

1164/87

Загородничев В. М. с. 91

ц. 840 в

Б 1-2-86-858



+

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б 1-2-86-858

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 19 86

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И
АВТОМАТИЗАЦИИ

Б1-2-86-858

DIAGEN- ГЕНЕРАТОР ГРАФОВ НЕУПРУГИХ
ЯДРО-ЯДЕРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ЗАДОРОВНИЙ А.М., УЖИНСКИЙ В.В., ШМАКОВ С.Ю.

Рубрицированные поступления
в информационную систему

.. 31 / 12 1986

Г. ДУБНА

1986 г.

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

ПРЕДСТАВЛЕНА ПРОГРАММА ГЕНЕРАЦИИ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО ГРАФОВ НЕУПРУГИХ ЯДРО-ЯДЕРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ЭЙКОНАЛЬНОМ (ГЛАУБЕРОВСКОМ) ПРИБЛИЖЕНИИ. ВХОДНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРОГРАММЫ ЯВЛЯЮТСЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ УПРУГОГО НУКЛОН - НУКЛОННОГО РАССЕЯНИЯ И МАССОВЫЕ ЧИСЛА, ЗАРЯДЫ, РАДИУСЫ СТАЛКИВАЮЩИХСЯ ЯДЕР. НА ВЫХОДЕ ПРОГРАММЫ ПОЛУЧАЕТСЯ СОВОКУПНОСТЬ ГРАФОВ. ВЕРОЯТНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ ГРАФОВ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ГЛАУБЕРОВСКИМИ ВЫРАЖЕНИЯМИ.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

ПРОГРАММА ГЕНЕРИРУЕТ ГРАФЫ НЕУПРУГИХ ЯДРО - ЯДЕРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО.

ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ	- FORTRAN - 4;
СТРУКТУРА	- ПОДПРОГРАММА;
ИДЕНТИФИКАТОР	- DIAGEN;
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВХОДЫ	- ОТСУТСТВУЮТ;
ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА	- НЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ;
ОБРАЩЕНИЕ К ВНЕШНИМ ПРОГРАММАМ	- RNDM, RANNOR, CONUCL;
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ОБЩИЕ БЛОКИ	- AMPL, PROF.

ОБРАЩЕНИЕ;

CALL DIAGEN(NA, RA, NB, RB, B, NEDGS, NEDMAX, ISEQ1, ISEQ2, JS, JT)

СМЫСЛ ПАРАМЕТРОВ ОПИСАН НИЖЕ. .

2. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ

ПЕРЕД ПЕРВЫМ ОБРАЩЕНИЕМ К ПОДПРОГРАММЕ DIAGEN ДОЛЖНА БЫТЬ ВЫЗВАНА ПОДПРОГРАММА PREVIOUS

CALL PREVIOUS(NA, NCA, RA, NB, NSB, RB, NSITEB, NSTAT, SIG, RO, A, IRW)

В NA - ДОЛЖНО БЫТЬ ЗАДАНО МАССОВОЕ ЧИСЛО ОДНОГО ИЗ ЯДЕР (ЯДРА-A); В NCA - ЗАРЯД ЯДРА A; В RA - РАДИУС ЯДРА A. В ЯЧЕЙКИ NB, NSB, RB ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАДАНЫ МАССОВОЕ ЧИСЛО, ЗАРЯД И РАДИУС ДРУГОГО ЯДРА (ЯДРА-B) В NSITEB - ЧИСЛО ПОДИНТЕРВАЛОВ ИНТЕРВАЛА ИЗМЕНЕНИЯ ПРИЦЕЛЬНОГО ПАРАМЕТРА. В NSTAT - ЦЕЛОЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ЧИСЛО, ОТЛИЧНОЕ ОТ 0 (В ПРОГРАММЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ МНОГОМЕРНЫХ ИНТЕГРАЛОВ. NSTAT - ОПРЕДЕЛЯЕТ ЧИСЛО ТОЧЕК (СТАТИСТИКУ), ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОЦЕНКЕ ИНТЕГРАЛА ПРИ КАЖДОМ ЗНАЧЕНИИ ПРИЦЕЛЬНОГО ПАРАМЕТРА).

В ЯЧЕЙКИ SIG, RO, A - ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАДАНЫ: ПОЛНОЕ СЕЧЕНИЕ НУКЛОН - НУКЛОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ (В ФМ**2), ОТНОШЕНИЕ РЕАЛЬНОЙ ЧАСТИ АМПЛИТУДЫ УПРУГОГО NN-РАССЕЯНИЯ К МНИМОЙ ПРИ НУЛЕВОЙ ПЕРЕДАЧЕ И ПАРАМЕТР НАКЛОНА ПРОФИЛЬ - ФУНКЦИИ УПРУГОГО NN-РАССЕЯНИЯ, СВЯЗАННЫЙ С ПАРАМЕТРОМ НАКЛОНА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ УПРУГОГО NN-РАССЕЯНИЯ - В(NN), ВЫРАЖЕННОМ В (ГЭВ/С)**(-2), СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ: $A = 25.7/2. / V(NN)$.

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРА IRW НА ПЕЧАТЬ БУДУТ ВЫДАНЫ ИЛИ НЕ ВЫДАНЫ ПРОФИЛЬ - ФУНКЦИЯ ЯДРО-ЯДЕРНОГО РАССЕЯНИЯ, УМНОЖЕННАЯ НА ПРИЦЕЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР, И ФУНКЦИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ДЛЯ "РОЗЫГРЫША" ПРИЦЕЛЬНОГО ПАРАМЕТРА. ПРИ IRW=0 ЕСТЬ ВЫДАЧА НА ПЕЧАТЬ. ПРИ IRW#0 ВЫДАЧИ НА ПЕЧАТЬ НЕ БУДЕТ.

В РЕЗУЛЬТАТЕ РАБОТЫ ПОДПРОГРАММЫ ПРИСВАИВАЮТСЯ ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫМ БЛОКА AMPL. ВЫЧИСЛЯЮТСЯ И ЗАНОСЯТСЯ В БЛОК PROF ВЕЛИЧИНА ПОДИНТЕРВАЛОВ ИНТЕРВАЛА ИЗМЕНЕНИЯ ПРИЦЕЛЬНОГО ПАРАМЕТРА И ФУНКЦИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ДЛЯ "РОЗЫГРЫША" ПРИЦЕЛЬНОГО ПАРАМЕТРА.

ПОСЛЕ ВЫЗОВА PREVO МОЖЕТ БЫТЬ ПРОИЗВОЛЬНОЕ ЧИСЛО ОБРАЩЕНИЯ К ПОДПРОГРАММЕ DIAGEN.

CALL DIAGEN(NA, RA, NB, RB, B, NEDGS, NEDMAX, ISEQ1, ISEQ2, JS, JT)

ПАРАМЕТРЫ NA, RA, NB, RB ИМЕЮТ ПРЕЖНИЙ СМЫСЛ.

B - ПРИЦЕЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР.

NEDGS - ЧИСЛО РЕБЕР В ГРАФЕ.

NEDMAX - МАКСИМАЛЬНОЕ, ДОПУСТИМОЕ ЧИСЛО РЕБЕР В ГРАФЕ (ОНО ОПРЕДЕЛЯЕТ РАЗМЕРНОСТЬ МАССИВОВ ISEQ1 И ISEQ2). В ПРИНЦИПЕ, NEDMAX ДОЛЖНО БЫТЬ РАВНО ПРОИЗВЕДЕНИЮ NA НА NB. ОДНАКО, УЧИТЫВАЯ ТО, ЧТО СЕЧЕНИЯ МНОГОКРАТНЫХ СОУДАРЕНИЯ БЫСТРО УБЫВАЮТ С РОСТОМ КРАТНОСТИ, НА ПРАКТИКЕ ДОСТАТОЧНО, ЕСЛИ NEDMAX ПОРЯДКА СОТНИ.

ISEQ1, ISEQ2 - МАТРИЦЫ НОМЕРОВ СВЯЗАННЫХ ВЕРШИН. (НАПРИМЕР, ISEQ1(3) И ISEQ2(3) СОДЕРЖАТ НОМЕР ВЕРШИНЫ ТИПА А И НОМЕР ВЕРШИНЫ ТИПА В ИНЦИДЕНТНЫХ РЕБРУ С НОМЕРОМ - 3, ИЛИ ДРУГИМИ СЛОВАМИ - НОМЕРА ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ НУКЛОНОВ ЯДЕР А И В).

JS И JT - МАССИВЫ ЛОКАЛЬНЫХ СТЕПЕНЕЙ ВЕРШИН ТИПА А И В, СООТВЕТСТВЕННО.

МАССИВЫ ISEQ1, ISEQ2, JS, JT ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОПИСАНЫ В ВЫЗЫВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЕ, НАПРИМЕР, СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

DIMENSION ISEQ1(160), ISEQ2(160), JS(40), JT(238)

В ПРИВЕДЕННОМ ПРИМЕРЕ "СНАРЯДОМ" МОЖЕТ БЫТЬ ЯДРО С $1 < NA < 40$, А "МИШЕНЬЮ" - ЯДРО С $1 < NB < 238$, И ДОПУСКАЕТСЯ НЕ БОЛЕЕ 160 РЕБЕР В ГРАФЕ. ДАЛЬНЕЙШЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФА ПОДПРОГРАММОЙ DIAGEN НЕ РЕКЛАМЕНТИРУЕТСЯ.

3. ДИАПАЗОН ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

NA - МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ЗНАЧЕНИЯ 1, 2, 4 И ОТ 12 ДО РАЗМЕРНОСТИ МАССИВА JS. NB - МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ЗНАЧЕНИЯ 1, 2, 4 И ОТ 12 ДО РАЗМЕРНОСТИ МАССИВА JT. NCA (NCB) ДОЛЖНО БЫТЬ МЕНЬШЕ NA (NB). ЗНАЧЕНИЯ RA, RB ДОЛЖНЫ БЫТЬ ФИЗИЧЕСКИ ОСМЫСЛЕННЫМИ. НАПРИМЕР: ПРИ NA=1, RA > 0.8 ФМ; ПРИ NA=2 - RA > 1.5 ФМ; ПРИ NA=4, RA=1.37 ФМ; ПРИ NA > 11, RA МОЖНО ВЫЧИСЛИТЬ ПО ФОРМУЛЕ

$RA=1.12*(\sqrt{A})^{1/3}$ (ФМ**2), ПРИ $NA=2$ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ РАБОТЫ /1/. ПРИ $NA=4$ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ГАУССОВА ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ФУНКЦИИ ПЛОТНОСТИ. ПРИ $NA > 11$ ДЛЯ ОДНОЧАСТИЧНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ САКСОН - ВУДСА,

$$\rho(\vec{r}) = \text{Const} / (1 + \exp((|\vec{r}-R_A)/c))$$

ГДЕ ρ - ОДНОЧАСТИЧНАЯ ПЛОТНОСТЬ ЯДРА, А $c = 0.545$ ФМ.

ВСЕ ВЫШЕСКАЗАННОЕ СПРАВЕДЛИВО И ДЛЯ RB ПРИ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ЗНАЧЕНИЯХ NB .

ЗНАЧЕНИЯ σ_{el} , ρ_0 , А ТАКЖЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ФИЗИЧЕСКИ ОСМЫСЛЕННЫМИ.

4. СУТЬ РЕШАЕМОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ

КАК ИЗВЕСТНО, АМПЛИТУДА ЯДРО-ЯДЕРНОГО РАССЕЯНИЯ В ПРЕДСТАВЛЕНИИ ПРИЦЕЛЬНОГО ПАРАМЕТРА ДАЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМ ВЫРАЖЕНИЕМ:

$$F_{AB}(\vec{b}) = \langle \Psi_A^f; \Psi_B^f | 1 - \prod_{j=1}^A \prod_{k=1}^B (1 - \gamma(\vec{b} - \vec{r}_j + \vec{r}_k)) | \Psi_B^i; \Psi_A^i \rangle \quad (1)$$

В КОТОРОМ \vec{b} - ПРИЦЕЛЬНЫЙ ПАРАМЕТР; А И В - МАССОВЫЕ ЧИСЛА СТАЛКИВАЮЩИХСЯ ЯДЕР; Ψ_A^i , Ψ_B^i И Ψ_A^f , Ψ_B^f - ВОЛНОВЫЕ ФУНКЦИИ ЯДЕР А И В В НАЧАЛЬНОМ И КОНЕЧНОМ СОСТОЯНИИ, СООТВЕТСТВЕННО; $\gamma(\vec{b})$ - АМПЛИТУДА УПРУГОГО NN-РАССЕЯНИЯ В ПРЕДСТАВЛЕНИИ ПРИЦЕЛЬНОГО ПАРАМЕТРА; $\{\vec{r}_A\}$ И $\{\vec{r}_B\}$ - МНОЖЕСТВА ПРИЦЕЛЬНЫХ КООРДИНАТ НУКЛОНОВ ЯДЕР А И В, СООТВЕТСТВЕННО.

ИСПОЛЬЗУЯ ВЫРАЖЕНИЕ (1), МОЖНО НАЙТИ ПОЛНОЕ, УПРУГОЕ И КВАЗИ-УПРУГОЕ СЕЧЕНИЯ ЯДРО-ЯДЕРНОГО РАССЕЯНИЯ И ВЫЧИСЛИТЬ СЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ, СОПРОВОЖДАЕМЫХ МНОЖЕСТВЕННЫМ РОЖДЕНИЕМ НОВЫХ ЧАСТИЦ, НЕ ВЫПИСЫВАЯ ВСЕХ, ДОВОЛЬНО ГРОМОЗАКИХ, ВЫРАЖЕНИЯ И НЕ ПЕРЕЧИСЛЯЯ НЕОБХОДИМЫЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ, ЗАМЕТИМ, ЧТО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕУПРУГОГО СЕЧЕНИЯ ЯДРО-ЯДЕРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДОСТАТОЧНО ХОРОШИМ ЯВЛЯЕТСЯ СЛЕДУЮЩЕЕ СООТНОШЕНИЕ

$$\begin{aligned} \sigma_{AB}^{\text{prod}} &= \int \Gamma(\vec{b}) d^2b = \quad (2) \\ &= \int d^2b \left[1 - \prod_{i=1}^A \prod_{j=1}^B |1 - \gamma(\vec{b} - \vec{r}_i + \vec{r}_j)|^2 \right] \left[\prod_{i=1}^A \rho_A(\vec{r}_i, z_i) d^3z_i \right] \left[\prod_{j=1}^B \rho_B(\vec{r}_j, z_j) d^3z_j \right] \end{aligned}$$

ЗДЕСЬ σ_{AB}^{prod} - СЕЧЕНИЕ РОЖДЕНИЯ НОВЫХ ЧАСТИЦ, А ρ_A И ρ_B - ОДНОЧАСТИЧНЫЕ ПЛОТНОСТИ ЯДЕР А И В. ФУНКЦИЯ $\Gamma(\vec{b})$ ВЫШЕ НАЗЫВАЛАСЬ ПРОСТО ПРОФИЛЬ-ФУНКЦИЕЙ.

РАСПИСЫВАЯ ВЫРАЖЕНИЕ ДЛЯ $\Gamma(\vec{b})$

$$\Gamma(\vec{b}) = \sum_{i=1}^A \sum_{j=1}^B \int g(\vec{b} - \vec{s}_i + \vec{t}_j) \rho_A(\vec{z}_i) \rho_B(\vec{t}_j) d^3z_i d^3t_j -$$

$$- \frac{1}{2} \sum_{i=1}^A \sum_{j,k=1}^B \int g(\vec{b} - \vec{s}_i + \vec{t}_j) g(\vec{b} - \vec{s}_i + \vec{t}_k) \rho_A(\vec{z}_i) \rho_B(\vec{t}_j) \rho_B(\vec{t}_k) d^3z_i d^3t_j d^3t_k -$$

$$- \frac{1}{2} \sum_{i,j=1, i \neq j}^A \sum_{k=1}^B \int g(\vec{b} - \vec{s}_i + \vec{t}_k) g(\vec{b} - \vec{s}_j + \vec{t}_k) \rho_A(\vec{z}_i) \rho_A(\vec{z}_j) \rho_B(\vec{t}_k) d^3z_i d^3z_j d^3t_k + \dots$$

$$g(\vec{b}) = \gamma(\vec{b}) + \gamma^*(\vec{b}) - \gamma(\vec{b})\gamma^*(\vec{b})$$

МОЖНО КАЖДОМУ ЧЛЕНУ РАЗЛОЖЕНИЯ СОПОСТАВИТЬ ДВУДОЛЬНЫЙ (ДВУОКРАШЕННЫЙ) ГРАФ /2,3/ (ЗДЕСЬ И НИЖЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ КНИГИ /4/). НАПРИМЕР, ЕСЛИ МЫ ПРЕДСТАВИМ НУКЛОНЫ ЯДЕР А И В ДВУМА СТРОЧКАМИ ЗАНУМЕРОВАННЫХ ТОЧЕК, А ФУНКЦИИ $g(\vec{b})$ ЛИНИЯМИ, ТО ПЕРВЫМ ТРЕМ ЧЛЕНАМ РАЗЛОЖЕНИЯ (З. МОЖНО СОПОСТАВИТЬ ГРАФЫ РИС. 1.

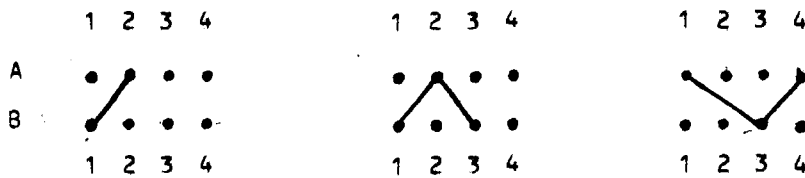


РИС. 1

ТОЧКИ НАЗЫВАЮТСЯ ВЕРШИНАМИ ГРАФА. ЛИНИИ - РЕБРАМИ. ЧИСЛО РЕБЕР СВЯЗАННЫХ (ИНЦИДЕНТНЫХ) С КАКОЙ-ЛИБО ВЕРШИНОЙ - ЛОКАЛЬНАЯ СТЕПЕНЬ ВЕРШИНЫ.

ГРАФЫ МОГУТ БЫТЬ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ (СМ., НАПРИМЕР, /4/). В ЧАСТНОСТИ, КАЖДЫЙ ГРАФ МОЖНО ПРЕДСТАВИТЬ С ПОМОЩЬЮ ДВУХ МАТРИЦ НОМЕРОВ ИНЦИДЕНТНЫХ ВЕРШИН, ЕСЛИ РЕБРА ГРАФА ПРОНУМЕРОВАНЫ. НАПРИМЕР, ГРАФАМ РИС. 1 СООТВЕТСТВУЮТ МАТРИЦЫ:

$$A \quad (2) \quad (2, 2) \quad (1, 4)$$

$$B \quad (1) \quad (1, 3) \quad (3, 3)$$

ИМЕННО ЭТО ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ПРОГРАММЕ DIAGEN.

ЧАСТЬ ПОДЫНТЕГРАЛЬНОГО ВЫРАЖЕНИЯ (2)

$$1 - \prod_{i=1}^A \prod_{j=1}^B (1 - g(\vec{b} - \vec{s}_i + \vec{t}_j))$$

МОЖНО ИНТЕРПРЕТИРОВАТЬ КАК ВЕРОЯТНОСТЬ ХОТЯ БЫ ОДНОГО НЕУПРУГОГО НУКЛОН - НУКЛОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ЗАДАННОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ НУКЛОНОВ В ПЛОСКОСТИ ПРИЦЕЛЬНОГО ПАРАМЕТРА, ЭТО РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОДЕЛИРУЕТСЯ ПОДПРОГРАММОЙ DIAGEN С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО. ПРОФИЛЬ-ФУНКЦИЯ ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПОДПРОГРАММОЙ PREVIO. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НУКЛОНОВ В ПЛОСКОСТИ ПРИЦЕЛЬНОГО ПАРАМЕТРА МОДЕЛИРУЕТСЯ ПОДПРОГРАММОЙ CONUCL.

ЛИТЕРАТУРА

1. L.S. AZHGIREY ET AL. PREPRINT JINR, E2-12683, DUBNA, 1979
2. D. R. HARRINGTON, A. PAGNAMENTA, PHYS. REV., 1968, V.184, P
3. В. В. УЖИНСКИЙ, ПРЕПРИНТ ОИЯИ, P2-81-789, ДУБНА, 1981;
PREPRINT JINR, E2-82-426, DUBNA, 1982.
4. Ф. ХАРАРИ, ТЕОРИЯ ГРАФОВ, "МИР", М., 1973.

ПРИЛОЖЕНИЕ А.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАРЯДА ПО НУКЛОНАМ ЯДРА

ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ КАЖДОМУ НУКЛОНУ ЯДРА А (В) МОЖЕТ БЫТЬ ПРИПИСАН ЗАРЯД. ДЛЯ ЭТОГО НУЖНО ОБРАТИТЬСЯ К ПОДПРОГРАММЕ NUCLCH.

```
CALL NUCLCH(NA,NSA,ICS)
```

```
CALL NUCLCH(NB,NSB,IST)
```

ПАРАМЕТРЫ NA И NSA ИМЕЮТ ПРЕЖНИЙ СМЫСЛ. МАССИВЫ ICS И IST ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОПИСАНЫ В ВЫЗЫВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЕ. НАПРИМЕР, СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ

```
DIMENSION ICS(20), IST(100)
```

ЗНАЧЕНИЕ i ЭЛЕМЕНТА МАССИВА ICS ИЛИ IST РАВНО ЗАРЯДУ i - НУКЛОНА (0 ИЛИ 1) ЯДРА А ИЛИ В. ВСЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАРЯДА РАВНО-ВЕРоятны.

ПРИЛОЖЕНИЕ В.

ПРИМЕР РАБОТЫ ПОДПРОГРАММ

НИЖЕ ПРИВЕДЕНА ПРОГРАММА, В КОТОРОЙ ЗАПОЛНЯЕТСЯ СУЩЕСТВЕННАЯ ЧАСТЬ МАТРИЦЫ СМЕЖНОСТЕЙ (IQ) (ОПРЕДЕЛЕНИЕ СМ. В /4/ ИЛИ /3/). ПРОГРАММА РЕАЛИЗОВАНА НА ЭВМ CDC 6500.

```
PROGRAM TEST(OUTPUT,TAPE6=OUTPUT)
```

```
DIMENSION ISEQ1(160), ISEQ2(160)
```

```
DIMENSION JS(40), JT(238)
```

```
DIMENSION IQ(4,4)
```

```
NA=4
```

```
NSA=2
```

```
RA=1.37
```

```
NB=4
```

```
NSB=2
```

```
RB=1.37
```

C

```
NSITEB=20
```

```
NSTAT=10
```

```
NEDMAX=160
```

```
SIG=4.0
```

```
RO=0.
```

```
A=1.
```

* РАЗМЕРНОСТИ МАССИВОВ ICS И IST ДОЛЖНЫ СОВПАДАТЬ С РАЗМЕРНОСТЯМИ JS И JT, СООТВЕТСТВЕННО.

```

IRW=1
CALL PREVIO(NA,NCA,RA,NB,NCB,RB,NSITEB,NSTAT,SIG,RO,A,IRW)
DO 6 I=1,10
DO 1 J=1,4
DO 1 K=1,4
1  IQ(J,K)=0
CALL DIAGEN(NA,RA,NB,RB,B,NEDGS,NEDMAX,ISEQ1/ISEQ2,JS,JT)
PRINT 2,B,NEDGS,(ISEQ1(J),J=1,NEDGS),(ISEQ2(J),J=1,NEDGS)
2  FORMAT(/1X,3HB=,F7.3,8H NEDGS=,I3,3X,2(4I2,3X))
DO 3 J=1,NEDGS
NA1=ISEQ1(J)
NB1=ISEQ2(J)
3  IQ(NA1,NB1)=1
C
PRINT 4,(JS(J),J=1,4)
4  FORMAT(1X,5HJT/JS,4I2)
PRINT 5,(JT(J),(IQ(K,J),K=1,4),J=1,4)
5  FORMAT(4(1X,I2,3X,4I2/))
6  CONTINUE
END

```

ВЫДАЧА НА ПЕЧАТЬ/*/

/*/

GLAUBER'S APPROACH IS USED TO SIMULATE GRAPHS
OF THE NUCLEUS-NUCLEUS COLLISIONS.

THE CALCULATION HAS BEEN CARRIED OUT FOR

A(4, 2) AND B(4,2)

CROSS-SECTION IS EQUAL 21.583 FM**2

B= 2.453 NE DGS= 2 1 3 4 4

JT/JS 1 0 1 0

0 0 0 0 0

0 0 0 0 0

0 0 0 0 0

2 1 0 1 0



B= 2.787 NE DGS= 2 3 3 1 2

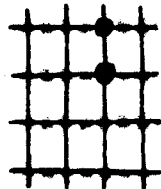
JT/JS 0 0 2 0

1 0 0 1 0

1 0 0 1 0

0 0 0 0 0

0 0 0 0 0



* СПРАВА НАРИСОВАНЫ ДИАГРАММЫ /3/ ИЛИ РЕБЕРНЫЕ ГРАФЫ СГЕНЕРИРОВАННЫХ ГРАФОВ.

ПРИЛОЖЕНИЕ С.

ТЕКСТЫ ПОДПРОГРАММ

```

SUBROUTINE DIAGEN(NA,RA,NB,RB,B,NEDGS,NEDMAX,ISEQ1,ISEQ2,JS,JT)
C
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C THE PROGRAM SIMULATES THE GRAPHS OF THE INELASTIC NUCLES
C NUCLEUS COLLISIONS AT HIGH ENERGIES, THE SIMULATION IS
C BASED ON GLAUBER'S APPROACH.
C NCA,NCB - THE NUMBER OF PROTONS IN THE NUCLEI
C RA,RB - THE RADII TO BE USED INTO FORMULARS FOR THE NUCLEAR
C DENSITIES, SIG,G,RO - THE PARAMETERS OF THE N-N ELASTIC
C SCATTERING AMPLITUDE.
C AMPLITUDE(B)=SIG*G*(1-I*RO)*EXP(-G*B**2)/2/PI
C SIG MUST BE IN FM**2, G - IN FM**(-2).
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
C
      DIMENSION ISEQ1(NEDMAX),ISEQ2(NEDMAX)
      DIMENSION JS(NA),JT(NB)
      DIMENSION S(3,NA),TAU(3,NB)
C
      COMPLEX CA,CI
      COMMON/AMPL/CA,CI,GA
      DIMENSION BSITE(100)
      COMMON/PROP/NSITEB,BSTEP,BSITE
      LOGICAL LEFT
      COMPLEX C
C
C THE IMPACT PARAMETR B IS DETERMITATED
C
C*** BSITE(1)=0. , BSITE(NSITEB)=1.
C
      Y=RNDM(-1)
      I0=1
      I2=NSITEB
10 CONTINUE
      I1=(I0+I2)/2
      LEFT=((BSITE(I0)-Y)*(BSITE(I1)-Y)).LT.0.

```

```

IF(LEFT) GO TO 20
I0=I1
GO TO 30
20 CONTINUE
I2=I1
30 CONTINUE
IF(I2-I0+2) 40, 50, 60
40 CONTINUE
I1=I2+1
IF(I1.GT.NSITEB) I1=I0-1
GO TO 70
50 CONTINUE
I1=I0+1
GO TO 70
60 CONTINUE
GO TO 40
70 CONTINUE
X0=(I0-1)*BSTEP
X1=(I1-1)*BSTEP
X2=(I2-1)*BSTEP
Y0=BSITE(I0)
Y1=BSITE(I1)
Y2=BSITE(I2)
B=X0*(Y-Y1)*(Y-Y2)/(Y0-Y1)+(Y0-Y2)+
+ X1*(Y-Y0)*(Y-Y2)/(Y1-Y0)+(Y1-Y2)+
+ X2*(Y-Y0)*(Y-Y1)/(Y2-Y0)+(Y2-Y1)

```

C

C

THE CHOIS OF A GRAPH

C

DO 80 I=1,NA

80 JS(I)=0

C

DO 90 I=1,NB

90 JT(I)=0

C

100 NEDGS=0

CALL CONUCL(S,NA,RA)

```

CALL CONJCL(TAU,NB,RB)
DO 110 I=1,NA
X1=B-S(1,I)
X2=-S(2,I)
DO 110 J=1,NB
Q1=X1+TAU(1,J)
Q2=X2+TAU(2,J)
XY=GA*(Q1*Q1+Q2*Q2)
IF(XY,GT,15.) GO TO 110
E=EXP(-XY)
C=CI-CA*E
AR=REAL(C)
AI=AIMAG(C)
P=AR*AR+AI*AI
IF(RNDM(-1).LT.P) GO TO 110

```

C

```

NEDGS=NEDGS+1
JS(I)=JS(I)+1
JT(J)=JT(J)+1
IF(NEDGS.GT.160) GO TO 110
ISEQ1(NEDGS)=I
ISEQ2(NEDGS)=J

```

110

```

CONTINUE
IF(NEDGS.EQ.0) GO TO 100
RETURN
END

```

C

```

SUBROUTINE PREVIO(NA,NCA,RA,NB,NCB,RB,NSITEB,NSTAT,SIG,RO,A,

```

C

```

COMPLEX CA,CI
COMMON/AMPL/CA,CI,GA
DIMENSION BSITE(100)
COMMON/PROF/NSTB,BSTEP,BSITE

```

C

```

DIMENSION S(3,40),TAU(3,40)
DIMENSION BS(100),HELP(100)
COMPLEX C

```

C

```

WRITE(6,1)NA,NCA,NB,NCB
1  FORMAT(/,10X,48HGLAUBER'S APPROACH IS USED TO SIMULATE GRA
135HOF THE NUCLEUS-NUCLEUS COLLISIONS.  ,/,
24X,45H THE CALCULATION HAS BEEN CARRIED OUT FOR A( ,I2,1H,,I
39H) AND B( ,I2,1H,,I2,  //)

```

C

```

BMAX=4.*(RA+RB)
BSTEP=BMAX/(NSITEB-1)
NSTB=NSITEB

```

C

```

GA=A
RCA=GA*SIG/6.28318
FCA=-GA*SIG*RO/6.28318
CA=CMPLX(RCA,FCA)
CI=(1.,0.)

```

C

```

C THE PROGRAM CALCULATES THE PROFIL-FUNCTION AND FILLS
C THE ARRAY BSITE TO APPROXIMATE THE B-DISTRIBUTION.

```

C

```

NSITE=NSITEB-1
DO 10 I=1,NSITEB
10 BS(I)=0,

```

C

```

DO 30 I=1,NSTAT
CALL CONUCL(S,NA,RA)
CALL CONUCL(TAU,NB,RB)
DO 30 I3=1,NSITE
B=I3*BSTEP
PI=1.
DO 20 I1=1,NA
X1=B-S(1,I1)
X2=-S(2,I1)
DO 20 I2=1,NB
Q1=X1+TAU(1,I2)
Q2=X2+TAU(2,I2)
XY=GA*(Q1*Q1+Q2*Q2)

```

```

IF(XY.GT.15.) GO TO 20
E=EXP(-XY)
C=CI-CA+E
AR=REAL(C)
AI=AIMAG(C)
P=AR*AR+AI*AI
PI=PI*P
20 CONTINUE
BS(I3+1)=BS(I3+1)+1.-PI
30 CONTINUE
C
SUMB=0.
DO 40 I=1,NSITEB
BS(I)=BS(I)*(I-1)*BSTEP/NIITAT
SUMB=SUMB+BS(I)
40 CONTINUE
C
BSITE(1)=0.
DO 50 I=2,NSITEB
BSITE(I)=BS(I)/SUMB+BSITE(I-1)
50 CONTINUE
C
DO 55 I=1,NSITEB
BSITE(I)=BSITE(I)/SUMB
IF(BSITE(I).EQ.1) GO TO 55
NSB=I+1
55 CONTINUE
NSITEB=NSB
C
DO 60 I=1,NSITEB
60 HELP(I)=I*BSTEP
C
SUMB=SUMB*BSTEP*6.28318
WRITE(6,70) SUMB
70 FORMAT(/5X,23HCROSS-SECTION IS EQUAL ,F7.3,6H FM**2 )
IF(IRW.GE.1) RETURN
CALL GRAPH1(NSITEB,HELP,BS)

```



```
CALL GRAPH1(NSITEB,HELP,BSITE)
RETURN
END
SUBROUTINE CONUCL(X,N,R)
DIMENSION X(3,N)
LOGICAL ISTART
DATA SQR2/1.4142136/
DATA P0I# /0.545/, R2MIN/0.16/
IF(N.EQ.1)GO TO 100
IF(N.EQ.2)GO TO 200
IF(N.EQ.4)GO TO 300
IF(N.GE.12)GO TO 400
100 CONTINUE
X(1,1)=0.
X(2,1)=0.
X(3,1)=0.
RETURN
200 CONTINUE
RETURN
300 CONTINUE
SIGMA=R/SQR2
ISTART=.TRUE.
CALL RANNOR(X3,X4)
DO 330 I=1,N
CALL RANNOR(X1,X2)
X(1,I)=SIGMA*X1
X(2,I)=SIGMA*X2
IF(ISTART)GO TO 310
X(3,I)=SIGMA*X4
CALL RANNOR(X3,X4)
GO TO 320
310 CONTINUE
X(3,I)=SIGMA*X3
320 CONTINUE
ISTART=.NOT.ISTART
330 CONTINUE
RETURN
```

```

400 CONTINUE
   RMAX=R+4.605*PDIF
   DO 430 I=1,N
410 CONTINUE
   RAD=RMAX*(RNDM(-1))*0.3333333
   CT=1.-2.*RNDM(-1)
   FI=6.28318*RNDM(-1)
   ST=SQRT(1.-CT*CT)
   X(1,I)=RAD*ST*COS(FI)
   X(2,I)=RAD*ST*SIN(FI)
   X(3,I)=RAD*CT
   RR=SQRT(X(1,I)**2+X(2,I)**2+X(3,I)**2)
   F=1./(1.+EXP((RR-R)/PDIF))
   IF(RNDM(-1).GT.F) GO TO 410
   IF(I.LT.2) GO TO 430
   I1=I-1
   DO 420 I2=1,I1
   DIST2=(X(1,I)-X(1,I2))**2+
+       (X(2,I)-X(2,I2))**2+
+       (X(3,I)-X(3,I2))**2
   IF(DIST2.LE.R*MIN) GO TO 410
420 CONTINUE
430 CONTINUE
   RETURN
   END
   SUBROUTINE NUCLCH(NA,NCA,ICS,JS)
   DIMENSION ICS(NA),JS(NA)

C
C  HERE IS DETERMINATION OF CHARGES OF THE NUCLEONS
C
   DO 10 I=1,NA
10  ICS(I)=0
C
   AI=NA
   DO 40 I=1,NCA
   J=RNDM(-1)*AI+1.
   IF(J.GT.NA) J=NA

```

```
K=0
DO 20 L=1,NA
IF(ICS(L).NE.0) GO TO 20
K=K+1
IF(K.NE.J) GO TO 20
ICS(L)=1
GO TO 30
20 CONTINUE
30 AI=AI-1.
40 CONTINUE
RETURN
END
```