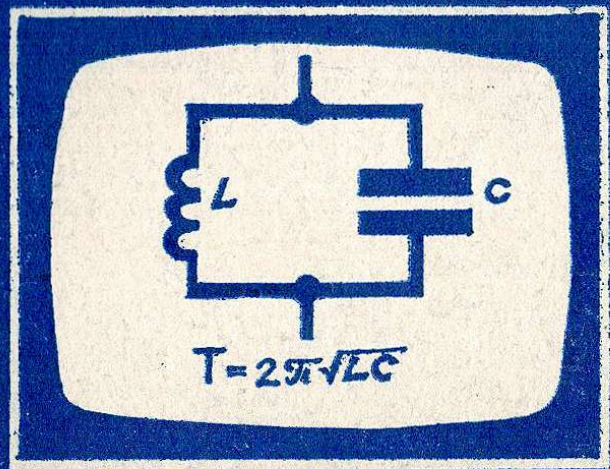


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
Специальный отдел «Высш. Педагог.» государственной
педагогической институт имени А. М. Горького

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОЭВМ В КУРСЕ
КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ



ОУСЧ. 1987

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОЭВМ В КУРСЕ КЛАССИЧЕСКОЙ
МЕХАНИКИ

ОМСК 1987

Печатается по решению научно-методического совета Омского государственного педагогического института им. А.М.Горького

УДК 531

Использование микроЭВМ в курсе классической механики.
Методические рекомендации для преподавателей и студентов физико-математических факультетов пединститутов.

ОГПИ им. А.М.Горького, 1987 г., стр. -33, илл. -7.

Дано описание двух программ: демонстрационно-исследовательской программы "КЕР" для изучения движения материальной точки в кулоновском поле притяжения и контролирующе-обучающей программы "SAM" по теме: "Сложное движение материальной точки". Приведены структура и блок-схема программы "SAM", а также распечатки текста обеих программ. Даны рекомендации по их использованию.

Составитель: Т.Ю.Куликова, ст.преподаватель ОГПИ

Научный редактор: М.Н.Лалчик, к.п.н., и.о.проф. ОГПИ

Рецензенты: С.И.Патянин, к.ф.-м.н., доцент ОГПИ

П.Л.Дворкин, к.х.н., ст.преподаватель ОГПИ

© Омский ордена "Знак Почета"
государственный педагогический институт им. А.М.Горького,
1987 г.

Введение.

Современный уровень развития электронно-вычислительной техники создал объективные условия широкого внедрения её в сферу образования. ЭВМ становятся полноправными партнёрами и педагога, и учащегося в решении учебных задач, так как призваны способствовать усилению связи с жизнью, повышению эффективности процесса приобретения знаний, планирования и контроля своих действий.

При использовании ЭВМ в качестве средства обучения в настоящее время выделяются четыре направления:

1. Обучение работе с готовыми программами. Ориентация на исследование полученных результатов.
2. Самостоятельное составление программ, реализующих разработанные алгоритмы.
3. Использование обучающих программ, которые рассматриваются более широко, чем обычно принято считать.
4. Использование контролирующих программ.

Такая классификация, естественно, является условной.

Цель данной методической разработки – показать на примере двух программ, как могут быть реализованы I и 4 пункты в практике работы со студентами физико-математических специальностей пединститутов. Предлагаемые программы написаны на языке БЭЙСИК для ЭВМ "Искра-226" и предназначены для использования в курсе классической механики.

В качестве готовой предлагается программа "КЕР" (от английского написания фамилии ученого *Kepler*), с помощью которой можно исследовать зависимость траектории космического аппарата, выведенного на околоземную орбиту, от начальных параметров. Такая, демонстрационная с элементами исследования, программа, по существу, является компьютерным экспериментом и может быть полезной при изучении раздела "Движение в центрально-симметрическом поле" при рассмотрении частного случая задачи Кеплера, а именно, движения частицы в поле сил гравитационного притяжения. Описанию этой программы посвящена первая часть руководства.

Во второй части описывается контролирующе-обучающая программа "SAM", которая может быть реализована во время проведения самостоятельной работы по теме: "Сложное движение материальной точки" с целью контроля и самоконтроля. Подобную работу целесообразно про-

водить в дисплейном классе, когда каждый студент сидит у терминала и пользуется им по мере необходимости, а ЭВМ при этом, связанная через единую сеть со всеми терминалами, загружена практически непрерывно. Программа "SAM" может быть использована также в индивидуальной работе.

Несмотря на то, что в данных программах предусмотрены "подсказки" в виде порций теоретического материала, они не являются достаточными для создания у учащихся целостной системы знаний. Поэтому обращение к ЭВМ как к дополнительному средству обучения не устраняет, а предполагает тесный контакт студента с преподавателем и с учебной литературой.

Для работы с программами необходимы, во-первых, знания соответствующих разделов курса физики и, во-вторых, элементарные знания и навыки, относящиеся к простейшему использованию компьютеров (работа с клавиатурой, редактирование текстов).

Часть I. Демонстрационно-исследовательская программа "КЕР".

§I. Описание программы "КЕР" и её назначение.

Программа "КЕР" предназначена для иллюстрации модели центрально-симметрического поля сил гравитационного притяжения на примере исследования траектории космического аппарата в гравитационном поле Земли. Распечатка текста программы приводится в Приложении I. Работа с такой программой помогает лучше усвоить теоретический материал учебного пособия и способствует развитию творческой активности учащегося.

В демонстрационно-исследовательской программе "КЕР" используется графический канал дисплея для построения заданной траектории с помощью оператора *PLOT*. Кроме того, для каждой траектории рассчитываются основные параметры, такие, как эксцентриситет, фокальный параметр, большая и малая полуоси эллиптической орбиты, период обращения по орбите. Результат выдается на печать: на АЦПУ, либо на экран, по выбору пользователя.

С помощью данной программы можно исследовать вид траектории ИСЗ, находящегося на околоземной орбите, и её параметры в зависимости от начальных условий, таких, как начальная скорость, начальная высота полета над поверхностью Земли, масса ИСЗ, угол между Z_0 и V_0 (Рис.1). Пример расчета дан в Приложении I после текста программы. Пяти последовательным расчетам соответствует графики, изображенные на Рис.1 и соответственно пронумерованные. Аналогичные кривые второго порядка строятся последовательно на экране дисплея, причем для первой и второй траектории на экране появляется текст "ИСЗ становится межпланетным кораблем".

В настоящем тексте и в программе соответственно приняты следующие обозначения:

$p - P$ - фокальный параметр

$e - E$ - эксцентриситет

$Z_0 - R_0$ - расстояние от центра Земли

$R - R_3$ - радиус Земли ($R_3 = 6371$ км)

$V_0 - V_0$ - начальная скорость

$\alpha_0 - \alpha_0$ - угол между z_0 и V_0

$g - G$ - ускорение свободного падения

$m - M$ - масса ИСЗ

Построение траекторий осуществляется в полярной системе координат с помощью фокального уравнения конического сечения

$$z = \frac{p}{1 + \varepsilon \cos \varphi}$$

Значение угла φ меняется от 0 до 2π , а значения эксцентриситета и фокального параметра рассчитываются соответственно по формулам:

$$\varepsilon = \sqrt{1 + \frac{(V_0^2 - 2gR^2)p}{gR^2}} \quad , \quad p = \frac{z_0^2 V_0^2 \sin^2 \alpha_0}{gR^2}$$

Координаты точек, с которыми совпадает положение корабля в каждый момент времени, вычисляются из соотношений:

$$x = z \cdot \cos \varphi \quad , \quad y = z \cdot \sin \varphi$$

Вид траектории определяется следующими условиями:

1. Гипербола, если $V_0 > V_2$; $V_2 = \sqrt{2gR^2 \varepsilon_0^{-1}}$
2. Парабола, если $V_0 = V_2$
3. Эллиптическая орбита, если $V_1 < V_0 < V_2$; $V_1 = \sqrt{gR^2 \varepsilon_0^{-1}}$
4. Круговая орбита, если $V_0 = V_1$ и угол $\alpha_0 = 90^\circ$.

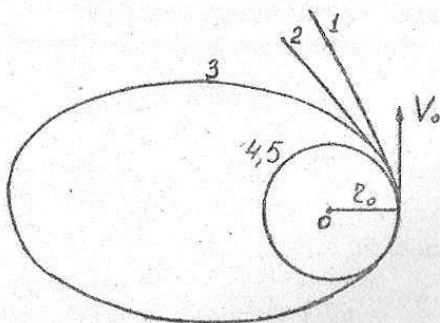


Рис. I

В программе предусмотрены консультации в виде порций теоретического материала и информации о величине начальной скорости для получения траектории требуемого вида. Возможен расчет, приводящий к падению на центр ($p < R$). В этом случае на экране появляется текст "корабль падает на землю". После окончания расчета с заданными параметрами предлагается выбор: продолжить или окончить работу. В первом случае программа требует ввода новых исходных данных, а во втором - выходит на "конец". Значение массы ИСЗ не может быть изменено в процессе работы программы. Для ввода нового значения этой величины следует нажать клавиши *RESET* и *RUN*, т.е. начать работать с программой заново.

В результате выполнения такого математического эксперимента становится более наглядным и количественно "ощутимым" взаимодействие материальной точки с силовым центром.

§2. Инструкция для работы с программой "КЕР"

Прежде, чем приступить к работе с программой "КЕР", следует ознакомиться с теорией вопроса, изложенной в §19 учебника [1]. Для непосредственной работы с программой необходимо:

1. Вставить дискету, на которой записана программа, в дисквод и набрать с клавиатуры команду *LOAD DCF "KER" CR/LF* (*F* в последовательности *DCF* означает, что дискета находится в кармане *F*).
2. Если предполагается получать информацию на АЦПУ, то следует подготовить его к работе.
3. Для пуска программы нажать клавишу *RUN*.
4. Вести диалог с ЭВМ по заранее продуманному плану, т.е. задавать требуемый режим работы и вводить необходимую исходную информацию.

Программа "КЕР" может служить основой для составления аналогичных программ и усовершенствования настоящей при необходимости уточнения или изменения используемой модели центральносимметричного поля.

Часть II. Контролирующе-обучающая программа "SAM".

§I. Описание программы "SAM" и её назначение.

Программа "SAM" предназначена для программированного контроля знаний по теме: "Кинематика. Сложное движение материальной точки". Она содержит два варианта, по три задачи в каждом. Традиционный способ решения задач (с помощью карандаша и бумаги) сочетается здесь с программированным контролем результата (в виде формулы) и самого процесса решения, что достигается диалогом с ЭВМ.

Использование контролирующе-обучающей программы "SAM" в определенных условиях является эффективным средством проверки знаний, так как, во-первых, студент непосредственно на занятии получает информацию о правильности выполняемого решения (т.е. первоначальную оценку уровня своих знаний); во-вторых, при необходимости ему дается некоторая консультация по ходу решения каждой задачи; в-третьих, присутствует элемент игры в виде борьбы за максимальное количество баллов; в-четвертых, преподавателю нет необходимости собирать контрольные работы для проверки. Преподаватель может проанализировать протоколы (см. Приложение 2), чтобы выяснить, какие задачи оказались наиболее трудными, и, в случае необходимости, разобрать их на следующем занятии. К недостаткам такой работы можно отнести большие затраты труда при подготовке и загрузке фактического материала (наводящие вопросы, "подсказки", содержание задач), как при разработке любого вида программированных заданий.

Стоит отметить, что сам факт общения с ЭВМ во время таких контрольных работ, как правило, не вызывает затруднений у студентов. Если возникают трудности, то они чаще обусловлены недостаточной подготовкой студента по данному разделу программы.

Структура программы "SAM" довольно проста (Рис.2). В начале программы, а именно строки 10-180 (см. Приложение 2), дано описание глобальных идентификаторов, а также команды ввода исходной информации (фамилия студента, номер варианта). Затем идет последовательное описание вариантов. Первому варианту соответствуют строки 190-2310, а второму - строки 1360-2310 программы "SAM". Описание каждой задачи включает в себя описание локальных идентификаторов простых и символьных переменных, а в некоторых случаях, также программу построения графического изображения (рисунок к задаче) с по-

мощью оператора *PLOT* и программу получения численного результата (или комментарий к задаче). Основной частью программы "SAM" является подпрограмма (строки 2320-2730), с помощью которой осуществляется диалог в процессе решения каждой предложенной задачи. Блок-схема программы приведена на Рис.3. Пунктирной линией обведена блок-схема подпрограммы. Формирование и печать результирующей оценки происходит в 2780-2890 строках.

Рассмотрим подробнее блок-схему подпрограммы. В случае верного и самостоятельного решения задачи, реализуется последовательность операций, не приводящая к проверке значения идентификатора $M1$, после чего переменной $I1$ присваивается новое значение ($I1=I1+1$), а это означает переход к решению следующей задачи. В случае затруднения студента в решении задачи или получения им неверного результата, осуществляется проверка значения $M1$ ($M1=0$ означает, что испытуемый ещё не пользовался подсказками ЭВМ, в противном случае $M1=1$). Если оказалось, что $M1=0$, то начинается диалог ЭВМ с человеком по содержанию данной задачи.

Консультации выдаются в виде "наводящих" вопросов (в тексте программы - это значения символьных переменных $A1X$, $D1X$, $A2X$, $D2X$), утверждений ($B1X$, $B2X$, $B3X$) и вопросов на закрепление ($A3X$, $D3X$, $A4X$, $D4X$). Готовые ответы не даются. Предполагается, что, если студент получил минимальное количество баллов и соответственно оценку "неудовлетворительно", ему следует ещё поработать с учебником.

Каждая решенная без подсказок задача оценивается максимальным количеством баллов по пятибалльной системе ($CI=5$). При каждом неверном ответе теряется 1 балл. Таким образом, минимальное значение CI равно нулю (см. блок-схему подпрограммы). В ячейке $S1$ накапливается сумма общего количества баллов, на основании которой выставляется оценка в соответствии со следующей таблицей:

значение $S1$	оценка
$S1 < 6$! неудовлетворительно
$S1 < 10$! удовлетворительно
$S1 < 13$! хорошо
$S1 \geq 13$! отлично

Принцип проверки конструктивного ответа (в виде формулы) заключается в следующем. В ячейку $F1$ засылается число, полученное в результате выполнения арифметических операций по верной (контрольной) формуле с произвольным значением параметров. В ячейку $F2$ засылается результат вычисления по новой, полученной студентом, формуле, но с прежними значениями параметров. Затем содержимое этих двух ячеек сравнивается. Если $F1 = F2$, то считается, что получен верный ответ. Если требуется довести решение до численного значения, то по требованию ЭВМ следует ввести значения соответствующих параметров, данные в условии задачи. При этом надо проверить, все ли величины выражены в СИ. Иначе может получиться неверный результат, о чем появится сообщение на экране дисплея. Расчет можно повторить. Проверка правильности конструктивного ответа осуществляется в 2610-2680 строках программы. В 2690-2710 строках реализуется "задержка времени", т.е. временный останов работы программы, достаточный для того, чтобы прочитать информацию с экрана дисплея. По истечении некоторого времени информация исчезает, а программа продолжает работу без дополнительной команды.

В процессе выполнения заданий испытуемый информируется с экрана о полученном количестве баллов. Одновременно информация печатается на АЦПУ (см. Приложение 2, протокол после текста программы⁺). Условие задачи и рисунок к ней, если таковой имеется, читается студентом с экрана и переносится в тетрадь. В некоторых случаях может быть предложено сделать чертеж самостоятельно (например, в задаче №2 второго варианта). Верный (контрольный) чертеж дается в виде комментария и индицируется на экране только в случае верного решения задачи.

По усмотрению преподавателя задания можно давать на карточках, а не с экрана дисплея. В этом случае в программе не следует описывать символьные переменные UX и VX , а также пользоваться графическим каналом дисплея. Количество вариантов и задач можно менять. При этом меняется только блок данных (Рис.2), а также значения переменных $I1$ (номер задачи) и $M1$ (номер варианта). Основная часть программы - подпрограмма - остается неизменной.

+ Данный протокол получен в результате последовательной работы с программой двух человек на одном дисплее.

Рис. 2. Структура программы "SAM".

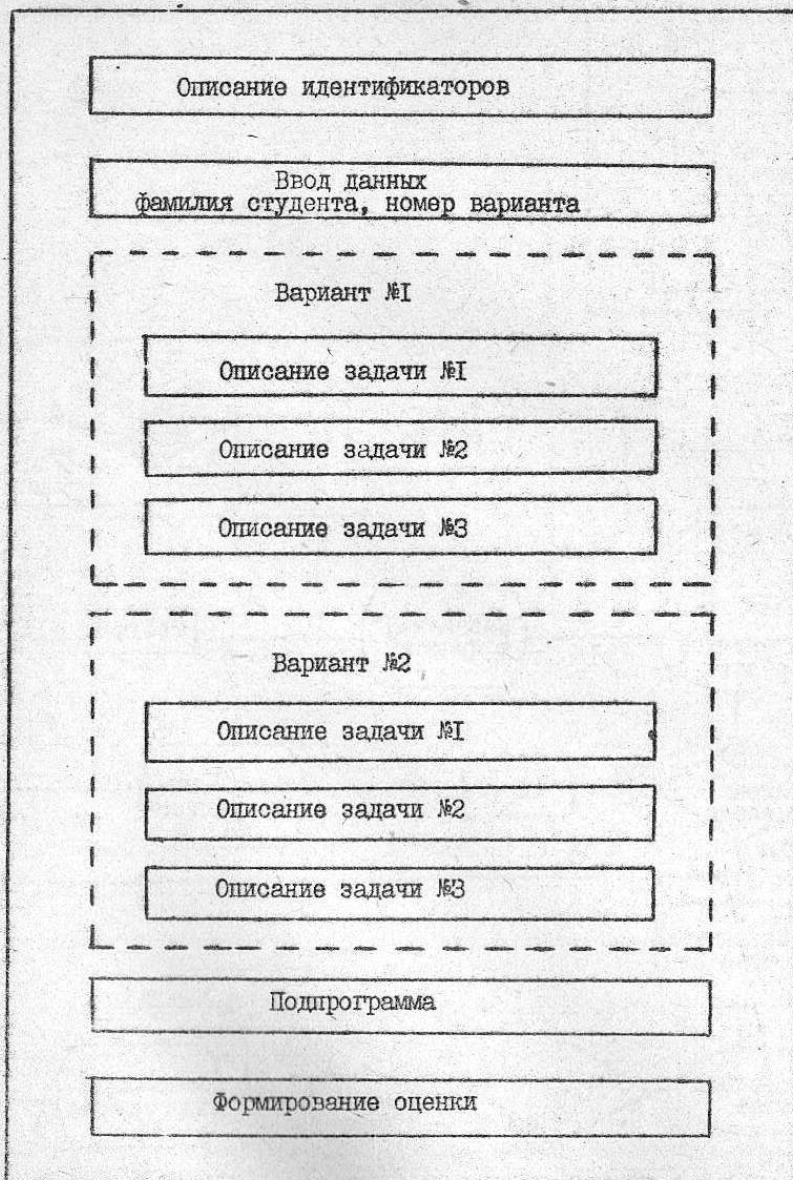
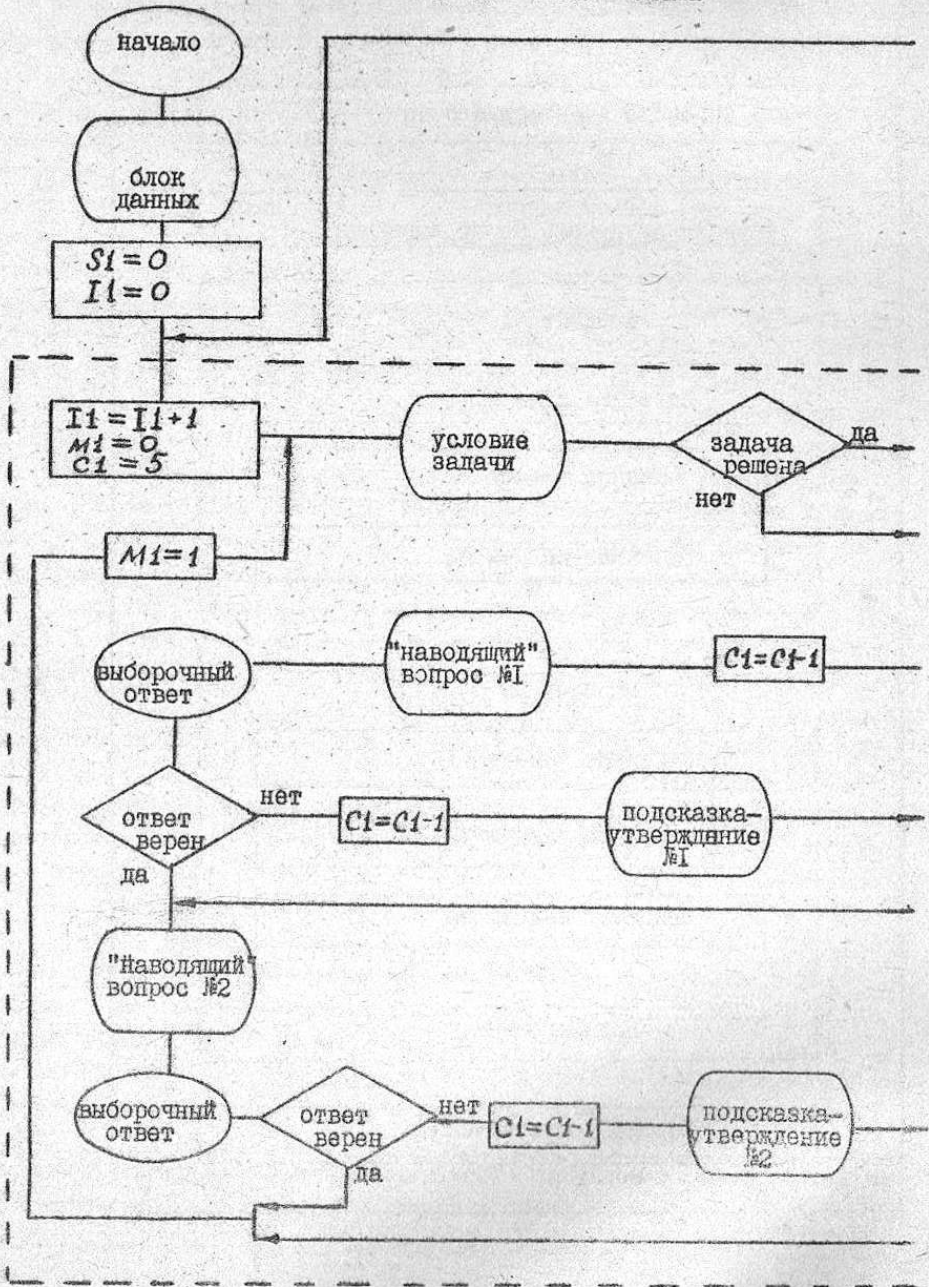
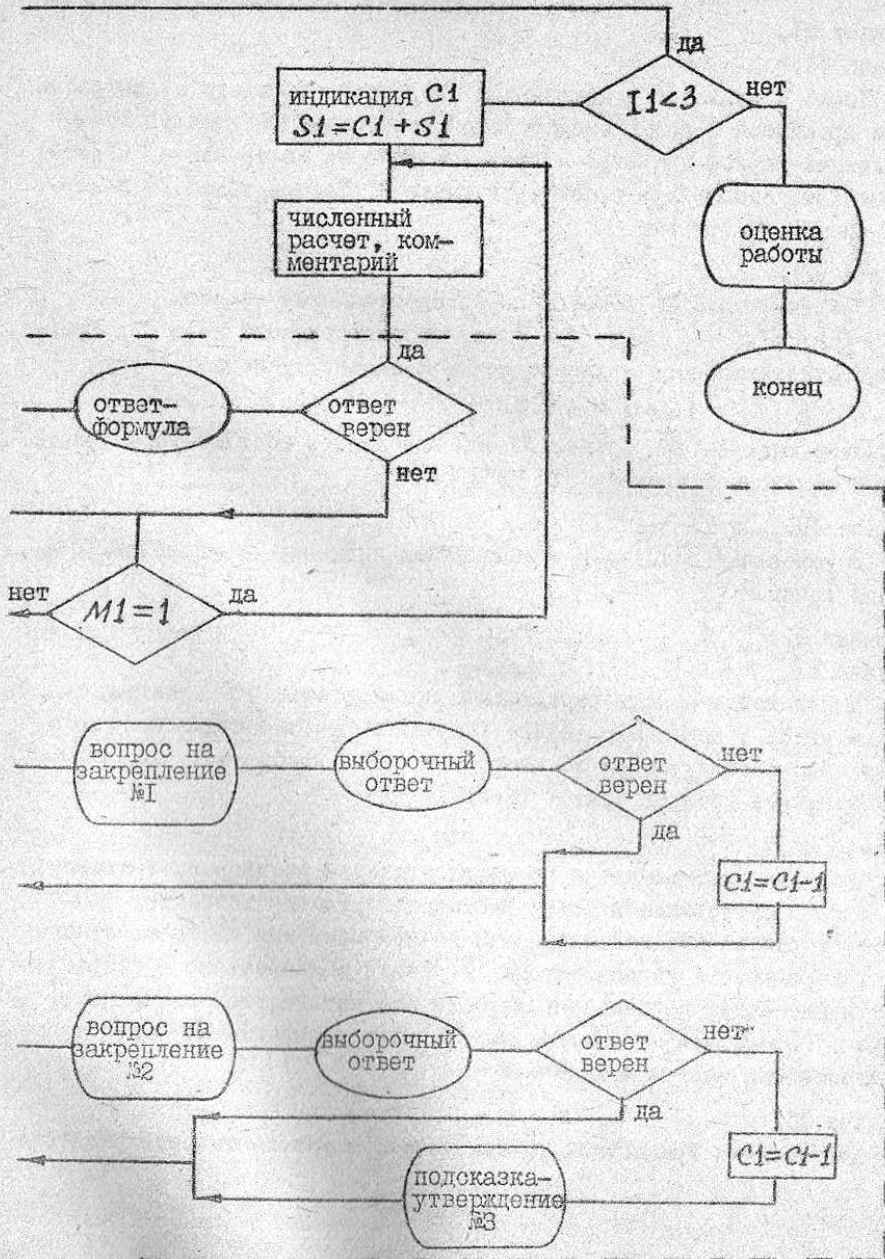


Рис. 3. Блок - схема





В данной программе предложены для решения следующие задачи.

Вариант №1.

Задача №1.

Точка М движется с постоянной скоростью V вдоль диаметра АВ. Диск вращается с постоянной угловой скоростью W вокруг оси, перпендикулярной диаметру и проходящей через центр диска. (Рис.4) Определить абсолютную траекторию точки М. Решить задачу в полярной системе координат.

Задача №2.

Бражение тела D вокруг оси АВ определяется законом $\varphi = 5t - t^2/3$, где φ - угол, соответствующий дуге ОМ. Уравнение относительного движения точки М задано функцией

$$S(t) = |OM| = 4\pi t/3$$

Значение радиуса R равно 30 см. Определить абсолютную скорость точки М в момент времени $t = 2$ с (Рис.5).

Задача №3.

В условиях предыдущей задачи найти величину кориолисова ускорения точки М.

Вариант №2.

Задача №1.

Капли дождя падают вертикально со скоростью V_1 . Найти, под каким углом к вертикали должен направить ручку зонтика пассажир автомобиля, движущегося со скоростью V_2 , чтобы наилучшим образом защитить себя от дождя? (Рис.6).

Задача №2.

Велосипедист движется по горизонтальной платформе, вращающейся вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью $W = 0,5 \text{ с}^{-1}$; расстояние велосипедиста до оси вращения $R = 4 \text{ м}$; относительная скорость велосипедиста $V = 4 \text{ м/с}$ и направлена в сторону, противоположную переносной скорости соответствующей точки платформы. Определить абсолютное ускорение велосипедиста. Сделать самостоятельно чертеж к задаче.

Задача №3.

В условиях предыдущей задачи найти, с какой относительной ско-

ростья должен двигаться велосипедист, чтобы его абсолютное ускорение равнялось нулю.

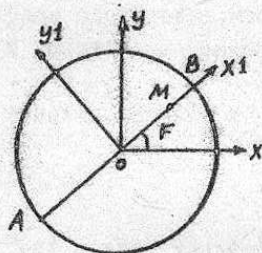


Рис. 4

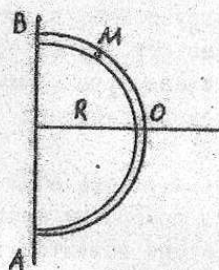


Рис. 5

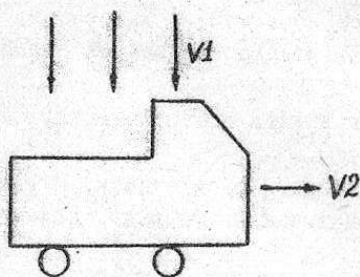


Рис. 6

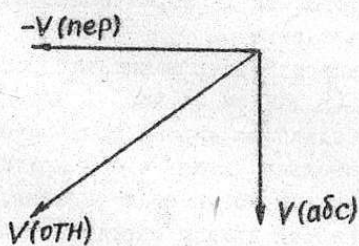


Рис. 7

§2. Инструкция для работы с программой "SAM".

1. Прежде, чем начать работать непосредственно с программой "SAM", следует загрузить её в оперативную память ЭВМ. Для этого надо вставить дискету, на которой записана программа, в дисковод и набрать с клавиатуры команду: *LOAD DCR "SAM"* (*R* в последовательности *DCR* означает, что дискета находится в кармане *R*).
2. Подготовить к работе АЦПУ.
3. Запускается программа клавишей *RUN* .
4. Когда на экране появится текст: "фамилия?", студент должен набрать с клавиатуры свою фамилию, предварительно переключив кнопку регистра на русский алфавит. Затем следует поставить кнопку регистра на латинский алфавит, т.к. всю последующую информацию (в частности, алгебраические выражения) надо вводить на латинском алфавите.
5. На запрос: "номер варианта?", следует нажать соответствующую клавишу (в данном случае 1 или 2).
6. Как только на экране появляется условие первой задачи, студент внимательно читает его и кратко записывает в тетрадь. Делает рисунок. Приступает к решению.
7. Дальнейший диалог определяется алгоритмом программы на основании полученных от студента ответов.
8. На некоторых этапах работы программа управляется клавишей: *CONTINUE* . Указание к этому индицируется на экране дисплея. Нажатие другой клавиши приведет к останову, выйти из которого можно последовательным нажатием клавиш *RESET* и *RUN* , т.е. начав работу заново.
9. В процессе работы программы на АЦПУ выдается информация (протокол) о том, насколько успешно выполнено задание.

В качестве примера рассмотрим решение задачи №1 второго варианта (см. §1). Изучив внимательно условие задачи и рисунок, приступаем к решению. Выберем две системы координат: подвижную свяжем с автомобилем, а неподвижную с землей. Движение капли дождя относительно неподвижной системы - абсолютное движение. Движение относительно подвижной системы - относительное движение. Движение той точки координатной сетки подвижной системы, через которую в данный

момент времени проходит капля дождя, является её переносным движением. Делаем самостоятельно чертёж в тетради (Рис.7), где $V(abc) = V_1$, $V(пер) = V_2$. Относительная скорость $V(отн)$ и есть та, которую видит пассажир автомобиля. Из рисунка видно, что угол наклона ручки к вертикали определяется формулой:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{V_2}{V_1}$$

Отсюда получим ответ:

$$\alpha = \operatorname{arctg} \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$$

Если на экране появился текст: "ответ?", следует набрать с клавиатуры правую часть последнего равенства. В противном случае надо вести диалог (отвечать на вопросы ЭВМ) до тех пор, пока такой текст не появится. Информация о полученном количестве баллов, как уже отмечалось, печатается на экране дисплея и на АЦПУ.

Приложение I.

```

10 REM KEPLER(ZADACHA KEPLERA. KOSMICHESKIE SKOROSTI)
20 REM -----
30 SELECT PRINT05:SELECT D:PRINT HEX(03)
40 DIM F(100),X(100),Y(100),R*50,D*50,D1*50:D1*="ДЛЯ ПРОДОЛЖЕНИЯ РАБОТЫ НАЖМИТЕ С
    OUNTINUE";D1*="НАЖМИТЕ ВЫБРАННЫЙ НОМЕР И КЛАВИШУ CR/LF"
50 G=.0098:R3=6371
60 PRINT HEX(12),"ЗАДАЧА КЕПЛЕРА. КОСМИЧЕСКИЕ СКОРОСТИ ",HEX(11)
70 PRINT "ВЫБЕРИТЕ РЕЖИМ ПЕЧАТИ ДАННЫХ-":PRINT " 1.НА ЭКРАН ДИСПЛЕЯ":PRIN
    T " 2.НА АДУ":PRINT D1*:INPUT O:PRINT HEX(03)
80 PRINT "ЗАДАЙТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО МАССУ (В КГ) И ПЕРВОНАЧАЛЬНУЮ ВЫСОТУ ИСЗ НАД П
    ОВЕРХНОСТЬЮ ЗЕМЛИ (В КМ)":INPUT "МАССА M=";M
90 INPUT "ВЫСОТА НО=";НО
100 PRINT HEX(03):R0=R3+НО:K=SQR(R3/R0):V1=7.9*K:V2=11.2*K:R1=R0*10^(-2):PLOT (3
    30,135,"O"):PLOT (R1,,"."),(,,"R)
110 PRINT "КОРАБЛЬ МАССОЙ ";M:"КГ НАХОДИТСЯ НА РАССТОЯНИИ ";R0:"КМ ОТ ЦЕНТРА ЗЕМ
    ЛИ"
120 PRINT "ТРЕБУЕТСЯ, ЗАДАВАЯ ЕМУ НАЧАЛЬНУЮ СКОРОСТЬ V0 ПО ВЕЛИЧИНЕ (В КМ/С) И П
    О НАПРАВЛЕНИЮ (A0-УГОЛ МЕЖДУ ВЕКТОРАМИ R0 И V0 В ГРАДУСАХ), ИССЛЕДОВАТЬ ВИД ТРАЕ
    КТОРИИ."
130 PRINT :PRINT :PRINT :PRINT :PRINT :PRINT "ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ВЫБЕРИТЕ РЕЖИМ РАВ
    ОТМ-":PRINT " 1.КОНСУЛЬТАЦИЯ":PRINT " 2.САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА":PRINT
    T V1*:INPUT N:PRINT HEX(03):ON NGOTO140,250
140 PRINT HEX(03),"ТРАЕКТОРИЯ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ УРАВНЕНИЕМ КОНИЧЕСКОГО СЕЧЕНИЯ":PRINT
    HEX(12);"P/R=1+E*COS(F)":HEX(11):PRINT "ГДЕ P-ФОКАЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР, E-ЭКЦЕНТРИСИ
    ТЕУ, R И F-ПОЛЯРНЫЕ КООРДИНАТЫ"
150 PRINT HEX(03);"ПОТЕНЦИАЛЬНУЮ ЭНЕРГИЮ ИСЗ В ПОЛЕ ПРИТЯЖЕНИЯ ЗЕМЛИ МОЖНО ПРЕДГ
    ТАВИТЬ В ВИДЕ":PRINT HEX(12);"U(R)=-A/R, A=M*G*R3^2":HEX(11):PRINT "ГДЕ M-МАС
    СА ИСЗ, G-УСКОРЕНИЕ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ, R3-РАДИУС ЗЕМЛИ"
160 PRINT "ПОЛНАЯ МЕХ. ЭНЕРГИЯ И МЕХ. МОМЕНТ ИСЗ В НАЧАЛЬНЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ СООТ
    ВЕТСТВЕННО РАВНЫ":PRINT HEX(12);"E0=-.5*M*(V0^2-2*G*R3^2/R0), L0=M*R0*V0*SIN(A
    0)":HEX(11):PRINT "ЭКЦЕНТРИСИТЕТ И ФОКАЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ СООТВЕТСТВЕН
    НО"
170 PRINT HEX(12);"E=SQR(1+2*E0*P/A), P=L0^2/(M*A)":HEX(11):PRINT HEX(12);D*HE
    X(11):STOP
180 PRINT HEX(03);"ПЕРВАЯ КОСМ. СКОРОСТЬ У ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ=SQR(G*R3)=7.9 КМ/С"
    :PRINT "ВТОРАЯ КОСМ. СКОРОСТЬ У ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ=SQR(2*G*R3)=11.2 КМ/С"
190 PRINT "КАКАЯ ТРАЕКТОРИЯ ВАС ИНТЕРЕСУЕТ-":PRINT " 1.ГИПЕРБОЛА?":PRINT "
    2.ПАРАБОЛА?":PRINT " 3.ЭЛЛИПТИЧЕСКАЯ ОРБИТА?":PRINT " 4.КРУГО
    ВАЯ ОРБИТА?":PRINT
200 PRINT V1*:INPUT N:PRINT HEX(03):ON NGOTO210,220,230,240
210 PRINT "ТРАЕКТОРИЯ-ГИПЕРБОЛА, ЕСЛИ":PRINT HEX(12);"V0>11.2*SQR(R3/R0)":HEX(11
    );"=";V2:"(КМ/С)":GOTO 250
220 PRINT "ТРАЕКТОРИЯ-ПАРАБОЛА, ЕСЛИ":PRINT HEX(12);"V0=11.2*SQR(R3/R0)":HEX(11
    );"=";V2:"(КМ/С)":GOTO 250
230 PRINT "ТРАЕКТОРИЯ-ЭЛЛИПТИЧЕСКАЯ ОРБИТА, ЕСЛИ":PRINT HEX(12);"7.9*SQR(R3/R0)<
    V0<11.2*SQR(R3/R0)":HEX(11):PRINT V1:"(V0<";V2:"(КМ/С)":GOTO 250
240 PRINT "ТРАЕКТОРИЯ-КРУГОВАЯ ОРБИТА, ЕСЛИ":PRINT HEX(12);"УГОЛ A0=90 ГРАДУСОВ"

```

```

V0=7.9*SQR(R3/R0)*HEX(11);V1="KM/C"
250 PRINT "ЗАДАТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО ЗНАЧЕНИЯ A0 И V0":INPUT "УГОЛ A0=":A0:INPUT "C
КОРОСТЬ V0=":V0:PRINT HEX(03)
260 A1=G*R3^2:A=A1*N:L=R0*V0*SIN(A0):P3=L^2/A1:E1=V0^2-2*G*R3^2/R0:EO=E1*N*.5:E=
SQR(1+2*EO*P3/A)
270 IF P3(R3THEN390
280 IF V0)V2THEN330
290 IF ABS(V0-V2)<.01THEN340
300 IF ABS(V0-V1)<.01ANDAO=90THEN320
310 R*="ТРАЕКТОРИЯ-ЭЛЛИПТИЧЕСКАЯ ОРБИТА":R1=1:GOTO 350
320 R*="ТРАЕКТОРИЯ-КРУГОВАЯ ОРБИТА":R1=2:GOTO 350
330 R*="ТРАЕКТОРИЯ-ГИПЕРБОЛА":PRINT "ИСЗ СТАНОВИТСЯ МЕЖПЛАНЕТНЫМ КОРАБЛЕМ":R1=3:
GOTO 350
340 R*="ТРАЕКТОРИЯ-ПАРАБОЛА":PRINT "ИСЗ СТАНОВИТСЯ МЕЖПЛАНЕТНЫМ КОРАБЛЕМ":R1=4
350 ON R1GOTO350,370,380,380
360 E3=1-E^2:A3=P3/E3:B3=P3/SQR(E3)
370 T=6.28*A1*SQR(1/ABS(E1)^3)/60
380 P=P3*10^(-2):GOTO 460
390 PRINT "КОРАБЛЬ ПАДАЕТ НА ЗЕМЛЮ":PRINT HEX(12);D*HEX(11):STOP :GOTO 430
400 ON OGOTO410,420
410 GOSUB 520:GOTO 430
420 SELECT PRINTOC:GOSUB 520:PRINT "-----"
ELECT PRINTOS
430 PRINT HEX(12);"ХОТИТЕ ПРОДОЛЖИТЬ РАБОТУ ?(1-ДА, 2-НЕТ)":HEX(11):INPUT N:ON
NGOTO440,450
440 PRINT HEX(03):INPUT "ХОТИТЕ ИЗМЕНИТЬ ПЕРВОНАЧАЛЬНУЮ ВЫСОТУ ИСЗ НАД ПОВЕРХНОС
ТЬЮ ЗЕМЛИ? (1-ДА, 2-НЕТ)":N:ON NGOTO90,110
450 PRINT HEX(03):PRINT /10,HEX(0D):PRINT HEX(12);"ЛО СВИДАНИЯ":HEX(11):GOTO 630
460 REM ТРАЕКТОРИЯ
470 REM -----
480 F(1)=0:R=P/(1+E*COS(F(1))):X(1)=R*COS(F(1)):Y(1)=R*SIN(F(1)):PLOT (330,135,U
),X(1),Y(1),U)
490 FOR I=2TO80:F(I)=F(I-1)+5:F1=F(I):R=P/(1+E*COS(F1)):X(I)=R*COS(F1):Y(I)=R*SI
N(F1):X1=X(I)-X(I-1):Y1=Y(I)-Y(I-1):IF ABS(X(I))>250ORABS(Y(I))>120THEN510
500 PLOT (X1,Y1,D):NEXT I
510 PLOT (,R):GOTO 400
520 REM ПЕЧАТЬ "(ПОДПРОГРАММА)
530 REM -----
540 EO=INT(E0*10^2)*10^(-2):E=INT(E*10^2)*10^(-2):P3=INT(P3*10^2)*10^(-2)
550 PRINT R*:P:KINT "МАССА ИСЗ", "N":N:"M":M:"K":K:"PRINT "НАЧ. ПОЛНАЯ ЭНЕРГИЯ
ИСЗ", "EO":EO:"*10^6 Дж"
560 PRINT "РАССТОЯНИЕ ОТ ЦЕНТРА ЗЕМЛИ", "R0":R0:"KM":PRINT "НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ",
"V0":V0:"KM/C":PRINT "УГОЛ МЕЖДУ ВЕКТОРАМИ R0 И V0", "AO":A0:"ГРАДУСОВ"

```

```

570 PRINT "ЭКЦЕНТРИСИТЕТ      ", "E="; E:PRINT "ОКСАЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР ", "P="; P3;"К
М"
580 ON R160U590,610,620,620
590 A3=INT(A3*10^2)*10^(-2):B3=INT(B3*10^2)*10^(-2):T=INT(T)
600 PRINT "БОЛЬШАЯ ПОЛУОСЬ      ", "A3="; A3;"КМ":PRINT "МАЛАЯ ПОЛУОСЬ      ",
"В3="; B3;"КМ":PRINT "ПЕРИОД ОБРАЩЕНИЯ ВОКРУГ ЗЕМЛИ", "T="; T;"МИН":GOTO 620
610 T=INT(T):PRINT "РАДИУС ОРБИТЫ      ", "R="; P3;"КМ":PRINT "ПЕРИОД ОБРАШЕ
НИЯ ВОКРУГ ЗЕМЛИ", "T="; T;"МИН"
620 RETURN
630 END

```

ТРАЕКТОРИЯ ГИПЕРБОЛА	
МАССА ИСЗ	M= 100 КГ
НАЧ. ПОЛНАЯ ЭНЕРГИЯ ИСЗ	E0= 1146.454 *10 ⁶ ДЖ
РАССТОЯНИЕ ОТ ЦЕНТРА ЗЕМЛИ	R0= 6571 КМ
НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ	V0= 12 КМ/С
УГОЛ МЕЖДУ ВЕКТОРАМИ R0 И V0	A0= 90 ГРАДУСОВ
ЭКЦЕНТРИСИТЕТ	E= 1.378
ФОКАЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР	F= 15630.905 КМ

ТРАЕКТОРИЯ-ПАРАБОЛА	
МАССА ИСЗ	M= 100 КГ
НАЧ. ПОЛНАЯ ЭНЕРГИЯ ИСЗ	E0= 27.293 *10 ⁶ ДЖ
РАССТОЯНИЕ ОТ ЦЕНТРА ЗЕМЛИ	R0= 6571 КМ
НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ	V0= 11.028 КМ/С
УГОЛ МЕЖДУ ВЕКТОРАМИ R0 И V0	A0= 90 ГРАДУСОВ
ЭКЦЕНТРИСИТЕТ	E= 1.00
ФОКАЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР	F= 13201.253 КМ

ТРАЕКТОРИЯ-ЭЛЛИПТИЧЕСКАЯ ОРБИТА	
МАССА ИСЗ	M= 100 КГ
НАЧ. ПОЛНАЯ ЭНЕРГИЯ ИСЗ	E0=-2003.546 *10 ⁶ ДЖ
РАССТОЯНИЕ ОТ ЦЕНТРА ЗЕМЛИ	R0= 6571 КМ
НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ	V0= 9 КМ/С
УГОЛ МЕЖДУ ВЕКТОРАМИ R0 И V0	A0= 90 ГРАДУСОВ
ЭКЦЕНТРИСИТЕТ	E= .338
ФОКАЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР	F= 8792.384 КМ
БОЛЬШАЯ ПОЛУОСЬ	A3= 9926.863 КМ
МАЛАЯ ПОЛУОСЬ	B3= 9342.419 КМ
ПЕРИОД ОБРАЩЕНИЯ ВОКРУГ ЗЕМЛИ	T= 164 МИН

ТРАЕКТОРИЯ-КРУГОВАЯ ОРБИТА	
МАССА ИСЗ	M= 100 КГ
НАЧ. ПОЛНАЯ ЭНЕРГИЯ ИСЗ	E0=-3034.901 *10 ⁶ ДЖ
РАССТОЯНИЕ ОТ ЦЕНТРА ЗЕМЛИ	R0= 6571 КМ
НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ	V0= 7.77 КМ/С
УГОЛ МЕЖДУ ВЕКТОРАМИ R0 И V0	A0= 90 ГРАДУСОВ
ЭКЦЕНТРИСИТЕТ	E= .00
ФОКАЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР	F= 6553.354 КМ
РАДИУС ОРБИТЫ	R= 6553.354 КМ
ПЕРИОД ОБРАЩЕНИЯ ВОКРУГ ЗЕМЛИ	T= 88 МИН

ТРАЕКТОРИЯ-КРУГОВАЯ ОРБИТА	
МАССА ИСЗ	M= 50 КГ
НАЧ. ПОЛНАЯ ЭНЕРГИЯ ИСЗ	E0=-1517.451 *10 ⁶ ДЖ
РАССТОЯНИЕ ОТ ЦЕНТРА ЗЕМЛИ	R0= 6571 КМ
НАЧАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ	V0= 7.77 КМ/С
УГОЛ МЕЖДУ ВЕКТОРАМИ R0 И V0	A0= 90 ГРАДУСОВ
ЭКЦЕНТРИСИТЕТ	E= .00
ФОКАЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР	F= 6553.354 КМ
РАДИУС ОРБИТЫ	R= 6553.354 КМ
ПЕРИОД ОБРАЩЕНИЯ ВОКРУГ ЗЕМЛИ	T= 88 МИН

Приложение 2.

```

10 REM SAM(КИНЕМАТИКА. СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ)
20 REM-----
30 SELECT PRINT05:SELECT PRINT10:SELECT 0
40 DIM Fx25, Ux240, U0x50, U2x200, Cx100, Vx240
50 DIM A1x240, A2x240, A3x240, A4x240, B1x240, B2x240, B3x240
60 DIM D0x25, D2x20, D3x20, D1x240, D2x240, D3x240, D4x240, D5x40, D6x60, D
7x60, D8x25, D9x80
70 01x="ОЦЕНКА-":02x="НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО":03x="УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
":04x="ХОРОШО":05x="ОТЛИЧНО":U1x="ЗАДАЧА":V1x="МОЛОДЕЦ"
80 U0x="КИНЕМАТИКА. СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ":U2x="НАБ
ЕРИТЕ НА КЛАВИАТУРЕ ОТВЕТ (ПРАВУЮ ЧАСТЬ РАВЕНСТВА), ПОЛЬЗУЯСЬ ОБО
ЗНАЧЕНИЯМИ, ДАННЫМИ В УСЛОВИИ ЗАДАЧИ, И НАЖМИТЕ CR/LF":D5x="ДЛЯ П
РОДОЛЖЕНИЯ РАБОТЫ НАЖМИТЕ CONTINUE "
90 D6x="ПЕРЕЧИСЛИТЕ РИСУНОК В ТЕТРАДЬ, СОХРАНЯЯ ТЕ ЖЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ"
:D7x="ПРОВЕРЬТЕ, ПРАВИЛЬНО ЛИ ВЫ ВЫРАЗИЛИ ВЕЛИЧИНЫ В СИСТЕМЕ СИ":
D8x="ЗАПИШИТЕ ОТВЕТ В ТЕТРАДЬ"
100 D9x="УКАЗАНИЕ- НАБРАТЬ НОМЕРА ВЕРНЫХ ОТВЕТОВ В ПОРЯДКЕ ИХ СЛЕ
ДОВАНИЯ И НАЖАТЬ КЛАВИШУ CR/LF"
110 SELECT PRINT05:PRINT HEX(03):INPUT "ВАША ФАМИЛИЯ",Fx
120 INPUT "НОМЕР ВАРИАНТА ( NСЗ )",N1
130 SELECT PRINT0C:PRINT Fx:PRINT U0x:PRINT "ВАРИАНТ",N1:SELECT P
RINT05
140 S1=0:I1=0:GOTO 180
150 ON N1GOTO160,170
160 IF 06x="РЕШЕНА"THEN250:GOTO 220
170 IF 06x="РЕШЕНА"THEN1420:GOTO 1390
180 ON N1GOTO190,1360
190 REM ВАРИАНТ 1
200 REM-----
210 SELECT PRINT05:PRINT "ВАРИАНТ 1":GOTO 230
220 S1=S1+C1:SELECT PRINT0C:PRINT "ЗАДАЧА",I1," ";06x;"БАЛЛОВ-";
C1:SELECT PRINT05
230 I1=I1+1:IF I1>3THEN2780
240 ON I1GOTO260,750,1060
250 ON I1GOTO640,960,1260
260 REM ЗАДАЧА 1(ВАР 1)
270 REM-----
280 PRINT HEX(03):PRINT U1x,I1
290 Ux="ТОЧКА M ДВ-ся С ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТЬЮ V ВДОЛЬ АВ. ДИСК ВРА
ЩАЕТСЯ С ПОСТОЯННОЙ УГЛОВОЙ СКОРОСТЬЮ И ВОКРУГ ОСИ, ПЕРПЕНДИКУЛ-й
ДИАМЕТРУ И ПРОХОДЯЩЕЙ ЧЕРЕЗ ЦЕНТР ДИСКА. В НАЧ. МОМЕНТ АВ СОВПАД
АА С ОСЬЮ OX, ТОЧКА M НАХОДИЛАСЬ В ЦЕНТРЕ ДИСКА"
300 Vx="ОПРЕДЕЛИТЬ АБСОЛЮТНУЮ ТРАЕКТОРИЮ ТОЧКИ M (РЕШИТЬ ЗАДАЧУ В
ПОЛЯРНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ)"
310 A1x="ТОЧКА M УЧАСТВУЕТ В СЛОЖНОМ ДВИЖЕНИИ. МЫСЛЕННО ОСТАНОВИМ
ДИСК, ОСТАВИМ ТОЛЬКО ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ M ВДОЛЬ РАДИУСА ДИСКА. КАК Н
АЗЫВАЕТСЯ ТАКОЕ ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ M?"
320 D1x="(1-ПЕРЕНОСНОЕ 2-ОТНОСИТЕЛЬНОЕ 3-АБСОЛЮТНОЕ 4-НЕ ЗНАЮ
)"
330 A2x="ТОЧКА M УЧАСТВУЕТ В СЛОЖНОМ ДВИЖЕНИИ. МЫСЛЕННО ЗАКРЕПИМ
M НЕСТКО НА ДИСКЕ. ДИСК ВРАЩАЕТСЯ. КАК НАЗЫВАЕТСЯ ТАКОЕ ДВИЖЕНИЕ
ТОЧКИ M?"
340 D2x="(1-ПЕРЕНОСНОЕ 2-ОТНОСИТЕЛЬНОЕ 3-АБСОЛЮТНОЕ 4-НЕ ЗНАЮ
)"

```

```

350 A3X="СОСТАВЬТЕ ПРАВИЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ-      В ДАННОЙ ЗАДАЧЕ ОТН
ОСИТЕЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ТОЧКИ М НАЗОВЕМ"
360 D3X="ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ М 1-ОТНОСИТЕЛЬНО НЕПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ КО
ОРДИНАТ; 2-ОТНОСИТЕЛЬНО СИСТЕМЫ КООРДИНАТ, СВЯЗАННОЙ С ДИСКОМ; 3
-ВЕСТКО СВЯЗАННОЙ С ДИСКОМ, ОТНОСИТЕЛЬНО НЕПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ КООР
ДИНАТ; 4-НЕ ЗНАЮ"
370 A4X="СОСТАВЬТЕ ВЕРНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ-      В ДАННОЙ ЗАДАЧЕ ПЕРЕ
НОСНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ТОЧКИ М НАЗОВЕМ"
380 D4X=STR(D3X,1)
390 B1X="ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОДВИЖНЫМ ОСЯМ X1,Y1,Z1 НА
ЗЫВАЕТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ"
400 B2X="ПЕРЕНОСНЫМ НАЗЫВАЕТСЯ ДВИЖЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕПОДВИЖНОЙ
СИСТЕМЫ X,Y,Z ТОЙ ТОЧКИ ПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ X1,Y1,Z1, С КОТОРОЙ В Д
АННЫЙ МОМЕНТ СОВПАДАЕТ ДВИЖУЩАЯСЯ ТОЧКА"
410 B3X="ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕПОДВИЖНЫХ ОСЕЙ КООРДИНАТ Н
АЗЫВАЕТСЯ АБСОЛЮТНЫМ ДВИЖЕНИЕМ"
420 A1=2:A2=1:A3=2:A4=3:F=3:V=4:W=5:F1=V*F/W
430 REM РИСУНОК К ЗАДАЧЕ 1(ВАР 1)
440 REM-----
450 DIM A(100),X(100),Y(100)
460 X1=200:Y1=50:X(1)=52:Y(1)=0
470 PLOT CX1,Y1,U,<70,D>,<5>,"X",C,R)
480 PLOT CX1,Y1,U,<C,70,D>,<8>,"Y",C,R)
490 PLOT CX1,Y1,U,<60,30,D>,<5,5>,"X1",<-30,-7>,"B",C,R)
500 PLOT CX1,Y1,U,<-30,60,D>,<8,3>,"Y1",C,R)
510 PLOT CX1,Y1,U,<-60,-30,D>,<18,13>,"A",<30,7>,"O",<15,22>,"M"
,C,R)
520 PLOT CX1,Y1,U,<26,5>,"F",C,R)
530 PLOT CX1,Y1,U,<X(1),Y(1),U)
540 FOR I=2T080
550 A(I)=A(I-1)+5:A0=A(I):X(I)=X(1)*COS(A0):Y(I)=X(1)*SIN(A0)
560 X0=X(I)-X(I-1):Y0=Y(I)-Y(I-1):PLOT CX0,Y0,D)
570 NEXT I:PLOT C,R)
580 X(1)=20:Y(1)=0:PLOT CX1,Y1,U,<X(1),Y(1),U)
590 FOR I=2T015
600 A(I)=A(I-1)+5:A0=A(I):X(I)=X(1)*COS(A0):Y(I)=X(1)*SIN(A0)
610 X0=X(I)-X(I-1):Y0=Y(I)-Y(I-1):PLOT CX0,Y0,D)
620 NEXT I:PLOT C,R)
630 PRINT HEX(12),D6X,HEX(11):PRINT "F-УГОЛ МЕЖДУ ОX И ОМ":PRINT
PRINT I:PRINT HEX(12),D5X,HEX(11):STOP :GOTO 2320
640 REM КОММЕНТАРИЙ К ЗАДАЧЕ 1 (ВАР 1) -СПИРАЛЬ АРХИМЕДА
650 REM-----
660 SELECT PRINT05:SELECT 0
670 PRINT HEX(03):PRINT /10,HEX(0D)
680 PRINT "ТРАЕКТОРИЯ-СПИРАЛЬ АРХИМЕДА"
690 K=.09:DIM A5(400),X5(400),Y5(400):A5(1)=0:X5(1)=0:Y5(1)=0
700 PLOT <200,100,">
710 FOR I=2T0400
720 A5(I)=A5(I-1)+5:A1=A5(I):R=K*A1:IF R>100THEN740:X5(I)=R*COS(A
1):Y5(I)=R*SIN(A1):X1=X5(I)-X5(I-1):Y1=Y5(I)-Y5(I-1):PLOT CX1,Y1,
D)

```



```

730 NEXT I:PLOT C,R)
740 PLOT C,R):GOTO 220
750 REM ЗАДАЧА 2 (ВАР 1)
760 REM-----
770 PRINT HEX(03):PRINT /10,HEX(00):PRINT "ЗАДАЧА":11
780 U*="ВРАЩЕНИЕ ТЕЛА D ВОКРУГ ОСИ АВ ОПР-СЯ ЗАКОНОМ  $\phi=5+T-T^2/3$ ,
ГДЕ  $\phi$ -УГОЛ, СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ДУГЕ OM. УРАВНЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВ
ИЖЕНИЯ ТОЧКИ M ЗАДАНО ФУНКЦИЕЙ  $S(T)=ABS(OM)=4*\#PI*T/3$ . ЗНАЧЕНИЕ R
РАДИУСА R РАВНО 30 CM"
790 V*="ОПРЕДЕЛИТЬ АБСОЛЮТНУЮ СКОРОСТЬ ТОЧКИ M В МОМЕНТ ВРЕМЕНИ T
=2 C"
800 A1*="РЕКОМЕНДУЕТСЯ 1)РАЗЛОЖИТЬ ДВИЖЕНИЕ НА СОСТАВЛЯЮЩИЕ, ОПРЕ
ДЕЛИВ АБСОЛЮТНОЕ, ОТНОСИТЕЛЬНОЕ И ПЕРЕНОСНОЕ ДВ-ИЯ 2)ВЫБРАТЬ 2 СИ
СТЕМЫ КООРДИНАТ (АБСОЛЮТНУЮ И ПОДВИЖНУЮ) 3)МЫСЛЕННО ОСТАНОВИВ ПЕР
ЕНОСНОЕ ДВ-ИЕ, НАЙТИ СКОРОСТЬ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВ-ИЯ ТОЧКИ M"
810 D1*="4)МЫСЛЕННО ОТВЛЕКАЯСЯ ОТ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВ-ИЯ, НАЙТИ СКО
РОСТЬ ПЕРЕНОСНОГО ДВ-ИЯ ТОЧКИ 5)ПРИМЕНИВ ТЕОРЕМУ СЛОЖЕНИЯ СКОРОСТ
ЕЙ, ОПРЕДЕЛИТЬ ИСКОМУЮ АБСОЛЮТНУЮ СКОРОСТЬ ТОЧКИ. (ЕСЛИ 1 И 2 ПУН
КТЫ ВЫПОЛНЕННЫ, НАЖМИТЕ 1(ИНАЧЕ-0) И CR/LF)"
820 A2*="ПУСТЬ ТОЧКА M ЖЕСТКО СВЯЗАНА С ТЕЛОМ D, КОТОРОЕ ВРАЩАЕТС
Я ВОКРУГ ОСИ АВ. КАК НАЗЫВАЕТСЯ ТАКОЕ ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ M?"
830 D3*="ДВ-ИЕ ТОЧКИ M 1-ЗАКРЕПЛЕННОЙ НА ТЕЛЕ D, ОТНОСИТЕЛЬНО
НЕПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ; 2-ОТНОСИТЕЛЬНО СИСТЕМЫ КООРДИНА
T, СВЯЗАННОЙ С ТЕЛОМ D; 3-ОТНОСИТЕЛЬНО НЕПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ КОО
РДИНАТ; 4-НЕ ЗНАЮ"
840 B3*="АБСОЛЮТНАЯ СКОРОСТЬ РАВНА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СУММЕ ПЕРЕНОСНО
Й И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СКОРОСТЕЙ  $V(ABS)=V(ПЕР)+V(ОТН)$ . ДЛЯ ПРОЕКЦИЙ
СПРАВЕДЛИВО РАВЕНСТВА  $VX(ABS)=VX(ПЕР)+VX(ОТН)$ ;  $VY(ABS)=VY(ПЕР)
+VY(ОТН)$ ;  $VZ(ABS)=VZ(ПЕР)+VZ(ОТН)$ "
850 A1=1:A2=1:A3=2:A4=1:R=.3:T=2:SELECT R:F1=SQR(16*#PI^2/9+(5-2*
T.^3)^2*R^2*(COS(4*#PI*T/(3*R)))^2)
860 REM РИСУНОК К ЗАДАЧЕ 2(ВАР 1)
870 REM-----
880 SELECT PRINT05:SELECT 0
890 DIM A0(100),X0(100),Y0(100)
900 PLOT <300, U>, <10, U>, <150, D>, <-10, -5, "B">, <-5, -135, "A">, <C,
R>:PLOT <300, 80, U>, <60, D>, <7, "D">, <C, R>
910 FOR R0=65T070STEP5:X0(1)=0:Y0(1)=-R0:PLOT <300, 80, U>, <X0(1), Y
0(1), U>
920 FOR I=2T040:A0(I)=A0(I-1)+5:A9=A0(I):X0(I)=R0*SIN(A9):Y0(I)=-
R0*COS(A9):X1=X0(I)-X0(I-1):Y1=Y0(I)-Y0(I-1):PLOT <X1, Y1, D>
930 NEXT I:PLOT C,R):NEXT R0:PLOT C,R)
940 PLOT <310, 30, "D">, <10, 55, "R">, <10, 45, "M">, <-12, -10, ". ">, <C, R>
950 PRINT HEX(12),D6*,HEX(11):PRINT :PRINT HEX(12),D5*,HEX(11):ST
OP :GOTO 2320
960 REM ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ЗАДАЧИ 2(ВАР 1)
970 REM-----
980 PRINT HEX(03):PRINT /10,HEX(00)
990 PRINT "ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОТВЕТА В ЧИСЛЕННОМ ВИДЕ ВВЕДИТЕ ПОСЛЕДОВ
АТЕЛЬНО ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ R И T (В СИСТЕМЕ СИ)":INPUT "R=":R:IN
PUT "T=",T
1000 SELECT R:F2=SQR(16*#PI^2/9+(5-2*T/3)^2*R^2*(COS(4*#PI*T/(3*R
)))^2):IF F2=F1THEN1050

```

```

1010 PRINT "НЕВЕРНО":PRINT D7%:IF C1<=0THEN1030
1020 C1=C1-1
1030 PRINT :INPUT "ЕСЛИ ХОТИТЕ ПОВТОРИТЬ РАСЧЕТ, НАЖМИТЕ 1(ИНАЧЕ-
0) И CR/LF",D1
1040 IF D1=1THEN990:GOTO 220
1050 PRINT "АБСОЛЮТНАЯ СКОРОСТЬ V=":STR(CX,9,90):"=":F1:"M/C":PRI
NT :PRINT HEX(12):D8%:HEX(11):PRINT HEX(12):D5%:HEX(11):STOP :GOT
0 220
1060 REM ЗАДАЧА 3(ВАР 1)
1070 REM-----
1080 PRINT HEX(03):PRINT /10,HEX(0D):PRINT "ЗАДАЧА":I1
1090 D1="В УСЛОВИЯХ ПРЕДЫДУЩЕЙ ЗАДАЧИ НАЙТИ ВЕЛИЧИНУ КОРИОЛИСОВА
УСКОРЕНИЯ ТОЧКИ M"
1100 D1=" "
1110 A1="РЕКОМЕНДУЕТСЯ 1)РАЗЛОЖИТЬ ДВИЖЕНИЕ НА СОСТАВЛЯЮЩИЕ, ОП
РЕДЕЛИВ АБСОЛЮТНОЕ, ОТНОСИТЕЛЬНОЕ, ПЕРЕНОСНОЕ ДВ-ИЯ 2)ВЫБРАТЬ 2
СИСТЕМЫ КООРДИНАТ 3)МЫСЛЕННО ОСТАНОВИВ ПЕРЕНОСНОЕ ДВ-ИЕ, ОПР-ТЬ
СКОРОСТЬ ТОЧКИ В ОТНОСИТЕЛЬНОМ ДВИЖЕНИИ"
1120 D1="4)МЫСЛЕННО ОТВЛЕКАЯСЬ ОТ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВ-ИЯ, НАЙТИ УГ
ЛОВУЮ СКОРОСТЬ ПЕРЕНОСНОГО ДВ-ИЯ 5)ПО ИЗВЕСТНЫМ УГЛ. СКОРОСТИ ПЕР
ЕНОСНОГО ДВ-ИЯ И СКОРОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВ-ИЯ НАЙТИ КОРИОЛИСОВО
УСКОРЕНИЕ ТОЧКИ.(ЕСЛИ ЯСНО-1, ИНАЧЕ-0)"
1130 A2="КАКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ОПРЕДЕЛЯЮТ КОРИОЛИСОВО УСКОРЕНИЕ ТОЧКИ?"
1140 D2="(1-ЛИН.СКОРОСТЬ ПЕРЕН-ГО ДВ-ИЯ; 2-ЛИН.СКОРОСТЬ ОТНОСИТ-
ГО ДВ-ИЯ; 3-УГЛ.СКОРОСТЬ ПЕРЕН-ГО ДВ-ИЯ; 4-УГЛ.СКОРОСТЬ ОТНОСИТ-ГО
ДВ-ИЯ; 5-УСКОРЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВ-ИЯ; 6-УСКОРЕНИЕ ПЕРЕНОСНОГО
ДВ-ИЯ; 7-РАДИУС-ВЕКТОР ТОЧКИ M; 8-НЕ ЗНАЮ)"
1150 A3="СОСТАВЬТЕ ВЕРНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ (ДВУЗНАЧНОЕ ЧИСЛО-НОМЕРА В
ЕРНЫХ ОТВЕТОВ В ПОРЯДКЕ ИХ СЛЕДОВАНИЯ)"
1160 D3="В ДАННОЙ ЗАДАЧЕ 1)W(ПЕР)=0; 2)ВЕЛИЧИНА W(ПЕР) НЕ ЗАВИ
СИТ ОТ T; 3)ВЕЛИЧИНА W(ПЕР) ЗАВИСИТ ОТ T;4)ВЕКТОР W(ПЕР) ОРТОГОНА
ЛЕН ВЕКТОРУ V(ОТН);5)ВЕКТОРА W(ПЕР) И V(ОТН) КОЛЛИНЕАРНЫ;6)ВЕКТОР
A W(ПЕР) И V(ОТН) ОБРАЗУЮТ НЕКОТОРЫЙ УГОЛ Ф"
1170 A4="ОТЛИЧНО ЛИ ОТ НУЛЯ КОРИОЛИСОВО УСКОРЕНИЕ (0-НЕТ, 1-ДА,
2-НЕ ЗНАЮ) ЕСЛИ"
1180 D4="1)ПЕРЕН-Е ДВ-ИЕ ПОСТУПАТЕЛЬНО? 2)ПЕРЕН-Е ДВ-ИЕ ВРАЩАТЕЛ
ЬНО? 3)V(ОТН)<0, W(ПЕР)<0 И ВЕКТОРА ВЗАИМНО ОРТОГОНАЛЬНЫ? 4)V(О
ТН)<0,W(ПЕР)<0 И ВЕКТОРА КОЛЛИНЕАРНЫ? 5)ЗНАЧЕНИЯ W(ПЕР) И V(ОТН
)-КОНСТ. А УГОЛ МЕЖДУ НИМИ ОТЛИЧЕН ОТ НУЛЯ?"
1190 B1="ПЕРЕНОСНОЕ ДВ-ИЕ ТОЧКИ M ЕСТЬ ДВ-ИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕПОДВ
ИЖНОЙ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ, ЕСЛИ ОТНОСИТЕЛЬНО ТЕЛА D ТОЧКА ПОКОЙТСЯ.
ВЕКТОР УГЛОВОЙ СКОРОСТИ НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСИ ВРАЩЕНИЯ И ИЗ ЕГО КО
НЦА ВРАЩЕНИЕ ВИДНО ПРОТИВ ЧАСОВОС. СТРЕЛКИ"
1200 B2="ВЕКТОР КОРИОЛИСОВА УСКОРЕНИЯ A(КОР) ОРТОГОНАЛЕН ПЛОСКО
СТИ ВЕКТОРОВ W(ПЕР) И V(ОТН), ПРИЧЕМ ИЗ КОНЦА ВЕКТОРА A(КОР) ПОВО
РОТ ОТ W(ПЕР) К V(ОТН) НА НАИМЕНЬШИЙ УГОЛ ВИДЕН ПРОИСХОДЯЩИМ ПРОТ
ИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ"
1210 B3="КОРИОЛИСОВО УСКОРЕНИЕ ЕСТЬ УДВОЕННОЕ ВЕКТОРНОЕ ПРОИЗВЕД
ЕНИЕ ВЕКТОРОВ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ПЕРЕНОСНОГО ДВИЖЕНИЯ И ЛИНЕЙНОЙ СК
ОРОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ A'(КОР)=2*(W'(ПЕР)*V'(ОТН))"
1220 A1=1:A2=23:A3=36:A4=35:SELECT R:F1=8*#PI/3*(5-2*T/3)*SIN(4*#
PI*T/3/R)

```

```

1230 REM РИСУНОК К ЗАДАЧЕ 3(ВАР 1)
1240 REM-----
1250 GOTO 860
1260 REM ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ЗАДАЧИ 3(ВАР 1)
1270 REM-----
1280 PRINT HEX(03):PRINT /10,HEX(0D)
1290 PRINT "ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОТВЕТА В ЧИСЛЕННОМ ВИДЕ ВВЕДИТЕ ПОСЛЕДО-
ВАТЕЛЬНО ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ R И T (В СИСТЕМЕ СИ)":INPUT "R=",R:
INPUT "T=",T
1300 SELECT R:F2=8*#PI/3*(5-2*T/3)*SIN(4*#PI*T/3/R):IF F2=F1THEN1
350
1310 PRINT "НЕВЕРНО":PRINT D7X:IF C1<=0THEN1330
1320 C1=C1-1
1330 PRINT :INPUT "ЕСЛИ ХОТИТЕ ПОВТОРИТЬ РАСЧЕТ, НАЖМИТЕ 1(ИНАЧЕ-
0) И CR/LF",O1
1340 IF O1=1THEN1290:GOTO 220
1350 PRINT "КОРИОЛИСОВО УСКОРЕНИЕ A(KOP)=";STR(CX,9,90);"=";F1;"H
/C+2":PRINT :PRINT HEX(12);D8X;HEX(11):PRINT HEX(12);D5X;HEX(11):
STOP :GOTO 220
1360 REM ВАРИАНТ 2
1370 REM-----
1380 SELECT PRINT05:PRINT "ВАРИАНТ 2":GOTO 1400
1390 S1=S1+C1:SELECT PRINT0C:PRINT "ЗАДАЧА",I1;" ";O6X;"БАЛЛОВ-"
;C1:SELECT PRINT05
1400 I1=I1+1:IF I1>3THEN2780
1410 ON I1GOTO1430,1750,2070
1420 ON I1GOTO1690,1920,2220
1430 REM ЗАДАЧА 1(ВАР 2)
1440 REM-----
1450 PRINT HEX(03):PRINT U1X:I1:GOSUB 2750
1460 Ux="КАПЛИ ДОЖДЯ ПАДАЮТ ВЕРТИКАЛЬНО СО СКОРОСТЬЮ V1. НАЙТИ, П
ОД КАКИМ УГЛОМ К ВЕРТИКАЛИ ДОЛЖЕН НАПРАВИТЬ РУЧКУ ЗОНТИКА ПАССАЖИ
Р АВТОМОБИЛЯ, ДВИЖУЩЕГОСЯ СО СКОРОСТЬЮ V2, ЧТОБЫ НАИЛУЧШИМ ОБРАЗО
М ЗАЩИТИТЬ СЕБЯ ОТ ДОЖДЯ?"
1470 Vx="ПОД V1 И V2 ПОДРАЗУМЕВАЕМ МОДУЛИ СКОРОСТЕЙ, А ИХ НАПРАВ
ЛЕНИЯ ПОКАЗАНЫ НА РИСУНКЕ)"
1480 A1x="КАК НАЗЫВАЕТСЯ ДВИЖЕНИЕ КАПЕЛЬ ДОЖДЯ ОТНОСИТЕЛЬНО МАШИИ
Н?"
1490 D1x="1-ПЕРЕНОСНОЕ; 2-ОТНОСИТЕЛЬНОЕ; 3-АБСОЛЮТНОЕ; 4-НЕ ЗН
АЮ"
1500 A2x="КАК НАЗЫВАЕТСЯ ДВИЖЕНИЕ КАПЕЛЬ ДОЖДЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ЗЕМЛИ
?"
1510 D2x="1-ОТНОСИТЕЛЬНОЕ; 2-АБСОЛЮТНОЕ; 3-ПЕРЕНОСНОЕ; 4-НЕ З
НАЮ"
1520 A3x="КАК НАПРАВЛЕН ВЕКТОР СКОРОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ К
АПЕЛЬ ДОЖДЯ?"
1530 D3x="(1-СОВПАДАЕТ С ВЕКТОРОМ V1; 2-СОВПАДАЕТ С ВЕКТОРОМ V2;
3-НЕ СОВПАДАЕТ С ВЕКТОРАМИ V1 И V2; 4-НЕ ЗНАЮ)"
1540 A4x="КАК НАЗЫВАЕТСЯ ДВИЖЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕПОДВИЖНОЙ СИСТЕМ
Ы КООРДИНАТ ТОЙ ТОЧКИ ПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ, С КОТОРОЙ В ДАННЫХ МОМЕН
Т СОВПАДАЕТ ДВИЖУЩАЯСЯ ТОЧКА?"
1550 D4x="(1-АБСОЛЮТНОЕ; 2-ОТНОСИТЕЛЬНОЕ; 3-ПЕРЕНОСНОЕ; 4-НЕ З
НАЮ)"

```

```

1560 В1х="ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ НАЗЫВАЕТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ"
1570 В2х="ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ НАЗЫВАЕТСЯ АБСОЛЮТНЫМ ДВИЖЕНИЕМ"
1580 В3х="ПЕРЕНОСНЫМ НАЗЫВАЕТСЯ ДВИЖЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО НЕПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ ТОЙ ТОЧКИ ПОДВИЖНОГО ПРОСТРАНСТВА, С КОТОРЫМ В ДАННЫЙ МОМЕНТ СОВПАДАЕТ ДВИЖУЩАЯСЯ ТОЧКА"
1590 А1=2:А2=2:А3=3:А4=3:V1=3:V2=2:SELECT R:F1=ARCTAN(V2/V1):GOSUB В 1600:GOTO 1680
1600 REM РИСУНОК К ЗАДАЧЕ 1 (ВАР 2)
1610 REM-----
1620 SELECT PRINT05:SELECT D:R=20
1630 DIM А0(100),X0(100),Y0(100):X0(1)=R:Y0(1)=0:FOR X2=300TO390S
TEP90:PLOT <X2,50,U>,<X0(1),Y0(1),U>
1640 FOR I=2TO80:А0(I)=А0(I-1)+5:А9=А0(I):X0(I)=R*COS(А9):Y0(I)=R
+SIN(А9):X1=X0(I)-X0(I-1):Y1=Y0(I)-Y0(I-1):PLOT <X1,Y1,D>:NEXT I:
PLOT <,R>:NEXT X2:PLOT <,R>
1650 PLOT <440,50,U>,<50,D>,<-30,30,D>,<-40,,D>,<,-20,D>,<-110,,
D>,<,-60,D>,<180,,D>,<3,20,U>,<20,,D>,<-5,5,D>,<5,-5,U>,<-5,-5,D>
,<20,5,"V2">,<,R>:PLOT <280,170,U>,<-30,D>,<-5,5,D>,<5,-5,U>,<5
,5,D>,<,R>
1660 PLOT <330,170,U>,<-30,D>,<-5,5,D>,<5,-5,U>,<5,5,D>,<,R>:PL
OT <380,170,U>,<-30,D>,<-5,5,D>,<5,-5,U>,<5,5,D>,<10,15,"V1">,<
,R>
1670 FOR J=1TO100:E=0:NEXT J:RETURN
1680 PRINT HEX(12),D6%;HEX(11):PRINT :PRINT HEX(12),D5%;HEX(11)*S
TOP :GOTO 2320
1690 REM КОММЕНТАРИЙ К ЗАДАЧЕ 1(ВАР 2)
1700 REM-----
1710 SELECT PRINT05:SELECT D
1720 GOSUB 1600:PRINT "V(ПЕР)=V1, V(АБС)=V2"
1730 PLOT <180,130,U>,<-70,D>,<5,5,D>,<-5,-5,U>,<-5,5,D>,<15,, "V
(АБС)">,<,R>:PLOT <180,130,U>,<-70,D>,<5,5,D>,<-5,-5,U>,<5,-5,D
>,<-10,10,"-V(ПЕР)">,<,R>:PLOT <180,130,U>,<-70,-70,D>,<5,,D>,<-
5,,U>,<5,D>,<-10,-15,"V(ОТН)">,<,R>
1740 PRINT HEX(03),"НАПРАВЛЕНИЯ ВЕКТОРОВ СКОРОТЕЙ ВЫ ОПРЕДЕЛИЛИ П
РАВИЛЬНО":PRINT HEX(12),D5%;HEX(11):STOP :GOTO 1390
1750 REM ЗАДАЧА 2(ВАР 2)
1760 REM-----
1770 PRINT HEX(03):PRINT /10,HEX(0D):PRINT "ЗАДАЧА":I1:GOSUB 2750
1780 Ух="ВЕЛОСИПЕДИСТ ДВИЖЕТСЯ ПО ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЕ, ВРАЩА
ЮЩЕЙСЯ ВОКРУГ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСИ С ПОСТОЯННОЙ УГЛОВОЙ СКОРОСТЬЮ М=1
/2 (С+1); РАССТОЯНИЕ ВЕЛОСИПЕДИСТА ДО ОСИ ВРАЩЕНИЯ R=4М; ОТНОСИТ
ЕЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ВЕЛОСИПЕДИСТА V=4 (М/С) И"
1790 Ух="НАПРАВЛЕНА В СТОРОНУ, ПРОТИВОПОЛОЖНУЮ ПЕРЕНОСНОЙ СКОРОСТ
И СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ТОЧКИ ПЛАТФОРМЫ. ОПРЕДЕЛИТЬ АБСОЛЮТНОЕ УСКОРЕ
НИЕ ВЕЛОСИПЕДИСТА. (СДЕЛАЙТЕ САМОСТОЯТЕЛЬНО ЧЕРТЕЖ К ЗАДАЧЕ)"
1800 А1х="РЕКОМЕНДУЕТСЯ 1)ОПР-ТЬ АБС.,ОТНОС.,ПЕРЕН. ДВ-ИЯ И ВЫБРА
ТЬ ДВЕ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ; 2)МЫСЛЕННО ОСТАНОВИВ ПЕРЕН-Е ДВ-ИЕ, ОПР
-ТЬ СКОРОСТЬ И УСКОРЕНИЕ ТОЧКИ В ОТНОСИТЕЛЬНОМ ДВ-ИИ; 3)ОТВЛЕКАЯСЯ О
Т ОТН-ГО ДВ-ИЯ, НАЙТИ W(ПЕР) И V(ОТН);"

```

```

1810 D1X="4)НАЙТИ КОРИОЛИСОВО УСКОРЕНИЕ ТОЧКИ; 5)ПОЛЬЗУЯСЯ МЕТОДО
М ПРОЕКЦИЙ, ОПРЕДЕЛИТЬ ПРОЕКЦИИ АЕС. УСКОРЕНИЯ НА ОСИ КООРДИНАТ;
6)ПО НАЙДЕННЫМ ПРОЕКЦИЯМ НАЙТИ ИСКОМОЕ АЕС. УСКОРЕНИЕ. (ЕСЛИ ЯСЕН
ХОИ РЕШЕНИЯ, НАЖМИТЕ-1(ИНАЧЕ-0) И CR/LF)"
1820 A2X="КАК НАПРАВЛЕН ВЕКТОР КОРИОЛИСОВА УСКОРЕНИЯ В ДАННОМ СЛУ
ЧАЕ?"
1830 D2X=" 1) А(КОР)=0; 2) ПО КАСАТЕЛЬНОЙ К ТРАЕКТОРИИ ВЕЛОСИПЕ
ДИСТА; 3) ВДОЛЬ РАДИУСА К ЦЕНТРУ ДИСКА; 4) ВДОЛЬ РАДИУСА ОТ Ц
ЕНТРА ДИСКА; 5) ВДОЛЬ НОРМАЛИ К ПЛОСКОСТИ ДИСКА; 6) НЕ ЗНАЮ"
1840 A3X="КАК НАЗЫВАЕТСЯ ДВИЖЕНИЕ ВЕЛОСИПЕДИСТА ВМЕСТЕ С ПЛАТФОРМ
ОЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ЗЕМЛИ, ЕСЛИ ОН ЖЕСТКО СВЯЗАН С ПЛАТФОРМОЙ?"
1850 D3X="(1-АБСОЛЮТНОЕ; 2-ОТНОСИТЕЛЬНОЕ; 3-ПЕРЕНОСНОЕ; 4-НЕ З
НАЮ)"
1860 A4X="НАЙДИТЕ КОРИОЛИСОВО УСКОРЕНИЕ. ЗАТЕМ ОТВЕЬТЕ НА ВОПРОС
- КАК ВЕДЕТ СЕБЯ ТАНГЕНЦИАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПЕРЕНОСНОГО УСКОРЕНИ
Я ПРИ ДВИЖЕНИИ ВЕЛОСИПЕДИСТА?"
1870 D4X="(1-ЗАВИСИТ ОТ ВРЕМЕНИ; 2-РАВНА НУЛЮ; 3-НЕ РАВНА НУЛЮ И
НЕ ЗАВИСИТ ОТ ВРЕМЕНИ; 4-НЕ ЗНАЮ)"
1880 B1X="ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ ОТН-НО ПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ НАЗ-
СЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫМ ДВ-НИЕМ, ДВ-НЕ ОТН-НО НЕПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ ТОЙ ТОЧ
КИ ПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ, С КОТОРОЙ В ДАННЫЙ МОМЕНТ СОВПАДАЕТ ДВИЖУЩА
ЯСЯ ТОЧКА НАЗ-СЯ ПЕРЕНОСНЫМ ДВИЖЕНИЕМ"
1890 B2X="НАПРАВЛЕНИЕ ВЕКТОРА КОРИОЛИСОВА УСКОРЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ
ВЕКТОРНЫМ ПРОИЗВЕДЕНИЕМ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ПЕРЕНОСНОГО ДВИЖЕНИЯ И Л
ИНЕЙНОЙ СКОРОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ"
1900 B3X="АБСОЛЮТНОЕ УСКОРЕНИЕ ЕСТЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СУММА ПЕРЕНОСН
ОГО, ОТНОСИТЕЛЬНОГО И КОРИОЛИСОВА УСКОРЕНИЯ. ПРИ ПОЛЬЗОВАНИИ ТЕОР
ЕМОЙ СЛОЖЕНИЯ МОЖЕТ БЫТЬ ПРИМЕНЕН И МЕТОД ПРОЕКЦИЙ."
1910 A1=1:A2=4:A3=3:A4=2:W=.5:R=4:V=4:F1=V^2/R+W^2*R-2*W*V:GOTO 2
320
1920 REM КОММЕНТАРИЙ К ЗАДАЧЕ 2(ВАР 2)
1930 REM-----
1940 SELECT PRINT05:SELECT G:R=60
1950 PRINT "ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОТВЕТА В ЧИСЛЕННОМ ВИДЕ СВЕДИТЕ ПОСЛЕДО
ВАТЕЛЬНО ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ V,W,R (В СИСТЕМЕ СИ)":INPUT "V=",V:IN
PUT "W=",W:INPUT "R=",R
1960 F2=V^2/R+W^2*R-2*W*V:IF F2=F1THEN2020
1970 PRINT "НЕДЕРНО":PRINT D7X:IF C1=0THEN1990
1980 C1=C1-1
1990 PRINT :INPUT "ЕСЛИ ХОТИТЕ ПОВТОРИТЬ РАСЧЕТ, НАЖМИТЕ 1(ИНАЧЕ-
0) И CR/LF",D1
2000 IF D1=1THEN1950:GOTO 1290
2010 PRINT HEX(03):PRINT /10,HEX(0D)
2020 PRINT " А(АЕС)=",STR(CX,9,90):"=";F1;"M/C^2":PRINT :PRINT HE
X(12),D8X,HEX(11):PRINT HEX(12):D5% HEX(11):STOP :PRINT HEX(03):P
RINT /10,HEX(0D):PRINT "ВЫ ВЕРНО РЕШИЛИ ЗАДАЧУ. ТАКИМ ДОЛЖЕН БЫТЬ
ЧЕРТЕЖ К НЕЙ"
2030 SELECT G:DIM A0(100),H0(100),Y0(100):R=70:X0(1)=R:Y0(1)=0:PL
OT (350,80,".",D),CX0(1),Y0(1),U)
2040 FOR I=2TO80:A0(I)=A0(I-1)+5:A9=A0(I):X0(I)=R*COS(A9):Y0(I)=R
*SIN(A9):X1=X0(I)-X0(I-1):Y1=Y0(I)-Y0(I-1):PLOT CX1,Y1,D):NEXT I-
2050 PLOT (490,5,U),(100,100,D),(5,-1,D),(5,1,U),(1,-5,D),(10,1
0,"А(КОР)",C,R):PLOT (350,80,U),(50,D),(55,U),(5,D),(1,-5,U
),(5,1,D),(10,-15,"А(ОТН)",C,-20,-10,"А(ПЕР)",C,-80,30,"R",C),R
)

```

```

2060 PLOT <400,130,">,<30,-30,D>,<-1,5,D>,<1,-5,U>,<-5,1,D>,<-3
,15,"V(ОТН)">,<,>R>:PLOT <400,130,U>,<-30,30,D>,<5,-1,U>,<-5,1,U
,<1,-5,D>,<-5,15,"V(ПЕР)">,<,>R>:PRINT HEX(12);D5%;HEX(11);STOP ;
GOTO 1390
2070 REM ЗАДАЧА 3(ВАР 2)
2080 REM-----
2090 PRINT HEX(03):PRINT U1%;I1:GOSUB 2750
2100 U1="В УСЛОВИЯХ ПРЕДЫДУЩЕЙ ЗАДАЧИ НАЙТИ, С КАКОЙ ОТНОСИТЕЛЬНО
И СКОРОСТЬЮ ДОЛЖЕН ДВИГАТЬСЯ ВЕЛОСИПЕДИСТ, ЧТОБЫ ЕГО АБСОЛЮТНОЕ У
СКОРЕНИЕ РАВНЯЛОСЬ НУЛЮ.":V1=" "
2110 A11="ПОЛЬЗУЯСЬ РЕШЕНИЕМ ПРЕДЫДУЩЕЙ ЗАДАЧИ, ЗАПИШИТЕ УРАВНЕНИ
Е ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СКОРОСТИ."
2120 D11="УТВЕРДИТЕ,, КАК НАЗЫВАЕТСЯ ДВИЖЕНИЕ ВЕЛОСИПЕДИСТА ОТНОСИ
ТЕЛЬНО ПЛАТФОРМЫ (1-ПЕРЕНОСНОЕ, 2-АБСОЛЮТНОЕ, 3-ОТНОСИТЕЛЬНОЕ,
4-НЕ ЗНАЮ)"
2130 A21="КАК В ДАННОМ СЛУЧАЕ НАПРАВЛЕН ВЕКТОР УГЛОВОЙ СКОРОСТИ П
ЕРЕНОСНОГО ДВИЖЕНИЯ ВЕЛОСИПЕДИСТА?"
2140 D21="<1-ПО КАСАТЕЛЬНОЙ К ТРАЕКТОРИИ, 2-ВДОЛЬ РАДИУСА ДИСКА,
3-ПО НОРМАЛИ К ПЛОСКОСТИ ДИСКА, 4-НЕ ЗНАЮ;"
2150 A31="ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ВЕЛОСИПЕДИСТА - КРУГОВОЕ. КАКИЕ
СОСТАВЛЯЮЩИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО УСКОРЕНИЯ ОТЛИЧНЫ ОТ НУЛЯ?"
2160 D31="<1-ТАНГЕНЦИАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ, 2-НОРМАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮ
ЩАЯ, 3-НЕ ЗНАЮ)"
2170 A41="КАК РАСПОЛОЖЕНЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГ ДРУГА ВЕКТОРЫ УГЛОВО
И СКОРОСТИ ПЕРЕНОСНОГО ДВИЖЕНИЯ И ЛИНЕЙНОЙ СКОРОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНО
О ДВИЖЕНИЯ?"
2180 D41="<1-КОЛЛИНЕАРНЫ, 2-ОРТОГОНАЛЬНЫ, 3-ОБРАЗУЮТ НЕКОТОРЫЙ
УГОЛ, 4-НЕ ЗНАЮ)"
2190 B21="ВЕКТОР УГЛОВОЙ СКОРОСТИ НАПРАВЛЕН ВДОЛЬ ОСИ ВРАЩЕНИЯ ТА
К, ЧТО, ЕСЛИ СМОТРЕТЬ ИЗ ЕГО КОНЦА, ТО ВРАЩЕНИЕ ПРОИСХОДИТ ПРОТИВ
ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ."
2200 B31="КОРНИ КВАДРАТНОГО УРАВНЕНИЯ ВИДА  $X^2+P*X+Q=0$  ИМЕЮТ ВИ
Д  $X_{1,2}=-P/2\pm\sqrt{(P/2)^2+Q}$ "
2210 A1=3:A2=3:A3=2:A4=2:W=.5:R=4:F1=W*R:GOTO 2320
2220 REM ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ЗАДАЧИ 3(ВАР 2)
2230 REM-----
2240 PRINT HEX(03):PRINT /10;HEX(0D)
2250 PRINT "ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОТВЕТА В ЧИСЛЕННОМ ВИДЕ ВВЕДИТЕ ПОСЛЕДЮ
ВАТЕЛЬНО ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ V,W,R (В СИСТЕМЕ СИ)":INPUT "V=",V:IN
PUT "W=",W:INPUT "R=",R
2260 F2=W*R:IF F2=F1THEN2310
2270 PRINT "НЕВЕРНО":PRINT D7%;IF C1<=0THEN2290
2280 C1=C1-1
2290 PRINT :INPUT "ЕСЛИ ХОТИТЕ ПОВТОРИТЬ РАСЧЕТ, НАЖМИТЕ 1(ИНАЧЕ-
0) И CR/LF",O1
2300 IF O1=1THEN2250:GOTO 220
2310 PRINT "ОТНОСИТЕЛЬНАЯ СКОРОСТЬ V=":STR(CX,9,90);="":F1:"M/C":
PRINT :PRINT HEX(12);D8%;HEX(11):PRINT HEX(12);D5%;HEX(11);STOP ;
GOTO 1390
2320 REM ПОДПРОГРАММА
2330 REM-----
2340 SELECT R:M1=0:C1=5
2350 PRINT HEX(03);HEX(12):PRINT "УСЛОВИЕ ЗАПИШИТЕ В ТЕТРАДЬ":HEX
(11):PRINT U1:PRINT HEX(12);D5%;HEX(11):STOP :PRINT V1

```

```
2360 PRINT HEX(12); "ДУМАЙТЕ. РЕШАЙТЕ."; HEX(11); PRINT : PRINT
: PRINT : PRINT : PRINT
2370 PRINT : PRINT : PRINT : PRINT : PRINT : PRINT : PRINT HEX(12); PRIN
T "ЕСЛИ ОТВЕТ ПОЛУЧЕН, НАЖМИТЕ 1 (ИНАЧЕ-0) И CR/LF"; HEX(11); INPU
T 01; PRINT HEX(03)
2380 IF 01=1 THEN 2610
2390 IF 01=1 THEN 2580
2400 C1=C1-1; PRINT A1*; PRINT D1*; INPUT 01; PRINT HEX(03)
2410 IF 01=A1 THEN 2460
2420 PRINT : PRINT : PRINT : PRINT HEX(12); "ЗАПОМНИТЕ-"; HEX(11); C1=C
1-1; PRINT B1*; PRINT : PRINT HEX(12); D5*; HEX(11); STOP : PRINT HEX(03
)
2430 PRINT A3*; PRINT D3*; INPUT 01; PRINT HEX(03)
2440 IF 01=A3 THEN 2460
2450 C1=C1-1; GOTO 2470
2460 PRINT HEX(12); V1*; HEX(11); PRINT
2470 PRINT A2*; PRINT D2*; INPUT 01; PRINT HEX(03)
2480 IF 01=A2 THEN 2550
2490 C1=C1-1; PRINT HEX(12); "ЗАПОМНИТЕ-"; HEX(11); PRINT B2*; PRINT :
PRINT HEX(12); D5*; HEX(11); STOP : PRINT HEX(03)
2500 PRINT A4*; PRINT D4*; INPUT 01; PRINT HEX(03)
2510 IF 01=A4 THEN 2550
2520 C1=C1-1; PRINT HEX(03); PRINT HEX(12); "ПРОЧИТАТЕ ВНИМАТЕЛЬНО ЕЩ
Е РАЗ"; HEX(11); PRINT : PRINT B1*; PRINT : PRINT HEX(12); D5*; HEX(11);
STOP
2530 PRINT HEX(03); PRINT B2*; PRINT : PRINT HEX(12); D5*; HEX(11); STO
P
2540 PRINT HEX(03); PRINT B3*; PRINT : GOTO 2560
2550 PRINT HEX(12); V1*; HEX(11)
2560 M1=1; PRINT HEX(12); "ЕСЛИ ХОТИТЕ СДЕЛАТЬ ЕЩЕ ОДНУ ПОПЫТКУ РЕШ
ИТЬ ЗАДАЧУ, НАЖМИТЕ 1 (ИНАЧЕ-0) И CR/LF"; HEX(11); INPUT 01
2570 IF 01=1 THEN 2360
2580 06*="НЕ РЕШЕНА"; C1=C1-1; IF C1>0 THEN 2600
2590 C1=0
2600 PRINT HEX(12); "ЗА РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ВЫ ПОЛУЧИЛИ"; C1; "ИЗ 5 ВОЗМО
ЖНЫХ"; HEX(11); GOSUB 2690; GOTO 150
2610 0*="2650 F2="; STR(0*, 100, 1)=HEX(05)
2620 PRINT U2*
2630 INPUT "ОТВЕТ=", STR(0*, 9, 90)
2640 LOAD 0*2650, 2650
2650 F2=M*R
2660 IF F1=F2 THEN 2680
2670 06*="НЕ РЕШЕНА"; PRINT HEX(12); 06*; HEX(11); PRINT : IF M1=0 THEN
2400; C1=C1-1; GOTO 2600
2680 06*="РЕШЕНА"; PRINT : HEX(12); 06*; HEX(11); GOTO 2600
2690 REM БРЕМЯ
2700 INPUT XT
2710 INPUT XT0; IF (T-T0)/2000<7 THEN 2710
2720 RETURN
2730 REM КОНЕЦ ПОДПРОГРАММЫ
2740 REM-----
```

```
2750 INPUT XT
2760 INPUT XT0: IF (T-T0)/2000<7 THEN 2710
2770 RETURN
2780 REM РЕЗУЛЬТИРУЮЩАЯ ОЦЕНКА
2790 REM-----
2800 PRINT HEX(03):PRINT /10, HEX(0D)
2810 IF S1<6 THEN 2870
2820 IF S1<10 THEN 2860
2830 IF S1<13 THEN 2850
2840 PRINT "РЕЗУЛЬТИРУЮЩАЯ", 01X, 05X:0X=STR(05X, 1):GOTO 2830
2850 PRINT "РЕЗУЛЬТИРУЮЩАЯ", 01X, 04X:0X=STR(04X, 1):GOTO 2830
2860 PRINT "РЕЗУЛЬТИРУЮЩАЯ", 01X, 03X:0X=STR(03X, 1):GOTO 2830
2870 PRINT "РЕЗУЛЬТИРУЮЩАЯ", 01X, 02X:0X=STR(02X, 1)
2880 PRINT HEX(12), "ДО СВИДАНИЯ", HEX(11)
2890 SELECT PRINT0C:PRINT 01X, 0X
2900 END
```


ПЕТРОВ
КИНЕМАТИКА. СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ
Вариант 1
задача 1 РЕШЕНА БАЛЛОВ- 5
задача 2 НЕ РЕШЕНА БАЛЛОВ- 1
задача 3 РЕШЕНА БАЛЛОВ- 4
ОЦЕНКА- ХОРОШО

ИВАНОВ
КИНЕМАТИКА. СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ
Вариант 2
задача 1 РЕШЕНА БАЛЛОВ- 5
задача 2 НЕ РЕШЕНА БАЛЛОВ- 2
задача 3 РЕШЕНА БАЛЛОВ- 5
ОЦЕНКА- ХОРОШО

ЛИТЕРАТУРА

1. Жирнов Н.И. Классическая механика.-М., Просвещение, 1980.
2. Кильчевский Н.А. Курс теоретической механики. т. I.- М.: Наука, 1972.
3. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. т. I, II.- М.: Наука, 1984.
4. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике.- М.: Наука, 1975.
5. Барина М.Ф., Голубева О.В. Задачи и упражнения по классической механике.- М., Высшая школа, 1980.
6. Лапчик М.П. Введение в программирование на алгоритмическом языке БЭЙСИК.- Омск, 1985.
7. Институт и школу одружила информатика // Учительская газета, 6 июля, 1985.
8. Велихов Е.П. Новая информационная технология в школе // Информатика и образование, 1986, #1, стр. 18-22.

СОДЕРЖАНИЕ.

	стр
Введение	3
Часть I. Демонстрационно-исследовательская программа "КЕР".	5
§1. Описание программы "КЕР" и её назначение.	5
§2. Инструкция для работы с программой "КЕР".	7
Часть II. Контролирующе-обучающая программа "SAM".	8
§1. Описание программы "SAM" и её назначение.	8
§2. Инструкция для работы с программой "SAM".	16
Приложение I.	18
Приложение 2.	22
Литература	33

Редактор Н.М.Кузнецов

Подписано к печати 2.04.87 Формат 60x84/16

Бумага газетная Оперативный способ печати

Усл.печ.л. 2,25 Уч.изд.л. 2,25

Тираж 500 экз. Заказ 132 Бесплатно.

ОПИ им.А.М.Горького, 644099, Омск, наб.Тухачевского, 14

Межвузовская типография ОмПИ, 644050, Омск, пр.Мира, 11



Бесплатно