;H3;L79"

В задачах 226 – 233 ответить, какие фигуры будут выводиться на экран при выполнении приведенных фрагментов программ.

●226. 120 LINE (93, 25)-(197, 208), 3

●227. 100 CIRCLE(108, 144), 57, 2, , . 4, 1

●228. 20 DRAW"BM145, 80;C1;F50;L100;E50"

●229. 130 LINE (54, 26)-(189, 95), B

●230. 140 CIRCLE(125, 98), 64, 3, , 6. 3, 2

●231. 30 FOR X=1 TO 50
40 PSET(X, 2), 1
50 NEXT X

●232. 110 DRAW"BM95, 123;R56;F61;L178;E61"

●233. 70 LINE (60, 75)-(145, 160), 2, B

●234. Составить программу вывода на экран отрезка синего цвета, соединяющего точки с координатами (50, 150) и (150, 50).

●235. Составить программу вывода на экран зеленым цветом треугольника с координатами вершин (50, 200), (125, 50), (200, 200).

●236. Составить программу вывода на экран красным цветом графика функции $Y = 50 + \frac{10}{(0,01X - 1,25)^2 + 0,1}$ для $50 \leq X \leq 200$.

●237. Составить программу вывода на экран зеленым цветом квадрата с координатами вершин (50, 50), (200, 50), (200, 200), (50, 200).

●238. Составить программу вывода на экран красным цветом окружности радиуса 75 точек экрана с центром в точке с координатами (125, 125).

●239. Составить программу вывода на экран синим цветом эллипса с вертикальной полуосью длиной 50 точек экрана, горизонтальной полуосью длиной 100 точек экрана и центром с координатами (125, 125).

●240. Составить программу вывода на экран зеленым цветом трапеции с координатами вершин (50, 175), (100, 50), (150, 50), (200, 175).

●241. Составить программу вывода на экран прямоугольника с координатами вершин $(75,75)$, $(175,75)$, $(175,150)$, $(75,150)$, окрашенного по площади в зеленый цвет на синем фоне.

●242. Составить программу вывода на экран треугольника с координатами вершин $(125,50)$, $(175,150)$, $(75,150)$, окрашенного по площади в красный цвет на зеленом фоне.

●243. Составить программу вывода на экран окружности радиуса 100 точек экрана с центром в точке с координатами $(127,120)$, окрашенной по площади в синий цвет на зеленом фоне.

●244. Составить программу вывода на экран двух окружностей с радиусами 50 и 75 точек экрана, имеющих общий центр в точке с координатами $(125,120)$. При этом окрасить фон в зеленый, промежуток между окружностями в синий, а площадь внутренней окружности в красный цвета.

●245. Составить программу вывода на экран двух прямоугольников: первого с координатами вершин $(25,50)$, $(225,50)$, $(225,200)$, $(25,200)$, второго с координатами вершин $(50,75)$, $(200,75)$, $(200,175)$, $(50,175)$. При этом окрасить фон в синий, промежуток между прямоугольниками в красный, а площадь внутреннего прямоугольника в зеленый цвета.

▲●246. Составить программу вывода на экран фигуры стога сена, приведенной на рис. 5, со следующими линейными размерами: $H = 100$ точек экрана, $R = 50$ точек экрана, $r = 25$ точек экрана, сжатие полуэллипса в основании рисунка в вертикальном направлении составляет 2. Стог должен быть окрашен в зеленый цвет на синем фоне.

▲247. Составить программу вывода на экран следующего изображения. В точке с координатами центра $(200,50)$ появляется круг радиуса 20 точек (солнце), который окрашивается в красный цвет. Высвечивается строка 150, экран выше ее окрашивается в синий, а ниже — в зеленый цвет. У круга появляются лучи: 4 по 15 точек и 4 по 35 точек. На зеленом поле образуются наклонные темные полосы (пашня), а на синем поле в строке 50 появляется фраза СЛАВА ТРУДУ.



ОТВЕТЫ И ПОЯСНЕНИЯ

Алгоритмы решения задач часто основываются на изменении с достаточно маленьким шагом одной из переменных. В таких задачах шаг должен указываться в числе исходных данных (в операции "Ввод"). Для удобства в приводимых далее алгоритмах обозначения шага изменения переменных совпадают с обозначениями самих переменных, но сопровождаются символом Δ , например: Δt — малый шаг изменения переменной t , Δx — малый шаг изменения переменной x и т.д.

4. 1. Ввод $A, B, v_1, v_2, T, \theta$. 2. Выполнить $t = v_1 T / (v_2 - v_1)$. 3. Выполнить $L = v_2 t$. 4. Если $L \leq B$, перейти к 13. 5. Выполнить $t = B / v_2$. 6. Вы-

полнить $L = B$. 7. Если $t \leq (B/v_1) + \theta - T$, перейти к 13. 8. Выполнить $t = v_1(T - \theta)/(v_2 - v_1)$. 9. Выполнить $L = v_2 t$. 10. Если $L \leq A$, перейти к 13. 11. Выполнить $t = A/v_2$. 12. Выполнить $L = A$. 13. Вывод t, L . 14. Конец.

5. Для нахождения объема бензина, вытекающего за произвольное время t , рекомендуется представить объем в виде суммы большого количества слагаемых — объемов жидкости, вытекающих за короткие интервалы времени длительностью Δt . Скорость течения на малом интервале времени можно принять постоянной. Тогда уменьшение высоты уровня бензина в бочке за время Δt составит

$$Q \Delta t / \left(\frac{\pi d^2}{4} \right) = 4v \sigma \Delta t / (\pi d^2).$$

1. Ввод $d, H_0, \sigma, h, T_1, g, \pi, \Delta t$. 2. Выполнить $t = 0$. 3. Выполнить $H = H_0$. 4. Выполнить $v = \sqrt{2g(H - h)}$. 5. Выполнить $H = H - 4V\sigma\Delta t / (\pi d^2)$. 6. Выполнить $t = t + \Delta t$. 7. Если $t < T_1$, перейти к 4. 8. Выполнить $p = 100(H_0 - H)/H_0$. 9. Вывод p . 10. Конец.

6. Эта типичная задача на поиск наименьшего значения в некотором множестве чисел. Для ее решения необходимо ввести промежуточную переменную (обозначив ее, например, через S_m), которой сначала присваивается значение, равное какому-нибудь из чисел этого множества (например, $S_m = S$, где $S = a + l$ при $x = 0$). После этого значение S_m последовательно сравнивают с числами рассматриваемого множества. Если при очередном сопоставлении чисел оказывается $S < S_m$, то промежуточной переменной S_m присваивается новое значение, в противном случае значение S_m сохраняется. Вычисление значений S для сопоставления их с S_m рекомендуется выполнять с малым шагом Δx до нахождения наименьшего значения S и соответствующего значения x .

1. Ввод $l, a, b, \Delta x$. 2. Выполнить $x = 0$. 3. Выполнить $S = a + l$. 4. Выполнить $x = x + \Delta x$. 5. Выполнить $S_m = S$. 6. Выполнить $S = [a^2 + x^2 - (a^2 - b^2 + l^2) \frac{x}{l}]^{1/2}$. 7. Выполнить $S = l + S$. 8. Если $S < S_m$, перейти к 4. 9. Вывод x, S . 10. Конец.

7. 1. Ввод $L, k, d, \Delta a$. 2. Выполнить $a = 0$. 3. Выполнить $S = 0$. 4. Выполнить $a = a + \Delta a$. 5. Выполнить $S_{\max} = S$. 6. Выполнить $S = a [\frac{1}{5}(k + 1)L - 2(3k + 1)d]$. 7. Выполнить $S = S - \frac{2}{5}a^2(k + 1)(3k + 1)$. 8. Если $S > S_{\max}$, перейти к 4. 9. Выполнить $b = \frac{1}{10}L - 3d - \frac{1}{5}a(3k + 1)$. 10. Вывод a, b . 11. Конец.

9. 1. Ввод $M_0, M^*, \lambda, \mu, C_M, C_k, C_y, C_0$. 2. Выполнить $n = 0$. 3. Выполнить $M = M_0$. 4. Выполнить $K = 0$. 5. Выполнить $D = C_M M_0 - C_0$. 6. Выполнить $n = n + 1$. 7. Выполнить $D_{\max} = D$. 8. Выполнить $P = \lambda(M^* - M)$. 9. Выполнить $M = M + P$. 10. Выполнить $K = K + \mu M$. 11. Выполнить $D = C_M M - C_k K - n C_y - C_0$. 12. Если $D > D_{\max}$, перейти к 6. 13. Выполнить $n = n - 1$. 14. Вывод n, D_{\max} . 15. Конец.

10. Объем жидкости в бидоне при высоте уровня H выражается формулами:

$$\text{для } H \leq h_1 \quad V = \frac{\pi d_1^2}{4} H;$$

$$\text{для } h_1 \leq H \leq h_1 + h_2 \quad V = \frac{\pi d_1^2}{4} h_1 + \frac{\pi d_1^2}{12} (H - h_1) \left[3 - 3 \frac{(H - h_1)(d_1 - d_2)}{h_2 d_1} \right] +$$

$$+ \frac{(H - h_1)^2 (d_1 - d_2)^2}{h_2^2 d_1^2}];$$

$$\text{для } h_1 + h_2 \leq H \leq h_1 + h_2 + h_3 \quad V = \frac{\pi d_1^2}{4} h_1 + \frac{\pi d_1^2}{12} h_2 \left(1 + \frac{d_2}{d_1} + \frac{d_2^2}{d_1^2}\right) + \frac{\pi d_2^2}{4} (H - h_1 - h_2).$$

При изменении температуры от T_1 до T_2 объем жидкости изменяется от V до V_1 в соответствии с формулой $V_1 = V \left(1 + \alpha \frac{T_2 - T_1}{273}\right)$.

1. Ввод $d_1, d_2, h_1, h_2, h_3, \alpha, H_1, T_1, T_2, \pi, \Delta H$.
2. Выполнить $H = H_1$.
3. Если $H > h_1$, перейти к 6.
4. Выполнить $V = \pi d_1^2 H / 4$.
5. Перейти к 13.
6. Если $H > h_1 + h_2$, перейти к 11.
7. Выполнить $V_2 = (H - h_1)(d_1 - d_2) / (h_2 d_1)$.
8. Выполнить $V = \frac{1}{12} \pi d_1^2 (H - h_1)(3 - 3V_2 + V_2^2)$.
9. Выполнить $V = V + \pi d_1^2 h_1 / 4$.
10. Перейти к 13.
11. Выполнить $V = \frac{1}{12} \pi d_1^2 h_2 \left[1 + \frac{d_2}{d_1} + \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2\right]$.
12. Выполнить $V = V + \frac{1}{4} \pi d_1^2 h_1 + \frac{1}{4} \pi d_2^2 (H - h_1 - h_2)$.
13. Если $H > H_1$, перейти к 15.
14. Выполнить $V_1 = V \left[1 + \frac{1}{273} \alpha (T_2 - T_1)\right]$.
15. Выполнить $H = H + \Delta H$.
16. Если $V < V_1$, перейти к 3.
17. Выполнить $H_1 = h_1 + h_2 + h_3$.
18. Выполнить $H = H - \Delta H$.
19. Если $H \leq H_1$, перейти к 22.
20. Вывод $H_1, 1$.
21. Перейти к 23.
22. Вывод $H, 0$.
23. Конец.

В алгоритме выводятся два числа: первое представляет уровень жидкости при температуре T_2 , второе является признаком переполнения бидона (0 – жидкость не переливается, 1 – переливается через край).

13. "Вычисление роста производительности цеха после ввода в эксплуатацию".

1. Ввод Q, R, S, N .
2. Выполнить $M = 0$.
3. Вывод "Таблица роста производительности цеха в % от проектной".
4. Вывод "Месяцы после ввода. Производительность в %".
5. Выполнить $M = M + 1$.
6. Выполнить $P = 0,01QR (1 + 0,01S)^{M-1}$.
7. Если $P \leq Q$, перейти к 9.
8. Выполнить $P = Q$.
9. Если $M \leq N$, перейти к 12.
10. Выполнить $P = P + 0,01R (100 - Q) (1 + 0,01S)^{M-N-1}$.
11. Если $P \geq 100$, перейти к 14.
12. Вывод M, P .
13. Перейти к 5.
14. Вывод $M, 100$.
15. Конец.

14. "Вычисление оптимальной высоты покрытия для закрытого канала оросительной системы".

1. Ввод $a, b, \alpha, \Delta h$.
2. Выполнить $h = 0$.
3. Выполнить $S = ab$.
4. Выполнить $P = 2(a + b)$.
5. Выполнить $h = h + \Delta h$.
6. Выполнить $S_m = S$.
7. Выполнить $P_m = P$.
8. Выполнить $S = a(b + h) - h^2 \cos \alpha / \sin \alpha$.
9. Выполнить $P = 2(a + b + h \sin \frac{\alpha}{2} / \cos \frac{\alpha}{2})$.
10. Выполнить $Z_m = S_m / P_m$.
11. Выполнить $Z = S / P$.
12. Если $Z < Z_m$, перейти к 14.
13. Перейти к 5.
14. Выполнить $h = h - \Delta h$.
15. Вывод "Высота:", h .
16. Вывод "Периметр:", P_m .
17. Вывод "Площадь:", S_m .
18. Конец.

16. Согласно приведенным формулам алгоритм решения задачи получается линейным и достаточно простым, но интересен способ решения. Допустим, что из K приобретенных реек не использованы m , а $K - m$ распилены. Распилить рейку длиной $4,25h$ на отрезки длиной $h\sqrt{2}$ и $2h$ можно четырьмя способами:

Способы распилить рейку	1	2	3	4
Получается коротких отрезков	0	1	2	3
Получается длинных отрезков	2	1	0	0
Длина остатка	$0,25h$	$(2,25 - \sqrt{2})h$	$(4,25 - 2\sqrt{2})h$	$(4,25 - 3\sqrt{2})h$

Обозначим через x_i количество реек, распиленных i -м способом ($i = 1, \dots, 4$). Тогда при распиливании реек 2-м и 3-м способами одновременно получают $x_2 + 2x_3$ коротких отрезков и x_2 длинных. Всего же требуется $4N$ коротких отрезков и $3N + 8$ длинных. Значит, при распиливании 1-м и 2-м способами одновременно получается $4N - x_2 - 2x_3$ коротких отрезков и $3N + 8 - x_2$ длинных. Однако при распиливании реек 1-м способом получают только длинные отрезки, а 2-м — только короткие. Поэтому $x_1 = (3N + 8 - x_2)/2$, $x_4 = (4N - x_2 - 2x_3)/3$, откуда следует $K - m = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = \frac{3N + 8 - x_2}{2} + x_2 + x_3 + \frac{4N - x_2 - 2x_3}{3}$, или $17N = (6K - 24) - 6m - x_2 - 2x_3$.

Согласно этому равенству наибольшим N является число $(6K - 24)/17$, но оно может быть нецелым, следовательно, $N = \text{int}[(6K - 24)/17]$. Тогда $6m = S - x_2 - 2x_3$, где $S = 6K - 24 - 17N$. Наибольшему m соответствует $S/6$, но это число может быть нецелым, поэтому $m = \text{int}(S/6)$. Теперь легко находится длина остатков.

17. Площадь S одинаково зависит от a и b , поэтому наименьшей площади соответствует $b = a$. Остается выбрать a .

1. Ввод $a, V, \Delta a$. 2. Выполнить $a = \Delta a$. 3. Выполнить $S = (V/a) + a^2(1 + 1/\cos a)$. 4. Если $a > \Delta a$, перейти к 8. 5. Выполнить $a = a + \Delta a$.
6. Выполнить $S_m = S$. 7. Перейти к 3. 8. Если $S < S_m$, перейти к 5.
9. Выполнить $H = (V/a^2) + 0,5a(\sin a/\cos a)$. 10. Вывод " $a =$ ", a , " $b =$ ", a .
11. Вывод " $H =$ ", H , " $S =$ ", S . 12. Конец.

18. "Вычисление дня недели по действующему календарю".

1. Ввод K, M, J . 2. Вывод "Число", K , "Месяц", M , "Год", J . 3. Выполнить $N = K + 2M + J + \text{int}[(J + 11)/4]$.
4. Если $M \leq 2$, перейти к 10. 5. Выполнить $N = N - 1$.
6. Выполнить $K = 4\text{int}(J/4)$. 7. Если $K = J$, перейти к 9. 8. Выполнить $N = N - 1$.
9. Если $M > 8$, перейти к 12. 10. Выполнить $K = \text{int}(M/2)$.
11. Перейти к 13. 12. Выполнить $K = \text{int}[(M + 1)/2]$.
13. Выполнить $N = N + K$. 14. Выполнить $K = 7\text{int}(N/7)$.
15. Выполнить $N = N - K$. 16. Вывод "День недели", N . 17. Конец.

В этом алгоритме сначала вычисляется число дней, прошедших с 1 января 1984 г., при этом исключаются слагаемые, делящиеся на 7, а количество дней в любом месяце принимается равным $30 = 4 \cdot 7 + 2$ (операция 3). Затем вводятся поправки, учитывающие существование месяцев с другим числом дней. Воскресенью соответствует $N = 0$.

19. 1. Ввод N . 2. Если $N = 0$, перейти к 9. 3. Если $N = 1$, перейти к 11.
4. Если $N = 2$, перейти к 13. 5. Если $N = 3$, перейти к 15. 6. Если $N = 4$, перейти к 17.
7. Если $N = 5$, перейти к 19. 8. Если $N = 6$, перейти к 21. 9. Вывод "Воскресенье".
10. Перейти к 22. 11. Вывод "Понедельник". 12. Перейти к 22.
13. Вывод "Вторник". 14. Перейти к 22. 15. Вывод "Среда".
16. Перейти к 22. 17. Вывод "Четверг". 18. Перейти к 22. 19. Вывод "Пятница".
20. Перейти к 22. 21. Вывод "Суббота". 22. Конец.

21. "Расчет надоев молока по годам двенадцатой пятилетки".

1. Ввод A_0, A_5 . 2. Вывод "План надоев молока". 3. Вывод "Годы. Надой в тыс.л.". 4. Выполнить $P = 100[(A_5/A_0)^{1/5} - 1]$. 5. Вывод 1985, A_0 . 6. Для i от 1 до 5. 7. Выполнить $A_0 = A_0(1 + P/100)$. 8. Выполнить $k = i + 1985$. 9. Вывод k, A_0 . 10. Цикл по i . 11. Вывод "Годовой прирост", P , "%". 12. Конец.

22. "Расчет надоев молока по годам двенадцатой пятилетки".

1. Ввод $A_0, A_5, q, \Delta P_0$. 2. Выполнить $P_0 = -\Delta P_0$. 3. Выполнить $b = A_5$. 4. Выполнить $P_0 = P_0 + \Delta P_0$. 5. Для i от 1 до 5. 6. Выполнить $P_i = P_{i-1} + q$. 7. Выполнить $A_i = A_{i-1}(1 + P_i/100)$. 8. Цикл по i . 9. Если $A_5 < b$, перейти к 4. 10. Вывод "План надоев молока". 11. Вывод "Годы. Надой в тыс.л. Прирост в %". 12. Для i от 0 до 5. 13. Выполнить $b = i + 1985$. 14. Вывод b, A_i, P_i . 15. Цикл по i . 16. Конец.

24. "Расчет показателей состояния леса".

1. Ввод n_1, n_2, n_3, n_4 . 2. Ввод m_1, m_2, m_3, m_4 . 3. Выполнить $n = 0$. 4. Выполнить $m = 0$. 5. Для i от 1 до 4. 6. Выполнить $n = n + n_i$. 7. Выполнить $m = m + m_i$. 8. Цикл по i . 9. Выполнить $q = 100(1 - m/n)$. 10. Вывод "Состав деревьев в лесу". 11. Вывод "Всего, здоровых, больных в %". 12. Вывод n, m, q . 13. Вывод "в, т.ч. по видам". 14. Вывод "(сосны, ели, березы, осины)". 15. Вывод "числен. в %, в т.ч. больных в %". 16. Для i от 1 до 4. 17. Выполнить $p = 100n_i/n$. 18. Выполнить $q = 100(1 - m_i/n_i)$. 19. Вывод p, q . 20. Цикл по i . 21. Конец.

25. 1. Ввод T, R, D, N, P . 2. Выполнить $K = D/(P + 100)$. 3. Выполнить $K = K(P - 100R/T)$. 4. Выполнить $N = \text{int } K$. 5. Вывод N . 6. Конец.

26. 1. Ввод T_0, T_1, V, S . 2. Вывод "Температура молока в бидонах". 3. Вывод "часы температура в °C". 4. Для W от 0 до 8 с шагом 0,5. 5. Выполнить $T_2 = T_0 + (T_1 - T_0)\exp(-0,00448 SW/V)$. 6. Вывод W, T_2 . 7. Цикл по W . 8. Конец.

28. 1. Ввод R_0, D, P . 2. Вывод "Стоимость оборудования мастерской". 3. Вывод "годы стоимость в руб". 4. Вывод $0, R_0$. 5. Для N от 1 до 10. 6. Выполнить $R_0 = R_0(1 - P/100) + D$. 7. Вывод N, R_0 . 8. Цикл по N . 9. Конец.

29. 1. Ввод $a, b, c, k, p, \Delta v$. 2. Выполнить $i = 0$. 3. Выполнить $v = \Delta v$. 4. Выполнить $Q = (av - b + c/v)\exp(kv)$. 5. Если $i = 1$, перейти к 17. 6. Если $i = 2$, перейти к 22. 7. Если $v > \Delta v$, перейти к 11. 8. Выполнить $v = v + \Delta v$. 9. Выполнить $Q_3 = Q$. 10. Перейти к 4. 11. Если $Q < Q_3$, перейти к 8. 12. Выполнить $v_3 = v$. 13. Выполнить $Q_3 = Q$. 14. Выполнить $Q_B = Q_3(1 + p/100)$. 15. Выполнить $i = 1$. 16. Перейти к 3. 17. Если $Q < Q_B$, перейти к 20. 18. Выполнить $v = v + \Delta v$. 19. Перейти к 4. 20. Выполнить $v_H = v$. 21. Выполнить $i = 2$. 22. Если $Q \geq Q_B$, перейти к 24. 23. Перейти к 18. 24. Выполнить $v_B = v$. 25. Вывод Q_3, v_3, v_H, v_B . 26. Конец.

Этот алгоритм состоит из трех частей, которые различаются значениями специально введенного признака i : $i = 0$ - вычисление v_3 и Q_3 ; $i = 1$ - вычисление v_H ; $i = 2$ - вычисление v_B , что позволяет использовать одни и те же участки алгоритма для различных вычислений.

30. 1. Ввод $a, b, c, k, v_{\max}, v_0$. 2. Вывод "Зависимость расхода бензина от скорости". 3. Вывод "скорость (км/ч), расход на 100 км пути". 4. Вы-

полнить $v = 0$. 5. Выполнить $v = v + v_0$. 6. Выполнить $Q = (av - b + c/v)\exp(kv)$. 7. Вывод v, Q . 8. Если $v < v_{\max}$, перейти к 5. 9. Конец.

31. 1. Ввод $a, b, c, k, \Delta d$. 2. Выполнить $d = 0$. 3. Выполнить $d = d + \Delta d$. 4. Выполнить $S_1 = bd$. 5. Если $d > c$, перейти к 8. 6. Выполнить $S_2 = 0,5b(a + c - 2d)$. 7. Перейти к 9. 8. Выполнить $S_2 = 0,5b(a - d)^2 / (a - c)$. 9. Выполнить $S = S_1 / S_2$. 10. Если $S < k$, перейти к 3. 11. Выполнить $S = S_1 + S_2$. 12. Вывод d, S_1, S_2, S . 13. Конец.

33. 1. Ввод $S, \alpha, \Delta h$. 2. Выполнить $h = \Delta h$. 3. Выполнить $\sigma = S/h - h \cos \alpha / \sin \alpha + 2h / \sin \alpha$. 4. Если $h > \Delta h$, перейти к 8. 5. Выполнить $h = h + \Delta h$. 6. Выполнить $\sigma_m = \sigma$. 7. Перейти к 3. 8. Если $\sigma < \sigma_m$, перейти к 5. 9. Выполнить $b = S/h + h \cos \alpha / \sin \alpha$. 10. Вывод h, b . 11. Конец.

34. Если плотину мысленно разделить на большое число n горизонтальных площадок с высотой $\Delta h = h/n$, то сила F определяется формулами: $F = \sum_{i=1}^n \Delta F_i$; $\Delta F_i = p_i x_i \Delta h$; $p_i = \rho g(d + i \Delta h)$; $x_i = b - (2i \Delta h) / \operatorname{tg} \alpha$, где ΔF_i — сила давления на i -ю площадку высотой Δh ; x_i — длина i -й площадки; p_i — давление воды на глубине погружения i -й площадки; i — условный номер площадки ($i = 1, 2, \dots, n$); ρ — плотность воды; g — ускорение силы тяжести.

1. Ввод b, h, a, d, ρ, g, n . 2. Выполнить $\Delta h = h/n$. 3. Выполнить $i = 0$. 4. Выполнить $F = 0$. 5. Выполнить $p = \rho g(d + i \Delta h)$. 6. Выполнить $x = b - 2i \Delta h \cos \alpha / \sin \alpha$. 7. Выполнить $\Delta F = px \Delta h$. 8. Выполнить $F = F + \Delta F$. 9. Выполнить $i = i + 1$. 10. Если $i < n$, перейти к 5. 11. Вывод F . 12. Конец.

35. 1. Ввод a, b, c, α, β . 2. Выполнить $L = 0,5 ab \sin \alpha$. 3. Выполнить $L = L + 0,5 ac \sin \beta$. 4. Выполнить $S = L - 0,5 bc \sin(\alpha + \beta)$. 5. Выполнить $L_3 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha$. 6. Выполнить $L = c^2 - 2ac \cos \beta$. 7. Выполнить $L_1 = \sqrt{L_3 + L + 2bc \cos(\alpha + \beta)}$. 8. Выполнить $L_2 = \sqrt{L_3}$. 9. Выполнить $L_3 = \sqrt{L + a^2}$. 10. Выполнить $L = a$. 11. Если $b \leq L$, перейти к 13. 12. Выполнить $L = b$. 13. Если $c \leq L$, перейти к 15. 14. Выполнить $L = c$. 15. Если $L_1 \leq L$, перейти к 17. 16. Выполнить $L = L_1$. 17. Если $L_2 \leq L$, перейти к 19. 18. Выполнить $L = L_2$. 19. Если $L_3 \leq L$, перейти к 21. 20. Выполнить $L = L_3$. 21. Вывод S, L . 22. Конец.

38. 1. Ввод $l, b, h, \alpha, \rho, \Delta h$. 2. Выполнить $x = 0$. 3. Выполнить $M = 0$. 4. Выполнить $z = 2x \cos \alpha / \sin \alpha$. 5. Выполнить $S = (l - z)(b - z)$. 6. Выполнить $M = M + \rho S \Delta h$. 7. Выполнить $x = x + \Delta h$. 8. Если $x < h$, перейти к 4. 9. Вывод M . 10. Конец.

39. 1. Ввод $d_H, d_B, h_H, h_B, \rho, \pi, \Delta h$. 2. Выполнить $h = h_H + h_B$. 3. Если $h > h_H$, перейти к 6. 4. Выполнить $V = \frac{1}{4} \pi d_H^2 h$. 5. Перейти к 9. 6. Выполнить $V = 1 - \left[1 - \frac{h - h_H}{h_B d_H} (d_H - d_B)\right]^3$. 7. Выполнить $V = V \frac{\pi d_H^3 h_B}{[12(d_H - d_B)]}$. 8. Выполнить $V = V + \frac{1}{4} \pi d_H^2 h_H$. 9. Если $h < h_H + h_B$, перейти к 11. 10. Выполнить $V_0 = V \rho / 100$. 11. Если $V \leq V_0$, перейти к 14. 12. Выполнить $h = h - \Delta h$. 13. Перейти к 3. 14. Вывод h . 15. Конец.

41. 1. Ввод $l, h, I, \Delta a$. 2. Выполнить $a = 0$. 3. Выполнить $j = 0$. 4. Вы-

полнить $x = 0$. 5. Выполнить $y = 0$. 6. Для i от 0 до 2. 7. Выполнить $z = l/2 - a - x + ia$. 8. Выполнить $u = lh(h^2 + z^2)^{-3/2}$. 9. Выполнить $y = y + u$. 10. Цикл по i . 11. Выполнить $E_j = y$. 12. Выполнить $x = (l - ja)/2$. 13. Выполнить $j = j + 1$. 14. Если $j \leq 3$, перейти к 5. 15. Выполнить $E_{\min} = E_0$. 16. Если $E_{\min} \leq E_2$, перейти к 18. 17. Выполнить $E_{\min} = E_2$. 18. Выполнить $E_{\max} = E_1$. 19. Если $E_{\max} \geq E_3$, перейти к 21. 20. Выполнить $E_{\max} = E_3$. 21. Выполнить $K = E_{\min}/E_{\max}$. 22. Если $a > 0$, перейти к 26. 23. Выполнить $a = a + \Delta a$. 24. Выполнить $K_m = K$. 25. Перейти к 3. 26. Если $K > K_m$, перейти к 23. 27. Вывод a, E_{\min}, E_{\max}, K . 28. Конец.

42. При поиске расстояния x не зависящим от него слагаемым C_2L в выражении для C можно пренебречь.

1. Ввод $H, C_1, C_2, \Delta x$. 2. Выполнить $x = 0$. 3. Выполнить $C = C_1H$. 4. Выполнить $x = x + \Delta x$. 5. Выполнить $C_0 = C$. 6. Выполнить $C = C_1 \sqrt{H^2 + x^2} - C_2x$. 7. Если $C < C_0$, перейти к 4. 8. Вывод x . 9. Конец.

44. Задача сводится к решению системы уравнений

$$XA_c + YA_{\Pi} = N;$$

$$XB_c + YB_{\Pi} = K,$$

$$\text{откуда } X = (NB_{\Pi} - KA_{\Pi})/D,$$

$$Y = (KA_c - NB_c)/D, \quad D = A_cB_{\Pi} - B_cA_{\Pi}.$$

Алгоритм решения этой задачи составить самостоятельно.

45. Необходимо решить уравнение $(AK + BL)N = P - R$. Поскольку K — целое, из уравнения получаем $K = \text{int}[(P - BLN)/(AN)]$. Алгоритм решения этой задачи составить самостоятельно.

46. 1. Ввод $\sigma, M_0, S_0, n, k_1, k_2, k_3, k_4, \Delta t$. 2. Выполнить $M = M_0$. 3. Выполнить $S = S_0$. 4. Выполнить $i = 0$. 5. Выполнить $x = M [1 + \Delta t (k_1 - k_2S/\sigma)]$. 6. Выполнить $S = S [1 + \Delta t (k_3 - k_4M/\sigma)]$. 7. Выполнить $M = x$. 8. Выполнить $Z = S/M$. 9. Выполнить $i = i + 1$. 10. Вывод i, M, S, Z . 11. Если $i < n$, перейти к 5. 12. Конец.

49. 1. Ввод $N, p, S, \Delta M$. 2. Выполнить $M = 0$. 3. Выполнить $M = M + \Delta M$. 4. Выполнить $X = p^2 N^2 M^3 / 6000$. 5. Выполнить $X = X / (6000 - pNM)$. 6. Если $X < S$, перейти к 3. 7. Вывод M . 8. Конец.

50. Из выражения для L следует, что при любом N длина ограждений тем меньше, чем больше P . Но $0 \leq P \leq N - 1$ и, кроме того, $M = (Z - P)/N$ должно быть целым числом. Среди чисел $0 \leq P \leq N - 1$ существует только одно такое, для которого $Z - P$ делится на N , соответствующее $M = \text{int} \frac{Z}{N}$ и $P = Z - NM$. Остается выбрать N , минимизирующее L .

1. Ввод Z, a . 2. Выполнить $N = 1$. 3. Выполнить $M = \text{int}(Z/N)$. 4. Выполнить $P = Z - NM$. 5. Выполнить $L = a(2Z + N + M)$. 6. Если $P = 0$, перейти к 8. 7. Выполнить $L = L + a$. 8. Если $N > 1$, перейти к 14. 9. Выполнить $N = N + 1$. 10. Выполнить $M_m = M$. 11. Выполнить $P_m = P$. 12. Выполнить $L_m = L$. 13. Перейти к 3. 14. Если $L < L_m$, перейти к 9. 15. Выполнить $N = N - 1$. 16. Вывод M_m, N, P_m, L_m . 17. Конец.

51. Для облегчения расчетов на рис. 34 приведены дополнительные построения (отрезки AD и AC перпендикулярны, DF и AC параллельны), при этом $0 \leq x \leq h$;

$$h = \frac{1}{2a} (2a^2b^2 + 2a^2c^2 + 2b^2c^2 - a^4 - b^4 - c^4)^{1/2}; DE = x(a^2 + b^2 - c^2)/(2ah); DF =$$

$$= a - x(a^2 + c^2 - b^2)/(2ah).$$

1. Ввод a, b, c, d . 2. Выполнить $y = 2(a^2b^2 + a^2c^2 + b^2c^2)$. 3. Выполнить $y = y - a^4 - b^4 - c^4$. 4. Выполнить $h = \sqrt{y}/(2a)$. 5. Выполнить $n = 1 + \text{int}(h/d)$. 6. Вывод "Число рядов:", n . 7. Вывод "Число деревьев в рядах". 8. Вывод "номер ряда число дер.". 9. Выполнить $i = 0$. 10. Выполнить $k = 0$. 11. Выполнить $x = id$. 12. Выполнить $y = a - x(a^2 + c^2 - b^2)/(2ah)$. 13. Выполнить $p = 1 + \text{int}(y/d)$. 14. Выполнить $y = x(a^2 + b^2 - c^2)/(2ah)$. 15. Выполнить $q = \text{int}(y/d)$. 16. Выполнить $x = dq$. 17. Если $x = y$, перейти к 19. 18. Выполнить $q = q + 1$. 19. Выполнить $m = p - q$. 20. Выполнить $k = k + m$. 21. Выполнить $i = i + 1$. 22. Вывод i, m . 23. Если $i \leq n$, перейти к 11. 24. Вывод "Всего дерев.:", k . 25. Конец.

52. Для облегчения решения задачи на рис. 35 проведена прямая GK , параллельная AD . При этом $EH = x$; $0 \leq x \leq p$; $p = \frac{1}{2(c-a)} [2b^2(c-a)^2 - b^4 + 2b^2d^2 + 2d^2(c-a)^2 - d^4 - (c-a)^4]^{1/2}$; $GH = \frac{1}{2}a + x[(c-a)^2 + b^2 - d^2]/[2p(c-a)]$; $HK = \frac{1}{2}a + x[(c-a)^2 + d^2 - b^2]/[2p(c-a)]$.

В этой задаче в качестве переменной цикла рекомендуется выбрать отношение $m = x/h$, изменяя его от 1 до $\text{int}(p/h) - 1$ с шагом 1 и вычисляя для каждого шага длину труб и количество форсунок.

1. Ввод a, b, c, d, h . 2. Выполнить $y = 2(c-a)^2(b^2 + d^2) + 2b^2d^2$. 3. Выполнить $y = y - d^4 - b^4 - (c-a)^4$. 4. Выполнить $p = 0,5\sqrt{y}/(c-a)$. 5. Выполнить $m = \text{int}(p/h) - 1$. 6. Вывод "Количество рядов:", m . 7. Вывод " N ряда число форс.". 8. Вывод "слева в центре справа". 9. Выполнить $n = 0$. 10. Выполнить $S = 0$. 11. Выполнить $i = 1$. 12. Выполнить $y = (c-a)^2 + b^2 - d^2$. 13. Выполнить $z = (c-a)^2 + d^2 - b^2$. 14. Выполнить $x = ih$. 15. Выполнить $j = 2\text{int}(i/2)$. 16. Выполнить $u = (0,5a + xy)/[2p(c-a)]$. 17. Выполнить $v = (0,5a + xz)/[2p(c-a)]$. 18. Если $j = i$, перейти к 31. 19. Если $u > h$, перейти к 22. 20. Выполнить $k = 0$. 21. Перейти к 23. 22. Выполнить $k = \text{int}[(u-h)/(2h)]$. 23. Если $v > h$, перейти к 26. 24. Выполнить $l = 0$. 25. Перейти к 27. 26. Выполнить $l = \text{int}[(v-h)/(2h)]$. 27. Выполнить $n = n + k + l + 1$. 28. Выполнить $S = S + 2h(k+l)$. 29. Вывод i, k, l . 30. Перейти к 36. 31. Выполнить $k = \text{int}[u/(2h)]$. 32. Выполнить $l = \text{int}[v/(2h)]$. 33. Выполнить $n = n + k + l$. 34. Выполнить $S = S + 2h(k+l-1)$. 35. Вывод i, k, l . 36. Выполнить $i = i + 1$. 37. Если $i \leq m$, перейти к 14. 38. Выполнить $S = S + mh$. 39. Вывод "Всего форсунок:", n . 40. Вывод "Длина труб:", S . 41. Конец.

53. Суммарный путь, проделываемый жителями деревни за месяц от своих домов до автобусной остановки, $L = \sum_{i=1}^m N_i |S_i - x|$.

1. Ввод N_1, \dots, N_m . 2. Ввод $S_1, \dots, S_m, \Delta x$. 3. Выполнить $x = 0$. 4. Выполнить $L = 0$. 5. Для i от 1 до m . 6. Выполнить $L = L + N_i |S_i -$

– x |. 7. Цикл по i . 8. Если $x > 0$, перейти к 12. 9. Выполнить $x = x + \Delta x$. 10. Выполнить $L_m = L$. 11. Перейти к 4. 12. Если $L < L_m$, перейти к 9. 13. Вывод x . 14. Конец.

54. Вещественное. 55. Целое. 56. Вещественное. 63. 2.125. 64. 419.35. 65. –1293.511. 66. 2.113E8. 67. –6.47E–4. 68. .14193. 73. –.2726E–2. 78. 16,248. 79. –219,754. 80. 0,92184. 81. –0,71315. 82. $7 \cdot 10^3$. 83. $-5 \cdot 10^{-5}$. 88. $0,6 \cdot 10^6$.

93. Неправильно (русская буква). 94. Неправильно (строчная буква). 95. Правильно. 96. Правильно. 97. Неправильно (русская буква). 98. Неправильно. В качестве переменной нельзя использовать сочетание двух букв. 99. Неправильно. Индексы записываются рядом с буквой в скобках, а не внизу, при этом индекс – цифра или прописная латинская буква. 105. Правильно.

$$113. Z = 76.42 * (A + B) - 15.9E-3.$$

$$116. E = 3 * (X - 2) / (7 * X - 2).$$

118. $P(K) = X - S * \text{LOG}(K * X - L + R)$. 119. $S = \text{SIN}(2 * A + B) / \text{COS}(2 * A + B)$. 120. $A = \text{ABS}(X) - X * \text{SGN}(X)$.

128. $N(I, J) = \text{INT}((A(I) * X + B(J)) / C)$. 129. $\arcsin X$ отсутствует в перечне функций БЕЙСИКА, но в этом перечне есть функция $\text{arctg } X$, поэтому предварительно требуется провести преобразования: $Z = \arcsin X$, $X = \sin Z$, $\text{tg } Z = \sin Z / \cos Z = x / \sqrt{1 - X^2}$, $Z = \text{arctg}(X / \sqrt{1 - X^2})$. Таким образом, ответ имеет вид $Z = \text{ATN}(X / \text{SQR}(1 - X * X))$. 130. Десятичный логарифм отсутствует в перечне функций БЕЙСИКА, но в этом перечне имеется натуральный логарифм, поэтому предварительно требуется провести преобразование:

$$10^Y = X + 0,4 \cdot 10^{-7}, \quad Y \ln 10 = \ln(X + 0,4 \cdot 10^{-7}),$$

$$Y = \frac{\ln(x + 0,4 \cdot 10^{-7})}{\ln 10}.$$

Таким образом ответ имеет вид $Y = \text{LOG}(X + .4E - 7) / \text{LOG}(10)$.

$$135. V = \frac{0,5}{PS^2} \exp\left[-\frac{(X - M)^2}{2S^2}\right]. 136. K = 0,939 \cdot 10^{-3} - 30,1 \ln|X^2 - X - 2|.$$

$$139. H = \frac{2}{C} \text{int}\left(\frac{G|X^2 + 7|}{C + 0,014}\right) - 0,3.$$

$$142. B_N = \frac{(ZT)^N}{G_N} e^{-ZT}$$

$$144. Q_{IJ} = R_I^2 - S_J^3 + 50.$$

147.

```
10 DATA 2,21,3.1416
20 READ R,L,P
30 LET S=P*R*(R+L)
```

```
40 LET V=.5*P*R|2*L
50 PRINT "S=";S,"V=";V
60 END
```

149.

```
10 DATA 7.1,2.4,1,3.1416
20 READ H,R,RO,P
30 FOR H1=0 TO 8
40 IF R1>H THEN 70
50 LET R1=R-(R-RO)*(H1/H)
60 GO TO 80
70 LET R1=SQR(RO|2-(H1-H)|2)
80 LET S1=P*R1|2
90 PRINT "H1=";H1;"R1=";R1;"S1=";S1
100 NEXT H1
110 END
```

150.

```
10 DATA 7.1,2.4,1,600,.03,3.1416
20 READ H,R,RO,G,D,P
30 LET V=0
40 LET H1=0
50 IF H1>H THEN 80
60 LET R1=R-(R-RO)*(H1/H)
70 GOTO 90
80 LET R1=SQR(RO|2-(H1-H)|2)
90 LET S1=P*R1|2
100 LET V=V+S1*D
110 LET H1=H1+D
120 IF H1<H+RO THEN 50
130 LET M=G*V
140 PRINT "V=";V;"M=";M
150 END
```

155.

```
10 PRINT "ЧИСЛО,НОМЕР МЕСЯЦА,ГОД";:INPUT K,M,J
20 PRINT "ЧИСЛО";K;"МЕСЯЦ";M;"ГОД";J
30 LET N=K+2*M+J+INT((J+11)/4)
40 IF M<2 THEN 100
50 LET N=N-1
60 LET K=4*INT(J/4)
70 IF K=J THEN 90
80 LET N=N-1
90 IF M>8 THEN 120
100 LET K=INT(M/2)
110 GOTO 130
120 LET K=INT((M+1)/2)
130 LET N=N+K
140 LET K=7*INT(N/7)
150 LET N=N-K
160 PRINT "ДЕНЬ НЕДЕЛИ";N
170 END
```

В этой программе воскресенью соответствует $N = 0$.

156. 2188,513 м.

157.

```
10 DATA 462,195,287
20 READ A,B,C
30 LET L=A+B+C+SQR(B|2+(A-C)|2)
40 PRINT L
50 END
```

158.

```
10 DATA 3.62,2.47,4.39
20 READ A,B,C
30 LET L=SQR((A+B)|2+C|2)/(A+B)
40 LET L1=A*L
50 LET L2=B*L
60 LET L=L1+L2
70 PRINT "L1=";L1;"L2=";L2;"L=";L
80 END
```

159. $S = 1838,554 \text{ м}^2$, $\sigma = 1671,529 \text{ м}^2$, $p = 9,084585\%$.

160. Программу рекомендуется составить самостоятельно. Результаты вычислений $T1 = 0,15 \text{ ч}$, $L = 12 \text{ км}$.

161.

```
10 DATA .6,.8,2E-6,.3,3600,9.81,3.1416,60
20 READ D,HO,S,H1,T1,G,PO,TO
30 LET T=0
40 LET H=HO
50 LET V=SQR(2*G*(H-H1))
60 LET H=H-4*V*S*TO/(PO*D|2)
70 LET T=T+TO
80 IF T<T1 THEN 50
90 LET P=100*(HO-H)/HO
100 PRINT "ВЫТЕКЛО БЕНЗИНА В %";P
110 END
```

```

162. 10 DATA 4.3,3.8,2.1,.2
      20 READ L,A,B,XO
      30 LET X=0
      40 LET S=A+L
      50 LET X=X+XO
      60 LET S1=S
      70 LET S=(A2+X2-(A2-B2+L2)*X/L)1.5
      80 LET S=S+L
      90 IF S<S1 THEN 50
      100 PRINT "РАССТОЯНИЕ ДО ПРИСТАНИ В КМ:";X
      110 END

```

```

163. 10 DATA 10,2.5,6E-2,1E-2
      20 READ L,K,D,AO
      30 LET A=0
      40 LET S=0
      50 LET A=A+AO
      60 LET S1=S
      70 LET S=A*(.2*(K+1)*L-2*(3*K+1)*D)
      80 LET S=S-.4*A2*(K+1)*(3*K+1)
      90 IF S>S1 THEN 50
      100 LET B=.1*L-3*D-.2*A*(3*K+1)
      110 PRINT "РАЗМЕРЫ ОДНОГО СТЕКЛА В М:";2*B+4*D;A
      120 PRINT "РАЗМЕРЫ ДВУХ СТЕКОЛ В М:";K*A;B
      130 END

```

164. 1. 352565 атм.

165. $P = 1.25717$ атм.

```

166. 10 DATA 2.7,.26,1,.4,1.25,.08
      20 READ A,B,G1,G2,K1,K2
      30 LET P2=A*K2-B*K1
      40 LET P1=100*P2/(P2-A*G2+B*G1)
      50 LET P2=100-P1
      60 PRINT "СОДЕРЖАНИЕ КОРМОВ В РАЦИОНЕ ПОРОСЕНКА:"
      70 PRINT "ЖИВЫХ В %";P1,"КУКУРУЗЫ В %";P2
      80 END

```

167. $C = 40,3\%$, $C0 = 16,73846\%$.

```

168. 10 DATA 40,20,30,6
      20 READ Q,R,S,N
      30 LET M=0
      40 PRINT "ТАБЛИЦА РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЦЕХА В % ОТ ПРОЕКТНОЙ"
      50 PRINT "МЕСЯЦЫ ПОСЛЕ ВВОДА. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ В %"
      60 LET M=M+1
      70 LET P=.01*Q*R
      80 IF M=1 THEN 100
      90 LET P=P*(1+.01*S)(M-1)
      100 IF P<Q THEN 120
      110 LET P=Q
      120 IF M<=N THEN 190
      130 LET X=.01*(100-Q)*R
      140 IF M>N+1 THEN 170
      150 LET P=P+X
      160 GOTO 190
      170 LET P=P+X*(1+.01*S)(M-N-1)
      180 IF P>=100 THEN 210
      190 PRINT ".....";M;".....";P
      200 GOTO 60
      210 PRINT ".....";M;".....";100
      220 END

```

В этой программе по сравнению с алгоритмом введены дополнительные действия, чтобы исключить операцию воздействия чисел в нулевую степень.

```

169. 10 DATA 3.5,1.5,40,.05
      20 READ A,B,U,HO
      30 LET H=0

```

```

40 LET S=A*B
50 LET P=2*(A+B)
60 LET H=H+H0
70 LET SO=S
80 LET PO=P
90 LET UO=3.1416*U/180
100 LET S=A*(B+H)-H*2*COS(UO)/SIN(UO)
110 LET P=2*(A+B+H*SIN(UO/2)/COS(UO/2))
120 LET ZO=SO/PO
130 LET Z=S/P
140 IF Z<ZO THEN 160
150 GOTO 60
160 LET H=H-H0
170 PRINT "ВЫСОТА:";H
180 PRINT "ПЕРИМЕТР:";PO
190 PRINT "ПЛОЩАДЬ:";SO
200 END

```

170.

```

10 REMARK - РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СКВЕРА У ПАМЯТНИКА УЧАСТНИКАМ ВОВ
20 DIM L(4),N(4)
30 DATA 1.02,4.52,1.5,.4,3.1416
40 READ RO,R,A,H,P
50 LET L(1)=2*P*RO
60 LET L(4)=SQR(4*(RO+A)^2-A^2)
70 LET L(2)=(RO+A)*(P/2-2*ATN(A/L(4)))
80 LET L=SQR(4*R^2-A^2)
90 LET L(3)=.5*(L-L(4))
100 LET L(4)=R*(P/2-2*ATN(A/L))
110 FOR I=1 TO 4
120 LET N(I)=INT(L(I)/(2*H))
130 NEXT I
140 LET L=L(1)+4*L(2)+8*L(3)+4*L(4)
150 LET N=N(1)+4*N(2)+8*N(3)+4*N(4)
160 PRINT " L(1)=";L(1);"L(2)=";L(2);"L(3)="; L(3);"L(4)=";L(4)
170 PRINT "N(1)=";N(1);"N(2)=";N(2);"N(3)="; N(3);"N(4)=";N(4)
180 PRINT "ДЛИНА ИЗГОРОДИ В М L=";L;"ЧИСЛО СЕКЦИЙ N=";N
190 END

```

171. $N = 62$, $M = 2$, $L = 10,51001$ м.

172. $A = B = 0,3$ м, $H = 1,216143$ м, $S = 0,5332032$ м².

173. $P_1 = 125$ га в день, $P_2 = 140$ га в день, $P_3 = 154,2857$ га в день.

174. $A_0 = 240$ тыс. л, $A_1 = 247,5145$ тыс. л, $A_2 = 255,2642$ тыс. л, $A_3 = 263,2566$ тыс. л, $A_4 = 271,4993$ тыс. л, $A_5 = 280$ тыс. л, $P = 3,131031\%$.

175.

```

10 DIM A(5),P(5)
20 DATA 325,380,.5,.1
30 READ A(0),A(5),Q,D
40 LET P(0)=-D
50 LET B=A(5)
60 LET P(0)=P(0)+D
70 FOR I=1 TO 5
80 LET P(I)=P(I-1)+Q
90 LET A(I)=A(I-1)*(1+.01*P(I))
100 NEXT I
110 IF A(5)<B THEN 60
120 PRINT "ПЛАН НАДОЕВ МОЛОКА"
130 PRINT "ГОДЫ.", "НАДОИ В Т.Л.";
135 PRINT " ПРИРОСТ В %"
140 FOR I=0 TO 5
150 PRINT I+1985,A(I),P(I)
160 NEXT I
170 END

```

176. $M = 3170,455$ кг, $G = 887,7274$ кг.

177.

```

10 DIM N(4),M(4)
20 DATA 64,95,56,47,58,89,48,44
30 READ N(1),N(2),N(3),N(4),M(1),M(2),M(3),M(4)

```

```

40 LET N=0
50 LET M=0
60 FOR I=1 TO 4
70 LET N=N+N(I)
80 LET M=M+M(I)
90 NEXT I
100 LET Q=100*(1-M/N)
110 PRINT "СОСТАВ ДЕРЕВЬЕВ В ЛЕСУ"
120 PRINT "ВСЕГО", "ЗДОРОВЫХ", "БОЛЬНЫХ В %"
130 PRINT N, M, Q
140 PRINT "В Т.Ч. ПО ВИДАМ"
150 PRINT "(СОСНЫ, ЕЛИ, БЕРЕЗЫ, ОСИНЫ):"
160 PRINT "ЧИСЛЕН. В %", "ИЗ НИХ БОЛЬНЫХ В %"
170 FOR I=1 TO 4
180 PRINT 100*N(I)/N, 100*(1-M(I)/N(I))
190 NEXT I
200 END

```

В этой программе массивы N(I), M(I) содержат переменные $N(0) = N$, $M(0) = M$, которые используются как промежуточные переменные, а не исходные данные.

178. $N = 3$ дня.

180.

```

10 PRINT "ГРАФИК ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ МОЛОКА ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ"
20 DATA 7, 32, 4.48E-3, .67, .05
30 READ TO, T1, K, S, V
40 PRINT "___";
50 FOR T2=0 TO 35 STEP 5
60 PRINT T2
70 IF T2>-10 THEN 100
80 PRINT "___";
90 GOTO 110
100 PRINT " _ ";
110 NEXT T2
120 PRINT "T(ГРАД.С)"
130 PRINT "___";
140 FOR I=1 TO 46
150 PRINT " _ ";
160 NEXT I
170 PRINT "--";
180 FOR W=.5 TO 8 STEP .5
190 LET T2=TO+(T1-TO)*EXP(-K*S*W/V)
200 IF INT(W)=W THEN 230
210 PRINT"___ - ";
220 GOTO 240
230 PRINT W;" _ ";
240 FOR I=1 TO T2-1
250 PRINT " _ ";
260 NEXT I
270 PRINT " * "
280 NEXT W
290 PRINT "W(ЧАС.)"
300 END

```

181. 1,404128%.

183. $V_1 = 40$ км/ч, $V_2 = 57$ км/ч, $V_3 = 77$ км/ч, $Q_2 = 9,711695$ л на 100 км пути.

185.

```

10 PRINT "ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ РАСХОДА БЕНЗИНА ОТ СКОРОСТИ МАШИНЫ"
20 DATA .21, 18, 760, .005
30 READ A, B, C, K
40 PRINT "___";
50 FOR Q=0 TO 20 STEP 5
60 PRINT Q;
70 IF Q>10 THEN 100
80 PRINT "_____";
90 GOTO 110
100 PRINT "_____";
110 NEXT Q
120 PRINT "Q(Л. НА 100КМ)"

```

```

130 PRINT "_____";
140 FOR I=1 TO 62
150 PRINT "-";
160 NEXT I
170 PRINT "-"
180 FOR V=20 TO 95 STEP 5
190 LET Q=(A*V-B+C/V)*EXP(K*V)
200 IF V=10*INT(V/10) THEN 230
210 PRINT "_____";
220 GOTO 240
230 PRINT V;" ";
240 FOR I=1 TO 2*Q-1
250 PRINT "-";
260 NEXT I
270 PRINT " "
280 NEXT V
290 PRINT "V(КМ/ЧАС)"
300 END

```

186. $D = 1100 \text{ м}$, $S_1 = 862400 \text{ м}^2$, $S_2 = 283024 \text{ м}^2$, $S = 1145424 \text{ м}^2$.

187. $213,7721 \text{ м}^2$.

188. $H = 0,78 \text{ м}$, $B = 1,936546 \text{ м}$.

189. $F = 39467,67 \text{ Н}$.

190. $S = 654917,4 \text{ м}^2$, $L = 1615,66 \text{ м}$.

191. $V = 43,24288 \text{ м}^3$, $S = 56,02669 \text{ м}^2$.

192. $M = 689499,4 \text{ кг}$.

193. $H = 4,66 \text{ м}$.

194. $S = 426,8932 \text{ м}^2$.

196. $A = 37 \text{ м}$, $F_1 = 0,360907 \text{ лк}$, $F_2 = 18,79656 \text{ лк}$, $K = 0,01920069$.

Время решения 3 мин.

197. $X = 13,7 \text{ км}$.

198. $X = 0,4 \text{ т}$, $Y = 0,2 \text{ т}$.

199. $K = 68$, $R = 640 \text{ кг}$.

201. $D = 11,60081 \text{ мм}$.

202. $M = 5,3 \text{ мин}$.

203. $L = 2764 \text{ м}$, $N = 15$, $M = 21$, $P = 12$.

206. $X = 290 \text{ м}$. Время решения 2 мин.

207. $N = 156 \text{ дней}$, $D = 39,14971 \text{ руб}$.

209. Левый нижний угол экрана.

210. Правый верхний угол экрана.

216. Одна точка, так как вторая выходит за пределы экрана.

217. Две точки.

218. Ни одной точки, так как обе точки находятся за пределами экрана.

219. Две точки.

220. Зеленый.

221. Синий.

222. Красный.

223. Красный.

224. Зеленый.

225. Синий.

226. Отрезок прямой линии синего цвета.

227. Дуга окружности с угловым размером 23° зеленого цвета.

228. Треугольник красного цвета.

229. Прямоугольник со сторонами длиной 135 точек экрана по горизонтали и 69 точек экрана по вертикали, цвет не указан.

230. Эллипс синего цвета со сжатием 2 по горизонтали.

231. Отрезок прямой линии красного цвета.

232. Трапеция, цвет не указан.

233. Квадрат со сторонами длиной 85 точек экрана зеленого цвета.

```
234. 10 LINE (50,150)-(150,150),3
      20 END
```

```
235. 10 LINE (50,200)-(125,50),2
      20 LINE (125,50)-(200,200),2
      30 LINE (200,200)-(50,200),2
      40 END
```

```
236. 10 FOR X=50 TO 200
      20 LET Y=.01*X-1.25
      30 LET Z=INT(50+10/(Y*Y+.1))
      40 PSET(X,Z),1
      50 NEXT X
      60 END
```

```
237. 10 LINE (50,50)-(200,200),2,B
      20 END
```

```
238. 10 CIRCLE(125,125),75,1
      20 END
```

```
239. 10 CIRCLE(125,125),50,3,,6.3,.5
      20 END
```

```
240. 10 LINE (150,50)-(200,175),2
      20 LINE (200,175)-(50,175),2
      30 LINE (50,175)-(100,50),2
      40 END
```

```
241. 10 LINE (75,75)-(175,150),2,B
      20 PAINT(100,100),2,2
      30 PAINT(50,50),3,2
      40 END
```

```
242. 10 LINE (125,50)-(175,150),1
      20 LINE (175,150)-(75,150),1
      30 LINE (75,150)-(125,50),1
      40 PAINT(125,100),1,1
      50 PAINT(50,50),2,1
      60 END
```

```
243. 10 CIRCLE(127,120),100,3
      20 PAINT(127,120),3,3
      30 PAINT(20,20),2,3
      40 END
```

```
244. 10 CIRCLE(125,120),75,1
      20 CIRCLE(125,120),50,1
      30 PAINT(125,120),1,1
      40 PAINT(125,50),3,1
      50 PAINT(50,50),2,1
      60 END
```

245.

```
10 LINE (25,50)-(225,200),2,B
20 LINE (50,75)-(200,175),2,B
30 PAINT(100,100),2,2
40 PAINT(35,75),1,2
50 PAINT(10,50),3,2
60 END
```

246.

```
10 CIRCLE(125,200),25,2,,6.3,.5
20 CIRCLE(125,100),25,2,,3.14,1
30 LINE (75,200)-(100,100),2
40 LINE (175,200)-(150,100),2
50 PAINT(125,200),2,2
60 PAINT(125,100),2,2
70 PAINT(50,100),3,2
80 END
```

Работа с микроЭВМ ДВК-1

Для вызова интерпретатора БЕЙСИК в микроЭВМ ДВК-1 выполняют следующие операции: включают питание микроЭВМ тумблером "Сеть" на задней панели машины (при этом на передней панели загорается лампочка "ДВК"); после появления на экране свечения, свидетельствующего о прогреве монитора, на клавиатуре нажимают клавиши "ДУП", "ЛИН", "РЕД", затем на передней панели нажимают клавишу "ПИТ" (при этом загорается лампочка "ПИТ" и на экране появляется сообщение 160000 @); на клавиатуре набирают адрес 140000 (это число появляется на экране); на передней панели нажимают клавишу "ПР" (при этом загорается лампочка "ПР"); с клавиатуры вводится латинская буква G (на экране появляется эта буква, на следующей строке текст "БЕЙСИК ДВК НЦ" и ниже "@Ø"); на клавиатуре нажимают клавишу "ВК", после чего на экране появляется текст "ЖДУ", свидетельствующий о готовности машины к вводу программы*.

При использовании других микроЭВМ включение питания и вызов интерпретатора БЕЙСИК производятся в соответствии с описанием машины.

Программу вводят в микроЭВМ с клавиатуры последовательно строка за строкой, после ввода каждой строки нажимают клавишу "ВК", обеспечивающую переход к следующей строке (при этом текст вводимой программы появляется на экране). После ввода последней строки программы и нажатия клавиши "ВК" микроЭВМ готова к выполнению программы.

Для выполнения программы с клавиатуры вводится слово (оператор) RUN и нажимается клавиша "ВК". Результаты выполнения программы в соответствии с командами программы появляются на экране.

При ошибке в наборе программы любую ее строку можно изменить, набрав заново после текста программы с тем же номером, но новым содержанием. Для того чтобы убедиться в правильности произведенной замены строк, после набора текста строк с исправлениями и нажатия клавиши "ВК" с клавиатуры вводят оператор LIST и нажимают клавишу "ВК" (при этом на экране появляется текст программы, в которой строка с исправлениями занимает место предыдущей строки с тем же номером). Затем оператором RUN может быть произведен повторный пуск программы и т.д.

*При вводе программы следует учитывать, что на экране монитора цифра ноль имеет начертание Ø для отличия ее от буквы O.

Строки программы не обязательно нумеровать десятками (10.20...), но необходимо, чтобы номера строк последовательно возрастали. Если какая-нибудь строка программы введена ошибочно, ее можно полностью исключить. Для этого после набора последней строки программы и нажатия клавиши "BK" с клавиатуры вводят номер устранимой строки и нажимают клавишу "BK".

Для исключения из программы группы строк с номерами от M до N , а также стирания в памяти всей программы с клавиатуры вводят оператор DELETE M, N и нажимают клавишу "BK". После этого оператором LIST вызывают на экран текст программы, в которой указанные строки отсутствуют.

Работа с микроЭВМ

Настоящий сборник задач и упражнений по программированию позволяет освоить основы алгоритмизации практических задач и программирования на алгоритмическом языке БЕЙСИК.

Однако, кроме этого, возникают другие, чисто практические и не менее важные задачи, касающиеся порядка работы с микроЭВМ.

Итак, Вы составили программу, набрали ее на клавиатуре и ввели тем самым в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) микроЭВМ, другими словами, в память машины.

Если выключить микроЭВМ, то набранная программа исчезает из ее памяти. Поэтому при следующем включении необходимо вновь набирать программу на клавиатуре, что, конечно, требует много времени и крайне непрактично. Чтобы избежать этого, набранную и введенную в память программу целесообразно сначала записать на внешнее запоминающее устройство (ВЗУ). Наиболее распространенными в настоящее время типами ВЗУ являются накопители на гибком магнитном диске (НГМД) и накопители на гибкой магнитной ленте (НГМЛ). В качестве НГМЛ используют магнитные ленты для обычного бытового кассетного магнитофона. Чтобы записать на ВЗУ программу из памяти микроЭВМ, в языке БЕЙСИК существует команда SAVE.

Команда SAVE выполняется после набора программы и перед ней не ставится номер строки. Формат команды следующий:

```
SAVE "ИМЯ" <ВК>
```

По этой команде текст программы записывается на кассетную магнитную ленту (для микроЭВМ "Электроника БК 0010 Ш") или гибкий магнитный диск (например, для микроЭВМ "Роботрон 1715").

Для некоторых типов микроЭВМ имя программы задается без кавычек (например, для микроЭВМ типа ДВК). Имя программы определяется самим пользователем и обычно не содержит более восьми символов.

Для вызова записанной программы с магнитного носителя в память микроЭВМ существует команда LOAD (для микроЭВМ типа ДВК команда OLD).

Формат команды следующий:

```
LOAD "ИМЯ" <ВК>
```

В данном случае под именем понимается название программы, записанной командой SAVE.

Набрав после этого команду

```
RUN <ВК>
```

программа запускается на выполнение.

Если необходимо после вызова программы сразу же запустить ее на выполнение, то необходимо набрать:

```
LOAD "ИМЯ", R <BK>
```

Часто бывает необходимо объединить программу, набранную пользователем, с другой программой, ранее записанной на магнитном носителе. Для этого существует команда MERGE.

Формат команды:

```
MERGE "ИМЯ" <BK>
```

По этой команде программа с указанным именем загружается с магнитного носителя в память микроЭВМ и объединяется с программой, уже находящейся в памяти.

При совпадении номера загружаемой строки с номером строки, находившейся в памяти, оставляется вновь загруженная строка.

Для записи вновь полученной объединенной программы на магнитный носитель можно воспользоваться уже известной командой SAVE.

Часто бывает необходимо текст загруженной в память ЭВМ программы вывести на экран или печатающее устройство. Для этого существует команда LIST при выводе текста на экран и команда LLIST при выводе текста на печать.

Формат команды:

```
LIST N1 – N2 <BK>
```

После выполнения этой команды на экране появится текст программы с номера строки N1 по номер строки N2.

Если набрать команду

```
LIST N1– <BK> ,
```

то на экране появится текст с номера N1 до конца программы.

При формате команды

```
LIST –N <BK>
```

на экране появятся строки с начала программы до строки с номером N включительно.

Если же необходимо вызвать на экран всю программу, то надо набрать:

```
LIST <BK>
```

В случае, если необходимо удалить лишние строки программы, то надо набрать команду DELETE.

Формат команды:

```
DELETE N1–N2 <BK>
```

По этой команде удаляются строки, начиная с N1 и кончая N2.

Так же, как и для команды LIST, формат команды может быть

```
DELETE N– <BK> ,
```

а также

```
DELETE –N <BK>
```

В первом случае из программы удаляются строки с номера N до конца программы, а во втором – с начала программы до строки с номером N включительно.

При отладке программы часто возникает задача перенумерации строк текста программы. Для этого служит команда RENUM.

Формат команды:

```
RENUM N1,N2,N3 <BK>
```

Эта команда перенумеровывает строки программы, начиная со строки с номером N2. Этой строке присваивается новое значение N1, а последующие строки нумеруются с шагом N3.

Если набрать команду RENUM <BK>, то все значения N1, N2, N3 в этом случае равны 10.

По команде RENUM перенумеровываются не только номера строк программы, но и те номера, которые использовались в других операторах, таких, как GOTO, IF...THEN.

Для ввода текста программы целесообразно использовать команду AUTO.

Формат команды:

```
AUTO N1, N2 <BK>
```

Эта команда позволяет задавать автоматический ввод номеров строк при вводе текста программы, начиная с N1 с шагом N2.

Если набрать команду AUTO <BK>, то при этом N1 и N2 присваивается значение, равное 10.

Для окончания режима AUTO надо нажать одновременно на клавиши "СУ" и "С".

При работе микроЭВМ с несколькими ВЗУ возникает необходимость обращения к конкретному внешнему носителю записи. В этом случае перед именем программы пишется имя устройства, после ставится двоеточие.

Для различных типов микроЭВМ имя устройства записывается по-разному, но принцип записи остается неизменным.

Так, например, при работе с микроЭВМ "Роботрон 1715", имеющей два НГМД (левый и правый), формат команды для записи текста программы на правый диск запишется следующим образом:

```
SAVE "В:ИМЯ" <BK>
```

Аналогично запишется и формат команды для вызова программы с диска В в память микроЭВМ:

```
LOAD "В:ИМЯ" <BK>
```

Для микроЭВМ типа ДВК эти команды запишутся следующим образом:

```
SAVE MX1:ИМЯ <BK>
```

```
OLD MX1:ИМЯ <BK>
```

При работе с микроЭВМ необходимо решать и другие задачи, которые непосредственно не связаны с программированием. Это, например, такие задачи, как предварительная разметка дисков (для подготовки их к работе на конкретной микроЭВМ), копирование текстов программ с одного диска на другой и др.

Но это уже решение других задач, выходящих за рамки настоящего учебного пособия.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Ершов А.П., Монахов В.М.* Основы информатики и вычислительной техники. — М.: Высшая школа, 1986.
2. *Кетков Ю.Л.* Программирование на БЕЙСИКе. — М.: Статистика, 1978.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Введение	5
Глава первая. Алгоритмизация задач	7
§ 1. Правила составления алгоритмов	7
§ 2. Примеры алгоритмов различной структуры	10
Задачи на алгоритмизацию	21
Глава вторая. Программирование задач на языке БЕЙСИК	42
§ 3. Элементы и основные конструкции языка	42
§ 4. Основные операторы языка	45
§ 5. Примеры на использование основных операторов	49
Задачи и упражнения по программированию	56
Глава третья. Вывод на экран графической информации	65
§ 6. Общие правила.	65
§ 7. Основные операторы	66
§ 8. Примеры программ с выводом графической информации	70
Задачи и упражнения по программированию	71
Ответы и пояснения.	73
Приложение	91
Рекомендуемая литература	94

Учебное издание

Щенников Юрий Федорович, Лебедев Владимир Георгиевич, Воронин Юрий Михайлович,
Астахов Анатолий Васильевич

ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Книга 5. Сельское хозяйство

Практическое пособие

Редактор С.В. Никитина. Младший редактор Т.В. Шеганова. Художники С.Ю. Вериченко. Ю.М. Аратовский. Художественные редакторы В.И. Мешалкин, В.Г. Пасичник. Технический редактор И.А. Балелина. Корректор Р.К. Косинова. Оператор В.А. Фетисова.

ИБ № 7898

Изд. № ЭГ-229. Сдано в набор 10.04.89. Подп. в печать 10.05.89. Формат 60x90/16.
Бум. офс. № 2. Гарнитура Пресс-Роман. Печать офсетная. Объем 6,0 усл. печ. л.
6,25 усл. кр.-отт. 6,18 уч.-изд. л. Тираж 100 000 экз. Зак. № 315. Цена 30 коп.

Издательство "Высшая школа", 101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., д. 29/14

Набрано на наборно-пишущих машинах издательства

Отпечатано на Ярославском полиграфкомбинате Госкомиздата СССР. 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.

30 к.

МАШИНОСТРОЕНИЕ,
ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
И СВЯЗЬ

1

ТЯЖЕЛАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
И ТРАНСПОРТ

2

ЛЕГКАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

3

СТРОИТЕЛЬСТВО

4

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

5

