


เอกสารอ้างอิง



1. Abramowitz, M., and J.A. Stegun, Editors, Handbook of Mathematical Functions . Washington D.C.:National Bureau of Standends, 1964.
2. Blizard, E.P., Editor, Reactor Handbook, Vol. III, Part B, Shielding. New York: Inter-science. 1962.
3. Edward, A. Profio, Editor, Radiation Shielding and Dosimetry, A Wiley-interscience publication. John Wiley & Sons, New York, 1979.
4. Gerald, F. Curtis, Appiled Numerical analysis. Addison-Wesley publishing.Company, 1970.
5. Glasston, S., and A. Sesonske, Nuclear Reactor Engineering. New York: Van Norstrand, 1967, Chapter 10.
6. Goldstein, H., Fundamental Aspects of Reactor Shielding. Addison-Wesley, 1959.
7. John R. Lamarsh, Introduction to Nuclear Engineering. Addison-Wesley series in nuclear science and engineering, 1977.
8. Richard Stephenson, Introduction to Nuclear Engineering, Mcgraw-Hill book Company, second edition.
9. Rockwell, T., Editor, Reactor Shielding Design Manual, TID-7004. Washington D.C.:U.S Atomic Energy Commission, 1956.
10. U.S. Department of Health edu. & welfare, Radiological Health Handbook
11. Van, Heusden, R. and Penti C. SABINE-3 An improved Version of The Shielding Code SABINE, NEA Computer Program Library, 1974.
12. ศิริพร แต่โสติกกุล, คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบเกราะกำบังรังสีแกมมา NUGS1, ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, ๒๕๒๓.



ภาคผนวก ก .

โปรแกรมในการหา Exponential integration function

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```

C *****
C THIS PROGRAM WILL CALCULATE E1(X),E2(X),E3(X),E4(X),E10(X),E20(X)
C FORMULAR FOR X<2 USE EQUATION 5.1.12 IN MATH. HANDBOOK
C FORMULAR FOR X>2 USE EQUATION 5.1.52 IN MATH. HANDBOOK EXCEPT E1(X) USE 5.1.56
0001      DIMENSION X(200)
0002      DOUBLE PRECISION X,E1,E2,E3,E4,E10,E20
0003      WRITE (3,29)
0004      WRITE(3,30)
0005      XI = 0.0
0006      DO 1 K=1,680
0007      XI = XI+0.01
0008      X(K) = XI
0009      IF (X(K).GT.2.) GO TO 2
0010      CALL SERIES (1,X(K),E1)
0011      CALL SERIES (2,X(K),E2)
0012      CALL SERIES (3,X(K),E3)
0013      CALL SERIES (4,X(K),E4)
0014      CALL SERIES(10,X(K),E10)
0015      CALL SERIES (20,X(K),E20)
0016      WRITE(3,31) X(K),E1,E2,E3,E4,E10,E20
0017      GO TO 1
0018      X(K) = X(K)+0.05
0019      XI = X(K)
0020      CALL E1E2(X(K),E1)
0021      CALL REPPE(3,X(K),E2)
0022      CALL REPPE(3,X(K),E3)
0023      CALL REPPE(4,X(K),E4)
0024      CALL REPPE(10,X(K),E10)
0025      CALL REPPE(20,X(K),E20)
0026      WRITE(3,31) X(K),E1,E2,E3,E4,E10,E20
0027      29 FORMAT(20X,'THIS TABLE ILLUSTRATE THE VALUE OF E1(X),E2(X),E3(X),E
+X(X),E10(X),E20(X)')
0028      30 FORMAT(10X,'X',12X,'E1(X)',14X,'E2(X)',14X,'E3(X)',14X,'E4(X)',13X
+',E10(X)',13X,'E20(X)')
0029      31 FORMAT(3X,F10.2,6(5X,E14.6))
0030      1 CONTINUE
0031      STOP
0032      END
    
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```

C THIS SUBROUTINE WILL CALCULATE E1(X),E2(X),... FOR X LESS THAN 2.
SUBROUTINE SERIES(N,X,RESULT)
  DOUBLE PRECISION X,RESULT,SUM,ACWA
  CALL SUMT (N,X,SUM)
  CALL EULER (N,ACWA)
  IJ = N-1
  FAC = 1.
  IF (N.EQ.1) GO TO 11
  DO 10 J = 1,N9
  10 FAC = FAC*J
  11 RESULT = ((-X)**NJ/FAC)*(-DLOG(X)+ACWA)-SUM
  RETURN
  END

```

```

C THIS SUBROUTINE WILL CALCULATE THE VALUE OF SUM WHICH USE IN SERIES
SUBROUTINE SUMT (N,Z,SUM)
  DIMENSION FAC(20),I(20),FUCN(20),FUCC(20),SU(20)
  DOUBLE PRECISION FAC,SU,SUM,FUCN,FUCC,Z
  FAC(1) = 1.
  DO 20 M = 2,16
  10 FAC(M) = FAC(M-1)*M
  I = 1
  SUM = 0.
  JC10
  1(1) = 0
  JJ 21 J = 1,16
  0012 I1 = I1+1
  0013 I2 = N-I
  0014 I(I1) = J
  0015 IF (I(J).EQ.N1) GO TO 21
  0016 FUCN(J) = (-Z)**I(J)
  0017 FUCC(J) = (I(J)-N+1)*FACM(J)
  0018 SU(J) = FUCN(J)/FUCC(J)
  0019 SUM = SUM+SU(J)
  0020 21 CONTINUE
  0021 RETURN
  0022 END

```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```

C THIS SUBROUTINE WILL CALCULATE E1(X) FOR X GREATER THAN 2
0001 SUBROUTINE E1E2 (X,EL1)
0002 DOUBLE PRECISION X,EL1,UP,DOWN
0003 UP = X**4+8.57322874*X**3+18.05901697*X**2+6.63476089*X+C.26777273
0004 DOWN = X**4+9.57322225*X**3+25.63225515*X**2+21.09565306*X
      +3.5345252
0005 EL1 =UP/(DOWN*X*DEXP(X))
0006 RETURN
0007 END

```

```

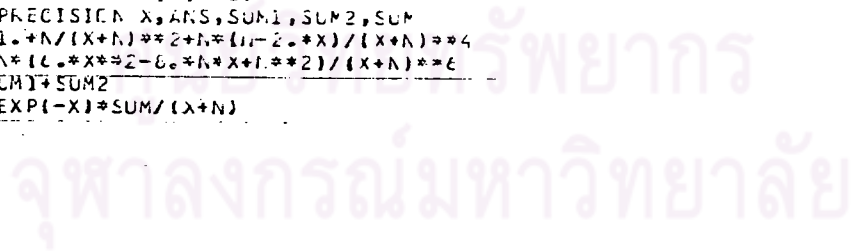
C THIS SUBROUTINE WILL CALCULATE THE VALUE OF ACWA WHICH USE IN SERIES
0001 SUBROUTINE EULER(N,ACWA)
0002 DIMENSION SU(20)
0003 DOUBLE PRECISION ACWA
0004 IF(N.EQ.1) GO TO 23
0005 SUM = C.
0006 N1 = N-1
0007 N3 = 0
0008 DO 24 N2 = 1,N1
0009 N3 = N3+1
0010 SU(N2) = 1./N3
0011 24 SUM = SUM+SU(N2)
0012 ACWA = -0.5772156649+SUM
0013 RETURN
0014 23 ACWA = -0.5772156649
0015 RETURN
0016 END

```

```

C THIS SUBROUTINE WILL CALCULATE E2(X),E3(X),..... FOR X GREATER THAN 2.
0001 SUBROUTINE REPRE(N,X,ANS)
0002 DOUBLE PRECISION X,ANS,SUM1,SUM2,SUM
0003 SUM1 = 1.+N/(X+N)**2+N*(1.-2.*X)/(X+N)**4
0004 SUM2 = N*(C.*X**2-8.*N*X+1.**2)/(X+N)**6
0005 SUM = SUM1+SUM2
0006 ANS = DEXP(-X)*SUM/(X+N)
0007 RETURN
0008 END

```

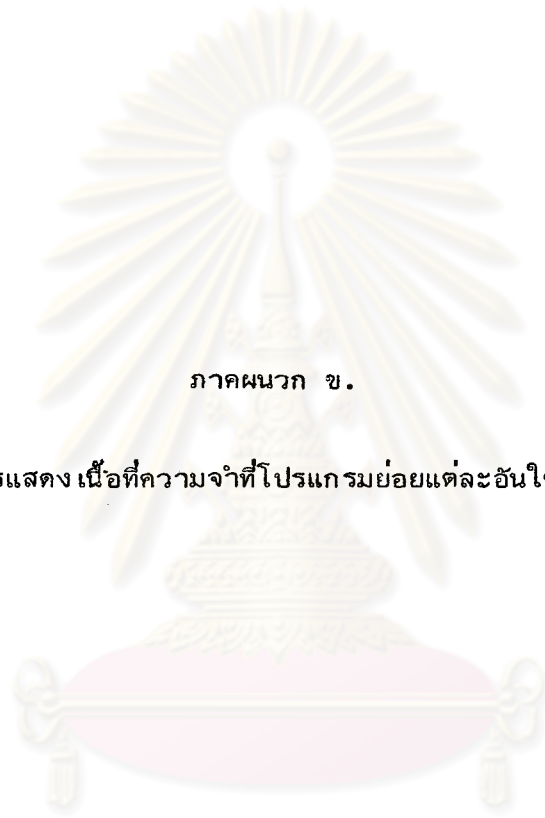


CSECT ILFLNTAB CB6CDC CE6CDC
 CSECT ASCIICST CB3B7E CE3B7E
 * ENTRY CFSYS CB3E7E
 CSECT IJJCPCD1 CB67AC CE67AC
 * ENTRY IJJCPC1N CB67AC
 * ENTRY IJJCPCD2 CB67AC
 CSECT IJZLCC05 CE62EC CB62EC

CSECT IJJCPCAIN 086443 CE644E

THIS TABLE ILLUSTRATE THE VALUE OF E1(X), E2(X), E3(X), E4(X), E1C(X), E2C(X)

X	E1(X)	E2(X)	E3(X)	E4(X)	E1C(X)	E2C(X)
0.01	J.43379298D 01	C.64567056D 00	C.49027657D 00	J.32238236D 00	C.10986623D 00	C.52078554D-01
0.02	J.53577060D 01	C.791210415D 00	C.48096630D 00	C.32352264D 00	C.10863940D 00	C.51532150D-01
0.03	J.29591150D 01	C.8617202D 00	C.47199765D 00	C.31876187D 00	C.10742465D 00	C.50991104D-01
0.04	0.26312635D 01	C.85353855D 00	C.46322295D 00	C.31408550D 00	C.10622374D 00	C.50455756D-01
0.05	0.24678987D 01	C.82783457D 00	C.45491866D 00	C.30945450D 00	C.10503626D 00	C.49926644D-01
0.06	0.22953072D 01	C.80404620D 00	C.44676085D 00	C.30498630D 00	C.10386226D 00	C.49401514D-01
0.07	0.21508391D 01	0.78183536D 00	0.43893273D 00	C.30055854D 00	C.10270175D 00	C.48883304D-01
0.08	0.20269415D 01	C.78096130D 00	C.43111575D 00	C.29620856D 00	C.10155436D 00	C.48370132D-01
0.09	0.19167457D 01	C.74124441D 00	C.42360567D 00	C.29192548D 00	C.10041998D 00	C.47862404D-01
0.10	J.13229245D 01	C.72254529D 00	C.41629152D 00	C.28773213D 00	C.99258443D-01	C.47350001D-01
0.11	J.17371076D 01	C.70475266D 00	C.40915575D 00	C.28326095D 00	C.98189624D-01	C.46862888D-01
0.12	C.10599427D 01	C.68777573D 00	C.40219376D 00	C.27955244D 00	C.97053730D-01	C.46371009D-01
0.13	C.15836022D 01	C.67153864D 00	C.39539775D 00	C.27556463D 00	C.96009544D-01	C.45884308D-01
0.14	J.132+1466D 01	C.65597817D 00	C.38876075D 00	C.27164357D 00	C.94937550D-01	C.45402731D-01
0.15	J.140+4C25D 01	C.64103906D 00	C.38227616D 00	C.26778891D 00	C.93878595D-01	C.44926223D-01
0.16	J.17991876D 01	C.62607426D 00	C.37593806D 00	C.26399756D 00	C.92891171D-01	C.44454732D-01
0.17	0.13577815D 01	C.61284249D 00	C.36974091D 00	C.26026569D 00	C.91795616D-01	C.43988203D-01
0.18	0.15097970D 01	C.59950730D 00	C.36367957D 00	C.25660270D 00	C.90771784D-01	C.43526565D-01
0.19	0.126+8593D 01	C.58663644D 00	C.35774923D 00	C.25299567D 00	C.89759536D-01	C.43069826D-01
0.20	0.12226514D 01	C.57420107D 00	C.35194540D 00	C.24944730D 00	C.88758740D-01	C.42617874D-01
0.21	0.11829028D 01	C.56221752D 00	C.34626386D 00	C.24595860D 00	C.87769275D-01	C.42170679D-01
0.22	0.11+5390D 01	C.55055564D 00	C.34070062D 00	C.24252164D 00	C.86790594D-01	C.41728191D-01
0.23	0.11098835D 01	C.53926054D 00	C.33525194D 00	C.23914197D 00	C.85823776D-01	C.41290359D-01
0.24	0.10752362D 01	C.52833184D 00	C.32951426D 00	C.23581623D 00	C.84867492D-01	C.40857135D-01
0.25	0.104+2834D 01	C.51773061D 00	C.32468422D 00	C.23254333D 00	C.83922010D-01	C.40428470D-01
0.26	0.10133895D 01	C.50744102D 00	C.31955862D 00	C.22932221D 00	C.82987225D-01	C.40004313D-01
0.27	0.98+93388D 00	C.49744807D 00	C.31453442D 00	C.22615183D 00	C.82062955D-01	C.39584624D-01
0.28	C.35750907D 00	C.48775794D 00	C.30960872D 00	C.22303120D 00	C.81145204D-01	C.39169345D-01
0.29	0.95991901D 00	C.47829781D 00	C.30477877D 00	C.21995924D 00	C.80245733D-01	C.38758443D-01
0.30	0.90357741D 00	C.46911577D 00	C.30004192D 00	C.21693532D 00	C.793352463D-01	C.38351661D-01
0.31	J.8100650D 00	C.46018074D 00	C.29539564D 00	C.21395821D 00	C.78465276D-01	C.37949956D-01
0.32	0.35333533D 00	C.45148235D 00	C.29093752D 00	C.21107120D 00	C.77560057D-01	C.37551464D-01
0.33	0.3500150D 00	C.44301053D 00	C.28636525D 00	C.20814118D 00	C.76722692D-01	C.37157959D-01
0.34	J.37+7+631D 00	C.43457542D 00	C.28197659D 00	C.20529954D 00	C.75879060D-01	C.36767859D-01
0.35	J.77+1616D 00	C.42671329D 00	C.27766941D 00	C.20250138D 00	C.75035069D-01	C.36362218D-01
0.36	J.77+90294D 00	C.41867054D 00	C.27344166D 00	C.19974589D 00	C.74200389D-01	C.36006340D-01
0.37	J.75+4214D 00	C.41122162D 00	C.26929136D 00	C.19703230D 00	C.73375518D-01	C.35623632D-01
0.38	J.75711295D 00	C.40275945D 00	C.26521661D 00	C.19435582D 00	C.72559748D-01	C.35249465D-01
0.39	0.719+3735D 00	C.39447721D 00	C.26121558D 00	C.19172772D 00	C.71753171D-01	C.34879755D-01
0.40	0.7038081D 00	C.38936865D 00	C.25722850D 00	C.18913528D 00	C.70955683D-01	C.34514014D-01
0.41	0.69511100D 00	C.38242781D 00	C.25342765D 00	C.18658177D 00	C.70167179D-01	C.34152080D-01
0.42	J.6999802D 00	C.37564611D 00	C.24963741D 00	C.18406650D 00	C.69387556D-01	C.33793952D-01
0.43	J.69+31412D 00	C.36902595D 00	C.24591417D 00	C.18158860D 00	C.68618712D-01	C.33439910D-01
0.44	J.69973346D 00	C.36255468D 00	C.24225639D 00	C.17914600D 00	C.67854546D-01	C.33088956D-01
0.45	J.69353198D 00	C.35622197D 00	C.23866259D 00	C.17674347D 00	C.67100963D-01	C.32742009D-01



ภาคผนวก ข.

การแสดง เนื้อที่ความจำที่โปรแกรมย่อยแต่ละอันใช้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขนาดความจำของโปรแกรมย่อย

<u>ชื่อโปรแกรม</u>	<u>ใช้ความจำขนาด (ไบท์)</u>
โปรแกรมหลัก	๖๕๓๒
โปรแกรมย่อย SELECT	๑๐๖๘
โปรแกรมย่อย TWO	๑๗๖๔
โปรแกรมย่อย FLUXM1	๑๖๔๔
โปรแกรมย่อย FLUXM2	๓๖๗๐
โปรแกรมย่อย FLUXL1	๑๘๕๐
โปรแกรมย่อย FLUXL2	๓๑๖๘
โปรแกรมย่อย FLUXD1	๒๒๑๒
โปรแกรมย่อย FLUXD2	๓๐๙๘
โปรแกรมย่อย FLUXS1	๖๔๖
โปรแกรมย่อย FLUXVD1	๑๖๐๐
โปรแกรมย่อย FLUXP1	๑๔๕๘
โปรแกรมย่อย FLUXP2	๓๑๐๖
โปรแกรมย่อย EFUNC	๔๘๒
โปรแกรมย่อย EILE2	๕๙๔
โปรแกรมย่อย REPRES	๗๗๘
โปรแกรมย่อย SERIES	๖๑๐
โปรแกรมย่อย SUMT	๙๑๖
โปรแกรมย่อย EULER	๖๐๐
โปรแกรมย่อย SIEV	๙๙๖
โปรแกรมย่อย OUTPUT	๒๔๐๐
โปรแกรมย่อย COMP	๑๙๒๖
โปรแกรมย่อย COMM	๑๐๑๒
โปรแกรมย่อย COMA	๗๑๒

ขนาดความจำของโปรแกรมย่อย (ต่อ)

<u>ชื่อโปรแกรม</u>	<u>ใช้ความจำขนาด (ไบต์)</u>
โปรแกรมย่อย COM2	๑๗๔๐
โปรแกรมย่อย COMMU	๒๒๖๔
โปรแกรมย่อย LINEA	๘๑๖
โปรแกรมย่อย INTER1	๒๕๑๒
โปรแกรมย่อย INTER2	๑๒๑๐
โปรแกรมย่อย ERROR	๗๖๔
โปรแกรมย่อย ERROR1	๔๓๖
โปรแกรมย่อย ERROR2	๔๔๔
โปรแกรมย่อย ERROR3	๔๔๔
โปรแกรมย่อย SET1	๕๕๐
โปรแกรมย่อย SET2	๔๙๗
โปรแกรมย่อย SET3	๔๙๗
โปรแกรมย่อย SET4	๔๗๔
โปรแกรมย่อย SET5	๔๓๔
โปรแกรมย่อย ZVALUE	๓๓๔

รวมทั้งสิ้น ๕๖,๐๐๖

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศัพท์

หน้า

การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (numerical analysis)	๒๙
กิโลไบท์ (kilo-byte)	๕๐
ขนาดค่า (order)	๗๐
ความเข้มของรังสี (source strength)	๖
คอมตันสแกทเตอร์ริง (compton scattering)	๙
โดสเรท (dose rate)	๒
ต้นกำเนิดรังสีแกมมา (gamma source)	๖
ต้นกำเนิดรังสีชนิดแผ่นที่แผ่รังสีออกมาในทิศทางเดียว (plane monodirectional source)	๓
ต้นกำเนิดรังสีชนิดจุด (point source)	๓
ต้นกำเนิดรังสีชนิดเส้น (line source)	๓
ต้นกำเนิดรังสีชนิดแผ่นกลม (disk source)	๓
ต้นกำเนิดรังสีชนิดทรงกลมตามผิว (spherical surface source)	๓
ต้นกำเนิดรังสีชนิดทรงกระบอกตามผิว (cylindrical surface source)	๓
ต้นกำเนิดรังสีชนิดแผ่นขนาดใหญ่ (infinite plane source)	๓
ต้นกำเนิดรังสีชนิดทรงกลมตามปริมาตร (spherical volume source)	๓
เนกาตรอน (negatron)	๙
บิลด์อัพแฟกเตอร์ (build-up factor)	๑๕
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (mathematical model)	๒
โปรแกรมหลัก (main program)	๕๘
โปรแกรมย่อย (sub program)	๕๘
โพซิตรอน (positron)	๙
ปริมาณฟลักซ์ที่ไม่ชนกับวัสดุ (uncollided flux)	๑๕
ปริมาณฟลักซ์ที่ผ่านชั้นของวัสดุแล้ว (build up flux)	๑๕
แพร์โอดีคชัน (pair production)	๙

ศัพท์ (ต่อ)

	หน้า
แฟ้มข้อมูล (data file)	๔๘
ฟลักซ์ (flux)	๒
โฟโตอิเล็กทริกเอฟเฟกต์ (photo electric effect)	๗
มาสเตอร์เทป (master tape)	๔๖
รหัส (code)	๑๕
เลขยกกำลัง (exponential term)	๑
สดมภ์ (column)	๓๘
สถานะถูกกระตุ้น (excited state)	๑
สถานะปรกติ (ground state)	๔๓
อิทเตอร์เรชัน (itemtion)	๑
อินตรกิริยา (interaction)	๑๕
ไอออไนเซชัน (ionization)	๑

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษา

นางสาว คิริพร แต่โสติกุล จบการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, วศ.บ(ไฟฟ้า)
จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปีการศึกษา ๒๕๑๕ และเข้าทำการศึกษาในระดับปริญญา
มหาบัณฑิต ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา ๒๕๒๑
ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง อาจารย์ ๓ ที่ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย